

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

CISPR
16-2

1996

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1
1999-06

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

Amendement 1

**Spécification pour les appareils et méthodes
de mesure des perturbations radioélectriques
et de l'immunité –**

**Partie 2:
Méthodes de mesure des perturbations
et de l'immunité**

Amendment 1

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

**Part 2:
Methods of measurement of disturbances
and immunity**

© IEC 1999 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

K

*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/241/FDIS	CISPR/A/249/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.

Page 2

SOMMAIRE

Ajouter le titre de l'annexe D comme suit:

D Arbre de décision pour l'utilisation des détecteurs pour les mesures en conduction

Page 20

2.4 Mesure des perturbations conduites par les câbles, de 9 kHz à 30 MHz

2.4.2 Appareils de mesure (récepteurs, etc.)

Ajouter le nouveau paragraphe 2.4.2.1 suivant:

2.4.2.1 Utilisation des détecteurs pour les mesures des perturbations conduites

La CISPR 16-1 spécifie les caractéristiques des détecteurs qui sont nécessaires pour effectuer les mesures conformément aux spécifications de produits. Plusieurs de ces spécifications de produits demandent d'utiliser les deux détecteurs, de quasi-crête et de valeur moyenne, pour les mesures de perturbation conduite. Les constantes de temps de ces deux détecteurs sont très longues et entraînent des durées importantes dans le cas de mesures automatiques.

On peut utiliser un détecteur de crête, avec des constantes de temps plus faibles, pour effectuer des mesures initiales et pour déterminer la conformité à une limite. Mais si les niveaux de perturbation mesurés sont supérieurs à une limite, on doit effectuer les mesures avec les détecteurs de quasi-crête et de valeur moyenne.

L'annexe D donne un guide pour effectuer ces mesures de façon efficace.

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/241/FDIS	CISPR/A/249/RVD

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

Page 3

CONTENTS

Add the title of annex D as follows:

D Decision tree for use of detectors for conducted measurements

Page 21

2.4 Measurement of disturbances conducted along leads, 9 kHz to 30 MHz

2.4.2 Measuring equipment (receivers, etc.)

Add the following new subclause 2.4.2.1.

2.4.2.1 Use of detectors for conducted disturbance measurements

CISPR 16-1 specifies the characteristics of detectors that are required to perform measurements per product specifications. Several of these product specifications require the use of both quasi-peak and average detectors for conducted disturbance measurements. The time constants of these two detectors are very long and make automated measurements time consuming.

A peak detector with shorter time constants may be used to make initial measurements and to determine compliance with a limit. But if the measured disturbance levels are above a limit they shall be followed by measurements with the quasi-peak and average detectors.

Annex D provides guidance on how these measurements may be performed efficiently.

Page 36

2.4.4.4 Mesure au moyen de sondes de tension

Ajouter le nouveau paragraphe 2.4.4.4.3 suivant:

2.4.4.4.3 Avec un réseau fictif comme sonde de tension

Lorsque le courant nominal d'un appareil en essai dépasse celui des réseaux fictifs disponibles, un réseau fictif peut être utilisé comme une sonde de tension. L'accès du réseau fictif côté appareil en essai est connecté à chaque fil d'alimentation de l'appareil en essai (monophasé ou triphasé).

Avant de connecter un réseau fictif à la tension d'alimentation, il doit être connecté de façon sûre à la terre physique locale (conducteur PE).

ATTENTION: Avant de déconnecter le conducteur PE, il convient de déconnecter le réseau fictif de la tension d'alimentation. L'accès "alimentation" du réseau fictif est laissé ouvert. Lorsque le réseau fictif est connecté comme une sonde de tension, les broches du connecteur d'entrée d'alimentation du réseau fictif sont alimentées par la tension d'alimentation. Les broches du connecteur doivent être protégées par un capot isolant ou d'autres moyens.

Dans la bande de fréquences de 150 kHz à 30 MHz, les fils d'alimentation de l'appareil en essai doivent être connectés à l'alimentation par une inductance de 30 μ H à 50 μ H (voir la figure A.8, configuration 2). L'inductance peut être réalisée par une bobine, une ligne d'environ 50 m ou un transformateur. Dans la bande de fréquences de 9 kHz à 150 kHz, une inductance plus grande sera en principe nécessaire pour le découplage avec l'alimentation. Ceci assure également une réduction du bruit provenant du réseau d'alimentation (voir A.5).

Puisque les mesures avec des réseaux fictifs dans leur configuration conventionnelle sont préférentielles, il convient d'utiliser le réseau fictif en mode sonde de tension uniquement pour des essais *in situ* ou lorsque les limitations pratiques en courant sont dépassées. Cette configuration ne doit pas être utilisée pour la mesure conformément à une norme de produit, à moins que cette méthode ne soit expressément prise en référence comme autre méthode possible dans la norme de produit.

Page 50

Modifier le titre du 2.6.2 "Mesure du champ électromagnétique" pour lire:

2.6.2 Mesure du champ électromagnétique dans la gamme de fréquences de 9 kHz à 1 GHz

Page 37

2.4.4.4 Measurements using voltage probes

Add the following new subclause 2.4.4.4.3:

2.4.4.4.3 Artificial mains network as voltage probe

Where the current rating of an EUT exceeds the rating of available AMNs, the AMN can be used as a voltage probe. The EUT port of the AMN is connected to each of the supply lines of the EUT (single or three phase).

Prior to connecting an AMN to the mains supply, it must be safely connected to the local physical earth PE.

WARNING: Before disconnecting the PE, the AMN should be disconnected from the mains supply. The mains port of the AMN is left open. When the AMN is connected as a voltage probe, the pins on the AMN power input connector/plug will be energized by the supply voltage. The pins on the plug must be made safe with an insulated protective cover or other means.

In the frequency range of 150 kHz to 30 MHz, the supply lines of the EUT shall be connected to the mains via an inductance of 30 μ H to 50 μ H (see figure A.8, configuration 2). The inductance may be realized by a choke, a line of 50 m length or a transformer. In the frequency range of 9 kHz to 150 kHz a greater inductance will normally be required for decoupling from the mains. This guarantees also a reduction of noise from the mains network (see A.5).

Since measurements are preferable with AMNs in their standard configuration, the AMN as a voltage probe should only be used for *in situ* tests and where practical current limitations are exceeded. It shall not be used for testing according to a product standard unless it is referred to in the product standard as an alternative measuring method.

Page 51

Change the title of 2.6.2 from "Field-strength measurements" to:

2.6.2 Field-strength measurements in the frequency range 9 kHz to 1 GHz

Page 58

Ajouter un nouveau paragraphe 2.6.3 et renuméroter les paragraphes 2.6.3 à 2.6.5 existants en 2.6.4 à 2.6.6:

2.6.3 Mesure du champ électromagnétique dans la gamme de fréquences de 1 GHz à 18 GHz

2.6.3.1 Quantité à mesurer

Le champ électrique émis par l'appareil en essai à la distance de mesure est la quantité à mesurer. Le résultat doit être exprimé en termes de valeurs de champ.

NOTE – Dans certaines normes, les limites d'émission pour les appareils sont souvent exprimées en termes de PAR (puissance apparente rayonnée) en dB(pW) au-dessus de 1 GHz. Dans les conditions de champ lointain en espace libre, la formule pour convertir la PAR en champ à 3 m est:

$$E_{(3m)}/\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m}) = \text{PAR}/\text{dB}(\text{pW}) + 7,4$$

Pour des distances d autres que 3 m:

$$E_d/\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m}) = \text{PAR}/\text{dB}(\text{pW}) + 7,4 + 20 \log [3/(d/\text{m})]$$

2.6.3.2 Distance de mesure

Le champ émis par l'appareil en essai est mesuré à une distance préférentielle de 3 m.

Des distances différentes peuvent être utilisées en pratique:

- des distances inférieures dans le cas de bruit ambiant élevé, ou pour réduire l'effet de réflexions non désirées, mais il convient de s'assurer que la distance de mesure est supérieure ou égale à $D^2/2 \lambda$ (voir 15.6 de la CISPR 16-1);
- des distances supérieures pour des appareils en essai de grande dimension de façon à permettre au faisceau de l'antenne d'englober l'appareil en essai.

En cas de litige, les mesures effectuées à 3 m constituent la référence.

NOTE – Compte tenu que les perturbations dominantes de l'appareil en essai peuvent être considérées comme incohérentes et rayonnées à partir d'une source ponctuelle, la distance minimale mentionnée ci-dessus ($D^2/2 \lambda$) doit être appliquée à l'antenne de mesure mais pas à l'appareil en essai.

2.6.3.3 Configuration de l'appareil en essai

De manière générale, il est recommandé que les configurations d'appareils en essai utilisées pour les mesures effectuées au-dessous de 1 GHz soient également utilisées autant que possible pour les mesures effectuées au-dessus de 1 GHz.

Page 59

Add the following new subclause 2.6.3 and renumber the existing subclauses 2.6.3 to 2.6.5 as 2.6.4 to 2.6.6:

2.6.3 Field-strength measurements in the frequency range 1 GHz to 18 GHz

2.6.3.1 Quantity to measure

The electric field strength emitted by the EUT at the measuring distance is the quantity to measure. The result shall be expressed in terms of field strength.

NOTE – In some standards, emission limits for equipment are expressed in terms of ERP (effective radiated power) in dB(pW) above 1 GHz. Under free space far field conditions, the formula to convert ERP into field strength at a 3 m distance is:

$$E_{(3m)}/\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m}) = \text{ERP}/\text{dB}(\text{pW}) + 7,4$$

For distances d other than 3 m:

$$E_d/\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m}) = \text{ERP}/\text{dB}(\text{pW}) + 7,4 + 20 \log [3/(d/\text{m})]$$

2.6.3.2 Measurement distance

The field strength emitted by the EUT is measured at a preferred distance of 3 m.

Other distances may be used in practical situations:

- shorter distances in the case of high ambient noise, or to reduce the effect of unwanted reflections, but care should be taken to ensure the measurement distance is greater than or equal to $D^2/2 \lambda$ (see 15.6 of CISPR 16-1),
- greater distances for large EUTs to allow the antenna beam to encompass the EUT.

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

NOTE – Since dominant disturbances of the EUT may be assumed to be incoherent and radiated from a point source, the minimum distance mentioned above ($D^2/2 \lambda$) is to be applied to the measuring antenna and not to the EUT.

2.6.3.3 Set-up of the equipment under test (EUT)

As a general guideline, the EUT set-ups used for measurements below 1 GHz should as much as possible also be used above 1 GHz.

2.6.3.4 Procédure de mesure

2.6.3.4.1 Couverture de l'appareil en essai par l'antenne de mesure

La mesure des émissions rayonnées au-dessus de 1 GHz s'effectue à l'aide d'antennes étalonnées polarisées linéairement, qui peuvent avoir une largeur de faisceau (lobe principal) plus faible que celle des antennes utilisées aux fréquences inférieures à 1 GHz. La largeur du lobe principal de l'antenne, qui est défini comme la largeur de faisceau à 3 dB de l'antenne (voir 15.6 de la CISPR 16-1), doit être connue pour toute antenne utilisée, de façon que, lorsque des appareils de grande dimension sont essayés, la surface de couverture de l'appareil en essai puisse être déterminée. Le déplacement de l'antenne de mesure sur les surfaces des côtés de l'appareil en essai, ou toute autre méthode de balayage de l'appareil en essai, est requis lorsque l'appareil en essai est plus grand que la largeur de faisceau de l'antenne de mesure. Lorsque des mesures en rayonnement sont effectuées à la distance correspondant à la limite et que l'antenne de mesure n'englobe pas complètement un appareil en essai de grande dimension à cette distance, des mesures supplémentaires à une distance supérieure peuvent être nécessaires pour démontrer que l'émission était bien maximale à la distance correspondant à la limite.

NOTE – Lorsque l'on détermine si la largeur de faisceau de l'antenne englobe l'appareil en essai, la surface de l'appareil en essai considéré doit comprendre une dimension d'une longueur d'onde (à la plus basse fréquence, c'est-à-dire 1 GHz) des câbles qui sortent de l'appareil en essai.

2.6.3.4.2 Procédure générale de mesure

Pour tout appareil en essai, il convient premièrement de détecter les fréquences d'émission par une maximisation préliminaire des émissions (voir 2.6.3.4.3). Ensuite, l'essai final d'émission est effectué (voir 2.6.3.4.4). Ces deux mesures doivent être effectuées de préférence à la distance correspondant à la limite. Si, pour une raison justifiée, la mesure finale est effectuée à une autre distance que celle correspondant à la limite, il convient d'abord d'effectuer une mesure à la distance correspondant à la limite, afin d'aider à interpréter les données résultantes en cas de litige.

Lors de la réalisation des mesures, la sensibilité de l'appareil de mesure par rapport à la limite doit être déterminée avant l'essai. Si la sensibilité globale de la mesure est inadéquate, des amplificateurs à faible bruit, des distances de mesure plus faibles ou des antennes à gain plus élevé peuvent être utilisées. Si des distances de mesure plus faibles ou des antennes à gain plus élevé sont utilisées, la relation entre la largeur de faisceau de l'antenne et la taille de l'appareil en essai doit être prise en compte. En outre, lorsque des préamplificateurs sont utilisés, les niveaux de saturation du système de mesure doivent être déterminés comme satisfaisants.

La protection contre la saturation et la destruction de l'appareil de mesure est nécessaire lorsque des émissions à faible niveau doivent être mesurées en présence d'un signal d'un fort niveau. Une combinaison de filtres passe-bande, coupe-bande, passe-bas et passe-haut peut être utilisée. Cependant, la perte d'insertion de ceux-ci ou de tout autre composant, aux fréquences de mesure, doit être connue et comprise dans les calculs dans le rapport de mesure.

NOTE – Une méthode simple pour déterminer si des effets non linéaires (surcharge, saturation, etc.) se produisent, consiste à insérer un atténuateur de 10 dB à l'entrée de l'appareil de mesure (avant tout préamplificateur si l'on en utilise un) et à vérifier que l'amplitude de toutes les harmoniques du signal de forte amplitude (qui peuvent produire des effets non linéaires) soit bien réduite de 10 dB.

2.6.3.4 Measurement procedure

2.6.3.4.1 Encompassing of the EUT by the measuring antenna

Radiated emissions measurements above 1 GHz are made using calibrated linearly polarized antennas, which may have a smaller beam width (major pattern lobe) than the antennas used for frequencies below 1 GHz. The width of the main lobe of the antenna, that is defined as the 3 dB beam width of the antenna (see 15.6 of CISPR 16-1), shall be known for every antenna used so that, when large EUTs are tested, the area of coverage of the EUT can be determined. Moving the measurement antenna over the surfaces of the sides of the EUT or another method of scanning of the EUT is required when the EUT is larger than the beam width of the measuring antenna. When radiated measurements are made at the limit distance and the measurement antenna does not completely encompass a large EUT at that distance, additional measurements at a greater distance may be necessary to demonstrate that emissions were maximum at the limit distance.

NOTE – When determining the encompassing of the EUT by the antenna beam width, the surface of the EUT being considered shall include one wavelength (at the lowest frequency, i.e. 1 GHz) of the cables coming out of the EUT.

2.6.3.4.2 General measurement procedure

For any EUT, the frequencies of emission should first be detected by a preliminary emission maximization (see 2.6.3.4.3). Then the final emission test takes place (see 2.6.3.4.4). Both of these measurements are to be made preferably at the limit distance. If, for any justified reason, the final measurement is performed at a different distance than the limit distance, a measurement at the limit distance should be made first, to help in interpreting the resulting data in case of dispute.

In performing these measurements, the sensitivity of the measurement equipment relative to the limit shall be determined before the test. If the overall measurement sensitivity is inadequate, low noise amplifiers, closer measurement distances or higher gain antennas may be used. If closer measurement distances or higher gain antennas are used, the beam width versus size of the EUT shall be taken into account. Also, measurement system overload levels shall be determined to be adequate when preamplifiers are used.

Burn out and saturation protection for the measuring instrumentation is required when low level emissions are to be measured in the presence of a high level signal. A combination of bandpass, bandstop, lowpass and highpass filters may be used. However, the insertion loss of these or any other devices at the frequencies of measurement shall be known and included in any calculations in the report of measurements.

NOTE – A simple method of determining whether non-linear effects (overload, saturation, etc.) occur consists of inserting a 10 dB attenuator at the input of the measurement instrument (ahead of any pre-amplifier if one is used) and verifying that the amplitude of all the harmonics of the high amplitude signal (that may cause non-linear effects) is reduced by 10 dB.

2.6.3.4.3 Maximisation préliminaire des émissions

L'émission rayonnée maximale pour un mode de fonctionnement donné peut être déterminée lors d'un essai préliminaire, à l'aide de la procédure pas à pas suivante:

- a) Balayer la gamme de fréquences étudiée à une hauteur d'antenne et pour une polarisation (horizontale ou verticale) déterminées, ainsi que pour une orientation de l'appareil en essai.
- b) Noter l'amplitude et la fréquence du signal maximal rencontré.
- c) Faire tourner l'appareil en essai sur 360° afin de maximiser le signal de plus forte amplitude supposée. Si le signal ou un autre à une fréquence différente dépasse de 2 dB ou plus le signal de plus forte amplitude précédemment relevé, se placer à nouveau dans l'orientation concernée et reprendre l'étape b). Sinon, orienter l'appareil en essai de façon à retrouver le plus fort niveau observé et continuer.

NOTE 1 – A la place de la rotation de la table tournante où est placé l'appareil en essai, on peut également faire tourner l'antenne de réception autour de l'appareil en essai.

- d) Déplacer l'antenne selon des variations données (balayage en hauteur à définir pour chaque produit ou famille de produits; dans tous les cas il convient que la plage maximale de balayage en hauteur soit de 1 m à 4 m) afin de maximiser le signal de plus forte amplitude supposée. Si le signal ou un autre à une fréquence différente dépasse de 2 dB ou plus le signal de plus forte amplitude précédemment relevé, reprendre l'étape b) avec l'antenne placée à cette hauteur. Sinon, placer l'antenne de façon à retrouver le plus fort niveau observé et continuer.
- e) Placer l'antenne dans l'autre polarisation et répéter les étapes b) à d). Comparer le signal de plus forte amplitude supposée avec celui obtenu dans l'autre polarisation. Déterminer et relever le plus élevé des deux signaux. Ce signal est appelé le signal le plus élevé observé par rapport à la limite pour ce mode de fonctionnement de l'appareil en essai.
- f) Les effets des différents modes de fonctionnement de l'appareil en essai doivent être étudiés. Un des moyens pour réaliser ceci est de faire varier le mode de fonctionnement de l'appareil au cours des étapes b) à e).
- g) Une fois que les étapes a) à f) ont été effectuées, enregistrer la configuration finale de l'appareil en essai et le mode de fonctionnement (correspondant à l'émission rayonnée maximale) à utiliser pour l'essai final d'émission rayonnée.

NOTE 2 – La procédure décrite dans ce paragraphe est proposée dans le cas général. Cependant, considérant qu'elle puisse être extrêmement longue à mettre en oeuvre, il est demandé aux comités de produit de la vérifier et de l'adapter à leur cas spécifique. Les deux éléments suivants peuvent servir de base pour simplifier la méthode:

- on doit faire pivoter horizontalement l'appareil en essai à moins qu'il n'ait été déterminé que, pour le produit ou la famille de produits concernés, l'émission provient principalement d'une direction, ou est omnidirectionnelle;
- le balayage en hauteur de l'antenne peut être limité à un certain angle ou une distance au-dessus et en dessous de l'appareil en essai, ou même supprimée (mesure dans un plan horizontal uniquement), s'il peut être déterminé que pour le produit ou la famille de produits concernés, l'émission est maximale dans le plan horizontal ou dans son voisinage.

2.6.3.4.4 Essai final d'émission

Le champ émis par l'appareil en essai à la distance de mesure spécifiée est mesuré dans la configuration (hauteur d'antenne, orientation de l'appareil en essai, etc.) qui produit l'émission maximale, telle que déterminée lors de la maximisation préliminaire de l'émission (l'antenne de réception étant alignée avec cette émission maximale).

Cette mesure finale doit être le résultat d'un maintien du maximum sur l'analyseur de spectre pendant une durée donnée proportionnelle à la plage de fréquences balayée. Il convient de définir cette durée pour chaque produit ou famille de produits, en prenant en compte la durée des modes de fonctionnement et les constantes de temps associées à chaque produit particulier à essayer.