IEC 60318-1

Edition 2.0 2009-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 1: Ear simulator for the measurement of supra-aural and circumaural earphones

Électroacoustique – Simulateurs de tête et d'oreille humaines – Partie 1: Simulateur d'oreille pour la mesure des écouteurs supra-auraux et circumauraux

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

T

ICS 17.140.50

ISBN 978-2-88910-120-7

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 4
1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Terms and definitions 6
4 Construction 7
4.1 General 7
4.2 Tolerances 9
4.3 Static pressure equalisation 10
4.4 Calibrated pressure-type microphone 10
4.5 Material 10
4.6 Measurement plane 11
4.7 Acoustic transfer impedance 11
5 Coupling of earphone to ear simulator 11
5.1 Supra-aural earphones 11
5.2 Circumaural earphones 11
6 Calibration 13
6.1 Reference environmental conditions 13
6.2 Method of calibration 13
7 Maximum permitted expanded uncertainty of measurements 13
Annex A (informative) Lumped-parameter electrical network analogue of the ear simulator 15
Annex B (informative) Example of one specific design of ear simulator 17
Annex C (informative) Measurement method for the determination of the acoustical transfer impedance of the ear simulator 21
Bibliography 25

Figure 1 – Schematic cross-section of the ear simulator configured for supra-aural earphones 8
Figure 2 – Schematic cross-section of the ear simulator configured for circumaural earphones 9
Figure A.1 – Analogue electrical network 15
Figure A.2 – Level of impedance modulus of the electrical analogue network 16
Figure A.3 – Phase of the impedance of the electrical analogue network 16
Figure B.1 – Example of one specific design of ear simulator 17
Figure B.2 – Adapter for use with circumaural earphones 18
Figure B.3 – Conical ring 19
Figure B.4 – Configuration when using the adapter and the conical ring 20
Figure C.1 – Key elements of measurement system 22
Figure C.2 – Transmitter microphone adapter to couple a transmitter microphone to the ear simulator 23

Table 1 – Specification for the acoustic transfer impedance level 12
Table 2 – Values of U_{max} for basic measurements 14
Table C.1 – Typical components of measurement uncertainty in the measurement of acoustic transfer impedance 24

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROACOUSTICS – SIMULATORS OF HUMAN HEAD AND EAR –

Part 1: Ear simulator for the measurement of supra-aural and circumaural earphones

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 60318-1 has been prepared by IEC technical committee 29: Electroacoustics.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1998 as well as replacing IEC 60318-2, published in1998. It constitutes a technical revision.

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

- an extension of the frequency range to 16 kHz;
- a revised specification for the acoustical transfer impedance, including tolerances;
- a method for measuring the acoustical transfer impedance;
- expanded measurement uncertainties.

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

FDIS	Report on voting
29/683/FDIS	29/698/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.

A list of all parts of IEC 60318 series, under the general title *Electroacoustics – Simulators of human head and ear*, can be found on the IEC website.

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.

ELECTROACOUSTICS – SIMULATORS OF HUMAN HEAD AND EAR –

Part 1: Ear simulator for the measurement of supra-aural and circumaural earphones

1 Scope

This part of IEC 60318 specifies an ear simulator for the measurement of supra-aural and circumaural earphones (used for example in audiometry and telephonometry) applied to the ear without acoustical leakage, in the frequency range from 20 Hz to 10 kHz. The same device can be used as an acoustic coupler at additional frequencies up to 16 kHz.

NOTE 1 This device has alternative configurations for supra-aural earphones and different types of circumaural earphones. In practice, the alternative configurations can be realised through the use of adapters where necessary.

NOTE 2 Repeatability for supra-aural and circumaural earphones may get significantly worse above 10 kHz.

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

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 28
1 Domaine d'application 30
2 Références normatives 30
3 Termes et définitions 30
4 Construction 31
4.1 Généralités 31
4.2 Tolérances 33
4.3 Egalisation de la pression statique 34
4.4 Microphone à pression étalonné 34
4.5 Matériaux 35
4.6 Plan de mesure 35
4.7 Impédance acoustique de transfert 35
5 Couplage de l'écouteur au simulateur d'oreille 35
5.1 Ecouteurs supra-auraux 35
5.2 Ecouteurs circumauraux 36
6 Etalonnage 38
6.1 Conditions ambiantes de référence 38
6.2 Méthode d'étalonnage 38
7 Incertitude élargie de mesures maximale autorisée 38
Annexe A (informative) Réseau électrique à paramètres localisés équivalent au simulateur d'oreille 40
Annexe B (informative) Exemple d'une réalisation particulière de simulateur d'oreille 42
Annexe C (informative) Méthode de mesure pour la détermination de l'impédance acoustique de transfert du simulateur d'oreille 46
Bibliographie 50

Figure 1 – Coupe schématique du simulateur d'oreille configuré pour les écouteurs supra-auraux 32
Figure 2 – Coupe schématique du simulateur d'oreille configuré pour les écouteurs circumauraux 33
Figure A.1 – Réseau électrique équivalent 40
Figure A.2 – Niveau du module de l'impédance du réseau électrique équivalent 41
Figure A.3 – Phase de l'impédance du réseau électrique équivalent 41
Figure B.1 – Exemple d'une réalisation particulière de simulateur d'oreille 42
Figure B.2 – Adaptateur utilisé pour les écouteurs circumauraux 43
Figure B.3 – Anneau conique 44
Figure B.4 – Configuration avec l'adaptateur et l'anneau conique 45
Figure C.1 – Eléments principaux du système de mesure 47
Figure C.2 – Adaptateur du microphone émetteur pour le couplage d'un microphone émetteur avec le simulateur d'oreille 48

Tableau 1 – Spécifications pour le niveau d'impédance acoustique de transfert 37
Tableau 2 – Valeurs de U_{max} pour les mesures essentielles 39
Tableau C.1 – Composantes typiques de l'incertitude de mesure lors du mesurage de l'impédance acoustique de transfert 49

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

ÉLECTROACOUSTIQUE – SIMULATEURS DE TÊTE ET D'OREILLE HUMAINES –

Partie 1: Simulateur d'oreille pour la mesure des écouteurs supra-auraux et circumauraux

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"). Tout comité national de la CEI intéressé par le sujet traité peut prendre part à ces travaux préliminaires. Des organismes internationaux, gouvernementaux ou non gouvernementaux, opérant en relation avec la CEI participent également à cette élaboration. 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 de la CEI 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 telles 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. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
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 obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de 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 60318-1 a été établie par le comité d'études 29 de la CEI: Electroacoustique.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1998 et remplace également la CEI 60318-2, publiée en 1998. Cette édition constitue une révision technique.

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

- une extension du domaine de fréquences à 16 kHz;
- une spécification révisée pour l'impédance acoustique de transfert, y compris les tolérances;
- une méthode pour la mesure de l'impédance acoustique de transfert;

- des incertitudes de mesure élargies.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
29/683/FDIS	29/698/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60318, présentées sous le titre général *Electroacoustique – Simulateurs de tête et d'oreille humaines*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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.

ÉLECTROACOUSTIQUE – SIMULATEURS DE TÊTE ET D'OREILLE HUMAINES –

Partie 1: Simulateur d'oreille pour la mesure des écouteurs supra-auraux et circumauraux

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60318 donne les spécifications d'un simulateur d'oreille pour la mesure des écouteurs supra-auraux et circumauraux (utilisés, par exemple, en audiométrie et téléphonométrie) appliqués sur l'oreille sans fuite acoustique, dans le domaine de fréquence compris entre 20 Hz et 10 kHz. Le même dispositif peut être utilisé en tant que coupleur acoustique à des fréquences supplémentaires allant jusqu'à 16 kHz.

NOTE 1 Ce dispositif a des configurations alternatives pour les écouteurs supra-auraux et pour différents types d'écouteurs circumauraux. En pratique, les configurations alternatives peuvent être réalisées en utilisant des adaptateurs lorsqu'il est nécessaire.

NOTE 2 La répétabilité pour les écouteurs supra-auraux et circumauraux peut devenir sensiblement plus mauvaise aux fréquences supérieures à 10 kHz.

2 Références normatives

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

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

Guide ISO/CEI 98-3, *Uncertainty of measurement – Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM: 1995)* (disponible uniquement en anglais)