

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1 AMENDEMENT 1

**Human exposure to radio frequency fields from hand-held and body-mounted wireless communication devices –
Human models, instrumentation, and procedures –
Part 2: Procedure to determine the specific absorption rate (SAR) for wireless communication devices used in close proximity to the human body (frequency range of 30 MHz to 6 GHz)**

**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 2: Procédure de détermination du débit d'absorption spécifique produit par les appareils de communications sans fil utilisés très près du corps humain (gamme de fréquences de 30 MHz à 6 GHz)**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2019 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 l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

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

Tel.: +41 22 919 02 11
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 corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables 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 online and once a month by email.

IEC 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: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) 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 IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC 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.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1 AMENDEMENT 1

**Human exposure to radio frequency fields from hand-held and body-mounted wireless communication devices –
Human models, instrumentation, and procedures –
Part 2: Procedure to determine the specific absorption rate (SAR) for wireless communication devices used in close proximity to the human body (frequency range of 30 MHz to 6 GHz)**

**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 2: Procédure de détermination du débit d'absorption spécifique produit par les appareils de communications sans fil utilisés très près du corps humain (gamme de fréquences de 30 MHz à 6 GHz)**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.050.10

ISBN 978-2-8322-6923-7

**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 106: Methods for the assessment of electric, magnetic and electromagnetic fields associated with human exposure.

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

FDIS	Report on voting
106/484/FDIS	106/492/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 website 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.

6.3 Measurement procedure

6.3.1 General procedure

Replace paragraph d) with the following:

- d) Measure the three-dimensional SAR distribution at each of the local maxima locations identified in step c) (zoom scan procedure).

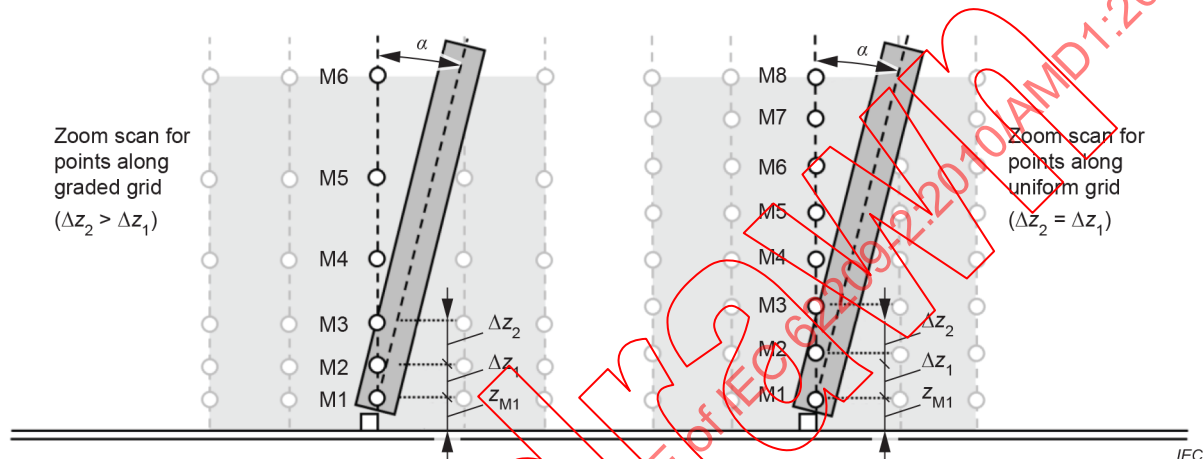
For frequencies at or below 3 GHz, the following procedure shall be applied (see Table 8): The horizontal grid step shall be 8 mm or less. The grid step in the vertical direction shall be 5 mm or less if uniform spacing is used. If variable spacing is used in the vertical direction, the maximum spacing between the two closest measured points to the phantom shell (M1 and M2, see Figure 14) shall be 4 mm or less and the spacing between farther points shall increase by a factor of 1,5 or less. The minimum size of the zoom scan volume shall be 30 mm by 30 mm by 30 mm. For other parameters, see Table 8 and Figure 14.

For frequencies above 3 GHz, the minimum size of the zoom scan volume may be reduced to 22 mm by 22 mm by 22 mm. The horizontal grid step shall be $(24/f \text{ [GHz]})$ mm or less. If uniform spacing in the vertical direction is used, the grid step in the vertical direction shall be $(10/(f \text{ [GHz]} - 1))$ mm or less. If variable spacing is used in the vertical direction, the maximum spacing between the two measured points closest to the phantom shell shall be $(12/f \text{ [GHz]})$ mm or less and the spacing between further points shall increase by a factor of 1,5 or less. For other parameters, see Table 8 and Figure 14.

When the highest 1 g or 10 g cube is touching the boundary of a zoom-scan volume, the entire zoom scan shall be repeated with the new centre located at the maximum psSAR location indicated by the preceding zoom scan measurement.

If the zoom scan measured as defined above complies with both of the following criteria, or if the peak spatial-average SAR is below 0,1 W/kg, no additional measurements are needed:

- 1) the smallest horizontal distance from the local SAR peaks to all points 3 dB below the SAR peak shall be larger than the horizontal grid steps in both x and y directions (Δx , Δy). This shall be checked for the measured zoom scan plane conformal to the phantom at the distance z_{M1} . The minimum distance shall be recorded in the SAR test report;
- 2) the ratio of the SAR at the second measured point (M2) to the SAR at the closest measured point (M1) at the x-y location of the measured maximum SAR value shall be at least 30 % (see Figure 14). This ratio (in %) shall be recorded in the SAR test report.



NOTE M1 to M8 are example measurement points used for extrapolation to the surface. The maximum of the angle α between the evaluation axis and the surface normal line is given in Table 2 and Table 8. The distance z_{M1} is from the phantom shell to the first measurement point M1, and its maximum value is given in Table 2 and Table 8. The distances Δz_i ($i = 1, 2, 3, \dots$) are the distances from measurement points M_i to M_{i+1} . For uniform grids, Δz_i are equal. For graded grids, $\Delta z_{i+1} > \Delta z_i$. $R_z = \Delta z_{i+1} / \Delta z_i$ is a ratio with a maximum value given in Table 8. The z direction corresponds to the vertical direction, the x direction is horizontal and the y direction is horizontal into the page.

Figure 14 – Orientation of the probe with respect to the line normal to the phantom surface, shown at two different locations

NOTE 1 The evaluation of the zoom scan is typically done by the post-processor by interpolation and extrapolation and without reconstruction of the field. More focused induced SAR distributions (e.g., for more localized sources such as capacitively coupled sources) require a more dense grid such that the same integration and extrapolation algorithms can be used for the same assessment uncertainty.

NOTE 2 The minimum ratio of 30 % is derived from the plane wave penetration depth at 6 GHz.

If one or both of the above criteria are not met, the zoom scan measurement shall be repeated using a finer resolution while keeping the other zoom scan parameters compatible with Table 8. New horizontal and vertical grid steps shall be determined from the measured SAR distribution so that the above criteria are met. Compliance with the above two criteria shall be demonstrated for the new measured zoom scan. The size of the higher resolution zoom scan and other parameters of Table 8 shall apply. The closest point to the phantom shell shall be 2 mm or less for graded grids and the grading factor shall be 1,5 or less.

Uncertainties due to field distortion between the media boundary and the dielectric enclosure of the probe should also be minimized, which is achieved if the distance between the phantom surface and physical tip of the probe is larger than the probe tip diameter. Other methods may utilize correction procedures to compensate for boundary effects that enable high precision measurements closer than half the probe tip diameter [2],[61]. For all measurement points, the angle of the probe normal to the flat phantom surface shall be less than 5°. If this cannot be achieved, an additional uncertainty evaluation according to 7.2.2.6 is required.

Table 8 – Zoom scan parameters

Parameter	DUT transmit frequency being tested	
	$f \leq 3$ GHz	$3 \text{ GHz} < f \leq 6$ GHz
Maximum distance between the closest measured points and the phantom surface (z_{M1} in Figure 14 and Table 2, in mm)	5	$\delta \ln(2)/2^a$
Maximum angle between the probe axis and the flat phantom surface normal (α in Figure 14)	5°	5°
Maximum spacing between measured points in the x- and y-directions (Δx and Δy , in mm)	8	$24/f^{b,c}$
For uniform grids: Maximum spacing between measured points in the direction normal to the phantom shell (Δz_1 in Figure 14, in mm)	5	$10/(f - 1)$
For graded grids: Maximum spacing between the two closest measured points in the direction normal to the phantom shell (Δz_1 in Figure 14, in mm)	4	$12/f$
For graded grids: Maximum incremental increase in the spacing between measured points in the direction normal to the phantom shell ($R_z = \Delta z_2/\Delta z_1$ in Figure 14)	1,5	1,5
Minimum edge length of the zoom scan volume in the x- and y-directions (L_z in 7.2.5.3, in mm)	30	22
Minimum edge length of the zoom scan volume in the direction normal to the phantom shell (L_h in 7.2.5.3, in mm)	30	22
Tolerance in the probe angle	1°	1°
^a δ is the penetration depth for a plane-wave incident normally on a planar half-space. ^b This is the maximum spacing allowed, which may not work for all circumstances. ^c f is the frequency in GHz.		

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62209-2:2010/AMD1:2019

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le comité d'études 106 de l'IEC: Méthodes d'évaluation des champs électriques, magnétiques et électromagnétiques en relation avec l'exposition humaine.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
106/484/FDIS	106/492/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 l'IEC 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.

6.3 Procédure de mesure

6.3.1 Procédure générale

Remplacer l'alinéa d) par le suivant:

- d) Mesurer la distribution tridimensionnelle du DAS à chacun des emplacements des maxima locaux identifiés à l'étape c) (procédure du balayage-zoom).

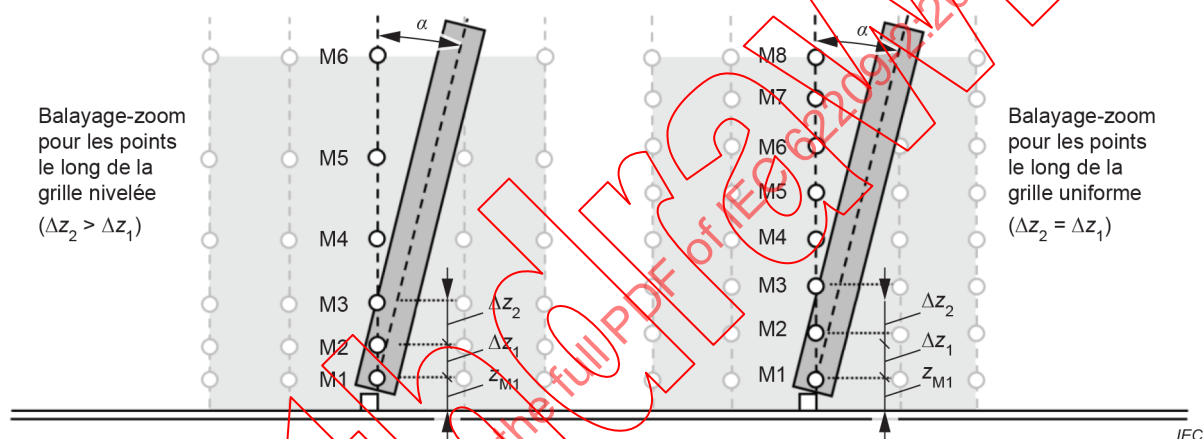
Aux fréquences inférieures ou égales à 3 GHz, la procédure suivante doit être appliquée (voir Tableau 8). Le pas de balayage horizontal doit être de 8 mm ou moins. Le pas de balayage dans la direction verticale doit être de 5 mm ou moins, si un espacement uniforme est utilisé. Si un espacement variable est utilisé dans la direction verticale, l'espace maximal entre les deux points de mesure les plus proches de l'enveloppe du fantôme (M1 et M2, voir Figure 14) doit être inférieur ou égal à 4 mm, et l'espace entre des points plus éloignés doit augmenter d'un facteur de 1,5 ou moins. La taille minimale du volume de balayage-zoom doit être de 30 mm par 30 mm par 30 mm. Pour les autres paramètres, voir le Tableau 8 et la Figure 14.

Pour les fréquences supérieures à 3 GHz, la taille minimale du volume de balayage-zoom peut être réduite à 22 mm par 22 mm par 22 mm. Le pas de balayage horizontal doit être de $(24/f \text{ [GHz]})$ mm ou moins. Si un espacement uniforme est utilisé dans la direction verticale, le pas de balayage dans la direction verticale doit être de $(10/(f \text{ [GHz]} - 1))$ mm ou moins. Si un espacement variable est utilisé dans la direction verticale, l'espace maximal entre les deux points de mesure les plus proches de l'enveloppe du fantôme doit être de $(12/f \text{ [GHz]})$ mm ou moins, et l'espace entre des points plus éloignés doit augmenter d'un facteur de 1,5 ou moins. Pour les autres paramètres, voir le Tableau 8 et la Figure 14.

Lorsque le cube de 1 g ou de 10 g le plus élevé est en contact avec la limite d'un volume de balayage-zoom, le balayage-zoom complet doit être répété avec le nouveau centre situé au niveau de l'emplacement du DAS maximum indiqué par la mesure du balayage-zoom précédente.

Si le balayage-zoom mesuré tel que défini ci-dessus est conforme aux deux critères suivants, ou si le DAS crête spatial moyen est inférieur à 0,1 W/kg, aucune mesure supplémentaire n'est nécessaire:

- 1) la distance horizontale la plus petite entre les crêtes du DAS local et tous les points à 3 dB en dessous du DAS crête doit être supérieure aux pas de balayage horizontaux dans les directions x et y (Δx , Δy). Ceci doit être vérifié pour le plan du balayage-zoom mesuré conformément au fantôme à la distance z_{M1} . La distance minimale doit être consignée dans le rapport d'essai du DAS;
- 2) le rapport du DAS au deuxième point de mesure (M2) sur le DAS au point de mesure le plus proche (M1) à l'emplacement x - y de la valeur de DAS maximale mesurée doit être d'au moins 30 % (voir Figure 14). Ce rapport (en %) doit être consigné dans le rapport d'essai du DAS.



NOTE Les points M1 à M8 sont des exemples de points de mesure utilisés pour l'extrapolation sur l'ensemble de la surface. La valeur maximale de l'angle α entre l'axe d'évaluation et la perpendiculaire à la surface est donnée dans le Tableau 2 et le Tableau 8. La distance z_{M1} est comprise entre l'enveloppe du fantôme et le premier point de mesure M1, et sa valeur maximale est donnée dans le Tableau 2 et le Tableau 8. Les distances Δz_i ($i = 1, 2, 3, \dots$) sont les distances entre les points de mesure M_i à M_{i+1} . Pour les grilles uniformes, les distances Δz_i sont égales. Pour les grilles nivelées, $\Delta z_{i+1} > \Delta z_i$. $R_z = \Delta z_{i+1} / \Delta z_i$ est un rapport avec une valeur maximale donnée au Tableau 8. La direction z correspond à la direction verticale, la direction x correspond à l'horizontale et la direction y correspond à l'horizontale perpendiculairement à la page.

Figure 14 – Orientation de la sonde par rapport à la perpendiculaire à la surface du fantôme, représentée à deux emplacements différents

NOTE 1 L'évaluation du balayage-zoom est généralement réalisée par le post-processeur par interpolation et extrapolation et sans reconstruction du champ. Des distributions de DAS induit plus focalisées (par exemple, pour des sources plus localisées comme les sources à couplage capacitif) exigent une grille plus dense, de telle sorte que les mêmes algorithmes d'intégration et d'extrapolation puissent être utilisés pour la même incertitude d'évaluation.

NOTE 2 Le rapport minimal de 30 % est dérivé de la profondeur de pénétration de l'onde plane à 6 GHz.

Si un ou deux des critères ci-dessus ne sont pas satisfaits, la mesure du balayage-zoom doit être répétée en utilisant une résolution plus fine, tout en maintenant les autres paramètres du balayage-zoom compatibles avec le Tableau 8. De nouveaux pas de balayage horizontal et vertical doivent être déterminés à partir de la distribution de DAS mesurée, de telle sorte que les critères ci-dessus soient satisfaits. La conformité aux deux critères ci-dessus doit être démontrée pour le nouveau balayage-zoom mesuré. La taille du balayage-zoom à résolution plus élevée et d'autres paramètres du Tableau 8 doivent s'appliquer. Le point le plus proche de l'enveloppe du fantôme doit être à 2 mm ou moins pour les grilles nivelées et le facteur de nivellement doit être de 1,5 ou moins.