

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

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

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



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2001 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  
Email: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)  
Web: [www.iec.ch](http://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.

- Catalogue of IEC publications: [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

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

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: [www.iec.ch/webstore/custserv](http://www.iec.ch/webstore/custserv)

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)  
Tel.: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

### 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.

- Catalogue des publications de la CEI: [www.iec.ch/searchpub/cur\\_fut-f.htm](http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm)

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

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

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: [www.iec.ch/webstore/custserv/custserv\\_entry-f.htm](http://www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm)

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)  
Tél.: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

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

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

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

**XA**

ICS 17.140.50

ISBN 2-8318-5793-7

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	6
INTRODUCTION.....	10
1 Domaine d'application .....	12
2 Références normatives.....	12
3 Généralités.....	14
3.1 Transducteurs focalisants.....	14
3.2 Exigences pour le système et les mesures .....	18
3.3 Descriptions générales du champ focalisé.....	20
4 Définitions de focalisation.....	24
4.1 Informations générales.....	24
4.2 Définitions.....	24
5 Liste des symboles.....	50
6 Procédures de mesure .....	52
6.1 Généralités.....	52
6.2 Déterminer l'axe du faisceau .....	52
6.3 Déterminer si le transducteur est focalisant.....	56
6.4 Mesurage d'autres paramètres de focalisation d'un transducteur focalisant.....	58
Annexe A (informative) Informations générales concernant la transmission / Caractéristiques des transducteurs focalisants.....	80
Annexe B (informative) Méthodes de détermination de l'axe du faisceau pour des faisceaux réguliers.....	90
Annexe C (informative) Méthodes de détermination de l'axe du faisceau pour des faisceaux non réguliers.....	98
Bibliographie.....	102
Figure 1 – Options de transducteur – En haut: transducteur avec un rayon de courbure $R$ et une longueur focale égale à $R$ – Au milieu: transducteur à lentille plano-concave – En bas: transducteur à lentille plano-convexe.....	62
Figure 2 – Définitions pour mesurages de focalisation lorsque la géométrie du transducteur est inconnue.....	64
Figure 3 – Paramètres de champ pour des transducteurs non focalisants et focalisants.....	66
Figure 4 – Graphe de contour du faisceau – Contours à $-6$ dB, $-12$ dB et $-20$ dB pour un transducteur de 5 MHz avec un rayon de 25 mm et un rayon de courbure de 50 mm centré à la position 0,0 (au centre de l'axe inférieur du graphe).....	68
Figure 5 – Paramètres de description d'un transducteur focalisant de géométrie connue.....	70
Figure 6 – Paramètres de différence de trajectoire pour la description d'un transducteur focalisant de géométrie connue.....	72
Figure 7 – Foyer de largeur de faisceau dans un plan longitudinal principal.....	74
Figure 8 – Types de focalisations géométriques.....	76
Figure 9 – Foyer pression dans un plan longitudinal principal .....	78

## CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	11
1 Scope.....	13
2 Normative references .....	13
3 General .....	15
3.1 Focusing transducers .....	15
3.2 System and measurement requirements .....	19
3.3 General focused field descriptions.....	21
4 Focusing definitions.....	25
4.1 Background information.....	25
4.2 Definitions .....	25
5 List of symbols .....	51
6 Measurement procedures .....	53
6.1 General.....	53
6.2 Finding the beam axis .....	53
6.3 Determining if transducer is focusing.....	57
6.4 Measuring other focal parameters of a focusing transducer .....	59
Annex A (informative) Background for the transmission/ Characteristics of focusing transducers .....	81
Annex B (informative) Methods for determining the beam axis for well-behaved beams .....	91
Annex C (informative) Methods for determining the beam axis for beams that are not well-behaved.....	99
Bibliography.....	103
Figure 1 – Transducer options – Top: Transducer with a radius of curvature $R$ and a focal length equal to $R$ – Middle: Transducer with a plano-concave lens – Bottom: Transducer with a plano-convex lens.....	63
Figure 2 – Definitions for focusing measurements when the transducer geometry is unknown .....	65
Figure 3 – Field parameters for non-focusing and focusing transducers .....	67
Figure 4 – Beam contour plot – Contours at $-6$ , $-12$ , and $-20$ dB for a 5 MHz transducer with a diameter of 25 mm and a radius of curvature of 50 mm centred at location 0,0 (bottom centre of graph) .....	69
Figure 5 – Parameters for describing a focusing transducer of a known geometry.....	71
Figure 6 – Path difference parameters for describing a focusing transducer of a known geometry .....	73
Figure 7 – Beamwidth focus in a principal longitudinal plane.....	75
Figure 8 –Types of geometric focusing.....	77
Figure 9 – Pressure focus in a principal longitudinal plane.....	79

Figure B.1 – Balayage selon l’axe X à 9 cm de profondeur pour la première zone focale à centre de faisceau .....	92
Figure B.2 – Balayage selon l’axe X à 4,4 cm de profondeur pour la seconde zone focale .....	94
Figure C.1 – Faisceau asymétrique montrant la méthode du point médian de largeur de faisceau .....	100
Tableau B.1 – Écarts types pour les balayages x et y en employant trois méthodes de détermination du centre du faisceau .....	92
Tableau B.2 – Niveaux –dB de largeur de faisceau pour la détermination des points médians .....	96

Withdrawn

Figure B.1 – X-axis scan at 9 cm depth for the first focal zone with beam centre .....	93
Figure B.2 – X-axis scan at 4,4 cm depth for the second focal zone .....	95
Figure C.1 – Asymmetric beam showing beamwidth midpoint method .....	101
Table B.1 – Standard deviations for x and y scans using three methods of determining the centre of the beam .....	93
Table B.2 – –dB beamwidth levels for determining midpoints .....	97

Withdrawn

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ULTRASONS – TRANSDUCTEURS FOCALISANTS –  
DÉFINITIONS ET MÉTHODES DE MESURAGE  
POUR LES CHAMPS TRANSMIS**

## AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique 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 n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61828 a été établie par le comité d'études 87 de la CEI: Ultrasons.

Cette version bilingue, publiée en 2006-07, correspond à la version anglaise.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 87/196/FDIS et 87/204/RVD. Le rapport de vote 87/204/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

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

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ULTRASONICS – FOCUSING TRANSDUCERS –  
DEFINITIONS AND MEASUREMENT METHODS  
FOR THE TRANSMITTED FIELDS**

## 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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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.

International Standard IEC 61828 has been prepared by IEC technical committee 87: Ultrasonics.

This bilingual version, published in 2006-07, corresponds to the English version.

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

FDIS	Report on voting
87/196/FDIS	87/204/RVD

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

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.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance 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.

Withdrawn

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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.

Withdrawn

## INTRODUCTION

Les transducteurs focalisants sont essentiels dans les applications médicales pour l'obtention d'images à haute résolution, de données Doppler et de débit, ainsi que pour concentrer l'énergie ultrasonore sur des endroits déterminés pour la thérapie. La terminologie actuelle concernant les transducteurs focalisants est inadaptée pour la description précise des caractéristiques des champs focalisés de la diversité de transducteurs, de réseaux de transducteurs et de dispositifs de focalisation utilisés couramment.

La présente Norme internationale fournit des définitions spécifiques appropriées pour la description du champ focalisé d'un point de vue théorique pour des transducteurs possédant des caractéristiques connues déterminées par leur conception. D'autres définitions spécifiques incluses dans la présente norme, basées sur des méthodes de mesurage, permettent de déterminer les éventuelles propriétés de focalisation d'un transducteur dont les caractéristiques de champs sont inconnues. La méthode de mesurage et les définitions procurent des critères pour déterminer si le transducteur focalise effectivement, ainsi qu'un moyen de description des propriétés de focalisation du champ. Des méthodes d'alignement de l'axe du faisceau sont données pour les transducteurs focalisants.

Withdrawal

## INTRODUCTION

Focusing transducers are essential in medical applications for obtaining high-resolution images, Doppler and flow data and for concentrating ultrasonic energy at desired sites for therapy. Present terminology for focusing transducers is inadequate for communicating precisely the characteristics of the focused fields of the wide variety of transducers and transducer array types and focusing means in common usage.

This International Standard provides specific definitions appropriate for describing the focused field from a theoretical viewpoint for transducers with known characteristics intended by design. Other specific definitions included in this standard, based on measurement methods, provide a means of determining focusing properties, if any, of a transducer of unknown field characteristics. The measurement method and definitions provide criteria for determining if the transducer is focusing, as well as a means of describing the focusing properties of the field. Beam axis alignment methods are given for focusing transducers.

Withdrawn