IEC 62311

Edition 1.0 2007-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Assessment of electronic and electrical equipment related to human exposure restrictions for electromagnetic fields (0 Hz – 300 GHz)

Evaluation des équipements électroniques et électriques en relation avec les restrictions d'exposition humaine aux champs électromagnétiques (0 Hz – 300 GHz)

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX XB

ICS 97.030

ISBN 2-8318-9269-4

currently in preview, click buy full version

CONTENTS

FOREWORD 4

1 Scope and object 6
2 Normative references 6
3 Terms and definitions 6
4 Compliance criteria 10
5 Assessment methods 10
6 Evaluation of compliance to limits 11
7 Applicability of compliance assessment methods 12
7.1 General 12
7.2 Generic procedure for assessment of equipment 14
8 Sources with multiple frequencies 17
8.1 Introduction 17
8.2 Frequency range from 1 Hz – 10 MHz (ICNIRP-based) 17
8.2.1 Frequency domain assessment 17
8.2.2 Time domain assessment 19
8.3 Frequency range from 100 kHz – 300 GHz (ICNIRP-based) 21
8.4 Frequency range from 0 kHz – 5 MHz (IEEE-based) 22
8.4.1 Frequency domain assessment 22
8.4.2 Time domain assessment 22
8.5 Frequency range from 3 kHz – 300 GHz (IEEE-based) 23
9 Assessment report 23
9.1 General 23
9.2 Items to be recorded in the assessment report 24
9.2.1 Assessment method 24
9.2.2 Presentation of the results 24
9.2.3 Equipment using external antennas 24
10 Information to be supplied with the equipment 24

Annex A (informative) Field calculation 25
Annex B (informative) SAR compliance assessment 30
Annex C (informative) Information for numerical modelling 32
Annex D (informative) Measurements of physical properties and body currents 61
Annex E (informative) Specific absorption rate (SAR) 65
Annex F (informative) Measurement of E and H field 67
Annex G (informative) Source modelling 70

Bibliography 73

Figure 1 – Assessment flowchart 16
Figure 2 – Schematic of “weighting circuit” 19
Figure 3 – Dependency on frequency of the reference levels V plotted with smoothing edges 19
Figure 4 – Transfer function A 20

currently in preview, click buy full version

Figure A.1 – Geometry of antenna with largest linear dimension *D* 25
Figure A.2 – Current element Idl/sin(ωt) at the origin of spherical coordinate system 26
Figure A.3 – Ratio of E^2, H^2, and $E \times H$ field components 27
Figure A.4 – Ratio of $E \times H$ field components for three typical antennas 28
Figure A.5 – Far-field = straight line, radiated near-field = lower line & all near-fields = other line 29
Figure C.1 – Numerical model of a homogenous ellipsoid 34
Figure C.2 – Numerical model of a homogenous cuboid 35
Figure C.3a — Description of the whole body 36
Figure C.3b — Details of the construction of the head and shoulders 37
Figure C.3 – Numerical model of a homogenous human body 37
Figure C.4 – Schematic of straight wire 41
Figure C.5 – Schematic of circular coil 42
Figure C.6 – Block diagram of the method 43
Figure C.7 – Test situation for validation – Current loop in front of a cuboid 45
Figure C.8 – Distribution of the electric current density J in the planes x = + 0,20 m (left) and y = 0,0 m (right) 46
Figure C.9 – Helmholtz coils and prolate spheroid 47
Figure C.10a – Magnetic field 47
Figure C.10b – Induced current density 48
Figure C.10 – Modelling results for a 60 cm by 30 cm prolate spheroid 48
Figure C.11 – Induced current density 48
Figure C.12a – Magnetic field 49
Figure C.12b – Induced current density 49
Figure C.12 – Modelling results for a 160 cm by 80 cm prolate spheroid 49
Figure C.13 – Distribution of induced electric current density 50
Figure C.14 – Schematic position of source Q against model K 51
Figure C.15 – Position of source Q, sensor and model K 52
Figure C.16 – Hot spot 54
Figure C.17 – Gradient of flux density and area G 55
Figure C.18 – Equivalent coil 55
Figure C.19 – Gradients of flux density and coil 56
Figure C.20 – Measurement distance and related distances 58

Table 1 – Characteristics and parameters of the equipment to be considered 13
Table 2 – List of possible assessment methods 14
Table B.1 – Determining whole-body SAR implicit compliance levels 30
Table C.1 – Conductivity of tissue types 38
Table C.2 – Relative permittivity of tissue types 40
Table C.3 – Summary of results 50
Table C.4 – Values G[m] of different coils with radius r_{coil} and distance d_{coil} 56
Table C.5 – Coupling factor k $\left[\frac{\text{A/m}^2}{\text{T}}\right]$ at 50 Hz for the whole body 57

Currently in preview, click buy full version

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ASSESSMENT OF ELECTRONIC AND ELECTRICAL EQUIPMENT RELATED TO HUMAN EXPOSURE RESTRICTIONS FOR ELECTROMAGNETIC FIELDS (0 Hz – 300 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 62311 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
106/129/FDIS	106/134/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.

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

Currently in preview, click buy full version

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.

urrently in preview, click buy full versi

ASSESSMENT OF ELECTRONIC AND ELECTRICAL EQUIPMENT RELATED TO HUMAN EXPOSURE RESTRICTIONS FOR ELECTROMAGNETIC FIELDS (0 Hz – 300 GHz)

1 Scope and object

This International Standard applies to electronic and electrical equipment for which no dedicated product- or product family standard regarding human exposure to electromagnetic fields applies.

The frequency range covered is 0 Hz to 300 GHz.

The object of this generic standard is to provide assessment methods and criteria to evaluate such equipment against basic restrictions or reference levels on exposure of the general public related to electric, magnetic and electromagnetic fields and induced and contact current.

NOTE This standard is intended to cover both intentional and non-intentional radiators. If the equipment complies with the requirements in another relevant standard, e.g. EN 50371 covering low power equipment, then the requirements of this standard (IEC 62311) are considered to be met and the application of this standard to that equipment is not necessary. See also Clause 7.2.

2 Normative references

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

IEC 60050-161, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

urr
iew, click buy full versi

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 76

1 Domaine d'application et objet 78
2 Références normatives 78
3 Termes et définitions 78
4 Critères de conformité 82
5 Méthodes d'évaluation 82
6 Evaluation de la conformité aux limites 83
7 Applicabilité des méthodes d'évaluation de conformité 84
7.1 Généralités 84
7.2 Procédure générique d'évaluation d'un équipement 86
8 Sources à fréquences multiples 89
8.1 Introduction 89
8.2 Plage de fréquences de 1 Hz – 10 MHz (à partir de l'ICNIRP) 89
8.2.1 Evaluation dans le domaine fréquentiel 89
8.2.2 Evaluation dans le domaine temporel 91
8.3 Plage de fréquences de 100 kHz – 300 GHz (à partir de l'ICNIRP) 93
8.4 Gamme de fréquence de 0 kHz – 5 MHz (à partir de l'IEEE) 94
8.4.1 Evaluation dans le domaine fréquentiel 94
8.4.2 Evaluation dans le domaine temporel 95
8.5 Gamme de fréquence de 3 kHz – 300 GHz (à partir de l'IEEE) 95
9 Rapport d'évaluation 96
9.1 Généralités 96
9.2 Eléments devant figurer dans le rapport d'évaluation 96
9.2.1 Méthode d'évaluation 96
9.2.2 Présentation des résultats 96
9.2.3 Equipements utilisant des antennes extérieures 96
10 Renseignements à fournir avec l'équipement 97

Annexe A (informative) Calcul d'un champ 98
Annexe B (informative) Evaluation de la conformité DAS 103
Annexe C (informative) Informations pour une modélisation numérique 105
Annexe D (informative) Mesure des propriétés physiques et des courants corporels 134
Annexe E (informative) Débit d'absorption spécifique (DAS) 138
Annexe F (informative) Mesure des champs E et H 140
Annexe G (informative) Modélisation d'une source 143

Bibliographie 146

Figure 1 – Diagramme d'évaluation 88
Figure 2 – Schéma d'un "circuit de pondération" 91
Figure 3 – Dépendance par rapport à la fréquence des niveaux de référence V avec lissage des arêtes 92
Figure 4 – Fonction de transfert A 92
Figure A.1 – Géométrie de l'antenne dont la plus grande dimension linéaire est D 98

Currently in preview, click buy full version

Figure A.2 – Elément de courant $I\mathrm{d}l\sin(\omega t)$ à l'origine de coordonnées sphériques 99
Figure A.3 – Rapport des composantes de champ de E^2, H^2, et $E \times H$ 100
Figure A.4 – Rapport des composantes de champ $E \times H$ pour trois antennes caractéristiques 101
Figure A.5 – Champ lointain = ligne droite, champ proche rayonné = ligne du bas, tous autres champs proches = autre ligne 102
Figure C.1 – Modèle numérique d'un ellipsoïde homogène 107
Figure C.2 – Modèle numérique d'un cube homogène 108
Figure C.3a – Description du corps entier 109
Figure C.3b – Détails de la construction de la tête et des épaules 110
Figure C.3 – Modèle numérique d'un corps humain homogène 110
Figure C.4 – Schéma du fil rectiligne 114
Figure C.5 – Schéma de bobine circulaire 115
Figure C.6 – Organigramme de la méthode 116
Figure C.7 – Situation d'essai pour validation – Boucle de courant en face d'un cube 118
Figure C.8 – Distribution de la densité de courant électrique J dans les plans x = + 0,20 m (gauche) et y = 0,0 m (droite) 119
Figure C.9 – Bobines de Helmholtz et sphéroïde allongé 120
Figure C.10a – Champ magnétique 120
Figure C.10b – Densité de courant induit 121
Figure C.10 – Modélisation des résultats pour un sphéroïde allongé de 60 cm par 30 cm 121
Figure C.11 – Densité de courant induit 121
Figure C.12a – Champ magnétique 122
Figure C.12b – Densité de courant induit 122
Figure C.12 – Modélisation des résultats pour un sphéroïde allongé de 160 cm par 80 cm 122
Figure C.13 – Distribution de la densité de courant électrique induit 123
Figure C.14 – Position de la source Q par rapport au modèle K 124
Figure C.15 – Position de la source Q, du capteur et du modèle K 125
Figure C.16 – Point chaud 127
Figure C.17 – Gradient de la densité de flux et surface G 128
Figure C.18 – Bobine équivalente 128
Figure C.19 – Gradients de densité de flux et bobine 129
Figure C.20 – Distance de mesure et distance en relation avec cette dernière 131

Tableau 1 – Caractéristiques et paramètres de l'équipement à considérer 85
Tableau 2 – Liste des méthodes d'évaluation possibles 86
Tableau B.1 – Détermination des niveaux de conformité implicite au DAS corps entier 103
Tableau C.1 – Conductivité des types de tissus 111
Tableau C.2 – Permittivité relative des types de tissus 113
Tableau C.3 – Résumé des résultats 123
Tableau C.4 – Valeurs G[m] de différentes bobines de rayon r_{coil} et distance d_{coil} 129
Tableau C.5 – Facteur de couplage k $\left[\frac{\mathrm{A/m^2}}{\mathrm{T}}\right]$ à 50 Hz pour le corps entier 130

Currently in preview, click buy full version

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉVALUATION DES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES ET ÉLECTRIQUES EN RELATION AVEC LES RESTRICTIONS D'EXPOSITION HUMAINE AUX CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES (0 Hz – 300 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 le 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 62311 a été préparée par le comité d'études 106 de la CEI: Méthodes d'évaluation des champs électriques, magnétiques et électromagnétiques en relation avec l'exposition humaine.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
106/129/FDIS	106/134/RVD

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

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

Currently in preview, click buy full version

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.

urrently in preview, click buy full versi

ÉVALUATION DES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES ET ÉLECTRIQUES EN RELATION AVEC LES RESTRICTIONS D'EXPOSITION HUMAINE AUX CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES (0 Hz – 300 GHz)

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale s'applique aux appareils électroniques et électriques auxquels aucune norme concernant l'exposition humaine aux champs électromagnétiques, dédiée à un produit ou à une famille de produits, ne s'applique.

La plage de fréquences couverte va de 0 Hz à 300 GHz.

L'objet de la présente norme générique est de fournir des méthodes et des critères d'évaluation pour démontrer que de tels appareils satisfont aux restrictions de base ou aux niveaux de référence pour l'exposition du public aux champs électriques, magnétiques et électromagnétiques, ainsi qu'aux courants induits et de contact.

NOTE Cette norme est destinée à couvrir les éléments rayonnants intentionnels et non-intentionnels. Si l'équipement est conforme aux exigences d'une norme appropriée, par exemple. EN 50371 qui couvre les équipements de faible puissance, alors les exigences de la présente norme (CEI 62311) sont considérées comme remplies et l'application de cette norme à cet équipement n'est pas nécessaire. Voir aussi la Clause 7.2.

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).

CEI 60050-161, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 161 – Compatibilité électromagnétique*