NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60118-7

Deuxième édition
Second edition
2005-10

Electroacoustique –
Appareils de correction auditive –

Partie 7:
Mesure des caractéristiques fonctionnelles des appareils de correction auditive aux fins d'assurance de la qualité de la production, de la livraison et des approvisionnements

Electroacoustics –
Hearing aids –

Part 7:
Measurement of the performance characteristics of hearing aids for production, supply and delivery quality assurance purposes



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60118-7:2005

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

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

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI (www.iec.ch)**
- **Catalogue des publications de la CEI**

  Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.
- **IEC Just Published**

  Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.
- **Service clients**

  Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

  Email: custserv@iec.ch
  Tél: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site (www.iec.ch)**
- **Catalogue of IEC publications**

  The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.
- **IEC Just Published**

  This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.
- **Customer Service Centre**

  If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

  Email: custserv@iec.ch
  Tel: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60118-7

Deuxième édition
Second edition
2005-10

Electroacoustique – Appareils de correction auditive –

Partie 7: Mesure des caractéristiques fonctionnelles des appareils de correction auditive aux fins d'assurance de la qualité de la production, de la livraison et des approvisionnements

Electroacoustics – Hearing aids –

Part 7: Measurement of the performance characteristics of hearing aids for production, supply and delivery quality assurance purposes

© IEC 2005 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE S

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 4

1 Domaine d'application 8
2 Références normatives 8
3 Termes et définitions 8
4 Conditions générales 14
5 Caractéristiques nominales et tolérances 16
6 Enceinte d'essai et équipement d'essai 16
7 Conditions d'essai 20
8 Mesures, spécifications et tolérances 28
9 Incertitude de mesure élargie maximale permise 42

Bibliographie 44

Figure 1 – Exemple de disposition d'essai pour un contour d'oreille 22
Figure 2 – Exemple de disposition d'essai pour un appareil intra-auriculaire 24
Figure 3 – Exemple de courbe de réponse en fréquence OSPL90 et courbe de réponse en fréquence fondamentale 30
Figure 4 – Exemple d'une courbe de réponse en fréquence fondamentale, ses tolérances et détermination de la plage de fréquences 34

Tableau 1 – Résistances et tensions en circuit ouvert pour le simulateur de batterie 26
Tableau 2 – Tolérances pour la courbe de réponse en fréquence fondamentale 34
Tableau 3 – Fréquences et niveaux de pression acoustique d'entrée pour les essais de distorsion 36
Tableau 4 – Valeurs U_{max} pour les mesures fondamentales 42

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

CONTENTS

FOREWORD 5

1 Scope 9
2 Normative references 9
3 Terms and definitions 9
4 General conditions 15
5 Nominal characteristics and tolerances 17
6 Test box and test equipment 17
7 Test conditions 21
8 Measurements, specifications and tolerances 29
9 Maximum permitted expanded uncertainty of measurements 43

Bibliography 45

Figure 1 – Example of test arrangement for behind the ear hearing aid 23
Figure 2 – Example of test arrangement for in-the-ear hearing aid 25
Figure 3 – Example of OSPL90 and basic frequency response curves 31
Figure 4 – Example of basic frequency response curve, its tolerances and determination of frequency range 35

Table 1 – Resistance and open circuit voltages for battery simulator 27
Table 2 – Tolerances of the frequency response 35
Table 3 – Distortion test frequencies and input sound pressure levels 37
Table 4 – Values of U_{max} for basic measurements 43

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

ELECTROACOUSTIQUE – APPAREILS DE CORRECTION AUDITIVE –

Partie 7: Mesure des caractéristiques fonctionnelles des appareils de correction auditive aux fins d'assurance de la qualité de la production, de la livraison et des approvisionnements

AVANT-PROPOS

1) La Commission Électrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI – 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 la CEI»). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme tels par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 indispensable 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60118-7 a été établie par le comité d'études 29 de la CEI: Electroacoustique.

Cette seconde édition annule et remplace la première édition publiée en 1983. Cette révision technique inclut les principales modifications, par exemple concernant la définition du gain de référence pour les essais. En général, cette édition aligne la CEI 60118-7 et la norme ANSI S3.22 (2003).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROACOUSTICS – HEARING AIDS –

Part 7: Measurement of the performance characteristics of hearing aids for production, supply and delivery quality assurance purposes

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
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 60118-7 has been prepared by IEC technical committee 29: Electroacoustics.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1983. This technical revision includes major changes eg. regarding the definition of reference test gain. In general this edition aligns IEC 60118-7 and the ANSI S3.22 (2003) standard.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
29/585/FDIS	29/590/RVD

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

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

La CEI 60118 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général E*lectroacoustique – Appareils de correction auditive* [1]*:*

Partie 0: Méthodes de mesure des caractéristiques électroacoustiques

Partie 1: Appareils de correction auditive comportant une entrée à bobine d'induction captrice

Partie 2: Appareils de correction auditive comportant des commandes automatiques de gain.

Partie 3: Systèmes de correction auditive non entièrement portés par l'auditeur

Partie 4: Intensité du champ magnétique dans les boucles d'induction audiofréquences utilisées à des fins de correction auditive -

Partie 5: Ergots pour écouteurs externes

Partie 6: Caractéristiques des circuits d'entrée électriques des appareils de correction auditive

Partie 7: Mesure des caractéristiques fonctionnelles des appareils de correction auditive aux fins d'assurance de la qualité de la production, de la livraison et des approvisionnements

Partie 8: Méthodes de mesure des caractéristiques fonctionnelles des appareils de correction auditive dans des conditions simulées de fonctionnement in situ

Partie 9: Méthodes de mesure des caractéristiques des appareils de correction auditive à sortie par ossivibrateur

Partie 11: Symboles et autres marquages des appareils de correction auditive et du matériel associé

Partie 12: Dimensions des connecteurs électriques

Partie 13: Compatibilité électromagnétique (CEM)

Partie 14: Spécification d'un dispositif d'interface numérique

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI 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.

[1] Plusieurs parties de la série ont été publiées sous le titre général *Appareils de correction auditive*. Les futures éditions de ces parties seront publiées sous le nouveau titre général.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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

FDIS	Report on voting
29/585/FDIS	29/590/RVD

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.

IEC 60118 consists of the following parts, under the general title *Electroacoustics – Hearing aids* [1]*:*

Part 0: Measurement of electroacoustical characteristics

Part 1: Hearing aids with induction pick-up coil input

Part 2: Hearing aids with automatic gain control circuits

Part 3: Hearing aid equipment not entirely worn on the listener

Part 4: Magnetic field strength in audio-frequency induction loops for hearing aid purposes

Part 5: Nipples for insert earphones

Part 6: Characteristics of electrical input circuits for hearing aids

Part 7: Measurement of the performance characteristics of hearing aids for production, supply and delivery quality assurance purposes

Part 8: Methods of measurement of performance characteristics of hearing aids under simulated in situ working conditions

Part 9: Methods of measurement of characteristics of hearing aids with bone vibrator output

Part 11: Symbols and other markings on hearing aids and related equipment

Part 12: Dimensions of electrical connector systems

Part 13: Electromagnetic compatibility (EMC)

Part 14: Specification of a digital interface device

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site 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.

[1] Various parts of the series were published under the general title *Hearing aids.* Future editions of these parts will appear under the new general title.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ELECTROACOUSTIQUE – APPAREILS DE CORRECTION AUDITIVE –

Partie 7: Mesure des caractéristiques fonctionnelles des appareils de correction auditive aux fins d'assurance de la qualité de la production, de la livraison et des approvisionnements

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60118 donne des recommandations pour la mesure des caractéristiques fonctionnelles des appareils de correction auditive à conduction aérienne d'un modèle particulier aux fins d'assurance de la qualité de la production, de l'approvisionnement et de la livraison. Le fabricant fixera normalement des valeurs nominales.

Les essais mécaniques et d'environnement ne relèvent pas de la présente norme. Il ne convient pas de l'utiliser comme base pour l'échange d'information concernant les caractéristiques des appareils de correction auditive en général. Elle n'est pas destinée non plus à servir de base pour l'adaptation individuelle des appareils de correction auditive.

NOTE Les termes tels que «fabricant» et «acheteur» sont utilisés dans la présente norme. Ces termes peuvent cependant être compris comme se référant respectivement au fournisseur et à l'acquéreur pour toute opération de fourniture d'appareil de correction auditive pour laquelle on fait appel à la présente norme.

Bien que le nombre de mesures concernées par la présente norme soit limité, cela ne signifie pas que toutes les mesures qui y sont décrites doivent être effectuées dans tous les cas.

Cette seconde édition spécifie maintenant les exigences de performance. Dans la présente Norme Internationale, la conformité aux spécifications n'est démontrée que lorsque les résultats de mesure, augmentés de l'incertitude élargie de mesure réelle du laboratoire d'essai, sont entièrement compris dans les tolérances spécifiées dans la présente norme élargies par les valeurs U_{max} données au Tableau 4.

Dans le cas d'un appareil intra-auriculaire fait sur mesure, les données spécifiées par le fabricant s'appliquent uniquement à l'appareil particulier soumis aux essais.

2 Références normatives

Les documents de références suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour des références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, c'est la dernière édition du document référencé (y compris les éventuels amendements) qui s'applique.

CEI 60318-5, *Electroacoustique – Simulateurs de tête et d'oreille humaines – Partie 5: Coupleur de 2 cm^3 pour la mesure des appareils de correction auditive et des écouteurs couplés à l'oreille par des embouts* [2)]

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme Internationale, les termes et les définitions suivants s'appliquent:

---

2) A publier. La CEI 60318-5 constitue une révision de la CEI 60126 :1973, *Coupleurs de référence pour la mesure des appareils de correction auditive utilisant des écouteurs couplés à l'oreille par des embouts*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ELECTROACOUSTICS – HEARING AIDS –

Part 7: Measurement of the performance characteristics of hearing aids for production, supply and delivery quality assurance purposes

1 Scope

This part of IEC 60118 gives recommendations for the measurement of the performance characteristics of air-conduction hearing aids of a particular model for production, supply and delivery quality assurance purposes. The manufacturer will normally assign nominal values.

This standard does not relate to mechanical or environmental tests. It should not be used as the basis for the exchange of information about hearing aid characteristics in general, nor is it intended to be used as a predictor for real-ear performance.

NOTE Terms such as "manufacturer" and "purchaser" are used in this standard. These terms may be understood, however, to refer to the supplier and recipient respectively in any arrangement for the supply of hearing aids in which the use of this standard is called for.

Though the number of measurements covered by this standard is limited, it is not intended that all measurements described herein shall be made in every case.

This second edition now specifies performance requirements. Conformance to the specifications in this standard is demonstrated only when the result of a measurement, extended by the actual expanded uncertainty of measurement of the testing laboratory, lies fully within the tolerances specified in this standard extended by the values for U_{max} given in Table 4.

In case of custom-made in-the-ear instruments, the data supplied by the manufacturer applies only to the particular hearing aid being tested.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 60318-5, *Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 5: 2 cm^3 coupler for the measurement of hearing aids and earphones coupled to the ear by means of ear inserts* [2)]

3 Terms and definitions

For the purpose of this document, the following terms and definitions apply:

2) To be published. IEC 60318-5 is a revision of IEC 60126:1973, *IEC reference coupler for the measurement of hearing aids using earphones coupled to the ear by means of ear inserts.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.1
niveau de pression acoustique
(SPL en anglais)
tous les niveaux de pression acoustique spécifiés sont mesurés en décibels (dB) par rapport à 20 µPa

3.2
moyenne pour les fréquences élevées
(HFA en anglais)
moyenne du gain ou du niveau de pression acoustique, exprimée en décibels, pour les fréquences 1 000 Hz, 1 600 Hz et 2 500 Hz

3.3
appareil de correction auditive à destination particulière
appareil de correction auditive dont le gain intégral à n'importe quelle fréquence dépasse le gain intégral à 1 000 Hz ou à 1 600 Hz ou à 2 500 Hz de plus de 15 dB. Si l'appareil de correction auditive remplit les conditions correspondant à un appareil à destination particulière, le fabricant peut substituer la moyenne à destination particulière (SPA) à la moyenne pour les fréquences élevées (HFA)

NOTE Il convient que les fréquences utilisées pour le SPA soient spécifiées par le fabricant et utilisées pour toutes les mesures.

3.4
moyenne à destination particulière
(SPA en anglais)
moyenne du gain ou du niveau de pression acoustique, exprimée en décibels, à 3 fréquences à destination particulière pour un appareil de correction auditive à destination particulière. Le fabricant doit spécifier et indiquer trois fréquences à destination particulière situées dans des bandes de tiers d'octave séparées chacune de deux tiers d'octave

NOTE Dans le cadre de la présente norme, chaque fois que le terme «moyenne pour les fréquences élevées (HFA)» apparaît, le terme «moyenne à destination particulière (SPA)» peut lui être substitué.

3.5
gain acoustique
pour chaque fréquence d'essai, différence, exprimée en décibels, obtenue en soustrayant le niveau de pression acoustique appliqué au microphone de l'appareil de correction auditive du niveau de pression acoustique produit à la sortie de l'appareil de correction auditive dans le coupleur acoustique

3.6
commande de gain
commande à fonctionnement manuel ou électronique pour le réglage du gain total

3.7
niveau de pression acoustique de sortie pour un niveau de pression acoustique d'entrée de 90 dB
(**OSPL90 en anglais)**
niveau de pression acoustique produit dans le coupleur acoustique pour un niveau de pression acoustique d'entrée de 90 dB, la commande de gain de l'appareil de correction auditive étant en position de gain maximal

NOTE On sait que le niveau de pression acoustique maximal peut être obtenu pour un niveau de pression acoustique d'entrée supérieur ou occasionnellement inférieur à 90 dB. Cependant, les différences sont généralement petites pour le domaine de fréquences concerné et l'utilisation d'un seul SPL d'entrée de 90 dB est très commode pour le tracé automatique de la courbe du niveau de pression acoustique de sortie pour un niveau de pression acoustique d'entrée de 90 dB.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.1
sound pressure level
SPL
all sound pressure levels specified are measured in decibels (dB) referenced to 20 μPa

3.2
high-frequency average
HFA
average of gain or SPL in decibels at 1 000 Hz, 1 600 Hz and 2 500 Hz

3.3
special purpose hearing aid
hearing aid whose full-on gain at any frequency exceeds its full-on gain at 1 000 Hz, or at 1 600 Hz or at 2 500 Hz by more than 15 dB. If the requirements for being a special purpose hearing aid are met, the manufacturer may substitute the SPA for the HFA

NOTE The frequencies used for the SPA should be specified by the manufacturer and used for all measurements.

3.4
special purpose average
SPA
average of gain or SPL in dB at 3 special purpose frequencies for a special purpose hearing aid. The manufacturer shall specify and state three special purpose one-third-octave-band frequencies each separated by two-third octave

NOTE Throughout this standard, wherever the term HFA appears, SPA may be substituted for these aids.

3.5
acoustic gain
at each test frequency, the difference in decibels obtained by subtracting the input SPL to the hearing aid microphone from the SPL developed by the output from the hearing aid in the acoustic coupler

3.6
gain control
manually or electronically operated control for the adjustment of overall gain

3.7
output SPL for 90-dB input SPL
OSPL90
SPL developed in the acoustic coupler with an input SPL of 90 dB with the gain control of the hearing aid full-on

NOTE It is recognized that the maximum output level may occur with more, or occasionally with less, input SPL than 90 dB. However, the differences are usually small over the frequency range of interest and the single input SPL of 90 dB makes automatic recording of the OSPL90 curve very convenient.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.8
moyenne pour les fréquences élevées du SPL de sortie pour un SPL d'entrée de 90 dB (HFA-OSPL90 en anglais)
moyenne pour les fréquences élevées des niveaux de pression acoustique produits dans le coupleur acoustique pour un niveau de pression acoustique d'entrée de 90 dB

3.9
moyenne pour les fréquences élevées du gain acoustique intégral (HFA-FOG en anglais)
moyenne du gain pour les fréquences élevées pour un niveau de pression acoustique d'entrée de 50 dB, la commande de gain de l'appareil de correction auditive étant en position maximale

3.10
réglage de référence de la commande de gain pour les essais (RTS en anglais)
réglage de la commande de gain nécessaire pour produire, pour un niveau de pression acoustique d'entrée de 60 dB, une moyenne de gain pour les fréquences élevées égale à ±1,5 dB près à la moyenne pour les fréquences élevées du niveau de pression acoustique de sortie pour un niveau de pression acoustique d'entrée de 90 dB diminué de 77 dB. Si la moyenne du gain acoustique intégral pour les fréquences élevées correspondant à un niveau de pression acoustique d'entrée de 60 dB est inférieure à la moyenne du gain pour les fréquences élevées pour un niveau de pression acoustique d'entrée de 90 dB diminué de 77 dB, le RTS correspond à la position maximale de la commande de gain

NOTE Pour les appareils de correction auditive linéaires, l'utilisation d'un niveau de pression acoustique d'entrée de 60 dB et d'un réglage du gain correspondant à un niveau de pression acoustique de sortie pour un niveau de pression acoustique d'entrée de 90 dB diminué de 17 dB conduit à s'assurer que, pour un niveau global de parole de 65 dB, les pointes ne dépassent pas l'OSPL90.

3.11
gain de référence pour les essais (RTG en anglais)
moyenne pour les fréquences élevées du gain pour un niveau de pression acoustique d'entrée de 60 dB, la commande de gain étant positionnée à son réglage de référence pour les essais

3.12
relation entrée-sortie
tracé graphique du niveau de pression acoustique produit dans le coupleur pour une fréquence donnée sur l'échelle des ordonnées en fonction du SPL d'entrée sur l'échelle des abscisses, avec des dimensions d'échelles en décibels identiques pour les deux échelles

3.13
commande automatique de gain (AGC en anglais)
dispositif (autre qu'un écrêtage) qui permet de régler automatiquement le gain en fonction du signal amplifié

3.14
appareil de correction auditive à commande automatique de gain
appareil de correction auditive comportant une commande automatique de gain

3.15
appareil de correction auditive directionnel
appareil de correction auditive pour lequel le gain dépend de la direction des ondes sonores lorsque mesurée dans des conditions de champ acoustique libre

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.8
high-frequency average OSPL90
HFA-OSPL90
high-frequency average of the OSPL90 SPL levels

3.9
high-frequency average full-on gain
HFA-FOG
HFA gain for an input SPL of 50 dB when the gain control of the hearing aid is at its full-on position

3.10
reference test setting of the gain control
RTS
for an input SPL of 60 dB, the setting of the gain control required to produce an HFA-gain within ±1,5 dB of the HFA-OSPL90 minus 77 dB. If the full-on HFA gain for an input SPL of 60 dB is less than the HFA-OSPL90 minus 77 dB, the RTS is the full-on position of the gain control

NOTE For linear hearing aids, the use of an input SPL of 60 dB and a 17 dB gain control setback from the OSPL90 helps to ensure that, for an overall speech level of 65 dB SPL, peaks should not exceed the OSPL90.

3.11
reference test gain
RTG
HFA gain for an input SPL of 60 dB with the gain control at RTS

3.12
input-output function
single frequency plot of acoustic coupler SPL on the ordinate as a function of input SPL on the abscissa with equal decibel scale divisions on each axis

3.13
automatic gain control
AGC
means (other than peak clipping) by which the gain is automatically controlled as a function of the level of the signal being amplified

3.14
AGC hearing aid
hearing aid incorporating automatic gain control (AGC)

3.15
directional hearing aid
hearing aid for which the gain is dependent on the direction of sound incidence when measured under free-field conditions

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.16
appareil de correction auditive non directionnel
appareil de correction auditive pour lequel le gain est indépendant de la direction des ondes sonores lorsque mesurée dans des conditions de champ acoustique libre

3.17
niveau de pression acoustique dans un champ magnétique
(SPLI en anglais)
niveau de pression acoustique produit dans le coupleur acoustique, la commande de gain étant placée dans la position de réglage de référence pour les essais, l'appareil étant soumis à un champ magnétique sinusoïdal dont l'intensité est réglée à -30 dB par rapport à 1 A/m (soit 31,6 mA/m), le sélecteur d'entrée de l'appareil de correction auditive étant dans la position «T». Il y est fait référence à 8.8

3.18
moyenne pour les fréquences élevées du niveau de pression acoustique dans un champ magnétique
(HFA-SPLI en anglais)
moyenne pour les fréquences élevées des niveaux de pression acoustique dans un champ magnétique

3.19
sensibilité relative du capteur inductif
(ETLS en anglais)
différence obtenue en retranchant le gain de référence pour les essais, majoré de 60 dB, de la moyenne pour les fréquences élevées du niveau de pression acoustique dans un champ magnétique vertical

4 Conditions générales

4.1 Méthode d'essai acoustique

La procédure des essais acoustiques recommandée est basée sur une méthode de mesure dans laquelle le niveau de pression acoustique au point de référence de l'appareil de correction auditive est maintenu constant. Cela est obtenu dans une enceinte d'essai acoustique en utilisant un microphone de référence étalonné en pression, en se fondant sur l'hypothèse que le champ acoustique est homogène autour du point de référence de l'appareil de correction auditive.

Cette méthode est désignée dans la présente Norme Internationale par l'expression «méthode à pression acoustique d'entrée constante», abrégée sous la forme «méthode de pression».

On peut utiliser, à la place de la méthode de pression, l'enregistrement de la courbe de réponse en fréquence corrigée dans l'enceinte d'essai acoustique. Cette méthode est dite «méthode de substitution».

La sortie acoustique de l'appareil de correction auditive est associée au coupleur acoustique de la CEI, conformément à la CEI 60318-5.

NOTE 1 Les résultats des essais peuvent différer sensiblement de ceux qui sont obtenus dans des conditions de champ libre, en particulier pour les appareils de correction auditive du type boîtier présentant un orifice d'entrée acoustique situé sur une paroi de l'enveloppe extérieure dont les dimensions géométriques sont du même ordre de grandeur que la longueur d'onde du son incident.

NOTE 2 Pour mesurer la variation des paramètres acoustiques des appareils de correction auditive en fonction de l'incidence des ondes sonores, il est nécessaire d'opérer dans des conditions d'ondes sonores progressives. Les enceintes d'essais acoustiques de petites dimensions pour lesquelles les conditions d'ondes progressives ne sont pas remplies ne peuvent pas être utilisées à cet effet.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.16
non-directional hearing aid
hearing aid for which the gain is independent of the direction of sound incidence when measured under free-field conditions

3.17
SPL in a magnetic field
SPLI
SPL developed in the acoustic coupler with the gain control at RTS when the input is –30 dB re 1 A/m (=31,6 mA/m) sinusoidal alternating magnetic field and the input selector of the hearing aid is in T-position (see 8.8)

3.18
high frequency average SPL in a magnetic field
HFA-SPLI
high-frequency average of the SPLI SPL levels

3.19
equivalent test loop sensitivity
ETLS
difference obtained by subtracting the (RTG + 60 dB) from the HFA-SPLI

4 General conditions

4.1 Acoustic test method

The preferred acoustic test procedure is based on a method of measurement in which the sound pressure level at the reference point of the hearing aid is kept constant. This is accomplished in an acoustic test box by the use of a pressure-calibrated control microphone, on the assumption that the sound field is homogeneous around the reference point of the hearing aid.

This method is designated "constant entrance sound pressure method" or shortened "pressure method" throughout this standard.

As an alternative to the pressure method, storage of a test box frequency response correction curve may be used. This method is designated “substitution method”.

The sound output from the hearing aid is coupled to the IEC acoustic coupler according to IEC 60318-5.

NOTE 1 The test results may differ substantially from those obtained under free-field conditions, especially for body-worn types of hearing aids having the sound entry located on a surface of the outer housing the physical dimensions of which are comparable to the wavelength of the incident sound.

NOTE 2 For measuring the variation of acoustical parameters of hearing aids as a function of the direction of sound incidence, progressive wave conditions are required. Small acoustic test boxes in which progressive wave conditions are not present cannot be used for this purpose.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

NOTE 3 Pour l'essai des appareils de correction auditive directionnels, il convient que le fabricant et l'acheteur utilisent des enceintes d'essai acoustique de même fabrication et de même type, de façon à assurer des conditions de mesure identiques. Les résultats obtenus par de telles mesures peuvent ne pas être représentatifs des caractéristiques directionnelles réelles de l'appareil de correction auditive.

4.2 Transcription des données

Toutes les données consignées doivent être clairement désignées par la mention: «Conformément à la CEI 60118-7:2005».

5 Caractéristiques nominales et tolérances

Les caractéristiques énumérées ci-après, accompagnées de l'épithète «nominal», sont celles qui sont spécifiées par le fabricant pour le modèle d'appareil de correction auditive considéré (voir également les Figures 1 et 2) et qui sont soumises aux vérifications, en utilisant les méthodes décrites dans la présente norme:

– valeur nominale du gain de référence pour les essais (voir 3.11);
– valeur nominale du niveau de pression acoustique de sortie pour un niveau de pression acoustique d'entrée de 90 dB (voir 8.2);
– valeur nominale du niveau maximal de pression acoustique de sortie pour un niveau de pression acoustique d'entrée de 90 dB (voir 8.2);
– valeur nominale du gain intégral (voir 8.3);
– courbe de réponse en fréquence nominale (voir 8.4);
– bande passante nominale $f_1 + f_2$ (voir 8.4.2);
– valeur nominale de la tension de batterie ou d'alimentation (voir 7.3.2);
– valeur nominale du courant de batterie (voir 8.5);
– valeur nominale de la distorsion harmonique totale (voir 8.6);
– valeur nominale du niveau équivalent au bruit (voir 8.7);
– valeur nominale de la sensibilité équivalente de la boucle d'essais (voir 8.8.1);
– valeur nominale de la sensibilité magnéto-acoustique maximale du capteur inductif (voir 8.8.2);
– caractéristique nominale entrée-sortie de la commande automatique de gain en régime permanent (voir 8.9.2);
– valeurs nominales du temps de réponse et du temps de retour (voir 8.9.3).

6 Enceinte d'essai et équipement d'essai

6.1 Généralités

Il convient de respecter les conditions suivantes pour les conditions ambiantes spécifiées en 7.3.4.

6.2 Stimuli indésirables dans l'enceinte d'essai

Les stimuli indésirables existant dans l'enceinte d'essai tels que le bruit ambiant, les vibrations mécaniques et les champs perturbateurs magnétiques ou électriques doivent être suffisamment faibles pour ne pas modifier les résultats d'essais de plus de 0,5 dB. Cette condition peut être réalisée si le niveau de sortie de l'appareil de correction auditive décroît d'au moins 10 dB lorsque la source de signal est mise hors circuit.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

NOTE 3 For testing directional hearing aids, manufacturer and purchaser should use acoustic test boxes of the same make and type to secure identical measurement conditions. The results from such measurements may not represent the true directional characteristics of the hearing aid.

4.2 Reporting of data

All data reported shall be clearly labelled: "According to IEC 60118-7:2005".

5 Nominal characteristics and tolerances

The characteristics with the prefix "nominal" listed below are those that are assigned by the manufacturer for the hearing aid model in question (see also Figure 1 and Figure 2) and are subject to verification, using the methods described in this standard:

- nominal reference test gain (see 3.11);
- nominal OSPL90 (see 8.2);
- nominal maximum OSPL90 (see 8.2);
- nominal full-on gain (see 8.3);
- nominal frequency response curve (see 8.4);
- nominal bandwidth frequencies f_1 + f_2 (see 8.4.2);
- nominal battery or supply voltage (see 7.3.2);
- nominal battery current (see 8.5);
- nominal total harmonic distortion (see 8.6);
- nominal equivalent input noise level (see 8.7);
- nominal equivalent test loop sensitivity (see 8.8.1);
- nominal maximum magneto acoustical sensitivity level (MASL) (see 8.8.2);
- nominal steady state input-output AGC characteristics (see 8.9.2);
- nominal attack- and release time (see 8.9.3).

6 Test box and test equipment

6.1 General

The following conditions should be met, for ambient conditions stated in 7.3.4.

6.2 Unwanted stimuli in the test box

Unwanted stimuli in the test box, such as ambient noise, mechanical vibrations and electrical or magnetic stray fields shall be sufficiently low so as not to affect the test results by more than 0,5 dB. This can be verified if the output level of the hearing aid falls by at least 10 dB, when the signal source is switched off.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.3 Source sonore

6.3.1 La source sonore (son pur), associée au microphone de régulation étalonné en pression doit être capable de produire au point de mesure les niveaux de pression acoustique demandés entre 50 dB et 90 dB, l'amplitude d'échelon minimale étant de 5 dB, avec une tolérance de ±1,5 dB dans le domaine des fréquences comprises entre 200 Hz et 2 000 Hz et de ±2,5 dB entre 2 000 Hz et 5 000 Hz.

Si l'étalonnage de la source sonore dépend des conditions ambiantes, les corrections correspondantes doivent être effectuées, si nécessaire.

6.3.2 La fréquence de la source sonore doit être égale, à ±2 % près, à la valeur indiquée. L'intervalle de fréquence entre les valeurs des données dans les courbes de réponse en fréquence ne doit pas dépasser un douzième d'octave ou 100 Hz, en considérant la plus grande des deux valeurs.

6.3.3 Pour les courbes de réponse en fréquence et pour les mesures de gain intégral, la distorsion harmonique totale du signal acoustique ne doit pas dépasser 2 %.

Pour les mesures de distorsion harmonique, la distorsion harmonique totale du signal acoustique ne doit pas dépasser 0,5 % jusqu'à un niveau de pression acoustique de 70 dB.

6.4 Coupleur acoustique

On doit utiliser le coupleur de référence de la CEI conforme à la CEI 60318-5. Pour les appareils de correction auditive du type contour d'oreille, l'émission de bruit émanant du tube de couplage doit être suffisamment faible pour ne pas modifier le résultat d'essai. Les dimensions des tubes doivent être conservées conformément à la CEI 60318-5.

NOTE La manière d'accomplir ceci est d'utiliser un tube rigide.

6.5 Système de mesure pour la mesure du niveau de pression acoustique et de la distorsion harmonique dans le coupleur acoustique

Le dispositif utilisé pour la mesure du niveau de pression acoustique produit dans le coupleur par l'appareil de correction auditive doit satisfaire aux exigences suivantes:

a) le système de mesure du niveau de pression acoustique doit être exact à ±1,0 dB près à la fréquence d'étalonnage;

b) l'indication du niveau de pression acoustique dans le coupleur acoustique par rapport à l'indication à la fréquence d'étalonnage doit être exacte à ±1,0 dB près dans le domaine des fréquences comprises entres 200 Hz et 5 000 Hz;

   Si, dans certaines conditions, il est nécessaire d'utiliser un dispositif de mesure sélectif de façon à s'assurer que la réponse de l'appareil de correction auditive au signal pourra être séparée du bruit propre de l'appareil de correction auditive, l'utilisation du dispositif sélectif doit être mentionnée dans le rapport d'essai.

Système de mesure du courant continu :

Le système de mesure du courant continu doit présenter les caractéristiques suivantes:

a) une tolérance de ±5 % sur la valeur du courant mesurée;

b) une chute de tension aux bornes du dispositif de mesure du courant continu inférieure ou égale à 50 mV;

c) une impédance ne dépassant pas 1 Ω dans le domaine des fréquences comprises entre 200 Hz et 5 000 Hz.

NOTE Une méthode pour obtenir le point c) ci-dessus consiste à placer une capacité de 8 000 µF en dérivation sur le dispositif de mesure du courant continu. Il convient que la capacité ne shunte pas la batterie ou la source d'alimentation.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.3 Sound source

6.3.1 The sound source (pure tone), in combination with a pressure-calibrated controlling microphone, shall be capable of producing at the test point the requisite sound pressure levels between 50 dB and 90 dB, with a minimum step size of 5 dB, within a tolerance of ± 1,5 dB over the frequency range 200 Hz to 2 000 Hz and within ±2,5 dB over the range 2 000 Hz to 5 000 Hz.

If the calibration of the sound source depends on ambient conditions, corrections for such dependence shall be made when necessary.

6.3.2 The frequency of the sound source shall be within ±2 % of the indicated value. The frequency interval between data points in frequency response curves shall not exceed one-twelfth-octave or 100 Hz, whichever is greater.

6.3.3 For frequency response and full-on gain measurements, the total harmonic distortion of the acoustic signal shall not exceed 2 %.

For harmonic distortion measurements, the total harmonic distortion of the acoustic signal up to a sound pressure level of 70 dB shall not exceed 0,5 %.

6.4 Acoustic coupler

The IEC reference coupler in accordance with IEC 60318-5 shall be used. For behind-the-ear type hearing aids, sound leakage from the coupling tube shall be low enough not to affect the test result. The dimensions of the tubing shall be maintained in accordance with IEC 60318-5.

NOTE One way of accomplishing this is to use a rigid tube.

6.5 Measurement system for the measurement of sound pressure level and harmonic distortion in the acoustic coupler

The equipment for the measurement of the coupler sound pressure level produced by the hearing aid shall fulfil the following requirements:

a) the sound pressure level measurement system shall be accurate within ±1,0 dB at the frequency of calibration;

b) the indication of sound pressure level in the acoustic coupler relative to the indication at the frequency of calibration shall be measured with an expanded uncertainty of no more than ±1,0 dB in the frequency range 200 Hz to 5 000 Hz;

   If, under certain conditions, it is necessary to use a selective measuring system in order to ensure that the response of the hearing aid to the signal can be differentiated from inherent noise in the hearing aid, the use of the selective system shall be stated in the test report.

Direct current measurement system:

The direct-current measuring system shall have the following characteristics:

a) a tolerance of ±5 % at the value of current measured;

b) direct-current voltage drop across current-measuring device ≤ 50 mV;

c) an impedance not exceeding 1 Ω over the frequency range 200 Hz to 5 000 Hz.

NOTE One method of realizing item c) above is to bypass the current meter with an 8 000 µF capacitor. The capacitor should not shunt the battery or the power supply.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

7 Conditions d'essai

7.1 Généralités

Les procédures concernant la régulation du champ acoustique et les conditions d'essai pour l'appareil de correction auditive sont décrites ci-après.

7.2 Régularisation du champ acoustique

7.2.1 Le niveau de pression acoustique d'entrée au point de référence de l'appareil de correction auditive est maintenu constant:

a) au moyen d'un microphone de régulation (méthode de pression – voir 7.2.2);

b) au moyen d'un dispositif électronique de mise en mémoire des données (méthode de substitution – voir 7.2.3).

7.2.2 Si la méthode de pression est utilisée, l'entrée du microphone de régulation doit être placée aussi près que possible du point de référence de l'appareil de correction auditive sans le toucher. Pour un microphone présentant un diamètre de 15 mm ou plus petit, la distance entre le centre de la membrane du microphone et le point de référence de l'appareil doit être de 5 mm à ± 3 mm près. Les Figures 1 et 2 donnent des exemples de dispositions d'essai.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

7 Test conditions

7.1 General

Procedures for controlling the sound field and establishing test conditions for the hearing aid are described below.

7.2 Control of the sound field

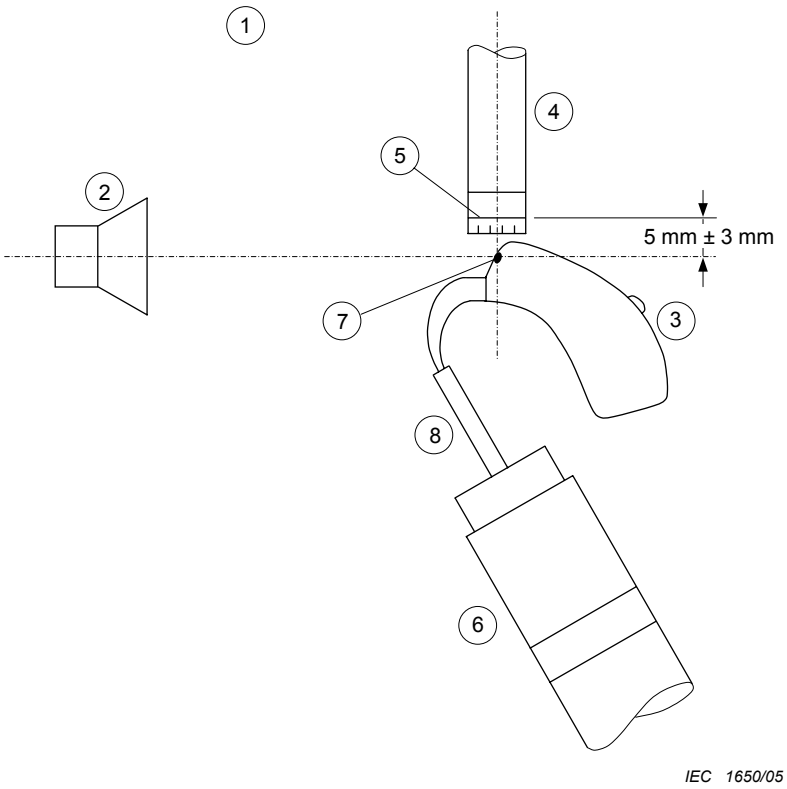
7.2.1 The input SPL at the hearing aid reference point is kept constant:

a) by means of a control microphone (pressure method – see 7.2.2);

b) with electronic data storage (substitution method – see 7.2.3).

7.2.2 If the pressure method is used, the inlet to the control microphone shall be placed as close as possible to the hearing aid reference point without touching it. For a 15 mm or smaller diameter microphone, the distance from the centre of the diaphragm to the reference point shall be 5 mm ± 3 mm. Figures 1 and 2 show examples of test arrangements.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



Légende

1 zone d'essai

2 source sonore

3 appareil de correction auditive

4 microphone de régulation

5 membrane

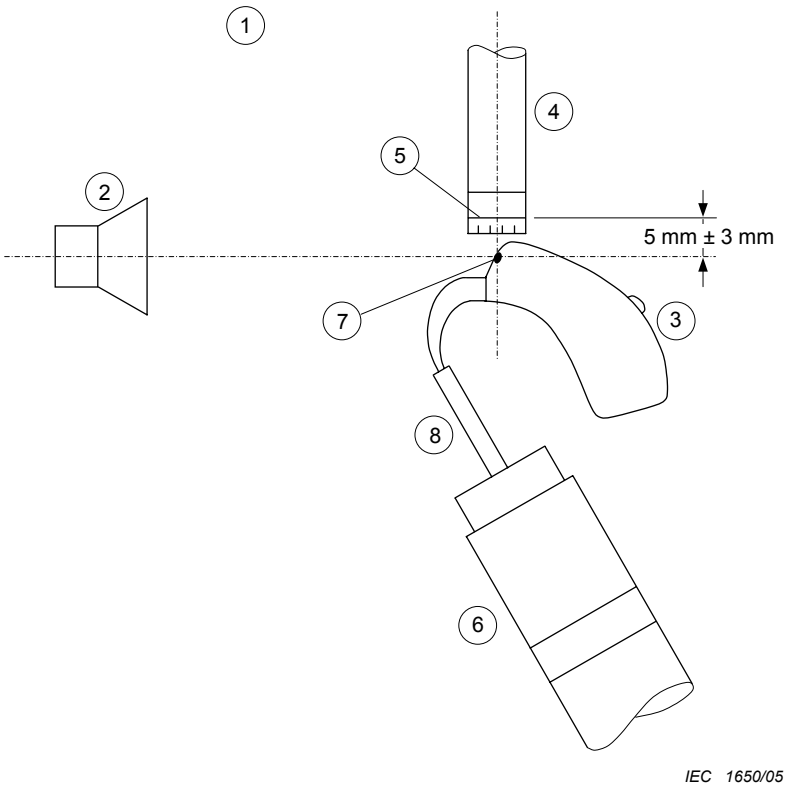
6 coupleur acoustique

7 point de référence de l'appareil acoustique. L'axe du microphone de régulation doit être perpendiculaire à l'axe du haut-parleur et il doit le couper en un point situé au milieu du dispositif d'entrée du son de l'appareil de correction auditive. Une ligne passant par l'avant et l'arrière du dispositif d'entrée du son de l'appareil de correction auditive doit coïncider avec l'axe du haut-parleur. Dans le cas de multiples dispositifs d'entrée du son, la ligne passe par le centre de la surface d'entrée du son.

8 tube de 25 mm de long, de 2 mm de diamètre, conformément à la CEI 60318-5

Figure 1 – Exemple de disposition d'essai pour un contour d'oreille

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



Key

1 test space

2 sound source

3 hearing aid

4 control microphone

5 diaphragm

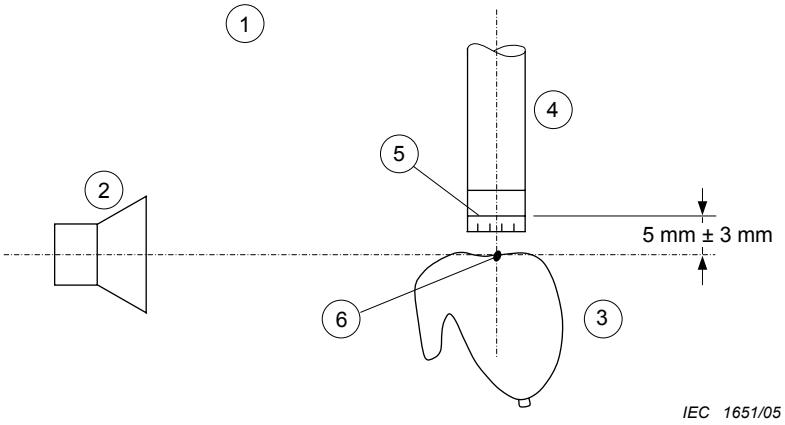
6 acoustic coupler

7 reference point of hearing aid. The axis of the control microphone shall be orthogonal to the speaker axis and shall intersect it at the midpoint of the hearing aid sound inlet port or port array. A line through the front and rear sound inlet ports of the hearing aid shall coincide with the speaker axis. In the case of multiple front or rear entry ports, the line is passed through the midpoint of the port array.

8 tubing 25 mm length, ø 2 mm in accordance with IEC 60318-5

Figure 1 – Example of test arrangement for behind the ear hearing aid

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



Légende

1 zone d'essai

2 source sonore

3 appareil de correction auditive

4 microphone de régulation

5 membrane

6 point de référence de l'appareil acoustique

Figure 2 – Exemple de disposition d'essai pour un appareil intra-auriculaire

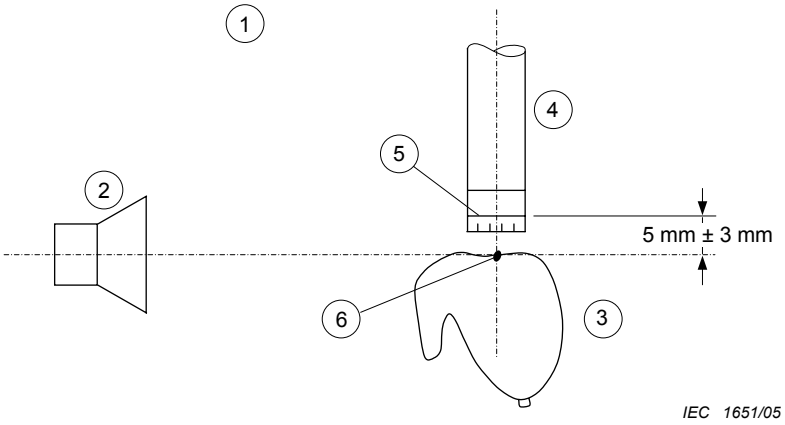
7.2.3 Une autre méthode que l'on peut utiliser pour maintenir constant le niveau de pression acoustique consiste à disposer le microphone de référence étalonné en pression à une distance de 5 mm à ±3 mm près du point de référence de l'appareil de correction auditive et à mesurer le niveau de pression acoustique pour des fréquences discrètes, le modèle d'appareil de correction auditive à essayer étant en position d'essai. A l'aide d'un dispositif convenable, par exemple un dispositif numérique, on met en mémoire puis on reproduit les tensions nécessaires pour obtenir un niveau de pression acoustique constant au point de référence, le microphone de référence étant encore en place ou remplacé par un microphone factice, de façon à remplir les conditions de la méthode de pression.

NOTE Les méthodes d'essai pour lesquelles on ne maintient pas en place le microphone de référence ou un microphone factice peuvent donner des résultats différents entre les méthodes décrites en 7.2.2. et 7.2.3. On peut également obtenir des résultats différents si le champ acoustique est étalonné en mettant en position d'essai un appareil de correction auditive d'un modèle autre que celui qui correspond à l'appareil en essai.

7.2.4 Pour les deux méthodes décrites ci-dessus, l'utilisation d'un microphone présentant un diamètre de 15 mm ou plus petit est recommandée. Le diamètre du microphone réellement utilisé doit être spécifié.

7.2.5 Il convient de veiller à ce que ni le coupleur acoustique ni le support mécanique de l'appareil de correction auditive ne perturbent de façon appréciable le champ acoustique dans le voisinage de l'appareil de correction auditive aux fréquences d'essai utilisées. Il est recommandé que ces deux dispositifs n'introduisent pas d'effets parasites provenant de résonances mécaniques ou de vibrations mécaniques, qu'ils ne modifient, de quelque façon que ce soit, aucune des caractéristiques mécaniques ou acoustiques de l'appareil de correction auditive en essai.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



Key

1 test space
2 sound source
3 hearing aid
4 control microphone
5 diaphragm
6 reference point of hearing aid

Figure 2 – Example of test arrangement for in-the-ear hearing aid

7.2.3 An alternative method of keeping the sound pressure level constant is to let the pressure calibrated control microphone, 5 mm ± 3 mm from the reference point of the hearing aid, measure the SPL at discrete frequencies with the model of hearing aid to be tested in its test position. By suitable means, for instance digital equipment, store and subsequently reproduce the required voltages for constant SPL at the reference point with either the control microphone still in place or a dummy simulating that microphone in the same place in order to fulfil pressure method conditions.

NOTE Methods of test that do not keep the control microphone or a dummy in place, may give different results between the methods given in 7.2.2 and 7.2.3. Different results may also occur if the sound field is calibrated with a hearing aid other than the model under test in place.

7.2.4 For both methods mentioned above, the use of a 15 mm or smaller microphone is recommended. The diameter of the microphone actually used shall be stated.

7.2.5 Care should be taken that neither the acoustic coupler nor the mechanical support for the hearing aid will appreciably disturb the sound field in the vicinity of the hearing aid at the test frequencies used, and they should not introduce spurious effects arising from mechanical resonances or mechanical vibrations, nor should they in any respect affect any mechanical or acoustical property of the hearing aid under test.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

7.3 Conditions normales de fonctionnement pour un appareil de correction auditive

7.3.1 Généralités

Les conditions normales de fonctionnement s'appliquent aux mesures pour lesquelles il n'existe aucune exigence pour d'autres conditions. Les conditions normales de fonctionnement sont spécifiées de 7.3.2 à 7.3.6.

7.3.2 Tension de batterie ou d'alimentation

Il convient d'utiliser de préférence une alimentation convenable qui simule la tension et l'impédance interne des batteries réelles. Une autre solution consiste à utiliser une batterie réelle du type normalement recommandé par le fabricant d'appareils de correction auditive.

Le type de source d'alimentation utilisée et la tension d'alimentation en charge doivent être spécifiés.

Dans le cas d'un simulateur de batterie, on doit utiliser les tensions à circuit ouvert et les résistances internes suivantes (voir Tableau 1):

Tableau 1 – Résistances et tensions en circuit ouvert pour le simulateur de batterie

Type de batterie Désignation CEI/ANSI	Résistance en série Ω	Tension en circuit ouvert V
PR521 / 5A	8,2	1,3
PR70 / 10A	6,2	1,3
PR41 / 312	6,2	1,3
PR48 / 13	6,2	1,3
PR44 / 675	3,3	1,3
Tolérance sur la tension en circuit ouvert: ±0,05 V Tolérance sur la résistance en série: ±5 %		

7.3.3 Réglage des commandes

Le fabricant doit spécifier les réglages du gain acoustique intégral utilisés pour les essais en fournissant les réglages d'essai, un ensemble de réglages programmés ou en faisant référence aux réglages de commande physiques et aux moyens pour obtenir le réglage de référence pour les essais de la commande de gain.

L'appareil de correction auditive doit être réglé de façon à présenter l'étendue de réponse en fréquence la plus large possible, la valeur la plus grande possible de la moyenne pour les fréquences élevées du niveau de pression acoustique de sortie pour un niveau de pression acoustique d'entrée de 90 dB, et, si possible, la valeur la plus grande possible de la moyenne pour les fréquences élevées du gain acoustique intégral. Quand ceci est possible, la fonction de la commande automatique de gain pour les appareils à commande automatique de gain doit être réglée de façon à entraîner l'effet minimal pour tous les essais, à l'exception des essais de 8.9. Pour les essais de 8.9, la fonction de commande automatique de gain doit être réglée de façon à produire un effet maximal. Pour les besoins de la présente norme, cette variation d'amplification doit être considérée comme faisant partie de la fonction de la commande automatique de gain.

Il convient que d'autres dispositifs adaptables, tels que certains systèmes de suppression du bruit et de contre-réaction, etc., qui peuvent affecter la validité des mesures effectuées avec des signaux permanents de sons purs, soient désactivés.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

7.3 Normal operating conditions for a hearing aid

7.3.1 General

The normal operating conditions apply for measurements where no other conditions are prescribed. The normal operating conditions are specified in 7.3.2 to 7.3.6.

7.3.2 Battery or supply voltage

Preferably a suitable power supply that simulates the voltage and internal impedance of real batteries should be used. Alternatively an actual battery of the type recommended by the manufacturer for use in the hearing aid may be employed.

The type of power source used and the loaded supply voltage shall be stated.

For the battery simulator, the following open circuit voltages and series internal resistors shall be used (see Table 1):

Table 1 – Resistance and open circuit voltages for battery simulator

Battery type IEC/ANSI designation	Series resistor Ω	Open circuit voltage V
PR521 / 5A	8,2	1,3
PR70 / 10A	6,2	1,3
PR41 / 312	6,2	1,3
PR48 / 13	6,2	1,3
PR44 / 675	3,3	1,3
Tolerance of open circuit voltage: ±0,05 V Tolerance of series resistor: ±5 %		

7.3.3 Settings of controls

The manufacturer shall specify the FOG settings used for testing by providing test settings, a set of programmed settings or by reference to physical control settings and means to obtain RTS.

The hearing aid shall be set to have the widest available frequency response range, the greatest available HFA-OSPL90 and, if possible, the greatest HFA-FOG. Where possible, the AGC function of AGC hearing aids shall be set to have minimum effect for all tests except those of 8.9. For the tests of 8.9, the AGC function shall be set to have maximum effect. For the purposes of this standard expansion shall be considered as a part of the AGC function.

Other adaptive features, such as some noise suppression, and feedback suppression systems etc., which may affect the validity of measurements made with steady-state pure tone signals, should be disabled.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

7.3.4 Conditions ambiantes

Il convient que les conditions réelles dans la zone d'essai au moment des mesures soient maintenues à l'intérieur des domaines suivants. Ces conditions doivent être spécifiées:

Température: (23 ± 5) °C

humidité relative, 20 % – 80 %

pression atmosphérique: $101{,}3\,^{+5}_{-20}$ kPa

Si d'autres conditions s'appliquent, ces conditions doivent être spécifiées. Si l'étalonnage du système de mesure dépend des conditions ambiantes, on doit effectuer les corrections correspondantes.

7.3.5 Dispositif de sortie

En ce qui concerne les dispositifs de sortie tels qu'écouteurs externes, coudes d'oreille ou tubes de liaison, il est fait référence à la CEI 60318-5.

Les dispositifs de sortie utilisés doivent être spécifiés.

7.3.6 Accessoires

En ce qui concerne les accessoires utilisés en liaison avec l'appareil de correction auditive, les accessoires particuliers doivent être spécifiés.

8 Mesures, spécifications et tolérances

8.1 Courbes de réponse en fréquence

Toutes les courbes publiées montrant la variation d'un paramètre en fonction de la fréquence doivent être tracées sur un graphique ayant une échelle des ordonnées graduée linéairement en décibels et une échelle des abscisses graduée logarithmiquement en fréquence, la longueur d'une décade sur l'échelle des abscisses étant égale à la longueur de 50 dB ± 2 dB sur l'échelle des ordonnées.

8.2 Courbe de réponse en fréquence du niveau de pression acoustique de sortie en fonction de la fréquence pour un niveau d'entrée de 90 dB (courbe de réponse en fréquence OSPL90)

La procédure d'essai est la suivante:

a) placer la commande de gain en position de gain maximal et placer les autres commandes comme spécifié en 7.3.3;

b) tout en maintenant le niveau de pression acoustique d'entrée constant à 90 dB, faire varier la fréquence de la source sonore dans le domaine des fréquences comprises entre 200 Hz et 5 000 Hz, mesurer et enregistrer la courbe de réponse en fréquence OSPL90 ainsi obtenue;

c) déduire des données ci-dessus le niveau de pression acoustique de sortie maximal pour un niveau de pression acoustique d'entrée de 90 dB ainsi que la valeur moyenne pour les fréquences élevées du niveau de pression acoustique de sortie pour un niveau de pression acoustique d'entrée de 90 dB (voir Figure 3).

Tolérance:

niveau de pression acoustique de sortie maximal pour un niveau de pression acoustique d'entrée de 90 dB: ce niveau ne doit pas dépasser la valeur nominale de plus de 3 dB.

moyenne pour les fréquences élevées du niveau de pression acoustique de sortie pour un niveau de pression acoustique d'entrée de 90 dB: cette moyenne doit être égale à la valeur nominale, à ±4 dB près.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

7.3.4 Ambient conditions

Actual conditions in the test space at the time of test should be within the following ranges, and shall be stated:

Temperature: (23 ± 5) °C

relative humidity. 20 % – 80 %

atmospheric pressure: 101,3 $^{+5}_{-20}$ kPa

If other conditions apply, these conditions shall be stated. If the calibration of the measurement system depends on ambient conditions, corrections for such dependence shall be made.

7.3.5 Sound outlet system

For sound outlet systems such as insert earphones, ear-hook type or sound tubing. Reference is made to IEC 60318-5.

The sound outlet system used shall be stated.

7.3.6 Accessories

For accessories used in connection with the hearing aid, the particular accessories shall be stated.

8 Measurements, specifications and tolerances

8.1 Frequency response curves

All published curves showing variation of a parameter with frequency shall be plotted on a grid having a linear decibel ordinate scale and a logarithmic frequency abscissa scale with the length of one decade on the abscissa equal to the length of 50 dB ± 2 dB on the ordinate.

8.2 Output sound pressure level frequency response curve for an input sound pressure level of 90 dB (OSPL90 frequency response curve)

The test procedure is:

a) turn the gain control full-on and set other controls as stated in 7.3.3;

b) keeping the input sound pressure level constant at 90 dB, vary the frequency of the sound source over the frequency range from 200 Hz to 5 000 Hz, measure and record the OSPL90 frequency response curve so obtained;

c) obtain from above data the maximum OSPL90 and the HFA-OSPL90 (see Figure 3).

Tolerance:

maximum OSPL90: nominal value shall not be exceeded by more than 3 dB.

HFA-OSPL90: within nominal value ±4 dB.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

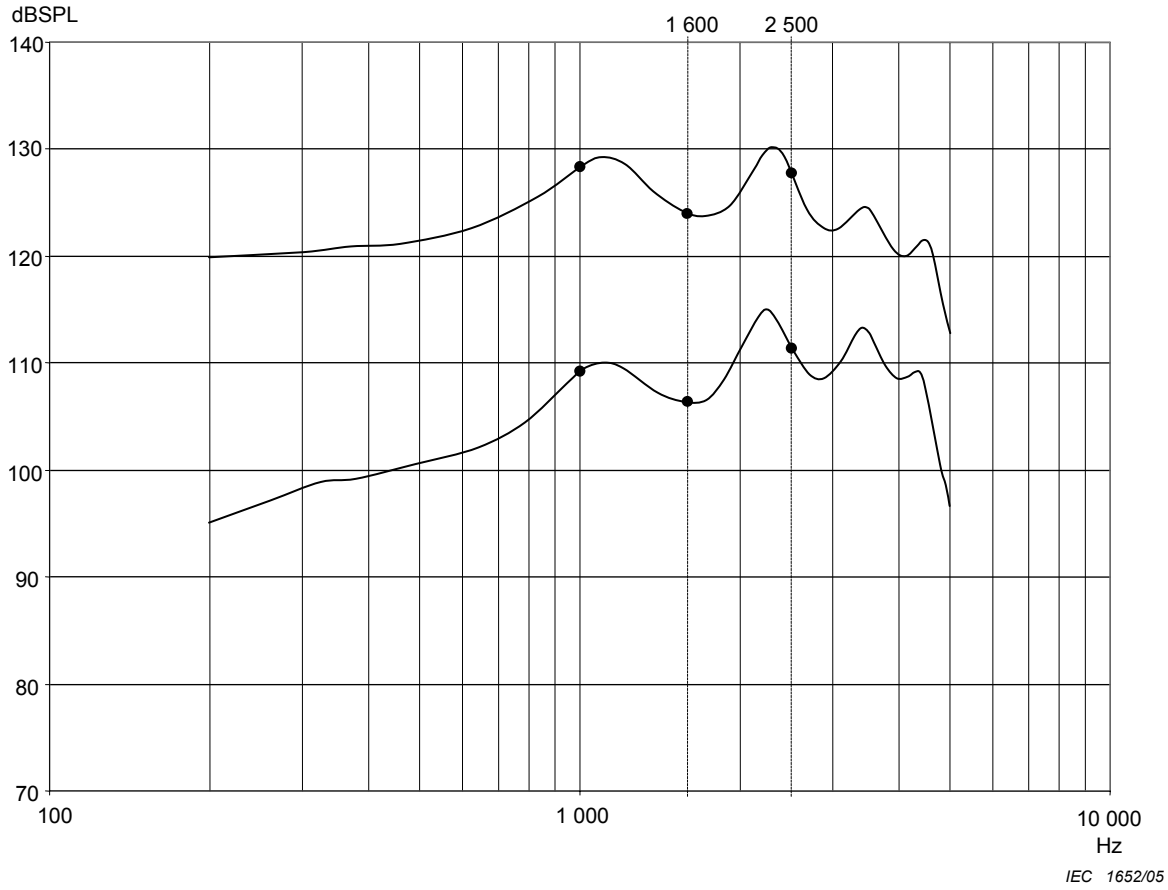


Figure 3 – Exemple de courbe de réponse en fréquence OSPL90 et courbe de réponse en fréquence fondamentale

8.3 Courbe de réponse du gain acoustique intégral

La procédure d'essai est la suivante:

a) placer la commande de gain en position de gain maximal et placer les autres commandes comme spécifié en 7.3.3;

b) tout en maintenant le niveau de pression acoustique d'entrée constant à 50 dB, faire varier la fréquence de la source sonore dans le domaine des fréquences comprises entre 200 Hz et 5 000 Hz et mesurer le niveau de pression acoustique dans le coupleur acoustique en fonction de la fréquence; enregistrer la courbe de réponse en fréquence du gain intégral ainsi obtenue;

c) le gain acoustique intégral est donné par la différence obtenue en soustrayant 50 dB du niveau de pression acoustique d'entrée produit dans le coupleur acoustique en fonction de la fréquence;

d) déduire des données ci-dessus le gain acoustique intégral maximal et la moyenne pour les fréquences élevées du gain acoustique intégral.

Tolérance:

gain acoustique intégral moyen: ce gain doit être égal à la valeur nominale, à ±5 dB près.

gain acoustique intégral maximal: ce gain ne doit pas dépasser la valeur nominale de plus de 3 dB.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

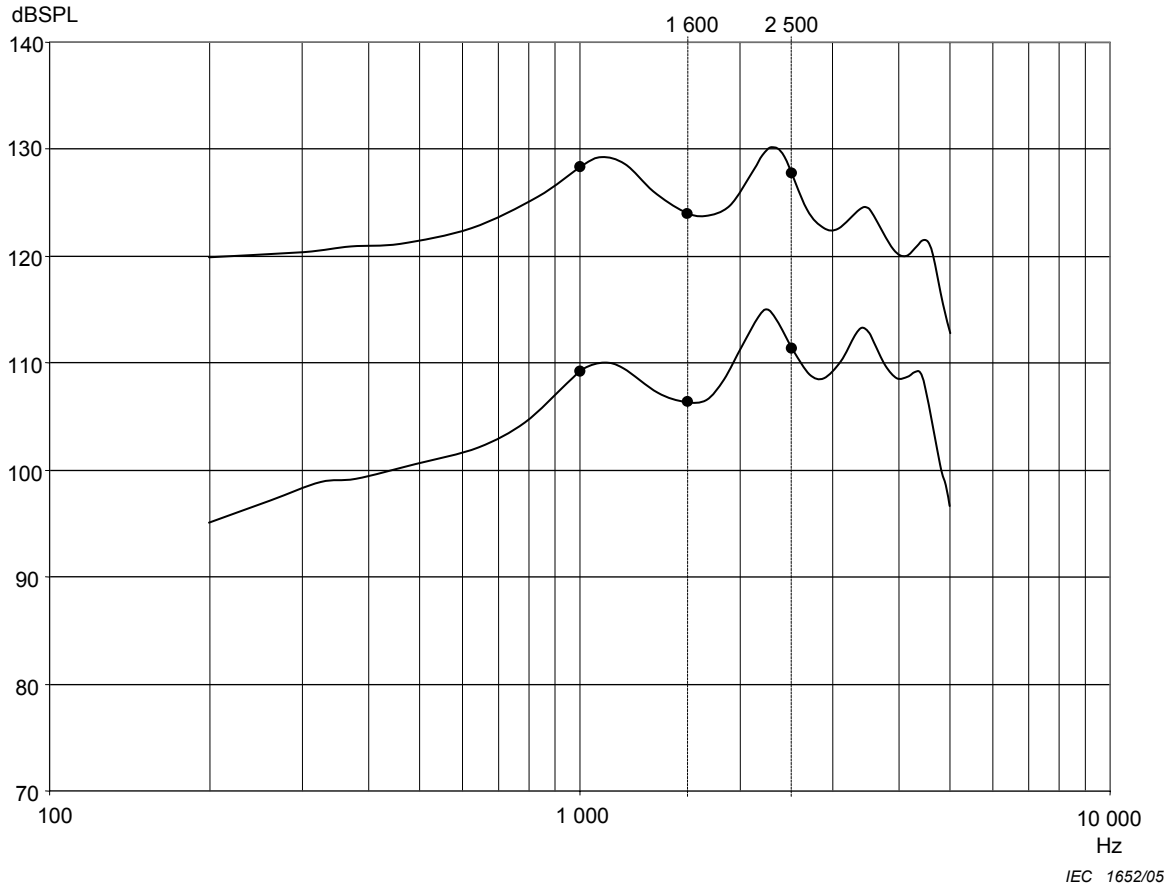


Figure 3 – Example of OSPL90 and basic frequency response curves

8.3 Full-on acoustic gain response curve

The test procedure is:

a) turn the gain control full-on and set other controls as stated in 7.3.3;

b) keeping the input sound pressure level constant at 50 dB, vary the frequency of the sound source over the frequency range from 200 Hz to 5 000 Hz and measure the sound pressure level in the acoustic coupler versus frequency; record the full-on gain frequency response curve so obtained;

c) the full-on acoustic gain is recorded as the difference obtained by subtracting 50 dB from the acoustic coupler SPL versus frequency;

d) obtain from above data the maximum full on gain and the HFA-FOG.

Tolerance:

average full-on gain:	within nominal value ±5 dB.
maximum full-on gain:	nominal value shall not be exceeded by more than 3 dB.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

8.4 Courbe de réponse nominale en fréquence pour le réglage correspondant au gain de référence pour les essais

8.4.1 Procédure d'essai

a) placer la commande de gain en position de gain de référence pour les essais et placer les autres commandes comme spécifié en 7.3.3;

b) tout en maintenant le niveau de pression acoustique d'entrée constant à 60 dB, faire varier la fréquence de la source sonore dans le domaine des fréquences comprises entre 200 Hz et 5 000 Hz et mesurer le niveau de pression acoustique dans le coupleur acoustique en fonction de la fréquence; enregistrer la courbe de réponse en fréquence fondamentale ainsi obtenue;

c) enregistrer la courbe de réponse en fréquence fondamentale en faisant varier la fréquence de la source sonore dans le domaine des fréquences comprises au moins entre 200 Hz et 5 000 Hz tout en maintenant le niveau de pression acoustique d'entrée constant.

8.4.2 Domaine de fréquences

a) déduire des mesures ci-dessus le niveau de sortie de la moyenne pour les fréquences élevées;

b) déterminer les fréquences minimale (f_1) et maximale (f_2) pour lesquelles la courbe de réponse en fréquence a une valeur correspondant au niveau de sortie de la moyenne pour les fréquences élevées moins 20 dB (Figure 4);

c) le domaine de fréquence s'étend de f_1 à f_2.

NOTE Si f_1 et f_2 ne peuvent pas être déterminées parce qu'elles sont inférieures à 200 Hz ou supérieures à 5 000 Hz, on peut respectivement présenter ces fréquences comme «inférieures à 200 Hz» et «supérieures à 5 000 Hz».

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

8.4 Basic frequency response curve at reference test gain setting

8.4.1 Test procedure

a) set the gain control to the RTS and set other controls as stated in 7.3.3;

b) keeping the input sound pressure level constant at 60 dB, vary the frequency of the sound source over the frequency range from 200 Hz to 5 000 Hz and measure the sound pressure level in the acoustic coupler versus frequency; record the basic frequency response curve so obtained;

c) record the basic frequency response curve by varying the frequency of the sound source at least over the frequency range 200 Hz to 5 000 Hz keeping the input SPL constant.

8.4.2 Bandwidth

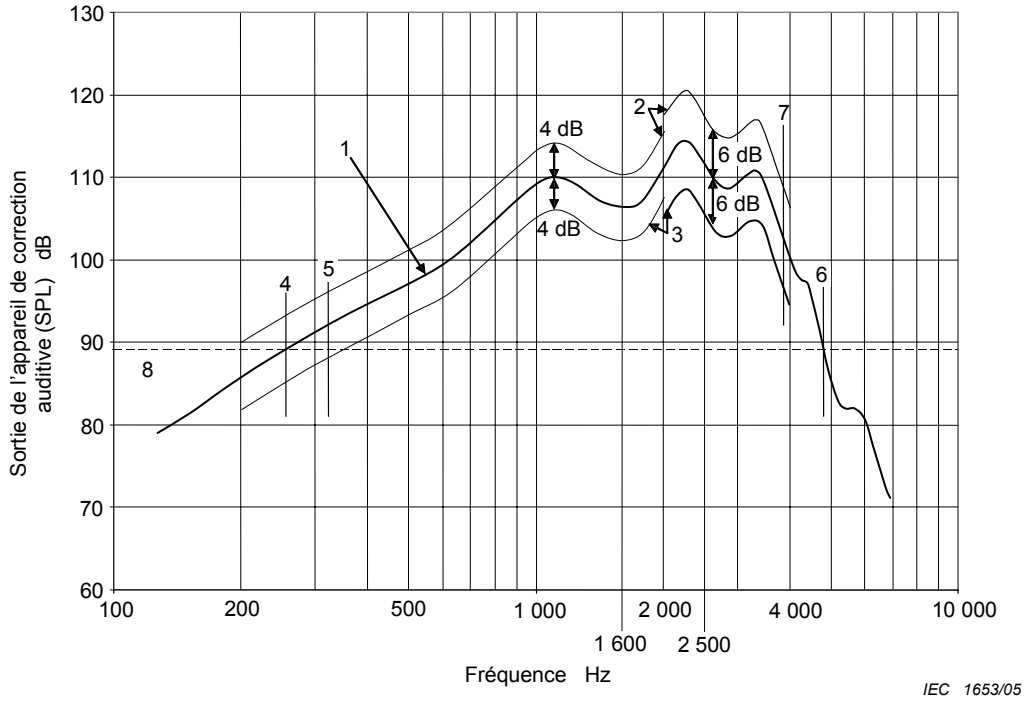
a) obtain from the above measurement, the HFA output level;

b) determine the lowest (f_1) and highest (f_2) frequencies at which the frequency response curve has the value of HFA output level minus 20 dB (Figure 4);

c) the bandwidth is assigned to being from f_1 to f_2.

NOTE If f_1 and f_2 cannot be determined because they would fall below 200 Hz or above 5 000 Hz, they may be shown as <200 Hz and >5 000 Hz respectively.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



Légende

1 courbe de réponse spécifiée pour le modèle

2 limite supérieure

3 limite inférieure

4 f_1

5 1,25 f_1 (mais pas inférieure à 200 Hz)

6 f_2

7 0,8 f_2 (mais pas supérieure à 4 000 Hz)

8 niveau de sortie inférieur de 20 dB au niveau de sortie de la moyenne pour les fréquences élevées

Figure 4 – Exemple d'une courbe de réponse en fréquence fondamentale, ses tolérances et détermination de la plage de fréquences

8.4.3 Tolérances pour la courbe de réponse en fréquence fondamentale

La tolérance est divisée en deux domaines (voir Tableau 2).

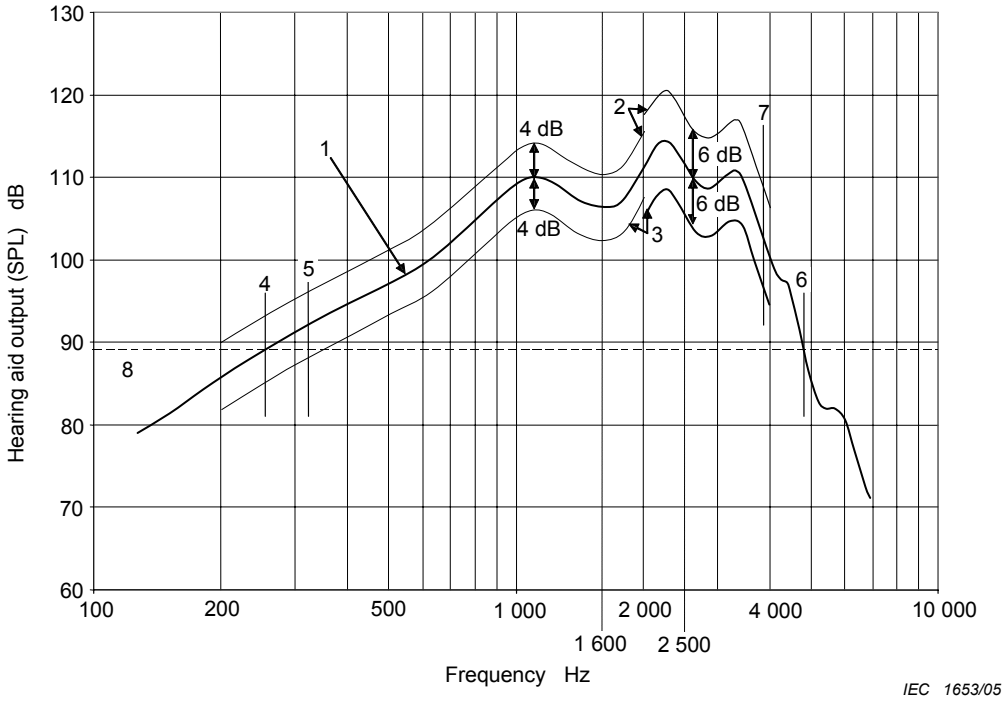
Tableau 2 – Tolérances pour la courbe de réponse en fréquence fondamentale

Domaine de fréquences	Tolérance
Basses: de 1,25 f_1 ou 200 Hz (en considérant la plus élevée des deux) à 2 000 Hz	±4 dB par rapport à la courbe de réponse en fréquence fondamentale nominale
Elevées: de 2 000 Hz à 4 000 Hz ou 0,8 f_2 (en considérant la plus basse des deux)	±6 dB par rapport à la courbe de réponse en fréquence fondamentale nominale

8.4.4 Gain de référence pour les essais

Déterminer le gain de référence pour les essais en tant que moyenne du gain pour les fréquences élevées, la commande de gain étant réglée sur la position correspondant au gain de référence pour les essais, et pour un niveau de pression acoustique d'entrée de 60 dB. Le gain de référence pour les essais ne doit être spécifié que dans un but d'information.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



Key

1 specified response curve for the model

2 upper limit

3 lower limit

4 f_1

5 1,25 f_1 (but not less than 200 Hz)

6 f_2

7 0,8 f_2 (but not more than 4 000 Hz)

8 the output level 20 dB lower than the HFA output level

Figure 4 – Example of basic frequency response curve, its tolerances and determination of frequency range

8.4.3 Tolerances of the frequency response

The tolerance is split into two ranges (see Table 2).

Table 2 – Tolerances of the frequency response

Frequency range	Tolerance
Low : 1,25 f_1 or 200 Hz (whichever is higher) to 2 000 Hz	±4 dB of nominal frequency response curve
High : 2 000 Hz to 4 000 Hz or 0,8 f_2 (whichever is lower)	±6 dB of nominal frequency response curve

8.4.4 Reference test gain

Report the reference test gain as the HFA gain with the gain control at RTS and an input SPL of 60 dB. The reference test gain shall be stated for information purposes only.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

8.5 Courant de batterie

Régler la commande de gain sur la position correspondant au gain de référence pour les essais et placer les autres commandes comme spécifié en 7.3.3. Mesurer le courant pour un niveau de pression acoustique d'entrée de 65 dB à 1 kHz.

Tolérance sur le courant de batterie: le courant de batterie ne doit pas dépasser la valeur nominale plus 20 %.

8.6 Distorsion harmonique totale

La procédure d'essai est la suivante:

a) placer la commande de gain en position de gain de référence pour les essais et placer les autres commandes comme spécifié en 7.3.3;

b) mesurer et indiquer la distorsion harmonique totale en pourcentage pour les fréquences et les niveaux indiqués dans le Tableau 3 (les fréquences réellement utilisées doivent être spécifiées):

Tableau 3 – Fréquences et niveaux de pression acoustique d'entrée pour les essais de distorsion

Fréquence d'essai de la distorsion		Niveau de pression acoustique d'entrée
500 Hz	ou la moitié de la fréquence la plus basse utilisée pour la moyenne à destination particulière	70 dB
800 Hz	ou la moitié de la fréquence médiane utilisée pour la moyenne à destination particulière	70 dB
1 600 Hz	ou la moitié de la fréquence la plus élevée utilisée pour la moyenne à destination particulière	65 dB

c) dans le cas où la courbe de réponse en fréquence spécifiée présente un écart qui atteint ou qui dépasse 12 dB entre la fréquence d'essai de la distorsion et son second harmonique, les essais de distorsion peuvent être omis pour cette fréquence;

d) les mesures en dessous de 200 Hz ne sont pas demandées.

NOTE Il convient de prendre des précautions lors de la mesure de la distorsion harmonique totale en raison des erreurs qui peuvent être causées par des signaux parasites, comme le bruit ou le ronflement, par exemple.

Tolérance sur la distorsion harmonique: la valeur ne doit pas dépasser la valeur nominale exprimée en pourcentage plus 3 %.

Exemple:

valeur nominale: 5 %

valeur maximale: 8 %

8.7 Niveau d'entrée équivalent au bruit

La procédure d'essai est la suivante:

a) placer la commande de gain en position de gain de référence pour les essais et placer les autres commandes comme spécifié en 7.3.3;

b) déterminer la valeur moyenne du niveau de sortie pour les fréquences élevées correspondant à un niveau de pression acoustique d'entrée de 50 dB;

c) mettre la source sonore d'entrée hors circuit;

d) mesurer le niveau total de pression acoustique de sortie en régime permanent en utilisant une bande passante pour la mesure comprise entre 200 Hz et 5 000 Hz et une durée d'intégration d'au moins 0,5 s;

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

8.5 Battery current

Set the gain control to the RTS and set other controls as stated in 7.3.3. Measure the current with an input sound pressure level of 65 dB at 1 kHz.

Tolerance of battery current: battery current shall not exceed nominal value plus 20 %.

8.6 Total harmonic distortion

The test procedure is:

a) set the gain control to the RTS and set other controls as stated in 7.3.3;

b) measure and state total harmonic distortion in percent at the frequencies and levels as outlined in Table 3 (the frequencies actually used shall be stated):

Table 3 – Distortion test frequencies and input sound pressure levels

Distortion test frequency		Input SPL
500 Hz	or half the lowest frequency used for the SPA	70 dB
800 Hz	or half the middle frequency used for the SPA	70 dB
1 600 Hz	or half the highest frequency used for the SPA	65 dB

c) in the event the specified frequency response curve rises 12 dB or more between any distortion test frequency and its second harmonic, distortion tests at that frequency may be omitted;

d) measurements below 200 Hz are not required.

NOTE Care should be taken when measuring the total harmonic distortion, because errors can be caused by spurious signals, for example noise and hum.

Tolerance of harmonic distortion: The value shall not exceed the nominal value in percent plus 3 %.

Example:

nominal value: 5 %

maximum value: 8 %

8.7 Equivalent input noise

The test procedure is:

a) set the gain control to RTS and set other controls as stated in 7.3.3;

b) determine the HFA output for an input SPL of 50 dB;

c) switch off the input sound source;

d) measure the total steady state output noise sound pressure level using a measurement bandwidth of 200 Hz to 5 000 Hz and an averaging time of at least 0,5 s;

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

e) déterminer le niveau d'entrée équivalent au bruit, conformément à la formule:

niveau d'entrée équivalent au bruit = (niveau de pression acoustique de sortie totale) moins (valeur moyenne du gain pour les fréquences élevées correspondant à un niveau de pression acoustique d'entrée de 50 dB)

Si un dispositif d'amplification supplémentaire pour les faibles niveaux fonctionne dans l'appareil de correction auditive pendant les mesures, cette condition doit être spécifiée par le constructeur.

Tolérance sur le niveau d'entrée équivalent au bruit: la valeur ne doit pas dépasser la valeur nominale de plus de 3 dB.

8.8 Mesures complémentaires pour les appareils de correction auditive comportant un capteur à bobine d'induction

Toutes les mesures doivent être effectuées dans un champ magnétique vertical, l'appareil de correction auditive étant placé comme porté à l'oreille.

8.8.1 Sensibilité relative du capteur inductif (ETLS en anglais)

La procédure d'essai est la suivante:

a) placer la commande de gain en position de gain de référence pour les essais et placer les autres commandes comme spécifié en 7.3.3;

b) mesurer et déterminer la valeur moyenne pour les fréquences élevées du niveau de pression acoustique dans un champ magnétique, pour une intensité du champ magnétique d'entrée de 31,6 mA/m, le sélecteur d'entrée de l'appareil de correction auditive étant dans la position «T»;

c) calculer l'efficacité relative du capteur inductif donnée par la valeur moyenne pour les fréquences élevées du niveau de pression acoustique dans un champ magnétique, diminué du gain de référence pour les essais, majoré de 60 dB (ETLS = HFA-SPLI – (RTG + 60 dB)).

Tolérance sur l'efficacité relative du capteur inductif: la valeur ne doit pas dépasser la valeur nominale ±4 dB.

8.8.2 Valeur maximale du niveau moyen pour les fréquences élevées de l'efficacité magnéto-acoustique du capteur inductif

La procédure d'essai est la suivante:

a) placer la commande de gain en position de gain maximal et placer les autres commandes comme spécifié en 7.3.3;

b) régler l'intensité du champ magnétique d'entrée à –40 dB par rapport à 1 A/m (=10 mA/m);

c) l'appareil de correction auditive étant orienté dans la position correspondant à l'efficacité maximale du capteur, déterminer la valeur moyenne pour les fréquences élevées du niveau de pression acoustique de sortie (= «*D*»);

d) calculer la valeur maximale du niveau moyen pour les fréquences élevées de l'efficacité magnéto-acoustique (HFA MASL), donnée par la valeur moyenne pour les fréquences élevées (HFA) du niveau de pression acoustique de sortie pour un champ magnétique dont l'intensité est égale à – 60 dB par rapport à 1 A/m (1 mA/m), conformément à la formule: MASL = *D* – 20 (dB) [valeur maximale du niveau de l'efficacité magnéto-acoustique = valeur moyenne pour les fréquences élevées du niveau de pression acoustique de sortie – 20 (dB)].

Tolérance sur la valeur maximale du niveau moyen pour les fréquences élevées de l'efficacité magnéto-acoustique: La valeur ne doit pas s'écarter de la valeur nominale de plus de ±6 dB.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

e) calculate the equivalent input noise level according to the following formula:

equivalent input noise = (total output noise SPL) minus (HFA gain for an input SPL of 50 dB)

If low-level expansion is active in the hearing aid during the measurement, this condition shall be stated by the manufacturer.

Tolerance of equivalent input noise: the value shall not exceed the nominal value plus 3 dB.

8.8 Additional measurements for hearing aids having induction pick-up coil

All measurements shall be made in a vertical magnetic field with the hearing aid placed as normally worn on the ear.

8.8.1 Equivalent test loop sensitivity (ETLS)

The test procedure is:

a) set the gain control to RTS and set other controls as stated in 7.3.3;

b) for a magnetic input of 31,6 mA/m and the input selector of the hearing aid in T-position measure and calculate the HFA-SPLI;

c) calculate the equivalent test loop sensitivity as ETLS = HFA-SPLI – (RTG + 60 dB).

Tolerance of the equivalent test loop sensitivity: the value shall not exceed the nominal value ±4 dB.

8.8.2 Maximum HFA magneto-acoustical sensitivity level (HFA MASL) of induction pick-up coil

The test procedure is:

a) turn the gain control full-on and set other controls as stated in 7.3.3;

b) adjust the magnetic input to –40 dB re 1 A/m (= 10 mA/m);

c) with the hearing aid oriented for maximum pick-up sensitivity, determine HFA output SPL = “D” ;

d) calculate the HFA maximum magneto-acoustical sensitivity level (MASL), expressed as the HFA output SPL for a magnetic field strength of –60 dB re 1 A/m (=1 mA/m), according to the formula: MASL = D – 20 (dB).

Tolerance of HFA MASL: The value shall not deviate from the nominal value by more than ±6 dB.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

8.9 Mesures complémentaires concernant les appareils de correction auditive comportant une commande automatique de gain

8.9.1 Généralités

Ces mesures doivent être effectuées à 2 000 Hz et peuvent être également effectuées pour une ou plusieurs des fréquences d'essai suivantes:

250 Hz, 500 Hz, 1 000 Hz, 4 000 Hz.

Les fréquences choisies doivent être établies par le fabricant.

8.9.2 Caractéristiques entrée-sortie en régime permanent

La procédure d'essai est la suivante:

a) placer la commande de gain en position de gain de référence pour les essais et placer les autres commandes comme spécifié en 7.3.3;

b) mesurer le niveau de pression acoustique dans le coupleur acoustique pour des niveaux de pression acoustique d'entrée compris au moins entre 50 dB et 90 dB, pour des pas ne dépassant pas 5 dB, pour chacune des fréquences choisies pour les essais de commande automatique de gain;

c) tracer le graphique donnant le niveau de pression acoustique de sortie en fonction du niveau de pression acoustique d'entrée, en utilisant des échelles linéaires en décibels et les mêmes grandeurs d'échelles pour les ordonnées et les abscisses.

Tolérance concernant les caractéristiques entrée-sortie en régime permanent:

a) la courbe mesurée et la courbe nominale doivent se recouper pour un niveau de pression acoustique d'entrée de 70 dB;

b) les écarts maximaux pour des niveaux de pression acoustique d'entrée de 50 dB et 90 dB ne doivent pas dépasser ±5 dB.

La durée de chacune des étapes doit être suffisamment longue pour permettre au signal de sortie d'atteindre des conditions du régime permanent.

8.9.3 Caractéristiques de la commande automatique de gain en régime transitoire (temps de réponse et de retour)

La procédure d'essai est la suivante:

a) placer la commande de gain en position de gain de référence pour les essais et placer les autres commandes comme spécifié en 7.3.3;

b) choisir une fréquence pour les essais concernant la commande automatique de gain en alternant les niveaux de pression acoustique d'entrée entre 55 dB et 90 dB;

c) mesurer le niveau de pression acoustique dans le coupleur acoustique en fonction du temps; la durée pour chacun des niveaux doit être suffisamment longue pour permettre au signal de sortie d'atteindre les conditions de régime permanent;

   NOTE Un oscilloscope peut être relié à l'amplificateur de mesure pour afficher le signal de sortie en fonction du temps.

d) déterminer le temps de réponse d'après le tracé du signal acoustique de sortie en fonction du temps;

   Le temps de réponse est défini comme l'intervalle de temps qui s'écoule entre le moment où le niveau de pression acoustique d'entrée passe de 55 dB à 90 dB et le moment où le niveau du signal de sortie se stabilise à ±3 dB près;

e) déterminer le temps de retour d'après le tracé du signal acoustique de sortie en fonction du temps;

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

8.9 Additional measurements applying to AGC hearing aids

8.9.1 General

These measurements shall be performed at 2 000 Hz and may also be performed at one or more of the following test frequencies:

250 Hz, 500 Hz, 1 000 Hz, 4 000 Hz.

The selected frequencies shall be stated by the manufacturer.

8.9.2 Steady state input-output characteristics

The test procedure is:

a) set gain control to RTS and set other controls as stated in 7.3.3;
b) measure the acoustic coupler SPL for input sound pressure levels in the range from at least 50 dB to 90 dB, in steps not greater than 5 dB, at each of the selected AGC test frequencies;
c) plot the output SPL versus input SPL; use linear dB scales and same size divisions for ordinate and abscissa.

Tolerance of steady state input-output characteristics:

a) the measured curve and the nominal curve shall be normalized at an input sound pressure level of 70 dB;
b) the max. deviation at input sound pressure levels of 50 dB and 90 dB input shall not deviate by more than ±5 dB.

Duration of each of the steps should be sufficiently long to allow output signal to reach steady state conditions.

8.9.3 Dynamic AGC characteristics (attack- and release time)

The test procedure is:

a) set gain control to RTS and set other controls as stated in 7.3.3;
b) select an AGC test frequency with the input sound pressure level alternating between 55 dB and 90 dB;
c) measure acoustic coupler SPL over time; the duration at each level has to be sufficiently long to allow output signal to reach steady state conditions;

   NOTE To display the output signal over time an oscilloscope may be connected to the measuring amplifier.

d) determine attack time from time plot of the envelope of acoustic output;

   The attack time is defined as the time span from the level change from 55 dB to 90 dB SPL to the point where the signal has stabilized within 3 dB;

e) determine release time from time plot of the envelope of acoustic output;

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Le temps de retour est défini comme l'intervalle de temps qui s'écoule entre le moment où le niveau de pression acoustique d'entrée est réduit de 90 dB à 55 dB et le moment où le niveau du signal de sortie se stabilise à ±4 dB près.

Tolérance sur les temps de réponse et de retour: les temps de réponse et de retour ne doivent pas dépasser les valeurs nominales de plus de ±5 ms ou de plus de ±50 %, en considérant la plus grande des deux valeurs.

9 Incertitude de mesure élargie maximale permise

Le tableau suivant spécifie l'incertitude de mesure élargie maximale permise pour un facteur d'élargissement de k = 2, associé aux mesures effectuées dans la présente norme.

Les incertitudes de mesure étendue données au Tableau 4 sont les incertitudes de mesure élargies maximales permises pour démontrer la conformité aux exigences de la présente norme.

Si l'incertitude élargie réelle pour une mesure dépasse la valeur maximale permise au Tableau 4, cette mesure ne doit pas être utilisée pour démontrer la conformité aux exigences de la présente norme.

Tableau 4 – Valeurs U_{max} pour les mesures fondamentales

Grandeur mesurée	U_{max}
Niveau de pression acoustique compris entre 200 Hz et 4 000 Hz	1,0 dB
Niveau de pression acoustique supérieur à 4 000 Hz	1,5 dB
Niveau d'intensité du champ magnétique	1,0 dB
Fréquence	0,5 %
Distorsion harmonique totale	0,5 %
Température	0,5 °C
Humidité relative	5 %
Pression ambiante	0,1 kPa

L'incertitude des mesures est composée de plusieurs facteurs:

– l'incertitude des appareils de mesure utilisés tels que générateurs acoustiques, mesureurs de niveau, microphones de mesure, coupleurs, etc.;

– les tolérances concernant le couplage acoustique entre l'appareil de correction auditive et le coupleur. De telles tolérances peuvent être liées au diamètre et à la longueur du tube de liaison;

– l'exactitude et le soin apporté pour le positionnement de l'appareil de correction auditive dans la zone d'essai.

L'incertitude de mesure peut être déterminée en considérant les facteurs ci-dessus.

NOTE Il est de pratique courante de valider les incertitudes en comparant les résultats de mesure avec un laboratoire d'essai accrédité.

L'interprétation de l'incertitude des mesures est différente pour le constructeur, qui doit garantir les valeurs nominales, et l'acheteur.

Limites concernant les essais de production du constructeur: la tolérance moins l'incertitude de mesure. Limites d'acceptation concernant les mesures de l'acheteur: les valeurs nominales plus l'incertitude de mesure.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

The release time is defined as the time span from the level change from 90 dB to 55 dB SPL to the point where the signal has stabilized to within 4 dB.

Tolerance of attack- and release times: the attack- and release time shall not exceed the larger of either ±5 ms or ±50 % of the nominal value.

9 Maximum permitted expanded uncertainty of measurements

The following table specifies the maximum permitted expanded uncertainty for a coverage factor of k = 2, associated with the measurements undertaken in this standard.

The expanded uncertainties of measurement given in Table 4 are the maximum permitted for demonstration of conformance to the requirements of this standard.

If the actual expanded uncertainty of a measurement exceeds the maximum permitted value in Table 4, the measurement shall not be used to demonstrate conformance to the requirements of this standard.

Table 4 – Values of U_{max} for basic measurements

Measured quantity	U_{max}
Sound pressure level 200 Hz to 4 000 Hz	1,0 dB
Sound pressure level greater than 4 000 Hz	1,5 dB
Magnetic Field Strength level	1,0 dB
Frequency	0,5 %
Total harmonic distortion	0,5 %
Temperature	0,5 °C
Relative humidity	5 %
Ambient pressure	0,1 kPa

The measurement uncertainty is composed of several factors:

– uncertainty of equipment used, such as sound generators, level meters, measuring microphones, coupler etc.;

– tolerances of the acoustic coupling of the hearing aid to the coupler. Such tolerances could be related to diameter and length of tubing;

– accuracy and care of positioning the hearing aid in the test space.

Considering the above factors the measurement uncertainty can be determined.

NOTE It is good practice to validate the uncertainty by comparing measurement results with an accredited test laboratory.

The interpretation of the measurement uncertainty is different for the manufacturer, who has to guarantee the nominal data, and the purchaser.

Manufacturer production test limits: tolerance minus measurement uncertainty. Purchaser measurement acceptance limits: nominal data plus measurement uncertainty.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Bibliographie

CEI 60068 (toutes les parties), *Essais d'environnement*

CEI 60118-0, *Appareils de correction auditive – Partie 0: Méthodes de mesure des caractéristiques électroacoustiques*

CEI 60118-1, *Appareils de correction auditive – Partie 1: Appareils de correction auditive comportant une entrée à bobine d'induction captrice*

CEI 60118-2, *Appareils de correction auditive – Partie 2: Appareils de correction auditive comportant des commandes automatiques de gain.*

BIPM, CEI, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP,OIML:1995, *Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM)*

ANSI S3.22, *Specification of hearing aid characteristics*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Bibliography

IEC 60068 (all parts), *Environmental testing*

IEC 60118-0, *Hearing aids – Part 0: Measurement of electroacoustical characteristics*

IEC 60118-1, *Hearing aids – Part 1: Hearing aids with induction pick-up coil input*

IEC 60118-2, *Hearing aids – Part 2: Hearing aids with automatic gain control circuits*

BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP,OIML:1995, *Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM)*

ANSI S3.22, *Specification of hearing aid characteristics*

———————

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Standards Survey

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Switzerland

or

Fax to: **IEC**/CSC at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

A Prioritaire

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)
International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
1211 GENEVA 20
Switzerland

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Q1 Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: *(e.g. 60601-1-1)*

.....

Q2 Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard *(tick all that apply).* I am the/a:

purchasing agent ❑
librarian ❑
researcher ❑
design engineer ❑
safety engineer ❑
testing engineer ❑
marketing specialist ❑
other.....

Q3 I work for/in/as a: *(tick all that apply)*

manufacturing ❑
consultant ❑
government ❑
test/certification facility ❑
public utility ❑
education ❑
military ❑
other.....

Q4 This standard will be used for: *(tick all that apply)*

general reference ❑
product research ❑
product design/development ❑
specifications ❑
tenders ❑
quality assessment ❑
certification ❑
technical documentation ❑
thesis ❑
manufacturing ❑
other.....

Q5 This standard meets my needs: *(tick one)*

not at all ❑
nearly ❑
fairly well ❑
exactly ❑

Q6 If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: *(tick all that apply)*

standard is out of date ❑
standard is incomplete ❑
standard is too academic ❑
standard is too superficial ❑
title is misleading ❑
I made the wrong choice ❑
other .....

Q7 Please assess the standard in the following categories, using the numbers:
(1) unacceptable,
(2) below average,
(3) average,
(4) above average,
(5) exceptional,
(6) not applicable

timeliness.....
quality of writing.....
technical contents.....
logic of arrangement of contents .....
tables, charts, graphs, figures.....
other .....

Q8 I read/use the: *(tick one)*

French text only ❑
English text only ❑
both English and French texts ❑

Q9 Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Suisse

ou

Télécopie: **CEI**/CSC +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

A Prioritaire

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)
Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
1211 GENÈVE 20
Suisse

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

Q1 Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact: (*ex. 60601-1-1)*

.....

Q2 En tant qu'acheteur de cette norme, quelle est votre fonction?
(cochez tout ce qui convient)
Je suis le/un:

agent d'un service d'achat ❑
bibliothécaire ❑
chercheur ❑
ingénieur concepteur ❑
ingénieur sécurité ❑
ingénieur d'essais ❑
spécialiste en marketing ❑
autre(s).....

Q3 Je travaille:
(cochez tout ce qui convient)

dans l'industrie ❑
comme consultant ❑
pour un gouvernement ❑
pour un organisme d'essais/ certification ❑
dans un service public ❑
dans l'enseignement ❑
comme militaire ❑
autre(s).....

Q4 Cette norme sera utilisée pour/comme
(cochez tout ce qui convient)

ouvrage de référence ❑
une recherche de produit ❑
une étude/développement de produit ❑
des spécifications ❑
des soumissions ❑
une évaluation de la qualité ❑
une certification ❑
une documentation technique ❑
une thèse ❑
la fabrication ❑
autre(s).....

Q5 Cette norme répond-elle à vos besoins:
(une seule réponse)

pas du tout ❑
à peu près ❑
assez bien ❑
parfaitement ❑

Q6 Si vous avez répondu PAS DU TOUT à Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes:
(cochez tout ce qui convient)

la norme a besoin d'être révisée ❑
la norme est incomplète ❑
la norme est trop théorique ❑
la norme est trop superficielle ❑
le titre est équivoque ❑
je n'ai pas fait le bon choix ❑
autre(s) .....

Q7 Veuillez évaluer chacun des critères ci-dessous en utilisant les chiffres
(1) inacceptable,
(2) au-dessous de la moyenne,
(3) moyen,
(4) au-dessus de la moyenne,
(5) exceptionnel,
(6) sans objet

publication en temps opportun .....
qualité de la rédaction.....
contenu technique .....
disposition logique du contenu .....
tableaux, diagrammes, graphiques, figures.....
autre(s) .....

Q8 Je lis/utilise: *(une seule réponse)*

uniquement le texte français ❑
uniquement le texte anglais ❑
les textes anglais et français ❑

Q9 Veuillez nous faire part de vos observations éventuelles sur la CEI:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ISBN 2-8318-8247-8



ICS 17.140.50

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale