

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
1329

Première édition
First edition
1995-11

**Equipements pour systèmes
électroacoustiques –**

Méthodes de mesure et de spécification
de la qualité de fonctionnement des sondeurs
(transducteurs électroacoustiques de
production de sons)

Sound system equipment –

Methods of measuring and specifying
the performance of sounders
(electroacoustic transducers for tone
production)



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1329: 1995

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} 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 ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Accès en ligne*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Accès en ligne)*

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*.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

* 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 revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
On-line access*
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line access)*

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*.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

* See web site address on title page.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
1329

Première édition
First edition
1995-11

**Equipements pour systèmes
électroacoustiques –**

Méthodes de mesure et de spécification
de la qualité de fonctionnement des sondeurs
(transducteurs électroacoustiques de
production de sons)

Sound system equipment –

Methods of measuring and specifying
the performance of sounders
(electroacoustic transducers for tone
production)

© 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 pro-
cédé, 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

R

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 et symboles	8
3.1 Classification, structures et composantes	8
3.2 Caractéristiques, symboles et unités	8
4 Conditions assignées	10
5 Caractéristiques et méthodes de mesure	12
5.1 Conditions de mesure.....	12
5.2 Equipement de mesure.....	14
5.3 Caractéristiques du transducteur électroacoustique du sondeur	16
5.4 Caractéristiques électriques et mécaniques des sondeurs	20
5.5 Membrane piézoélectrique.....	20
6 Caractéristiques physiques et autres	22
6.1 Caractéristiques de tous les transducteurs	22
6.2 Caractéristiques des sondeurs	22
6.3 Caractéristiques des membranes piézoélectriques.....	22
7 Classification des caractéristiques à spécifier.....	24
Tableaux	
1 Caractéristiques des sondeurs à spécifier et classification	24
2 Caractéristiques des membranes piézoélectriques à spécifier et classification	26
Figures	
1 Tension et composante continue des signaux carrés	28
2 Schéma fonctionnel de système pour la mesure des sondeurs.....	30
3 Schéma fonctionnel de système d'essai d'écoute.....	32
4 Schéma fonctionnel de système de mesure des membranes piézoélectriques.....	32
5 Exemple d'un support de la membrane	34
Annexe A – Bibliographie	36

CONTENTS

	Page
FOREWORD.....	5
Clause	
1 Scope and object	7
2 Normative references	7
3 Definitions and symbols.....	9
3.1 Classification, structures and components	9
3.2 Characteristics, symbols and units.....	9
4 Rated conditions	11
5 Characteristics and measuring methods	13
5.1 Measuring conditions.....	13
5.2 Measuring equipment	15
5.3 Electroacoustic transducer characteristics of the sounder	17
5.4 Electrical and mechanical characteristics of sounders.....	21
5.5 Piezoelectric diaphragm	21
6 Physical and other characteristics	23
6.1 Characteristics for all transducers.....	23
6.2 Characteristics for sounders	23
6.3 Characteristics for piezoelectric diaphragms	23
7 Classification of the characteristics to be specified	25
Tables	
1 Characteristics of sounders to be specified, and classification	25
2 Characteristics of piezoelectric diaphragm to be specified, and classification	27
Figures	
1 Voltage and d.c. component of square-wave signals	29
2 Diagram of sounder measuring system	31
3 Diagram of sounder testing system.....	33
4 Diagram of piezoelectric diaphragm measuring system	33
5 Example of a diaphragm supporter	35
Annex A – Bibliography	37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉQUIPEMENTS POUR SYSTÈMES ÉLECTROACOUSTIQUES –

**Méthodes de mesure et de spécification de la qualité
de fonctionnement des sondeurs
(transducteurs électroacoustiques de production de sons)**

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 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 documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels 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 recommandation de la CEI et la norme nationale 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) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 1329 a été établie par le comité d'études 84 de la CEI: Equipements et systèmes dans le domaine des techniques audio, vidéo et audiovisuelles.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
84/407+407A/DIS	84/446/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.

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SOUND SYSTEM EQUIPMENT –

**Methods of measuring and specifying the performance of sounders
(electroacoustic transducers for tone production)**

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 co-operation 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, express as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are 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 and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 1329 has been prepared by IEC technical committee 84: Equipment and systems in the field of audio, video and audiovisual engineering.

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

DIS	Report on voting
84/407+407A/DIS	84/446/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.

Annex A is for information only.

ÉQUIPEMENTS POUR SYSTÈMES ÉLECTROACOUSTIQUES –

Méthodes de mesure et de spécification de la qualité de fonctionnement des sondeurs (transducteurs électroacoustiques de production de sons)

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale s'applique aux sondeurs, considérés comme des éléments transducteurs électroacoustiques entièrement passifs. Elle s'applique également aux membranes piézoélectriques qui sont les principales composantes des sondeurs piézoélectriques. Elle ne concerne pas les ronfleurs qui sont des sources acoustiques à circuits électriques intégrés.

L'objet de la présente norme est de normaliser les définitions relatives à ces transducteurs électroacoustiques et d'énumérer les caractéristiques à spécifier ainsi que les méthodes de mesure pertinentes.

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 Norme internationale. 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 Norme internationale 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 268-1: 1985, *Équipements pour systèmes électroacoustiques – Partie 1: Généralités*

CEI 268-2: 1987, *Équipements pour systèmes électroacoustiques – Partie 2: Explication des termes généraux et méthodes de calcul*

CEI 651: 1979, *Sonomètres*

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

CEI 1094-4: 1995, *Microphones de mesure – Partie 4: Spécifications des microphones étalons de travail*

SOUND SYSTEM EQUIPMENT –

Methods of measuring and specifying the performance of sounders (electroacoustic transducers for tone production)

1 Scope and object

This International Standard is applicable to sounders, which are treated as entirely passive electroacoustic transducer elements. Piezoelectric diaphragms, which are the principal components of piezoelectric sounders, are also included. Buzzers which are sound sources with built-in electric circuits are excluded.

The object of this standard is to standardize the definitions relating to these electroacoustic transducers, and to list characteristics to be specified and the relevant methods of measurement.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard 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 268-1: 1985, *Sound system equipment – Part 1: General*

IEC 268-2: 1987, *Sound system equipment – Part 2: Explanation of general terms and calculation methods*

IEC 651: 1979, *Sound level meters*

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

IEC 1094-4: 1995, *Measurement microphones – Part 4: Specifications for working standard microphones*

3 Définitions et symboles

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions et symboles suivants sont applicables.

3.1 Classification, structures et composantes

3.1.1 sondeur: Transducteur électroacoustique produisant des signaux sonores simples ou multiples.

3.1.2 ronfleur: Dispositif constitué d'un sondeur et d'un circuit électrique produisant une oscillation auto-excitée ou excitée de l'extérieur.

NOTE – Les ronfleurs ne sont pas concernés par la présente norme.

3.1.3 sondeur électromagnétique: Sondeur constitué d'une membrane munie d'un excitateur électromagnétique (par exemple un équipement mobile ou un aimant excité par une force électromagnétique), intégré dans un boîtier.

3.1.4 sondeur électrodynamique: Sondeur constitué d'une membrane munie d'un excitateur électrodynamique (par exemple une bobine mobile ou une structure de conducteurs électriques plats dans un champ magnétique), intégré dans un boîtier.

3.1.5 sondeur piézoélectrique: Sondeur constitué d'une membrane piézoélectrique, intégré dans un boîtier.

3.1.6 membrane piézoélectrique: Membrane constituée d'une plaque métallique et d'une ou de deux plaques en céramique piézoélectrique collées ensemble, de façon à ce que la dilatation et la contraction radiales de la ou des plaques en céramique soient transformées en une flexion de la membrane pour rayonnement acoustique.

3.1.7 plaque en céramique piézoélectrique; disque en céramique piézoélectrique: Plaque mince en céramique piézoélectrique, par exemple en céramique plomb zirconate titanate (PZT) dont chaque côté est métallisé. La plaque en céramique est polarisée de manière à subir une déformation radiale lorsqu'une tension lui est appliquée.

3.2 Caractéristiques, symboles et unités

3.2.1 tension d'entrée (signal sinusoïdal): Tension efficace d'un signal sinusoïdal, appliquée à un sondeur ou à une membrane piézoélectrique. Symbole: U_{eff} , unité: V.

3.2.2 tension d'entrée (signal carré): Tension crête à crête d'un signal carré, appliquée à un sondeur. Symbole: U_{cc} , unité: V.

NOTE – Outre le signal carré, le sondeur ou la membrane piézoélectrique peut nécessiter ou tolérer une composante continue, auquel cas la forme d'onde du signal requis ou toléré sera spécifiée, comme illustré à la figure 1.

3.2.3 polarité du courant continu (d'un sondeur électromagnétique ou électrodynamique): Sens de la composante continue appliquée à un sondeur électromagnétique ou électrodynamique conçu pour être excité par une tension d'entrée à un signal carré de polarité positive ou de polarité négative.

3 Definitions and symbols

For the purpose of this International Standard, the following definitions and symbols apply.

3.1 Classification, structures and components

3.1.1 **sounder**: Electroacoustic transducer for the production of single or multiple tone signals.

3.1.2 **buzzer**: Device consisting of a sounder and an electric circuit for self-excited or externally excited oscillation.

NOTE – Buzzers are not included in this standard.

3.1.3 **electromagnetic sounder**: Sounder consisting of a diaphragm with an electromagnetic driver (e.g. a moveable armature or a magnet driven by electromagnetic force), built in a housing.

3.1.4 **electrodynamic sounder**: Sounder consisting of a diaphragm with an electro-dynamic driver (e.g. a moveable coil or flat electric conductor pattern in a magnetic field), built in a housing.

3.1.5 **piezoelectric sounder**: Sounder consisting of a piezoelectric diaphragm built in a housing.

3.1.6 **piezoelectric diaphragm**: Diaphragm consisting of a metal plate and one or two piezoelectric ceramic plates cemented together so that radial expansion and contraction of the ceramic plate(s) is transformed to bending of the diaphragm for sound radiation.

3.1.7 **piezoelectric ceramic plate; piezoelectric ceramic disc**: Thin plate made of a piezoelectric ceramic, for example lead zirconate titanate (PZT) ceramic, of which each side is metallized. The ceramic plate is polarized so as to deform radially when a voltage is applied across it.

3.2 Characteristics, symbols and units

3.2.1 **input voltage (sinusoidal signal)**: RMS voltage of a sinusoidal signal applied to a sounder or a piezoelectric diaphragm. Symbol: U_{rms} , unit: V.

3.2.2 **input voltage (square wave signal)**: Peak-to-peak voltage of a square-wave signal applied to a sounder. Symbol: U_{pp} , unit: V.

NOTE – The sounder or piezoelectric diaphragm may require, or tolerate, a d.c. component in addition to the square wave, in which case the required or tolerated signal waveform will be specified, as illustrated in figure 1.

3.2.3 **d.c. polarity (of an electromagnetic or an electrodynamic sounder)**: Direction of the d.c. component applied to an electromagnetic or electrodynamic sounder which is designed to be driven by a positively-biased or negatively-biased square-wave input voltage.

3.2.4 sens de polarisation (d'une plaque céramique piézoélectrique): Sens de la tension du courant continu, appliquée pour la polarisation de la céramique piézoélectrique en cours de production.

3.2.5 fréquence de résonance (d'un sondeur): Fréquence dans la gamme de fréquences assignées à laquelle la pression acoustique de sortie d'un sondeur donne une valeur locale maximale. Symbole: f_r , unité: Hz.

3.2.6 fréquence de résonance (d'une membrane piézoélectrique): Fréquence proche de la fréquence propre du premier mode de vibration symétrique pour l'état de limite libre, à laquelle l'impédance électrique de la membrane piézoélectrique donne une valeur locale minimale. Symbole: f_r , unité: Hz.

3.2.7 fréquence d'antirésonance (d'une membrane piézoélectrique): Fréquence proche de la fréquence propre du premier mode de vibration symétrique pour l'état de limite libre, à laquelle l'impédance électrique d'une membrane piézoélectrique donne une valeur locale maximale. Symbole: f_a , unité: Hz.

3.2.8 niveau de sensibilité à la tension (avec pondération A): Niveau de pression acoustique de sortie d'un sondeur, mesuré au moyen d'un sonomètre avec pondération A, en référence à une tension d'entrée de 1 V et à une distance de 1 m. La fréquence de mesure et la forme d'onde du signal d'entrée sont celles spécifiées par le constructeur. Symbole: S_A , unité: dB réf. 20 μ Pa.

NOTE – La caractéristique de pondération A est spécifiée dans la CEI 651.

3.2.9 distance du point de mesure: Distance entre le point de référence d'un sondeur à mesurer et le point de référence du microphone utilisé pour les mesures, spécifiée comme étant l'une des conditions de mesure. Symbole: r , unité: m.

3.2.10 axe principal (du microphone): Ligne passant par le centre géométrique et perpendiculaire au plan de référence du microphone utilisé pour la mesure.

NOTE – Il convient de considérer la surface avant du microphone comme étant le plan de référence, si le plan de référence du microphone n'est pas spécifié par le constructeur.

3.2.11 point de référence (du microphone): Point où l'axe principal du microphone coupe le plan de référence. Pour plus d'information, se reporter à la note indiquée en 3.2.10.

4 Conditions assignées

Pour une explication exhaustive des termes «valeur assignée» et «condition assignée», voir la CEI 268-2. Les conditions suivantes doivent être spécifiées par le constructeur du sondeur.

4.1 Tension d'entrée assignée

Tension d'entrée continue de fonctionnement normal du sondeur pendant le laps de temps spécifié. La fréquence et la forme d'onde du signal d'entrée doivent être spécifiées. Symbole: U_r , unité: V.

3.2.4 direction of polarization (of a piezoelectric ceramic plate): Direction of the d.c. voltage, applied for polarization of the piezoelectric ceramic during production.

3.2.5 resonant frequency (of a sounder): Frequency within the rated frequency range, at which the output sound pressure of a sounder shows a local maximum. Symbol: f_r , unit: Hz.

3.2.6 resonant frequency (of a piezoelectric diaphragm): Frequency close to the eigenfrequency of the first symmetrical vibration mode for the free boundary condition, at which the electrical impedance of the piezoelectric diaphragm shows a local minimum. Symbol: f_r , unit: Hz.

3.2.7 anti-resonant frequency (of a piezoelectric diaphragm): Frequency close to the eigenfrequency of the first symmetrical vibration mode for the free boundary condition, at which the electrical impedance of a piezoelectric diaphragm shows a local maximum. Symbol: f_a , unit: Hz.

3.2.8 sensitivity level to voltage (with A-weighting): Output sound pressure level of a sounder measured using a sound level meter with A-weighting, referred to an input voltage of 1 V and to a distance of 1 m. The measuring frequency and input signal waveform are as specified by the manufacturer. Symbol: S_A , unit: dB ref. 20 μ Pa.

NOTE – The A-weighting characteristic is specified in IEC 651.

3.2.9 distance to measuring point: Distance between the reference point of a sounder to be measured and the reference point of the microphone used for the measurements, specified as one of the measuring conditions. Symbol: r , unit: m.

3.2.10 principal axis (of microphone): Line through the geometrical centre, and perpendicular to the reference plane, of the microphone used for measurement.

NOTE – The front surface of the microphone should be taken as the reference plane, if the reference plane of the microphone is not specified by the manufacturer.

3.2.11 reference point (of microphone): Point where the principal axis of the microphone intersects the reference plane. For additional information, see note to 3.2.10.

4 Rated conditions

For a full explanation of the terms 'rated value' and 'rated condition', see IEC 268-2. The following conditions shall be specified by the manufacturer of the sounder.

4.1 Rated input voltage

The continuous input voltage at which the sounder operates normally for the specified period of time. The frequency and waveform of the input signal shall be specified. Symbol: U_r , unit: V.

4.2 Tension d'entrée maximale assignée

Tension maximale qui peut être appliquée au sondeur pendant une courte durée spécifiée. La fréquence et la forme d'onde du signal d'entrée doivent être spécifiées. Symbole: U_m , unité: V.

4.3 Gamme de fréquences assignées

Gamme de fréquences pour un signal d'entrée sinusoïdal continu sur laquelle le sondeur peut fonctionner normalement. La tension d'entrée doit être spécifiée.

4.4 Résistance assignée

Résistance en courant continu d'un sondeur électromagnétique ou électrodynamique, spécifiée à des fins d'adaptation. Symbole: R_r , unité: Ω

4.5 Capacité assignée

Capacité électrique du sondeur piézoélectrique, spécifiée à des fins d'adaptation. Symbole: C_r , unité: nF.

4.6 Axe principal (du sondeur)

Ligne passant par le centre géométrique du ou des orifices acoustiques, perpendiculaire à la face avant du sondeur. Pour plus d'information, voir la note de 4.7.

4.7 Point de référence (du sondeur)

Point où l'axe principal du sondeur coupe la face avant.

NOTE – Pour être strict, il convient que ce terme ainsi que celui défini dans le paragraphe précédent comprennent le mot «assigné» (par exemple «point de référence assigné»), étant donné qu'ils sont spécifiés par le constructeur conformément à ces définitions et ne peuvent être mesurés; il y a cependant peu de risque de confusion si les termes plus courts sont utilisés.

4.8 Gamme de températures de travail assignées

Gamme de températures ambiantes de fonctionnement normal d'un sondeur.

5 Caractéristiques et méthodes de mesure

5.1 Conditions de mesure

5.1.1 Bruit ambiant et autres interférences

Les perturbations des niveaux de pression acoustique mesurés, dues aux bruits ambiants et autres interférences, ne doivent pas dépasser 1 dB.

5.1.2 Conditions climatiques et d'environnement

Sauf spécification contraire du constructeur, les mesures doivent être effectuées dans les conditions ambiantes suivantes:

- température ambiante: 15 °C à 35 °C, de préférence à 20 °C;

4.2 *Rated maximum input voltage*

The maximum voltage which can be applied to the sounder for a specified short time. The frequency and waveform of the input signal shall be specified. Symbol: U_m , unit: V.

4.3 *Rated frequency range*

The frequency range for continuous sinusoidal input signal over which the sounder can operate normally. The input voltage shall be specified.

4.4 *Rated resistance*

The d.c. resistance of an electromagnetic or electrodynamic sounder specified for matching purposes. Symbol: R_r , unit: Ω

4.5 *Rated capacitance*

The electrical capacitance of the piezoelectric sounder specified for matching purposes. Symbol: C_r , unit: nF.

4.6 *Principal axis (of sounder)*

The line through the geometrical centre of the sound hole(s), perpendicular to the front surface of the sounder. For additional information, see note to 4.7.

4.7 *Reference point (of sounder)*

The point where the principal axis of the sounder intersects the front surface.

NOTE – Strictly, this term and that defined in the previous subclause should include the word 'rated' (for example, 'rated reference point'), since they are specified by the manufacturer in accordance with these definitions and cannot be measured, but confusion is unlikely even if the shorter terms are used.

4.8 *Rated working temperature range*

The environmental temperature range over which a sounder can operate normally.

5 **Characteristics and measuring methods**

5.1 *Measuring conditions*

5.1.1 *Environmental noise and other interferences*

The disturbance of measured sound pressure level due to environmental or other noises shall not exceed 1 dB.

5.1.2 *Climatic and environmental conditions*

Unless otherwise specified by the manufacturer, measurements shall be made under the following environmental conditions:

- ambient temperature: 15 °C to 35 °C, preferably at 20 °C;

- humidité relative: 25 % à 75 %;
- pression atmosphérique: 86 kPa à 106 kPa.

NOTE – Pour plus d'information, voir la CEI 268-1, la CEI 68 et le guide CEI 106.

5.1.3 *Environnement acoustique de mesure*

Dans la gamme de fréquences de 500 Hz à 10 kHz, la variation, due aux réflexions ou à la réverbération acoustique, du niveau de pression acoustique en fonction de la distance ne doit pas s'écarter de plus de 1 dB de la réponse obtenue dans un champ acoustique libre idéal, pour une plage de distances de 0,1 m à celle du point de mesure.

5.1.4 *Forme d'onde du signal de mesure*

La forme d'onde du signal de mesure doit être sinusoïdale ou carrée. La tension du signal doit être établie en valeur efficace pour un signal sinusoïdal et en valeur crête à crête pour un signal carré. Pour un signal d'onde carrée, les informations relatives à une éventuelle composante continue nécessaire doivent être fournies (voir figure 1).

5.2 *Équipement de mesure*

5.2.1 *Sonomètre*

Un sonomètre conforme aux prescriptions de la CEI 651 doit être utilisé. La caractéristique de pondération «A» doit être utilisée, sauf pour la mesure de la réponse en fréquence. La caractéristique dynamique «F» doit être utilisée pour toutes les mesures. L'utilisation de la caractéristique «S» n'est admise que si la différence de mesure est négligeable.

5.2.2 *Microphone de mesure*

Un microphone tel que celui décrit dans la CEI 1094-1 ou dans la CEI 1094-4 doit être utilisé. Il est admis d'utiliser soit le type à pression (type P) soit le type à champ libre (type F).

5.2.3 *Enregistreur automatique de réponse en fréquences*

Il convient que l'interruption de la trace de fréquence du signal, à tout moment pendant la mesure, n'affecte pas la réponse indiquée de plus de 1 dB.

5.2.4 *Générateur et amplificateur de signal sinusoïdal*

L'amplificateur associé à un générateur de signal sinusoïdal doit être conforme aux prescriptions suivantes:

- a) l'amplificateur doit être stable lorsqu'il est branché au sondeur soumis à l'essai;
- b) la variation de la tension de sortie sur la charge d'essai (voir ci-dessous) doit être inférieure à 0,5 dB et le taux d'harmoniques du signal de sortie doit être inférieur à 1 %, à toute fréquence dans la gamme de fréquences assignées du sondeur soumis à l'essai.

La tension de signal appliquée doit être la tension d'entrée assignée du sondeur à mesurer. La fréquence du signal doit être variée dans la gamme de fréquences assignées du sondeur.

- relative humidity: 25 % to 75 % ;
- air pressure: 86 kPa to 106 kPa.

NOTE - For further information, see IEC 268-1, IEC 68 and IEC guide 106.

5.1.3 *Acoustic environment for measurement*

In the frequency range 500 Hz to 10 kHz, the variation, due to acoustic reflections or reverberation, of sound pressure level with distance shall not deviate by more than 1 dB from the response in an ideal free sound field, in the range of distance from 0,1 m to that of the measuring point.

5.1.4 *Measuring signal waveform*

The waveform of the signal for measurement shall be sinusoidal or square. The signal voltage shall be stated as the r.m.s. value for a sinusoidal signal and as the peak-to-peak value for a square wave signal. For a square-wave signal, information on any necessary d.c. component shall be given (see figure 1).

5.2 *Measuring equipment*

5.2.1 *Sound level meter*

A sound level meter conforming to the requirements of IEC 651 shall be used. The weighting characteristic "A" shall be used except for the frequency response measurement. The dynamic characteristic "F" shall be used for all the measurements. The "S" characteristic may be used only if the difference in the measurement is negligible.

5.2.2 *Microphone for measurement*

A microphone as described in IEC 1094-1 or IEC 1094-4 shall be used. Either the pressure type (P type) or the free-field type (F type) may be used.

5.2.3 *Automatic frequency response recorder*

Interruption of the signal frequency trace at any instant during the measurement should not affect the indicated response by more than 1 dB.

5.2.4 *Sinusoidal signal generator and amplifier*

The amplifier associated with a sinusoidal signal generator shall conform with the following requirements:

- a) the amplifier shall be stable when connected to the sounder under the test;
- b) the variation of the output voltage across the test load (see below) shall be less than 0,5 dB, and the total harmonic distortion of the output signal shall be less than 1 %, at any frequency within the rated frequency range of the sounder under test.

The applied signal voltage shall be the rated input voltage of the sounder to be measured. The signal frequency shall be varied within the rated frequency range of the sounder.

La charge d'essai de l'amplificateur de mesure d'un sondeur électromagnétique ou électrodynamique doit être une résistance de la même valeur que la résistance assignée du sondeur. La charge d'essai de l'amplificateur de mesure d'un sondeur piézoélectrique doit être une capacité ayant la même valeur que la capacité assignée du sondeur;

c) le niveau de sortie sur l'impédance de charge assignée de l'amplificateur ne doit pas être différent de plus de 1 dB par rapport à celui d'une charge égale à 10 fois l'impédance de charge assignée.

5.2.5 Générateur et amplificateur de signal carré

L'amplificateur associé à un générateur de signal carré doit être conforme aux prescriptions suivantes:

- a) l'amplificateur doit être stable lorsqu'il est branché au sondeur soumis à l'essai;
- b) les temps de montée et de descente de la tension de sortie sur la charge d'essai (voir ci-dessous) qui sont les durées à partir du moment où la forme d'onde atteint 10 % de l'amplitude finale jusqu'au moment où la forme d'onde atteint 90 % de l'amplitude finale, doivent être inférieurs à 5 % de la période du signal.

La tension du signal appliquée doit être la tension d'entrée assignée du sondeur à mesurer. La fréquence du signal doit varier dans la gamme de fréquences assignées du sondeur.

La charge d'essai de l'amplificateur de mesure d'un sondeur électromagnétique ou électrodynamique doit être une résistance de la même valeur que la résistance assignée du sondeur. La charge d'essai de l'amplificateur de mesure d'un sondeur piézoélectrique doit être une capacité de la même valeur que la capacité assignée du sondeur;

c) la forme d'onde de tension de sortie ne doit pas être supérieure ou inférieure de plus de 25 % de l'amplitude totale;

d) le niveau de sortie sur l'impédance de charge assignée de l'amplificateur ne doit pas être différent de plus de 1 dB par rapport à celui d'une charge égale à 10 fois l'impédance assignée.

5.2.6 Capacimètre

La précision de mesure du capacimètre doit être de ± 5 %, ou meilleure, aux points de fréquence 120 Hz et 1 kHz.

5.2.7 Ohmmètre

La précision de mesure de l'ohmmètre en courant continu doit être de ± 5 % ou meilleure.

5.3 Caractéristiques du transducteur électroacoustique du sondeur

5.3.1 Niveau de sensibilité à la tension

Le niveau de sensibilité à la tension d'un sondeur est obtenu à partir du niveau de pression acoustique de sortie mesuré au point spécifié de l'axe de référence, la tension du signal d'entrée étant égale à la tension d'entrée assignée, par l'équation suivante:

$$S_A = L + 20 \log(U_0/U_r) + 20 \log(r/r_0) \quad (\text{dB})$$

où

S_A est le niveau de sensibilité à la tension;

The test load of the amplifier for the measurement of an electromagnetic or an electrodynamic sounder shall be a resistance of the same value as the rated resistance of the sounder. The test load of the amplifier for the measurement of a piezoelectric sounder shall be a capacitor of the same value as the rated capacitance of the sounder;

c) the output level across the rated load impedance of the amplifier shall not differ by more than 1 dB from that across a load of 10 times the rated load impedance.

5.2.5 Square-wave signal generator and amplifier

The amplifier associated with a square wave generator shall conform with the following requirements:

a) the amplifier shall be stable when connected to the sounder under test;

b) the rise and fall times of the output voltage across the test load (see below), which are the times from the instant when the waveform reaches 10 % of the final amplitude to the instant when the waveform reaches 90 % of the final amplitude, shall be less than 5 % of the signal period.

The applied signal voltage shall be the rated input voltage of the sounder to be measured. The signal frequency shall be varied within the rated frequency range of the sounder.

The test load of the amplifier for the measurement of an electromagnetic or an electrodynamic sounder shall be a resistance of the same value as the rated resistance of the sounder. The test load of the amplifier for the measurement of a piezoelectric sounder shall be a capacitor of the same value as the rated capacitance of the sounder;

c) the output voltage waveform shall not overshoot or undershoot by more than 25 % of the full amplitude;

d) the output level across the rated load impedance of the amplifier shall not differ by more than 1 dB from that across a load of 10 times the rated impedance.

5.2.6 Capacitance meter

The measurement accuracy of the capacitance meter shall be ± 5 %, or better, at the frequencies of 120 Hz and 1 kHz.

5.2.7 Resistance meter

The measurement accuracy of the d.c. resistance meter shall be ± 5 %, or better.

5.3 Electroacoustic transducer characteristics of the sounder

5.3.1 Sensitivity level to voltage

The sensitivity level to voltage of a sounder is obtained from the output sound pressure level measured at the specified point on the reference axis, with the input signal voltage equal to the rated input voltage, by the following equation:

$$S_A = L + 20 \log(U_0/U_r) + 20 \log(r/r_0) \quad (\text{dB})$$

where

S_A is the sensitivity level to voltage;

- L est le niveau de pression acoustique de sortie mesuré;
 U_0 est la tension d'entrée de référence, 1 V;
 U_r est la tension d'entrée assignée;
 r est la distance de mesure;
 r_0 est la distance de référence, 1 m.

La distance de mesure, entre 0,1 m et 1 m, doit être spécifiée par le constructeur.

Le niveau de pression acoustique de sortie est mesuré au moyen d'un sonomètre avec pondération A, comme représenté à la figure 2. Un microphone de mesure de type F (voir CEI 1094) doit être placé en face du sondeur (voir figure 2a), tandis qu'un microphone de type P doit être placé de côté (voir figure 2b).

D'autres dispositifs qui entraînent une diffraction acoustique, tels qu'un écran acoustique, ne doivent pas être utilisés.

La forme d'onde du signal d'entrée, qui doit être sinusoïdale ou carrée, ainsi que la fréquence du signal d'entrée, qui doit s'inscrire dans la gamme de fréquences assignées doivent être spécifiées par le constructeur.

NOTE – Il est recommandé d'utiliser l'une des distances de mesure suivantes: 0,1 m, 0,3 m, 0,5 m ou 1 m.

5.3.2 Réponse de fréquence

La réponse de fréquence d'un sondeur est le niveau de pression acoustique de sortie à un point spécifié de l'axe de référence, la tension d'entrée assignée étant appliquée au sondeur, exprimé sous forme graphique en fonction de la fréquence.

La forme d'onde du signal d'entrée doit être sinusoïdale. Si la tension d'entrée assignée est spécifiée comme étant une onde carrée, la valeur efficace de la tension sinusoïdale appliquée doit être égale à la moitié de la tension d'entrée crête à crête assignée.

Bien que la gamme de fréquences de mesure doive être spécifiée par le constructeur, il est recommandé d'utiliser une valeur de 500 Hz comme limite inférieure et de 10 kHz comme limite supérieure. Pour les mesures de fréquence de balayage, avec traçage automatique du résultat, le balayage des fréquences basses aux fréquences hautes est préférable si le sens de balayage affecte les résultats.

Le système de mesure est le même que pour la mesure de sensibilité donnée à la figure 2, sauf pour ce qui concerne le sonomètre à pondération A qui doit être remplacé par un sonomètre à caractéristique de fréquence «Lin», et, de préférence, un enregistreur de niveau acoustique. Les autres éléments doivent être comme spécifié en 5.3.1.

NOTE – La réponse de fréquence du sondeur peut être obtenue par toute méthode de mesure utilisant un bruit ou un signal d'entrée impulsionnel ainsi que la technique nécessaire au traitement du signal, à condition que les résultats soient équivalents à ceux obtenus par la méthode de mesure sinusoïdale précédente.

5.3.3 Essai d'écoute en fonctionnement normal

Comme illustré à la figure 3, le fonctionnement normal d'un sondeur doit être examiné en écoutant le son en sortie en un point qui permet de distinguer les sons anormaux.

Le signal d'entrée doit être sinusoïdal ou carré, de tension d'entrée assignée et la variation de fréquence doit s'inscrire dans la gamme de fréquences assignées.

- L is the measured output sound pressure level;
 U_0 is the reference input voltage, 1 V;
 U_r is the rated input voltage;
 r is the measuring distance;
 r_0 is the reference distance, 1 m.

The measuring distance, between 0,1 m and 1 m, shall be specified by the manufacturer.

The output sound pressure level is measured by using a sound level meter with A-weighting, as shown in figure 2. An F type measuring microphone (see IEC 1094) shall be set face-to-face with the sounder (see figure 2a) while a P type shall be set sideways (see figure 2b).

Additional devices, causing acoustic diffraction, such as a baffle board, shall not be used.

The waveform of the input signal, which shall be sinusoidal or square, and the frequency of the input signal, which shall be within the rated frequency range, shall be specified by the manufacturer.

NOTE – One of the following measuring distances is recommended: 0,1 m, 0,3 m, 0,5 m or 1 m.

5.3.2 Frequency response

The frequency response of a sounder is the output sound pressure level at a specified point on the reference axis, with the rated input voltage applied to the sounder, expressed graphically as a function of frequency.

The input signal waveform shall be sinusoidal. If the rated input voltage is specified as square wave, the r.m.s. value of the applied sinusoidal voltage shall be half the rated (peak-to-peak) input voltage.

Although the frequency range for measurement shall be specified by the manufacturer, 500 Hz is recommended for the lower limit and 10 kHz for the upper limit. For sweep-frequency measurements, with automatic plotting of the result, the sweep from lower to higher frequencies is preferred if the direction of sweep affects the results.

The measuring system is the same as for the sensitivity measurement, given in figure 2, except the sound level meter with A-weighting shall be replaced by a sound level meter with "Lin" frequency characteristic, and, preferably, a level recorder. Other items shall be the same as specified in 5.3.1.

NOTE – The frequency response of the sounder can be obtained by means of any measuring method using a noise or an impulse input signal and a necessary signal processing technique, provided the results are equivalent to that obtained by the preceding sinusoidal measuring method.

5.3.3 Listening test for normal operation

As shown in figure 3, the normal operation of a sounder shall be examined by listening to the output sound at a point convenient to distinguish abnormal tones.

The input signal shall be sinusoidal or square of the rated input voltage, and the frequency shall be varied within the rated frequency range.

La distance du point de référence du sondeur au point d'écoute doit être de 0,3 m, à moins qu'elle ne soit spécifiée par le constructeur. La distance doit être augmentée si le niveau de sortie du sondeur est élevé à tel point que l'exposition de l'examineur au son devienne excessive.

5.4 *Caractéristiques électriques et mécaniques des sondeurs*

5.4.1 *Fréquence de résonance*

La fréquence de résonance d'un sondeur doit être mesurée en utilisant un signal sinusoïdal de l'un des points de fréquence suivants:

- a) la fréquence à laquelle la pression acoustique de sortie du sondeur présente la valeur locale maximale la plus significative dans la gamme de fréquences assignées. La méthode de mesure de la réponse de fréquence est donnée en 5.3.2;
- b) pour un sondeur électromagnétique ou électrodynamique, la fréquence à laquelle l'impédance électrique du sondeur donne une valeur locale maximale. La tension du signal appliqué doit être spécifiée par le constructeur. Il convient de faire varier le signal des fréquences basses vers des fréquences hautes;
- c) pour un sondeur piézoélectrique, la fréquence à laquelle l'impédance électrique du sondeur donne une valeur locale minimale. La tension du signal appliqué doit être 1 V, ou moins. Il convient de faire varier le signal des fréquences basses vers des fréquences hautes.

5.4.2 *Résistance continue d'un sondeur électromagnétique ou électrodynamique*

La résistance d'un sondeur électromagnétique ou électrodynamique pour une entrée en courant continu doit être mesurée au moyen d'un ohmmètre. La température doit être si nécessaire spécifiée.

5.4.3 *Capacité*

La capacité d'un sondeur piézoélectrique doit être mesurée au moyen d'un signal sinusoïdal d'une tension constante de 1 V ou moins. Pour le sondeur, la fréquence du signal de mesure doit être:

- a) 120 Hz ou 1 kHz pour un sondeur dont la fréquence de résonance est supérieure ou égale à 2 kHz;
- b) 120 Hz pour un sondeur dont la fréquence de résonance est inférieure à 2 kHz.

5.5 *Membrane piézoélectrique*

5.5.1 *Fréquences de résonance et d'antirésonance*

Les fréquences de résonance et d'antirésonance d'une membrane piézoélectrique doivent être mesurées comme les fréquences pour lesquelles la caractéristique de l'impédance électrique indique une valeur locale minimale et une valeur locale maximale.

Le signal appliqué doit être sinusoïdal, d'une tension de 1 V ou moins. Il convient que la fréquence du signal varie des fréquences basses vers des fréquences hautes. Le point d'impédance minimal fait référence à la résonance et le point d'impédance maximal fait référence à l'antirésonance.

La membrane piézoélectrique à mesurer doit être placée sur un support constitué d'une paire de sondes arrondies, comme illustré à la figure 4.

The distance from the reference point of the sounder to the listening point shall be 0,3 m unless the manufacturer specifies the distance. The distance shall be increased if the output level of the sounder is so high that the examiner's exposure to sound becomes excessive.

5.4 *Electrical and mechanical characteristics of sounders*

5.4.1 *Resonant frequency*

The resonant frequency of a sounder shall be measured using a sinusoidal signal of one of the following frequency points:

- a) the frequency at which the output sound pressure of the sounder shows the most significant local maximum in the rated frequency range. The method of measuring frequency response is given in 5.3.2;
- b) for an electromagnetic or an electrodynamic sounder, the frequency where the electrical impedance of the sounder shows a local maximum. The applied signal voltage shall be specified by the manufacturer. The signal frequency should be varied from lower to higher frequencies;
- c) for a piezoelectric sounder, the frequency where the electrical impedance of the sounder shows a local minimum. The applied signal voltage shall be 1 V, or less. The signal frequency should be varied from lower to higher frequencies.

5.4.2 *DC resistance of an electromagnetic or electrodynamic sounder*

The resistance of an electromagnetic or electrodynamic sounder for d.c. input shall be measured using a resistance meter. The temperature shall be specified if necessary.

5.4.3 *Capacitance*

The capacitance of a piezoelectric sounder shall be measured using a sinusoidal signal with a constant voltage of 1 V, or less. The measuring signal frequency for the sounder shall be:

- a) 120 Hz or 1 kHz for a sounder whose resonant frequency is higher than or equal to 2 kHz;
- b) 120 Hz for a sounder whose resonant frequency is lower than 2 kHz.

5.5 *Piezoelectric diaphragm*

5.5.1 *Resonant and anti-resonant frequencies*

The resonant and anti-resonant frequencies of a piezoelectric diaphragm shall be measured as the frequencies at which the characteristic of the electrical impedance shows a local minimum and a local maximum, respectively.

The applied signal shall be sinusoidal with a voltage of 1 V, or less. The signal frequency should be varied from lower to higher frequencies. The minimum impedance point relates to the resonance, and the maximum point to the anti-resonance.

The piezoelectric diaphragm to be measured shall be supported by a holder consisting of a pair of rounded probes, as shown in figure 4.

Il convient que la forme de la pointe de la sonde soit sphérique, d'un rayon de moins de 1 mm. La membrane doit être maintenue sur son cercle nodal du premier mode de vibration symétrique pour l'état de limite libre de façon à assurer un maintien à la fois stable et exempt de vibrations. Un exemple est donné à la figure 5.

5.5.2 Capacité

La capacité d'une membrane piézoélectrique doit être mesurée au moyen de l'appareil décrit en 5.5.2. Le signal de mesure doit être sinusoïdal avec une tension constante de 1 V, ou moins.

Pour la membrane, la fréquence du signal de mesure doit être:

- a) 120 Hz ou 1 kHz pour une membrane dont la fréquence de résonance est supérieure ou égale à 2 kHz;
- b) 120 Hz pour une membrane dont la fréquence de résonance est inférieure à 2 kHz.

6 Caractéristiques physiques et autres

Les caractéristiques suivantes doivent être spécifiées.

6.1 Caractéristiques de tous les transducteurs

6.1.1 *Nom du constructeur:* un symbole ou une marque est acceptable.

6.1.2 *Code du produit:* à définir par le constructeur.

6.1.3 *Détails de forme, de construction et de dimension:* les dimensions des orifices de montage et la méthode de montage recommandée doivent être clairement indiquées.

6.1.4 *Branchements électriques:* conditions de soudage par exemple.

6.2 Caractéristiques des sondeurs

L'une des caractéristiques de polarité suivantes du sondeur doit être désignée par la couleur des fils, par exemple.

6.2.1 *Polarité en courant continu (pour un sondeur électromagnétique ou électrodynamique)*

NOTE – Cette indication est essentielle car la sensibilité d'un sondeur électromagnétique ou électrodynamique est affectée par la polarité de la composante continue (éventuelle) du signal d'entrée.

6.2.2 *Sens de polarisation de la plaque piézoélectrique (pour un sondeur piézoélectrique)*

6.3 Caractéristiques des membranes piézoélectriques

6.3.1 *Matériau du substrat métallique:* le code défini par le constructeur peut être remplacé.

6.3.2 *Matériau des électrodes:* le code défini par le constructeur peut être remplacé.

6.3.3 *Sens de polarisation.*

The shape of the probe tip should be spherical with a radius of less than 1 mm. The diaphragm shall be held on the nodal circle of the first symmetrical vibration mode for the free boundary condition so that both stable holding and free vibration are ensured. An example is given in figure 5.

5.5.2 Capacitance

The capacitance of a piezoelectric diaphragm shall be measured using the same apparatus as described in 5.5.2. The measuring signal shall be sinusoidal with a constant voltage of 1 V, or less.

The measuring signal frequency for the diaphragm shall be:

- a) 120 Hz or 1 kHz for a diaphragm whose resonant frequency is higher than or equal to 2 kHz;
- b) 120 Hz for a diaphragm whose resonant frequency is lower than 2 kHz.

6 Physical and other characteristics

The following characteristics shall be specified.

6.1 Characteristics for all transducers

6.1.1 *Name of manufacturer:* a symbol or trade mark is acceptable.

6.1.2 *Product code:* to be defined by the manufacturer.

6.1.3 *Details of shape, construction and size:* the dimensions of the mounting holes and recommended mounting method shall be clearly given.

6.1.4 *Electrical connections:* soldering conditions for example.

6.2 Characteristics for sounders

One of the following polarity characteristics of the sounder shall be designated by, for example, colour of wires.

6.2.1 *DC polarity (for an electromagnetic or an electrodynamic sounder)*

NOTE – This indication is essential because the sensitivity of an electromagnetic or an electrodynamic sounder is affected by the polarity of the d.c. component (if any) of the input signal.

6.2.2 *Direction of polarization of the piezoelectric plate (for a piezoelectric sounder)*

6.3 Characteristics for piezoelectric diaphragms

6.3.1 *Material of the metal substrate:* the code defined by the manufacturer may be substituted.

6.3.2 *Material of the electrodes:* the code defined by the manufacturer may be substituted.

6.3.3 *Direction of polarization*

7 Classification des caractéristiques à spécifier

Les données qui doivent être fournies par le constructeur sont indiquées par un «X» dans le tableau 1 et le tableau 2. Les données qu'il est recommandé au constructeur de fournir sont indiquées par la lettre «R».

A = données qui doivent être indiquées sur l'étiquette du sondeur;

B = données qui doivent être spécifiées sur un document mis à la disposition de l'utilisateur avant l'acquisition du sondeur ou de la membrane piézoélectrique;

(M)= pour les sondeurs électromagnétiques ou électrodynamiques uniquement;

(P)= pour les sondeurs piézoélectriques uniquement.

Si plus d'une indication «X» est fournie, les données doivent être fournies dans les deux cas.

Tableau 1 – Caractéristiques des sondeurs à spécifier et classification

Caractéristiques	A	B	Paragraphe
Tension d'entrée assignée		X	4.1
Tension d'entrée maximale assignée		X	4.2
Gamme de fréquences assignées		X	4.3
Résistance assignée		X(M)	4.4
Capacité assignée		X(P)	4.5
Axe principal (du sondeur)		X	4.6
Point de référence (du sondeur)		X	4.7
Gamme de températures de travail assignées		X	4.8
Niveau de sensibilité à la tension		X	5.3.1
Réponse de fréquence		X	5.3.2
Fréquence de résonance		R	5.4.1
Résistance continue		R(M)	5.4.2
Capacité		R(P)	5.4.3
Nom du constructeur	X	X	6.1.1
Code de produit		X	6.1.2
Détails de forme, de construction et de dimension		X	6.1.3
Branchements électriques		X	6.1.4
Polarité en courant continu	X(M)		6.2.1
Sens de polarisation		R(P)	6.2.2

7 Classification of the characteristics to be specified

Data which shall be given by the manufacturer are indicated by an "X" in table 1 and table 2. Data which the manufacturer is recommended to give are indicated by the letter "R".

A = data which shall be labelled on the sounder;

B = data which shall be specified in a document available to the user before purchase of the sounder or piezoelectric diaphragm;

(M) = for electromagnetic or electrodynamic sounders only;

(P) = for piezoelectric sounders only.

If more than one "X" is given, the data shall be given in both cases.

Table 1 – Characteristics of sounders to be specified, and classification

Characteristic	A	B	Subclause
Rated input voltage		X	4.1
Rated maximum input voltage		X	4.2
Rated frequency range		X	4.3
Rated resistance		X(M)	4.4
Rated capacitance		X(P)	4.5
Principal axis (of sounder)		X	4.6
Reference point (of sounder)		X	4.7
Rated working temperature range		X	4.8
Sensitivity level to voltage		X	5.3.1
Frequency response		X	5.3.2
Resonant frequency		R	5.4.1
DC resistance		R(M)	5.4.2
Capacitance		R(P)	5.4.3
Name of manufacturer	X	X	6.1.1
Product code		X	6.1.2
Details of shape, construction and size		X	6.1.3
Electrical connections		X	6.1.4
DC polarity	X(M)		6.2.1
Direction of polarization		R(P)	6.2.2

Tableau 2 – Caractéristiques des membranes piézoélectriques à spécifier et classification

Caractéristiques	A	B	Paragraphe
Fréquence de résonance		R	5.5.1
Capacité		X	5.5.2
Nom du constructeur		X	6.1.1
Code de produit		X	6.1.2
Détails de forme, de construction et de dimension		X	6.1.3
Branchements électriques		X	6.1.4
Matériau du substrat métallique		X	6.3.1
Matériau des électrodes		X	6.3.2
Sens de polarisation		R	6.3.3
NOTE - Les symboles dans les colonnes A et B sont expliquées à l'article 7.			

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61329:1995

Table 2 – Characteristics of piezoelectric diaphragm to be specified, and classification

Characteristic	A	B	Subclause
Resonant and anti-resonant frequencies		R	5.5.1
Capacitance		X	5.5.2
Name of manufacturer		X	6.1.1
Product code		X	6.1.2
Details of shape, construction and size		X	6.1.3
Electrical connections		X	6.1.4
Material of the metal substrate		X	6.3.1
Material of the electrodes		X	6.3.2
Direction of polarization		R	6.3.3
NOTE – The symbols in columns A and B are explained in clause 7.			

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61329:1995

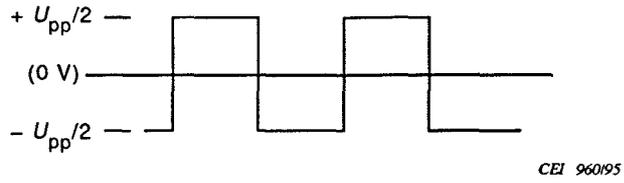


Figure 1a – Signal symétrique

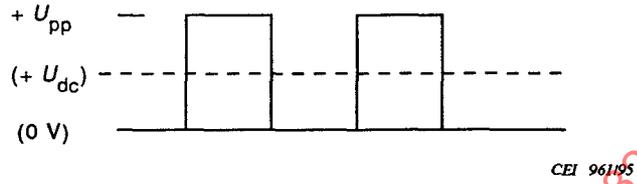


Figure 1b – Signal en positif

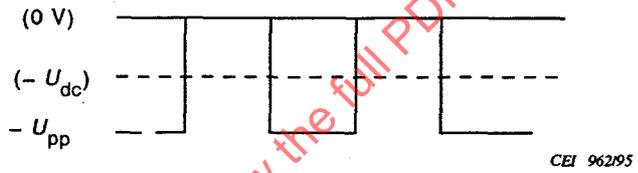


Figure 1c – Signal en négatif

U_{dc} indique la tension continue appliquée au sondeur.

Figure 1 – Tension et composante continue des signaux carrés (voir 5.1.4)

IECNORM.COM. Click to view the full PDF of IEC 61329:1995

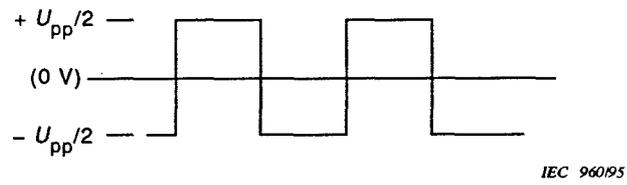


Figure 1a - Symmetrical signal

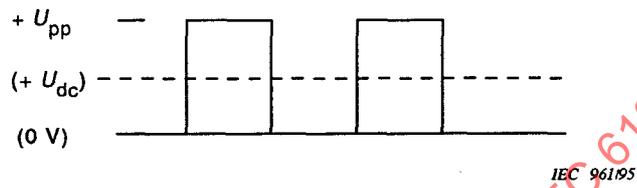


Figure 1b - Positive-going signal

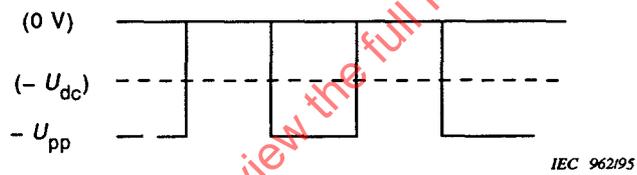
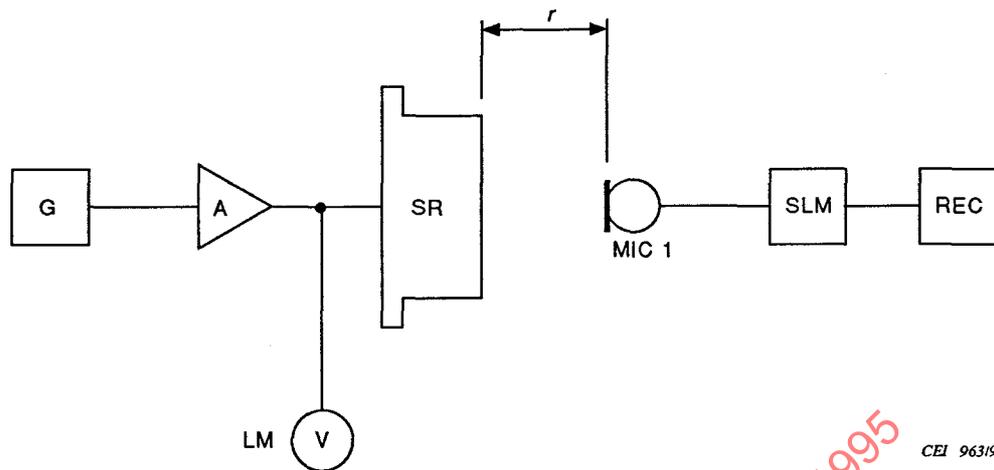


Figure 1c - Negative-going signal

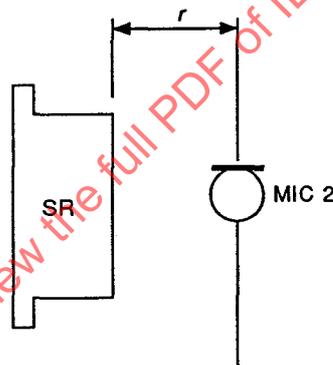
U_{dc} shows the d.c. voltage applied to the sounder.

Figure 1 - Voltage and d.c. component of square-wave signals (see 5.1.4)



CEI 963/95

Figure 2a



CEI 964/95

Figure 2b

- G = générateur de signaux sinusoïdaux ou carrés;
- A = amplificateur;
- LM = mesureur de niveau ou oscilloscope;
- SR = sondeur;
- MIC1 = microphone de mesure de type F;
- MIC2 = microphone de mesure de type P;
- SLM = sonomètre;
- REC = enregistreur de niveau acoustique.

Figure 2 – Schéma fonctionnel de système pour la mesure des sondeurs
(voir 5.3.1 et 5.3.2)