

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1094-4**

Première édition
First edition
1995-11

Microphones de mesure

Partie 4:

Spécifications des microphones étalons de travail

Measurement microphones

Part 4:

Specifications for working standard microphones



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1094-4: 1995

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications 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.

Validité de la présente publication

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 la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. 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.

Validity of this publication

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 the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

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 to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1094-4**

Première édition
First edition
1995-11

Microphones de mesure

Partie 4:
Spécifications des microphones étalons de travail

Measurement microphones

Part 4:
Specifications for working standard microphones

© CEI 1995 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

L

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application et objet	6
2 Références normatives	6
3 Définitions	8
3.1 Microphone étalon de travail	8
3.2 Axe principal d'un microphone	8
3.3 Plan de référence d'un microphone	8
3.4 Volume frontal effectif d'un microphone	8
3.5 Grille de correction	8
4 Conditions d'environnement de référence	8
5 Classification des microphones étalons de travail	8
5.1 Généralités	8
5.2 Désignation du type	10
6 Caractéristiques des microphones étalons de travail	10
6.1 Efficacité	10
6.2 Volume frontal effectif	10
6.3 Limite supérieure de l'étendue dynamique d'un microphone	10
6.4 Domaine de linéarité du niveau d'efficacité d'un microphone	10
6.5 Influence de la pression statique sur l'efficacité d'un microphone	12
6.6 Influence de la température sur l'efficacité d'un microphone	12
6.7 Influence de l'humidité sur l'efficacité d'un microphone	12
6.8 Stabilité de l'efficacité d'un microphone	12
6.9 Fuite d'égalisation de pression	12
7 Spécifications	14
7.1 Dimensions mécaniques	14
7.2 Spécifications électroacoustiques	16
7.3 Marques d'identification	18
Annexe A – Configuration provisoire de référence du blindage pour les microphones de type WS3 ..	22

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope and object	7
2 Normative references	7
3 Definitions	9
3.1 Working standard microphone	9
3.2 Principal axis of a microphone	9
3.3 Reference plane of a microphone	9
3.4 Effective front volume of a microphone	9
3.5 Correction grid	9
4 Reference environmental conditions	9
5 Classification of working standard microphones	9
5.1 General	9
5.2 Type designation	11
6 Characteristics of working standard microphones	11
6.1 Sensitivity	11
6.2 Effective front volume	11
6.3 Upper limit of the dynamic range of a microphone	11
6.4 Linearity range of the microphone sensitivity level	11
6.5 Static pressure dependence of microphone sensitivity	13
6.6 Temperature dependence of microphone sensitivity	13
6.7 Humidity dependence of microphone sensitivity	13
6.8 Stability of microphone sensitivity	13
6.9 Pressure equalizing leakage	13
7 Specifications	15
7.1 Mechanical dimensions	15
7.2 Electroacoustical specifications	17
7.3 Identification markings	19
Annex A – Provisional ground-shield reference configuration for type WS3 microphones	23

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MICROPHONES DE MESURE

Partie 4: Spécifications des microphones étalons de travail

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes 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.

La Norme internationale CEI 1094-4 a été établie par le comité d'études 29 de la CEI: Electroacoustique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
29/295/DIS	29/312/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.

La CEI 1094 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général Microphones de mesure:

- Partie 1: 1992, Spécifications des microphones étalons de laboratoire
- Partie 2: 1992, Méthode primaire pour l'étalonnage en pression des microphones étalons de laboratoire par la méthode de réciprocité
- Partie 3: 1995, Méthode primaire pour l'étalonnage en champ libre des microphones étalons de laboratoire par la méthode de réciprocité
- Partie 4: 1995, Spécifications des microphones étalons de travail

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MEASUREMENT MICROPHONES

Part 4: Specifications for working standard microphones

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the IEC on technical matters, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national or regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 1094-4 has been prepared by IEC technical committee 29: Electroacoustics.

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

DIS	Report on voting
29/295/DIS	29/312/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.

IEC 1094 consists of the following parts, under the general title Measurement microphones:

- Part 1: 1992, Specifications for laboratory standard microphones
- Part 2: 1992, Primary method for pressure calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique
- Part 3: 1995, Primary method for free-field calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique
- Part 4: 1995, Specifications for working standard microphones

Annex A is for information only.

MICROPHONES DE MESURE

Partie 4: Spécifications des microphones étalons de travail

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 1094 s'applique aux microphones étalons de travail.

Elle spécifie les dimensions mécaniques et certaines caractéristiques électroacoustiques des microphones étalons de travail utilisés dans les systèmes de mesure pour la détermination de la pression acoustique afin de rendre possible leur utilisation comme étalons de transfert dans l'étalonnage des appareils de mesures acoustiques.

Elle établit un système de classement des microphones étalons de travail en un certain nombre de types, selon leurs dimensions et leurs propriétés, dans le but de faciliter la spécification des systèmes de mesure, l'étalonnage des systèmes de mesure et des microphones au moyen de calibreurs acoustiques et l'interchangeabilité des microphones dans des instruments de mesure et d'étalonnage donnés.

Elle ne spécifie pas le principe de transduction utilisé par les microphones étalons de travail.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 1094. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 1094 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 942: 1988, *Calibreurs acoustiques*

CEI 1094-1: 1992, *Microphones de mesure – Partie 1: Spécifications des microphones étalons de laboratoire*

CEI 1094-2: 1992, *Microphones de mesure – Partie 2: Méthode primaire pour l'étalonnage en pression des microphones étalons de laboratoire par la méthode de réciprocité*

CEI/DIS 1094-3, *Microphones de mesure – Partie 3: Méthode primaire pour l'étalonnage en champ libre des microphones étalons de laboratoire par la méthode de réciprocité* (révision de la CEI 486)*

ANSI B1.1: 1982, *Unified inch screw threads***

ISO: 1993, *Guide to the expression of uncertainty in measurement*

* Actuellement au stade de projet de norme internationale (29/294/DIS)

** Il est fait référence à la norme ANSI B1.1 en l'absence d'une Norme internationale équivalente.

MEASUREMENT MICROPHONES

Part 4: Specifications for working standard microphones

1 Scope and object

This part of IEC 1094 is applicable to working standard microphones.

It specifies mechanical dimensions and certain electroacoustical characteristics for working standard microphones used in measuring systems for the determination of sound pressure to enable these microphones to be used as transfer standards in the calibration of acoustic measurement instruments.

It establishes a system for classifying working standard microphones into a number of types according to their dimensions and properties in order to facilitate the specification of measurement systems, the calibration of measuring systems and microphones by sound calibrators, and the interchangeability of microphones in given measuring and calibration systems.

It does not specify the transduction principle by which working standard microphones operate.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 1094. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 1094 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents listed below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 942: 1988, *Sound calibrators*

IEC 1094-1: 1992, *Measurement microphones - Part 1: Specifications for laboratory standard microphones*

IEC 1094-2: 1992, *Measurement microphones - Part 2: Primary method for pressure calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique*

IEC/DIS 1094-3: 199x, *Measurement microphones - Part 3: Primary method for free-field calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique* (revision of IEC 486)*

ANSI B1.1: 1982, *Unified inch screw threads***

ISO: 1993, *Guide to the expression of uncertainty in measurement*

* At present at the stage of draft international standard (29/294/DIS).

** Reference is given to ANSI B1.1 in the absence of an equivalent International Standard.

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 1094, les définitions suivantes s'appliquent en plus des définitions données dans la CEI 1094-1.

3.1 microphone étalon de travail: Microphone capable d'être étalonné par au moins une des méthodes suivantes:

- a) une méthode décrite dans la CEI 1094-2 ou la CEI 1094-3;
- b) par comparaison à un microphone étalon de laboratoire étalonné;
- c) à l'aide d'un calibre acoustique comme décrit dans la CEI 942.

Un microphone étalon de travail satisfait à certaines prescriptions quant à ses dimensions mécaniques et ses caractéristiques électroacoustiques spécialement en ce qui concerne la stabilité dans le temps et la dépendance des conditions d'environnement.

3.2 axe principal d'un microphone: Ligne passant par le centre de la membrane du microphone et perpendiculaire à celle-ci.

3.3 plan de référence d'un microphone: Plan situé au sommet de la grille de protection du microphone et perpendiculaire à l'axe principal.

3.4 volume frontal effectif d'un microphone: Dans les conditions de référence, volume d'air qui possède la même élasticité acoustique que la cavité limitée par le plan de référence, la membrane et la surface cylindrique externe du microphone à l'endroit du plan de référence et incluant le volume équivalent de la membrane du microphone. Le volume frontal effectif est généralement fonction de la fréquence.

3.5 grille de correction: Grille de forme spéciale, que l'on substitue à la grille de protection habituelle du microphone dans le but de changer la caractéristique de directivité du microphone, et ainsi de changer la classification acoustique du microphone.

4 Conditions d'environnement de référence

Les conditions d'environnement de référence sont:

- température	23,0 °C
- pression statique	101,325 kPa
- taux d'humidité relative	50 %

NOTE - La température de référence est choisie égale à 23,0 °C en raison de considérations pratiques qui entraînent que la plupart des étalonnages sont effectués à cette température ou à son voisinage.

5 Classification des microphones étalons de travail

5.1 Généralités

La pression acoustique pour un champ acoustique donné dépend généralement de l'emplacement et il convient de la mesurer de manière idéale en un point avec un transducteur de dimensions infiniment petites et d'impédance acoustique infiniment élevée. Cependant, les dimensions finies et l'impédance acoustique finie d'un microphone réel ainsi que le montage de ce microphone font que, dans la pratique, les mesures de pression acoustique s'écartent de cet idéal.

L'effet de la diffraction est pris en compte en définissant pour un microphone différentes efficacités correspondant à des champs acoustiques idéaux, par exemple efficacités en pression, en champ libre et en champ diffus. Un microphone est habituellement construit de sorte que l'une des efficacités ci-dessus soit essentiellement indépendante de la fréquence pour le domaine de fréquence le plus étendu possible.

3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 1094, the following definitions apply in addition to the definitions given in IEC 1094-1.

3.1 working standard microphone: Microphone capable of being calibrated by at least one of the following:

- a) a method specified in IEC 1094-2 or IEC 1094-3;
- b) by comparison with a calibrated laboratory standard microphone;
- c) by a sound calibrator as specified in IEC 942.

A working standard microphone meets certain requirements on mechanical dimensions and electro-acoustical characteristics, especially with respect to stability in time and dependence on environmental conditions.

3.2 principal axis of a microphone: Line through the centre of and perpendicular to the diaphragm of the microphone.

3.3 reference plane of a microphone: Plane perpendicular to the principal axis immediately in front of the protection grid of the microphone.

3.4 effective front volume of a microphone: At reference conditions, the volume of air that has the same acoustic compliance as the cavity bounded by the reference plane, the diaphragm and the outer cylindrical surface of the microphone at the reference plane, including the equivalent volume of the microphone configuration. The effective front volume is generally a function of frequency.

3.5 correction grid: Specially shaped grid, substituted for the normal protection grid of a microphone, for the purpose of changing the directivity response of the microphone, thereby changing the acoustical classification of the microphone.

4 Reference environmental conditions

The reference environmental conditions are:

- temperature 23,0 °C
- static pressure 101,325 kPa
- relative humidity 50 %

NOTE - The reference temperature is chosen to be 23,0 °C because practical considerations require that most calibrations be carried out at, or near, this temperature.

5 Classification of working standard microphones

5.1 General

The sound pressure in a given sound field will generally depend on position and should ideally be measured at a point with a transducer of infinitesimally small dimensions and infinitely high acoustic impedance. However, the finite dimensions and acoustic impedance of a real microphone, and the mounting of this microphone cause practical measurements of sound pressure to depart from this ideal.

The effect of diffraction is accounted for by defining different sensitivities of a microphone each referring to idealized sound fields, for example pressure, free-field, and diffuse-field sensitivities. A microphone is usually so constructed that one of the above sensitivities is essentially independent of frequency in the widest possible frequency range.

5.2 Désignation du type

Les microphones étalons de travail sont désignés par un système mnémorique constitué par les lettres WS (pour **W**orking **S**tandard = étalon de travail), suivi d'un nombre représentant la configuration mécanique et d'une troisième lettre représentant la caractéristique électroacoustique. La troisième lettre peut être P, F ou D représentant respectivement des microphones ayant une efficacité en pression, en champ libre ou en champ diffus qui est approximativement indépendante de la fréquence dans un domaine aussi étendu que possible. Ainsi la désignation WS2P se réfère à un microphone étalon de travail de configuration mécanique 2 ayant une efficacité en pression quasi constante en fonction de la fréquence.

La désignation d'un type n'exclut pas l'utilisation de ces microphones dans d'autres conditions, telles que pression, champ libre ou champ diffus, après un étalonnage convenable.

6 Caractéristiques des microphones étalons de travail

6.1 Efficacité

L'efficacité du microphone est l'efficacité à circuit ouvert définie dans la CEI 1094-1. Si la technique de la tension insérée est utilisée pour déterminer l'efficacité des microphones de type WS1 et WS2, la configuration de référence du blindage approprié donnée dans la CEI 1094-1 doit s'appliquer. Pour le type WS3, la configuration provisoire de référence du blindage donnée dans l'annexe A est recommandée.

NOTE - Si le microphone est équipé d'une grille de protection, celle-ci peut influencer l'efficacité en champ libre et l'efficacité en champ diffus. Il convient que le constructeur spécifie si l'efficacité est donnée avec ou sans grille. Par définition, l'efficacité en pression d'un microphone ne dépend pas de la présence ou de l'absence de grille de protection. Cependant, la pression acoustique mesurée à l'aide d'un microphone dans une petite cavité est influencée par la grille du microphone.

6.2 Volume frontal effectif

Le volume frontal effectif d'un microphone est une quantité importante quand le microphone est étalonné avec un calibre acoustique (voir point d) en 4.2 de la CEI 942) et quand il est utilisé dans de petits coupleurs tels que les simulateurs d'oreille.

Le volume frontal effectif doit être spécifié en fonction de la fréquence dans le domaine des fréquences comprises entre 160 Hz et 1 000 Hz inclusivement.

NOTE - Des méthodes pour déterminer le volume effectif frontal sont données à l'article E.2 de l'annexe E de la CEI 1094-2.

6.3 Limite supérieure de l'étendue dynamique d'un microphone

La limite supérieure de l'étendue dynamique doit être spécifiée par le niveau de pression acoustique qui, dans le domaine des fréquences comprises entre 160 Hz et 1 000 Hz, correspond à une distorsion harmonique totale de 3 %.

NOTE - Pour l'instant, il n'existe pas de méthode de mesure unanimement adoptée pour déterminer cette limite supérieure pour des fréquences supérieures à 1 000 Hz.

6.4 Domaine de linéarité du niveau d'efficacité d'un microphone

Le niveau d'efficacité du microphone, dans les conditions de référence, ne doit pas varier de plus de 0,2 dB pour toute fréquence appartenant au domaine de 160 Hz à 1 000 Hz quand le niveau de pression acoustique varie à l'intérieur des limites indiquées au point 6 du tableau 2.

NOTE - Pour déterminer le niveau d'efficacité correspondant au niveau de pression acoustique inférieur du domaine de linéarité, un dispositif de filtrage à bande étroite est habituellement nécessaire. La bande passante du filtre sera suffisamment faible afin d'assurer que le bruit propre du dispositif de mesure n'influe pas sur le résultat.

5.2 Type designation

Working standard microphones are described by a mnemonic system consisting of the letters WS (for Working Standard) followed by a number representing the mechanical configuration and a third letter representing the electroacoustical characteristic. The third letter may be P, F or D representing, respectively, microphones having a pressure, free-field or diffuse field sensitivity, which is approximately independent of frequency in the widest possible frequency range. The designation WS2P thus refers to a working standard microphone of mechanical configuration 2 having a nearly constant pressure sensitivity as a function of frequency.

The type designation does not always prevent the use of these microphones under other conditions, such as pressure, free-field or diffuse field conditions after proper calibration.

6 Characteristics of working standard microphones

6.1 Sensitivity

The sensitivity of the microphone is the open-circuit sensitivity as defined in IEC 1094-1. If the insert voltage technique is used to determine this sensitivity for type WS1 and WS2 microphones, the appropriate ground-shield reference configuration given in IEC 1094-1 shall apply. For type WS3 the provisional ground-shield reference configuration given in annex A is recommended.

NOTE - If the microphone is equipped with a protection grid, this will influence the free-field and diffuse field sensitivities. The manufacturer should state whether the sensitivity has been specified with or without grid. By definition, the pressure sensitivity of a microphone does not depend on the presence or absence of a protection grid. However, the sound pressure that is measured in a small cavity with a microphone is influenced by the microphone grid.

6.2 Effective front volume

The effective front volume of the microphone is an important quantity when the microphone is calibrated with a sound calibrator (see 4.2 item d) of IEC 942) and when used in small couplers such as ear simulators.

The effective front volume shall be specified as a function of frequency in the frequency range from 160 Hz to 1 000 Hz inclusive.

NOTE - Methods for determining the effective front volume are given in clause E.2 of annex E of IEC 1094-2

6.3 Upper limit of the dynamic range of a microphone

The upper limit of the dynamic range shall be stated in terms of the sound pressure level which, throughout the frequency range from 160 Hz to 1 000 Hz, results in a total harmonic distortion of 3 %.

NOTE - At present no generally accepted measuring method exist for determining this upper limit at frequencies above 1 000 Hz.

6.4 Linearity range of the microphone sensitivity level

The sensitivity level of the microphone at reference conditions shall not vary by more than 0,2 dB at any frequency in the range from 160 Hz to 1 000 Hz when the sound pressure level varies within the range specified in table 2, item 6.

NOTE - To determine the sensitivity level at the lowest sound pressure levels of the linearity range, narrow band filtering is usually necessary. The bandwidth of the filter should be small enough to ensure that inherent noise in the measurement set-up does not influence the result.

6.5 *Influence de la pression statique sur l'efficacité d'un microphone*

L'efficacité d'un microphone dépend de la pression statique qui influe sur l'impédance de l'air enfermé dans la cavité située derrière la membrane.

Le coefficient de variation en pression statique doit être donné en fonction de la fréquence pour des pressions statiques comprises entre 65 kPa et 115 kPa.

NOTE - Pour l'instant, il n'est pas réaliste de déterminer l'influence de la pression statique sur l'efficacité en champ libre et sur l'efficacité en champ diffus; une technique de comparaison dans une enceinte climatique peut être utilisée.

6.6 *Influence de la température sur l'efficacité d'un microphone*

Des variations de température petites et lentes se traduisent habituellement par des variations réversibles de l'efficacité. Des changements de température importants ou rapides (choc thermique) peuvent conduire à un changement permanent de l'efficacité du microphone.

Le coefficient de variation en température doit être donné en fonction de la fréquence pour des températures comprises entre -10°C et $+50^{\circ}\text{C}$.

NOTE - Pour l'instant, il n'est pas réaliste de déterminer l'influence de la température sur l'efficacité en champ libre et sur l'efficacité en champ diffus; une technique de comparaison dans une enceinte climatique peut être utilisée.

6.7 *Influence de l'humidité sur l'efficacité d'un microphone*

L'efficacité du microphone peut dépendre de l'humidité relative. L'influence de l'humidité doit être donnée en fonction de la fréquence, pour un domaine de taux d'humidité relative allant de 10% à 90%, pour la température et la pression statique de référence.

NOTE - Pour l'instant, il n'est pas réaliste de déterminer l'influence de l'humidité relative sur l'efficacité en champ libre et sur l'efficacité en champ diffus; une technique de comparaison dans une enceinte climatique peut être utilisée.

6.8 *Stabilité de l'efficacité d'un microphone*

L'efficacité d'un microphone peut varier sur une période donnée même quand il est conservé dans des conditions climatiques typiques.

Les coefficients de stabilité doivent être donnés dans les conditions d'environnement de référence à une fréquence comprise entre 200 Hz et 1 000 Hz.

6.9 *Fuite d'égalisation de pression*

La cavité située derrière la membrane est normalement équipée d'un tube capillaire d'égalisation permettant à la pression statique d'être identique des deux côtés de la membrane. Par conséquent, aux très basses fréquences ce tube égalise aussi partiellement la pression acoustique et l'efficacité en champ libre et l'efficacité en champ diffus sont significativement inférieures à l'efficacité en pression. La fuite d'égalisation de pression doit être décrite soit par la constante de temps minimale pour le système formé par le tube et la cavité arrière, soit par la fréquence limite inférieure. Cette fréquence limite inférieure est la fréquence pour laquelle le niveau d'efficacité en champ libre est inférieur de 3 dB au niveau d'efficacité en pression à une fréquence voisine de 250 Hz. Il doit être mentionné que le tube d'égalisation de pression débouche sur l'extérieur au travers du boîtier ou à l'arrière du microphone vers le préamplificateur.

6.5 *Static pressure dependence of microphone sensitivity*

The sensitivity of the microphone depends on the static pressure which influences the impedance of the air enclosed in the cavity behind the diaphragm.

The static pressure dependence shall be given as a function of frequency for the static pressure range of from 65 kPa to 115 kPa.

NOTE - At present, it is impractical to determine the dependence of free-field and diffuse-field sensitivities on static pressure, and a comparison technique in a environmental chamber may be used.

6.6 *Temperature dependence of microphone sensitivity*

Small and slow temperature variations usually cause reversible changes in sensitivity. Large or rapid temperature changes (temperature shock) can lead to a permanent change of microphone sensitivity.

The temperature dependence shall be given as a function of frequency for the temperature range from -10 °C to +50 °C.

NOTE - At present, it is impractical to determine the dependence of free-field and diffuse-field sensitivities on temperature, and a comparison technique in a environmental chamber may be used.

6.7 *Humidity dependence of microphone sensitivity*

The sensitivity of the microphone can depend on the relative humidity. The relative humidity dependence shall be given as a function of frequency for the range of relative humidity from 10% to 90% at reference temperature and reference static pressure.

NOTE - At present, it is impractical to determine the dependence of free-field and diffuse-field sensitivities on relative humidity, and a comparison technique in a environmental chamber may be used.

6.8 *Stability of microphone sensitivity*

The sensitivity of a microphone can change over a period of time even when stored under typical climatic conditions.

The stability coefficients shall be stated for reference environmental conditions at a frequency within the range from 200 Hz to 1 000 Hz.

6.9 *Pressure equalizing leakage*

The cavity behind the diaphragm is normally fitted with a narrow pressure equalizing tube to permit the static pressure to be the same on both sides of the diaphragm. Consequently, at very low frequencies, this tube also partially equalizes the sound pressure, and the free-field sensitivity and diffuse-field sensitivity will be significantly lower than the pressure sensitivity. The pressure equalizing leakage shall be described either in terms of the minimum time constant for the equalizing tube and back cavity system or in terms of the lower limiting frequency. This lower limiting frequency is that frequency at which the free-field sensitivity level is 3 dB less than the pressure sensitivity level at 250 Hz. It shall be described whether the pressure equalizing tube connects to the outside through the housing or to the back of the microphone into the preamplifier.

7 Spécifications

7.1 Dimensions mécaniques

Les microphones étalons de travail doivent être conformes aux configurations mécaniques données par la figure 1 et aux dimensions nominales correspondantes ainsi qu'aux tolérances données dans le tableau 1.

Les microphones étalons de travail sont généralement équipés d'une grille de protection destinée à éviter des dommages accidentels à la membrane. Pour les microphones du type WSnP (n = 1, 2, 3), cette grille doit être démontable. Pour les autres types, la grille peut être fixe ou démontable.

La force maximale qui peut être appliquée au contact électrique central du microphone sans modification appréciable de ses caractéristiques électroacoustiques doit être indiquée par le constructeur.

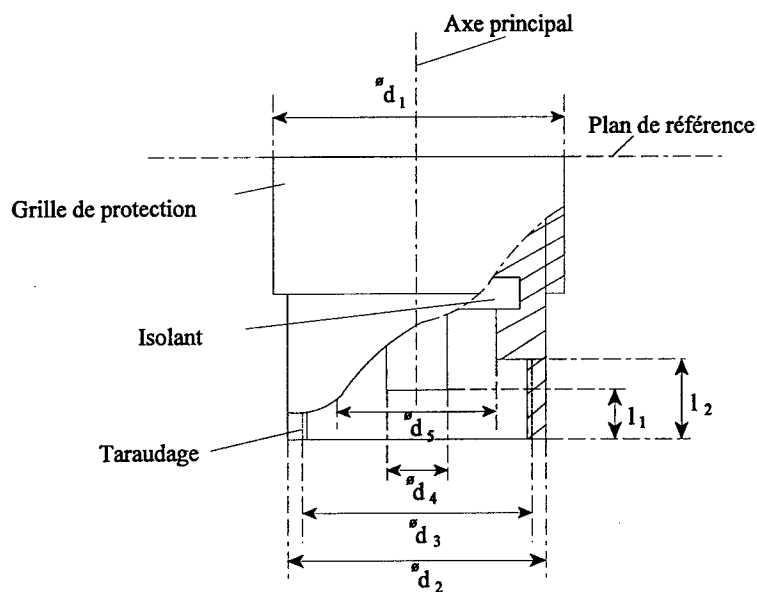


Figure 1 – Configuration mécanique des microphones

Tableau 1 – Dimensions mécaniques nominales et tolérances données pour les microphones étalons de travail de la figure 1

Dimensions en millimètres			
Symbole de la dimension	Type WS1P/F/D	Type WS2P/F/D	Type WS3P/F/D
$\varnothing d_1$	23,77 $^{+0,05}_{-0,1}$	13,2 $^{+0,05}_{-0,1}$	7,0 $^{+0,03}_{-0,05}$
$\varnothing d_2$	23,77 $\pm 0,1$	12,7 $\pm 0,1$	6,35 $\pm 0,05$
$\varnothing d_3$	23,11	11,70	5,70
$\varnothing d_4$	4 - 6	3 - 5	2 - 3
$\varnothing d_5$	> 12,2	> 7,8	> 3,5
l_1	3 - 4	3,6 - 4,6	0,8 - 1,4
longueur du taraudage l_2	> 2,7	> 2,2	> 1,6
taraudage $\varnothing d_3$	60 UNS-2B	60 UNS-2B	60 UNS-2B

7 Specifications

7.1 Mechanical dimensions

The working standard microphone shall conform to the mechanical configuration given in figure 1 and to the corresponding nominal dimensions and tolerance limits listed in table 1.

Working standard microphones are generally supplied with a protective grid to prevent accidental damage to the diaphragm. For microphones of type WSnP (n = 1, 2, 3) the grid shall be removable. For other types the grid may be fixed or removable.

The maximum force which can be applied to the central electrical contact of the microphone without noticeable change in the actual electroacoustical performance shall be stated by the manufacturer.

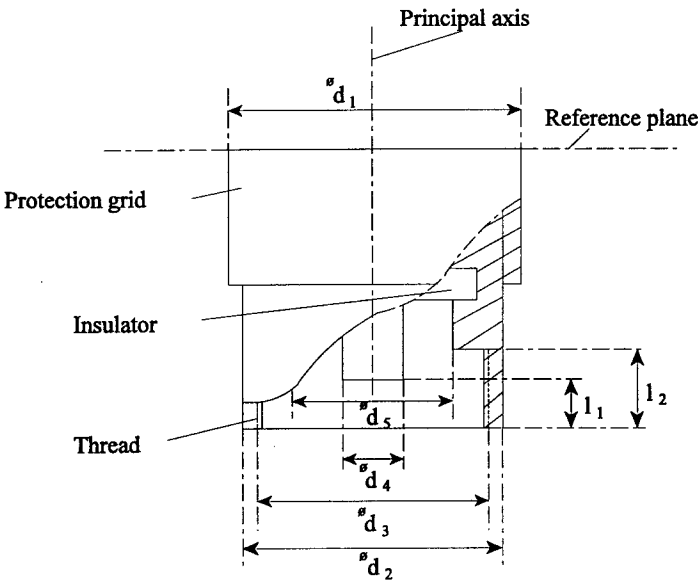


Figure 1 – Mechanical configuration of microphones

Table 1 – Nominal mechanical dimensions and tolerance limits for working standard microphones in figure 1

Dimensions in millimeters			
Dimension symbol	Type WS1P/F/D	Type WS2P/F/D	Type WS3P/F/D
d_1	23,77 $^{+0,05}_{-0,1}$	13,2 $^{+0,05}_{-0,1}$	7,0 $^{+0,03}_{-0,05}$
d_2	23,77 $\pm 0,1$	12,7 $\pm 0,1$	6,35 $\pm 0,05$
d_3	23,11	11,70	5,70
d_4	4 - 6	3 - 5	2 - 3
d_5	> 12,2	> 7,8	> 3,5
l_1	3 - 4	3,6 - 4,6	0,8 - 1,4
length of thread l_2	> 2,7	> 2,2	> 1,6
thread d_3	60 UNS-2B	60 UNS-2B	60 UNS-2B

7.2 Spécifications électroacoustiques

Les spécifications électroacoustiques sont données dans le tableau 2. Le constructeur doit fournir les spécifications du type pour toutes les caractéristiques du tableau, excepté celle correspondant au point 12, en même temps que les caractéristiques individuelles correspondant aux points 1 et 2.

Pour les microphones WS1 et WS2, l'efficacité doit être clairement mentionnée comme étant l'efficacité à circuit ouvert. Si une efficacité supplémentaire, valable dans d'autres conditions, est donnée pour ces microphones, ces conditions doivent être spécifiées.

Pour les microphones de type WS3, la configuration provisoire de référence du blindage donnée dans l'annexe A est préférée. Si une configuration différente du blindage ou un autre dispositif mécanique de liaison au préamplificateur sont utilisés, cela doit être indiqué par le constructeur.

Le niveau d'efficacité doit être donné avec une résolution au moins égale à 0,1 dB et accompagné d'une indication sur l'incertitude de mesure déterminée selon les règles données dans le Guide de l'ISO référencé à l'article 2.

La réponse en fréquence doit être donnée sous forme de courbe accompagnée du gabarit des tolérances donné par la figure 2. Des valeurs tabulées des tolérances sont données dans le tableau 3.

En outre, il est recommandé que des valeurs typiques de l'écart entre le niveau d'efficacité en champ libre et le niveau d'efficacité en pression et de l'écart entre le niveau d'efficacité en champ diffus et le niveau d'efficacité en pression soient données en fonction de la fréquence.

Le constructeur doit spécifier les caractéristiques importantes du préamplificateur ou de l'amplificateur auquel il convient que le microphone soit connecté, dans le but de satisfaire aux spécifications électroacoustiques données dans le tableau 2. Par exemple, le cas échéant, l'impédance d'entrée minimale du préamplificateur, la valeur de la tension de polarisation et l'impédance de source minimale du générateur de tension de polarisation doivent être données.

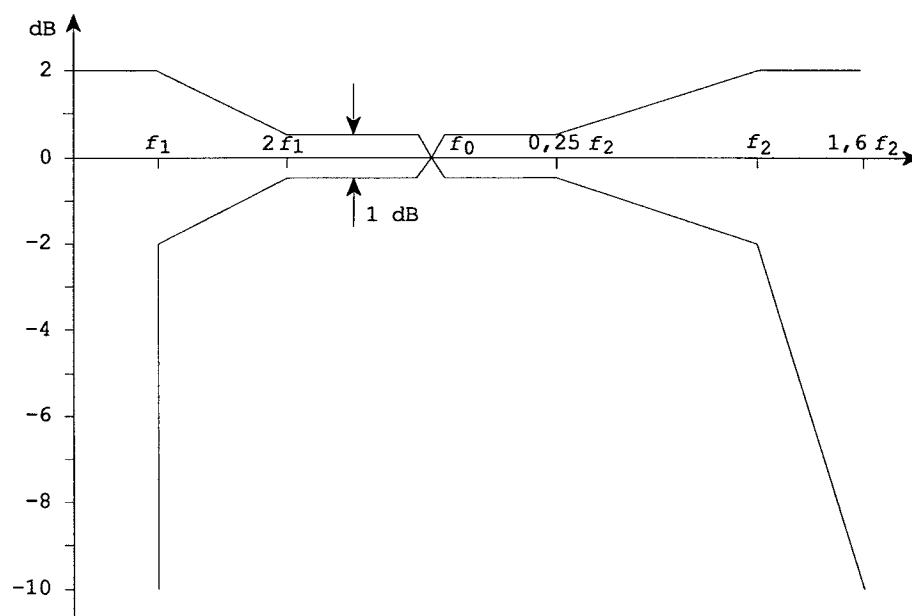


Figure 2 – Gabarit des tolérances pour la réponse en fréquence avec une échelle des fréquences logarithmiques, f_0 , f_1 et f_2 étant spécifiées dans le tableau 2

7.2 Electroacoustical specifications

Electroacoustical specifications are given in table 2. The manufacturer shall provide type specifications for all of the characteristics listed, except for item 12, together with individual data for items 1 and 2.

For type WS1 and WS2 microphones, the sensitivity shall be clearly stated as the open-circuit sensitivity. If an additional sensitivity, valid under other conditions, is given for these microphones, these conditions shall be stated.

For type WS3 microphones the provisional ground-shield reference configuration given in annex A is preferred. If a different configuration or other mechanical connection to the preamplifier is used, it shall be stated by the manufacturer.

The sensitivity level shall be given with a resolution of 0,1 dB or better together with a statement of the measurement uncertainty determined according to the ISO Guide given in clause 2.

The frequency response shall be given as a curve together with the tolerance curves shown in figure 2. Tabulated values of the tolerances are given in table 3.

In addition, it is recommended that typical values for the free-field minus pressure sensitivity levels and the diffuse-field minus pressure sensitivity levels are given as a function of frequency.

The manufacturer shall specify the essential characteristics of the preamplifier or amplifier to which the microphone should be connected for it to meet the electro-acoustical specifications given in table 2. For example, if applicable, the minimum input impedance of the preamplifier, the value of the polarizing voltage, and the minimum source impedance of the polarizing voltage supply shall be stated.

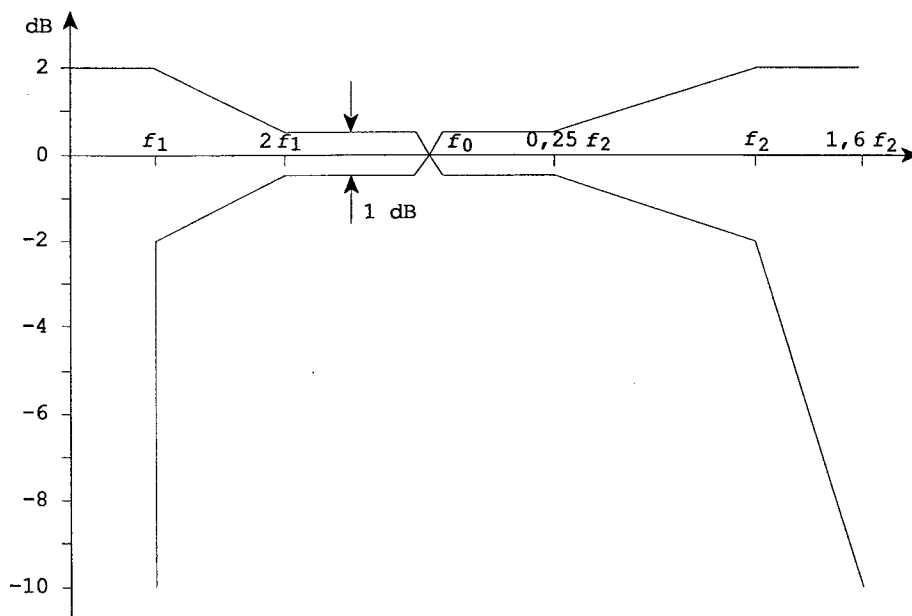


Figure 2 – Tolerance curves for frequency response on a logarithmic frequency scale, where f_0 , f_1 and f_2 are specified in table 2

7.3 Marques d'identification

Chaque microphone étalon de travail doit porter inscrit le numéro de modèle du constructeur et son numéro de série individuel.

Tableau 2 – Spécifications électroacoustiques des microphones étalons de travail

Points	Caractéristiques	Remarques	Type WS1P/F/D	Type WS2P/F/D	Type WS3P/F/D	Unités
1	Niveau d'efficacité minimal (re 1 V/Pa)	pour f_0 compris entre 200 Hz et 1 000 Hz	-34	-40	-60	dB
2	Réponse en fréquence ¹⁾ voir figure 2 et tableau 3	par rapport à l'efficacité à f_0 et indiqué comme f_1 - f_2 sur le gabarit de la figure 2	10 à 8 000	10 à 16 000	10 à 31 600	Hz
3	Volume frontal effectif	entre 160 Hz et 1 000 Hz	5)	5)	5)	mm ³
4	Module du volume équivalent (type P seulement)	entre 200 Hz et 500 Hz	< 200	< 50	< 3	mm ³
5	Limite supérieure de l'étendue dynamique (re 20 µPa)	pour un taux de distorsion de 3% entre 160 Hz et 1 000 Hz	> 135	> 140	> 150	dB
6	Domaine de linéarité (re 20 µPa)	pour une variation de niveau d'efficacité de 0,2 dB entre 160 Hz et 1 000 Hz	10 - 130	25 - 135	40 - 145	dB
7	Coefficient de variation en pression statique	voir 6.5	-0,03 à +0,03	-0,03 à +0,03	-0,03 à +0,03	dB/kPa
8	Coefficient de variation en température	voir 6.6	-0,03 à +0,03	-0,03 à +0,03	-0,03 à +0,03	dB/K
9	Coefficient de variation en humidité	voir 6.7	-0,001 à +0,001	-0,001 à +0,001	-0,001 à +0,001	dB/%
10	Constante de temps d'égalisation de pression ^{2) 3)}		> 0,05	> 0,05	> 0,05	s
11	Coefficient de stabilité à long terme	entre 15 °C et 25 °C entre 200 Hz et 1 000 Hz	< 0,03	< 0,03	< 0,03	dB/an
12	Coefficient de stabilité à court terme ⁴⁾	entre 15 °C et 25 °C entre 200 Hz et 1 000 Hz	< 0,03	< 0,03	< 0,03	dB

¹⁾ La réponse en fréquence se réfère au niveau d'efficacité en pression, en champ diffus ou en champ libre selon le type de microphone.

²⁾ Excepté pour des besoins spécifiques, la constante de temps ne devrait pas excéder 1 s sous peine de ne pas satisfaire aux prescriptions concernant la stabilité à court terme.

³⁾ Pour un microphone possédant un dispositif d'égalisation de pression qui ne peut pas être décrit par un système du premier ordre, l'ordre du système doit être mentionné et la fréquence limite inférieure à 3 dB doit être indiquée plutôt que la constante de temps du dispositif d'égalisation de pression.

⁴⁾ Les valeurs doivent résulter d'au moins cinq mesures faites sur une période de 10 jours avec un intervalle qui ne doit pas être inférieur à 24 h (voir 3.12 de la CEI 1094-1).

⁵⁾ Les valeurs nominales et les limites de tolérance doivent être données par le constructeur pour le domaine de fréquences indiqué.

7.3 Identification markings

Each working standard microphone shall be inscribed with the manufacturer's model number and the individual serial number.

Table 2 – Electroacoustical specifications for working standard microphones

Item	Characteristics	Remark	Type WS1P/F/D	Type WS2P/F/D	Type WS3P/F/D	Unit
1	Minimum sensitivity level (re 1 V/Pa)	at f_0 within the range 200 Hz to 1 000 Hz	-34	-40	-60	dB
2	Frequency response ¹⁾ see figure 2 and table 3	relative to the sensitivity level at f_0 and stated as f_1 - f_2 on the tolerance curve figure 2	10 to 8 000	10 to 16 000	10 to 31 600	Hz
3	Effective front volume	at 160 Hz to 1 000 Hz	5)	5)	5)	mm ³
4	Modulus of equivalent volume (type P only)	at 200 Hz to 500 Hz	< 200	< 50	< 3	mm ³
5	Upper limit of dynamic range (re 20 µPa)	for 3% distortion at 160 Hz to 1 000 Hz	> 135	> 140	> 150	dB
6	Linearity range (re 20 µPa)	for a variation in sensitivity level of 0,2 dB at 160 Hz to 1 000 Hz	10 to 130	25 to 135	40 to 145	dB
7	Static pressure coefficient	see 6.5	-0,03 to +0,03	-0,03 to +0,03	-0,03 to +0,03	dB/kPa
8	Temperature coefficient	see 6.6	-0,03 to +0,03	-0,03 to +0,03	-0,03 to +0,03	dB/K
9	Relative humidity coefficient	see 6.7	-0,001 to +0,001	-0,001 to +0,001	-0,001 to +0,001	dB/%
10	Pressure equalizing time constant ^{2) 3)}		> 0,05	> 0,05	> 0,05	s
11	Long-term stability coefficient	at 15 °C to 25 °C at 200 Hz to 1 000 Hz	< 0,03	< 0,03	< 0,03	dB/year
12	Short-term stability coefficient ⁴⁾	at 15 °C to 25 °C at 200 Hz to 1 000 Hz	< 0,03	< 0,03	< 0,03	dB

¹⁾ The frequency response refers to the pressure-, diffuse- or free-field sensitivity level according to the type designation.

²⁾ Unless required for specific purposes, the time constant should not be larger than 1 s, otherwise the requirements on short-term stability may not be met.

³⁾ For a microphone with a pressure equalizing leakage that cannot be described as a first order system, the order of the system shall be stated, and the 3 dB lower limiting frequency shall be stated instead of the pressure equalizing time constant.

⁴⁾ The figures shall be derived from at least five measurements taken over a period of 10 days and with an interval of not less than 24 h (see 3.12 of IEC 1094-1).

⁵⁾ Nominal values and tolerance limits shall be given by the manufacturer in frequency range stated.

Tableau 3 – Valeur des tolérances pour la réponse en fréquence (en décibels)

Fréquence Hz	Type WS1	Type WS2	Type WS3
<10	+2,0 ∞	+2,0 ∞	+2,0 ∞
10	+2,0 -2,0	+2,0 -2,0	+2,0 -2,0
12,5	+1,5 -1,5	+1,5 -1,5	+1,5 -1,5
16	+1,0 -1,0	+1,0 -1,0	+1,0 -1,0
20	+0,5 -0,5	+0,5 -0,5	+0,5 -0,5
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
f_0	référence	référence	référence
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
2 000	+0,5 -0,5	-	-
2 500	+0,75 -0,75	-	-
3 150	+1,0 -1,0	-	-
4 000	+1,25 -1,25	+0,5 -0,5	-
5 000	+1,5 -1,5	+0,75 -0,75	-
6 300	+1,75 -1,75	+1,0 -1,0	-
8 000	+2,0 -2,0	+1,25 -1,25	+0,5 -0,5
10 000	+2,0 -6,0	+1,5 -1,5	+0,75 -0,75
12 500	+2,0 -10,0	+1,75 -1,75	+1,0 -1,0
16 000	+2,0 ∞	+2,0 -2,0	+1,25 -1,25
20 000	-	+2,0 -6,0	+1,5 -1,5
25 000	-	+2,0 -10,0	+1,75 -1,75
31 500	-	+2,0 ∞	+2,0 -2,0
40 000	-	-	+2,0 -6,0
50 000	-	-	+2,0 -10,0
>50 000	-	-	+2,0 ∞

Table 3 – Tolerance values for the frequency response (in decibels)

Frequency Hz	Type WS1	Type WS2	Type WS3
<10	+2,0 ∞	+2,0 ∞	+2,0 ∞
10	+2,0 -2,0	+2,0 -2,0	+2,0 -2,0
12,5	+1,5 -1,5	+1,5 -1,5	+1,5 -1,5
16	+1,0 -1,0	+1,0 -1,0	+1,0 -1,0
20	+0,5 -0,5	+0,5 -0,5	+0,5 -0,5
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
f_0	reference	reference	reference
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
2 000	+0,5 -0,5	-	-
2 500	+0,75 -0,75	-	-
3 150	+1,0 -1,0	-	-
4 000	+1,25 -1,25	+0,5 -0,5	-
5 000	+1,5 -1,5	+0,75 -0,75	-
6 300	+1,75 -1,75	+1,0 -1,0	-
8 000	+2,0 -2,0	+1,25 -1,25	+0,5 -0,5
10 000	+2,0 -6,0	+1,5 -1,5	+0,75 -0,75
12 500	+2,0 -10,0	+1,75 -1,75	+1,0 -1,0
16 000	+2,0 ∞	+2,0 -2,0	+1,25 -1,25
20 000	-	+2,0 -6,0	+1,5 -1,5
25 000	-	+2,0 -10,0	+1,75 -1,75
31 500	-	+2,0 ∞	+2,0 -2,0
40 000	-	-	+2,0 -6,0
50 000	-	-	+2,0 -10,0
>50 000	-	-	+2,0 ∞

Annexe A (informative)

Configuration provisoire de référence du blindage pour les microphones de type WS3

Conformément à la CEI 1094-1, la tension à circuit ouvert du microphone est mesurée avec une configuration de référence du blindage spécifiée. Pour les microphones de type WS1 et WS2, la configuration de référence du blindage décrite dans la CEI 1094-1 pour les microphones étalons de laboratoire s'applique. Si la technique de la tension insérée est utilisée pour déterminer l'efficacité d'un microphone de type WS3, la configuration provisoire de référence du blindage donnée ci-dessous par la figure A.1 est recommandée.

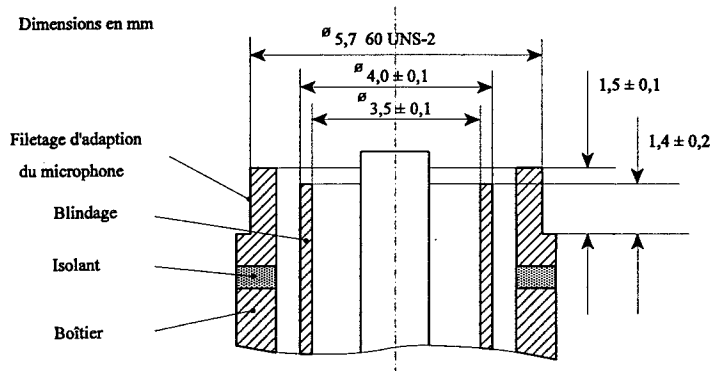


Figure A.1 – Fixation mécanique du microphone montrant la configuration provisoire de référence du blindage pour les microphones de type WS3

Annex A (informative)

Provisional ground-shield reference configuration for type WS3 microphones

According to IEC 1094-1 the open-circuit voltage of the microphone is measured by means of a specified ground-shield configuration. For type WS1 and WS2 microphones the reference ground-shield configuration specified in IEC 1094-1 for laboratory standard microphones applies. If the insert voltage technique is used to determine the sensitivity for a type WS3 microphone, the provisional ground-shield reference configuration shown below in figure A.1 is recommended.

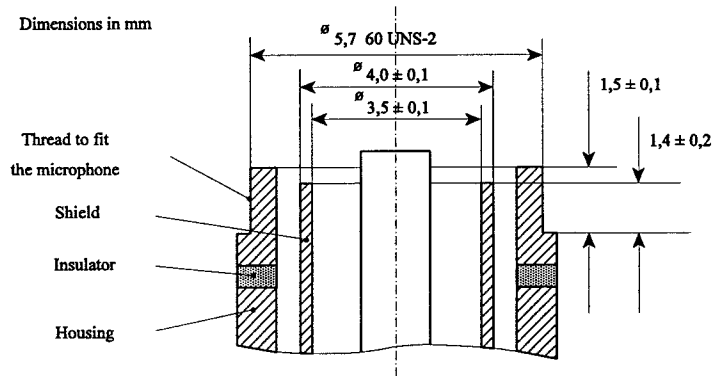


Figure A.1 – Mechanical attachment to microphone, showing the provisional ground-shield reference configuration for type WS3 microphones

ICS 17.140.50; 33.160.50
