IEC 60318-7

Edition 1.0 2022-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 7: Head and torso simulator for the measurement of sound sources close to the ear

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 17.140.50

ISBN 978-2-8322-0857-1

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

® 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 11
4.1 General 11
4.2 Geometrical dimensions of the manikin 11
4.2.1 Head and torso 11
4.2.2 Pinna simulators for hearing aid measurements 13
4.2.3 Ear canal extension 14
4.2.4 Ear simulator 16
4.2.5 Materials 16
4.3 Acoustical characteristics of the manikin 17
4.3.1 Free-field frequency response 17
4.3.2 Diffuse-field frequency response 19
4.3.3 Acceptance intervals 20
4.3.4 Openings 20
5 Calibration 21
5.1 Reference environmental conditions 21
5.2 Calibration method 21
5.2.1 General 21
5.2.2 Test signal, test space and measurement equipment 21
5.2.3 Measurement of sound pressure level 22
5.2.4 Alignment of manikin azimuth and elevation 23
5.2.5 Test for sound leakage 23
6 Marking and instruction manual 23
6.1 Markings of the manikin 23
6.2 Instruction manual 24
7 Maximum permitted uncertainty of measurements 24
Annex A (informative) Design example of an anatomically shaped manikin 26
Annex B (informative) Design examples of a geometrically shaped manikin 27
Annex C (informative) Relationship between tolerance interval, corresponding acceptance interval and the maximum permitted uncertainty of measurement 29
Annex D (informative) 3D representation of example pinna simulators 30
D.1 Background 30
D.2 Scanning technique 30
D.3 Examples of pinna simulator shape 30
D.4 Verification of conformance 31
Bibliography 32

Figure 1 – Manikin geometrical references 8
Figure 2 – Coordinate scheme for azimuth and elevation angles 9
Figure 3 – Illustration of manikin head and torso dimensions 12
Figure 4 – Illustration of manikin pinna simulator dimensions 15
Figure A.1 – Example of an anatomically shaped manikin 26

Figure B.1 – Example 1 of a geometrically shaped manikin 27
Figure B.2 – Example 2 of a geometrically shaped manikin 28
Figure C.1 – Relationship between tolerance interval, corresponding acceptance interval and the maximum permitted uncertainty of measurement 29
Figure D.1 – Example of a pinna simulator (embedded 3D PDFs) 31

Table 1 – Manikin head and torso dimensions 13
Table 2 – Dimensions of the pinna simulator and the cylindrical ear canal extension of the manikin 15
Table 3 – Dimensions of the pinna simulator and the tapered ear canal extension of the manikin 16
Table 4 – Free-field frequency response of the manikin (right ear) for an azimuth angle of 0° in one-twelfth-octave bands 18
Table 5 – Free-field frequency responses of the manikin (right ear) for azimuth angles of 90°, 180° and 270° in one-twelfth-octave bands 19
Table 6 – Diffuse-field frequency response of the manikin (right ear) in one-third-octave bands 20
Table 7 – Maximum permitted uncertainty U_{max} for type approval measurements 25

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

ELECTROACOUSTICS – SIMULATORS OF HUMAN HEAD AND EAR –

Part 7: Head and torso simulator for the measurement of sound sources close to the ear

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 60318-7 has been prepared by IEC technical committee 29: Electroacoustics. It is an International Standard.

This publication contains attached files in the form of 3D PDF files. These files are intended to be used as a complement and do not form an integral part of the publication.

This edition cancels and replaces IEC TS 60318-7:2017. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to IEC TS 60318-7:2017:

a) changing the title;
b) extending the scope to sound sources close to the ear.

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

Draft	Report on voting
29/1118/FDIS	29/1121/RVD

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

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

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

A list of all parts in the IEC 60318 series, published 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 document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

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

ELECTROACOUSTICS – SIMULATORS OF HUMAN HEAD AND EAR –

Part 7: Head and torso simulator for the measurement of sound sources close to the ear

1 Scope

This part of IEC 60318 describes a head and torso simulator, or manikin, intended for the measurement of sound sources placed close to the ear in the frequency range from 100 Hz to 16 000 Hz.

The manikin described in this document is intended for airborne acoustic measurements only. It is not suitable for measurements which depend upon vibration transmission paths such as bone conduction, or for measurements requiring the simulation of bone or tissue.

This document specifies the manikin in terms of both its geometrical dimensions and its acoustical properties. Only manikins compliant with both sets of specifications are in conformance with this document.

2 Normative references

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

IEC 60118-8, *Electroacoustics – Hearing aids – Part 8: Methods of measurement of performance characteristics of hearing aids under simulated in situ working conditions*

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

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

ISO 3, *Preferred numbers – Series of preferred numbers*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 36
1 Domaine d'application 38
2 Références normatives 38
3 Termes et définitions 38
4 Construction 43
4.1 Généralités 43
4.2 Dimensions géométriques du mannequin 43
4.2.1 Tête et torse 43
4.2.2 Simulateurs de pavillon d'oreille pour les mesures d'appareils de correction auditive 45
4.2.3 Extension de canal auditif 46
4.2.4 Simulateur d'oreille 48
4.2.5 Matériaux 48
4.3 Caractéristiques acoustiques du mannequin 49
4.3.1 Réponse en fréquence en champ libre 49
4.3.2 Réponse en fréquence en champ diffus 51
4.3.3 Intervalles d'acceptation 52
4.3.4 Ouvertures 52
5 Etalonnage 53
5.1 Conditions d'environnement de référence 53
5.2 Méthode d'étalonnage 53
5.2.1 Généralités 53
5.2.2 Signal d'essai, espace d'essai et équipement de mesure 53
5.2.3 Mesurage du niveau de pression acoustique 54
5.2.4 Alignement de l'azimut et de l'élévation du mannequin 55
5.2.5 Essai de fuite acoustique 55
6 Marquage et manuel d'instruction 55
6.1 Marquages du mannequin 55
6.2 Manuel d'instruction 56
7 Incertitude maximale admise pour les mesures 56
Annexe A (informative) Exemple de conception d'un mannequin de forme anatomique 58
Annexe B (informative) Exemples de conceptions d'un mannequin de forme géométrique 59
Annexe C (informative) Relation entre l'intervalle de tolérance, l'intervalle d'acceptation correspondant et l'incertitude de mesure maximale admise 61
Annexe D (informative) Représentation en 3D d'exemples de simulateurs de pavillon d'oreille 62
D.1 Contexte 62
D.2 Technique de balayage 62
D.3 Exemples de formes de simulateurs de pavillon d'oreille 62
D.4 Vérification de conformité 63
Bibliographie 64

Figure 1 – Références géométriques du mannequin 40
Figure 2 – Schéma de coordonnées des angles d'azimut et d'élévation 41
Figure 3 – Représentation des dimensions de la tête et du torse du mannequin 44

Figure 4 – Représentation des dimensions du simulateur de pavillon d'oreille du mannequin 47
Figure A.1 – Exemple de mannequin de forme anatomique 58
Figure B.1 – Exemple 1 de mannequin de forme géométrique 59
Figure B.2 – Exemple 2 de mannequin de forme géométrique 60
Figure C.1 – Relation entre l'intervalle de tolérance, l'intervalle d'acceptation correspondant et l'incertitude de mesure maximale admise 61
Figure D.1 – Exemple de simulateur de pavillon d'oreille (PDF 3D intégrés) 63

Tableau 1 – Dimensions de la tête et du torse du mannequin 45
Tableau 2 – Dimensions du simulateur de pavillon d'oreille et de l'extension cylindrique de canal auditif du mannequin 47
Tableau 3 – Dimensions du simulateur de pavillon d'oreille et de l'extension conique de canal auditif du mannequin 48
Tableau 4 – Réponse en fréquence en champ libre du mannequin (oreille droite) pour un angle d'azimut de 0° dans des bandes d'un douzième d'octave 50
Tableau 5 – Réponses en fréquence en champ libre du mannequin (oreille droite) pour des angles d'azimut de 90°, 180° et 270°dans des bandes d'un douzième d'octave 51
Tableau 6 – Réponse en fréquence en champ diffus du mannequin (oreille droite) dans des bandes d'un tiers d'octave 52
Tableau 7 – Incertitude maximale admise U_{max} pour des mesures d'homologation 57

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

ÉLECTROACOUSTIQUE – SIMULATEURS DE TÊTE ET D'OREILLE HUMAINES –

Partie 7: Simulateur de tête et de torse pour le mesurage des sources sonores à proximité de l'oreille

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 60318-7 a été établie par le comité d'études 29 de l'IEC: Electroacoustique. Il s'agit d'une Norme internationale.

La présente publication contient des fichiers joints de type fichiers PDF 3D. Ces fichiers sont destinés à être utilisés comme complément et ne font pas partie intégrante de la publication.

Cette édition annule et remplace l'IEC TS 60318-7:2017. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'IEC TS 60318-7:2017:

a) modification du titre;

b) extension du domaine d'application aux sources sonores à proximité de l'oreille.

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

Projet	Rapport de vote
29/1118/FDIS	29/1121/RVD

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

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60318, publiées sous le titre général *Electroacoustique – Simulateurs de tête et d'oreille humaines*, se trouve sur le site web de l'IEC.

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

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

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

ÉLECTROACOUSTIQUE – SIMULATEURS DE TÊTE ET D'OREILLE HUMAINES –

Partie 7: Simulateur de tête et de torse pour le mesurage des sources sonores à proximité de l'oreille

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60318 décrit un simulateur de tête et de torse, ou mannequin, destiné au mesurage des sources sonores placées à proximité de l'oreille dans la plage de fréquences de 100 Hz à 16 000 Hz.

Le mannequin décrit dans le présent document est destiné uniquement aux mesures acoustiques aériennes. Il n'est pas adapté aux mesures qui dépendent des voies de transmission des vibrations telles que la conduction osseuse, ni aux mesures qui exigent la simulation d'os ou de tissu.

Le présent document définit le mannequin à la fois par ses dimensions géométriques et par ses propriétés acoustiques. Seuls les mannequins conformes aux deux ensembles de spécifications sont conformes au présent document.

2 Références normatives

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

IEC 60118-8, *Electroacoustique – Appareils de correction auditive – Partie 8: Méthodes de mesure des caractéristiques fonctionnelles des appareils de correction auditive dans des conditions simulées de fonctionnement in situ*

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

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

ISO 3, *Nombres normaux – Séries de nombres normaux*