

PM_t is the uncertainty of the power meter, including its sensors, taken from either the manufacturer's specification (and treated as a rectangular distribution) or a calibration certificate (and treated as a normal distribution). If the same power meter is used for both calibration and test, this contribution can be reduced to the repeatability and linearity of the power meter. This approach is applied within the table.

This contribution can be omitted if a measuring setup without power amplifier output control is used for the test process (in contrast to Figure 7 of this standard). In this case, the uncertainties of the signal generator and power amplifier have to be reviewed.

PA_t is including the uncertainty derived from rapid gain variation of the power amplifier after the steady status has been reached.

SW_t is the uncertainty derived from the discrete step size of the frequency generator and software windows for level setting during the test process. The software window can usually be adjusted by the test laboratory.

SG is the drift of the signal generator during the dwell time.

J.3 Application

The calculated MU number (expanded uncertainty) may be used for a variety of purposes, for example, as indicated by product standards or for laboratory accreditation. It is not intended that the result of this calculation be used for adjusting the test level that is applied to EUTs during the test process.

J.4 Reference documents

- [1] IEC TC77 document 77/349/INF, *General information on measurement uncertainty of test instrumentation for conducted and radiated r.f. immunity tests*
- [2] UKAS, M3003, Edition 2, 2007, *The Expression of Uncertainty and Confidence in Measurement*, free download on www.ukas.com
- [3] ISO/IEC Guide 98-3:2008, *Uncertainty of measurement – Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*

**Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai
et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques
rayonnés aux fréquences radioélectriques**

FEUILLE D'INTERPRÉTATION 1

La présente feuille d'interprétation a été établie par le SC 77B: Phénomènes hautes fréquences, du comité d'études 77 de la CEI: Compatibilité électromagnétique.

Le texte de la présente feuille d'interprétation est issu des documents suivants:

ISH	Rapport de vote
77B/568/ISH	77B/573/RVD

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

La CEI 61000-4-3 contient des vérifications rapides incluses dans le processus d'étalonnage du champ (paragraphe 6.2), dans lequel l'opérateur vérifie si l'amplificateur est en mesure de produire la puissance souhaitée sans saturation.

L'étape j) du processus d'étalonnage selon 6.2.1 décrit cette vérification pour la méthode d'étalonnage à amplitude de champ constante:

- j) *Confirmer que le système d'essai (par exemple l'amplificateur de puissance) n'est pas en état de saturation. En supposant que E_c a été choisi tel qu'il soit égal à 1,8 fois E_t , effectuer la procédure suivante à chaque fréquence d'étalonnage:*
- j-1) *Abaissier la sortie du générateur de signal de 5,1 dB à partir du niveau nécessaire pour établir une puissance incidente P_c , telle que déterminée au cours des étapes précédentes (- 5,1 dB est la même chose que $E_c / 1,8$);*
- j-2) *Enregistrer la nouvelle puissance incidente fournie à l'antenne;*
- j-3) *Soustraire de P_c la puissance incidente mesurée à l'étape j-2. Si la différence se situe entre 3,1 dB et 5,1 dB, alors l'amplificateur n'est pas saturé et le système de test est suffisant pour les essais. Si la différence est inférieure à 3,1 dB, alors l'amplificateur est saturé et non adapté aux essais.*

La vérification correspondante pour la méthode d'étalonnage à puissance constante selon 6.2.2 est définie à l'étape m) :

- m) *Confirmer que le système d'essai (par exemple l'amplificateur de puissance) n'est pas en état de saturation. En supposant que E_c a été choisi tel qu'il soit égal à 1,8 fois E_t , effectuer la procédure suivante à chaque fréquence d'étalonnage:*

m-1) Abaisser la sortie du générateur de signal de 5,1 dB à partir du niveau nécessaire pour établir une puissance incidente P_c , telle que déterminée au cours des étapes précédentes (- 5,1 dB est la même chose que $E_c/1,8$);

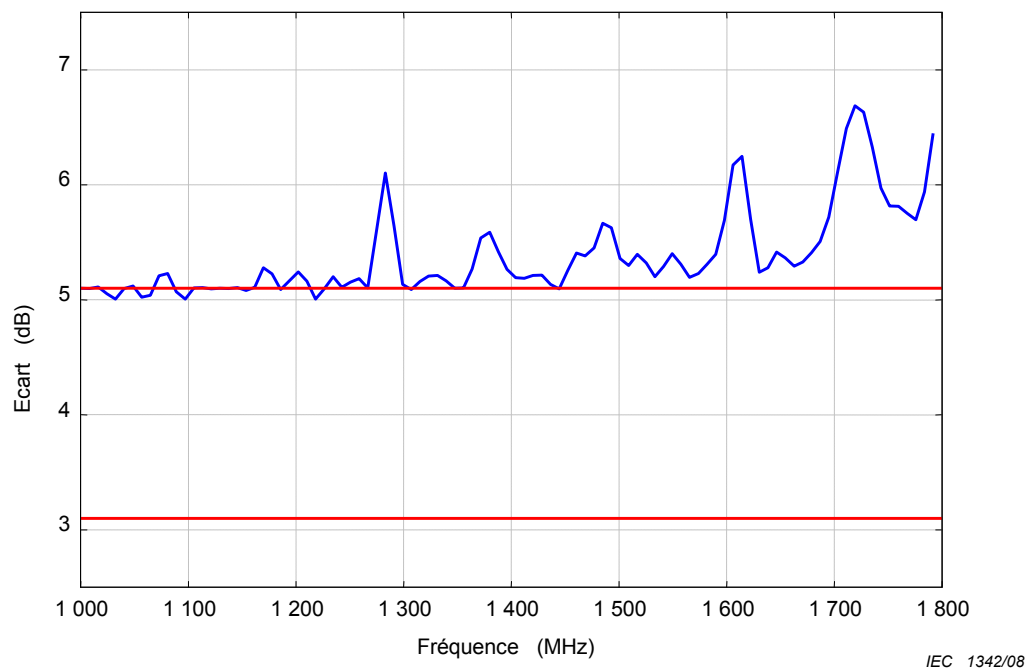
m-2) Enregistrer la nouvelle puissance incidente fournie à l'antenne;

m-3) Soustraire de P_c la puissance incidente mesurée à l'étape m-2. Si la différence se situe entre 3,1 et 5,1 dB, alors l'amplificateur n'est pas saturé et le système de test est suffisant pour les essais. Si la différence est inférieure à 3,1 dB, alors l'amplificateur est saturé et non adapté aux essais.

Certains amplificateurs présentent des écarts supérieurs à 5,1 dB sans créer de problèmes au cours des essais. Ce comportement est dû à leur principe de fonctionnement particulier (surtout les amplificateurs à tube à ondes progressives). Les Figures 1 et 2 montrent certains résultats de mesure obtenus avec un amplificateur à semi-conducteurs, ainsi qu'avec un amplificateur à TOP.

Le texte de j-3, respectivement de m-3, ne donne malheureusement pas de réponses claires sur l'utilisation de ces amplificateurs.

Après discussion au cours de la 20^{ème} réunion du SC 77B/GT 10 des 22 au 26 Octobre 2007, les experts du GT 10 ont de manière unanime exprimé leur opinion, que j-3 et m-3 doivent être interprétés de manière telle que des amplificateurs, présentant des écarts de plus de 5,1 dB, sont appropriés pour les essais. Par exemple, les amplificateurs présentant une caractéristique comme montrée aux Figures 1 et 2 peuvent être utilisés pour réaliser des essais selon la CEI 61000-4-3.



L'amplitude de champ visée est 30 V/m.

Figure 1 – Ecart tel que défini à l'étape j-3 pour un amplificateur à TOP de 200 W

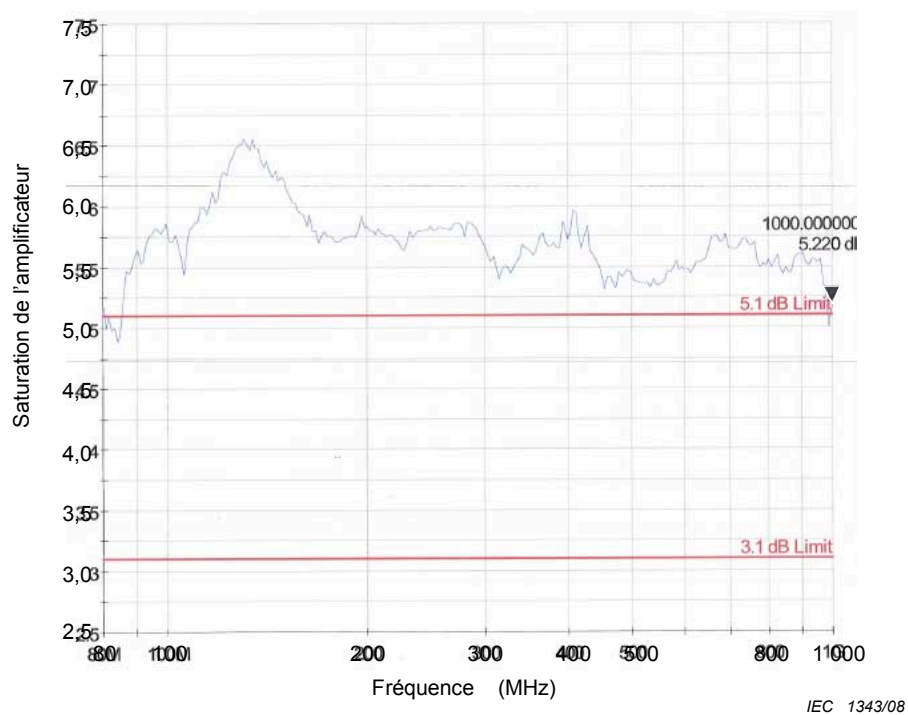


Figure 2 – Ecart tel que défini à l'étape j-3 pour un amplificateur à semi-conducteurs

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	78
INTRODUCTION.....	80
1 Domaine d'application et objet.....	81
2 Références normatives.....	81
3 Termes et définitions	82
4 Généralités.....	85
5 Niveaux d'essai	85
5.1 Niveaux d'essai relatifs aux cas généraux	86
5.2 Niveaux d'essai relatifs à la protection contre les émissions aux fréquences radioélectriques des radiotéléphones numériques et des autres dispositifs émetteurs RF	86
6 Matériel d'essai	87
6.1 Description des installations d'essai	87
6.2 Etalonnage du champ.....	88
7 Montage d'essai	93
7.1 Installation d'un matériel de table	93
7.2 Installation d'un matériel posé au sol.....	93
7.3 Disposition du câblage	94
7.4 Disposition d'un matériel porté par un corps humain.....	94
8 Procédure d'essai.....	94
8.1 Conditions de référence en laboratoire	94
8.2 Réalisation de l'essai	95
9 Evaluation des résultats d'essai	96
10 Rapport d'essai	96
Annexe A (informative) Justification du choix de la modulation pour les essais relatifs à la protection contre les émissions aux fréquences radioélectriques des radiotéléphones numériques	105
Annexe B (informative) Antennes émettrices.....	110
Annexe C (informative) Utilisation de chambres anéchoïques	111
Annexe D (informative) Non-linéarité de l'amplificateur et exemple de procédure d'étalonnage selon 6.2.....	114
Annexe E (informative) Informations destinées aux comités de produits, sur le choix des niveaux d'essai	119
Annexe F (informative) Choix des méthodes d'essai	122
Annexe G (informative) Description de l'environnement	123
Annexe H (normative) Méthode alternative d'illumination pour des fréquences supérieures à 1 GHz ("méthode des fenêtres indépendantes").....	128
Annexe I (informative) Méthode d'étalonnage des sondes de champ E	131
Annexe J (informative) Incertitude de mesure due à l'instrumentation d'essai	147
Figure 1 – Définition du niveau d'essai et des formes d'onde apparaissant à la sortie du générateur de signaux	98
Figure 2 – Exemple d'installation d'essai.....	99
Figure 3 – Etalonnage du champ	100
Figure 4 – Etalonnage du champ, dimensions de la zone de champ uniforme	101

Figure 5 – Exemple de montage d'essai pour un matériel posé au sol.....	102
Figure 6 – Exemple de montage d'essai pour un matériel de table	103
Figure 7 – Dispositif de mesure	104
Figure C.1 – Réflexions multiples dans une petite chambre anéchoïque existante	112
Figure C.2 – La plupart des ondes réfléchies sont éliminées.....	113
Figure D.1 – Positions de mesure de la surface uniforme.....	116
Figure H.1 – Exemples de division de la surface d'étalonnage en fenêtres de 0,5 m × 0,5 m.....	129
Figure H.2 – Exemple d'illumination de fenêtres successives	130
Figure I.1 – Exemple de linéarité pour la sonde	134
Figure I.2 – Montage pour la mesure de la puissance nette vers un dispositif d'émission	136
Figure I.3 – Montage pour l'essai de validation de la chambre	138
Figure I.4 – Détail de la position de mesure ΔL	138
Figure I.5 – Exemple de mise au point de données	139
Figure I.6 – Exemple d'installation d'essai pour l'antenne et la sonde	140
Figure I.7 – Montage pour l'essai de validation de la chambre	141
Figure I.8 – Exemple de données de validation alternative de chambre	141
Figure I.9 – Installation d'étalonnage de la sonde de champ	142
Figure I.10 – Installation d'étalonnage de la sonde de champ (vue de dessus)	143
Figure I.11 – Vue en coupe d'une chambre en guides d'ondes.....	144
Figure J.1 – Exemple d'influences sur le réglage du niveau	148
Tableau 1 – Niveaux d'essai relatifs aux cas généraux, radiotéléphones numériques et autres dispositifs émetteurs RF.....	85
Tableau 2 – Exigences pour la zone de champ homogène en vue de l'application de l'illumination totale, l'illumination partielle et la méthode des fenêtres indépendantes	89
Tableau A.1 – Comparaison des méthodes de modulation	106
Tableau A.2 – Niveaux de brouillage relatifs	107
Tableau A.3 – Niveaux d'immunité relatifs	108
Tableau D.1 – Valeurs de puissance incidente mesurées suivant la méthode d'étalonnage à amplitude de champ constante.....	117
Tableau D.2 – Valeurs de puissance incidente classées par ordre croissant et évaluation du résultat de mesure	117
Tableau D.3 – Valeurs de puissance incidente et d'amplitude de champ mesurées selon la méthode d'étalonnage à puissance constante	118
Tableau D.4 – Valeurs de l'amplitude de champ classées selon la valeur croissante et évaluation du résultat de mesure	118
Tableau E.1 – Exemples de niveaux d'essai, de distances de protection associées et suggestions de critères d'aptitude à la fonction.....	121
Tableau G.1 – Unités mobiles et portables.....	125
Tableau G.2 – Stations de base	126
Tableau G.3 – Autres dispositifs RFs	127
Tableau I.1 – Niveau de la valeur de champ d'étalonnage	132
Tableau I.2 – Exemple pour la vérification de la linéarité de la sonde	133
Tableau J.1 – Processus d'étalonnage.....	149
Tableau J.2 – Réglage du niveau.....	149

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –**Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure –
Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés
aux fréquences radioélectriques**

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 elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 61000-4-3 a été établie par le sous-comité 77B: Phénomènes haute fréquence, du comité d'études 77 de la CEI: Compatibilité électromagnétique.

Elle constitue la partie 4-3 de la norme CEI 61000. Elle a le statut de publication fondamentale en CEM en accord avec le Guide 107 de la CEI, *Compatibilité électromagnétique – Guide pour la rédaction des publications sur la compatibilité électromagnétique*.

La gamme des fréquences d'essai peut être étendue jusqu'à 6 GHz pour tenir compte des nouveaux services. L'étalonnage du champ ainsi que la vérification de la linéarité de la chaîne d'immunité sont précisées.

Cette version consolidée de la CEI 61000-4-3 comprend la troisième édition (2006) [documents 77B/485/FDIS et 77B/500/RVD], son amendement 1 (2007) [documents 77B/546/FDIS et 77B/556/RVD], son amendement 2 (2010) [documents 77B/626/FDIS et 77B/629/RVD] et sa feuille d'interprétation 1 d'août 2008.

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à ses amendements; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 3.2.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par les amendements 1 et 2.

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

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements 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.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

La CEI 61000 est publiée sous forme de plusieurs parties conformément à la structure suivante:

Partie 1: Généralités

Considérations générales (introduction, principes fondamentaux)

Définitions, terminologie

Partie 2: Environnement

Description de l'environnement

Classification de l'environnement

Niveaux de compatibilité

Partie 3: Limites

Limites d'émission

Limites d'immunité (dans la mesure où elles ne relèvent pas des comités de produit)

Partie 4: Techniques d'essai et de mesure

Techniques de mesure

Techniques d'essai

Partie 5: Guide d'installation et d'atténuation

Guide d'installation

Méthodes et dispositifs d'atténuation

Partie 6: Normes génériques

Partie 9: Divers

Chaque partie est à son tour subdivisée en plusieurs parties, publiées soit comme normes internationales soit comme spécifications techniques ou rapports techniques, dont certaines ont déjà été publiées comme sections. D'autres seront publiées avec le numéro de partie, suivi d'un tiret et complété d'un second numéro identifiant la subdivision (exemple: 61000-6-1).

La présente partie constitue une norme internationale qui traite des prescriptions en matière d'immunité et des procédures d'essai qui s'appliquent aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques.

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 61000 traite de l'immunité des matériels électriques et électroniques à l'énergie électromagnétique rayonnée. Elle définit les niveaux d'essai et les procédures d'essai nécessaires.

Cette norme a pour objet d'établir une référence commune d'évaluation des performances des matériels électriques et électroniques soumis à des champs électromagnétiques aux fréquences radioélectriques. La méthode d'essai documentée dans cette partie de la CEI 61000 décrit une méthode cohérente afin d'évaluer l'immunité d'un équipement ou d'un système vis-à-vis d'un phénomène défini.

NOTE 1 Comme décrit dans le Guide 107 de la CEI, c'est une publication fondamentale en CEM pour utilisation par les comités de produits de la CEI. Comme indiqué également dans le Guide 107, les comités de produits de la CEI sont responsables de déterminer s'il convient d'appliquer ou non cette norme d'essai d'immunité et, si c'est le cas, ils sont responsables de déterminer les niveaux d'essai et les critères de performance appropriés. Le comité d'études 77 et ses sous-comités sont prêts à coopérer avec les comités de produits à l'évaluation de la valeur des essais d'immunité particuliers pour leurs produits.

La présente partie traite des essais d'immunité relatifs à la protection contre les champs électromagnétiques RF de quelque source qu'ils soient.

Des considérations particulières sont consacrées à la protection contre les émissions aux fréquences radioélectriques des radiotéléphones numériques et d'autres dispositifs d'émission RF.

NOTE 2 Cette partie définit des méthodes d'essai pour évaluer l'incidence des rayonnements électromagnétiques sur le matériel concerné. La simulation et les mesures des rayonnements électromagnétiques ne sont pas suffisamment exactes pour déterminer quantitativement les effets. Les méthodes d'essai définies ont été principalement mises au point pour obtenir une bonne reproductibilité des résultats sur différentes installations d'essai en vue d'une analyse qualitative des effets.

La présente norme constitue une méthode d'essai indépendante. D'autres méthodes d'essai ne peuvent pas être utilisées comme substituts, pour revendiquer la conformité avec cette norme.

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 (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

CEI 61000-4-6, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs électromagnétiques aux fréquences radioélectriques*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61000, les définitions suivantes et celles de la CEI 60050(161) s'appliquent.

3.1

modulation d'amplitude

opération par laquelle on fait varier l'amplitude d'une onde porteuse suivant une loi spécifiée

3.2

chambre anéchoïque

enceinte blindée revêtue d'un matériau absorbant les ondes radioélectriques afin de réduire les réflexions provenant des surfaces internes

3.2.1

chambre totalement anéchoïque

enceinte blindée dont les surfaces internes sont totalement revêtues d'un matériau absorbant

3.2.2

chambre semi-anéchoïque

enceinte blindée dont toutes les surfaces internes sont revêtues d'un matériau absorbant à l'exception du sol, qui doit être réfléchissant (plan de sol)

3.2.3

chambre semi-anéchoïque modifiée

chambre semi-anéchoïque dans laquelle des absorbants supplémentaires sont disposés sur le plan de sol

3.3

antenne

transducteur servant soit à l'émission de puissance aux fréquences radioélectriques dans l'espace à partir d'une source de signaux, soit à intercepter l'arrivée d'un champ électromagnétique en le convertissant en un signal électrique

3.4

symétriseur

dispositif transformant une tension symétrique par rapport à la masse en une tension asymétrique ou inversement

[VEI 161-04-34]

3.5

ondes entretenues

ondes électromagnétiques dont les oscillations successives sont identiques en régime établi et qui peuvent être interrompues ou modulées pour transmettre des informations

3.6

onde électromagnétique

énergie rayonnante créée par l'oscillation d'une charge électrique caractérisée par l'oscillation des champs électrique et magnétique

3.7

champ lointain

région dans laquelle la puissance surfacique émise par une antenne obéit approximativement à la loi de l'inverse du carré de la distance

Pour un dipôle, cela correspond à des distances supérieures à $\lambda/2\pi$ où λ désigne la longueur d'onde du rayonnement.