

COMMISSION
ÉLECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

CISPR
16-1

1993

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1

1997-07

COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES
INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

Amendement 1

**Spécifications des méthodes et des appareils
de mesure des perturbations radioélectriques
et de l'immunité aux perturbations radioélectriques**

**Partie 1:
Appareils de mesure des perturbations
radioélectriques et de l'immunité aux
perturbations radioélectriques**

Amendment 1

**Specification for radio disturbance and
immunity measuring apparatus and methods**

**Part 1:
Radio disturbance and immunity
measuring apparatus**

© IEC 1997 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: inmail@iec.ch

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

W

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

AVANT PROPOS

Le présent amendement a été établi par le comité A du CISPR: Mesures des perturbations radioélectriques et méthodes statistiques.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapports de vote
CISPR/A(BC)62	CISPR/A(BC)80
CISPR/A(BC)64	CISPR/A(BC)81
CISPR/A(BC)76	CISPR/A(BC)83
CISPR/A(BC)57	CISPR/A(BC)70
CISPR/A(BC)58	CISPR/A(BC)71
CISPR/A(BC)63	CISPR/A(BC)158
CISPR/A(BC)68	CISPR/A(BC)160
CISPR/A(BC)65	CISPR/A(BC)159
CISPR/A(BC)69	CISPR/A(BC)161

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

Page 24

2.8 Efficacité d'écran

Remplacer le texte de ce paragraphe par le texte suivant:

2.8.1 Efficacité d'écran

L'efficacité d'écran est une mesure de l'aptitude d'un récepteur de mesure à fonctionner dans un champ électromagnétique sans dégradation. L'exigence s'applique aux récepteurs fonctionnant dans «la plage de lecture du CISPR» spécifiée par le fabricant telle que décrite en 1.3.11.

Le blindage du récepteur doit être tel que, lorsque ce dernier se trouve dans un champ électromagnétique ambiant de 3 V/m, non modulé, à n'importe quelle fréquence comprise entre 9 kHz et 1 000 MHz, l'erreur entraînée ne doit pas dépasser 1 dB, au maximum et au minimum de «la plage de lecture du CISPR» spécifiée par le fabricant du récepteur. Dans les cas où le récepteur de mesure ne satisfait pas à la condition des 3 V/m, la valeur du champ et la fréquence auxquelles l'erreur dépasse 1 dB, doivent être indiquées par le fabricant. L'essai doit être effectué comme décrit ci-dessous.

Le récepteur est placé à l'intérieur d'une enceinte blindée. Un signal d'entrée est appliqué au récepteur par l'intermédiaire d'un câble de 2 m bien blindé (par exemple câble semi-rigide) à travers un connecteur de traversée monté sur la paroi de l'enveloppe et raccordé à un générateur de signaux placé à l'extérieur de l'enveloppe. Le niveau du signal d'entrée doit être réglé au maximum puis au minimum de la plage de lecture du CISPR, spécifiée par le fabricant du récepteur. Toutes les autres prises coaxiales du récepteur doivent être chargées par leur impédance caractéristique.

FOREWORD

This amendment has been prepared by CISPR subcommittee A: Radio-interference measurements and statistical methods.

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

FDIS	Reports on voting
CISPR/A(CO)62	CISPR/A(CO)80
CISPR/A(CO)64	CISPR/A(CO)81
CISPR/A(CO)76	CISPR/A(CO)83
CISPR/A(CO)57	CISPR/A(CO)70
CISPR/A(CO)58	CISPR/A(CO)71
CISPR/A(CO)63	CISPR/A(CO)158
CISPR/A(CO)68	CISPR/A(CO)160
CISPR/A(CO)65	CISPR/A(CO)159
CISPR/A(CO)69	CISPR/A(CO)161

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 25

2.8 Screening effectiveness

Replace the text of this subclause by the following:

2.8.1 Screening effectiveness

Screening effectiveness is a measure of the ability of the measuring receiver to operate in an electromagnetic field without degradation. The requirement applies to receivers operating within the "CISPR indication range" specified by the manufacturer as described in 1.3.11.

The screening of the receiver shall be such that when it is immersed in an ambient electromagnetic field of 3 V/m (unmodulated) at any frequency in the range 9 kHz to 1 000 MHz, an error of not greater than 1 dB is produced at the maximum and minimum of the CISPR indicating range as specified by the manufacturer of the receiver. In cases where a measuring receiver is not immune to the requirement of 3 V/m, the field strength and frequency at which the error exceeds 1 dB shall be stated by the manufacturer. The test shall be performed as described below.

The receiver is placed inside a screened enclosure. An input signal is applied to the receiver via a 2 m long well-screened cable (e.g. semi-rigid), through a feedthrough in the enclosure wall, to a signal generator placed outside the enclosure. The level of the input signal shall be at the maximum and the minimum of the CISPR indication range as specified by the manufacturer of the receiver. All other coaxial terminals of the receiver shall be terminated in their characteristic impedance.

Seuls les câbles essentiels (par exemple câbles d'alimentation et câbles d'entrée) nécessaires à l'utilisation du récepteur de mesure dans sa configuration minimale (à l'exclusion des options telles que casques d'écoute) doivent être connectés pendant l'essai. Les câbles doivent avoir la longueur et la disposition correspondant à l'utilisation habituelle.

La valeur du champ ambiant au voisinage du récepteur de mesure doit être mesurée par un mesureur de champ.

L'indication de l'appareil de mesure du récepteur en présence du champ électromagnétique ambiant ne doit pas différer de plus de 1 dB de celle donnée par l'appareil de mesure en l'absence du champ.

2.8.2 Limitation des émissions radioélectriques produites par le récepteur de mesure

2.8.2.1 Emissions conduites

La tension perturbatrice RF à tout point de connexion pour une ligne extérieure (pas uniquement aux bornes d'alimentation) ne doit pas dépasser les limites des appareils de classe B, spécifiées en 5.1 du CISPR 11*. La mesure de la tension perturbatrice n'est toutefois pas exigée pour les conducteurs intérieurs des connexions blindées destinées aux appareils blindés. La puissance injectée par l'oscillateur local mesurée à l'entrée du récepteur de mesure, fermée sur son impédance caractéristique, ne doit pas dépasser 34 dB(pW) ce qui est équivalent à 50 µV dans 50 Ω.

2.8.2.2 Emissions rayonnées

Le champ RF rayonné par le récepteur de mesure ne doit pas dépasser les limites des appareils de classe B, spécifiées en 5.2 du CISPR 11* pour la bande de fréquences de 9 kHz à 1 000 MHz. Les limites s'appliquent également aux bandes de fréquences indiquées au tableau 1 (fréquences ISM) du CISPR 11. Dans la bande de fréquences de 1 GHz à 18 GHz, la limite applicable est de 45 dB(pW).

Avant d'effectuer des mesures d'émission conduite ou rayonnée, il est essentiel de vérifier que la contribution de bruit des appareils de mesure (par exemple ordinateur de commande) n'affecte pas les résultats de mesure.

Page 66

15 Antennes pour la mesure des perturbations radioélectriques rayonnées

Ajouter le texte suivant à la fin du second alinéa d'introduction:

Voir annexe Q pour plus d'information sur les paramètres des antennes à large bande.

Page 68

15.2.1 Antenne magnétique

Ajouter, après le texte existant, le nouveau texte suivant:

* CISPR 11: 1990, *Limites et méthodes de mesure des caractéristiques de perturbations électromagnétiques des appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radioélectrique.*

Only essential leads (e.g. mains and input cables) for the normal use of the measuring receiver in its minimum configuration (excluding options such as headphones) shall be connected during the test. The leads shall have the lengths and be arranged as in typical use.

The strength of the ambient field in the vicinity of the measuring receiver shall be measured by a field strength monitor.

The receiver meter indication in the presence of the ambient electromagnetic field shall differ by not more than 1 dB from the meter indication when the field is absent.

2.8.2 Limitation of radio-frequency emissions from the measuring receiver

2.8.2.1 Conducted emissions

The radio disturbance voltage at any connecting pin of external lines (not only the mains terminals) shall not exceed the limits for class B equipment given in 5.1 of CISPR 11*. The measurement of the radio disturbance voltage is however not required on the inner conductors of screened connections to screened equipment. The local oscillator injection power at the measuring receiver input terminated with its characteristic impedance shall not exceed 34 dB(pW) which is equivalent to 50 μ V across 50 Ω .

2.8.2.2 Radiated emissions

The radio disturbance field strength emitted by the measuring receiver shall not exceed the limits for class B equipment given in 5.2 of CISPR 11*, for the frequency range of 9 kHz to 1 000 MHz. The limits shall also apply for frequency bands (ISM frequencies) listed in table 1 of the same publication. In the frequency range of 1 to 18 GHz, a limit of 45 dB(pW) shall apply.

Before performing radiated and conducted emission measurements, it is essential that the noise contributions of the test equipment do not affect the measured results (e.g. computer control).

Page 67

15 Antennas for measurement of radiated radio disturbance

Add the following text at the end of the introductory paragraph:

For additional information about the parameters of broadband antennas see annex Q.

Page 69

15.2.1 Magnetic antenna

Add, after the existing text, the following new text:

* CISPR 11: 1990, *Limits and methods of measurement of electromagnetic disturbance characteristics of industrial, scientific and media (ISN) radio-frequency equipment.*

L'unité de la composante magnétique du champ est le $\mu\text{A/m}$ ou, en unité logarithmique, $20 \lg (\mu\text{A/m}) = \text{dB} (\mu\text{A/m})$. La limite d'émission associée doit être exprimée dans les mêmes unités.

NOTE – On peut effectuer la mesure directe de la composante magnétique du champ rayonné, en $\mu\text{A/m}$ ou en $\text{dB}(\mu\text{A/m})$ dans toutes les conditions, c'est-à-dire en champ proche ou en champ lointain. Toutefois, de nombreux récepteurs de mesure du champ sont étalonnés en termes de champ électrique équivalent pour une onde plane en $\text{dB}(\mu\text{V/m})$, c'est-à-dire en considérant que le rapport des composantes E et H est de 120π ou 377Ω . Cette hypothèse est justifiée dans les conditions de champ lointain, à une distance de la source dépassant un sixième de la longueur d'onde ($\lambda/2\pi$), et dans ce cas la valeur correcte de la composante H peut être obtenue en divisant la valeur de E indiquée par le récepteur par 377, ou en soustrayant 51,5 dB du niveau de E en $\text{dB}(\mu\text{V/m})$ pour obtenir la valeur de H en $\text{dB}(\mu\text{A/m})$.

Il convient de bien comprendre que le rapport entre E et H déterminé ci-dessus ne s'applique qu'aux conditions de champ lointain.

Pour obtenir la valeur de H ($\mu\text{A/m}$), la lecture E ($\mu\text{V/m}$) est divisée par 377Ω :

$$H (\mu\text{A/m}) = E (\mu\text{V/m}) / 377 \Omega \quad (1)$$

Pour obtenir la valeur de H $\text{dB}(\mu\text{A/m})$, on soustrait à la lecture de E $\text{dB}(\mu\text{V/m})$ 51,5 $\text{dB}(\Omega)$:

$$H \text{ dB}(\mu\text{A/m}) = E \text{ dB}(\mu\text{V/m}) - 51,5 \text{ dB}(\Omega) \quad (2)$$

L'impédance $Z = 377 \Omega$, avec $20 \lg Z = 51,5 \text{ dB}(\Omega)$, utilisée dans les conversions ci-dessus, est une constante provenant de l'étalonnage des appareils de mesure du champ indiquant le champ magnétique en $\mu\text{V/m}$ (ou $\text{dB}(\mu\text{V/m})$).

Page 68

15.3 Gamme de fréquences de 150 kHz à 30 MHz

15.3.1 Antenne électrique

Ajouter, après le texte existant, le nouveau texte suivant:

L'unité de la composante électrique du champ est le $\mu\text{V/m}$ ou, en unité logarithmique, $20 \lg (\mu\text{V/m}) = \text{dB} (\mu\text{V/m})$. La limite d'émission associée doit être exprimée dans les mêmes unités.

Page 72

Ajouter après le paragraphe 15.6, le nouveau paragraphe 15.7 suivant:

15.7 Montages utilisant des antennes particulières

15.7.1 Système d'antennes cadres

Dans la gamme de fréquences de 9 kHz à 30 MHz, le pouvoir perturbateur de la composante magnétique du rayonnement produit par un appareil en essai peut être déterminé au moyen d'un système d'antennes cadres particulier, où il est mesuré en tant que courants induits par le champ magnétique dans les antennes cadres constituant le système. Le système permet d'effectuer les mesures à l'intérieur.

The unit of the magnetic field strength is $\mu\text{A/m}$ or, in logarithmic units, $20 \log(\mu\text{A/m}) = \text{dB}(\mu\text{A/m})$. The associated emission limit shall be expressed in the same units.

NOTE – Direct measurements can be made of the strength of the magnetic component, in $\text{dB}(\mu\text{A/m})$ or $\mu\text{A/m}$ of a radiated field under all conditions, that is, both in the near field and in the far field. However, many field strength measuring receivers are calibrated in terms of the equivalent plane wave electric field strength in $\text{dB}(\mu\text{V/m})$, i. e. assuming that the ratio of the E and H components is 120π or 377Ω . This assumption is justified under far-field conditions at distances from the source exceeding one sixth of a wavelength ($\lambda/2\pi$), and in such cases the correct value for the H component can be obtained by dividing the E value indicated on the receiver by 377, or by subtracting 51,5 dB from the E level in $\text{dB}(\mu\text{V/m})$ to give the H level in $\text{dB}(\mu\text{A/m})$.

It should be clearly understood that the above fixed E and H ratio applies only under far-field conditions.

To obtain the reading of $H(\mu\text{A/m})$, the reading $E(\mu\text{V/m})$ is divided by 377Ω :

$$H(\mu\text{A/m}) = E(\mu\text{V/m}) / 377 \Omega \quad (1)$$

To obtain the reading of $H \text{ dB}(\mu\text{A/m})$, 51,5 $\text{dB}(\Omega)$ is subtracted from the reading $E \text{ dB}(\mu\text{V/m})$:

$$H \text{ dB}(\mu\text{A/m}) = E \text{ dB}(\mu\text{V/m}) - 51,5 \text{ dB}(\Omega) \quad (2)$$

The impedance $Z = 377 \Omega$, with $20 \log_{10} Z = 51,5 \text{ dB}(\Omega)$, used in the above conversions is a constant originating from the calibration of field strength measuring equipment indicating the magnetic field in $\mu\text{V/m}$ (or $\text{dB}(\mu\text{V/m})$).

Page 69

15.3 Frequency range 150 kHz to 30 MHz

15.3.1 Electric antenna

Add, after the existing text, the following new text:

The unit of electric field strength shall be $\mu\text{V/m}$ or, in logarithmic units, $20 \log(\mu\text{V/m}) = \text{dB}(\mu\text{V/m})$. The associated emission limit shall be expressed in the same units.

Page 73

Add, after subclause 15.6, the following new subclause 15.7:

15.7 Special antenna arrangements

15.7.1 Loop antenna system

In the frequency range 9 kHz to 30 MHz the interference capability of the magnetic field component of the radiation of a single (EUT) can be determined by using a special loop antenna system (LAS). In the LAS, this capability is measured in terms of the currents induced by the magnetic field in the loop antennas of the LAS. The LAS allows indoor measurements.

Le système se compose de trois grandes antennes circulaires, de 2 m de diamètre, occupant des plans mutuellement perpendiculaires, montés sur un support non métallique. Une description complète de ce système est donnée en annexe R.

L'appareil en essai est installé au centre du système. Ses dimensions maximales doivent être telles que la distance entre cet appareil et l'une des antennes est au moins de 0,20 m. Des instructions pour le cheminement des câbles de signaux sont données à l'article R.3, note 2 et à la figure R.6. Il convient que les câbles cheminent ensemble et sortent du volume de la boucle dans le même octant de la cellule, et à une distance supérieure à 0,4 m de chacune des antennes cadres.

Les trois grandes antennes cadres occupant des plans mutuellement perpendiculaires permettent de mesurer le pouvoir perturbateur du champ rayonné dans toutes les polarisations, avec la précision prescrite, sans qu'il soit nécessaire de faire tourner l'appareil en essai ou de modifier l'orientation des antennes.

Chacune des trois antennes doit être conforme aux prescriptions de validation données à l'article R.5.

NOTE – On peut utiliser des antennes circulaires d'un diamètre différent de celui normalisé à 2 m, à condition que ce diamètre D soit inférieur ou égal à 4 m et que la distance entre l'appareil en essai et l'une des antennes soit d'au moins 0,10 (D) m. Les facteurs de corrections à appliquer pour les antennes non normalisées sont donnés à l'article R.6.

Page 82

Ajouter, après le paragraphe 16.6.3 le nouveau paragraphe 16.7 suivant:

16.7 Aptitude des autres emplacements d'essai

Il existe beaucoup d'emplacements d'essai et de moyens d'essai construits pour mesurer les émissions rayonnées. La plupart sont protégés contre les intempéries et contre les perturbations provoquées par le bruit radioélectrique ambiant. Les emplacements d'essai en espace libre, couverts et protégés contre les intempéries et les cages de Faraday tapissées de matériaux absorbants, font partie de ces emplacements d'essai.

Chaque fois qu'un matériau absorbant entoure l'emplacement d'essai, il est possible que le résultat d'une mesure unique d'atténuation normalisée de l'emplacement (ANE), comme spécifiée en 16.6, ne suffise pas à démontrer l'aptitude de l'emplacement d'essai.

On recommande la procédure suivante pour démontrer l'aptitude de tel emplacement d'essai. Elle est basée sur de multiples mesures d'ANE effectuées dans tout le volume occupé par l'appareil en essai. Ces mesures d'ANE doivent toutes être comprises dans le bilan d'erreur de ± 4 dB pour que l'emplacement soit jugé apte et équivalent à un emplacement d'essai en espace libre.

Les dispositions de ce paragraphe concernent les autres emplacements d'essai qui sont munis d'un plan de sol conducteur.

16.7.1 Atténuation normalisée pour les autres emplacements d'essai

Pour un autre emplacement d'essai, une mesure unique d'ANE est insuffisante pour mettre en évidence les réflexions dues aux matériaux de construction et/ou aux matériaux absorbants RF constituant les murs et le plafond de l'emplacement. Pour ces emplacements un «volume d'essai» est défini comme le volume tracé par le plus gros appareil ou système à mesurer, lorsqu'il tourne de 360° autour de sa position centrale, par exemple sur une table tournante. Pour l'évaluation de tels emplacements, il peut être nécessaire d'effectuer au maximum 20 mesures d'atténuation de l'emplacement comme indiqué aux figures 51a et 51b. Ces 20 mesures se déduisent de: cinq positions dans le plan horizontal (centre, droite, gauche, devant, derrière, par rapport au centre et à une ligne tracée du centre à la position de l'antenne de mesure), pour les deux polarisations (horizontale et verticale) et pour deux hauteurs (1 m et 2 m en polarisation horizontale et 1 m et 1,5 m en polarisation verticale).

The LAS consists of three circular, mutually perpendicular large-loop antennas (LLAs), having a diameter of 2 m, supported by a non-metallic base. A full description of the LAS is given in annex R.

The EUT is positioned in the centre of the LAS. The maximum dimensions of the EUT are limited so that the distance between the EUT and an LLA is at least 0,20 m. Guidelines for the routing of signal cables are given in clause R.3, note 2 and figure R.6. Cables should be routed together and leave the loop volume in the same octant of the cell and no closer than 0,4 m to any of the LAS loops.

The three mutually perpendicular LLAs allow measurement of the interference capability of all polarizations of the radiated field with the prescribed accuracy, and without rotation of the EUT or changing the orientation of the LLAs.

Each of the three LLAs shall comply with the validation requirements given in clause R.5.

NOTE – Circular LLAs having a diameter different from the standardized diameter of 2 m may be used, provided their diameter $D \leq 4$ m and the distance between the EUT and a LA is at least $0,10(D)$ m. Correction factors for non-standardized diameters are given in clause R.6.

Page 83

Add, after subclause 16.6.3, the following new subclause 16.7:

16.7 Alternative test site suitability

There are many different test sites and facilities that have been constructed to make radiated emission measurements. Most are protected from the weather and the adverse effects of the radio frequency ambient. These include all weather-covered open area test sites and absorber-lined shielded rooms.

Whenever construction material encloses a test site, there is the possibility that the results of a single normalized site attenuation (NSA) measurement, as specified in 16.6, are not adequate to show such alternative site suitability.

To assess alternative test site suitability, the following procedure is recommended. It is based on making multiple NSA measurements throughout a volume occupied by the EUT. These NSA measurements shall all come within the error budget of ± 4 dB to be judged suitable as an equivalent to an open area test site.

The discussion in this section concerns alternative test sites which have a conducting ground plane.

16.7.1 Normalized site attenuation for alternative test sites

For an alternative test site a single NSA measurement is insufficient to pick up possible reflections from the construction and/or RF-absorbing material comprising the walls and ceiling of the facility. For these sites a "test volume" is defined as that volume traced out by the largest equipment or system to be tested as it is rotated about its centre location through 360° , such as by a turntable. In evaluating horizontal and vertical polarization, such as illustrated in figures 51a and 51b, it may require a maximum of 20 separate site attenuation measurements, i.e. five positions in the horizontal plane (centre, left, right, front, and rear, measured with respect to the centre and a line drawn from the centre to the position of the measuring antenna), for two polarizations (horizontal and vertical), and for two heights (1 m and 2 m horizontal, 1 m and 1,5 m vertical).

Ces mesures sont effectuées avec une antenne à large bande et les distances sont mesurées par rapport au centre de l'antenne. Les antennes d'émission et de réception doivent être alignées, leurs éléments respectifs doivent être parallèles les uns aux autres et doivent être perpendiculaires à l'axe de mesure.

Pour les mesures en polarisation verticale, les positions décentrées des antennes d'émission sont placées à la périphérie du volume d'essai. De plus, le point le plus bas de l'antenne doit se situer à plus de 25 cm du sol, ce qui peut nécessiter de placer le centre de l'antenne à une hauteur légèrement supérieure à 1 m lors de la mesure à la plus faible hauteur.

Pour les mesures en polarisation horizontale dans les positions droite et gauche, si la distance entre les matériaux de construction et/ou les matériaux absorbants constituant les murs latéraux, et la périphérie de l'appareil en essai est inférieure à 1 m, le centre de l'antenne est déplacé vers le centre du volume de sorte que le point extrême de l'antenne soit situé à la périphérie ou à une distance de la périphérie ne dépassant pas 10 % du diamètre du volume d'essai. Pour les positions avant et arrière, les antennes sont placées à la périphérie du volume d'essai.

On peut réduire le nombre de mesures nécessaires dans les conditions données ci-dessous:

- a) On peut ne pas effectuer les mesures en polarisation verticale et horizontale pour la position arrière si le point le plus proche des matériaux de construction ou des matériaux absorbants est situé à une distance supérieure à 1 m de la limite arrière du volume d'essai.

NOTE – Il a été montré que les sources situées au voisinage d'interfaces diélectriques présentaient des variations de distribution de courant qui peuvent affecter les caractéristiques de rayonnement de la source en ces endroits. Lorsque l'appareil en essai peut être situé près de ces interfaces, des mesures supplémentaires d'atténuation de l'emplacement sont nécessaires.

- b) Le nombre total de mesures en polarisation horizontale le long du diamètre du volume d'essai, entre les positions droite et gauche peut être réduit au nombre minimal nécessaire pour que les surfaces projetées par l'antenne couvrent, au total, 90 % du diamètre.

- c) On peut ne pas effectuer les mesures à 1,5 m de hauteur en polarisation verticale si le point le plus haut de l'appareil en essai, y compris la table de montage, est situé à moins de 1,5 m de haut.

- d) Si le volume d'essai est inférieur ou égal à 1 m en profondeur par 1,5 m en largeur et 1,5 m en hauteur, y compris une table éventuellement, les mesures en polarisation horizontale sont effectuées uniquement pour les positions centre, avant, arrière, mais aux deux hauteurs 1 m et 2 m. Si le point a) ci-dessus s'applique, la position arrière peut être omise. Ceci entraîne un minimum de huit mesures: quatre positions en polarisation verticale (gauche, centre, droit et avant) pour une hauteur et quatre positions en polarisation horizontale (centre et avant) pour deux hauteurs; voir figures 51c et 51d.

Les mesures d'ANE doivent être effectuées avec les antennes d'émission et de réception séparées par une distance constante, conformément aux tableaux 16 et 17. Noter que ces tableaux ont été modifiés pour s'adapter à ces mesures d'ANE, en ajoutant des valeurs pour une nouvelle hauteur de l'antenne d'émission et en limitant le balayage en hauteur entre 1 m et 4 m pour une distance R de 30 m. L'antenne de réception doit être déplacée pour maintenir une distance appropriée le long de la ligne passant par le centre de la table tournante (voir figures 51a, 51b, 51c et 51d). On considère que l'emplacement d'essai est apte aux mesures de rayonnement si toutes les mesures d'ANE prescrites ci-dessus remplissent les exigences du 16.7.2 et si le plan de sol remplit les exigences du 16.7.3 ci-dessous.

NOTE – Des études sont en cours pour déterminer si des essais supplémentaires sont nécessaires pour vérifier l'aptitude des emplacements d'essai.

These measurements are carried out with a broadband antenna and distances are measured with respect to the centre of the antenna. The transmit and receive antennas shall be aligned with the antenna elements parallel to each other and orthogonal to the measurement axis.

For vertical polarization, the off-centre positions of the transmit antenna are at the periphery of the test volume. Furthermore, the lower tip of the antenna shall be greater than 25 cm from the floor, which may require the centre of the antenna to be slightly higher than 1 m for the lowest height measurement.

For horizontal polarization measurements in the left and right positions if the distance between the construction and/or absorbing material on the side walls and EUT periphery is less than 1 m, the centre of the antenna is moved towards to central position so that the extreme tip of the antenna is either at the periphery or distant from the periphery by not more than 10 % of the test volume diameter. The front and rear positions are at the periphery of the test volume.

The number of required measurements can be reduced under the following circumstances:

- a) The vertical and horizontal polarization measurements in the rear position may be omitted if the closest point of the construction and/or absorbing material is at a distance greater than 1 m from the rear boundary of the test volume.

NOTE – Radiated emission sources located near dielectric interfaces have been shown to have variations in current distribution that can affect the radiated properties of the source at that location. When EUT can be located near these interfaces, additional site attenuation measurements are required.

- b) The total number of horizontal polarization measurements along the test volume diameter joining the left and right positions may be reduced to the minimum number necessary for the antenna footprints to cover 90 % of the diameter.
- c) The vertical polarization measurements at the 1,5 m height may be omitted if the top of the EUT, including any table mounting, is less than 1,5 m in height.
- d) If the test volume is no larger than 1 m in depth, by 1,5 m in width, by 1,5 m in height, including table if used, horizontal polarization measurements need only be made at the centre, front and rear positions but at the height of both 1 m and 2 m. If item a) above applies, the rear position may be omitted. This will require a minimum of eight measurements: four positions vertical polarization (left, centre, right, and front) for one height, and four positions horizontal polarization (centre and front) for two heights; see figures 51c and 51d.

NSA measurements shall be performed with the transmit and receive antenna separation held constant according to tables 16 and 17. Note that these tables have been modified to accommodate these NSA measurements by adding values for an additional transmit height and to limit the 30 m scan height to between 1 m and 4 m. The receive antenna must be moved to maintain the appropriate separation along a line towards the turntable centre (see figures 51a, 51b, 51c and 51d). The alternative test site is considered suitable for performing radiated emission testing if all NSA measurements prescribed above meet the requirements of 16.7.2 and the ground plane requirements of 16.7.3 below.

NOTE – Studies are underway to determine if any further tests are required to show alternate test site suitability.

16.7.2 Atténuation de l'emplacement

Un emplacement d'essai doit être considéré comme acceptable pour les mesures de rayonnement électromagnétique si les valeurs d'ANE mesurées sont à ± 4 dB égales à la valeur théorique d'ANE pour un emplacement idéal.

16.7.3 Plan de sol conducteur

Les emplacements d'essai pour les mesures de rayonnement doivent être munis d'un plan de sol conducteur. Le plan de sol doit dépasser d'au moins 1 m la périphérie de l'appareil en essai et l'antenne de mesure la plus grande. Il doit couvrir toute la zone située entre l'appareil en essai et l'antenne. Le plan de sol doit être en métal sans trou ni espace de dimensions longitudinales supérieures à un dixième de la longueur d'onde à la fréquence de mesure la plus élevée. Il peut être nécessaire d'utiliser un plan de sol de dimensions supérieures si les mesures d'ANE ne remplissent pas le critère de ± 4 dB.

NOTE – Des études sont en cours pour savoir s'il est nécessaire de spécifier une dimension minimale du plan de sol.

16.7.2 Site attenuation

A measurement site shall be considered acceptable for radiated electromagnetic field measurements if the measured horizontal and vertical NSA measurements are within ± 4 dB of the theoretical normalized site attenuation for an ideal site.

16.7.3 Conducting ground plane

A conducting ground plane is required at a radiated emission test site. The conducting ground plane shall extend at least 1 m beyond the periphery of the EUT and the largest measurement antenna, and cover the entire area between the EUT and the antenna. It shall be of metal with no holes or gaps having longitudinal dimensions larger than one-tenth of a wavelength at the highest frequency of measurement. A larger size conducting ground plane may be required if the NSA measurements do not meet the ± 4 dB criterion.

NOTE – Ongoing studies may indicate the need for specifying minimum conductive ground plane size.

**Tableau 16 – Affaiblissement normalisé de l'emplacement
(géométries recommandées pour les doublets demi-onde accordés
avec polarisation horizontale)**

Polarisation	Horizontale	Horizontale	Horizontale
R	3 m	10 m	30 m
h₁	2 m	2 m	2 m
h₂	1 m à 4 m	1 m à 4 m	1 m à 4 m
f_m MHz	A_N dB		
30	11,0	24,1	41,7
35	8,8	21,6	39,1
40	7,0	19,4	36,8
45	5,5	17,5	34,7
50	4,2	15,9	32,9
60	2,2	13,1	29,8
70	0,6	10,9	27,2
80	-0,7	9,2	24,9
90	-1,8	7,8	23,0
100	-2,8	6,7	21,2
120	-4,4	5,0	18,2
140	-5,8	3,5	15,8
160	-6,7	2,3	13,8
180	-7,2	1,2	12,0
200	-8,4	0,3	10,6
250	-10,6	-1,7	7,8
300	-12,3	-3,3	6,1
400	-14,9	-5,8	3,5
500	-16,7	-7,6	1,6
600	-18,3	-9,3	0
700	-19,7	-10,6	-1,4
800	-20,8	-11,8	-2,5
900	-21,8	-12,9	-3,5
1000	-22,7	-13,8	-4,5