NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
1043

Première édition
First edition
1993-12

Electroacoustique – Instruments pour la mesure de l'intensité acoustique – Mesure au moyen d'une paire de microphones de pression

Electroacoustics – Instruments for the measurement of sound intensity – Measurement with pairs of pressure sensing microphones

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1043: 1993

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 61043-1993 scan

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.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 61043-1993 scan

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
1043

Première édition
First edition
1993-12

Electroacoustique – Instruments pour la mesure de l'intensité acoustique – Mesure au moyen d'une paire de microphones de pression

Electroacoustics – Instruments for the measurement of sound intensity – Measurement with pairs of pressure sensing microphones

© CEI 1993 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 Varembé Genève, Suisse

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE V

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 61043-1993 scan

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 6

INTRODUCTION 8

Articles

1 Domaine d'application 10

2 Références normatives 10

3 Définitions 12

4 Classes de précision 16

5 Conditions d'environnement de référence 18

6 Prescriptions concernant les calculateurs d'intensité acoustique 18

6.1 Domaine de fréquences 18
6.2 Filtrage 18
6.3 Pondération A 18
6.4 Exactitude de l'indicateur 20
6.5 Possibilités concernant l'espacement des microphones 20
6.6 Présentation des résultats 20
6.7 Durée d'intégration 20
6.8 Aptitude à la mesure des signaux impulsionnels 22
6.9 Ecart de champ résiduel 22
6.10 Possibilités de compensation de phase 22
6.11 Possibilités de sélection de gammes 22
6.12 Indication de surcharge 24
6.13 Possibilités de corrections en fonction de la pression atmosphérique et de la température 24
6.14 Conditions ambiantes de fonctionnement 24

7 Prescriptions concernant les sondes d'intensité acoustique 24

7.1 Construction mécanique 24
7.2 Réponse en pression 26
7.3 Réponse en intensité 26
7.4 Caractéristiques de réponse directionnelle 28
7.5 Caractéristiques en ondes stationnaires 30
7.6 Ecart de champ résiduel 30
7.7 Conditions d'environnement 32

8 Prescriptions concernant les instruments pour la mesure de l'intensité acoustique 32

9 Prescriptions concernant l'alimentation 32

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 61043-1993 scan

CONTENTS

Page

FOREWORD 7

INTRODUCTION 9

Clause

1 Scope 11

2 Normative references 11

3 Definitions 13

4 Grades of accuracy 17

5 Reference environmental conditions 19

6 Sound intensity processors: requirements 19

6.1 Frequency range 19
6.2 Filtering 19
6.3 A-weighting 19
6.4 Indicator accuracy 21
6.5 Provision for microphone separation 21
6.6 Presentation of results 21
6.7 Time averaging 21
6.8 Crest factor handling 23
6.9 Pressure-residual intensity index 23
6.10 Provision for phase compensation 23
6.11 Provision for range setting 23
6.12 Provision for overload indication 25
6.13 Provision for corrections for atmospheric pressure and temperature 25

6.14 Operating environment 25

7 Sound intensity probes: requirements 25

7.1 Mechanical construction 25
7.2 Response to sound pressure 27
7.3 Response to sound intensity 27
7.4 Directional response characteristics 29
7.5 Performance in a standing wave field 31
7.6 Pressure-residual intensity index 31
7.7 Environmental conditions 33

8 Sound intensity instruments: requirements 33

9 Power supplies: requirements 33

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 61043-1993 scan

Articles | Pages

10 Prescriptions concernant les calibreurs de sondes d'intensité acoustique 32

10.1 Calibreurs de pression acoustique 32
10.2 Dispositifs d'essai de l'intensité résiduelle 32
10.3 Calibreurs d'intensité acoustique 34

11 Vérification des caractéristiques des calculateurs d'intensité acoustique 34

11.1 Filtres d'octave et de tiers d'octave 34
11.2 Indication de l'intensité acoustique 36
11.3 Durée d'intégration 36
11.4 Aptitude à la mesure des signaux impulsionnels 38
11.5 Ecart de champ résiduel et domaine de fonctionnement 38

12 Vérification des caractéristiques des sondes d'intensité acoustique 40

12.1 Réponse en fréquence 40
12.2 Caractéristiques directionnelles 42
12.3 Caractéristiques dans un champ d'ondes stationnaires 42
12.4 Ecart de champ résiduel 42

13 Vérification des caractéristiques des calibreurs 44

13.1 Calibreurs de pression acoustique 44
13.2 Dispositifs d'essai de l'intensité résiduelle 44
13.3 Calibreurs d'intensité acoustique 44

14 Etalonnage et vérification *in situ* 46

15 Marquage et notices techniques 48

15.1 Marquage 48
15.2 Notices techniques 48

Annexes

A Procédures de vérification périodique 52

B Calculateurs d'intensité acoustique à sélection automatique 56

C Calculateurs d'intensité acoustique basés sur des analyseurs à transformée de Fourier discrète convertissant des bandes étroites en bandes d'octave ou de tiers d'octave 58

D Circuits RC pour produire des déphasages connus 64

E Indice de capacité dynamique 66

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 61043-1993 scan

Clause Page

10 Sound intensity probe calibrators: requirements ... 33
10.1 Sound pressure calibrators ... 33
10.2 Residual intensity testing devices ... 33
10.3 Sound intensity calibrators ... 35
11 Sound intensity processors: performance verification ... 35
11.1 Octave and one-third octave filters ... 35
11.2 Sound intensity indication ... 37
11.3 Time averaging ... 37
11.4 Crest factor handling ... 39
11.5 Pressure-residual intensity index and operating range ... 39
12 Sound intensity probes: performance verification ... 41
12.1 Frequency response ... 41
12.2 Directional response ... 43
12.3 Performance in a standing wave field ... 43
12.4 Pressure-residual intensity index ... 43
13 Calibrators: performance verification ... 45
13.1 Sound pressure calibrators ... 45
13.2 Residual intensity testing devices ... 45
13.3 Sound intensity calibrators ... 45
14 Field calibration and checks ... 47
15 Marking and instruction manuals ... 49
15.1 Marking ... 49
15.2 Instruction manuals ... 49

Annexes

A Periodic verification procedures ... 53
B Sound intensity processors employing autoranging ... 57
C Sound intensity processors based on DFT analysers converting narrow bands to one-octave or one-third octave ... 59
D RC networks for generating known phase shifts ... 65
E Dynamic capability index ... 67

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: IEC 61043-1993 scan

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉLECTROACOUSTIQUE – INSTRUMENTS POUR LA MESURE DE L'INTENSITÉ ACOUSTIQUE – MESURE AU MOYEN D'UNE PAIRE DE MICROPHONES DE PRESSION

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.

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.

La Norme internationale CEI 1043 a été établie par le comité d'études 29 de la CEI: Electroacoustique.

Cette norme complète la série des normes internationales déjà préparées ou en préparation par le sous-comité 1 du comité 43 de l'ISO: Acoustique/bruit, ISO/TC43/SC1.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
29(BC)185	29(BC)211

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 fait partie intégrante de cette norme.

Les annexes B, C, D et E sont données uniquement à titre d'information.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 61043-1993 scan

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROACOUSTICS – INSTRUMENTS FOR THE MEASUREMENT OF SOUND INTENSITY – MEASUREMENT WITH PAIRS OF PRESSURE SENSING 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 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.

International Standard IEC 1043 has been prepared by IEC technical committee 29: Electroacoustics.

This standard completes the series of International Standards already prepared or in preparation by subcommittee 1 of ISO committee 43: Acoustics/noise, ISO/TC 43/SC1.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
29(CO)185	29(CO)211

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 forms an integral part of this standard.

Annexes B, C, D and E are for information only.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 61043-1993 scan

INTRODUCTION

La présente Norme internationale spécifie les prescriptions concernant les instruments pour la mesure de l'intensité acoustique, comprenant les sondes et les dispositifs de traitement du signal, et qui mesurent l'intensité acoustique au moyen d'une paire de microphones de pression disposés à une certaine distance l'un de l'autre. Ces instruments, ainsi que d'autres qui utilisent des principes de mesure différents font encore l'objet d'études.

Les instruments pour la mesure de l'intensité acoustique ont deux applications principales. La première concerne l'étude du rayonnement des sources sonores. La seconde est la détermination de la puissance acoustique des sources, particulièrement *in situ* où la mesure de l'intensité acoustique permet de déterminer la puissance acoustique dans des conditions d'environnement qui ne permettent pas une telle détermination au moyen de mesures de pression acoustique.

La présente Norme internationale s'applique aux instruments qui sont utilisés pour la détermination de la puissance acoustique conformément aux prescriptions de l'ISO 9614-1 et garantit des caractéristiques bien définies pour les instruments qui sont utilisés pour d'autres applications.

Les prescriptions et les tolérances sont basées sur une technologie instrumentale existante et sur des prescriptions industrielles typiques en ce qui concerne l'indice de capacité dynamique.

Les prescriptions concernant la vérification des caractéristiques des sondes et des dispositifs de traitement du signal correspondent aux essais de type. On donne en annexe A un plan de vérification périodique, servant de base aux réétalonnages périodiques exigés dans beaucoup de pays.

Les sondes et les dispositifs de traitement de signal sont traités séparément et ensemble; dans ce dernier cas, ils sont dénommés «instruments».

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 61043-1993 scan

INTRODUCTION

This International Standard specifies the requirements for sound intensity instruments, comprising sound intensity probes and processors, which detect sound intensity by pairs of spatially separated pressure sensing microphones. These instruments, and others employing different detection methods, are still the subject of development.

Sound intensity instruments have two main applications. The first is the investigation of the radiation characteristics of sound sources. The second is the determination of the sound power of sources, especially *in situ*, where sound intensity measurement enables sound power determination to be made under acoustical conditions which render determination by sound pressure measurement impossible.

This International Standard applies to instruments to be used for the determination of sound power in accordance with the requirements of ISO 9614-1 and ensures well-defined performance for instruments used in other applications.

Specifications and tolerances are based on current instrument technology and on typical industrial requirements for dynamic capability index.

Requirements for the verification of performance of probes and processors are written in terms of type tests. A scheme for periodic verification, serving as the basis of the periodic recalibrations required in many countries, is given in annex A.

Probes and processors are treated separately and together; in the latter case they are called "instruments".

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 61043-1993 scan

ÉLECTROACOUSTIQUE – INSTRUMENTS POUR LA MESURE DE L'INTENSITÉ ACOUSTIQUE MESURE AU MOYEN D'UNE PAIRE DE MICROPHONES DE PRESSION

1 Domaine d'application

Le but essentiel de la présente norme est d'assurer l'exactitude des mesures de l'intensité acoustique, appliquées à la détermination de la puissance acoustique, conformément à l'ISO 9614-1. Pour satisfaire aux prescriptions de l'ISO 9614-1, les instruments doivent analyser l'intensité acoustique en bandes d'octave ou de tiers d'octave, et peuvent éventuellement indiquer des niveaux correspondant à la pondération fréquentielle A. Ils doivent également mesurer le niveau de pression acoustique en plus du niveau d'intensité acoustique de façon à faciliter l'utilisation des indicateurs de champ décrits dans l'ISO 9614-1.

La présente norme internationale s'applique uniquement aux instruments qui mesurent l'intensité acoustique au moyen d'une paire de microphones de pression séparés dans l'espace.

La présente norme internationale donne les prescriptions concernant les caractéristiques des instruments utilisés pour la mesure de l'intensité acoustique, ainsi que celles des calibreurs associés.

Ces prescriptions sont destinées à réduire au minimum toute différence pouvant apparaître dans des mesures équivalentes effectuées en utilisant des instruments différents, y compris des instruments comportant des sondes et des dispositifs de traitement du signal provenant de constructeurs différents.

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.

ISO 9614-1: 1993, *Acoustique – Détermination par mesurage de l'intensité acoustique, des niveaux de puissance acoustique des sources de bruit – Partie 1: Mesurage en des points discrets*

CEI 651: 1979, *Sonomètres*

CEI 942: 1988, *Calibreurs acoustiques*

CEI 1260: 19XX, *Spécifications de filtres de bande d'octave et de bande d'une fraction d'octave* (en préparation). (Révision de la CEI 225: 1966).

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 61043-1993 scan

ELECTROACOUSTICS – INSTRUMENTS FOR THE MEASUREMENT OF SOUND INTENSITY – MEASUREMENT WITH PAIRS OF PRESSURE SENSING MICROPHONES

1 Scope

The primary purpose of this Standard is to ensure the accuracy of measurements of sound intensity applied to the determination of sound power in accordance with ISO 9614-1. To meet the requirements of that standard, instruments are required to analyse the sound intensity in one-third octave or octave bands, and optionally to provide A-weighted band levels. They are also required to measure sound pressure level in addition to sound intensity level to facilitate the use of the field indicators described in ISO 9614-1.

This International Standard only applies to instruments which detect sound intensity by pairs of spatially separated pressure sensing microphones.

This International Standard specifies performance requirements for instruments used for the measurement of sound intensity, and their associated calibrators.

The requirements are intended to reduce to a practical minimum any differences in equivalent measurements made using different instruments, including instruments comprising probes and processors from different manufacturers.

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.

ISO 9614-1: 1993, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity – Part 1: Measurement at discrete points*

IEC 651: 1979, *Sound level meters*

IEC 942: 1988, *Sound calibrators*

IEC 1260: 19XX, *Specification for octave-band and fractional octave-band filters* (under consideration). (Revision of IEC 225: 1966)

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 61043-1993 scan

3 Définitions

Pour les besoins de la présente norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

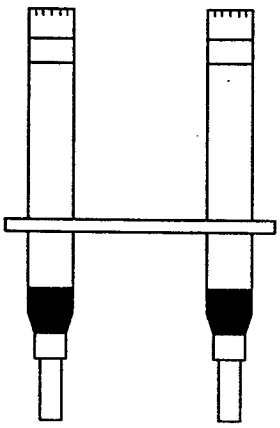
3.1 **sonde intensimétrique:** Système de transducteurs dont les signaux peuvent être traités de façon à obtenir la composante de l'intensité acoustique dans une direction spécifiée.

3.2 **sonde p-p (appelée également sonde à deux microphones):** Sonde composée de deux microphones de pression placés à une distance fixe et connue l'un de l'autre, la valeur moyenne de la pression acoustique mesurée par les deux microphones étant considérée comme la pression acoustique existant au point de référence de la sonde, et le gradient de pression étant utilisé pour obtenir une valeur permettant de dériver la composante de la vitesse des particules.

NOTES

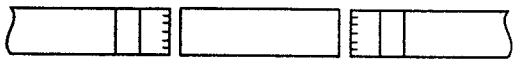
1 Une sonde p-p «parallèle» comporte deux microphones disposés comme représenté sur la figure 1.

2 Une sonde p-p «face à face» comporte deux microphones qui se font face et qui sont séparés par une entretoise comme représenté sur la figure 2.



CEI 1 231/93

Figure 1 – Sonde p-p à microphones parallèles



CEI 1 232/93

Figure 2 – Sonde p-p à microphones face à face

3.3 **point de référence de la sonde:** Point auquel l'intensité acoustique est censée être mesurée.

NOTE – Le point de référence d'une sonde n'est pas situé nécessairement au milieu géométrique, mais il se trouve à mi-chemin entre les centres effectifs des microphones.

3.4 **axe de la sonde:** Axe passant par le point de référence et le long duquel on détecte la composante de la vitesse des particules.

3.5 **direction de référence:** Direction de l'incidence des ondes progressives planes sur la sonde, parallèle à l'axe de la sonde, et pour laquelle on spécifie la réponse de la sonde en intensité acoustique.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: IEC 61043-1993 scan

3 Definitions

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

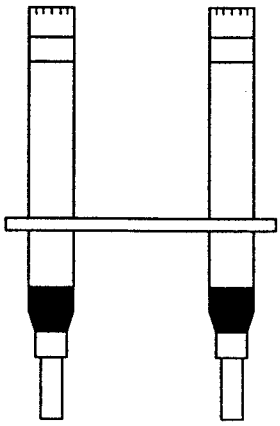
3.1 **sound intensity probe:** Transducer system from which signals may be processed to obtain the sound intensity component in a specific direction.

3.2 **p-p probe (also known as a two microphone probe):** Probe composed of two pressure sensing microphones spaced apart by a fixed and known distance, in which the sound pressure component is measured by the two microphones and the mean value is considered as the sound pressure existing at the reference point of the probe, while the sound pressure differential is used for the purpose of deriving the sound particle velocity component.

NOTES

1 A side-by-side p-p probe has the two microphones arranged as shown in figure 1.

2 A face-to-face p-p probe has the two microphones facing each other and separated by a spacer as shown in figure 2.



IEC 1231/93

Figure 1 – A side-by-side p-p probe

IEC 1232/93

Figure 2 – A face-to-face p-p probe

3.3 **reference point of a probe**: Point at which the sound intensity is deemed to be measured.

NOTE – The reference point of a probe is not necessarily the physical midpoint, but occurs halfway between the effective microphone centres.

3.4 **probe axis**: Axis passing through the reference point and along which a component of particle velocity is sensed.

3.5 **reference direction**: Direction of incidence of plane progressive waves on the probe, parallel to the probe axis, for which the sound intensity response of the probe is specified.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 61043-1993 scan

3.6 **différence de phase entre les canaux d'une sonde p-p:** Différence dans la réponse en phase entre les canaux d'une sonde p-p, comprenant les microphones, les préamplificateurs et les câbles de liaison (s'ils font partie intégrante de la sonde), lorsqu'ils sont soumis aux mêmes signaux d'entrée. Ce déphasage est fonction de la fréquence.

3.7 **espacement nominal d'une sonde p-p:** Valeur fixe d'espacement utilisée pour le calcul de l'intensité acoustique dans un instrument. Il correspond à la moyenne de l'espacement effectif des microphones dans un domaine spécifié de fréquences.

3.8 **dispositif de calcul de l'intensité acoustique:** Dispositif dont la fonction est la détermination de l'intensité acoustique en liaison avec une sonde spécifiée. Ce dispositif présente les résultats sous la forme d'intensité acoustique et de pression acoustique, ou de niveau d'intensité acoustique et de niveau de pression acoustique, dans des bandes d'octave ou de tiers d'octave. Dans la suite du texte ce dispositif est dénommé «calculateur».

3.9 **instrument pour la mesure de l'intensité acoustique:** Appareil comprenant la sonde intensimétrique et un dispositif de calcul de l'intensité acoustique associé compatible.

3.10 **intensité résiduelle:** Intensité erronée provenant de différences de phase entre les canaux de mesure et qui intervient lorsque le calculateur est soumis à des signaux d'entrée identiques pour les deux canaux, ou lorsque les transducteurs de la sonde reliée au calculateur sont soumis à des signaux de pression acoustique identiques.

3.11 **écart de champ résiduel:** Différence entre les niveaux de pression acoustique indiqués et les niveaux d'intensité résiduelle indiqués, calculée pour un air de masse volumique égale à 1,2048 kg/m^3, dans des bandes d'octave ou de tiers d'octave, lorsque le calculateur est soumis à des signaux d'entrée de bruit rose identiques pour les deux canaux, ou lorsque les transducteurs reliés à ces entrées sont soumis à des signaux de pression acoustique d'entrée de bruit rose identiques. Cet écart s'applique uniquement lorsqu'il est sensiblement indépendant du niveau de pression acoustique indiqué.

3.12 **indice de capacité dynamique:** Différence entre l'écart de champ résiduel trouvé dans un instrument et le facteur K décrit en tant que facteur d'erreur systématique dans l'ISO 9614. Il représente la différence maximale entre le niveau de pression acoustique et le niveau d'intensité acoustique à l'intérieur de laquelle les mesures peuvent être effectuées conformément à l'ISO 9614 pour différentes classes d'exactitude de mesure.

3.13 **domaine de fonctionnement:** Domaine de niveaux de pression acoustique, exprimés en décibels, entre le niveau le plus élevé et le niveau le plus bas de bruit rose indiqué par le calculateur ou l'instrument et à l'intérieur duquel l'écart de champ résiduel satisfait aux prescriptions de la présente norme.

3.14 **grille d'entraînement électrostatique:** Dispositif utilisé pour la mesure électrique de la réponse en fréquence des microphones à condensateur. Elle est constituée par une grille métallique qui est disposée à proximité et parallèlement à la membrane du microphone. Une tension d'essai alternative, habituellement superposée à une tension continue élevée est appliquée entre la grille et la membrane. Les forces d'origine électrostatique qui en résultent simulent une pression acoustique appliquée au microphone.

3.15 **fonctionnement en temps réel:** Mode de fonctionnement d'un calculateur tel que toutes les données utiles apparaissant à l'entrée pendant la durée d'intégration totale sont utilisées pour le calcul de la pression acoustique et de l'intensité acoustique.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 61043-1993 scan

3.6 **phase difference between probe channels for a p-p probe**: Difference in phase response between the channels in a p-p probe, including microphones, preamplifiers and cables, if they are an integral part of the probe, when subjected to the same input. It is a function of frequency.

3.7 **nominal separation of microphones in a p-p probe**: Fixed value of separation used for the purpose of computing sound intensity directly in an instrument. It is the mean value of the effective separation of the microphones in a specified frequency range.

3.8 **sound intensity processor**: Device whose function is the determination of sound intensity in conjunction with a specified probe. The processor presents results in one octave or one-third octave bands, in terms of sound intensity and sound pressure, or sound intensity level and sound pressure level.

3.9 **sound intensity instrument**: Comprises a sound intensity probe and a compatible sound intensity processor.

3.10 **residual intensity**: False intensity produced by phase differences between measurement channels, which occurs when the processor is subjected to identical electrical inputs to the two channels, or when the transducers in the probe connected to the processor are subjected to identical sound pressure inputs.

3.11 **pressure-residual intensity index**: Difference between the indicated sound pressure levels and the indicated residual intensity levels, calculated with air density of 1,2048 kg/m^3, in one octave or one-third octave bands, when the processor is subjected to identical electrical pink noise inputs to the two channels, or when the transducers connected to the inputs are subjected to identical pink noise sound pressure inputs. This index applies only where it is essentially independent of indicated sound pressure level.

3.12 **dynamic capability index**: Difference between pressure-residual intensity index found in an instrument and K factor, described as bias error factor, in ISO 9614. It signifies the maximum difference between sound pressure level and sound intensity level within which measurements according to ISO 9614 can be made for different grades of measurement accuracy.

3.13 **operating range**: Range of sound pressure levels, in decibels, between the highest and lowest levels of pink noise indicated by a processor or instrument, within which the pressure-residual intensity index meets the requirements of this standard.

3.14 **electrostatic actuator**: Device used for electrical measurements of the frequency response of condenser microphones. It is a metallic grid which is held close and parallel to the microphone diaphragm. An alternating test voltage, normally superimposed on a high static voltage, is applied between the actuator and the diaphragm. The resulting electrostatic forces mimic the effect of a sound pressure on the microphone.

3.15 **real time operation**: Mode of operation of a processor such that all pertinent data appearing at inputs within the total averaging time are used in computing sound pressure and sound intensity.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 61043-1993 scan

NOTE – Selon les caractéristiques particulières du calculateur, certaines données utiles peuvent être effectivement perdues ou prises en compte de façon incomplète, même dans un fonctionnement en temps réel, comme il est indiqué en annexe C.

3.16 **compensation du déphasage:** Fonction existant dans certains calculateurs qui permet, par l'application de corrections de déphasage, d'augmenter l'écart de champ résiduel trouvé pendant le processus d'étalonnage.

NOTE – L'application de cette fonction ne permet pas de réduire l'intensité résiduelle produite par le bruit électrique.

3.17 **sélection automatique:** Fonction existant dans certains calculateurs qui permet de choisir automatiquement le domaine optimal pour l'exactitude, la linéarité et l'écart de champ résiduel.

NOTE – L'utilisation de la fonction de sélection automatique est décrite dans l'annexe B.

3.18 **calibreur de pression acoustique:** Calibreur permettant l'étalonnage en pression des microphones ou des canaux de mesure ou d'analyse de la pression acoustique dans un instrument de mesure de l'intensité acoustique.

3.19 **dispositif d'essai de l'intensité résiduelle:** Dispositif qui permet, par l'application simultanée de deux pressions acoustiques identiques sur les microphones d'une sonde p-p, de calculer directement l'écart de champ résiduel dans une bande de fréquences et pour un ou plusieurs niveaux de pression acoustique.

3.20 **calibreur d'intensité acoustique:** Calibreur qui permet l'étalonnage direct de l'indication de l'intensité acoustique d'un instrument.

3.21 **essai de type:** Examen d'un ou de plusieurs instruments ou transducteurs de même type qui sont soumis à un service national de métrologie légale. Cet examen comprend les essais nécessaires à l'approbation de type.

3.22 **vérification:** Toute opération effectuée par un organisme d'un service national de métrologie légale (ou tout organisme légalement habilité) et ayant pour objet d'assurer et de confirmer que l'instrument satisfait entièrement aux prescriptions correspondant à la réglementation de vérification.

3.23 **vérification primitive:** Vérification qui s'applique à un instrument qui n'a jamais été vérifié antérieurement.

3.24 **vérification périodique:** Vérification que l'on effectue périodiquement sur un instrument, postérieurement à la vérification primitive et à des intervalles et selon des processus conformes à la réglementation.

4 Classes de précision

Les instruments, les calculateurs et les sondes sont classés selon leur degré d'exactitude. Il existe deux degrés d'exactitude: la classe 1 et la classe 2. Les mêmes prescriptions s'appliquent aux deux classes, la différence portant uniquement sur les tolérances permises, et sur l'écart de champ résiduel, pour lequel les prescriptions pour la classe 2 sont moins strictes que pour la classe 1.

Il existe une classe supplémentaire, appelée 2X, qui s'applique aux calculateurs et aux

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 61043-1993 scan

NOTE – Depending upon particular characteristics of the processor, even in real time operation some pertinent data can be effectively lost or not fully taken into account, as described in annex C.

3.16 **phase difference compensation**: Function provided in some processors which, by applying corrections for phase difference, offers an increase in the pressure-residual intensity index found during the process of calibration.

NOTE – Application of this function does not reduce the component of residual intensity caused by electrical noise.

3.17 **autoranging**: Function provided in some processors which automatically selects the optimum range for accuracy, linearity and pressure-residual intensity index.

NOTE – The use of an autoranging function is described in annex B.

3.18 **sound pressure calibrator**: Calibrator suitable for the pressure calibration of microphones or sound pressure measuring/analysing channels in a sound intensity instrument.

3.19 **residual intensity testing device**: Device which, by application of identical sound pressure simultaneously to the microphones of a p-p probe, allows direct computation of pressure-residual intensity index in a frequency band and at one or more sound pressure levels.

3.20 **sound intensity calibrator**: Calibrator which allows direct calibration of the sound intensity indication of an instrument.

3.21 **type test**: Examination of one or more measuring instruments or transducers of the same type which are submitted to a national service of legal metrology; this examination includes the tests necessary for the approval of the type.

3.22 **verification**: All the operations carried out by an organ of the national service of legal metrology (or other legally authorized organisation) having the object of ascertaining and confirming that the measuring instrument entirely satisfies the requirements of the regulations for verification.

3.23 **initial verification**: Verification of a measuring instrument which has not been verified previously.

3.24 **periodic verification**: Subsequent verification of a measuring instrument carried out periodically at intervals and according to the procedures laid down by regulations.

4 Grades of accuracy

Instruments, processors and probes are classified according to the measurement accuracy achieved. There are two degrees of accuracy, designated as class 1 and class 2. The same requirements apply to both classes, the differences are only in the tolerances allowed, and in pressure-residual intensity indices, where class 2 requirements are less stringent than those for class 1.

There is an additional class, designated as 2X, which applies to processors and instru-

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 61043-1993 scan

instruments qui, dans le domaine de fréquences prescrit par cette norme, ne fonctionnent pas en temps réel.

5 Conditions d'environnement de référence

Les conditions d'environnement de référence sont les suivantes:

- Température 20 °C
- Pression statique 101,325 kPa
- Taux d'humidité relative 65 %

NOTE – La différence entre le niveau de pression acoustique SPL et le niveau d'intensité acoustique SIL pour une onde progressive plane est donnée par la relation:

$$L_I = L_p + 10 \lg \left(\frac{400}{\rho c}\right) \quad \text{dB}$$

où

ρ est la masse volumique de l'air, en kilogrammes par mètre cube;

c est la célérité du son, en mètres par seconde.

Dans les conditions d'environnement de référence, on trouve: $L_I = L_p - 0{,}15$ dB.

6 Prescriptions concernant les calculateurs d'intensité acoustique

6.1 *Domaine de fréquences*

Les calculateurs de classe 1 doivent couvrir au moins un domaine compris entre 45 Hz et 7,1 kHz par bandes de tiers d'octave. Les calculateurs de classe 2 doivent couvrir au moins un domaine compris entre 45 Hz et 7,1 kHz par bandes de tiers d'octave ou un domaine compris entre 45 Hz et 5,6 kHz par bandes d'octave.

6.2 *Filtrage*

Le filtrage doit être conforme aux prescriptions des tableaux 1 et 2. Les filtres peuvent être analogiques ou numériques et les bandes peuvent être synthétisées à partir d'une analyse en bandes plus étroites et doivent satisfaire aux spécifications de la CEI 1260 (en préparation).

Les calculateurs de classes 1 et 2 doivent fonctionner en temps réel. Un traitement du signal à entrelacement est prescrit pour les analyseurs à transformée de Fourier rapide (voir annexe C).

Les calculateurs qui ne fonctionnent pas en temps réel doivent être rangés dans la classe 2X et doivent satisfaire aux prescriptions du tableau 1.

6.3 *Pondération A*

Les calculateurs peuvent fournir des résultats correspondant à la pondération A en bandes d'octave et de tiers d'octave. La pondération doit être conforme aux prescriptions de la CEI 651. Les tolérances sur la pondération doivent correspondre à 0,5 fois les limites de tolérance données dans le tableau V de la CEI 651 pour un sonomètre de classe 1.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: IEC 61043-1993 scan

ments which, in the frequency range required in this standard, do not operate in real time.

5 Reference environmental conditions

The reference environmental conditions are:

- Temperature 20 °C
- Static pressure 101,325 kPa
- Relative humidity 65 %

NOTE – The difference between the sound pressure level and sound intensity level in a plane progressive wave is given by

$$L_I = L_p + 10 \lg \left(\frac{400}{\rho c}\right) \quad \text{dB}$$

where

ρ is the density of the air, in kilogrammes per cubic metre;

c is the speed of sound, in metres per second.

At reference environmental conditions this relationship is $L_I = L_p - 0{,}15$ dB.

6 Sound intensity processors: requirements

6.1 *Frequency range*

Class 1 processors shall, at least, cover the range from 45 Hz to 7,1 kHz in one-third octave bands. Class 2 processors shall, at least, cover the range from 45 Hz to 7,1 kHz in one-third octave bands, or the range from 45 Hz to 5,6 kHz in one octave bands.

6.2 *Filtering*

Filtering shall be in accordance with the requirements of table 1. Filters may be analogue or digital, or bands may be synthesized from narrower band analysis and shall meet the requirements of IEC 1260 (under consideration).

Processors class 1 and 2 shall operate in real time. Overlap signal processing (see annex C) is required for Fast Fourier Transform (FFT) analysers.

Processors not operating in real time shall be classified as class 2X and meet the requirements specified in table 1.

6.3 *A-weighting*

Processors may provide A-weighted octave and one-third octave band results. The weighting shall be in accordance with the requirements of IEC 651. The tolerance on the weighting shall be 0,5 times the tolerance limits given for a type 1 sound level meter in table V of IEC 651.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 61043-1993 scan

Tableau 1 – Spécifications et prescriptions pour les calculateurs d'intensité acoustique

Type de filtre	Classe 1	Classe 2	Classe 2X
	Tiers d'octave CEI 1260 Classe 1	Octave ou tiers d'octave CEI 1260 Classe 2	Octave ou tiers d'octave CEI 1260 Classe 2
Traitement du signal en temps réel	Obligatoire. Traitement du signal à entrelacement exigé si les bandes sont synthétisées à partir d'une analyse à transformée de Fourier rapide.		Renseignements complets exigés concernant les fenêtres temporelles, l'acquisition des données et le temps de calcul
Exactitude de l'indicateur	±0,2 dB	±0,3 dB	±0,3 dB
Exactitude dans le réglage d'espacement des microphones	±0,1 dB	±0,2 dB	±0,2 dB
Durée d'intégration	Réglable de façon continue entre 10 s et 180 s ou par pas de 1 s ou moins	Réglable de façon continue entre 10 s et 180 s ou par pas	30 s à 600 s
Possibilité du calcul de l'intensité acoustique dans les conditions ambiantes	Obligatoire	Facultatif	Facultatif

6.4 *Exactitude de l'indicateur*

L'intensité acoustique ou le niveau d'intensité acoustique doivent être indiqués avec l'exactitude donnée dans le tableau 1.

6.5 *Possibilités concernant l'espacement des microphones*

Le calculateur doit pouvoir calculer directement les résultats en fonction de l'espacement nominal des microphones utilisé dans la sonde. Il doit être possible de régler l'espacement nominal avec suffisamment de précision pour permettre d'effectuer le calcul avec l'exactitude donnée dans le tableau 1.

6.6 *Présentation des résultats*

Le calculateur doit indiquer ou fournir un signal de sortie proportionnel à l'intensité acoustique et à la pression acoustique ou le niveau d'intensité acoustique et au niveau de pression acoustique.

Les calculateurs doivent avoir une résolution de 0,1 dB.

On doit pouvoir identifier les intensités positives et négatives. Il est recommandé que le calculateur indique l'écart de champ résiduel. Il est également recommandé que le calculateur possède un dispositif d'affichage et de reproduction du spectre.

6.7 *Durée d'intégration*

Le calculateur doit indiquer la valeur intégrée dans le temps de l'intensité acoustique. La durée d'intégration doit être variable dans le domaine et avec la résolution donnés dans le tableau 1.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 61043-1993 scan

Table 1 – Specification and performance requirements for sound intensity processors

Filter type	Class 1	Class 2	Class 2X
	One-third octave IEC 1260, Class 1	Octave or one-third octave IEC 1260, Class 2	Octave or one-third octave IEC 1260, Class 2
Real time signal processing	Mandatory. Overlap processing required if bands are synthesized from FFT analysis.		Full information required on time windows, data acquisition and processing time.
Indicator accuracy	±0,2 dB	±0,3 dB	±0,3 dB
Microphone separation setting accuracy	±0,1 dB	±0,2 dB	±0,2 dB
Time averaging	10 s – 180 s continuous or in steps of 1 s or less	10 s – 180 s continuous or in steps	30 s to 600 s
Provision for calculation of sound intensity at ambient conditions	Mandatory	Optional	Optional

6.4 *Indicator accuracy*

Sound intensity, or sound intensity level, shall be indicated with the accuracy given in table 1.

6.5 *Provision for microphone separation*

Provision shall be made in the processors for direct computation of results according to the nominal microphone separation used in the probe. It shall be possible to set the nominal separation with sufficient precision to enable the calculation to be performed with the accuracy given in table 1.

6.6 *Presentation of results*

The processor shall indicate or provide an output proportional to sound intensity and sound pressure, or to sound intensity level and sound pressure level.

Processors shall offer a resolution of 0,1 dB.

A means of identifying positive and negative intensity shall be provided. It is recommended that provision be made for the indication of the pressure-residual intensity index. Provision for spectrum display and hard copy facilities are also recommended.

6.7 *Time averaging*

The processor shall provide the time averaged value of sound intensity. The integration time shall be variable in the range, and with the resolution, given in table 1.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 61043-1993 scan