

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1 AMENDEMENT 1

**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**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62127-1:2007/AMD1:2013



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2013 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...).

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...).

Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1
AMENDEMENT 1

**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

PRICE CODE
CODE PRIX

Q

ICS 11.040.50

ISBN 978-2-83220-599-0

**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.**

FOREWORD

This amendment has been prepared by IEC technical committee 87: Ultrasonics.

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

FDIS	Report on voting
87/518/FDIS	87/524/RVD

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

The committee has decided that the contents of this amendment and the base publication 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.

Replace throughout the document:
"non-linear" by "nonlinear",
This replacement applies to the English text only.

Replace throughout the document:
"non-linearity" by "nonlinearity",
This replacement applies to the English text only.

INTRODUCTION

Delete, in the second paragraph, the term "piezoelectric".

Delete, in the second paragraph, the last two sentences.

1 Scope

Delete, in Note 2, the second sentence.

2 Normative references

Replace the reference to the ISO Guide to the expression of uncertainty in measurement as follows:

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

3 Terms, definitions and symbols

Replace, throughout this clause, the phrase “watts per metre squared” by “watts per square metre” (9 times).

Replace, throughout this clause, the phrase “metres squared” by “square metres” (3 times).

3.1 acoustic pulse waveform

Delete Note 2.

3.3 acoustic frequency acoustic-working frequency

Replace, in the second sentence of Note 1, “3.3.1 and 3.3.2” by “3.3.1, 3.3.2, 3.3.3 and 3.3.4”.

3.3.1 zero-crossing acoustic-working frequency

f_{awf}

Replace the existing text of the definition by the following:

number, n , of consecutive half-cycles (irrespective of polarity) divided by twice the time between the commencement of the first half-cycle and the end of the n -th half-cycle

NOTE 1 None of the n consecutive half-cycles should show evidence of phase change.

NOTE 2 The measurement should be performed at terminals in the receiver that are as close as possible to the receiving transducer (**hydrophone**) and, in all cases, before rectification.

NOTE 3 This frequency is determined according to the procedure specified in IEC/TR 60854.

NOTE 4 This frequency is intended for continuous-wave systems only.

3.3.2 arithmetic-mean acoustic-working frequency

f_{awf}

Add the following note to the definition:

NOTE 3 If f_2 is not found within the range $< 3f_1$, f_2 is to be understood as the lowest frequency above this range at which the spectrum magnitude is 3 dB below the peak magnitude.

3.3.3 peak pulse acoustic frequency

Delete the full stop after the symbol f_p .

3.4 azimuth axis

Figure 1 – Schematic diagram of the different planes and lines in an ultrasonic field

In the figure, replace “Y” by “Z” and “Z” by “Y”.

In the key of the figure, replace “Y beam axis” by “Y elevation axis” and “Z elevation axis” by “Z beam axis”.

3.7 beam area

Replace the symbol by: " $A_{b,6}$, $A_{b,20}$ "

Replace the existing text of Note 1 by the following:

NOTE 1 If the position of the plane is not specified, it is the plane passing through the point corresponding to the maximum value of the **pulse-pressure-squared integral** in the whole acoustic field.

Replace, in Note 3, the word "levels" by "fractions".

3.22 effective radius of a non-focused ultrasonic transducer

Replace the term by **effective radius of a non-focusing ultrasonic transducer**

Replace the term in the Note by **effective radius of a non-focusing ultrasonic transducer**

3.28 far field

Replace the existing text by the following:

region of the field where $z > z_T$ aligned along the **beam axis** for planar non-focusing transducers

NOTE 1 In the **far field**, the sound pressure appears to be spherically divergent from a point on or near the radiating surface. Hence the pressure produced by the sound source is approximately inversely proportional to the distance from the source.

NOTE 2 The term "**far field**" is used in this International Standard only in connection with non-focusing source transducers. For focusing transducers a different terminology for the various parts of the transmitted field applies (see IEC 61828).

NOTE 3 If the shape of the transducer aperture produces several **transition distances**, the one furthest from the transducer is used.

3.34 instantaneous intensity

Replace the existing text of Note 1 by the following:

NOTE 1 **Instantaneous intensity** is the product of **instantaneous acoustic pressure** and particle velocity. It is difficult to measure intensity in the ultrasound frequency range. For the measurement purposes referred to in this International Standard and under conditions of sufficient distance from the **external transducer aperture** (at least one transducer diameter, or an equivalent transducer dimension in the case of a non-circular transducer) the **instantaneous intensity** can be approximated by the **derived instantaneous intensity**.

3.37 near field

Replace the existing definition and note by the following:

region of the field where $z < z_T$ aligned along the **beam axis** for planar non-focusing transducers

NOTE 1 For circular planar transducers, this is at a distance less than $A_{ob}/\pi\lambda$, where A_{ob} is the **output beam area** and λ is the wavelength of the ultrasound corresponding to the **acoustic frequency**.

NOTE 2 If the shape of the transducer aperture produces several **transition distances**, the one closest to the transducer shall be used.

3.38**non-linear propagation parameter**

Replace the existing term, symbol and definition by the following:

local distortion parameter

σ_q

index which permits the prediction of nonlinear distortion of ultrasound for a specific **ultrasonic transducer**, and is given by σ_q from:

$$\sigma_q = z p_m \frac{2\pi f_{awf} \beta}{\rho \cdot c^3} \frac{1}{\sqrt{F_a}} \quad (2)$$

where:

z is the axial distance of the point of interest to the transducer face;

p_m is the **mean-peak acoustic pressure** at the point in the acoustic field corresponding to the **spatial-peak temporal-peak acoustic pressure**;

β is the nonlinearity parameter ($\beta = 1 + B/2A = 3,5$ for pure water at 20 °C);

f_{awf} is the **acoustic-working frequency**;

F_a is the **local area factor** .

[SOURCE: IEC/TS 61949:2007, definition 3.12, modified – the text of the definition has changed substantially, the equation however is unchanged.]

3.43**peak acoustic pressure**

Replace the existing symbol by: “ p_r (or p_-) or p_c (or p_+)”.

3.44**peak-rarefactional acoustic pressure**

Replace the existing symbol by: “ p_r (or p_-)”

3.45**peak-compressional acoustic pressure**

Replace symbol by: “ p_c (or p_+)”

3.47**pulse-average intensity**

I_{pa}

Replace, in the definition, the word “ratio” by “quotient”.

Add the following new note and number the existing note as Note 2.:

NOTE 1 This definition applies to pulses and bursts.

3.51**pulse repetition period**

Delete, in Note 1, the second sentence (“See also IEC 60469-1:1987, 5.3.2.1.”).

3.52**pulse repetition rate**

Delete Note 1.

Renumber Note 2 as Note.

3.65 temporal-average intensity

Replace the existing Note 1 by the following:

NOTE 1 The time-average should be taken over an integral number of **acoustic repetition periods**.

Add the following new Note 2 and renumber the existing Note 2 as Note 3:

NOTE 2 (Relating to ultrasonic medical diagnostic systems) in principle, the **temporal-average intensity** is an average over a relatively long time interval. For non-auto-scanning systems, the **instantaneous intensity** should be averaged over one or more **pulse repetition periods**. For auto-scanning systems, the **instantaneous intensity** should be averaged over one or more **scan repetition periods** for a specified operating mode.

3.76 ultrasonic transducer element group dimensions

Replace, in the definition, the term “**ultrasonic transducer element group**” by “**ultrasonic transducer element group**” (bold font for the entire term).

Add the following new definitions:

3.78 derived instantaneous intensity

quotient of squared **instantaneous acoustic pressure** and characteristic acoustic impedance of the medium at a particular instant in time at a particular point in an acoustic field

$$I(t) = \frac{p(t)^2}{\rho c} \quad (1)$$

where:

$p(t)$ is the **instantaneous acoustic pressure**;

ρ is the density of the medium;

c is the speed of sound in the medium

NOTE 1 For measurement purposes referred to in this International Standard, the **derived instantaneous intensity** is an approximation of the **instantaneous intensity**.

NOTE 2 Increased uncertainty should be taken into account for measurements very close to the transducer.

NOTE 3 **Derived instantaneous intensity** is expressed in watts per square metre (W/m²).

3.79 local area factor

F_a

square root of the ratio of the **source aperture area** to the **beam area** at the point of interest. The relevant local **beam area**, A_b , is that for which the **pulse-pressure-squared integral** is greater than 0,135 (that is, $1/e^2$) times the maximum value in the cross-section.

$$F_a = \sqrt{\frac{0,69 A_{SAeff}}{A_{b,-6dB}}} \quad (24)$$

NOTE If the beam profile is approximately Gaussian at the distance of interest and the area at the -6dB level, $A_{b,-6dB}$, is known, the local **beam area** can be calculated as $A_b = A_{b,-6dB}/0,69$: ($0,69 = 3\ln(10)/10$).

[SOURCE: IEC/TS 61949:2007, definition 3.11 modified – the third sentence of the original definition has been changed into a note.]

3.80**number of pulses per ultrasonic scan line** **n_{pps}** the number of acoustic pulses travelling along a particular **ultrasonic scan line**

NOTE 1 Here **ultrasonic scan line** refers to the path of acoustic pulses on a particular **beam axis** in scanning and non-scanning modes.

NOTE 2 This number can be used in the calculation of any ultrasound temporal average value from **hydrophone** measurements.

NOTE 3 The following shows an example of the **number of pulses per ultrasonic scanline** and the **number of ultrasonic scanlines** (shows the end of a frame):

1 2 3 4; 1 2 3 4; 1 2 3 4... $n_{pps} = 1$; $n_{sl} = 4$
 1 1 2 2 3 3 4 4; 1 1 2 2 3 3 4 4; ... $n_{pps} = 2$; $n_{sl} = 4$
 1 1 1 1 2 2 2 2 3 3 3 3 4 4 4 4; 1 1 1 1 2 2 2 2 3 3 3 3 4 4 4 4; ... $n_{pps} = 4$; $n_{sl} = 4$
 1 1 2 2 3 3 4 4 1 1 2 2 3 3 4 4; 1 1 2 2 3 3 4 4 1 1 2 2 3 3 4 4; ... $n_{pps} = 4$; $n_{sl} = 4$ (within one frame the pulses down each line may not occur contiguously)
 Within one frame, all scan lines may not have the same n_{pps} value.
 An example is: 1 2 2 3 3 4; 1 2 2 3 3 4; ... avg $n_{pps} = 1,5$; max $n_{pps} = 2$; $n_{sl} = 4$

[SOURCE: IEC 61157:2007/Amendment 1—, definition 3.45]

3.81**number of ultrasonic scanlines** **n_{sl}** the **number of ultrasonic scanlines** that are excited during one **scan repetition period**

NOTE This number can be used in the calculation of any ultrasound temporal average value from **hydrophone** measurements.

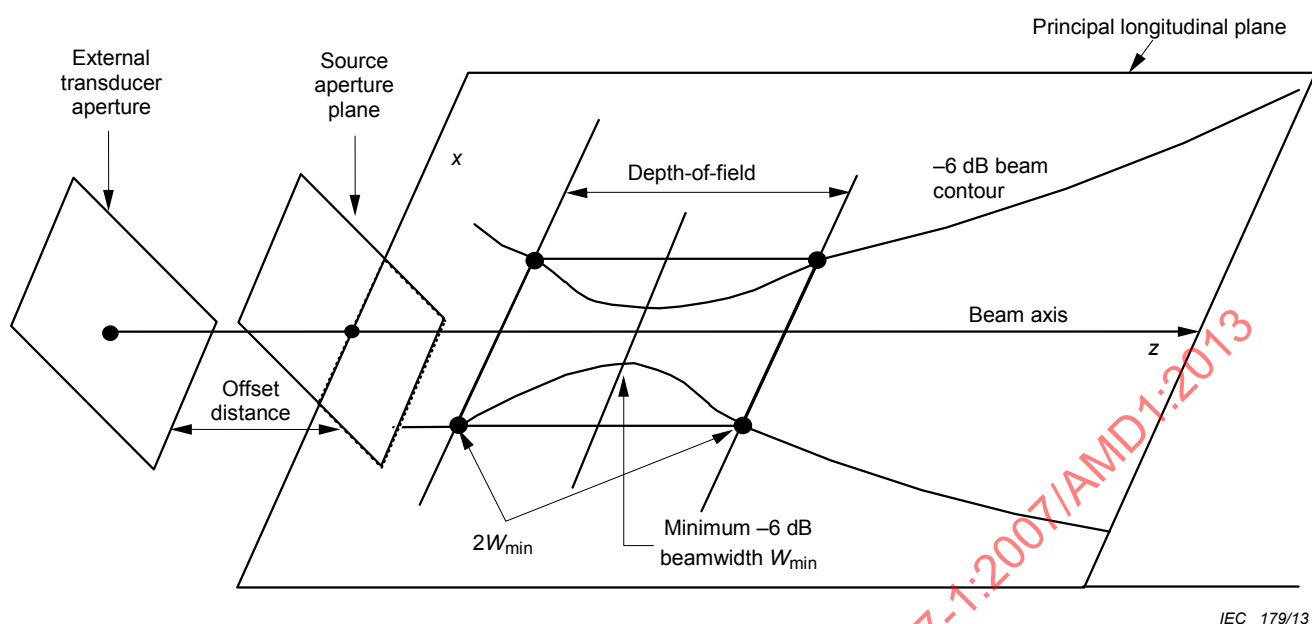
[SOURCE: IEC 61157:2007/Amendment 1—, definition 3.46]

3.82**source aperture area** **A_{SAeff}**

equivalent aperture area for an **ultrasonic transducer** of unknown characteristics, measured as the area inside the **–20 dB pulse-pressure-squared-integral** contour in the closest possible measurement plane (source aperture plane) to the **external transducer aperture**

NOTE 1 See Figure 3.

NOTE 2 **Source aperture area** is expressed in square metres (m^2).



IEC 179/13

Figure 3 – Several apertures and planes for a transducer of unknown geometry [IEC 61828]

3.83

source aperture plane

closest possible measurement plane to the external transducer aperture that is perpendicular to the **beam axis**

[SOURCE: IEC 61828:2006, definition 4.2.67]

3.84

source aperture width

L_{SA}

in a specified **longitudinal plane**, the greatest **-20 dB beamwidth** along the line of intersection between the designated **longitudinal plane** and the **source aperture plane**

NOTE 1 See Figure 2 in IEC 61828:2001.

NOTE 2 **Source aperture width** is expressed in metres (m).

[SOURCE: IEC 61828:2006, definition 4.2.68, modified – two notes have been added.]

3.85

spatial-average pulse-average intensity

I_{sapa}

pulse-average intensity from one **ultrasonic transducer** or **ultrasonic transducer element group** averaged over the **beam-area** for that particular **ultrasonic transducer** or **ultrasonic transducer element group**

NOTE 1 A burst is also to be understood to be a pulse.

NOTE 2 **Spatial-average pulse-average intensity** is expressed in watts per square metre (W/m^2).

3.86

time-window-average intensity

$I_{w,\Delta t/s}(t)$

the time-varying value of the **instantaneous intensity** averaged over a window of duration Δt , given by:

$$I_{w,\Delta t/s}(t) = \frac{1}{\Delta t} \int_{t-\Delta t/2}^{t+\Delta t/2} I(t') dt' \quad (25)$$

where:

$I(t)$ is the **instantaneous intensity**;

$\Delta t/s$ is the numerical value of the moving time window width in seconds

t' is the variable of integration

NOTE The time varying **time-window-average intensity** for a time window width of 20 s, for instance, is denoted by $I_{w,20}(t)$

3.87

transducer aperture width

L_{TA}

full width of the transducer aperture along a specified axis orthogonal to the **beam axis** of the unsteered beam at the centre of the transducer

NOTE 1 See Figure 4.

NOTE 2 **Transducer aperture width** is expressed in metres (m).

[SOURCE: IEC 61828:2006, definition 4.2.74 modified – two notes have been added, and the phrase "at the centre of the transducer" has been added to the definition.]

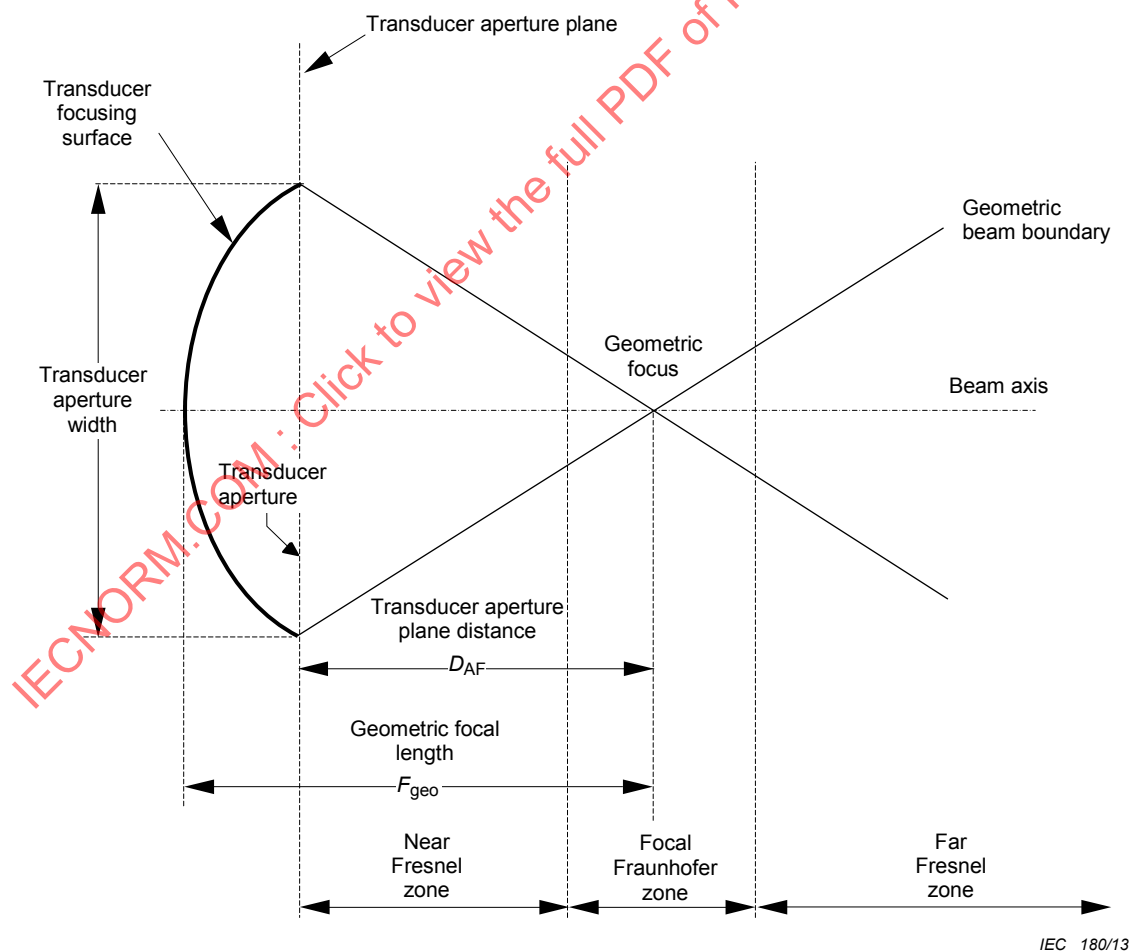


Figure 4 – Parameters for describing an example of a focusing transducer of a known geometry [IEC 61828 modified]

3.88

transition distance

z_T

for a given **longitudinal plane**, the **transition distance** is defined based on the transducer design (when known) or from measurement:

- from design: the **transition distance** is the equivalent area of the ultrasonic **transducer aperture width** divided by π times the **effective wavelength**, λ ;
- for measurements, the **transition distance** is the equivalent area of the **source aperture width** divided by π times the **effective wavelength**.

NOTE 1 Using method a), an unapodized **ultrasonic transducer** with circular symmetry about the **beam axis**, the equivalent area is πa^2 , where a is the radius. Therefore the **transition distance** is $z_T = a^2/\lambda$. For the first example of a square **ultrasonic transducer**, the equivalent area is $(L_{TA})^2$, where L_{TA} is the **transducer aperture width** in the **longitudinal plane**. Therefore, the **transition distance** for both orthogonal **longitudinal planes** containing the sides or **transducer aperture widths**, is $z_T = (L_{TA})^2 / (\pi\lambda)$. For the second example, for a rectangular **ultrasonic transducer** with **transducer aperture widths** L_{TA1} and L_{TA2} , the equivalent area for the first linear transducer aperture width for the purpose of calculating the **transition distance** for the associated **longitudinal plane** is $(L_{TA1})^2$, where L_{TA1} is the **transducer aperture width** in this **longitudinal plane**. Therefore, the **transition distance** for this plane is $z_{T1} = (L_{TA1})^2 / (\pi\lambda)$. For the orthogonal **longitudinal plane** that contains the other **transducer aperture width**, L_{TA2} , the equivalent area for the other for the purpose of calculating the transition distance for the associated **longitudinal plane** is $(L_{TA2})^2$, where L_{TA2} is the **transducer aperture width** in this **longitudinal plane**. Therefore, the **transition distance** for this plane is $z_{T2} = (L_{TA2})^2 / (\pi\lambda)$.

NOTE 2 Using method b) for measurements in a longitudinal plane, the **source aperture width**, L_{SA} , in the same plane is used in $z_T = (L_{SA})^2 / (\pi\lambda)$.

NOTE 3 **Transition distance** is expressed in metre (m).

[SOURCE: IEC 61828:2006, definition 4.2.75, modified – there is significant difference in the layout and content of the definition]

3.89

treatment head

assembly comprising an **ultrasonic transducer** and associated parts for local application of **ultrasound** to the patient

[SOURCE: IEC 60601-2-5:2009, definition 201.3.214, modified – a note in the original has been deleted.]

4 List of symbols

Replace:

A_b beam area

by:

$A_{b,6}$, $A_{b,20}$ **beam area** corresponding to -6 dB **beam area** and -20 dB **beam area**

Replace:

a_t effective radius of a non-focused ultrasonic transducer

by

a_t **effective radius of a non-focusing ultrasonic transducer**

Replace:

X_{ob} , Y_{ob} output beam dimensions z distance between a hydrophone and an ultrasonic transducer

by:

X_{ob} , Y_{ob} **output beam dimensions**

z **distance between a hydrophone and an ultrasonic transducer**

Replace:

σ_m non-linear propagation parameter

by:

σ_q **local distortion parameter**

Add the following new symbols:

A_{SAeff} **source aperture area**

F_a **local area factor**

$I_{W,\Delta t/s}$ **time-window-average intensity**

L_{TA} **transducer aperture width**

L_{SA} **source aperture width**

n_{pps} **number of pulses per ultrasonic scan line**

n_{sl} **number of ultrasonic scan lines** per image for spatial distribution

z_T **transition distance**

5 Measurement requirements

5.1.6.2 Spatial averaging effect

Delete the second paragraph ("If applicable... See Annex E.").

5.1.7.1 Narrow-band approximation

Replace, in the first and third paragraphs, the two references to "non-linear propagation parameter" by "local distortion parameter".

5.1.9 Hydrophone signal amplifier

Replace the existing fourth paragraph by the following:

The sensitivity level shall not vary by more than 0,5 dB per 100 kHz frequency increment inside the stated bandwidth. The requirement can be verified using an appropriate representation of the frequency response that resolves all important details of the frequency dependence.

5.2 Positioning systems

5.2.2.1 Transducer positioning

Delete, in the final sentence of the third paragraph, the phrase " , if significant".

5.2.2.3 Spatial positioning

Replace, in item c), the word "reproducibility" by "repeatability".

5.2.3.2 Lining material

Replace the existing text of the fourth paragraph by the following:

A convenient test for the presence of spurious signals consists of changing the distance between the **ultrasonic transducer** and the **hydrophone** while observing the signal with an oscilloscope. Some spurious signals are observed to move at least twice the speed of the directly received signal, others are received in an incorrect time window when comparing the ultrasonic transducer – hydrophone distance. This test is possible only on pulsed systems.

7 Beam characterization

7.1 General

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

Replace, in the sixth column of the key to the table, the reference to “Non-linear propagation parameter” by “Local distortion parameter”:

7.2 Primary pressure parameters

7.2.1 General

Replace the existing first two sentences of the first paragraph by the following:

With the **ultrasonic transducer** and **hydrophone** mounted in accordance with 5.2.2, 5.2.3 and 6.2, any of the following acoustic parameters can be determined using the definitions listed in Clause 3.

NOTE When measurements are being made in order to comply with an individual standard (for example IEC 62359 or IEC 61157) the parameters required are those specified in that standard.

Replace the 17th dashed item (“non-linear propagation parameter”) by the following:

– **local distortion parameter**

7.2.4 Non-linear propagation parameter

Replace the existing title of this subclause by the following:

7.2.4 Local distortion parameter

Replace, in the first paragraph, the references to “non-linear propagation parameter σ_m ” by “local distortion parameter σ_q ”.

Replace, in Note 2, the references to “non-linear propagation parameter” by “local distortion parameter”.

Replace, in the second paragraph, the existing item number “2)” by “b)”, “ σ_m ” by “ σ_q ” and the reference to “5.1.6.2” by “5.1.7.1”

7.2.5 Intensity parameters using instantaneous acoustic pressure

*Replace in the third paragraph, the phrase “In this approximation the **instantaneous intensity**, $I(t)$, is given by” by the following:*

In this case the **instantaneous intensity** is approximated by the **derived instantaneous intensity**, $I(t)$, given by

Add to the list of dash items in the fourth paragraph the following new item:

- **time-window-average intensity** ($I_{w,\Delta t/s}(t)$).

Replace, in the Note, the reference to “**non-linear propagation parameter**” by “**local distortion parameter**”:

8 Requirements for specific ultrasonic fields

8.2.1 Simplified procedures and guidelines

8.2.1.1 Procedures

Delete the heading of this subclause, including the subclause number (8.2.1.1):

Delete, at the end of the second paragraph, the phrase”, as outlined by the definition of **beam area**”.

8.2.2.1 Diagnostic fields in general

Replace in the second paragraph and in Note 1 the word “reproducibility” by “repeatability”.

Replace, in the third paragraph the reference to “**non-linear propagation parameter** σ_m ” by “**local distortion parameter** σ_q ”.

8.2.3 Continuous wave diagnostic equipment

Replace in the second paragraph the word “reproducibility” by “repeatability”.

Replace, in the third paragraph the reference to “**non-linear propagation parameter** σ_m ” by “**local distortion parameter** σ_q ”.

Replace the existing text of the fourth paragraph by the following:

In ultrasonic fields where the **peak acoustic pressure** occurs close to the face, e.g. at distances less than the minimum **output beam dimension**, the approximation for ultrasonic intensity (see 7.2.5) may be made, provided that an appropriate uncertainty is taken into account.

8.3.1 Physiotherapy equipment

Replace, in the second paragraph the reference to “**non-linear propagation parameter** σ_m ” by “**local distortion parameter** σ_q ”.

Delete, in the fifth paragraph, the abbreviation “(PZT)”.

9 Compliance statement

9.1 General

Replace the existing text of the second and third paragraphs as follows:

For compliance with this standard, the following shall be stated for any parameter that is reported:

- a) the arithmetic mean determined from measurements on a group of n nominally identical systems, each with the acoustic output settings yielding the maximum output, where $n \geq 3$ and
- b) the overall uncertainty of the value determined under a).

This overall uncertainty shall be calculated using an appropriate measure (with 95 % confidence, for 95 % of the population) of the statistical variation and the measurement uncertainty (at a level of confidence of 95 %).

The tolerance interval is to be understood in accordance with ISO 16269-6:2005. More guidance on assessment of uncertainties is given in Annex I.

Measurement uncertainty involves many components (see Annex I). It shall be an assessment of the contributions of all uncertainties (these referring to measurements made on one system). The measurement uncertainty shall be calculated as the expanded uncertainty corresponding to a level of confidence of 95 %. The method of combining the uncertainty contributions specified by the ISO/IEC Guide 98-3:2008, Guide to the expression of uncertainty in measurement, shall be followed.

NOTE "tolerance interval" refers to the production scatter and "uncertainty" refers to the measurement method.

9.2 Maximum probable values

Replace lettered item a) in the first paragraph by the following:

- a) measurements shall be carried out on a group of n nominally identical systems, each with the acoustic output settings yielding the maximum output, where $n \geq 3$;

Annex A – General rationale

Replace, in the rationale for definition 3.38 (fifth paragraph) the reference to "non-linear propagation parameter" by "local distortion parameter".

Annex B – Hydrophones and positioning

B.10 Typical specification data for hydrophones

Replace the existing text of the introductory paragraph ("See Table B.1") by the following:

Examples of typical properties of certain hydrophone types are given in Table B.1

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

Replace, in the heading of the 3rd column, the reference to "Electric load impedance" by "Electric load resistance and parallel capacitance", and delete the symbol " Z_L ":

Replace, in the heading of the fifth column, the reference to “hydrophone impedance Z_h ” by “End of cable resistance and parallel capacitance”

Replace the existing content of the fifth column, fourth row (“PVDF membrane 1 mm diameter”) by the following:

8,9 Ω
128 pF

Replace the existing content of the fifth column, fifth row (“PVDF membrane 0,5 mm diameter”) row by the following:

12 k Ω
97 pF

Annex D – Voltage to pressure conversion

D.1 General

Replace, at the end of the first paragraph, the reference to “5.1.1” by a reference to “5.1.2”.

D.3 Converting the data between double-sided and single-sided spectra

Replace in the second column, sixth row of Table D.1:

$$SS[N/2 + 1] = 2 \cdot DS[N/2 + 1]$$

by

$$SS[N/2 + 1] = DS[N/2 + 1]$$

Replace the second column, tenth row of Table D.2:

$$DS[N] = SS[1]/2$$

by

$$DS[N] = SS[2]/2$$

Annex E – Correction for spatial averaging

Add, after formula (E.3), the following new text:

where signal is the **peak compressional acoustic pressure**.

The correction should be based on the average value of δ determined in two perpendicular oriented directions.

NOTE 1 Signal represents p_+ , p_- or $ppsi^{1/2}$. For each of these quantities a different K_{sa} may be expected. The correction factor for intensity related values derived from $ppsi$ is given by the square of K_{sa} for $ppsi^{1/2}$.

NOTE 2 In a number of cases, the $ppsi^{1/2}$ is replaced by any linearly related quantity, e.g.: in the case of a continuous wave signal the term $ppsi^{1/2}$ is replaced by **rms acoustic pressure**.

Add, after formula E.5, the following new text:

where signal is the **peak compressional acoustic pressure**.

The correction should be based on the average value of δ determined in two perpendicular oriented directions.

NOTE 3 Signal represents p_+ , p_- or $ppsi^{1/2}$. For each of these quantities a different K'_{sa} may be expected. The correction factor for intensity related values derived from $ppsi$ is given by the square of K'_{sa} for $ppsi^{1/2}$.

NOTE 4 In a number of cases, the $ppsi^{1/2}$ is replaced by any linearly related quantity, e.g.: in the case of a continuous wave signal the term $ppsi^{1/2}$ is replaced by **rms acoustic pressure**.

Annex G – Propagation medium and degassing

Replace at the end of the third paragraph IEC 61161 by IEC TS 62781.

Annex H – Specific ultrasonic fields

H.1.1 Useful relationships between acoustical parameters

Replace the existing Equation (H.1) by the following:

$$I_{sppa} = prp \cdot I_{spta} / t_d$$

H.1.2 Pulsed wave diagnostic equipment

Replace, in the fourth paragraph, the reference to “non-linear propagation parameter σ_m ” by “local distortion parameter σ_q ”.

H.1.3 Continuous wave diagnostic equipment

Replace, in the first paragraph, the reference to “non-linear propagation parameter” by “**local distortion parameter**”.

Replace, in the fifth sentence of the third paragraph, the phrase “focused ultrasonic field” by “divergent beam”,

H.2.1 Physiotherapy equipment

Add, after the first sentence of the first paragraph, the following new sentence:

IEC 61689 is the related measurement standard.

Replace, in the last sentence of the first paragraph and in the first sentence of the second paragraph, the references to “near field” by “**near field**”.

Bibliography

Other publications

Replace the existing reference to IEC 61157 by the following:

IEC 61157:2007, *Standard means for the reporting of the acoustic output of medical diagnostic ultrasonic equipment*
Amendment 1:—¹

Add the following new references:

IEC 60050-802, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 802: Ultrasonics*

IEC 60601-2-5:2009, *Medical electrical equipment – Part 2-5: Particular requirements for the safety of ultrasonic physiotherapy equipment*

IEC/TS 61949:2007, *Ultrasonics – Field characterisation – In situ exposure estimation in finite-amplitude ultrasonic beams*

IEC/TS 62781 *Ultrasonics – Conditioning of water for ultrasonic measurements*

¹ Amendment 1, to be published.

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le comité d'études 87 de la CEI: Ultrasons.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
87/518/FDIS	87/524/RVD

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

Le comité a décidé que le contenu de cet amendement et de la publication de base 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.

INTRODUCTION

Supprimer, au deuxième alinéa, le term "piézoélectriques".

Supprimer, au deuxième alinéa, les deux dernières phrases.

1 Domaine d'application

Supprimer, dans la Note 2, la deuxième phrase.

2 Références normatives

Remplacer la référence à l'ISO Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure comme suit:

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

3 Termes, définitions et symboles

La correction du terme "watts per metre squared" dans tout cet article ne concerne que le texte anglais.

La correction du terme "metres squared" dans tout cet article ne concerne que le texte anglais.

3.1**forme d'onde des impulsions acoustiques**

Supprimer la Note 2.

3.3**fréquence acoustique****fréquence d'application acoustique**

Remplacer, dans la deuxième phrase de Note 1: " 3.3.1 et 3.3.2" par "3.3.1, 3.3.2, 3.3.3 et 3.3.4".

3.3.1**fréquence d'application acoustique de passage à zéro**

f_{awf}

Remplacer le texte existant de la définition par le suivant:

nombre, n , de demi-périodes consécutives (indépendamment de la polarité) divisé par deux fois le temps qui s'écoule entre le début de la première demi-période et la fin de n -ième demi-période

NOTE 1 Il convient qu'aucune des n demi-périodes consécutives ne présente un changement de phase évident.

NOTE 2 Il convient de réaliser les mesures, dans le récepteur, aux bornes qui sont le plus proche possible du transducteur de réception (**hydrophone**) et, dans tous les cas, avant redressement.

NOTE 3 Cette fréquence est déterminée conformément à la procédure spécifiée dans la CEI/TR 60854.

NOTE 4 Cette fréquence est destinée aux systèmes à ondes entretenues uniquement.

3.3.2**fréquence d'application acoustique, moyenne arithmétique**

f_{awf}

Ajouter la note suivante à la définition:

NOTE 3 Si f_2 ne se situe pas dans la gamme $< 3f_1$, f_2 est à considérer comme la fréquence la plus basse au-dessus de cette gamme à laquelle l'amplitude du spectre est de -3 dB de l'amplitude de crête.

3.3.3**fréquence acoustique d'impulsion de crête**

Supprimer le point après le symbole f_p .

3.4**axe azimutal****Figure 1 – Schéma illustrant les différents plans et différentes lignes d'un champ ultrasonique**

Dans la Figure, remplacer "Y" par "Z" et "Z" par "Y".

Dans la légende de la Figure, remplacer "Y axe du faisceau" par "Y axe d'élévation" et "Z axe d'élévation" par "Z axe de faisceau".

3.7**surface du faisceau de sortie**

Remplacer le symbole par: " $A_{b,6}$, $A_{b,20}$ "

Remplacer le texte existant de la Note 1 par le suivant:

NOTE 1 Si la position du plan n'est pas spécifiée, il s'agit du plan qui passe par le point correspondant à la valeur maximale de l'**intégrale de pression d'impulsion au carré** dans la totalité du champ acoustique.

Remplacer, dans la Note 3, le mot "niveaux" par "fractions".

3.22

rayon efficace d'un transducteur ultrasonique non focalisé

*Remplacer le terme par **rayon efficace d'un transducteur ultrasonique sans focalisation***

*Remplacer le terme dans la Note par **rayon efficace d'un transducteur ultrasonique sans focalisation***

3.28

champ lointain

Remplacer le texte existant par le suivant:

région du champ où $z > z_T$ est alignée sur l'**axe de faisceau** pour des transducteurs plans sans focalisation

NOTE 1 Dans le **champ lointain**, la pression acoustique apparaît comme sphériquement divergente depuis un point situé sur ou à proximité de la surface rayonnante. Ainsi, la pression produite par la source acoustique est à peu près inversement proportionnelle à la distance depuis la source.

NOTE 2 Le terme "**champ lointain**" est utilisé dans la présente norme internationale uniquement dans le cas de transducteurs sans focalisation. Pour les transducteurs à focalisation, une terminologie différente s'applique aux différentes parties du champ émis (voir CEI 61828).

NOTE 3 Si la forme de l'ouverture du transducteur génère plusieurs **distances de transition**, la distance la plus éloignée du transducteur est utilisée.

3.34

intensité instantanée

Remplacer le texte existant de la Note 1 par le suivant:

NOTE 1 L'**intensité instantanée** est le produit de la **pression acoustique instantanée** et de la vitesse acoustique. Il est difficile de mesurer l'intensité dans la gamme de fréquences ultrasoniques. Pour les besoins des mesures auxquelles fait référence la présente Norme internationale et dans des conditions de distance suffisante de l'**ouverture du transducteur externe** (au moins un diamètre de transducteur ou une dimension de transducteur équivalente dans le cas d'un transducteur non circulaire), l'**intensité instantanée** peut être approchée par l'**intensité instantanée dérivée**.

3.37

champ proche

Remplacer la définition et la note existantes par les suivantes:

région du champ où $z < z_T$ est alignée sur l'**axe de faisceau** pour des transducteurs plans sans focalisation

NOTE 1 Dans le cas des transducteurs circulaires plans, il se trouve à une distance inférieure à $A_{ob}/\pi\lambda$, où A_{ob} est la **surface du faisceau de sortie** et λ est la longueur d'onde de l'ultrason correspondant à la **fréquence acoustique**.

NOTE 2 Si la forme de l'ouverture du transducteur génère plusieurs **distances de transition**, la distance la plus proche du transducteur doit être utilisée

3.38

paramètre de propagation non linéaire

Remplacer le terme, le symbole et la définition existants par les suivants:

paramètre de déformation locale

σ_q

indice permettant de prévoir la déformation non linéaire d'un ultrason pour un **transducteur ultrasonique**, particulier, et qui est donné par σ_q de:

$$\sigma_q = z p_m \frac{2\pi f_{awf} \beta}{\rho \cdot c^3} \frac{1}{\sqrt{F_a}} \quad (2)$$

où:

z est la distance axiale du point considéré à la face du transducteur;

p_m est la **pression acoustique de crête moyenne** au point du champ acoustique correspondant à la **pression acoustique à la crête spatiale et temporelle**;

β est le paramètre non linéaire ($\beta = 1 + B/2A = 3,5$ pour l'eau douce à 20 °C);

f_{awf} est la **fréquence d'application acoustique**;

F_a est le **facteur de surface locale**

[SOURCE: CEI/TS 61949, définition 3.12, modifiée – le texte de la définition a été modifié considérablement, toutefois l'équation reste inchangé.]

3.43

pression acoustique de crête

Remplacer le symbole existant par: " p_r (ou p_-) ou p_c (ou p_+)".

3.44

pression acoustique de raréfaction de crête

Remplacer le symbole existant par: " p_r (ou p_-)

3.45

pression acoustique de compression de crête

Remplacer le symbole existant par: " p_c (ou p_+)"

3.47

intensité moyenne de l'impulsion

I_{pa}

La correction du mot "ratio" ne concerne que le texte anglais.

Ajouter la nouvelle note suivante et numéroté la note existante en Note 2.

NOTE 1 Cette définition concerne les impulsions et les salves.

3.51

période de répétition des impulsions

Supprimer dans la Note 1, la deuxième phrase ("Voir également la CEI 60469-1:1987, 5.3.2.1.").

3.52

régime de répétition des impulsions

Supprimer la Note 1.

Renommer la Note 2 en Note.

3.65

intensité dérivée de la moyenne temporelle

Remplacer la Note 1 existante par la suivante:

NOTE 1 Il convient de prendre la moyenne temporelle en fonction d'un nombre entier de **périodes acoustiques de répétition**.

Ajouter la nouvelle Note 2 suivante et renuméroter la Note 2 existante en Note 3:

NOTE 2 (Pour ce qui concerne les appareils de diagnostic médical à ultrasons) en principe, l'**intensité dérivée de la moyenne temporelle** est une moyenne temporelle calculée sur un intervalle de temps relativement long. Pour les systèmes explorateurs non automatiques, il convient de calculer la moyenne de l'**intensité instantanée** sur une ou plusieurs **périodes de répétition des impulsions**. Pour les systèmes explorateurs automatiques, il convient de calculer la moyenne de l'**intensité instantanée** sur une ou plusieurs **périodes de répétition d'exploration** pour un mode de fonctionnement spécifié.

3.76

dimensions du groupe d'éléments transducteurs ultrasoniques

Remplacer, dans la définition, le terme "groupe d'éléments d'un **transducteur ultrasonique**" par "**groupe d'éléments transducteurs ultrasoniques**" (tout en gras).

Ajouter les nouvelles définitions suivantes:

3.78

intensité instantanée dérivée

quotient de la **pression acoustique instantanée** au carré et impédance acoustique caractéristique du milieu à un instant donné à un point donné d'un champ acoustique

$$I(t) = \frac{p(t)^2}{\rho c} \quad (1)$$

où:

$p(t)$ est la **pression acoustique instantanée**;

ρ est la densité du milieu;

c est la vitesse du son dans le milieu

NOTE 1 Pour les besoins des mesures auxquelles fait référence la présente Norme Internationale, l'**intensité instantanée dérivée** est une approximation de l'**intensité instantanée**.

NOTE 2 Il convient de prendre en compte l'incertitude augmentée pour les mesures très proches du transducteur.

NOTE 3 L'**intensité instantanée dérivée** est exprimée en watts par mètre carré (W/m²).

3.79

facteur de surface locale

F_a

racine carrée du quotient de l'**ouverture source** sur la **surface du faisceau** au point considéré. La **surface locale du faisceau** correspondante, $A_{b,-6dB}$, est celle pour laquelle la valeur de l'**intégrale de pression d'impulsion au carré** est supérieure à 0,135 (c'est-à-dire, $1/e^2$) fois la valeur maximale dans la section.

$$F_a = \sqrt{\frac{0,69 A_{SAeff}}{A_{b,-6dB}}} \quad (24)$$

NOTE Si le profil du faisceau est approximativement gaussien à la distance considérée et si la surface du faisceau au niveau de -6dB, $A_{b,-6dB}$, est connue, la **surface locale du faisceau** peut être calculée sous la forme $A_b = A_{b,-6dB} / 0,69$: ($0,69 = 3 \ln(10) / 10$).

[SOURCE: CEI/TS 61949:2007, définition 3.11 modifiée – la troisième phrase de la définition originale a été changée en note.]

3.80

nombre d'impulsions par ligne d'exploration ultrasonique

n_{pps}

nombre d'impulsions acoustiques se propageant le long d'une **ligne d'exploration ultrasonique** particulière

NOTE 1 Ici la **ligne d'exploration ultrasonique** se réfère au parcours des impulsions acoustiques sur un **axe d'alignement du faisceau** particulier en modes explorateurs et non explorateurs.

NOTE 2 Ce nombre peut être utilisé dans le calcul de toute valeur moyenne temporelle des ultrasons par des mesures de l'**hydrophone**.

NOTE 3 L'exemple suivant représente le **nombre d'impulsions par ligne d'exploration ultrasonique** et le **nombre de lignes d'exploration ultrasoniques** (représente la fin de la salve):

1 2 3 4; 1 2 3 4; 1 2 3 4... $n_{pps} = 1$; $n_{sl} = 4$

1 1 2 2 3 3 4 4; 1 1 2 2 3 3 4 4; ... $n_{pps} = 2$; $n_{sl} = 4$

1 1 1 1 2 2 2 2 3 3 3 3 4 4 4 4; 1 1 1 1 2 2 2 2 3 3 3 3 4 4 4 4; ... $n_{pps} = 4$; $n_{sl} = 4$

1 1 2 2 3 3 4 4 1 1 2 2 3 3 4 4; 1 1 2 2 3 3 4 4 1 1 2 2 3 3 4 4; ... $n_{pps} = 4$; $n_{sl} = 4$ (dans une salve, les impulsions descendent à chaque ligne sans être contiguës)

Dans une salve, toutes les lignes d'exploration peuvent ne pas avoir la même valeur n_{pps} .

Par exemple: 1 2 2 3 3 4; 1 2 2 3 3 4; ... $\text{avg } n_{pps} = 1,5$; $\text{max } n_{pps} = 2$; $n_{sl} = 4$

[SOURCE: CEI 61157:2007/Amendement 1—, définition 3.45]

3.81

nombre de lignes d'exploration ultrasonique

n_{sl}

quantité de **lignes d'exploration ultrasonique** excitées pendant une **période de répétition d'exploration**

NOTE Ce nombre peut être utilisé dans le calcul de toute valeur moyenne temporelle des ultrasons par des mesures de l'**hydrophone**.

[SOURCE: CEI 61157:2007/Amendement 1—, définition 3.46]

3.82

ouverture source

A_{SAeff}

Surface d'ouverture équivalente pour un **transducteur ultrasonique** de caractéristiques inconnues, mesurée comme la surface dans le contour de l'**intégrale de pression d'impulsion au carré** à –20 dB dans le plan de mesure le plus proche possible (plan de l'ouverture source) de l'**ouverture du transducteur externe**

NOTE 1 Voir Figure 3.

NOTE 2 L'**ouverture source** est exprimée en mètres carrés (m^2).

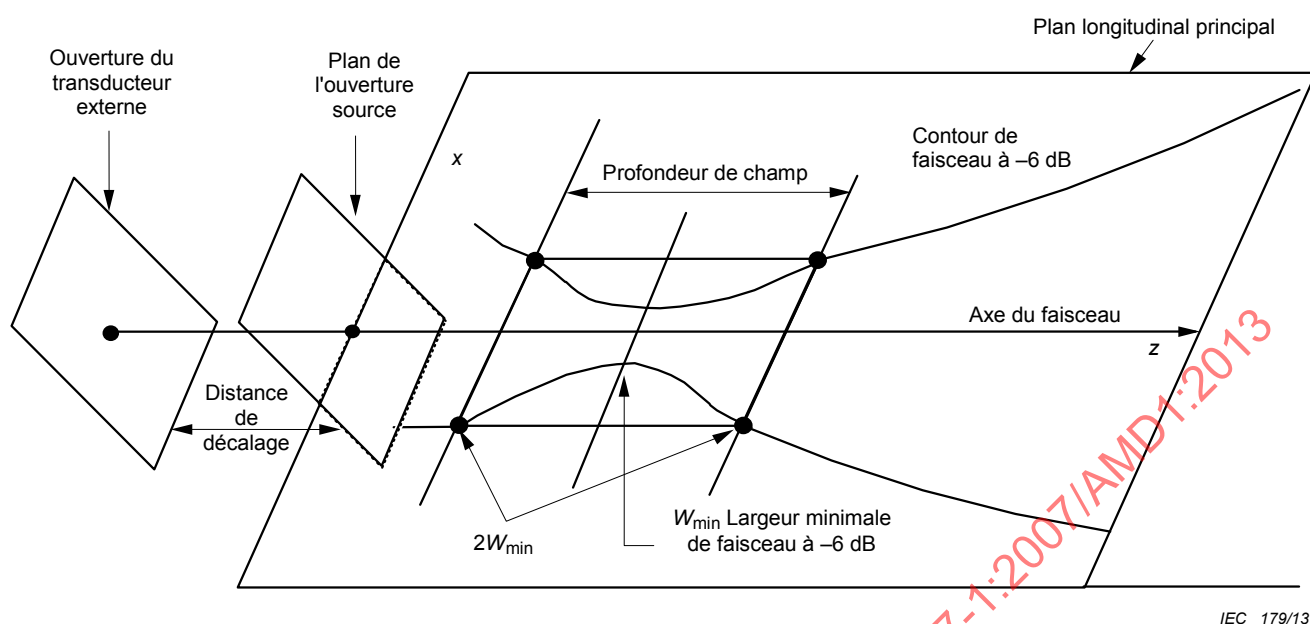


Figure 3 – Ouvertures et plans différents pour un transducteur de géométrie inconnue [CEI 61828]

3.83

plan d'ouverture de la source

plan de mesure le plus proche possible de l'ouverture externe du transducteur et perpendiculaire à l'axe du faisceau

[SOURCE: CEI 61828:2006, définition 4.2.67]

3.84

largeur d'ouverture source

L_{SA}

dans un plan longitudinal spécifié, plus grande largeur de faisceau à -20 dB le long de la ligne d'intersection entre le plan longitudinal désigné et le plan de l'ouverture source

NOTE 1 Voir Figure 2 dans la CEI 61828:2001.

NOTE 2 La largeur d'ouverture source est exprimée en mètres (m).

[SOURCE: CEI 61828:2006, définition 4.2.68, modifiée – deux notes ont été ajoutées.]

3.85

intensité moyenne de l'impulsion de moyenne spatiale

I_{sapa}

intensité moyenne de l'impulsion d'un transducteur ultrasonique or groupe d'éléments transducteurs ultrasoniques moyennée sur la surface du faisceau pour le transducteur ultrasonique ou le groupe d'éléments transducteurs ultrasoniques particulier

NOTE 1 Une salve est également considérée comme une impulsion.

NOTE 2 L'intensité moyenne de l'impulsion de moyenne spatiale est exprimée en watts par mètre carré (W/m^2).

3.86**intensité moyenne temporelle** **$I_{w,\Delta t/s}(t)$**

valeur variant dans le temps de l'**intensité instantanée** moyennée sur un intervalle de temps d'une durée de Δt , donnée par:

$$I_{w,\Delta t/s}(t) = \frac{1}{\Delta t} \int_{t-\Delta t/2}^{t+\Delta t/2} I(t') dt' \quad (25)$$

où:

$I(t)$ est l'**intensité instantanée**;

$\Delta t/s$ est la valeur numérique de déplacement de l'intervalle de temps en secondes

t' est la variable d'intégration

NOTE L'**intensité moyenne temporelle** variant dans le temps pendant un intervalle de temps de 20 s, par exemple, est notée par $I_{w,20}(t)$

3.87**largeur d'ouverture du transducteur** **L_{TA}**

largeur complète de l'ouverture du transducteur selon un axe spécifié orthogonal à l'**axe du faisceau** du faisceau non guidé au centre du transducteur

NOTE 1 Voir Figure 4.

NOTE 2 La **largeur d'ouverture du transducteur** est exprimée en mètres (m).

[SOURCE: CEI 61828:2006, définition 4.2.74 modifiée – deux notes ont été ajoutées et les mots " au centre du transducteur" ont été ajoutés à la définition.]

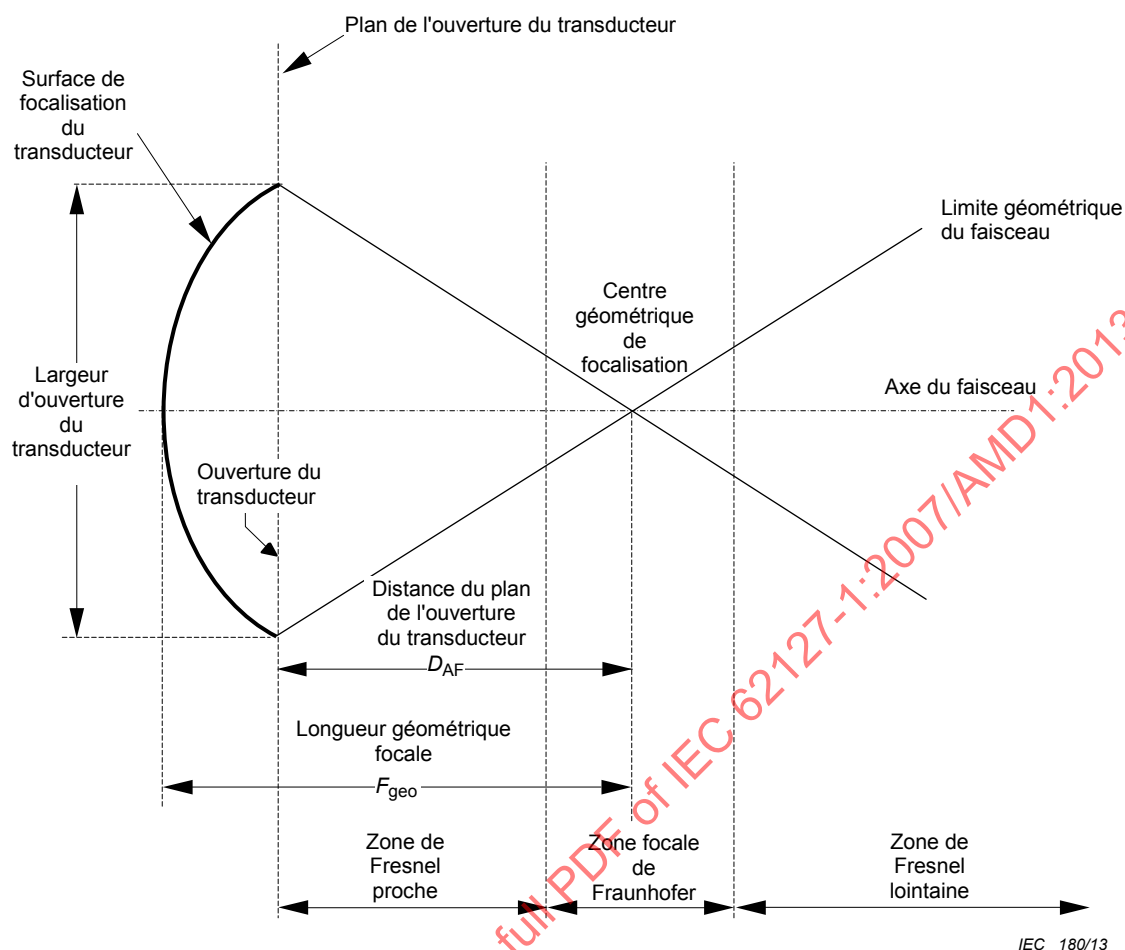


Figure 4 – Paramètres de description d'un exemple de transducteur à focalisation de géométrie connue [CEI 61828 modifiée]

3.88

distance de transition

z_T

pour un **plan longitudinal** donné, la **distance de transition** est définie sur la base du calcul du transducteur (si connu) ou à partir de mesures:

- pour le calcul: la **distance de transition** est la surface équivalente de la **largeur d'ouverture du transducteur** ultrasonique divisée par π fois la **longueur d'onde effective**, λ ;
- pour les mesures, la **distance de transition** est la surface équivalente de la **largeur d'ouverture source** divisée par π fois la **longueur d'onde effective**

NOTE 1 Pour la méthode a), un **transducteur ultrasonique** non apodisé à symétrie circulaire autour de l'**axe de faisceau**, la surface équivalente est πa^2 , où a est le rayon. Par conséquent, la **distance de transition** est $z_T = a^2/\lambda$. Pour le premier exemple d'un **transducteur ultrasonique** carré, la surface équivalente est $(L_{TA})^2$, où L_{TA} est la **largeur d'ouverture du transducteur** dans le **plan longitudinal**. Par conséquent, la **distance de transition** pour les deux **plans longitudinaux** orthogonaux contenant les côtés ou les **largeurs d'ouverture du transducteur**, est $z_T = (L_{TA})^2 / (\pi\lambda)$. Pour le second exemple, pour un **transducteur ultrasonique** rectangulaire avec des **largeurs d'ouverture du transducteur** L_{TA1} et L_{TA2} , la surface équivalente pour la première largeur d'ouverture linéaire du transducteur pour le calcul de la **distance de transition** pour le **plan longitudinal** associé est $(L_{TA1})^2$, où L_{TA1} est la **largeur d'ouverture du transducteur** dans ce **plan longitudinal**. Par conséquent, la **distance de transition** pour ce plan est $z_{T1} = (L_{TA1})^2 / (\pi\lambda)$. Pour le **plan longitudinal** orthogonal qui contient l'autre **largeur d'ouverture du transducteur**, L_{TA2} , la surface équivalente de l'autre pour le calcul de la distance de transition pour le **plan longitudinal** associé est $(L_{TA2})^2$, où L_{TA2} est la **largeur d'ouverture du transducteur** dans ce **plan longitudinal**. Par conséquent, la **distance de transition** pour ce plan est $z_{T2} = (L_{TA2})^2 / (\pi\lambda)$.

NOTE 2 Pour la méthode b) pour les mesures dans un plan longitudinal, la **largeur d'ouverture source**, L_{SA} , dans le même plan est utilisée dans $z_T = (L_{SA})^2 / (\pi\lambda)$.

NOTE 3 La **distance de transition** est exprimée en mètre (m)..

[SOURCE: CEI 61828:2006, définition 4.2.75, modifiée – différence significative de la présentation et du contenu de la définition]

3.89

projecteur ultrasonore

ensemble comprenant un **transducteur ultrasonore** et les parties associées pour une application locale d'**ultrasons** à un patient

[SOURCE: CEI 60601-2-5:2009, définition 201.3.214, modifiée – une note dans la définition originale a été supprimée.]

4 Liste des symboles

Remplacer:

A_b surface du faisceau

par:

$A_{b,6}, A_{b,20}$ **surface du faisceau** correspondant à une surface pour -6 dB et -20 dB

Remplacer:

a_t rayon efficace d'un transducteur ultrasonique non focalisé

par

a_t **rayon efficace d'un transducteur ultrasonique sans focalisation**

Remplacer:

I_{sapa} intensité dérivée de la moyenne d'impulsions de moyenne spatiale

par

I_{sapa} **intensité moyenne de l'impulsion de moyenne spatiale**

Remplacer:

X_{ob}, Y_{ob} dimensions z du faisceau de sortie entre un hydrophone et un transducteur ultrasonique

par:

X_{ob}, Y_{ob} **dimensions du faisceau de sortie**

z **distance entre un hydrophone et un transducteur ultrasonique**

Remplacer:

σ_m paramètre de propagation non linéaire

par:

σ_q **paramètre de déformation locale**

Ajouter les nouveaux symboles suivants:

A_{SAeff} **ouverture source**

F_a	facteur de surface locale
$I_{W,\Delta t/s}$	intensité moyenne temporelle
L_{TA}	largeur d'ouverture du transducteur
L_{SA}	largeur d'ouverture source
n_{pps}	nombre d'impulsions par ligne d'exploration ultrasonique
n_{sl}	nombre de lignes d'exploration ultrasonique par image pour la répartition spatiale
z_T	distance de transition

5 Exigences de mesure

5.1.6.2 Effet de la moyenne spatiale

Supprimer le deuxième alinéa ("Le cas échéant... Voir Annexe E")

5.1.7.1 Approximation de la bande étroite

Remplacer, dans les premier et troisième alinéas, les deux références à "paramètre de propagation non linéaire" par "paramètre de déformation locale".

5.1.9 Amplificateur de signal de l'hydrophone

Remplacer le quatrième alinéa existant par le suivant:

Le niveau de sensibilité ne doit pas varier de plus de 0,5 dB par incrément de fréquence de 100 kHz dans la largeur de bande indiquée. L'exigence peut être vérifiée en utilisant une représentation appropriée de la réponse en fréquence qui permet de résoudre tous les détails importants de la dépendance de la fréquence.

5.2 Systèmes de positionnement

5.2.2.1 Positionnement du transducteur

Supprimer, dans la dernière phrase du troisième alinéa, l'expression " , le cas échéant".

5.2.2.3 Positionnement spatial

Remplacer, au point c), le mot "reproductibilité" par "répétabilité".

5.2.3.2 Matériau de revêtement

Remplacer le texte existant du quatrième alinéa par le suivant:

Un essai pratique permettant de détecter la présence de signaux parasites consiste à modifier la distance entre le **transducteur ultrasonique** et l'**hydrophone** tout en observant le signal avec un oscilloscope. Il a été observé que certains signaux parasites se déplacent à au moins deux fois la vitesse du signal reçu directement, et que d'autres sont reçus dans un intervalle de temps incorrect lors de la comparaison de la distance entre le **transducteur ultrasonique** et l'**hydrophone**. Cet essai ne peut être réalisé que sur des systèmes à impulsions.

7 Caractérisation du faisceau

7.1 Généralités

Tableau 1 – Paramètres acoustiques adaptés aux différents types d'appareils médicaux à ultrasons