

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61000-4-3

1995

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1
1998-06

Amendement 1

Compatibilité électromagnétique (CEM) –

Partie 4-3:

Techniques d'essai et de mesure –

**Essai d'immunité aux champs électromagnétiques
rayonnés aux fréquences radioélectriques**

Amendment 1

Electromagnetic compatibility (EMC) –

Part 4-3:

Testing and measurement techniques –

**Radiated, radio-frequency, electromagnetic field
immunity test**

© IEC 1998 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

Q

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

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le sous-comité 77B: Phénomènes haute fréquence, du comité d'études 77 de la CEI: Compatibilité électromagnétique.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapports de vote
77B/234/FDIS 77B/235/FDIS	77B/238/RVD 77B/239/RVD

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur les votes ayant abouti à l'approbation de cet amendement.

Page 2

SOMMAIRE

Remplacer les titres des annexes A, F et G par les nouveaux titres suivants:

- A Justification du choix de la modulation pour les essais relatifs à la protection contre les émissions aux fréquences radioélectriques des radiotéléphones numériques
- F Informations destinées aux comités de produits sur le choix des niveaux d'essai
- G Mesures spéciales pour les transmetteurs fixes

Ajouter le titre de la nouvelle annexe I:

- I Description de l'environnement

Page 8

1 Domaine d'application et objet

Ajouter, avant la note, le nouvel alinéa suivant:

La présente section traite des essais d'immunité relatifs aux cas généraux. Des considérations particulières sont consacrées à la protection contre les émissions aux fréquences radio-électriques des radiotéléphones numériques.

Page 10

3 Généralités

Ajouter, après le premier alinéa, le nouvel alinéa suivant:

Ces dernières années, il a été constaté une augmentation significative de l'utilisation de radiotéléphones et autres radiotransmetteurs fonctionnant à des fréquences comprises entre 0,8 GHz et 3 GHz. Beaucoup de ces services utilisent des méthodes de modulation avec une enveloppe non constante (par exemple AMRT).

FOREWORD

This amendment has been prepared by subcommittee 77B: High-frequency phenomena, of IEC technical committee 77: Electromagnetic compatibility.

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

FDIS	Reports on voting
77B/234/FDIS 77B/235/FDIS	77B/238/RVD 77B/239/RVD

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

Page 3

CONTENTS

Replace the titles of annexes A, F and G by the following new titles.

- A Rationale for the choice of modulation for tests related to the protection against RF emissions from digital radio telephones
- F Guidance for product committees on the selection of test levels
- G Special measures for fixed transmitters

Add the title of the new annex I:

- I Description of the environment

Page 9

1 Scope and object

Add the following new paragraph before the note:

This section deals with immunity tests related to general purposes. Particular considerations are devoted to the protection against radiofrequency emissions from digital radio telephones.

Page 11

3 General

Add, after the first paragraph, the following new paragraph:

In recent years there has been a significant increase in the use of radio telephones and other radio transmitters operating at frequencies between 0,8 GHz and 3 GHz. Many of these services use modulation techniques with a non-constant envelope (e.g. TDMA).

Page 12

Remplacer la définition 4.10 par la nouvelle définition suivante:

4.10

champ d'induction

champ électrique et/ou magnétique prédominant à une distance $d < \lambda/2\pi$, où λ désigne la longueur d'onde, et où les dimensions physiques de la source sont nettement plus petites que la distance d

Ajouter, après la définition 4.17, les nouvelles définitions suivantes:

4.18

matériel porté par un corps humain

matériel prévu pour être utilisé lorsqu'il est porté par un corps humain. Cette définition inclut les dispositifs portatifs qui sont tenus par les personnes pendant le fonctionnement (par exemple les dispositifs de poche) ainsi que les prothèses électroniques et les implants

4.19

valeur efficace maximale

valeur efficace de courte durée la plus élevée d'un signal à fréquence radioélectrique modulé, pendant une durée d'observation d'une période de modulation. La valeur efficace de courte durée est évaluée sur une seule période de la porteuse. Par exemple, à la figure 1b), la tension efficace maximale est la suivante:

$$V_{\text{eff. maximale}} = V_{p-p} / (2 \times \sqrt{2}) = 1,8 \text{ volt}$$

4.20

modulation à enveloppe non constante

type de modulation où l'amplitude de l'onde porteuse varie lentement dans le temps en comparaison avec la période de la porteuse elle-même. Des exemples sont, notamment, la modulation d'amplitude conventionnelle et l'AMRT

4.21

AMRT (accès multiple réparti dans le temps)

type de modulation à multiplexage temporel qui place plusieurs canaux de communication sur la même onde porteuse à une fréquence allouée. A chaque canal est attribué un créneau de temps durant lequel, si le canal est actif, l'information est transmise comme une impulsion de puissance à fréquence radioélectrique. Si le canal n'est pas actif, aucune impulsion n'est transmise, et donc l'enveloppe de la porteuse n'est pas constante. Pendant l'impulsion, l'amplitude est constante et la porteuse à fréquence radioélectrique est modulée en fréquence ou en phase

Page 14

Ajouter, après le titre de l'article 5, le sous-titre suivant:

5.1 Niveaux d'essai relatifs aux cas généraux

Modifier la note 3 comme suit:

3 La CEI 61000-4-6 définit également des méthodes d'essai d'immunité des matériels électriques et électroniques aux rayonnements électromagnétiques. Elle couvre les fréquences en dessous de 80 MHz.

Page 13

Replace definition 4.10 by the following new definition:

4.10

induction field

predominant electric and/or magnetic field existing at a distance $d < \lambda/2\pi$, where λ is the wavelength and the physical dimensions of the source are much smaller than distance d

Add, after definition 4.17, the following new definitions:

4.18

human body-mounted equipment

equipment which is intended for use when attached to the human body. This definition includes hand-held devices which are carried by people while in operation (e.g. pocket devices) as well as electronic aid devices and implants

4.19

maximum RMS value

the highest short-term RMS value of a modulated RF signal during an observation time of one modulation period. The short-term RMS is evaluated over a single carrier cycle. For example, in figure 1b), the maximum RMS voltage is:

$$V_{\text{maximum RMS}} = V_{\text{p-p}} / (2 \times \sqrt{2}) = 1,8 \text{ volts}$$

4.20

non-constant envelope modulation

RF modulation schemes where the amplitude of the carrier wave varies slowly in time compared with the period of the carrier itself. Examples include conventional amplitude modulation and TDMA

4.21

TDMA (time division multiple access)

a time multiplexing modulation scheme which places several communication channels on the same carrier wave at an allocated frequency. Each channel is assigned a time slot during which, if the channel is active, the information is transmitted as a pulse of RF power. If the channel is not active no pulse is transmitted, thus the carrier envelope is not constant. During the pulse, the amplitude is constant and the RF carrier is frequency- or phase-modulated

Page 15

Add, after the title of clause 5, the following subtitle:

5.1 Test levels related to general purposes

Amend note 3 to read as follows:

3 IEC 61000-4-6 also defines test methods for establishing the immunity of electrical and electronic equipment against radiated electromagnetic energy. It covers frequencies below 80 MHz.

Ajouter le nouveau paragraphe 5.2 suivant:

5.2 Niveaux d'essai relatifs à la protection contre les émissions aux fréquences radioélectriques des radiotéléphones numériques

La gamme préférentielle des niveaux d'essai est indiquée au tableau 2 pour les gammes de fréquences de 800 MHz à 960 MHz et de 1,4 GHz à 2,0 GHz.

Tableau 2 – Gammes de fréquences: 800 MHz à 960 MHz et 1,4 GHz à 2,0 GHz

Niveau	Valeur du champ d'essai V/m
1	1
2	3
3	10
4	30
x	Spécial
NOTE – x est un niveau à déterminer. Ce niveau peut être donné dans la norme de produit.	

La colonne relative à la valeur du champ d'essai donne les valeurs de la porteuse non modulée. Pour l'essai du matériel, cette porteuse est modulée en amplitude à 80 % avec une onde sinusoïdale de 1 kHz pour simuler les menaces réelles (voir figure 1). La description de l'essai est donnée à l'article 8.

Si le produit est prévu pour être conforme uniquement à des exigences de pays particuliers, la gamme de mesures de 1,4 GHz à 2,0 GHz peut être réduite pour couvrir uniquement les bandes de fréquences allouées aux radiotéléphones numériques spécifiques à ces pays. Dans ce cas, la décision d'effectuer les essais dans des bandes de fréquences réduites doit être consignée dans le rapport d'essai.

Les comités de produits doivent spécifier le niveau d'essai applicable pour chacune des gammes de fréquences. Dans la gamme de fréquences mentionnée à la fois dans le tableau 1 et le tableau 2, il est simplement nécessaire d'effectuer l'essai à la plus élevée des deux valeurs d'essai.

NOTES

1 L'annexe A contient une explication du choix de la modulation sinusoïdale également pour les essais relatifs à la protection contre les émissions aux fréquences radioélectriques des radiotéléphones numériques.

2 L'annexe F contient des informations pour le choix des niveaux d'essai.

3 Les gammes de mesures du tableau 2 sont les bandes de fréquences généralement allouées aux radiotéléphones numériques (l'annexe I contient la liste des fréquences allouées aux radiotéléphones numériques spécifiques connues au moment de la publication du présent amendement).

4 La principale menace au-dessus de 800 MHz vient des systèmes de radiotéléphone. D'autres systèmes fonctionnant dans cette gamme de fréquences, par exemple les LAN fonctionnant à 2,4 GHz, sont généralement de faible puissance (typiquement inférieure à 100 mW) et il est donc peu probable qu'ils présentent des problèmes importants.

Add the following new subclause 5.2:

5.2 Test levels related to the protection against RF emissions from digital radio telephones

The preferred range of test levels is given in table 2 for the frequency ranges from 800 MHz to 960 MHz and from 1,4 GHz to 2,0 GHz.

**Table 2 – Frequency ranges: 800 MHz to 960 MHz
and 1,4 GHz to 2,0 GHz**

Level	Test field strength V/m
1	1
2	3
3	10
4	30
x	Special
NOTE – x is an open test level. This level may be given in the product standard.	

The test field strength column gives values of the unmodulated carrier signal. For testing of equipment, this carrier signal is 80 % amplitude modulated with a 1 kHz sine wave to simulate actual threats (see figure 1). Details of how the test is performed are given in clause 8.

If the product is intended to conform only to the requirements of particular countries, the measurement range 1,4 GHz to 2,0 GHz may be reduced to cover just the specific frequency bands allocated to digital mobile telephones in those countries. In this situation, the decision to test over reduced frequency ranges shall be documented in the test report.

Product committees shall specify the applicable test level for each of the frequency ranges. In the frequency range mentioned in both tables 1 and 2, the test need only be performed at the higher of the two test levels.

NOTES

- 1 Annex A contains an explanation regarding the decision to use sine wave modulation also for tests related to protection against RF emissions from digital radio telephones.
- 2 Annex F contains guidance with regard to selecting test levels.
- 3 The measurement ranges for table 2 are the frequency bands generally allocated to digital radio telephones (annex I contains the list of frequencies known to be allocated to specific digital radio telephones at the time of publication of this amendment).
- 4 The principle threat above 800 MHz is from radio telephone systems. Other systems operating in this frequency range, e.g. radio LANs operating at 2,4 GHz, are generally very low power (typically lower than 100 mW), so they are much less likely to present significant problems.

Page 18

6.2 Etalonnage du champ

Remplacer le paragraphe existant par le nouveau paragraphe suivant:

Le but de l'étalonnage du champ est de s'assurer que l'uniformité du champ sur l'ensemble de l'échantillon à l'essai est suffisante pour obtenir des résultats d'essai corrects. La modulation n'est pas présente lors de l'étalonnage pour obtenir une indication correcte des sondes de champ.

La CEI 61000-4-3 utilise la notion de «zone uniforme» (voir figure 3), qui représente un plan vertical hypothétique du champ dans lequel les variations sont assez faibles pour être considérées comme acceptables. Cette zone uniforme est de 1,5 m × 1,5 m, mais elle peut être plus petite à condition que l'EST et ses câbles se trouvent entièrement illuminés; la taille de la zone uniforme ne doit pas être inférieure à 0,5 m × 0,5 m (c'est-à-dire une grille à quatre points).

Dans l'installation d'essai, la face illuminée de l'EST doit être en coïncidence avec ce plan (voir figures 5 et 6).

Etant donné qu'il est impossible d'établir un champ uniforme près d'un plan de sol de référence, la zone étalonnée est établie à une hauteur d'au moins 0,8 m au-dessus du plan de sol de référence. Dans la mesure du possible, l'EST est placé à cette hauteur.

Afin d'établir la sévérité de l'essai des EST et des câbles qui doivent être essayés près du plan de sol de référence ou dont les dimensions sont supérieures à 1,5 m × 1,5 m, la valeur du champ est également mesurée à 0,4 m de hauteur, pour toute la largeur et toute la hauteur de l'EST, et notée dans le rapport d'essai.

La zone uniforme est étalonnée dans l'enceinte vide. L'installation et la position de l'antenne, des absorbants supplémentaires (éventuellement), etc. sont enregistrées et conservées. Elles peuvent alors être utilisées pour la vérification de la chambre qui est réalisée avant chaque campagne d'essai (voir article 8). Il est admis qu'un étalonnage complet soit réalisé au moins une fois par an et quand des changements ont été effectués dans la configuration de la chambre (absorbant remplacé, zone modifiée, matériel changé, etc.).

L'antenne d'émission doit être placée à une distance suffisante pour que la zone d'étalonnage de 1,5 m × 1,5 m se situe dans le faisceau du champ émis. Si la zone destinée à être occupée par la face de l'EST dépasse 1,5 m × 1,5 m, il est alors nécessaire d'effectuer un étalonnage avec différents emplacements de l'antenne émettrice pour permettre à l'EST d'être illuminé en plusieurs fois.

La sonde de champ doit être à une distance minimale de 1 m de l'antenne émettrice. Une distance de 3 m entre l'antenne et l'EST est préférée. Cette distance est prise à partir du centre d'une antenne biconique ou de l'extrémité d'une antenne log-périodique. Le rapport d'essai doit indiquer la distance d'essai utilisée entre l'antenne émettrice et la zone étalonnée.

En cas de litige, les mesures effectuées à 3 m ont préséance.

Un champ est considéré comme uniforme si son amplitude, sur toute la zone définie, se trouve entre -0 dB et +6 dB de la valeur nominale, sur 75 % de la surface (par exemple si au moins 12 des 16 points mesurés sont à l'intérieur de la tolérance).

6.2 Calibration of field

Replace the existing subclause by the following new subclause:

The purpose of field calibration is to ensure that the uniformity of the field over the test sample is sufficient to ensure the validity of the test results. Modulation is not present during the calibration to ensure the proper indication of any field sensor.

IEC 61000-4-3 uses the concept of a "uniform area" (see figure 3), which is a hypothetical vertical plane of the field in which variations are acceptably small. This uniform area is 1,5 m × 1,5 m, unless the EUT and its wires can be fully illuminated within a smaller surface; the size of the uniform area shall not be less than 0,5 m × 0,5 m (i.e. a four-point grid).

In the test set-up, the EUT shall have the face to be illuminated coincident with this plane (see figures 5 and 6).

Because it is impossible to establish a uniform field close to an earth reference plane, the calibrated area is established at a height no closer than 0,8 m above the earth reference plane and, where possible, the EUT is located at this height.

In order to establish the severity of the test for EUTs and wires which must be tested close to the earth reference plane or which have larger sides than 1,5 m × 1,5 m, the intensity of the field is also recorded at 0,4 m height, and for the full width and height of the EUT, and reported in the test report.

The uniform area is calibrated in the empty enclosure. The set-up and positioning of the antenna, additional absorber (if used), etc. are recorded and kept. These can then be used in the chamber verification that is carried out before each batch of testing (see clause 8). It is intended that the full area calibration should be carried out at least annually and when changes have been made in the enclosure configuration (absorber replaced, area moved, equipment changed, etc.).

The transmitting antenna shall be placed at a distance sufficient to allow a calibration area of 1,5 m × 1,5 m to fall within the beam width of the transmitted field. If the area intended to be occupied by the face of the actual EUT is larger than 1,5 m × 1,5 m, then a calibration will be necessary at different radiating antenna locations to allow the EUT to be illuminated in a series of tests.

The field sensor shall be at least 1 m from the field generating antenna. A distance of 3 m between the antenna and the EUT is preferred. This dimension is taken from the centre of a biconical antenna or from the tip of a log periodic antenna. The test report shall state the test distance used from the field generating antenna to the calibrated area.

In case of dispute, measurements at 3 m take precedence.

A field is considered uniform if its magnitude over the defined area is within –0 dB to +6 dB of the nominal value, over 75 % of the surface (e.g. if at least 12 of the 16 points measured are within the tolerance).

Pour la surface minimale uniforme de 0,5 m × 0,5 m, les quatre points de la grille doivent se trouver à l'intérieur de cette tolérance.

NOTE – Pour des fréquences différentes, des points de mesure différents peuvent se trouver à l'intérieur de la tolérance.

La tolérance de –0 dB à +6 dB a été choisie pour être sûr que la valeur du champ ne devienne pas inférieure à la valeur nominale. La tolérance de 6 dB est considérée, dans la pratique, comme étant le minimum réalisable pour les installations d'essai.

Une tolérance supérieure à +6 dB pouvant atteindre +10 dB, mais pas inférieure à –0 dB, est autorisée pour au maximum 3 % des fréquences d'essai, étant entendu que la tolérance réelle est indiquée dans le rapport d'essai. En cas de litige, la tolérance de –0 dB à +6 dB a préséance.

La procédure pour effectuer l'étalonnage, basée sur la puissance constante, est la suivante:

- a) positionner la sonde de champ à un des 16 points de la grille (voir figure 4);
- b) appliquer une puissance incidente à l'antenne émettrice de manière que la valeur du champ obtenue soit dans la gamme 3 V/m à 10 V/m, sur toute la gamme des fréquences balayée par pas de 1 % de la fréquence de départ (et par la suite de la fréquence précédente), et enregistrer les deux relevés (puissance et amplitude du champ);
- c) avec la même puissance incidente, mesurer et enregistrer la valeur du champ aux 15 points restants;
- d) prendre en compte les 16 points et supprimer au maximum 25 % (c'est-à-dire 4 sur 16) de ceux présentant le plus grand écart par rapport à la valeur moyenne, exprimé en V/m;
- e) les points restants doivent se trouver à l'intérieur d'une tolérance de ± 3 dB;
- f) des points restants, prendre comme référence la position de celui qui présente la valeur du champ la plus faible (afin de satisfaire à la tolérance de –0 dB à +6 dB);
- g) à partir de la connaissance de la puissance incidente et de l'amplitude du champ, la puissance incidente nécessaire à la valeur du champ d'essai requis peut être calculée (par exemple si, en un point donné, 80 W donnent 9 V/m, alors 8,9 W sont nécessaires pour obtenir 3 V/m). Ce calcul doit être enregistré;
- h) répéter les étapes a) à g) pour les polarisations horizontale et verticale.

Une procédure équivalente consiste à établir une amplitude de champ constante dans la gamme 3 V/m à 10 V/m et à enregistrer la puissance incidente délivrée à l'antenne émettrice. Les principes indiqués en a), d), e), f) et h) doivent être respectés.

L'étalonnage est valide pour tous les EST dont les faces particulières (y compris tout câblage) peuvent être totalement contenues dans la «zone uniforme».

Les antennes et câbles qui ont été utilisés lors de l'étalonnage du champ doivent être utilisés pour les essais. Puisque les mêmes antennes et les mêmes câbles sont utilisés, les pertes dues aux câbles et les facteurs d'antenne des antennes émettrices n'entrent pas en ligne de compte.

Autant que possible, la position exacte des antennes émettrices et des câbles doit être consignée. Etant donné que même de petits déplacements modifient le champ de façon significative, la même position doit être utilisée pour les essais.

For the minimum uniformity area of $0,5\text{ m} \times 0,5\text{ m}$, the four points of the grid shall lie within this tolerance.

NOTE – At different frequencies, different measuring points may be within the tolerance.

The tolerance has been expressed as -0 dB to $+6\text{ dB}$ to ensure that the field strength does not fall below nominal. The tolerance of 6 dB is considered to be the minimum achievable in practical test facilities.

A tolerance greater than $+6\text{ dB}$ up to $+10\text{ dB}$ but not less than -0 dB is allowed for a maximum of 3 % of the test frequencies, provided that the actual tolerance is stated in the test report. In case of dispute, the -0 dB to $+6\text{ dB}$ tolerance takes precedence.

The procedure for carrying out the calibration, based on constant power, is as follows:

- a) position the field sensor at one of the 16 points in the grid (see figure 4),
- b) apply a forward power to the field generating antenna so that the field strength obtained is in the range 3 V/m to 10 V/m , through the frequency range in steps of 1 % of the start frequency (and thereafter the preceding frequency), and record both (power and field strength) readings;
- c) with the same forward power, measure and record the field strength at the remaining 15 points;
- d) taking all 16 points into consideration, delete a maximum of 25 % (i.e. 4 of the 16) of those with the greatest deviation from the mean value, expressed in V/m ;
- e) the remaining points shall lie within $\pm 3\text{ dB}$;
- f) of the remaining points, take the location with the lowest field strength as reference (this ensures the -0 dB to $+6\text{ dB}$ requirement is met);
- g) from knowledge of the forward power and the field strength, the necessary forward power for the required test field strength can be calculated (e.g. if, at a given point, 80 W gives 9 V/m , then $8,9\text{ W}$ is needed for 3 V/m). This shall be recorded;
- h) repeat steps a) to g) for both horizontal and vertical polarizations.

An equivalent procedure is to establish a constant field strength in the range 3 V/m to 10 V/m and record the forward power delivered to the field generating antenna. The principles outlined in a), d), e), f) and h) shall be respected.

The calibration is valid for all EUTs whose individual faces (including any cabling) can be fully enclosed by the "uniform area".

The antennas and cables which have been used to establish the calibrated field shall be used for the testing. Since the same antennas and cables are used, the cable losses and antenna factors of the field generating antennas are not relevant.

The exact position, as much as reasonably possible, of the generating antennas and cables shall be recorded. Since even small displacements will significantly affect the field, the same position shall be used for testing.

Page 24

Ajouter, après le paragraphe 7.3, le nouveau paragraphe 7.4 suivant:

7.4 Disposition d'un matériel porté par un corps humain

Un matériel porté par un corps humain peut être essayé de la même manière qu'un matériel de table. Toutefois, cela peut entraîner une sévérité d'essai trop forte ou trop faible du fait que les caractéristiques du corps humain ne sont pas prises en compte. Pour cette raison, les comités de produits sont encouragés à spécifier l'utilisation d'un simulateur de corps humain comportant des caractéristiques diélectriques appropriées.

8 Procédures d'essai

Remplacer, au troisième alinéa «... dans la gamme de fréquences 80 MHz à 1 000 MHz.» par «... dans les gammes de fréquences à considérer.».

Remplacer, au sixième alinéa «La gamme de fréquences est balayée de 80 MHz à 1 000 MHz avec le signal modulé en amplitude à 80 % ...» par «Les gammes de fréquences à considérer sont balayées avec le signal modulé en amplitude à 80 % ...».

Page 30

Figure 1

Remplacer, sur l'axe des ordonnées, « V_{eff} » par «Tension».

Ajouter, à la figure 1b), une ligne horizontale à 1,8 V.

Ajouter, au-dessous de la figure 1b), « $V_{eff, maximale} = 1,8 \text{ volt}$ ».

Supprimer «(niveau d'essai 1)» du titre de la figure 1.

Page 25

Add, after subclause 7.3, the following new subclause 7.4:

7.4 Arrangement of human body-mounted equipment

Human body-mounted equipment may be tested in the same manner as table top items. However, this may involve over-testing or under-testing because the characteristics of the human body are not taken into account. For this reason, product committees are encouraged to specify the use of a human body simulator with appropriate dielectric characteristics.

8 Test procedures

Replace, in the third paragraph, "... over the frequency range 80 MHz to 1 000 MHz." by "... over the frequency ranges to be considered."

Replace, in the sixth paragraph, "The frequency range is swept from 80 MHz to 1 000 MHz, with the signal 80 % amplitude modulated ..." by "The frequency ranges to be considered are swept with the signal 80 % amplitude modulated ...".

Page 31

Figure 1

Change, on the Y-axis, from " V_{RMS} " to "Voltage".

Add a horizontal line to figure 1b) at 1,8 V.

Add, below figure 1b), " $V_{\text{maximum RMS}} = 1,8 \text{ V}$ ".

Delete, from the title of figure 1, "(test level 1)".

Page 42

Annexe A – Émetteurs/récepteurs portatifs (talkies-walkies)

Remplacer l'annexe A par la nouvelle annexe A suivante:

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

A.1 Résumé des méthodes de modulation disponibles

La menace essentielle au-dessus de 800 MHz est constituée par les radiotéléphones numériques qui utilisent une modulation à enveloppe non constante. Durant l'élaboration de la présente norme, les méthodes de modulation du champ électromagnétique suivantes ont été considérées:

- modulation d'amplitude sinusoïdale à 80 % à la fréquence de 1 kHz;
- modulation d'amplitude carrée, rapport cyclique de 1:2, modulation à 100 % à la fréquence de 200 Hz;
- signal à fréquence radioélectrique modulé en impulsion représentant approximativement les caractéristiques de chaque système, par exemple rapport cyclique de 1:8 à 200 Hz pour le GSM, rapport cyclique de 1:24 à 100 Hz pour les portables DECT, etc. (voir annexe I pour les définitions du GSM et du DECT),
- signal à fréquence radioélectrique modulé en impulsion représentant exactement les caractéristiques de chaque système, par exemple pour le GSM: rapport cyclique de 1:8 à 200 Hz ainsi que des caractéristiques secondaires telles que le mode de transmission discontinue (fréquence de modulation de 2 Hz) et l'effet de la présence de plusieurs trames (composante à la fréquence de 8 Hz).

L'intérêt des systèmes respectifs est résumé au tableau A.1.

Page 43

Annex A – Portable transceivers (walkie-talkies)

Replace annex A by the following new annex A:

Annex A (informative)

Rationale for the choice of modulation for tests related to the protection against RF emissions from digital radio telephones

A.1 Summary of available modulation methods

The essential threat above 800 MHz comes from digital radio telephones using non-constant envelope modulation. During the production of this standard, the following modulation methods were considered for the electromagnetic field:

- sine wave amplitude modulation, 80 % AM at 1 kHz rate;
- square wave amplitude modulation, 1:2 duty cycle, 100 % AM at 200 Hz rate;
- pulsed RF signal approximately simulating the characteristics of each system, e.g. 1:8 duty cycle at 200 Hz for GSM, 1:24 duty cycle at 100 Hz for DECT portables, etc. (see annex I for definitions of GSM and DECT);
- pulsed RF signal simulating exactly the characteristics of each system, e.g. for GSM: 1:8 duty cycle at 200 Hz plus secondary effects such as discontinuous transmission mode (2 Hz modulation frequency) and multi-frame effects (8 Hz frequency component).

The merits of the respective systems are summarised in table A.1.

Tableau A.1 – Comparaison des méthodes de modulation

(voir annexe I pour les définitions du GSM et du DECT)

Méthode de modulation	Avantages	Inconvénients
Modulation d'amplitude sinusoïdale	1 L'expérimentation a montré qu'une bonne corrélation peut être établie entre les effets perturbateurs de différents types de modulation à enveloppe non constante, tant que les niveaux maximaux en valeur efficace restent les mêmes. 2 Il n'est pas nécessaire de spécifier (ni de mesurer) le temps de montée de l'impulsion AMRT. 3 Utilisée dans la présente norme et dans la CEI 61000-4-6. 4 Les matériels de génération et de contrôle du champ sont déjà disponibles. 5 Pour les matériels audioanalogiques, la démodulation dans le matériel soumis à l'essai produit une réponse audio qui peut être mesurée avec un récepteur à bande étroite, ce qui réduit le bruit de fond. 6 A déjà montré son efficacité pour simuler l'effet d'autres types de modulation (par exemple modulation de fréquence, de phase, impulsionnelle) à des fréquences plus basses.	1 Ne simule pas l'AMRT. 2 Essai légèrement plus pénalisant pour les récepteurs à loi du second ordre. 3 Peut ne pas voir certains mécanismes de défaillance.
Modulation d'amplitude carrée	1 Similaire à l'AMRT. 2 Peut être utilisée universellement. 3 Peut révéler des mécanismes de défaillance «inconnus» (sensibilité à une forte variation de l'enveloppe RF).	1 Ne simule pas exactement l'AMRT. 2 Nécessite un équipement non classique pour générer le signal. 3 La démodulation dans le matériel soumis à l'essai produit une réponse audio large bande qui doit être mesurée avec un récepteur large bande, ce qui augmente le bruit de fond. 4 Nécessité de spécifier le temps de montée.
Modulation en impulsion	1 Bonne simulation de l'AMRT. 2 Peut révéler des mécanismes de défaillance «inconnus» (sensibilité à une forte variation de l'enveloppe RF).	1 Nécessite un équipement non classique pour générer le signal. 2 Les détails de la modulation nécessitent d'être modifiés pour correspondre à chaque système (par exemple GSM, DECT...). 3 La démodulation dans le matériel soumis à l'essai produit une réponse audio large bande qui doit être mesurée avec un récepteur large bande, ce qui augmente le bruit de fond. 4 Nécessité de spécifier le temps de montée.

Table A.1 – Comparison of modulation methods
(see annex I for definitions of GSM and DECT)

Modulation method	Advantages	Disadvantages
Sine wave AM	1 Experimentation has shown that good correlation may be established between the interfering effects of different types of non-constant envelope modulation provided the maximum RMS levels remains the same. 2 It is not necessary to specify (and measure) the rise time of the TDMA pulse. 3 Used in this standard and in IEC 61000-4-6. 4 Field generation and monitoring equipment is readily available. 5 For analogue audio equipment, demodulation in the equipment under test produces an audio response which can be measured with a narrow band level meter, thereby reducing background noise. 6 Has already been shown to be effective at simulating the effects of other modulation types (e.g FM, phase modulation, pulse modulation) at lower frequencies.	1 Does not simulate TDMA. 2 Slight over-test for second law receptors. 3 May miss some failure mechanisms.
Square wave AM	1 Similar to TDMA. 2 Can be applied universally. 3 May reveal "unknown" failure mechanisms (sensitive to the large rate of change of the RF envelope).	1 Does not exactly simulate TDMA. 2 Requires non-standard equipment to generate the signal. 3 Demodulation in EUT produces a broadband audio response which shall be measured with a broadband level meter, thereby raising background noise. 4 Necessary to specify the rise time.
Pulsed RF	1 Good simulation of TDMA. 2 May reveal "unknown" failure mechanisms (sensitive to the large rate of change of the RF envelope).	1 Requires non-standard equipment to generate the signal. 2 The details of the modulation need to be varied to match each of the different systems (e.g. GSM, DECT, etc.). 3 Demodulation in EUT produces a broadband audio response which shall be measured with a broadband level meter, thereby raising background noise. 4 Necessary to specify the rise time.

A.2 Résultats expérimentaux

Une série d'expérimentations a été effectuée pour évaluer la corrélation entre la méthode de modulation du signal perturbateur utilisée et le brouillage produit.

Les méthodes de modulation étudiées étaient les suivantes:

- a) modulation d'amplitude sinusoïdale à 80 % à la fréquence de 1 kHz;
- b) impulsions radioélectriques «GSM», rapport cyclique de 1:8 à 200 Hz;
- c) impulsions radioélectriques «DECT», rapport cyclique de 1:2 à 100 Hz (station de base);
- d) impulsions radioélectriques «DECT», rapport cyclique de 1:24 à 100 Hz (portable).

Une seule des modulations «DECT» a été utilisée dans chaque cas.

Les résultats sont résumés dans les tableaux A.2 et A.3.

Tableau A.2 – Niveaux de brouillage relatifs (note 1)

Méthode de modulation (note 2)		Modulation d'amplitude sinusoïdale à 80 % à 1 kHz	«GSM», rapport cyclique 1:8 à 200 Hz	«DECT», rapport cyclique 1:24 à 100 Hz
↓ Matériel	↓ Réponse audio	dB	dB	dB
Aide auditive (note 3)	Non pondérée 21 Hz – 21 kHz	0 (note 4)	0	–3
	Pondérée, loi en A	0	–4	–7
Poste téléphonique analogique (note 5)	Non pondérée	0 (note 4)	–3	–7
	Pondérée, loi en A	–1	–6	–8
Récepteur radio (note 6)	Non pondérée	0 (note 4)	+1	–2
	Pondérée, loi en A	–1	–3	–7

NOTES

- 1 La réponse audio à la perturbation est le niveau de brouillage. Un niveau de brouillage faible représente un niveau d'immunité élevé.
- 2 Important: l'amplitude de la porteuse est ajustée de telle façon que la valeur efficace maximale (voir article 4) du signal perturbateur (perturbation) soit la même pour toutes les modulations.
- 3 La perturbation est produite par un champ électromagnétique incident à 900 MHz. Le rapport cyclique pour la modulation «DECT» est de 1:2 au lieu de 1:24. La réponse audio est la sortie acoustique mesurée avec une oreille artificielle reliée à l'aide d'un tube de 0,5 m en PVC.
- 4 Ce cas est pris comme étant la réponse audio de référence, c'est-à-dire 0 dB.
- 5 La perturbation est un courant à fréquence radioélectrique injecté dans le câble téléphonique à 900 MHz. La réponse audio est la tension à la fréquence audio mesurée sur la ligne téléphonique.
- 6 La perturbation est un courant à fréquence radioélectrique injecté dans le câble d'alimentation à 900 MHz. La réponse audio est la sortie audio du haut-parleur mesurée avec un microphone.

A.2 Experimental results

A series of experiments has been performed to assess the correlation between the modulation method used for the disturbing signal and the interference produced.

The modulation methods investigated were as follows:

- a) sine wave 80 % AM at 1 kHz;
- b) "GSM-like" pulsed RF, duty cycle 1:8 at 200 Hz;
- c) "DECT-like" pulsed RF, duty cycle 1:2 at 100 Hz (base station);
- d) "DECT-like" pulsed RF, duty cycle 1:24 at 100 Hz (portable).

Only one of the "DECT-like" modulations were used in each case.

The results are summarised in tables A.2 and A.3.

Table A.2 – Relative interference levels (note 1)

Modulation method (note 2)		Sine wave 80 % AM at 1 kHz	"GSM-like" duty cycle 1:8 at 200 Hz	"DECT-like" duty cycle 1:24 at 100 Hz
↓ Equipment	↓ Audio response	dB	dB	dB
Hearing aid (note 3)	Unweighted 21 Hz – 21 kHz	0 (note 4)	0	–3
	A-weighted	0	–4	–7
Analogue telephone set (note 5)	Unweighted	0 (note 4)	–3	–7
	A-weighted	–1	–6	–8
Radio set (note 6)	Unweighted	0 (note 4)	+1	–2
	A-weighted	–1	–3	–7

NOTES

1 The audio response to the disturbance is the interference level. A low interference level means a high-immunity level.

2 Important: the carrier amplitude is adjusted so that the maximum RMS value (see clause 4) of the disturbing signal (exposure) is the same for all modulations.

3 The exposure is produced by an incident electromagnetic field at 900 MHz. The duty cycle for the DECT-like modulation is 1:2 instead of 1:24. The audio response is the acoustical output measured with an artificial ear connected via a 0,5 m PVC tube.

4 This case is chosen as the reference audio response, i.e. 0 dB.

5 The exposure is an RF current injected into the telephone cable at 900 MHz. The audio response is the audio-frequency voltage measured on the telephone line.

6 The exposure is an RF current injected into the mains cable at 900 MHz. The audio response is the audio output from the loudspeaker measured with a microphone.

Tableau A.3 – Niveaux d'immunité relatifs (note 1)

Méthode de modulation (note 2)		Modulation d'amplitude sinusoïdale à 80 % à 1 kHz	«GSM», rapport cyclique 1:8 à 200 Hz	«DECT», rapport cyclique 1:24 à 100 Hz
↓ Matériel	↓ Réponse	dB	dB	dB
Récepteur TV (note 3)	Interférence détectable	0 (note 4)	–2	–2
	Brouillage important	+4	+1	+2
	Ecran éteint	+19	+18	+19
Terminal de données avec une interface RS232 (note 5)	Brouillage sur l'écran vidéo	0 (note 4)	0	–
	Erreurs de données	> +16	> +16	–
Modem RS232 (note 6)	Erreurs de données (injectées sur l'in- terface téléphone)	0 (note 4)	0	0
	Erreurs de données (injectées sur l'in- terface RS232)	> +9	> +9	> +9
Alimentation stabilisée de laboratoire (note 7)	Erreur de 2 % du courant continu de sortie	0 (note 4)	+3	+7
Boîtier de connexion HNS (note 8)	Seuil d'apparition d'erreurs binaires	0 (note 4)	0	–

NOTES

1 Les nombres du tableau représentent une mesure relative du niveau efficace maximal (voir article 4) du signal perturbateur (perturbation) nécessaire pour produire le même niveau de brouillage avec toutes les modulations. Un niveau en décibels élevé représente un niveau d'immunité élevé.

2 Le signal perturbateur est réglé de telle façon que la même réponse (brouillage) soit produite par toutes les modulations.

3 La perturbation est un courant à fréquence radioélectrique injecté dans le câble d'alimentation à 900 MHz. La réponse est le niveau de brouillage de l'écran. L'évaluation est assez subjective car la forme du brouillage diffère selon le cas.

4 Ce cas est pris comme étant le niveau d'immunité de référence, c'est-à-dire 0 dB.

5 La perturbation est un courant à fréquence radioélectrique à 900 MHz injecté dans le câble RS232.

6 La perturbation est un courant à fréquence radioélectrique à 900 MHz injecté soit dans le téléphone soit dans le câble RS232.

7 La perturbation est un courant à fréquence radioélectrique à 900 MHz injecté dans le câble de sortie continue.

8 HNS = hiérarchie numérique synchrone. La perturbation est un champ électromagnétique incident à 935 MHz.

Table A.3 – Relative immunity levels (note 1)

Modulation method (note 2)		Sine wave 80 % AM at 1 kHz	"GSM-like" duty cycle 1:8 at 200 Hz	"DECT-like" duty cycle 1:24 at 100 Hz
↓ Equipment	↓ Response	dB	dB	dB
TV set (note 3)	Noticeable interference	0 (note 4)	–2	–2
	Strong interference	+4	+1	+2
	Screen off	+19	+18	+19
Data terminal with RS232 interface (note 5)	Interference on the video screen	0 (note 4)	0	–
	Data errors	> +16	> +16	–
RS232 modem (note 6)	Data errors (injected on telephone interface)	0 (note 4)	0	0
	Data errors (injected on RS232 interface)	> +9	> +9	> +9
Regulated laboratory supply (note 7)	2 % error in DC output current	0 (note 4)	+3	+7
SDH cross connect (note 8)	Bit error threshold	0 (note 4)	0	–

NOTES

1 The numbers in the table are a relative measure of the maximum RMS level (see clause 4) of the disturbing signal (exposure) necessary to produce the same degree of interference with all modulations. A high decibel level means high immunity.

2 The disturbing signal is adjusted so that the same response (interference) is produced with all modulations.

3 The exposure is an RF current injected into the mains cable at 900 MHz. The response is the degree of interference produced on the screen. The assessment is rather subjective as the interference patterns are different for the different cases.

4 This case is chosen as the reference immunity level, i.e. 0 dB.

5 The exposure is an RF current injected into the RS232 cable at 900 MHz.

6 The exposure is an RF current injected into either the telephone or the RS232 cable at 900 MHz.

7 The exposure is an RF current at 900 MHz injected into the DC output cable.

8 SDH = synchronous digital hierarchy. The exposure is an incident electromagnetic field at 935 MHz.

Les matériels numériques suivants ont été essayés avec la modulation d'amplitude sinusoïdale et avec la modulation en impulsion (rapport cyclique 1:2) à des niveaux de champ atteignant 30 V/m:

- sèche-mains commandé par un microprocesseur;
- modem 2 Mb avec un câble coaxial de 75 Ω ;
- modem 2 Mb avec un câble à paire torsadée de 120 Ω ;
- contrôleur industriel avec microprocesseur, afficheur vidéo et interface RS485;
- système d'affichage des trains avec microprocesseur;
- terminal pour carte de crédit avec une sortie modem;
- multiplexeur numérique 2/34 Mb;
- répéteur ethernet (10 Mb/s).

Toutes les défaillances étaient associées aux fonctions analogiques de ces dispositifs.

A.3 Effets de la modulation secondaire

Lorsque l'on essaie de simuler exactement la modulation utilisée dans un système de radiotéléphonie numérique, il est important non seulement de simuler la modulation primaire mais également de considérer l'influence de toute modulation secondaire qui peut être présente.

Par exemple, avec le GSM et le DCS 1800, il y a des effets résultant de la présence de plusieurs trames et causés par la suppression d'une impulsion toutes les 120 ms (créant ainsi une composante à la fréquence approximative de 8 Hz). Il peut aussi y avoir une modulation supplémentaire à 2 Hz provenant du mode de transmission discontinue (DTX) optionnel.

A.4 Conclusion

On peut voir à partir des exemples étudiés que les matériels essayés ont répondu aux perturbations indépendamment de la méthode de modulation utilisée. Lorsque l'on compare les effets de différentes modulations, il est important de s'assurer que le même niveau efficace maximal du signal perturbateur est utilisé.

Lorsque des différences significatives sont apparues entre les effets des différents types de modulation, la modulation d'amplitude sinusoïdale a toujours été la plus pénalisante.

Lorsque des différences de réponse sont observées entre la modulation d'amplitude sinusoïdale et l'AMRT, la différence spécifique à chaque produit peut être corrigée par un ajustement approprié du critère de conformité donné dans la norme de produit.

En résumé, la modulation d'amplitude sinusoïdale présente les avantages suivants:

- détection en bande étroite de la réponse des systèmes analogiques, ce qui diminue les problèmes de bruit de fond;
- applicabilité universelle puisque l'on ne tente pas de simuler le comportement de la source de perturbation;
- même modulation à toutes les fréquences;
- toujours au moins aussi sévère que la modulation en impulsion.

Pour les raisons données ci-dessus, la méthode de modulation définie dans cette norme est la modulation d'amplitude sinusoïdale à 80 %. Il est recommandé que les comités de produits ne modifient la méthode de modulation que s'il y a des raisons particulières qui nécessitent l'emploi d'un type de modulation différent.

The following items of digital equipment were tested using both sine wave AM and pulse modulation (duty cycle 1:2) at field strengths of up to 30 V/m:

- hand dryer with microprocessor control;
- 2 Mb modem with 75 Ω coaxial cable;
- 2 Mb modem with 120 Ω twisted pair cable;
- industrial controller with microprocessor, video display and RS485 interface;
- train display system with microprocessor;
- credit card terminal with modem output;
- digital multiplexer 2/34 Mb;
- ethernet repeater (10 Mb/s).

All failures were associated with the analogue functions of the devices.

A.3 Secondary modulation effects

When trying to simulate exactly the modulation used in a digital radio telephone system, it is important not only to simulate the primary modulation but also to consider the impact of any secondary modulation which may be present.

For example, with GSM and DCS 1800, there are multi-frame effects caused by the suppression of a burst every 120 ms (thereby creating a frequency component at approximately 8 Hz). There may also be additional modulation at 2 Hz from the optional discontinuous transmission (DTX) mode.

A.4 Conclusion

It can be seen from the cases studied that the items tested responded to the disturbances independently of the modulation method used. When comparing the effects of different modulations, it is important to ensure that the same maximum RMS level of interfering signal is used.

Where significant differences existed between the effects of different modulation types, sine wave AM was always the most severe.

Where different responses are observed for sine wave modulation and TDMA, the product specific difference may be corrected by appropriate adjustment of the compliance criteria in the product standard.

In summary, sine wave modulation has the following advantages:

- narrow band detection response in analogue systems reducing background noise problems;
- universal applicability, i.e. no attempt to simulate the behaviour of the disturbing source;
- same modulation at all frequencies;
- always at least as severe as pulse modulation.

For the reasons stated above, the modulation method defined in this standard is 80 % AM sine wave. It is recommended that product committees change the modulation method only if there are specific reasons requiring a different type of modulation.

Page 44

Annexe B – Antennes émettrices

Ajouter, après l'article B.3, le nouvel article B.4 suivant:

B.4 Antenne cornet et antenne guide d'ondes à double moulure

Les antennes cornets et les antennes guides d'ondes à double moulure produisent des champs électromagnétiques à polarisation linéaire. Typiquement, elles sont utilisées à des fréquences supérieures à 1 000 MHz.

Page 52

Annexe F – Choix des niveaux d'essai

Remplacer l'annexe F par la nouvelle annexe F suivante:

Annexe F (informative)

Informations destinées aux comités de produits sur le choix des niveaux d'essai

F.1 Introduction

La puissance transmise des radiotransmetteurs est souvent spécifiée en termes d'ERP (puissance rayonnée effective) relative à un dipôle demi-onde. Par conséquent, la valeur du champ généré, pour le champ lointain, peut être obtenue directement par la formule du dipôle suivante:

$$E = k \sqrt{P} / d \quad (\text{équation F.1})$$

où

E est la valeur du champ (valeur efficace) (V/m);

k est une constante, de valeur égale à 7, pour la propagation en espace libre dans le champ lointain;

P est la puissance (ERP) (W);

d est la distance de l'antenne (m).

La proximité d'objets réfléchissants et absorbants modifie la valeur du champ.

Si l'ERP du transmetteur n'est pas connue, elle peut être remplacée, dans l'équation F.1, par la puissance à l'antenne. Dans ce cas, une valeur de k égale à 3 est typiquement applicable pour les radiotransmetteurs mobiles.

Page 45

Annex B – Field generating antennas

Add, after clause B.3, the following new clause B.4:

B.4 Horn antenna and double ridge wave guide antenna

Horn antennas and double ridge wave guide antennas produce linearly polarised electromagnetic fields. They are typically used at frequencies above 1 000 MHz.

Page 53

Annex F – Selection of the test levels

Replace annex F by the following new annex F:

Annex F (informative)

Guidance for product committees on the selection of test levels

F.1 Introduction

The transmitted power of radio transmitters is often specified in terms of ERP (effective radiated power) referred to a half-wave dipole. Therefore, the generated field strength, for the far field, can be directly obtained by the following dipole formula:

$$E = k \sqrt{P} / d \quad (\text{equation F.1})$$

where

E is the field strength (RMS value) (V/m);

k is a constant, with a value of 7, for free-space propagation in the far field;

P is the power (ERP) (W);

d is the distance from the antenna (m).

Nearby reflecting and absorbing objects alter the field strength.

If the ERP of the transmitter is not known, the power into the antenna may be used in equation F.1 instead. In this case, a value of $k = 3$ is typically applicable for mobile radio transmitters.

F.2 Niveaux d'essai relatifs aux cas généraux

Les niveaux d'essai et les bandes de fréquences sont choisis en fonction de l'environnement de rayonnement électromagnétique auquel l'EST peut être exposé lorsqu'il est définitivement installé. Il convient que le choix du niveau d'essai tienne compte des conséquences d'une défaillance. Il convient d'envisager un niveau d'essai supérieur lorsque les conséquences d'une défaillance sont importantes.

Si l'EST est destiné à être installé uniquement sur quelques sites, un examen des sources locales de rayonnement aux fréquences radioélectriques permettra de calculer les valeurs de champ susceptibles d'être rencontrées. Si la puissance des sources est inconnue, il peut être possible de mesurer les valeurs du champ réel sur le ou les sites concernés.

Pour les matériels destinés à être installés sur une diversité de sites, les informations suivantes peuvent être utilisées pour choisir le niveau d'essai à appliquer.

Les classes suivantes s'appliquent aux niveaux énumérés à l'article 5. Elles constituent un guide pour la sélection des niveaux correspondants.

- *Classe 1:* Environnement à rayonnement électromagnétique faible. Niveaux caractéristiques des stations de radio/télévision locales situées à plus de 1 km, et des émetteurs/récepteurs de faible puissance.
- *Classe 2:* Environnement à rayonnement électromagnétique modéré. Des émetteurs/récepteurs portatifs de faible puissance (en général moins de 1 W) sont utilisés, mais il existe des restrictions sur leur utilisation à proximité immédiate des matériels. Environnement commercial typique.
- *Classe 3:* Environnement à rayonnement électromagnétique sévère. Des émetteurs/récepteurs portatifs (2 W ou plus) sont utilisés à proximité des matériels, mais à une distance supérieure à 1 m. Des émetteurs de radiodiffusion de forte puissance se trouvent à proximité immédiate du matériel et des appareils ISM peuvent se trouver à proximité. Environnement industriel typique.
- *Classe x:* Niveau libre, qui peut être négocié et spécifié dans la norme de produit ou dans les spécifications du matériel.

F.3 Niveaux d'essai relatifs à la protection contre les émissions aux fréquences radioélectriques des radiotéléphones numériques

Il convient que les niveaux d'essai soient choisis en fonction du champ électromagnétique attendu, c'est-à-dire en considérant la puissance du radiotéléphone, et la distance probable entre son antenne et le matériel à essayer. Généralement, les stations mobiles impliquent des exigences plus sévères que les stations de base (cela est dû au fait que les stations mobiles ont tendance à être situées beaucoup plus près des dispositifs potentiellement susceptibles que ne le sont les stations de base).

Il convient que le coût nécessaire à l'établissement de l'immunité requise et les conséquences d'une panne soient pris en considération lors du choix du niveau d'essai à appliquer. Il est recommandé qu'un niveau plus élevé soit considéré seulement si les conséquences d'une panne sont grandes.

Dans la pratique, des expositions plus élevées que le niveau d'essai choisi peuvent apparaître avec un faible taux d'occurrence. Dans le but d'éviter des pannes inacceptables dans ces situations, il peut être nécessaire de réaliser un deuxième essai avec une valeur plus élevée tout en acceptant une performance réduite (c'est-à-dire une dégradation définie et acceptée).

F.2 Test levels related to general purposes

The test levels and the frequency bands are selected in accordance with the electromagnetic radiation environment to which the EUT can be exposed when finally installed. The consequences of failure should be borne in mind in selecting the test level to be applied. A higher level should be considered if the consequences of failure are significant.

If the EUT is to be installed at only a few sites, then an inspection of local RF sources will enable a calculation of field strengths likely to be encountered. If the powers of the sources are not known, it may be possible to measure the actual field strengths at the location(s) concerned.

For equipment intended for operation in a variety of locations, the following guidance may be used in selecting the test level to be applied.

The following classes are related to the levels listed in clause 5; they are considered as general guidelines for the selection of the corresponding levels.

- *Class 1*: Low-level electromagnetic radiation environment. Levels typical of local radio/television stations located at more than 1 km, and transmitters/receivers of low power.
- *Class 2*: Moderate electromagnetic radiation environment. Low power portable transceivers (typically less than 1 W rating) are in use, but with restrictions on use in close proximity to the equipment. A typical commercial environment.
- *Class 3*: Severe electromagnetic radiation environment. Portable transceivers (2 W rating or more) are in use relatively close to the equipment but not less than 1 m. High power broadcast transmitters are in close proximity to the equipment and ISM equipment may be located close by. A typical industrial environment.
- *Class x*: x is an open level which might be negotiated and specified in the product standard or equipment specification.

F.3 Test levels related to the protection against RF emissions from digital radio telephones

The test levels should be selected in accordance with the expected electromagnetic field, i.e. considering the power of the radio telephone equipment and the likely distance between its transmitting antenna and the equipment to be tested. Usually, mobile stations will give rise to more severe requirements than base stations (because mobiles tend to be located much closer to potentially susceptible devices than base stations).

The cost for establishing the required immunity and the consequences of failure should be borne in mind when selecting the test level to be applied. A higher level should only be considered if the consequences of failure are large.

Higher exposures than the selected test level may occur in practice with a lower rate of occurrence. In order to prevent unacceptable failures in those situations, it may be necessary to perform a second test at a higher level and accept a reduced performance (i.e. defined degradation accepted).

Le tableau F.1 donne des exemples de niveaux d'essai, de critères d'aptitude à la fonction et les distances de protection associées. La distance de protection est la distance minimale acceptable d'un radiotéléphone numérique, lorsque l'essai a été réalisé au niveau d'essai fixé. Ces distances sont calculées à partir de l'équation F.1 avec $k = 7$ et en supposant que l'essai est réalisé avec une modulation d'amplitude sinusoïdale à 80 %.

Tableau F.1 – Exemples de niveaux d'essai, de distances de protection associées et suggestions de critères d'aptitude à la fonction

Niveau d'essai	Valeur du champ porteuse V/m	Valeur efficace maximale du champ V/m	Distance de protection pour			Critère d'aptitude à la fonction (note 3)	
			2W GSM m	8W GSM m	¼W DECT m	Exemple 1 (note 1)	Exemple 2 (note 2)
1	1	1,8	5,5	11	1,9	–	–
2	3	5,4	1,8	3,7	0,6	a	–
3	10	18	0,6	1,1	~ 0,2 ¹⁾	b	a
4	30	54	~ 0,2 ¹⁾	0,4	~ 0,1 ¹⁾	–	b
NOTES 1 Matériels pour lesquels les conséquences d'une panne ne sont pas importantes. 2 Matériels pour lesquels les conséquences d'une panne sont importantes. 3 Selon l'article 9. ¹⁾ A ces distances et à des distances plus courtes, l'équation F.1, établie pour le champ lointain, n'est pas précise.							

Les points suivants ont été considérés lors de l'élaboration du tableau ci-dessus:

- concernant les GSM, la plupart des terminaux actuellement sur le marché sont de classe 4 (ERP maximum 2 W). Un nombre substantiel de terminaux mobiles en fonctionnement sont de classes 3 et 2 (ERP maximum respectivement 5 W et 8 W). L'ERP des terminaux GSM est souvent plus faible que le maximum, excepté dans les zones de réception médiocre;
- la couverture à l'intérieur est plus mauvaise qu'à l'extérieur, ce qui implique que l'ERP à l'intérieur peut très souvent tendre vers le maximum de la classe. Cela représente la pire situation d'un point de vue CEM puisque la plupart des matériels victimes sont également concentrés à l'intérieur;
- comme décrit à l'annexe A, le niveau d'immunité d'un matériel est bien corrélé avec la valeur efficace maximale du champ modulé. Pour cette raison, la valeur efficace maximale du champ a été introduite dans l'équation F.1, au lieu de la valeur du champ de la porteuse, pour le calcul de la distance de protection;
- l'estimation de la distance minimale pour un fonctionnement sûr, ou distance de protection, a été calculée avec une valeur de k égale à 7 dans l'équation F.1 et ne prend pas en compte les fluctuations statistiques de la valeur du champ, dues aux réflexions sur les murs, le sol et le plafond qui sont de l'ordre de ± 6 dB;
- la distance de protection selon l'équation F.1 dépend de la puissance rayonnée effective du radiotéléphone numérique et non de sa fréquence de fonctionnement.

Table F.1 gives examples of test levels, performance criteria and the associated protection distances. The protection distance is the minimum acceptable distance to a digital radio telephone, when testing has been performed at the stated test level. These distances are calculated from equation F.1, using $k = 7$ and assuming testing is carried out with an 80 % sinusoidal AM.

Table F.1 – Examples of test levels, associated protection distances and suggested performance criteria

Test level	Carrier field strength	Maximum RMS field strength	Protection distance for			Performance criteria (note 3)	
			2W GSM m	8W GSM m	¼W DECT m	Example 1 (note 1)	Example 2 (note 2)
1	1	1,8	5,5	11	1,9	–	–
2	3	5,4	1,8	3,7	0,6	a	–
3	10	18	0,6	1,1	~ 0,2 ¹⁾	b	a
4	30	54	~ 0,2 ¹⁾	0,4	~ 0,1 ¹⁾	–	b
NOTES 1 Equipment where the consequences of failure are not severe. 2 Equipment where the consequences of failure are severe. 3 According to clause 9.							
¹⁾ At these and closer distances, the far field equation F.1 is not accurate.							

The following issues were considered when formulating the above table:

- for GSM, most terminals on the market today are of class 4 (maximum ERP 2 W). A substantial number of mobile terminals in operation are classes 3 and 2 (maximum ERP 5 W and 8 W, respectively). The ERP of GSM terminals is often lower than maximum except in areas of poor reception;
- the coverage indoors is worse than outdoors, which implies that the ERP indoors may more often than not adjust to the maximum of the class. This is the worst case situation from an EMC point of view since most of the victim equipment is also concentrated indoors;
- as described in annex A, the immunity level of an item of equipment is well correlated with the maximum RMS value of the modulated field. For that reason, the maximum RMS field strength has been inserted into equation F.1 instead of the carrier field strength to calculate the protection distance;
- the estimated minimum distance for safe operation, also called protection distance, has been calculated with $k = 7$ in equation F.1 and does not take into account the statistical fluctuations of the field strength, due to reflections from walls, floor and ceiling which are in the order of ± 6 dB;
- the protection distance according to equation F.1 depends on the effective radiated power of the digital radio telephone and not on its operating frequency.

Page 54

Annexe G – Mesures spéciales

Remplacer le titre de l'annexe G par le nouveau titre suivant:

Annexe G (informative)

Mesures spéciales pour les transmetteurs fixes

Ajouter, après l'annexe H, la nouvelle annexe I suivante:

Annexe I (informative)

Description de l'environnement

I.1 Radiotéléphones numériques

Les tableaux I.1 et I.2 donnent la liste des paramètres des systèmes radio appropriés à la CEM.

Les abréviations et définitions suivantes sont utilisées dans les tableaux susmentionnés:

- **CT-2 (Cordless Telephone, deuxième génération):** système de téléphone sans fil, largement utilisé dans certains pays européens;
- **DCS 1800 (Digital Cellular System):** système de télécommunication mobile cellulaire, faible coût, utilisation mondiale;
- **DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications):** système de télécommunication cellulaire sans fil, faible coût, largement utilisé en Europe;
- **DTX (Discontinuous Transmission):** fréquence de répétition de salves réduite de façon significative, utilisée à des fins d'économie d'énergie, lorsqu'aucune information n'a besoin d'être transmise;
- **ERP (Effective Radiated Power):** puissance rayonnée effective relative à un dipôle demi-onde;
- **FDMA (Frequency Division Multiple Access):** multiplexage dans lequel des bandes de fréquences séparées sont allouées à chaque canal;
- **GSM (Global System for Mobile Communications):** système de télécommunication mobile cellulaire, utilisation mondiale;
- **NADC (North American Digital Cellular):** système de communication mobile cellulaire numérique, largement utilisé en Amérique du Nord. Terme courant utilisé pour décrire les systèmes cellulaires numériques qui satisfont au Telecommunications Industry Association Interim Standard – 54; connu aussi en tant que D-AMPS;
- **PDC (Personal Digital Cellular System):** système de télécommunication mobile cellulaire, largement utilisé au Japon;
- **PHS (Personal Handy Phone System):** système de téléphone sans fil, largement utilisé au Japon;
- **AMRT (accès multiple réparti dans le temps):** voir article 4;
- **TDD (Time Division Duplex):** multiplexage dans lequel différents créneaux de temps sont alloués aux canaux de transmission et de réception.

Page 55

Annex G – Special measures

Replace the title of annex G by the following new title:

Annex G
(informative)

Special measures for fixed transmitters

Add, after annex H, the following new annex I:

Annex I
(informative)

Description of the environment

I.1 Digital radio telephones

Tables I.1 and I.2 list radio system parameters relevant to EMC.

The abbreviations and definitions listed hereafter are used in the aforementioned tables:

- **CT-2 (Cordless Telephone, second generation):** cordless telephone system, widely used in some European countries;
- **DCS 1800 (Digital Cellular System):** cellular mobile telecommunication system, low cost, worldwide use;
- **DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications):** cordless cellular telecommunication system, low cost, widely used in Europe;
- **DTX (Discontinuous Transmission):** significantly reduced burst repetition frequency, used for power saving, when no information needs to be transmitted;
- **ERP (Effective Radiated Power):** effective radiated power referred to a half-wave dipole;
- **FDMA (Frequency Division Multiple Access):** multiplexing in which separate frequency bands are allocated to each channel;
- **GSM (Global System for Mobile Communications):** cellular mobile telecommunication system, worldwide use;
- **NADC (North American Digital Cellular):** digital cellular mobile communication system, widely used in North America. A popular term used to describe digital cellular systems that comply with Telecommunications Industry Association Interim Standard – 54; also known as D-AMPS;
- **PDC (Personal Digital Cellular System):** cellular mobile telecommunication system, widely used in Japan;
- **PHS (Personal Handy Phone System):** cordless telephone system, widely used in Japan;
- **TDMA (Time Division Multiple Access):** see clause 4;
- **TDD (Time Division Duplex):** multiplexing in which different time slots are allocated to the transmit and receive channels.

Tableau I.1 – Unités mobiles et portables

Nom du système	GSM	DCS 1800	DECT	CT-2	PDC	PHS	NADC
Paramètres							
Fréquence du transmetteur	890 MHz à 915 MHz	1,71 GHz à 1,784 GHz	1,88 GHz à 1,96 GHz	864 MHz à 868 MHz	940 MHz à 956 MHz et 1,429 GHz à 1,453 GHz	1,895 GHz à 1,918 GHz	825 MHz à 845 MHz
Type de modulation	AMRT	AMRT	AMRT/TDD	FDMA/TDD	AMRT	AMRT/TDD	AMRT
Fréquence de répétition de la salve	217 Hz	217 Hz	100 Hz	500 Hz	50 Hz	200 Hz	50 Hz
Rapport cyclique	1:8	1:8	1:24 (aussi 1:48 et 1:12)	1:12	1:3	1:8	1:3
ERP maximum	0,8 W; 2 W; 5 W; 8 W; 20 W	0,25 W; 1 W; 4 W	0,25 W	<10 mW	0,8 W; 2 W	10 mW	<6 W
Modulation secondaire	2 Hz (DTX) et 0,16 Hz à 8,3 Hz (multi-trame)	2 Hz (DTX) et 0,16 Hz à 8,3 Hz (multi-trame)	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune
Zone géographique	Monde entier	Monde entier	Europe	Europe	Japon	Japon	USA

NOTE – Le CT-3 est considéré comme couvert par le DECT.

Table I.1 – Mobile and portable units

System name	GSM	DCS 1800	DECT	CT-2	PDC	PHS	NADC
Parameters							
Transmitter frequency	890 MHz to 915 MHz	1,71 GHz to 1,784 GHz	1,88 GHz to 1,96 GHz	864 MHz to 868 MHz	940 MHz to 956 MHz and 1,429 GHz to 1,453 GHz	1,895 GHz to 1,918 GHz	825 MHz to 845 MHz
Modulation type	TDMA	TDMA	TDMA/ TDD	FDMA/ TDD	TDMA	TDMA/ TDD	TDMA
Burst repetition frequency	217 Hz	217 Hz	100 Hz	500 Hz	50 Hz	200 Hz	50 Hz
Duty cycle	1:8	1:8	1:24 (also 1:48 and 1:12)	1:12	1:3	1:8	1:3
Maximum ERP	0,8 W; 2 W; 5 W; 8 W; 20 W	0,25 W; 1 W; 4 W	0,25 W	<10 mW	0,8 W; 2 W	10 mW	<6 W
Secondary modulation	2 Hz (DTX) and 0,16 Hz to 8,3 Hz (multi-frame)	2 Hz (DTX) and 0,16 Hz to 8,3 Hz (multi-frame)	None	None	None	None	None
Geographical area	Worldwide	Worldwide	Europe	Europe	Japan	Japan	USA

NOTE – CT-3 is considered to be covered by DECT.