

COMMISSION
ÉLECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

CISPR
16-1

1999

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1
2002-08

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 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

J

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

AVANT-PROPOS

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

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
CISPR/A/374/FDIS	CISPR/A/395/RVD

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

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant 2003. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

Page 4

SOMMAIRE

Ajouter, avant les figures, le titre de la nouvelle annexe X comme suit:

Annexe X (normative) Equations donnant les caractéristiques du monopole (antenne fouet de 1 m) et caractérisation du réseau d'adaptation associé à l'antenne

Modifier, à la fin du sommaire, la liste des figures comme suit:

Figures 1 à X.3

Page 40

4.3.4 Réponse aux impulsions

Ajouter, à la page 42, le nouveau paragraphe suivant:

4.3.4.3 Réponse aux perturbations à bande étroite intermittentes, instables et glissantes

La réponse aux perturbations à bande étroite intermittentes, instables et glissantes doit être telle que le résultat de la mesure soit équivalent à la lecture crête d'un appareil de mesure ayant une constante de temps de 160 ms pour les bandes A et B et de 100 ms pour les bandes C et D, comme représenté à la figure 61. La constante de temps est telle qu'elle est définie en A.3.1. Cela peut être obtenu par un réseau de simulation de l'appareil de mesure à la suite du détecteur d'enveloppe du récepteur. La lecture crête peut être prise, par exemple, par une surveillance permanente de la sortie de l'appareil de mesure en utilisant un convertisseur analogique/numérique (A/D) et un microprocesseur comme ceux représentés à la figure 60.

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	Report on voting
CISPR/A/374/FDIS	CISPR/A/395/RVD

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

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until 2003. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

Page 5

CONTENTS

Add, before the figures, the title of the new Annex X as follows:

Annex X (normative) Monopole (1 m rod antenna) performance equations and characterization of the associated antenna matching network

Amend, at the end of the contents, the list of figures as follows:

Figures 1 to X.3

Page 41

4.3.4 Response to pulses

Add, on page 43, the following new subclause:

4.3.4.3 Response to intermittent, unsteady and drifting narrowband disturbances

The response to intermittent, unsteady and drifting narrowband disturbances shall be such that the measurement result is equivalent to the peak reading of a meter with a time constant of 160 ms for bands A and B and of 100 ms for bands C and D, as depicted in Figure 61. The time constant is as defined in A.3.1. This can be accomplished by a meter simulating network following the envelope detector of the receiver. The peak reading may be taken, for example, by continuous monitoring of the meter output using an A/D converter and a microprocessor, as shown in Figure 60.

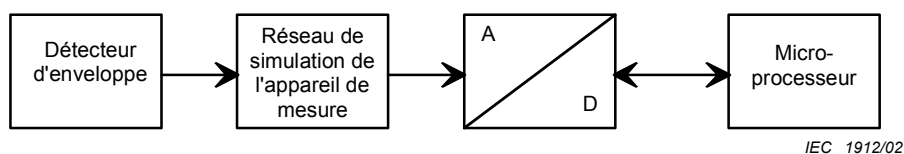
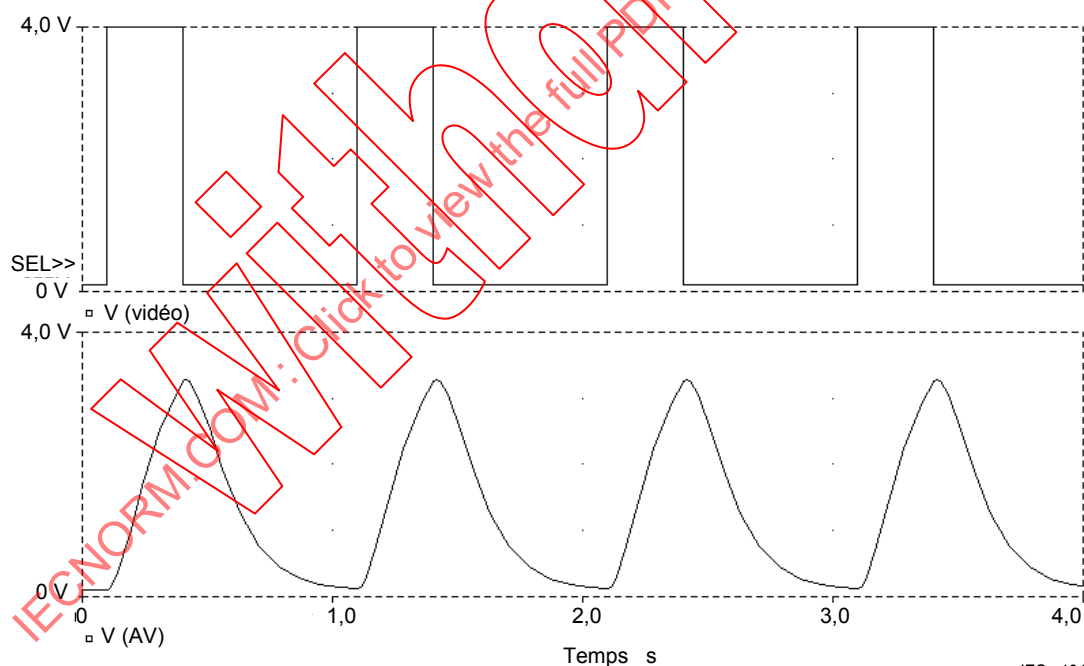


Figure 60 – Schéma d'un détecteur de valeur moyenne

Il se déduit de l'exigence ci-dessus qu'un récepteur de mesure de valeur moyenne doit donner les valeurs maximales de lecture du tableau 21 pour un signal d'entrée sinusoïdal RF modulé par des impulsions rectangulaires de la durée et de la période indiquées dans le tableau. Une tolérance de $\pm 1,0$ dB est permise pour cette exigence.

Tableau 21 – Valeurs maximales de lecture des récepteurs de mesure de valeur moyenne pour un signal d'entrée sinusoïdal modulé en impulsion comparées à la réponse à un signal sinusoïdal non modulé de même amplitude

Impulsion rectangulaire périodique pour la modulation	Récepteur bandes A/B	Récepteur bandes C/D
	$T_M = 0,16$ s	$T_M = 0,1$ s
Durée = T_M Période = 1,6 s	0,353 (= -9,0 dB)	0,353 (= -9,0 dB)



NOTE La réponse représentée est donnée par un signal intermittent à bande étroite d'une durée de 0,3 s et de 1 Hz de fréquence de répétition, lorsqu'on utilise une constante de temps de 100 ms. Si la constante de temps est de 160 ms, les crêtes à la sortie du réseau de simulation de l'appareil de mesure seront plus faibles.

Figure 61 – Réponse du réseau de simulation de l'appareil de mesure à un signal à bande étroite intermittent

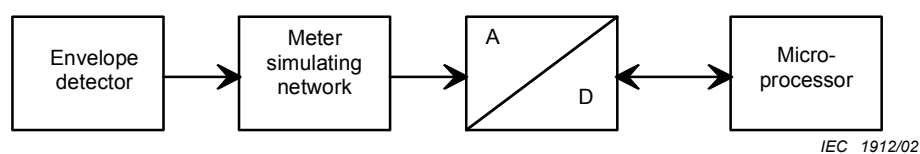
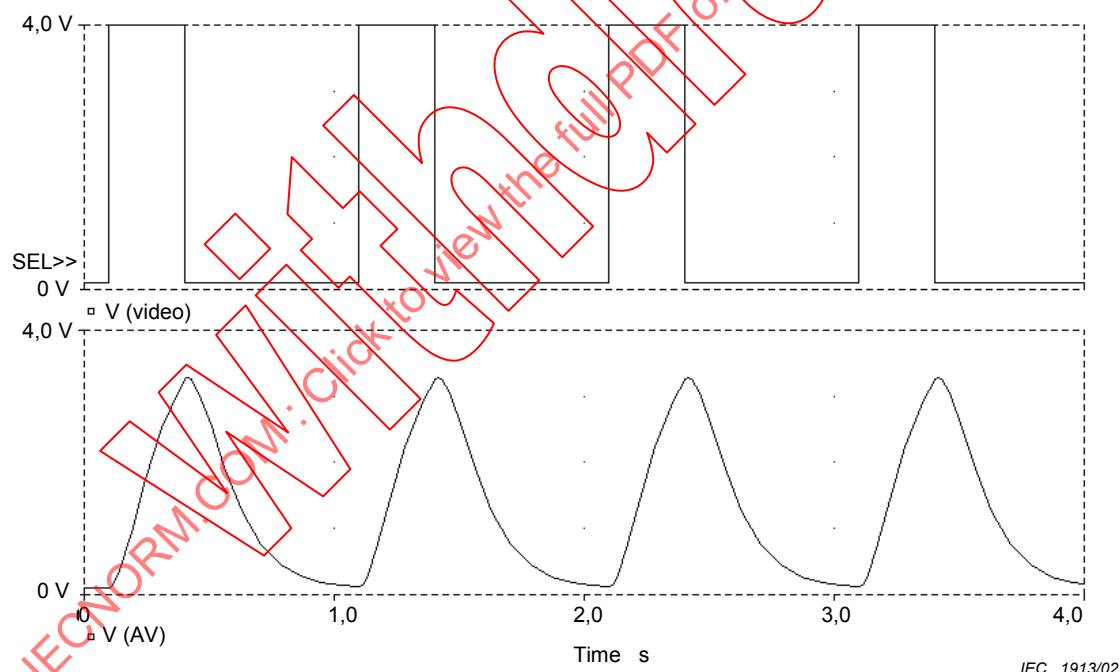


Figure 60 – Block diagram of an average detector

It is deduced from the above requirement that an average measuring receiver shall yield the maximum reading listed in table 21 for a radiofrequency sine-wave input signal modulated with repeated rectangular pulses having the duration and period indicated in the table. A tolerance of $\pm 1,0$ dB is allowed for this requirement.

Table 21– Maximum reading of average measuring receivers for a pulse-modulated sine-wave input in comparison with the response to a continuous sine-wave having the same amplitude

Repeated rectangular pulses for modulation	Band A/B receiver $T_M = 0,16$ s	Band C/D receiver $T_M = 0,1$ s
Duration = T_M Period = 1,6 s	0,353 (= –9,0 dB)	0,353 (= –9,0 dB)



NOTE The response shown is caused by an intermittent narrowband signal with a duration of 0,3 s and a repetition frequency of 1 Hz, when a time constant of 100 ms is used. If the time constant is 160 ms, the peaks at the output of the meter simulating network will be lower.

Figure 61 – Response of the meter simulating network to an intermittent narrowband signal

Page 72

5.5.3.1 Antenne électrique

Ajouter, après le premier paragraphe, le nouveau paragraphe suivant:

Les informations relatives au calcul des caractéristiques d'une antenne monopole (fouet) de 1 m de long et à la caractérisation de son réseau d'adaptation sont données à l'annexe X.

Page 406

Ajouter la nouvelle annexe suivante:

Annexe X (normative)

Equations donnant les caractéristiques du monopole (antenne fouet de 1 m) et caractérisation du réseau d'adaptation associé à l'antenne¹

X.1 Description

X.1.1 Introduction au système d'antenne monopole (fouet de 1 m)

Les antennes monopoles (fouet) sont habituellement employées aux fréquences inférieures à 30 MHz, mais sont parfois utilisées à des fréquences supérieures. En raison de la grande longueur d'onde associée aux fréquences basses de la gamme, les méthodes utilisées pour étalonner ou caractériser les antennes à des fréquences plus élevées ne s'appliquent pas. Les techniques définies dans cette annexe sont applicables à des fréquences jusqu'à 30 MHz. Avec des précautions, cette méthode a été utilisée commercialement avec une erreur faible (moins de 1 dB).

La méthode principale pour rattacher le facteur d'antenne à une référence nationale est d'illuminer toute l'antenne par une onde plane. Cette annexe donne une méthode alternative, la substitution du monopole par capacité équivalente. Bien qu'il soit possible de déterminer le facteur d'antenne par la méthode de substitution, cela demande des connaissances d'expert pour obtenir le facteur d'antenne réel à ± 1 dB pendant la procédure d'étalonnage. C'est spécialement le cas lors de la conception du dispositif de montage pour des types d'antennes dont l'élément monopole ne peut être fixé par un connecteur coaxial. Enfin, la méthode de substitution par capacité équivalente demande un soin particulier aux fréquences supérieures à 10 MHz et pour les antennes actives.

X.1.2 Equations des caractéristiques de l'antenne monopole (fouet)

Les équations suivantes sont utilisées pour calculer la hauteur effective, la capacité propre et le facteur de correction de la hauteur des antennes fouet ou monopole de dimensions inhabituelles.

¹

Cette annexe est basée sur l'IEEE 291-1991 (voir l'article X.5).

Page 73

5.5.3.1 Electric antenna

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

Information pertaining to calculating the performance characteristics of a 1 m length monopole (rod) antenna and the characterization of its matching network is specified in Annex X.

Page 407

Add the following new annex:

Annex X (normative)

Monopole (1 m rod antenna) performance equations and characterization of the associated antenna matching network¹

X.1 Description

X.1.1 Introduction of the monopole (1 m rod) antenna system

Monopole (rod) antennas are typically used at frequencies below 30 MHz but are sometimes used at higher frequencies. Because of the long wavelength associated with the low frequency range, methods used to calibrate or characterize antennas at higher frequencies are not applicable. The techniques defined in this annex are applicable for frequencies up to 30 MHz. Using due care, this method has been used commercially with small (less than 1 dB) error.

The primary method for traceability of antenna factor to national standards is to illuminate the whole antenna by a plane wave. An alternative method, capacitor substitution of the monopole element, is contained in this annex. Although it is possible to determine the antenna factor by the capacitor substitution method, it requires expert knowledge to achieve the true antenna factor to within ± 1 dB during the actual calibration process. This is especially the case when designing jigs for types of antenna whose monopole element is not attachable by a coaxial connector. Finally, care in the use of the capacitor substitution method is required especially at frequencies above 10 MHz and for active antennas.

X.1.2 Monopole (rod) antenna performance equations

The following equations are used to determine the effective height, self-capacitance and height correction factor of rod or monopole antennas of unusual dimensions.

¹ This annex is based on IEEE 291-1991 (see clause X.5).

Elles sont valables seulement pour des antennes fouet cylindriques plus courtes que $\lambda/8$ [8]².

$$h_e = \frac{\lambda}{2\pi} \tan \frac{\pi h}{\lambda} \quad [1], [2], [3] \quad (X.1)$$

$$C_a = \frac{55,6h}{\left(\ln \frac{h}{a}\right) - 1} \frac{\tan \frac{2\pi h}{\lambda}}{\frac{2\pi h}{\lambda}} \quad [3], [4], [5], [6], [7], [8] \quad (X.2)$$

$$C_h = 20 \log h_e \quad (X.3)$$

où

h_e est la hauteur effective de l'antenne, en mètres;

h est la hauteur réelle du fouet, en mètres;

λ est la longueur d'onde, en mètres;

C_a est la capacité propre de l'antenne fouet, en picofarads;

a est le rayon du fouet, en mètres;

C_h est le facteur de correction de la hauteur, en dB(m).

X.2 Méthode de caractérisation du réseau d'adaptation

La méthode de substitution par capacité équivalente utilise une antenne fictive à la place de l'élément fouet réel. Le composant principal de l'antenne fictive est une capacité égale à la capacité propre du fouet ou monopole. Cette antenne fictive est alimentée par un générateur de signal et la sortie du réseau d'adaptation ou la sortie embase de l'antenne est mesurée selon la configuration d'essai indiquée à la figure X.1. Le facteur d'antenne (AF) en dB(1/m) est donné par l'équation (X.4).

$$AF = V_D - V_L - C_h \quad (X.4)$$

où

V_D est la mesure du signal de sortie du générateur, en dB(μV);

V_L est la mesure du signal de sortie du réseau d'adaptation, en dB(μV);

C_h est le facteur de correction de hauteur (pour la hauteur effective), en dB(m).

Pour l'antenne monopole (de 1 m) employée habituellement en mesures de CEM, la hauteur effective (h_e) est 0,5 m, le facteur de correction de la hauteur (C_h) est –6 dB(m) et la capacité propre (C_a) est 10 pF.

NOTE Voir X.1.2 pour calculer la hauteur effective, le facteur de correction de la hauteur et la capacité propre des antennes fouet de dimensions inhabituelles.

L'une des deux procédures doit être utilisée: la méthode de X.2.1 avec un analyseur de réseau, ou la méthode de X.2.2 utilisant un générateur de signal et un appareil de mesure de bruit RF. La même antenne fictive est employée dans les deux cas. Voir l'article X.3 pour des indications de la réalisation de l'antenne fictive. Les mesures doivent contenir un nombre suffisant de fréquences pour obtenir une courbe régulière du facteur d'antenne en fonction de la fréquence sur la plage d'utilisation de l'antenne, ou 9 kHz à 30 MHz, selon celle qui est la plus petite des deux.

² Les chiffres entre crochets se réfèrent aux documents de référence cités à l'article X.5.

They are valid only for cylindrical rod antennas shorter than $\lambda/8$ [8] ².

$$h_e = \frac{\lambda}{2\pi} \tan \frac{\pi h}{\lambda} \quad [1], [2], [3] \quad (X.1)$$

$$C_a = \frac{55,6h}{\left(\ln \frac{h}{a}\right) - 1} \frac{\tan \frac{2\pi h}{\lambda}}{\frac{2\pi h}{\lambda}} \quad [3], [4], [5], [6], [7], [8] \quad (X.2)$$

$$C_h = 20 \log h_e \quad (X.3)$$

where

h_e is the effective height of the antenna, in metres;

h is the actual height of the rod element, in metres;

λ is the wavelength, in metres;

C_a is the self-capacitance of the rod antenna, in picofarads;

a is the radius of the rod element, in metres;

C_h is the height correction factor, in dB(m).

X.2 Matching network characterization method

The equivalent capacitance substitution method uses a dummy antenna in place of the actual rod element. The primary component of the dummy antenna is a capacitor equal to the self-capacitance of the rod or monopole. This dummy antenna is fed by a signal source and the output from the matching network or base unit of the antenna is measured using the test configuration shown in figure X.1. The antenna factor (AF) in dB(1/m) is given by equation (X.4).

$$AF = V_D - V_L - C_h \quad (X.4)$$

where

V_D is the measured output of the signal generator, in dB(μV);

V_L is the measured output of the matching network, in dB(μV);

C_h is the height correction factor (for the effective height), in dB(m).

For the monopole (1 m rod) antenna commonly used in EMC measurements, the effective height (h_e) is 0,5 m, the height correction factor (C_h) is –6 dB(m) and the self-capacitance (C_a) is 10 pF.

NOTE See X.1.2 to calculate the effective height, height correction factor and self-capacitance of rod antennas of unusual dimensions.

Either of two procedures shall be used: the method of X.2.1, the network analyser, or the method of X.2.2, the signal generator and radio-noise meter method. The same dummy antenna is used in both procedures. See clause X.3 for guidance in making a dummy antenna. Measurements shall be made at a sufficient number of frequencies to obtain a smooth curve of antenna factor versus frequency over the operating range of the antenna, or 9 kHz to 30 MHz, whichever is smaller.

² Figures in square brackets refer to the reference documents cited in clause X.5.

X.2.1 Procédure utilisant un analyseur de réseau

- a) Etalonner l'analyseur de réseau avec les câbles à utiliser pour la mesure.
- b) Installer le réseau d'adaptation à étalonner et l'appareil de mesure comme indiqué à la figure X.1.
- c) Soustraire le niveau du signal (en dB (μ V)) obtenu sur la voie de mesure du niveau du signal (en dB (μ V)) obtenu sur la voie de référence et soustraire C_h (–6 dB pour un fouet de 1 m) pour obtenir la valeur (en dB(1/m)) du facteur d'antenne.

NOTE Des atténuateurs ne sont pas nécessaires avec l'analyseur de réseau car les impédances des voies de l'analyseur sont très proches de 50 Ω et toute erreur est compensée lors de l'étalonnage de l'analyseur. Des atténuateurs peuvent néanmoins être utilisés, mais les inclure complique l'étalonnage de l'analyseur.

X.2.2 Procédure utilisant un appareil de mesure de bruit RF et un générateur de signaux

- a) Installer le réseau d'adaptation à étalonner et le matériel de mesure comme indiqué à la figure X.2.
- b) Avec le matériel connecté comme indiqué et une terminaison 50 Ω placée sur le connecteur en T (A), mesurer la tension du signal reçu V_L (en dB(μ V)) à la sortie RF (B).
- c) En laissant inchangée la valeur du signal de sortie RF du générateur, déplacer la terminaison 50 Ω vers la sortie RF (B) et transférer le câble d'entrée au récepteur au connecteur en T (A). Mesurer la tension du signal de commande V_D (en dB(μ V)).
- d) Soustraire V_L de V_D puis soustraire C_h (–6 dB pour le fouet de 1 m) afin d'obtenir la valeur (en dB(1/m)) du facteur de l'antenne.

La terminaison 50 Ω doit avoir un taux d'onde stationnaire très faible (inférieur à 1,05:1). L'appareil de mesure du bruit RF doit être étalonné et doit avoir un taux d'ondes stationnaires faible (inférieur à 2:1). La sortie du générateur de signal doit avoir une fréquence et une amplitude de sortie stables.

NOTE Le générateur de signal n'a pas besoin d'être étalonné, car il est utilisé comme une référence intermédiaire.

X.3 Considérations sur l'antenne fictive

La capacité utilisée pour l'antenne fictive doit être montée dans un coffret métallique de petites dimensions ou sur un support métallique de petites dimensions. Les connexions doivent être aussi courtes que possible, mais d'une longueur qui ne soit pas supérieure à 8 mm, et distantes de 5 mm à 10 mm des parois métalliques du coffret ou du support. Voir figure X.3.

Le connecteur en T employé dans le montage de mesure du facteur d'antenne peut être rapporté sur le coffret de l'antenne fictive. La résistance d'adaptation au générateur peut aussi être montée dans le coffret de l'antenne fictive.

X.4 Application de l'antenne monopole (fouet)

Une antenne fouet monopole est habituellement conçue pour être utilisée avec un plan de masse ou montée sur un plan de masse. Pour obtenir des valeurs de champ correctes, il est recommandé d'observer les instructions ou recommandations du fabricant concernant l'utilisation du plan de masse.

Si l'antenne comporte un élément fouet télescopique, l'élément doit être ajusté à la longueur spécifiée dans le manuel d'instructions du fabricant.

De nombreuses normes de mesure précisent que le plan de masse d'une antenne monopole (fouet) doit être soudé au plan de masse ou au plan de masse du montage. Les exigences de ces normes de mesure doivent être satisfaites.

X.2.1 Network analyser procedure

- Calibrate the network analyser with the cables to be used in the measurements.
- Set up the matching network to be characterized and the measuring equipment as shown in figure X.1.
- Subtract the signal level (in dB(μ V)) in the test channel from the signal level (in dB(μ V)) in the reference channel and subtract C_h (–6 dB for the 1 m rod) to obtain the antenna factor (in dB(1/m)) of the antenna.

NOTE Attenuator pads are not needed with the network analyser because the impedances of the channels in the network analyser are very nearly 50 Ω and any errors are corrected during network analyser calibration. Attenuator pads may be used, if desired, but including them complicates the network analyser calibration.

X.2.2 Radio-noise meter and signal generator procedure

- Set up the matching network to be characterized and the measuring equipment as shown in figure X.2.
- With the equipment connected as shown and a 50 Ω termination on the T-connector (A), measure the received signal voltage V_L (in dB(μ V)) at the RF port (B).
- Leaving the RF output of the signal generator unchanged, transfer the 50 Ω termination to the RF port (B) and transfer the receiver input cable to the T-connector (A). Measure the drive signal voltage V_D (in dB(μ V)).
- Subtract V_L from V_D and subtract C_h (–6 dB for the 1 m rod) to obtain the antenna factor (in dB(1/m)) of the antenna.

The 50 Ω termination shall have a very low standing-wave ratio (SWR) (less than 1,05:1). The radio-noise meter shall be calibrated and have a low SWR (less than 2:1). The output of the signal generator shall be frequency and amplitude stable.

NOTE The signal generator need not be calibrated, since it is used as a transfer standard.

X.3 Dummy antenna considerations

The capacitor used as the dummy antenna shall be mounted in a small metal box or on a small metal frame. The leads shall be kept as short as possible, but no longer than 8 mm, and spaced 5 mm to 10 mm from the surface of the metal box or frame. See figure X.3.

The T-connector used in the antenna factor measurement set-up may be built into the dummy antenna box. The resistor pad to provide impedance matching to the generator may also be built into the dummy antenna box.

X.4 Application of the monopole (rod) antenna

A monopole rod antenna is typically designed to be used with a counterpoise or to be mounted on a groundplane. To obtain correct field strength values, the manufacturer's instructions or recommendations regarding the use of the counterpoise or groundplane should be followed.

If the antenna uses a telescoping rod element, the element shall be extended to the length specified in the manufacturer's instruction.

Many measurement standards specify that the counterpoise of a monopole (rod) antenna shall be bonded to the groundplane or test bench groundplane. The requirements of the measurement standard shall be met.

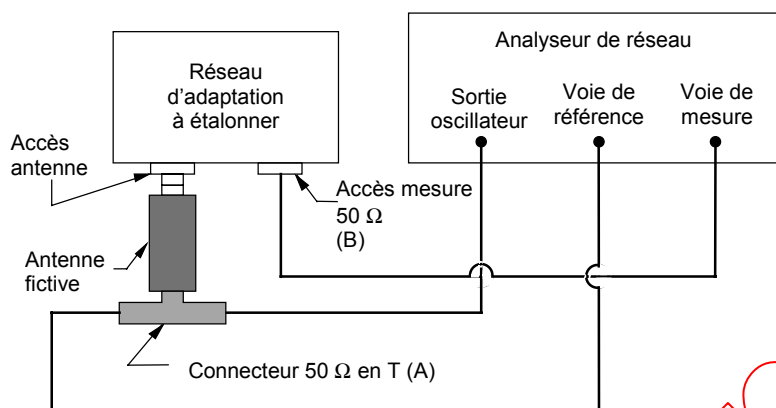
X.5 Documents de référence

- [1] IEEE 291-1991, *IEEE Standard Methods for Measuring Electromagnetic Field Strength of Sinusoidal Continuous Waves, 30 Hz to 30 GHz*. IEEE, Inc., 445 Hoes Lane, PO Box 1331, Piscataway, NJ 08855-1331 USA, p. 28-29.
- [2] GREENE, FM. NBS Field-Strength Standards and Measurements (30 Hz to 1 000 MHz). *Proc. IEEE*, No. 6, June 1967, vol. 55, p. 974-981.
- [3] SCHELKUNOFF, SA. and FRIIS, HT. *Antennas: Theory and Practice*. New York: John Wiley and Sons, Inc., 1952, p. 302-331.
- [4] SCHELKUNOFF, SA. Theory of Antennas of Arbitrary Size and Shape. *Proc of the IRE*, Sept. 1941, vol. 29, p. 493-592.
- [5] WOLFF, EA. *Antenna Analysis*. New York: John Wiley and Sons, Inc., 1966, p. 61.
- [6] HALLÉN, E. Theoretical Investigation into the Transmitting and Receiving Qualities of Antennas. *Nova Acta Soc. Sci. Upsaliensis*, Ser. IV, 11, No. 4, 1938, p. 1-44.
- [7] KING, RWP., *Theory of Linear Antennas*, Harvard University Press, Cambridge, MA, 1956, p.16-17, 71, 184 and 487.
- [8] *The Radio Frequency Interference Meter NAVSHIPS 94810*, by The Staff of the Moore School of Electrical Engineering, University of Pennsylvania, 1962, p. 36-38.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of CISPR 16-1:1999/AMD1:2002

X.5 Reference documents

- [1] IEEE 291-1991, *IEEE Standard Methods for Measuring Electromagnetic Field Strength of Sinusoidal Continuous Waves, 30 Hz to 30 GHz*. IEEE, Inc., 445 Hoes Lane, PO Box 1331, Piscataway, NJ 08855-1331 USA, p. 28-29.
- [2] GREENE, FM. NBS Field-Strength Standards and Measurements (30 Hz to 1000 MHz). *Proc. IEEE*, No. 6, June 1967, vol. 55, p. 974-981.
- [3] SCHELKUNOFF, SA. and FRIIS, HT. *Antennas: Theory and Practice*. New York: John Wiley and Sons, Inc., 1952, p. 302-331.
- [4] SCHELKUNOFF, SA. Theory of Antennas of Arbitrary Size and Shape. *Proc of the IRE*, Sept. 1941, vol. 29, p. 493-592.
- [5] WOLFF, EA. *Antenna Analysis*. New York: John Wiley and Sons, Inc., 1966, p. 61.
- [6] HALLÉN, E. Theoretical Investigation into the Transmitting and Receiving Qualities of Antennas. *Nova Acta Soc. Sci. Upsaliensis*, Ser. IV, 11, No. 4, 1938, p. 1-44.
- [7] KING, RWP., *Theory of Linear Antennas*, Harvard University Press, Cambridge, MA, 1956, p.16-17, 71, 184 and 487.
- [8] *The Radio Frequency Interference Meter NAVSHIPS 94810*, by The Staff of the Moore School of Electrical Engineering, University of Pennsylvania, 1962, p. 36-38.

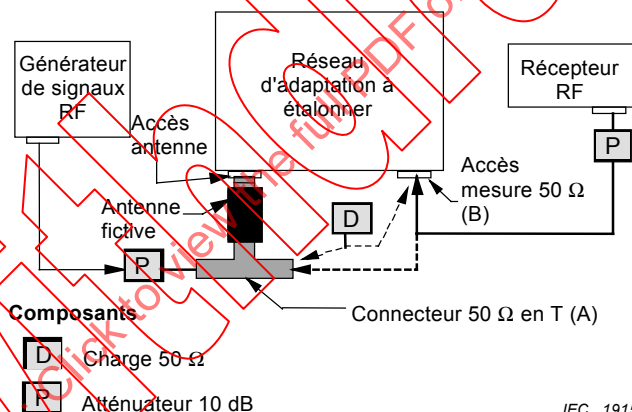


IEC 1914/02

NOTE 1 Placer l'antenne fictive le plus près possible des connexions à l'appareil en essai. Placer le connecteur en T le plus près possible de l'antenne fictive. Utiliser des câbles de même longueur et du même type entre le connecteur en T et l'entrée de la voie de référence, ainsi qu'entre le connecteur en T et la voie de mesure de l'accès mesure 50 Ω.

NOTE 2 Aucun atténuateur n'est nécessaire avec l'analyseur de réseau et cela n'est pas recommandé.

Figure X.1 – Méthode utilisant un analyseur de réseau



IEC 1915/02

NOTE 1 Placer l'antenne fictive aussi près que possible des connexions de l'appareil en essai. Placer le connecteur en T le plus près possible de l'antenne fictive.

NOTE 2 Si les taux d'ondes stationnaires du récepteur et du générateur de signal sont faibles, il n'est pas nécessaire de prévoir des atténuateurs ou ceux-ci peuvent être réduits à 6 dB ou à 3 dB.

NOTE 3 L'antenne fictive peut contenir d'autres composants d'adaptation pour garantir le taux d'ondes stationnaires à son entrée et le niveau du générateur de signal aux accès mesure.

Figure X.2 – Méthode utilisant un appareil de mesure de bruit RF et un générateur de signal