

Human exposure to radio frequency fields from hand-held and body-mounted wireless communication devices - Human models, instrumentation, and procedures Part 1: Procedure to determine the specific absorption rate (SAR) for hand-held devices used in close proximity to the ear (frequency range of 300 MHz to 3 GHz)

Human exposure to radio frequency fields from hand-held and body-mounted wireless communication devices - Human models, instrumentation, and procedures Part 1: Procedure

to determine the specific absorption rate (SAR) for hand-held devices used in close proximity to the ear (frequency range of 300 MHz to 3 GHz)

EESTI STANDARDI EESSÕNA

NATIONAL FOREWORD

Käesolev Eesti standard EVS-EN 62209-1:2006 sisaldab Euroopa standardi EN 62209-1:2006 ingliskeelset teksti. Käesolev dokument on jõustatud 22.09.2006 ja selle kohta on avaldatud teade Eesti standardiorganisatsiooni ametlikus väljaandes. Standard on kättesaadav Eesti standardiorganisatsioonist.	This Estonian standard EVS-EN 62209-1:2006 consists of the English text of the European standard EN 62209-1:2006. This document is endorsed on 22.09.2006 with the notification being published in the official publication of the Estonian national standardisation organisation. The standard is available from Estonian standardisation organisation.
--	---

Käsitlusala: Applies to any electromagnetic field (EMF) transmitting device intended to be used with the radiating part of the device in close proximity to the human head and held against the ear, including mobile phones, cordless phones, etc. The frequency range is 300 MHz to 3 GHz. The objective of this standard is to specify the measurement method for demonstration of compliance with the specific absorption rate (SAR) limits for such devices.	Scope: Applies to any electromagnetic field (EMF) transmitting device intended to be used with the radiating part of the device in close proximity to the human head and held against the ear, including mobile phones, cordless phones, etc. The frequency range is 300 MHz to 3 GHz. The objective of this standard is to specify the measurement method for demonstration of compliance with the specific absorption rate (SAR) limits for such devices.
---	---

ICS 33.050.10

Võtmesõnad: electromagnetic fields, electromagnetic radia, electromagnetic radiat, exposure, frequency ranges, laboratory testing, limits (mathematics), magnetic fields, mathematics, measurement, mobile radio systems, probe, radiation action, radio equipment, telecommunication

English version

**Human exposure to radio frequency fields
from hand-held and body-mounted wireless communication devices –
Human models, instrumentation, and procedures
Part 1: Procedure to determine the specific absorption rate (SAR)
for hand-held devices used in close proximity to the ear
(frequency range of 300 MHz to 3 GHz)
(IEC 62209-1:2005)**

Exposition humaine aux champs
radiofréquence produits par les dispositifs
de communications sans fils tenus à la main
ou portés près du corps –
Modèles de corps humain, instrumentation
et procédures
Partie 1: Détermination du débit d'absorption
spécifique (DAS) produit par les appareils
tenus à la main et utilisés près de l'oreille
(plage de fréquence de 300 MHz à 3 GHz)
(CEI 62209-1:2005)

Sicherheit von Personen in hochfrequenten
Feldern von handgehaltenen und
am Körper getragenen schnurlosen
Kommunikationsgeräten –
Körpermodelle, Messgeräte und Verfahren
Teil 1: Verfahren zur Bestimmung der
spezifischen Absorptionsrate (SAR) von
handgehaltenen Geräten, die in enger
Nachbarschaft zum Ohr benutzt werden
(Frequenzbereich von 300 MHz bis 3 GHz)
(IEC 62209-1:2005)

This European Standard was approved by CENELEC on 2006-03-01. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CENELEC member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CENELEC member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Cyprus, the Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, the Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom.

CENELEC

European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Central Secretariat: rue de Stassart 35, B - 1050 Brussels

Foreword

The text of the International Standard IEC 62209-1:2005, prepared by IEC TC 106, Methods for the assessment of electric, magnetic and electromagnetic fields associated with human exposure, was submitted to the formal vote and was approved by CENELEC as EN 62209-1 on 2006-03-01 without any modification.

This European Standard supersedes EN 50361:2001.

The following dates were fixed:

- | | | |
|--|-------|------------|
| – latest date by which the EN has to be implemented at national level by publication of an identical national standard or by endorsement | (dop) | 2007-03-01 |
| – latest date by which the national standards conflicting with the EN have to be withdrawn | (dow) | 2009-03-01 |

Endorsement notice

The text of the International Standard IEC 62209-1:2005 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.

Annex ZA (normative)

Normative references to international publications with their corresponding European publications

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.

NOTE When an international publication has been modified by common modifications, indicated by (mod), the relevant EN/HD applies.

<u>Publication</u>	<u>Year</u>	<u>Title</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Year</u>
ISO/IEC Guide	1995	Guide to the expression of uncertainty in measurement	-	-
ISO/IEC 17025	1999	General requirements for the competence of testing and calibration laboratories	EN ISO/IEC 17025 ¹⁾	2000

¹⁾ EN ISO/IEC 17025 is superseded by EN ISO/IEC 17025:2005, which is based on ISO/IEC 17025:2005.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62209-1

Première édition
First edition
2005-02

**Exposition humaine aux champs radiofréquence
produits par les dispositifs de communications
sans fils tenus à la main ou portés près du corps –
Modèles de corps humain, instrumentation
et procédures –**

**Partie 1:
Détermination du débit d'absorption spécifique
(DAS) produit par les appareils tenus à la main
et utilisés près de l'oreille (plage de fréquence
de 300 MHz à 3 GHz)**

**Human exposure to radio frequency fields
from hand-held and body-mounted wireless
communication devices – Human models,
instrumentation, and procedures –**

**Part 1:
Procedure to determine the specific absorption
rate (SAR) for hand-held devices used in close
proximity to the ear (frequency range of
300 MHz to 3 GHz)**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 62209-1:2005

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62209-1

Première édition
First edition
2005-02

**Exposition humaine aux champs radiofréquence
produits par les dispositifs de communications
sans fils tenus à la main ou portés près du corps –
Modèles de corps humain, instrumentation
et procédures –**

**Partie 1:
Détermination du débit d'absorption spécifique
(DAS) produit par les appareils tenus à la main
et utilisés près de l'oreille (plage de fréquence
de 300 MHz à 3 GHz)**

**Human exposure to radio frequency fields
from hand-held and body-mounted wireless
communication devices – Human models,
instrumentation, and procedures –**

**Part 1:
Procedure to determine the specific absorption
rate (SAR) for hand-held devices used in close
proximity to the ear (frequency range of
300 MHz to 3 GHz)**

© IEC 2005 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XE**

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	8
INTRODUCTION.....	12
1 Domaine d'application	14
2 Références normatives	14
3 Termes et définitions	14
4 Symboles et abréviations	30
4.1 Grandeurs physiques	30
4.2 Constantes	32
4.3 Abréviations	32
5 Spécifications du système de mesure.....	32
5.1 Exigences générales	32
5.2 Spécification du fantôme (enveloppe et liquide).....	34
5.3 Spécification de l'équipement de mesure du DAS	44
5.4 Spécifications du système de balayage	44
5.5 Spécifications du support de l'appareil	44
5.6 Mesure des propriétés diélectriques du liquide	46
6 Protocole pour l'évaluation du DAS	46
6.1 Préparation des mesures	46
6.2 Essais à effectuer.....	58
6.3 Procédure de mesure	62
6.4 Traitement des mesures du DAS.....	64
7 Estimation des incertitudes	66
7.1 Considérations générales	66
7.2 Composantes contribuant à l'incertitude	68
7.3 Estimation de l'incertitude	92
8 Rapport de mesure	96
8.1 Généralité	96
8.2 Points à enregistrer dans le rapport	96
Annexe A (normative) Spécifications du fantôme	100
Annexe B (normative) Étalonnage de l'appareillage de mesure (linéarité, isotropie, sensibilité) et évaluation de l'incertitude	112
Annexe C (normative) Techniques de post-traitement et d'évaluation de l'incertitude.....	142
Annexe D (normative) Validation du système de mesure du DAS	152
Annexe E (informative) Comparaisons entre laboratoires	166
Annexe F (informative) Définition du système de coordonnées d'un fantôme et d'un système de coordonnées d'un appareil en essai (DUT).....	170
Annexe G (informative) Dipôles pour la validation.....	174
Annexe H (informative) Fantôme plan.....	178
Annexe I (informative) Formules recommandées pour les liquides équivalents aux tissus des fantômes de la tête	182
Annexe J (informative) Mesures des propriétés diélectriques des liquides et estimation des incertitudes	186
Bibliographie	206

CONTENTS

FOREWORD.....	9
INTRODUCTION.....	13
1 Scope	15
2 Normative references	15
3 Terms and definitions	15
4 Symbols and abbreviated terms	31
4.1 Physical quantities.....	31
4.2 Constants.....	33
4.3 Abbreviations	33
5 Measurement system specifications	33
5.1 General requirements	33
5.2 Phantom specifications (shell and liquid).....	35
5.3 Specifications of the SAR measurement equipment.....	45
5.4 Scanning system specifications.....	45
5.5 Device holder specifications.....	45
5.6 Measurement of liquid dielectric properties.....	47
6 Protocol for SAR assessment.....	47
6.1 Measurement preparation	47
6.2 Tests to be performed.....	59
6.3 Measurement procedure	63
6.4 Post-processing of SAR measurement data.....	65
7 Uncertainty estimation	67
7.1 General considerations	67
7.2 Components contributing to uncertainty.....	69
7.3 Uncertainty estimation	93
8 Measurement report	97
8.1 General.....	97
8.2 Items to be recorded in the test report.....	97
Annex A (normative) Phantom specifications	101
Annex B (normative) Calibration (linearity, isotropy, sensitivity) of the measurement instrumentation and uncertainty estimation.....	113
Annex C (normative) Post-processing techniques and uncertainty estimation	143
Annex D (normative) SAR measurement system validation	153
Annex E (informative) Interlaboratory comparisons	167
Annex F (informative) Definition of a phantom coordinate system and a device under test coordinate system	171
Annex G (informative) Validation dipoles	175
Annex H (informative) Flat phantom	179
Annex I (informative) Recommended recipes for phantom head tissue-equivalent liquids	183
Annex J (informative) Measurement of the dielectric properties of liquids and uncertainty estimation.....	187
Bibliography	207

Figure 1 – Illustration du fantôme donnant les points de référence des oreilles RE et LE, le point de référence de la bouche M, la ligne de référence N-F et la bande centrale.....	36
Figure 2 – Bi-section sagittale du fantôme avec périmètre étendu (montrée en place sur son côté comme lors des essais de DAS de appareil	36
Figure 3 – Section du SAM au plan de référence contenant B-M	40
Figure 4 – Vue de côté du fantôme montrant les marquages pertinents	42
Figure 5 – Lignes de référence verticale et horizontale et points de référence A, B sur deux exemples types de combinés	52
Figure 6 – Position “joue” du dispositif sans fil sur le côté gauche du SAM	54
Figure 7 – Position «inclinée» de l'appareil sans fil sur le côté gauche du SAM	56
Figure 8 – Diagramme des essais à effectuer	60
Figure 9 – Orientation de la sonde par rapport à la ligne normale à la surface, montrée en deux endroits différents	64
Figure 10 – Orientation et surface de volume d'intégration par rapport à la surface du fantôme	92
Figure A.1 – Illustration des dimensions du Tableau A.1	102
Figure A.2 – Vue de côté rapprochée du fantôme montrant la région de l'oreille	106
Figure A.3 – Vue de côté du fantôme montrant les marquages pertinents.....	108
Figure B.1 – Montage expérimental pour l'évaluation de la sensibilité (facteur de conversion) utilisant un guide d'ondes rectangulaire vertical	120
Figure B.2 – Description du montage d'évaluation du gain de l'antenne	124
Figure B.3 – Montage utilisé pour déterminer l'écart de l'isotropie sphérique dans le liquide simulant les tissus	130
Figure B.4 – Montage alternatif pour évaluer l'écart de l'isotropie sphérique de la sonde dans le liquide équivalent aux tissus	132
Figure B.5 – Montage expérimental pour l'évaluation de l'isotropie hémisphérique [11]	134
Figure B.6 – Conventions pour la position (ξ) du dipôle et la polarisation (θ) [11]	134
Figure B.7 – Mesure de l'isotropie axiale avec l'antenne de référence	138
Figure B.8 – Mesure de l'isotropie hémisphérique avec la sonde de référence	138
Figure C.1 – Méthode des trois points	144
Figure C.2 – Méthode de la face tangentielle	144
Figure C.3 – Méthode d'intégration.....	146
Figure C.4 – Méthode d'intégration par extrusion.....	146
Figure C.5 – Extrapolation de données de DAS à la surface interne du fantôme basée sur une courbe polynomiale des moindres carrés des données de mesure (points carrés).....	150
Figure D.1 – Montage pour le <i>contrôle du système</i>	156
Figure F.1 – Exemple de système de coordonnées de référence pour le fantôme SAM.....	170
Figure F.2 – Exemple de système de coordonnées pour un appareil en essai (DUT)	172
Figure G.1 – Détails mécaniques du dipôle de référence	176
Figure H.1 – Dimensions du montage du fantôme plan utilisé pour déduire les dimensions minimales pour W et L	178
Figure H.2 – Incertitude prédite par l'utilisation d'un code FDTD, pour un DAS de crête spatial 10 g moyen, fonction des dimensions du fantôme plan en comparaison avec un fantôme plan infini	180
Figure J.1 – Montage du banc de mesure	188
Figure J.2 – Sonde coaxiale sans terminaison avec des rayons intérieur et extérieur respectivement a et b	192
Figure J.3 – Montage pour l'essai diélectrique sur une ligne TEM [60]	196

Figure 1 – Picture of the phantom showing ear reference points RE and LE, mouth reference point M, reference line N-F, and central strip.....	37
Figure 2 – Sagittally bisected phantom with extended perimeter (shown placed on its side as used for device SAR tests).....	37
Figure 3 – Cross-sectional view of SAM at the reference plane containing B-M	41
Figure 4 – Side view of the phantom showing relevant markings	43
Figure 5 – Handset vertical and horizontal reference lines and reference points A, B on two example device types	53
Figure 6 – Cheek position of the wireless device on the left side of SAM.....	55
Figure 7 – Tilt position of the wireless device on the left side of SAM	57
Figure 8 – Block diagram of the tests to be performed	61
Figure 9 – Orientation of the probe with respect to the line normal to the surface, shown at two different locations	65
Figure 10 – Orientation and surface of the averaging volume relative to the phantom surface ..	93
Figure A.1 – Illustration of dimensions in Table A.1	103
Figure A.2 –Close up side view of phantom showing the ear region.....	107
Figure A.3 – Side view of the phantom showing relevant markings	109
Figure B.1 – Experimental set-up for assessment of the sensitivity (conversion factor) using a vertically-oriented rectangular waveguide	121
Figure B.2 – Description of the antenna gain evaluation set-up	125
Figure B.3 – Set-up to assess spherical isotropy deviation in tissue-equivalent liquid	131
Figure B.4 – Alternative set-up to assess spherical isotropy deviation in tissue-equivalent liquid.....	133
Figure B.5 – Experimental set-up for the hemispherical isotropy assessment [11]	135
Figure B.6 – Conventions for dipole position (ξ) and polarization (θ) [11].....	135
Figure B.7 – Measurement of axial isotropy with a reference antenna	139
Figure B.8 – Measurement of hemispherical isotropy with reference antenna	139
Figure C.1 – Methods of three points.....	145
Figure C.2 – Method of the tangential face	145
Figure C.3 – Method of averaging	147
Figure C.4 – Extrude method of averaging.....	147
Figure C.5 – Extrapolation of SAR data to the inner surface of the phantom based on a least-square polynomial fit of the measured data (squares).....	151
Figure D.1 – Set-up for the <i>system check</i>	157
Figure F.1 – Example reference coordinate system for the SAM phantom	171
Figure F.2 – Example coordinate system on the device under test	173
Figure G.1 – Mechanical details of the reference dipole	177
Figure H.1 – Dimensions of the flat phantom set-up used for deriving the minimal dimensions for W and L	179
Figure H.2 – FDTD predicted uncertainty in the 10 g peak spatial-average SAR as a function of the dimensions of the flat phantom compared with an infinite flat phantom	181
Figure J.1 – Slotted line set-up.....	189
Figure J.2 – An open-ended coaxial probe with inner and outer radii a and b , respectively	193
Figure J.3 – TEM line dielectric test set-up [60]	197

Tableau 1 – Propriétés diélectriques du liquide équivalent aux tissus	42
Tableau 2 – Valeurs de référence DAS en watts par kilogrammes utilisées pour estimer les incertitudes de post-traitement.....	86
Tableau 3 – Tableau pour l'évaluation de l'incertitude de mesure du DAS des combinés	94
Tableau A.1 – Dimensions de la tête pertinentes pour la forme du fantôme SAM: dimensions comparées au 90e-percentile le plus grand de la tête masculine du rapport de Gordon [18]	104
Tableau A.2 – Guides spécifiques à la conception du fantôme SAM et au fichier CAO.....	106
Tableau B.1 – Analyse de l'incertitude de l'étalonnage du transfert avec des sondes de température	118
Tableau B.2 – Analyse de l'incertitude pour la technique utilisant la distribution analytique de champ à l'intérieur de guides d'ondes	122
Tableau B.3 – Analyse de l'incertitude pour l'évaluation du gain des antennes de référence	126
Tableau B.4 – Analyse de l'incertitude pour la technique utilisant des antennes de référence	128
Tableau D.1 – Valeurs numériques du DAS de référence pour le dipôle de référence et le fantôme plan.....	164
Tableau G.1 – Dimensions mécaniques des dipôles de référence	174
Tableau H.1 – Paramètres utilisés pour calculer les valeurs de DAS de référence du Tableau D.1	180
Tableau I.1 – Formules suggérées pour obtenir les paramètres diélectriques cibles	184
Tableau J.1 – Paramètres pour le calcul des propriétés diélectriques de différents liquides de référence	200
Tableau J.2 – Propriétés diélectriques de liquides de référence à 20 °C.....	202
Tableau J.3 – Exemple de fiche d'incertitudes et exemple de valeurs numériques pour la mesure de la constante diélectrique (ϵ_r') et de la conductivité (σ).....	204

Table 1 – Dielectric properties of the tissue-equivalent liquid	43
Table 2 – Reference SAR values in watts per kilogram used for estimating post-processing uncertainties	87
Table 3 – Measurement uncertainty evaluation template for handset SAR test	95
Table A.1 – Head dimensions relevant to phantom shape: SAM dimensions compared to 90th-percentile large male head from Gordon report [18]	105
Table A.2 – Specific guidelines for the design of SAM phantom and CAD file	107
Table B.1 – Uncertainty analysis for transfer calibration using temperature probes	119
Table B.2 – Uncertainty template for calibration using analytical field distribution inside waveguide	123
Table B.3 – Uncertainty template for evaluation of reference antenna gain	127
Table B.4 – Uncertainty template for calibration using reference antenna	129
Table D.1 – Numerical reference SAR values for reference dipole and flat phantom	165
Table G.1 – Mechanical dimensions of the reference dipoles	175
Table H.1 – Parameters used for calculation of reference SAR values in Table D.1	181
Table I.1 – Suggested recipes for achieving target dielectric parameters	185
Table J.1 – Parameters for calculating the dielectric properties of various reference liquids	201
Table J.2 – Dielectric properties of reference liquids at 20 °C	203
Table J.3 – Example uncertainty template and example numerical values for dielectric constant (ϵ_r') and conductivity (σ) measurement	205

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

EXPOSITION HUMAINE AUX CHAMPS RADIOFRÉQUENCE PRODUITS PAR LES DISPOSITIFS DE COMMUNICATIONS SANS FILS TENUS À LA MAIN OU PORTÉS PRÈS DU CORPS – MODÈLES DE CORPS HUMAIN, INSTRUMENTATION ET PROCÉDURES –

Partie 1: Détermination du débit d'absorption spécifique (DAS) produit par les appareils tenus à la main et utilisés près de l'oreille (plage de fréquence de 300 MHz à 3 GHz)

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 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 62209-1 a été préparée par le Comité d'Études 106 de la CEI: Méthodes d'évaluation des champs électriques, électriques et électromagnétiques en relation avec l'exposition humaine.

Le texte de cette Norme est basé sur les documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
106/84/FDIS	106/88/RVD

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**HUMAN EXPOSURE TO RADIO FREQUENCY FIELDS FROM HAND-HELD
AND BODY-MOUNTED WIRELESS COMMUNICATION DEVICES –
HUMAN MODELS, INSTRUMENTATION, AND PROCEDURES –****Part 1: Procedure to determine the specific absorption rate (SAR)
for hand-held devices used in close proximity to the ear
(frequency range of 300 MHz to 3 GHz)**

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 62209-1 has been prepared by IEC technical committee 106: Methods for the assessment of electric, magnetic and electromagnetic fields associated with human exposure.

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

FDIS	Report on voting
106/84/FDIS	106/88/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives de la Partie 2 de l'ISO/CEI.

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.

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

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.

INTRODUCTION

Les Comité d'Etudes CEI TC106, CENELEC TC106X WG1 et IEEE "Standard Coordinating Committee 34 (SCC34), qui ont un certain nombre de membres communs, travaillent ensemble de manière informelle pour atteindre l'objectif d'harmonisation, et spécialement au sein de l'Equipe Projet 62209 du TC 106 CEI, dans le cadre de la préparation de la norme "Exposition humaine aux champs radiofréquence produits par les dispositifs de communications sans fils tenus à la main ou portés près du corps" et l'IEEE SCC34 pour la norme IEEE 1528 *"IEE Recommended Practice for Determining the Peak Spatial-Average Specific Absorption Rate (SAR) in the Human Head from Wireless Communications Devices: Measurements Techniques"* [22]¹⁾.

Pendant le processus d'élaboration de ces documents, un effort particulier a été fait pour harmoniser ces deux normes.

¹⁾ Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie figurant à la fin de la présente norme.

INTRODUCTION

The international committees IEC TC 106, CENELEC Technical Committee TC 106x WG1, and IEEE Standards Coordinating Committee 34 (SCC34) worked together informally through common membership to achieve the goal of harmonization, specifically between IEC TC 106 Project Team 62209 for the document "Procedure to Measure the Specific Absorption Rate (SAR) for Hand-Held Mobile Telephones in the Frequency Range of 300 MHz to 3 GHz" and IEEE SCC34 for the IEEE Std 1528 "IEEE Recommended Practice for Determining the Peak Spatial-Average Specific Absorption Rate (SAR) in the Human Head from Wireless Communications Devices: Measurement Techniques" [22]¹.

During the process a primary effort involved was to harmonize these two standards

¹) Numbers in square brackets refer to the bibliography.

EXPOSITION HUMAINE AUX CHAMPS RADIOFRÉQUENCE PRODUITS PAR LES DISPOSITIFS DE COMMUNICATIONS SANS FILS TENUS À LA MAIN OU PORTÉS PRÈS DU CORPS – MODÈLES DE CORPS HUMAIN, INSTRUMENTATION ET PROCÉDURES –

Partie 1: Détermination du débit d'absorption spécifique (DAS) produit par les appareils tenus à la main et utilisés près de l'oreille (plage de fréquence de 300 MHz à 3 GHz)

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux appareils de communication tels que les téléphones mobiles, les téléphones sans fil, etc., émettant des champs électromagnétiques (EMF) et qui sont destinés à être utilisés tenus contre l'oreille, la partie rayonnante étant proche de la tête. La gamme de fréquences s'étend de 300 MHz à 3 GHz.

L'objectif de cette norme est de spécifier la méthode de mesure permettant de démontrer la conformité avec les limites de débit d'absorption spécifique (DAS) applicables à de tels appareils.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour 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).

Guide ISO:1995, *Guide pour l'expression des incertitudes de mesure*

ISO/CEI 17025:1999, *Exigences générales pour la compétence des laboratoires d'essai et d'étalonnage*

3 Termes et définitions

Pour le présent document, les termes suivants sont applicables.

3.1

coefficient d'atténuation

facteur numérique qui permet la prise en compte de l'atténuation due aux tissus de la tête ou du corps humain entre la source et le point spécifié

3.2

puissance moyenne (temporelle)

taux moyen de transfert d'énergie calculé en fonction du temps, donné par

$$\bar{P}_{\text{avg}} = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} P(t) dt$$

HUMAN EXPOSURE TO RADIO FREQUENCY FIELDS FROM HAND-HELD AND BODY-MOUNTED WIRELESS COMMUNICATION DEVICES – HUMAN MODELS, INSTRUMENTATION, AND PROCEDURES –

Part 1: Procedure to determine the specific absorption rate (SAR) for hand-held devices used in close proximity to the ear (frequency range of 300 MHz to 3 GHz)

1 Scope

This International Standard applies to any electromagnetic field (EMF) transmitting device intended to be used with the radiating part of the device in close proximity to the human head and held against the ear, including mobile phones, cordless phones, etc. The frequency range is 300 MHz to 3 GHz.

The objective of this standard is to specify the measurement method for demonstration of compliance with the specific absorption rate (SAR) limits for such devices.

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.

ISO/IEC Guide:1995, *Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement*

ISO/IEC 17025:1999, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1

attenuation coefficient

numerical factor intended to account for attenuation due to the human head or body tissue between the source and a specified point

3.2

average (temporal) absorbed power

value of the time-averaged rate of energy transfer given by

$$\overline{P}_{\text{avg}} = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} P(t) dt$$