



IEC 62127-1

Edition 1.1 2013-02
CONSOLIDATED VERSION

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Ultrasonics – Hydrophones –
Part 1: Measurement and characterization of medical ultrasonic fields up to
40 MHz**

**Ultrasons – Hydrophones –
Partie 1: Mesurage et caractérisation des champs ultrasoniques médicaux
jusqu'à 40 MHz**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 11.040.50

ISBN 978-2-8322-0635-5

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

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope and object.....	8
2 Normative references	8
3 Terms, definitions and symbols	9
4 List of symbols	29
5 Measurement requirements	31
5.1 Requirements for hydrophones and amplifiers	31
5.1.1 Introduction	31
5.1.2 General	31
5.1.3 Sensitivity of a hydrophone.....	31
5.1.4 Directional response of a hydrophone.....	32
5.1.5 Effective hydrophone radius	32
5.1.6 Choice of the size of a hydrophone active element	32
5.1.7 Bandwidth	33
5.1.8 Linearity	34
5.1.9 Hydrophone signal amplifier	34
5.1.10 Hydrophone cable length and amplifiers	34
5.2 Requirements for positioning and water baths	35
5.2.1 General	35
5.2.2 Positioning systems.....	35
5.2.3 Water bath.....	36
5.3 Requirements for data acquisition and analysis systems	37
5.4 Recommendations for ultrasonic equipment being characterized	37
6 Measurement procedure.....	38
6.1 General.....	38
6.2 Preparation and alignment.....	38
6.2.1 Preparation.....	38
6.2.2 Aligning an ultrasonic transducer and a hydrophone.....	38
6.3 Measurement	38
6.4 Analysis	38
6.4.1 Corrections for restricted bandwidth and spatial resolution	38
6.4.2 Uncertainties	39
7 Beam characterization	39
7.1 General.....	39
7.2 Primary pressure parameters	40
7.2.1 General	40
7.2.2 Peak-compressional acoustic pressure and peak-rarefactional acoustic pressure	41
7.2.3 Spatial-peak rms acoustic pressure	41
7.2.4 Non-linear propagation parameter Local distortion parameter	42
7.2.5 Intensity parameters using instantaneous acoustic pressure.....	42
7.2.6 Intensity parameters using pulse-pressure-squared integral	43
7.2.7 Derived ultrasonic power	44

8	Requirements for specific ultrasonic fields	45
8.1	General	45
8.2	Diagnostic fields	45
8.2.1	Simplified procedures and guidelines	45
8.2.2	Pulsed wave diagnostic equipment	46
8.2.3	Continuous wave diagnostic equipment	46
8.3	Therapy fields	47
8.3.1	Physiotherapy equipment	47
8.3.2	Hyperthermia	48
8.4	Surgical fields	48
8.4.1	Lithotripters and pressure pulse sources for other therapeutic purposes	48
8.4.2	Low frequency surgical applications	48
8.5	Fields from other medical applications	48
9	Compliance statement	48
9.1	General	48
9.2	Maximum probable values	49
9.3	Sampling	49
	Annex A (informative) General rationale	50
	Annex B (informative) Hydrophones and positioning	52
	Annex C (informative) Acoustic pressure and intensity	58
	Annex D (informative) Voltage to pressure conversion	60
	Annex E (informative) Correction for spatial averaging	65
	Annex F (informative) Acoustic output parameters for multi-mode medical ultrasonic fields in the absence of scan-frame synchronization	68
	Annex G (informative) Propagation medium and degassing	74
	Annex H (informative) Specific ultrasonic fields	75
	Annex I (informative) Assessment of uncertainty in the acoustic quantities obtained by hydrophone measurements	78
	Annex J (informative) Transducer and hydrophone positioning systems	80
	Annex K (informative) Beamwidth midpoint method	81
	Bibliography	82
	Figure 1 – Schematic diagram of the different planes and lines in an ultrasonic field (see also IEC 61828)	11
	Figure 2 – Schematic diagram of the method of determining pulse duration	40
	Figure 3 – Several apertures and planes for a transducer of unknown geometry [IEC 61828]	26
	Figure 4 – Parameters for describing an example of a focusing transducer of a known geometry [IEC 61828 modified]	28
	Figure D.1 – A flow diagram of the hydrophone deconvolution process	61
	Figure D.2 – Example of waveform deconvolution	64
	Figure J.1 – Schematic diagram of the ultrasonic transducer and hydrophone degrees of freedom	80

Table 1 – Acoustic parameters appropriate to various types of medical ultrasonic equipment..... 39

Table B.1 – Typical specification data for hydrophones, in this case given at 1 MHz..... 57

Table C.1 – Properties of distilled or de-ionized water as a function of temperature 59

Table D.1 – Method of conversion from a double- to a single-sided spectrum 62

Table D.2 – Method of conversion from a single- to a double-sided spectrum 63

Table F.1 – Main parameters defined in IEC standards 69

Table F.2 – List of parameters that are to be used or are to be deleted..... 70

Table K.1 – dB beamwidth levels for determining midpoints 81

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ULTRASONICS – HYDROPHONES –**Part 1: Measurement and characterization of medical ultrasonic fields up to 40 MHz**

FOREWORD

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

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.

IEC 62127-1 edition 1.1 contains the first edition (2007) [documents 87/352/CDV and 87/371/RVC], its amendment 1 (2013) [documents 87/518/FDIS and 87/524/RVD] and its corrigendum (2008-08).

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1. Additions and deletions are displayed in red, with deletions being struck through.

International Standard IEC 62127-1 has been prepared by IEC technical committee 87: Ultrasonics.

IEC 62127-1, IEC 62127-2 and IEC 62127-3 are being published simultaneously. Together these cancel and replace IEC 60866:1987, IEC 61101:1991, IEC 61102:1991, IEC 61220:1993 and IEC 62092:2001.

This bilingual version (2012-06) corresponds to the monolingual English version, published in 2007-08.

The French version of this standard has not been voted upon.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of IEC 62127 series, published under the general title *Ultrasonics – Hydrophones*, can be found on the IEC website.

NOTE Words in **bold** in the text are defined in Clause 3.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

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

INTRODUCTION

The main purpose of this part of IEC 62127 is to define various acoustic parameters that can be used to specify and characterize ultrasonic fields propagating in liquids, and, in particular, water, using hydrophones. Measurement procedures are outlined that may be used to determine these parameters. Specific device related measurement standards, for example IEC 61689, IEC 61157, IEC 61847 or IEC 62359, can refer to this standard for appropriate acoustic parameters.

The philosophy behind this standard is the specification of the acoustic field in terms of acoustic pressure parameters, acoustic pressure being the primary measurement quantity when ~~piezoelectric~~ hydrophones are used to characterize the field. ~~Of course, if other measurement devices come into use in the future, a new standard with additional definitions and procedures will be necessary. Examples of such devices would be thermistors, thermocouples or optical hydrophones.~~

Intensity parameters are specified in this standard, but these are regarded as derived quantities that are meaningful only under certain assumptions related to the ultrasonic field being measured.

ULTRASONICS – HYDROPHONES –

Part 1: Measurement and characterization of medical ultrasonic fields up to 40 MHz

1 Scope and object

This part of IEC 62127 specifies methods of use of calibrated hydrophones for the measurement in liquids of acoustic fields generated by ultrasonic medical equipment operating in the frequency range up to 40 MHz.

The objectives of this standard are:

- to define a group of acoustic parameters that can be measured on a physically sound basis;
- to define a second group of parameters that can be derived under certain assumptions from these measurements, and called derived intensity parameters;
- to define a measurement procedure that may be used for the determination of acoustic pressure parameters;
- to define the conditions under which the measurements of acoustic parameters can be made in the frequency range up to 40 MHz using calibrated hydrophones;
- to define procedures for correcting, for limitations caused by the use of hydrophones with finite bandwidth and finite active element size.

NOTE 1 Throughout this standard, SI units are used. In the specification of certain parameters, such as beam areas and intensities, it may be convenient to use decimal multiples or submultiples. For example beam area may be specified in cm^2 and intensities in W/cm^2 or mW/cm^2 .

NOTE 2 The hydrophone as defined may be of a piezoelectric or an optic type. ~~The introduction however implies that optical hydrophones are not covered.~~

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050-801:1994, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 801: Acoustics and electroacoustics*

IEC 60565, *Underwater acoustics – Hydrophones – Calibration in the frequency range 0,01 Hz to 1 MHz*

IEC/TR 60854:1986, *Methods of measuring the performance of ultrasonic pulse-echo diagnostic equipment*

IEC 61689, *Ultrasonics – Physiotherapy systems – Performance requirements and methods of measurement in the frequency range 0,5 MHz to 5 MHz*

IEC 61828, *Ultrasonics – Focusing transducers – Definitions and measurement methods for the transmitted fields*

IEC 61846, *Ultrasonics – Pressure pulse lithotripters – Characteristics of fields*

IEC 61847, *Ultrasonics – Surgical systems – Measurement and declaration of the basic output characteristics*

IEC 62127-2, *Ultrasonics – Hydrophones – Part 2: Calibration for ultrasonic fields up to 40 MHz*

IEC 62127-3, *Ultrasonics – Hydrophones – Part 3: Properties of hydrophones for ultrasonic fields up to 40 MHz*

ISO 16269-6:2005, *Statistical interpretation of data – Part 6: Determination of statistical tolerance intervals*

~~ISO, *Guide to the expression of uncertainty in measurement*. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization (ISO), 1995~~

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

NOTE The following standards rely on the proper use of this document.

IEC 61157, *Standard means for the reporting of the acoustic output of medical diagnostic ultrasonic equipment*

IEC 62359, *Ultrasonics – Field characterization – Test methods for the determination of thermal and mechanical indices related to medical diagnostic ultrasonic fields*

IEC 61847, *Ultrasonics – Surgical systems – Measurement and declaration of the basic output characteristics*.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	91
INTRODUCTION.....	93
1 Domaine d'application et objet.....	94
2 Références normatives.....	94
3 Termes, définitions et symboles	95
4 Liste des symboles	115
5 Exigences de mesure	117
5.1 Exigences relatives aux hydrophones et aux amplificateurs.....	117
5.1.1 Introduction	117
5.1.2 Généralités.....	117
5.1.3 Sensibilité d'un hydrophone.....	118
5.1.4 Réponse directionnelle d'un hydrophone	118
5.1.5 Rayon efficace de l'hydrophone.....	118
5.1.6 Choix de la taille de l'élément actif d'un hydrophone.....	118
5.1.7 Largeur de bande	119
5.1.8 Linéarité	120
5.1.9 Amplificateur de signal de l'hydrophone.....	120
5.1.10 Longueur du câble de l'hydrophone et amplificateurs.....	121
5.2 Exigences de positionnement et bains-marie.....	121
5.2.1 Généralités.....	121
5.2.2 Systèmes de positionnement	122
5.2.3 Bain-marie.....	123
5.3 Exigences liées aux systèmes d'acquisition et d'analyse des données	124
5.4 Recommandations concernant les appareils à ultrasons en cours de caractérisation.....	124
6 Mode opératoire de mesure.....	125
6.1 Généralités.....	125
6.2 Préparation et alignement	125
6.2.1 Préparation.....	125
6.2.2 Alignement d'un transducteur ultrasonique et d'un hydrophone.....	125
6.3 Mesure.....	125
6.4 Analyse	125
6.4.1 Corrections de la largeur de bande limitée et de la résolution spatiale.....	125
6.4.2 Incertitudes	126
7 Caractérisation du faisceau	126
7.1 Généralités.....	126
7.2 Paramètres de pression principaux.....	128
7.2.1 Généralités.....	128
7.2.2 Pression acoustique de compression de crête et pression acoustique de raréfaction de crête	129
7.2.3 Pression acoustique efficace à la crête spatiale.....	129
7.2.4 Paramètre de propagation non linéaire déformation locale	129
7.2.5 Paramètres d'intensité utilisant la pression acoustique instantanée	130
7.2.6 Paramètres d'intensité utilisant l'intégrale de pression d'impulsion au carré.....	131
7.2.7 Puissance acoustique dérivée	132

8	Exigences liées aux champs ultrasoniques spécifiques	133
8.1	Généralités.....	133
8.2	Champs de diagnostic	133
8.2.1	Modes opératoires simplifiés et lignes directrices	133
8.2.2	Appareil de diagnostic à ondes pulsées.....	134
8.2.3	Appareil de diagnostic à ondes entretenues	135
8.3	Champs thérapeutiques.....	135
8.3.1	Appareils de physiothérapie.....	135
8.3.2	Hyperthermie.....	136
8.4	Champs chirurgicaux.....	136
8.4.1	Lithotripteurs et sources à ondes de pression utilisés à d'autres fins thérapeutiques.....	136
8.4.2	Applications chirurgicales à basse fréquence	136
8.5	Champs provenant d'autres applications médicales.....	136
9	Déclaration de conformité.....	136
9.1	Généralités.....	136
9.2	Valeurs probables maximales	137
9.3	Échantillonnage.....	138
	Annexe A (informative) Analyse raisonnée générale	139
	Annexe B (informative) Hydrophones et positionnement	141
	Annexe C (informative) Pression et intensité acoustiques	148
	Annexe D (informative) Conversion de la tension en pression.....	150
	Annexe E (informative) Correction de la moyenne spatiale	155
	Annexe F (informative) Paramètres d'émission acoustique de champs ultrasoniques médicaux multimodaux en l'absence de synchronisation exploration-cadre	158
	Annexe G (informative) Milieu de propagation et dégazage.....	165
	Annexe H (informative) Champs ultrasoniques particuliers.....	166
	Annexe I (informative) Évaluation de l'incertitude dans les grandeurs acoustiques obtenues suite aux mesures de l'hydrophone.....	169
	Annexe J (informative) Systèmes de positionnement du transducteur et de l'hydrophone	171
	Annexe K (informative) Méthode du point médian du faisceau	172
	Bibliographie.....	173
	Figure 1 – Schéma illustrant les différents plans et différentes lignes d'un champ ultrasonique (voir également la CEI 61828)	97
	Figure 2 – Schéma illustrant la méthode de détermination de la durée d'impulsion	128
	Figure 3 – Ouvertures et plans différents pour un transducteur de géométrie inconnue [CEI 61828]	113
	Figure 4 – Paramètres de description d'un exemple de transducteur à focalisation de géométrie connue [CEI 61828 modifiée].....	114
	Figure D.1 – Organigramme du processus de déconvolution de l'hydrophone	151
	Figure D.2 – Exemple de déconvolution de forme d'onde	154
	Figure J.1 – Schéma illustrant les degrés de liberté du transducteur ultrasonique et de l'hydrophone	171

Tableau 1 – Paramètres acoustiques adaptés aux différents types d'appareils médicaux à ultrasons	127
Tableau B.1 – Données de spécification typiques pour les hydrophones, dans ce cas données à 1 MHz	147
Tableau C.1 – Propriétés de l'eau distillée ou déionisée en fonction de la température	149
Tableau D.1 – Méthode de conversion d'un spectre à double bande en spectre à une seule bande	152
Tableau D.2 – Méthode de conversion d'un spectre à une seule bande en spectre à double bande	153
Tableau F.1 – Principaux paramètres définis dans les normes CEI	159
Tableau F.2 – Liste des paramètres qui doivent être utilisés ou supprimés.	160
Tableau K.1 – Niveaux de largeur de bande en dB pour déterminer les points médians	172

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ULTRASONS – HYDROPHONES –

**Partie 1: Mesurage et caractérisation des champs
ultrasoniques médicaux jusqu'à 40 MHz**

AVANT-PROPOS

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

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

La CEI 62127-1 édition 1.1 contient la première édition (2007) [documents 87/352/CDV et 87/371/RVC], son amendement 1 (2013) [documents 87/518/FDIS et 87/524/RVD] et son corrigendum (2008-08) (disponible en anglais seulement).

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1. Les ajouts et les suppressions apparaissent en rouge, les suppressions sont barrées.

La Norme internationale CEI 62127-1 a été établie par le comité d'études 87 de la CEI: Ultrasons.

La CEI 62127-1, la CEI 62127-2 et la CEI 62127-3 ont été publiées conjointement. Ensemble, elles annulent et remplacent la CEI 60866:1987, la CEI 61101:1991, la CEI 61102:1991, la CEI 61220:1993 et la CEI 62092:2001.

La présente version bilingue (2012-06) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2007-08.

Le rapport de vote 87/371/RVC donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française n'a pas été soumise au vote.

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 62127, publiées sous le titre général *Ultrasons – Hydrophones*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

NOTE Les mots en **gras** dans le texte sont définis à l'Article 3.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

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

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 62127 a pour principal objet de définir différents paramètres acoustiques pouvant être utilisés pour préciser et caractériser les champs ultrasoniques se propageant dans les liquides et, en particulier, dans l'eau, à l'aide d'hydrophones. Les modes opératoires de mesure présentés peuvent être utilisés pour déterminer ces paramètres. Les normes de mesure liées à des unités spécifiques (CEI 61689, CEI 61157, CEI 61847 ou CEI 62359, par exemple) peuvent se rapporter à la présente norme pour des paramètres acoustiques appropriés.

La philosophie sur laquelle repose la présente norme porte sur la spécification du champ acoustique en termes de paramètres de pression acoustique, cette dernière étant la principale grandeur de mesure lorsque des hydrophones ~~piézoélectriques~~ sont utilisés pour caractériser le champ. ~~Bien entendu, si d'autres appareils de mesure apparaissent à l'avenir, une nouvelle norme comportant des définitions et modes opératoires supplémentaires sera nécessaire. Des exemples de ce type d'appareil seraient les transistors, les thermocouples ou les hydrophones optiques.~~

Les paramètres d'intensité sont spécifiés dans la présente norme. Cependant, ils sont considérés comme des grandeurs dérivées qui sont significatives uniquement dans le cadre de certaines hypothèses liées au champ ultrasonique mesuré.

ULTRASONS – HYDROPHONES –

Partie 1: Mesurage et caractérisation des champs ultrasoniques médicaux jusqu'à 40 MHz

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 62127 spécifie les méthodes d'utilisation des hydrophones étalonnés permettant de mesurer, dans des liquides, les champs acoustiques générés par des appareils médicaux à ultrasons fonctionnant dans la gamme de fréquences jusqu'à 40 MHz.

La présente norme a pour objectifs de:

- définir un groupe de paramètres acoustiques pouvant être mesurés sur une base physiquement sonore;
- définir un second groupe de paramètres pouvant être déduits, dans le cadre de certaines hypothèses, de ces mesures et appelés paramètres d'intensité dérivés;
- définir un mode opératoire de mesure permettant de déterminer les paramètres de pression acoustique;
- définir les conditions dans lesquelles les mesures des paramètres acoustiques peuvent être réalisées dans la gamme de fréquences jusqu'à 40 MHz à l'aide d'hydrophones étalonnés;
- définir les modes opératoires de correction, dans le cas de limitations provoquées par l'utilisation d'hydrophones à largeur de bande finie et de taille d'élément actif finie.

NOTE 1 Tout au long de la présente norme, le système international d'unités (SI) est utilisé. Dans la spécification de certains paramètres (les surfaces du faisceau ou les intensités, par exemple), il peut être utile d'utiliser des multiples ou sous-multiples décimaux. Par exemple, la surface du faisceau peut être exprimée en cm^2 et les intensités en W/cm^2 ou mW/cm^2 .

NOTE 2 L'hydrophone, tel qu'il est défini, peut être de type piézoélectrique ou optique. ~~Toutefois, l'introduction implique que les hydrophones optiques ne sont pas couverts.~~

2 Références normatives

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

CEI 60050-801:1994 *Vocabulaire électrotechnique international – Chapitre 801: Acoustique et électroacoustique*

CEI 60565, *Acoustique sous-marine – Hydrophones – Etalonnage dans la bande de fréquences de 0,01 Hz à 1 MHz*

CEI/TR 60854:1986, *Méthodes de mesure des caractéristiques des appareils à impulsions ultrasonores utilisés pour le diagnostic*

IEC 61689, *Ultrasonics – Physiotherapy systems – Performance requirements and methods of measurement in the frequency range 0,5 MHz to 5 MHz* (disponible en anglais seulement)

CEI 61828, *Ultrasons – Transducteurs focalisants – Définitions et méthodes de mesurage pour les champs transmis*

CEI 61846, *Ultrasons – Lithotripteurs à ondes de pression – Caractérisation des champs*

CEI 61847, *Ultrasons – Systèmes de chirurgie – Mesure et déclaration des caractéristiques de sortie*

CEI 62127-2, *Ultrasons – Hydrophones – Partie 2: Etalonnage des champs ultrasoniques jusqu'à 40 MHz*

CEI 62127-3, *Ultrasons – Hydrophones – Partie 3: Propriétés des hydrophones pour les champs ultrasoniques jusqu'à 40 MHz*

ISO 16269-6:2005, *Interprétation statistique des données – Partie 6: Détermination des intervalles statistiques de dispersion*

~~ISO, *Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure*. Genève, Suisse: Organisation internationale de normalisation (ISO), 1995~~

ISO/CEI Guide 98-3, *Incertitude de mesure – Partie 3: Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM:1995)*

NOTE Les normes suivantes reposent sur l'utilisation correcte du présent document.

IEC 61157, *Critères pour la déclaration des émissions acoustiques des appareils de diagnostic médical à ultrasons*

CEI 62359, *Ultrasons – Caractérisation du champ – Essais pour la détermination des indices d'échauffement et mécaniques des champs d'ultrasons utilisés pour le diagnostic médical*

CEI 61847, *Ultrasons – Systèmes de chirurgie – Mesure et déclaration des caractéristiques de sortie*