

COMMISSION
ÉLECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

CISPR
16-2-2

2003

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1
2004-05

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 2-2:
Méthodes de mesure des perturbations
et de l'immunité – Mesure de la puissance
perturbatrice**

Amendment 1

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

**Part 2-2:
Methods of measurement of disturbances and
immunity – Measurement of disturbance power**

© IEC 2004 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

M

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

AVANT-PROPOS

Cet 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
CIS/A/506/FDIS	CIS/A/524/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 2007. A cette date, la publication sera

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

Page 14

3 Définitions

Modifier le titre du présent article comme suit :

3 Termes et définitions

Ajouter, après la définition 3.23, les nouvelles définitions et abréviations suivantes:

3.24

câble en essai

LUT

câble, associé à un appareil en essai, qui est soumis à un essai d'émission ou d'immunité

NOTE En général, un appareil en essai peut avoir un ou plusieurs câbles utilisés pour le raccordement à l'alimentation ou à d'autres réseaux, ou pour l'interconnexion avec des appareils auxiliaires. Ces câbles sont en général des câbles électriques tels que des câbles d'alimentation, des câbles coaxiaux, des câbles de bus de données, etc.

3.25

méthode de mesure par pince absorbante

ACMM

méthode pour la mesure de la puissance perturbatrice d'un appareil en essai (EUT), en utilisant une pince absorbante, qui est positionnée autour du ou des câbles de l'EUT

3.26

site d'essai au moyen d'une pince absorbante

ACTS

site d'essai validé pour effectuer la mesure de la puissance perturbatrice en utilisant la méthode de mesure par pince absorbante (ACMM)

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
CIS/A/506/FDIS	CIS/A/524/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 2007. At this date, the publication will be

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- withdrawn;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

Page 15

3 Definitions

Change the title of this clause as follows:

3 Terms and definitions

Add, after definition 3.23, the following new definitions and abbreviations:

3.24

lead under test

LUT

lead, associated with a EUT, that is the subject of an emission or an immunity test

NOTE In general, a EUT may have one or more leads that are used for interconnections to the mains supply, or other networks, or for interconnection to auxiliary equipment. These leads are generally electrical cables such as mains cables, coaxial cables, data bus cables, etc.

3.25

absorbing clamp measurement method

ACMM

method for measurement of disturbance power of an equipment under test (EUT) by using an absorbing clamp device that is clamped around the lead(s) of the EUT

3.26

absorbing clamp test site

ACTS

test site that is validated to perform disturbance power measurements by using the absorbing clamp measurement method (ACMM)

3.27

facteur de pince

CF

rapport entre la puissance perturbatrice de l'appareil en essai et la tension reçue à la sortie de la pince absorbante

NOTE Le facteur de pince est un facteur transducteur de la pince absorbante.

3.28

point de référence de la pince

CRP

indication sur l'extérieur du boîtier de la pince absorbante, qui se rapporte à la position longitudinale du bord avant du transformateur de courant situé à l'intérieur de la pince et est utilisé pour définir la position horizontale de la pince pendant la mesure

3.29

point de référence de la glissière

SRP

extrémité du côté de la pince duquel est situé l'appareil en essai, et est utilisé pour définir la distance horizontale jusqu'au point de référence de pince (CRP) de la pince absorbante pendant la procédure de mesure

Page 40

7 Mesure à l'aide d'une pince absorbante (entre 30 MHz et 1 000 MHz)

Remplacer le titre et le texte de l'Article 7 par le suivant:

7 Mesures à l'aide d'une pince absorbante

7.1 Introduction

Pour les petits appareils en essai (EUTs) raccordés uniquement par un cordon d'alimentation ou un autre type de câble, la méthode de mesure par pince absorbante (ACMM) offre une alternative à la méthode de mesure des émissions rayonnées. L'ACMM détermine la puissance perturbatrice en utilisant une pince absorbante. Les avantages de l'ACMM par rapport à l'essai d'émission rayonnée sont principalement la réduction du temps de mesure et la réduction du coût du site d'essai.

L'ACMM se base sur la reconnaissance du fait que les émissions rayonnées provenant d'appareils de faible puissance électrique (voir 7.2.2) peuvent essentiellement être attribuées aux courants de mode commun circulant par exemple dans le cordon d'alimentation fixé à l'appareil. Le pouvoir perturbateur d'un appareil en essai ayant un câble externe peut être assimilé à la puissance qu'il pourrait fournir au câble se comportant comme une antenne rayonnante. Cette puissance est supposée être presque équivalente à celle fournie par l'appareil en essai à la pince absorbante placée autour du câble en essai (LUT) à l'endroit où le courant de mode commun mesuré est maximal. Il n'existe pas de modèle exact de l'ACMM. Cela rend difficiles les considérations d'incertitude et la comparaison entre la méthode de mesure des émissions rayonnées et l'ACMM. Le contexte historique de la pince absorbante est décrit en détail à l'Annexe A.

Le présent article établit les exigences générales relatives à la mesure de la puissance perturbatrice produite au niveau des câbles d'un appareil en essai. Pour des produits spécifiques, des procédures de mesure et des conditions de mise en œuvre plus spécifiques peuvent être nécessaires. Les limitations de l'ACMM sont indiquées en 7.2. Les méthodes d'étalonnage et de validation relatives à l'ACMM sont données à l'Article 4 de la CISPR 16-1-3. Les considérations d'incertitude de mesure instrumentale de l'ACMM sont décrites dans la CISPR 16-4-2.

3.27**clamp factor****CF**

ratio of the disturbance power of an EUT to the received voltage at the output of the absorbing clamp

NOTE The clamp factor is a transducer factor of the absorbing clamp.

3.28**clamp reference point****CRP**

indication on the outside of the absorbing clamp that is related to the longitudinal position of the front edge of the current transformer within the clamp and is used to define the horizontal position of the clamp during the measurement

3.29**slide reference point****SRP**

end of the clamp slide where the EUT is located and which is used to define the horizontal distance to the clamp reference point (CRP) of the absorbing clamp during the measurement procedure

Page 41

7 Measurements using the absorbing clamp, 30 MHz to 1 000 MHz

Replace the existing title and text of Clause 7 by the following:

7 Measurements using the absorbing clamp**7.1 Introduction**

For small equipments under test (EUTs) connected only by one mains lead, or another type of lead, the absorbing clamp measurement method (ACMM) offers an alternative to the radiated emission measurement method. The ACMM determines the disturbance power by using an absorbing clamp. The advantages of the ACMM with respect to the radiated emission test are mainly the reduced measurement time and reduced cost of the test site.

The basis of the ACMM is the recognition that radiated emissions from electrically small equipment (see 7.2.2) can primarily be attributed to common mode currents flowing on e.g., the mains lead attached to the equipment. The disturbance potential of an EUT having one external lead may be taken as the power it could supply to its lead acting as a radiating antenna. This power is assumed to be nearly equal to that supplied by the EUT to the absorbing clamp placed around the lead under test (LUT) at the position where the measured common mode current is maximum. An exact model of the ACMM is not available. This makes the uncertainty considerations and the comparison between the radiated emission measurement method and the ACMM difficult. The historical background of the absorbing clamp is described in detail in Annex A.

This clause establishes the general requirements for the measurement of disturbance power produced at the leads of a EUT. For specific products, more specific measurement procedures and operating conditions may be necessary. The limitations of the ACMM are stated in 7.2. The calibration and validation methods related to the ACMM are given in Clause 4 of CISPR 16-1-3. Measurement instrumentation uncertainty considerations on the ACMM are described in CISPR 16-4-2.

7.2 Application de la méthode de mesure par pince absorbante

L'applicabilité (domaine d'application) de cette ACMM est limitée. Il appartient aux comités de produits de décider de l'applicabilité de l'ACMM à certaines catégories de produits, en prenant en compte les limitations données dans les paragraphes suivants. La procédure précise de mesure et son applicabilité doivent être spécifiées pour chaque catégorie de produits dans la norme de produit.

7.2.1 Gamme de fréquences

L'ACMM décrite dans le présent article peut être appliquée pour mesurer la puissance perturbatrice d'un appareil en essai entre 30 MHz et 1 000 MHz.

7.2.2 Dimensions d'un module d'un équipement en essai

Le module d'un équipement en essai est constitué du boîtier de l'équipement en essai sans ses câbles d'interconnexion. L'ACMM est plus précise pour les modules dont les dimensions sont typiquement inférieures au quart de la longueur d'onde de la fréquence mesurée la plus élevée et dont un ou plusieurs câbles constituent la source principale du rayonnement perturbateur. Si les dimensions du module en essai se rapprochent du quart de la longueur d'onde de la fréquence de mesure la plus élevée, alors il est possible que le module en essai produise un rayonnement direct. Dans ce cas, l'ACMM peut ne pas être adaptée à l'évaluation de l'ensemble des propriétés de rayonnement de l'appareil en essai. En général, cette méthode est surtout utile pour les appareils en essai de petite taille, et dans la gamme de fréquences comprise entre 30 MHz et 300 MHz. L'ACMM est applicable à la fois aux appareils portatifs et à ceux destinés à reposer sur le sol.

7.2.3 Exigences relatives au LUT

Initialement, l'ACMM s'applique aux appareils en essai munis d'un cordon d'alimentation unique (voir Annexe A). Lorsque l'appareil en essai a des câbles externes autres que le cordon d'alimentation, ces câbles peuvent également rayonner des perturbations. Ces câbles auxiliaires peuvent être raccordés à un module auxiliaire. L'ACMM peut également être utilisée pour mesurer ces câbles. La contribution perturbatrice de tels câbles auxiliaires raccordés à un matériel auxiliaire dépend de la longueur du câble auxiliaire par rapport à la longueur d'onde. Si la longueur du câble auxiliaire est supérieure à une demi-longueur d'onde de la fréquence de mesure la plus élevée, la contribution de ce câble auxiliaire doit alors être prise en compte dans la procédure de mesure. Les normes de produits doivent donner des informations spécifiques sur le traitement des câbles auxiliaires (comme l'extension en longueur de ces câbles), ainsi que le montage de ces câbles auxiliaires et du matériel auxiliaire, afin de permettre la reproductibilité de la mesure des perturbations.

Si le câble auxiliaire est fixé en permanence à l'appareil et au matériel auxiliaire et si la longueur du câble auxiliaire est inférieure à une demi-longueur d'onde de la fréquence la plus élevée, alors les mesures sur ces câbles ne sont pas nécessaires.

7.3 Exigences relatives à l'instrumentation de mesure et au site d'essai

Un schéma de l'ACMM est donné à la Figure 5. Les exigences suivantes s'appliquent aux différents éléments de l'instrumentation et au site d'essai.

7.3.1 Récepteur de mesure

Le récepteur de mesure doit être conforme aux exigences de la CISPR 16-1-1. Dans le cas d'utilisation d'analyseurs de spectre ou de récepteurs à balayage, les recommandations données à l'Annexe B doivent être prises en considération.

7.2 Application of the absorbing clamp measurement method

The applicability (scope) of this ACMM is limited. The applicability of the ACMM for certain categories of products shall be decided by the product committees, by taking into account the limitations given in the following subclauses. The precise measuring procedure and its applicability has to be specified for each category of products in the product standard.

7.2.1 Frequency range

The ACMM as described in this clause may be applied to measure the disturbance power of an EUT between 30 MHz and 1 000 MHz.

7.2.2 EUT unit dimensions

The EUT unit is the housing of the EUT without its connecting leads. The ACMM is most accurate for EUT units having dimensions typically smaller than a quarter of a wavelength of the highest measured frequency and with one or more leads as the main source of disturbance radiation. If the dimensions of the EUT unit approach a quarter of a wavelength of the highest measuring frequency, then direct radiation of the EUT unit may occur. Then, the ACMM may not be suitable to assess the full radiation properties of the EUT. In general, the method is most useful for small EUTs and in the frequency range of 30 MHz to 300 MHz. The ACMM is applicable to both tabletop and floor standing EUTs.

7.2.3 LUT requirements

Initially, the ACMM is applied for EUTs with a single mains lead (see Annex A). When the EUT has external leads other than a mains lead, also those leads can radiate disturbances. These auxiliary leads may be connected to an auxiliary unit. The ACMM can also be used to measure these leads. The disturbance contribution of such auxiliary leads connected to auxiliary apparatus depends on the length of the auxiliary lead with respect to the wavelength. If length of the auxiliary lead is larger than half a wavelength of the highest measurement frequency, then the contribution of this auxiliary lead shall be taken into account in the measurement procedure. Product standards shall give specific information on the treatment of auxiliary leads (like extension of these leads), the set-up of these auxiliary leads and auxiliary apparatus in order to enable reproducibility of the disturbance measurement.

If the auxiliary lead is permanently attached to the appliance and to the auxiliary apparatus and if the length of the auxiliary lead is less than a half wavelength at the highest frequency, then measurements are not to be made on these leads.

7.3 Requirements for measurements instrumentation and test site

A schematic drawing of the ACMM is given in Figure 5. The following requirements apply for the various parts of the instrumentation and for the test site.

7.3.1 Measuring receiver

The measuring receiver shall comply with the requirements of CISPR 16-1-1. When using spectrum analyzers or scanning receivers, the recommendations given in Annex B shall be considered.

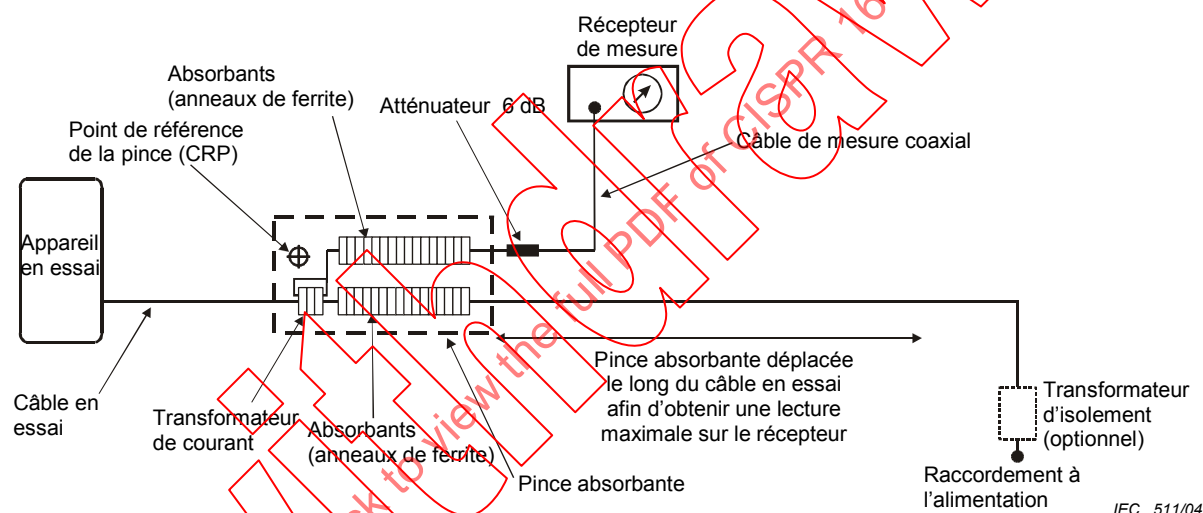
7.3.2 Ensemble pince absorbante

L'ensemble pince absorbante se compose des éléments suivants:

- une pince absorbante (incluant en interne le transformateur de courant et des absorbants le long du LUT et du câble de mesure; voir Figure 5);
- un atténuateur de 6 dB;
- un câble de mesure.

L'ensemble pince absorbante doit être conforme aux exigences données à l'Article 4 de la CISPR 16-1-3. Le facteur de pince (CF) de cet ensemble pince absorbante doit être déterminé conformément à la procédure de mesure donnée à l'Article 4 de la CISPR 16-1-3. Les facteurs de découplage de l'ensemble pince absorbante doivent également être vérifiés conformément aux procédures de mesure données à l'Article 4 de la CISPR 16-1-3.

Le point de référence de la pince (CRP) indique la position longitudinale du bord avant du transformateur de courant dans la pince. Ce point de référence est utilisé pour définir la position de la pince pendant la procédure de mesure. Le CRP doit être indiqué sur le boîtier extérieur de la pince absorbante.



NOTE 1 L'atténuateur de 6 dB et le câble de mesure font partie intégrante de la pince absorbante et il faut les étalonner ensemble.

NOTE 2 L'atténuateur de 6 dB peut être incorporé dans la pince absorbante.

Figure 5 – Schéma de la méthode de mesure par pince absorbante

7.3.3 Exigences relatives au site d'essai au moyen d'une pince absorbante

Le site d'essai au moyen d'une pince absorbante (ACTS) est un emplacement utilisé pour l'application de l'ACMM. L'ACTS est spécifié en détail à l'Article 4 de la CISPR 16-1-3, et ses performances doivent être validées conformément à la procédure donnée dans la CISPR 16-1-3. L'ACTS peut être une installation intérieure ou extérieure et il inclut les éléments suivants (Figure 6):

- une table non métallique comme support de l'appareil en essai;
- la glissière de pince comme support du LUT et de la pince absorbante;
- un support mobile ou système à crochets pour le câble de mesure de la pince absorbante;
- des moyens auxiliaires comme une corde pour déplacer la pince absorbante.

Les éléments de l'ACTS ci-dessus doivent être inclus dans la procédure de validation de l'ACTS.

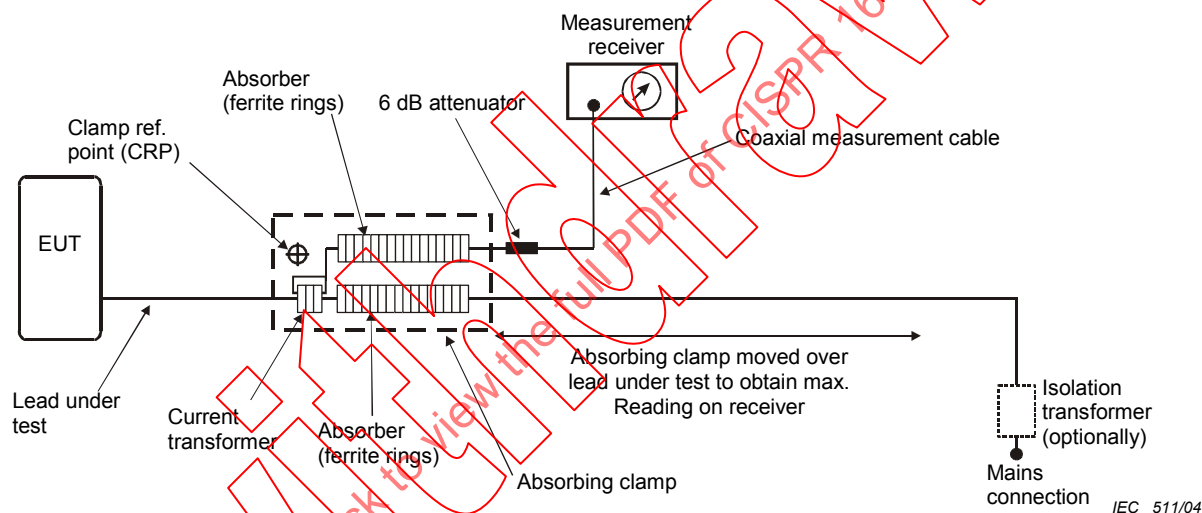
7.3.2 Absorbing clamp assembly

The absorbing clamp assembly consists of the following parts:

- absorbing clamp (includes internally the current transformer and absorbers along the LUT and measurement cable; see Figure 5);
- 6 dB attenuator;
- measurement cable.

The absorbing clamp assembly shall comply with the requirements given in Clause 4 of CISPR 16-1-3. The clamp factor (CF) of this absorbing clamp assembly shall be determined in accordance with the measurement procedure given in Clause 4 of CISPR 16-1-3. Also the decoupling factors of the absorbing clamp assembly shall be checked in accordance with the measurement procedures given in Clause 4 of CISPR 16-1-3.

The clamp reference point (CRP) indicates the longitudinal position of the front edge of the current transformer within the clamp. This reference point is used to define the position of the clamp during the measurement procedure. The CRP shall be indicated on the outside housing of the absorbing clamp.



NOTE 1 The 6-dB attenuator and the measurement cable are integral parts of the absorbing clamp and shall be calibrated together.

NOTE 2 The 6-dB attenuator may be located inside the absorbing clamp unit.

Figure 5 – Schematic drawing of the absorbing clamp measurement method

7.3.3 Absorbing clamp test site requirements

The absorbing clamp test site (ACTS) is a site that is used for application of the ACMM. The ACTS is specified in detail in Clause 4 of CISPR 16-1-3, and its performance shall be validated in accordance with the procedure given in CISPR 16-1-3. The ACTS can be either an outdoor or indoor facility and includes the following elements (Figure 6):

- a non-metallic table for support of the EUT unit;
- the clamp slide to support the LUT and the absorbing clamp;
- a moveable support or hook system for the absorbing clamp measurement cable;
- auxiliary means such as a rope to move the absorbing clamp.

The above ACTS elements shall be included in the ACTS validation procedure.

L'extrémité la plus proche de la glissière de pince (sur le côté de l'appareil en essai) est désignée comme le point de référence de la glissière (SRP, voir Figure 6). Ce SRP est utilisé pour définir la distance horizontale jusqu'au CRP. Certaines des exigences relatives aux éléments de l'ACTS cités ci-dessus qui sont spécifiées en détail à l'Article 4 de la CISPR 16-1-3 sont répétées ci-dessous dans un souci de commodité.

- a) La longueur de la glissière de pince doit garantir que la pince absorbante pourra être déplacée sur une distance telle que la puissance perturbatrice maximale soit mesurée à la fréquence la plus basse de 30 MHz. La longueur de la glissière de pince doit être de $(6 \pm 0,05)$ m.

NOTE 1 En théorie, la longueur de la glissière de pince est déterminée par la somme de la longueur de glissement maximale théorique (supérieure à une demi-longueur d'onde = 5 m à 30 MHz), la distance entre le SRP et le CRP (0,1 m), et la longueur de la pince absorbante (0,7 m) plus une marge pour la fixation des dispositifs de câbles à l'extrémité (0,1 m). Cela donne une longueur totale de 5,9 m pour la glissière de pince. Pour des raisons de reproductibilité, la longueur de la glissière de pince est fixée à 6 m (et non à 6 m au minimum).

- b) La longueur de cheminement de la pince absorbante doit être de 5 m. Par conséquent, le CRP doit se déplacer sur une distance comprise entre 0,1 m et 5,1 m depuis le SRP.
- c) La hauteur de la glissière de pince doit être de $0,8 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$ à la fois pour les appareils portatifs et pour ceux destinés à reposer sur le sol. Par conséquent, la hauteur du LUT doit être proche de 0,8 m au-dessus du sol du site. Cela implique qu'à l'intérieur de la pince absorbante, la hauteur du LUT au-dessus du sol sera supérieure de quelques centimètres.
- d) La table supportant l'appareil en essai, la glissière de pince et les moyens auxiliaires (corde) doivent être non réfléchissants et non conducteurs, et leurs propriétés diélectriques doivent être proches de celles de l'air. De cette manière, ces éléments (support de l'appareil en essai, glissière de pince et autres moyens auxiliaires proches de l'appareil en essai et du LUT) sont transparents (neutres) d'un point de vue électromagnétique. À part les propriétés du matériau, la quantité de matériau (épaisseur et assemblage) joue également un rôle. Généralement, le bois sec est un matériau adéquat pour la construction de la table supportant l'appareil en essai et de la glissière de pince entre 30 MHz et 300 MHz.

NOTE 2 Les exigences et les méthodes de validation pour les supports de positionnement de l'appareil en essai et les mâts d'antenne sont présentés dans la CISPR 16-1-3 Ed.2¹⁾. Il est suggéré d'utiliser un matériau de permittivité relative $\epsilon_r < 1,5$. L'influence du matériau et l'assemblage de la table supportant l'appareil en essai et de la glissière de pince peuvent être significatifs aux fréquences supérieures à 300 MHz. Se référer à la CISPR 16-1-3 Ed.2 pour des informations et indications supplémentaires.

7.4 Exigences d'environnement ambiant

Le niveau de bruit ambiant présent au niveau de l'ACTS doit être conforme aux exigences données en 6.1.

La puissance perturbatrice ambiante doit être évaluée conformément à 7.8.1. Le niveau de bruit ambiant doit être d'au moins 6 dB inférieur à la limite applicable.

7.5 Exigences relatives aux câbles de l'appareil en essai

La puissance perturbatrice doit être mesurée pour chacun des câbles (voir également 7.2.3), un par un. La procédure de mesure est donnée en 7.8. Les exigences relatives aux câbles sont les suivantes.

¹⁾ CISPR 16-1-3:2004, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-3: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Matériels auxiliaires – Puissance perturbatrice*

The near end of the clamp slide (at the side of the EUT) is denoted as the slide reference point (SRP, see Figure 6). This SRP is used to define the horizontal distance to the CRP. Some of the requirements for the above mentioned elements of the ACTS that are specified in detail in Clause 4 of CISPR 16-1-3 are repeated below for convenience.

- a) The length of the clamp slide shall ensure that the absorbing clamp can be moved over such a distance that the maximum disturbance power is measured at the lowest frequency of 30 MHz. The length of the clamp slide shall be $(6 \pm 0,05)$ m.

NOTE 1 In theory, the length of the clamp slide is determined by the sum of the theoretical maximum scanning length (over a half wavelength = 5 m at 30 MHz), the distance between the SRP and the CRP (0,1 m), and the length of the absorbing clamp (0,7 m) and a margin to accommodate lead fixtures at the end (0,1 m). This gives a total length of 5,9 m for the clamp slide. For reproducibility reasons, the length of clamp slide is fixed to 6 m (and not minimally 6 m).

- b) The scanning distance of the absorbing clamp shall be 5 m. Consequently, the CRP shall move between 0,1 m and 5,1 m from the SRP.
- c) The height of the clamp slide shall be $0,8 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$ for both tabletop and floor standing EUTs. Consequently, the height of the LUT shall be nearly 0,8 m above the floor of the site. It should be noted that within the absorbing clamp, the height of the LUT above the floor will be a few centimetres larger.
- d) The EUT table, the clamp slide and the auxiliary means (rope) shall be non-reflecting, non-conducting and the dielectric properties shall be close to the dielectric properties of air. In this way, these items (EUT table, clamp slide and other auxiliary means close to the EUT and LUT) are electromagnetically transparent (neutral). In addition to material properties, the material (thickness and construction) is of importance as well. Typically, dry wood is an adequate material for the construction of the EUT table and the clamp slide between 30 MHz and 300 MHz.

NOTE 2 The requirements and validation methods for EUT positioning tables and antenna masts are presented in CISPR 16-1-3 Ed.2¹⁾. It is suggested to apply material with a relative permittivity $\epsilon_r < 1,5$. The influence of the material and construction of the EUT table and the clamp slide may be significant for frequencies above 300 MHz. See CISPR 16-1-3 Ed.2 for further information and guidance.

7.4 Ambient requirements

The ambient noise level present at the ACTS shall comply with the requirements given in 6.1.

The ambient disturbance power shall be evaluated in accordance with 7.8.1. The ambient noise level shall be at least 6 dB below the applicable limit.

7.5 EUT leads requirements

The disturbance power shall be measured for each of the leads (see also 7.2.3), one at a time. The measurement procedure is given in 7.8. The requirements for the leads are as follows.

¹⁾ CISPR 16-1-3:2004, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-3: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Disturbance power*

7.5.1 Câble en essai

Le LUT doit avoir une longueur au moins égale à une demi-longueur d'onde de la fréquence de mesure la plus basse, augmentée d'une longueur supplémentaire pour raccorder le câble à une prise d'alimentation électrique au sol. Cela signifie que la longueur du câble doit généralement être d'au moins 7,5 m.

NOTE 1 La longueur du câble est déterminée par la longueur minimale de la glissière de pince de 6 m + 1 m (chute du LUT au sol) plus une marge de 0,5 m = 7,5 m. Une longueur supplémentaire peut être requise pour la partie du LUT comprise entre l'appareil en essai et le point de référence de la pince.

NOTE 2 En général, les câbles d'origine raccordés à l'appareil en essai ont une longueur bien inférieure à 7,5 m, et il faut que le câble soit rallongé ou complètement remplacé par un câble de la longueur requise et du même type et de même conception que le câble d'origine de l'appareil en essai. La prolongation des câbles n'est généralement pas réalisable en pratique, parce qu'en général, les raccords ne passent pas au travers de la pince absorbante.

NOTE 3 Le type de distribution basse tension peut différer d'un pays à l'autre, et les laboratoires d'essai peuvent avoir différentes topologies de réseau ou différentes philosophies de raccordement de l'alimentation électrique. Pour certains appareils en essai, les propriétés de perturbation peuvent dépendre fortement du type de raccordement de l'alimentation électrique. Le raccordement de l'alimentation électrique peut être asymétrique (phase à terre) ou symétrique (à l'aide d'un transformateur d'isolement). Cela peut expliquer les problèmes de reproductibilité notoires. On notera ici que ces problèmes de reproductibilité « induits par le raccordement de l'alimentation électrique » sont génériques. Il ne s'agit pas spécifiquement d'un problème lié à l'ACMM. Le problème de la reproductibilité peut être évalué en utilisant un raccordement à l'alimentation électrique au travers d'un transformateur d'isolement.

7.5.2 Câbles non soumis à l'essai

Si l'appareil en essai a plus d'un câble (voir 7.2.3), les câbles non soumis à la mesure (y compris le matériel auxiliaire raccordé) doivent être retirés, si le fonctionnement du matériel le permet, lorsque les mesures sont effectuées sur un autre câble. On doit isoler les câbles que l'on ne peut pas retirer au moyen d'un dispositif absorbant en mode commun (CMAD). Un CMAD peut être constitué d'un certain nombre d'anneaux de ferrite absorbants ou d'un autre dispositif absorbant, placés autour du câble à proximité immédiate du boîtier de l'appareil en essai. Les câbles isolés doivent être placés près de l'appareil en essai sur la table supportant l'appareil en essai. Les exigences de performance relatives au CMAD sont à l'étude.

7.6 Exigences relatives au montage d'essai

7.6.1 Généralités

Les exigences générales relatives au montage d'essai suivantes s'appliquent:

- Le montage d'essai de l'appareil en essai et le LUT sur l'ACTS sont représentés sur les Figures 6 et 7;
- La distance entre le montage d'essai de la pince (appareil en essai, LUT, pince) et tout objet (y compris personnes, parois et plafond, à l'exclusion du sol) doit être d'au moins 0,8 m;
- La configuration de l'ACTS doit être la même que pendant la vérification des performances de l'ACTS.

7.6.2 Montage d'essai de l'appareil en essai

Le montage d'essai de l'appareil en essai doit être conforme aux exigences suivantes:

- l'appareil en essai doit être placé sur une table support. La hauteur de la table doit être de $0,8 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$ pour les appareils en essai. La hauteur du support pour les appareils destinés à reposer principalement sur le sol doit être de $(0,1 \pm 0,01) \text{ m}$;
- l'appareil en essai doit être placé sur la table dans sa position habituelle de fonctionnement, dans la mesure du possible. Le LUT doit être aligné en direction du SRP de la glissière de pince. Dans le cas où une position habituelle d'usage n'est pas définie, l'appareil en essai doit alors être placé de telle sorte que son LUT soit aligné en direction de la glissière de pince. La distance entre le dispositif en essai et le SRP doit être aussi courte que possible.

7.5.1 Lead under test

The length of the LUT shall be at least a half-wavelength at the lowest frequency of measurement, plus an additional length to connect the lead to a mains connection on the floor. This means that the lead length shall be typically at least 7,5 m.

NOTE 1 The lead length is determined by the minimum length of the clamp slide $6\text{ m} + 1\text{ m}$ (drop of the LUT to floor) + $0,5\text{ m}$ margin = $7,5\text{ m}$. Additional length may be required for the LUT section between the EUT and the clamp reference point.

NOTE 2 In general, the original leads connected to the EUT are much shorter than $7,5\text{ m}$, and the lead must be extended or completely replaced by a lead of the required length and of the same type and construction as the original lead of the EUT. Extension of leads is generally not practical, because in general the extension plugs will not pass through the absorbing clamp.

NOTE 3 The type of low voltage distribution may differ in different countries, and test laboratories may have different mains network topologies or different mains connection philosophies. For certain EUTs, the disturbance properties may depend very much on the type of mains connection. The mains connection may be asymmetric (phase to ground) or symmetric (using an isolation transformer). This may be the reason for significant reproducibility problems. It is noted here that these 'mains-connection induced' reproducibility problems are generic, and are not specific to the ACMM. The reproducibility problem can be evaluated by connection of the mains through an isolating transformer.

7.5.2 Leads not under test

If the EUT has more than one lead (see 7.2.3), the leads that are not subject to measurement (including the connected auxiliary apparatus) shall be removed if operationally possible, at the time when another lead is measured. A lead that cannot be removed shall be isolated by means of a common-mode absorbing device (CMAD). A CMAD may consist of a number of lossy ferrite rings or another absorbing device put around the lead immediately adjacent to the housing of the EUT. The isolated leads shall be positioned near the EUT on the EUT table. The performance requirements for the CMAD are under consideration.

7.6 Test set-up requirements

7.6.1 General

The following general requirements for the test set-up apply:

- the test set-up of the EUT and the LUT on the ACTS are shown in Figures 6 and 7;
- the distance between the clamp test set-up (EUT, LUT, clamp) and any objects (including persons, walls and ceiling, but floor excluded) shall be at least $0,8\text{ m}$;
- the configuration of the ACTS shall be the same as during the ACTS performance validation.

7.6.2 EUT set-up

The set-up of the EUT shall comply with the following requirements:

- the EUT shall be placed on a support table. The height of the table shall be $0,8\text{ m} \pm 0,05\text{ m}$ for table top EUTs. The support for equipment designed for use primarily on a floor, shall be $(0,1 \pm 0,01)\text{ m}$ high;
- the EUT shall be positioned on the EUT table in its normal operating position as far as possible. The LUT shall run directly towards the SRP of the clamp slide. In case a normal position is not defined, the EUT shall be positioned such that its LUT runs directly towards the clamp slide. The distance from EUT unit to the SRP shall be as short as possible.

NOTE Pour certains types de produits comme les machines à laver ou les cafetières, la position habituelle de fonctionnement est évidente. Cependant, pour des produits comme les sèche-cheveux ou les perceuses, cela est moins évident et l'appareil en essai sera simplement posé sur la table. L'importance du présent paragraphe est d'améliorer la reproductibilité de l'essai. Les comités de produits peuvent décider de donner des indications particulières pour garantir un positionnement reproductible de l'appareil en essai.

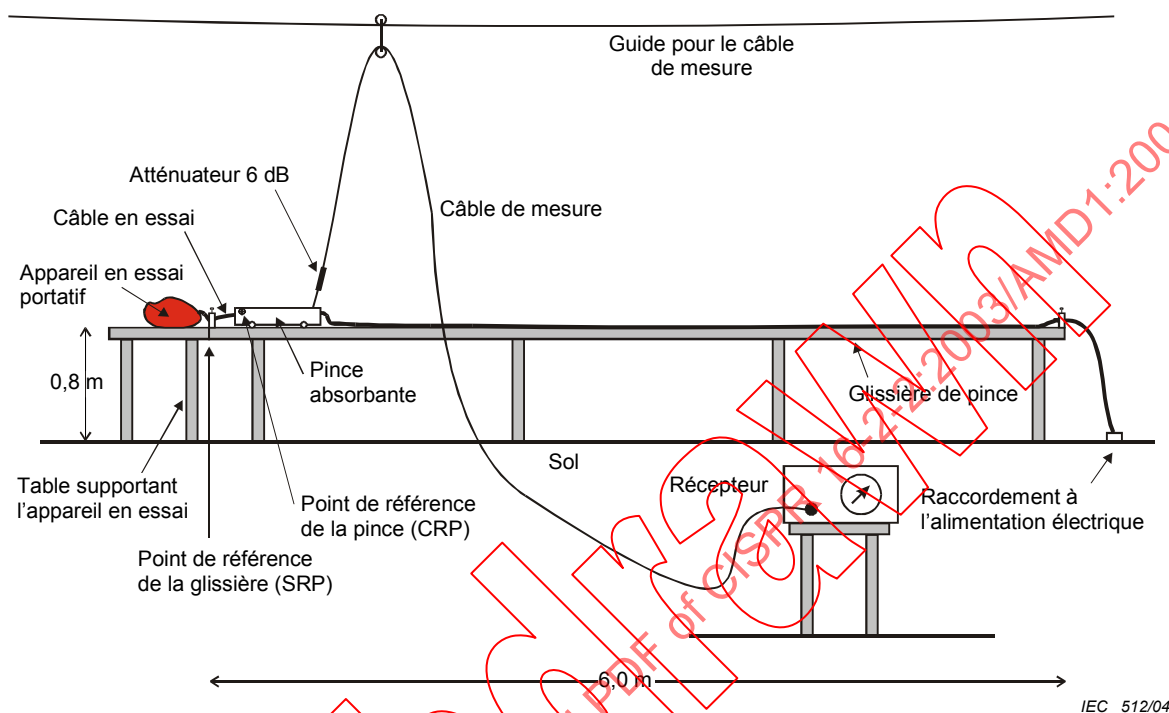


Figure 6 – Vue latérale du montage de mesure par pince absorbante pour les appareils en essai portatifs

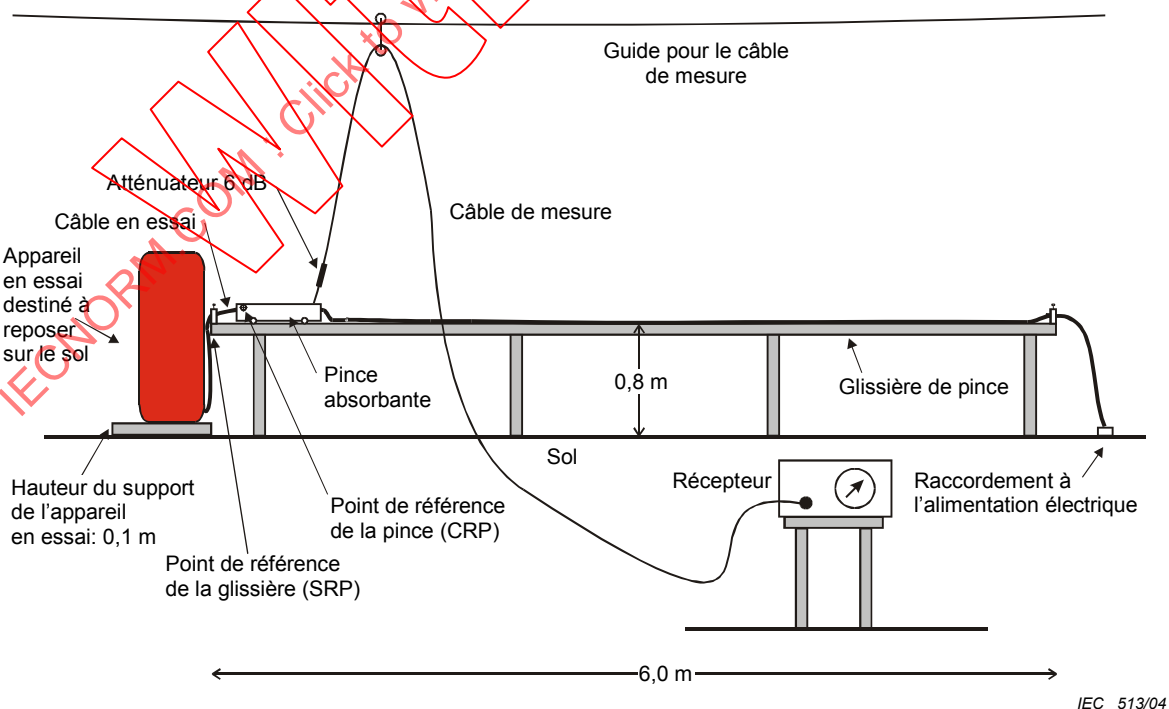


Figure 7 – Vue latérale du montage de mesure par pince absorbante pour les appareils en essai destinés à reposer sur le sol

NOTE For certain types of products like a washing machine or a coffee maker, the normal operating position is obvious. However, for products like a hairdryer or a drill, this is less obvious and the EUT will just be laid on the table. The importance of this subclause is to enhance the reproducibility of the test. Product committees may decide to give specific guidance to assure reproducible positioning of the EUT.

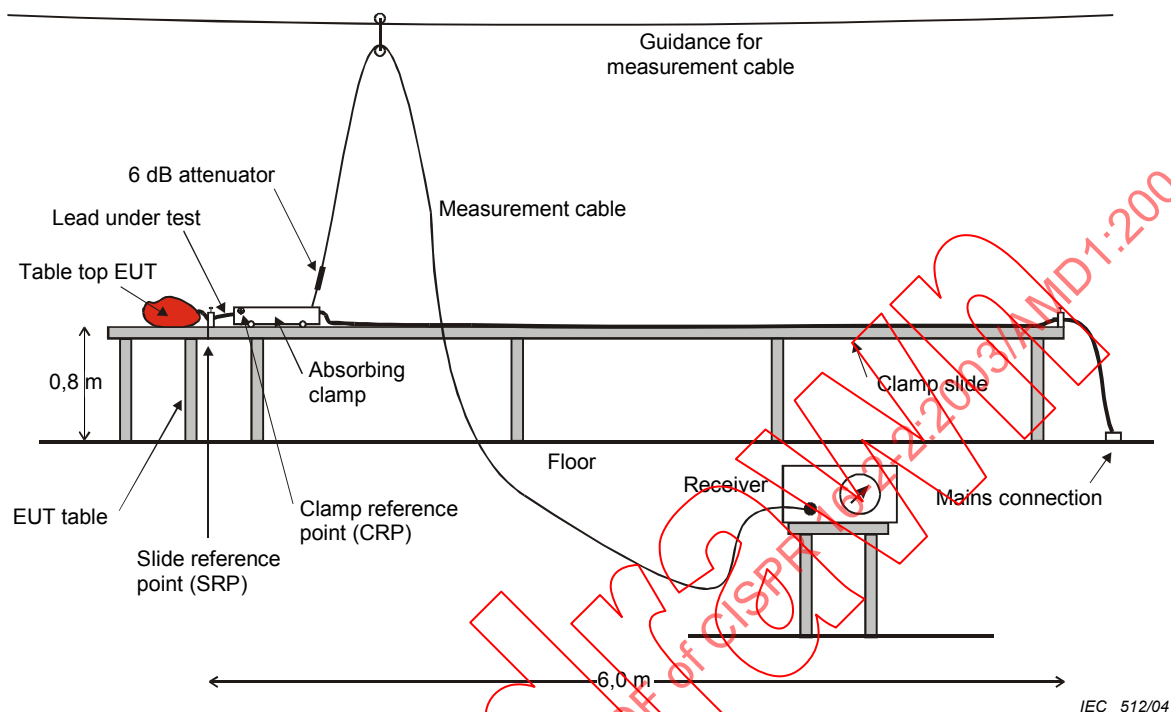


Figure 6 – Side view of the absorbing clamp measurement set-up for table top EUTs

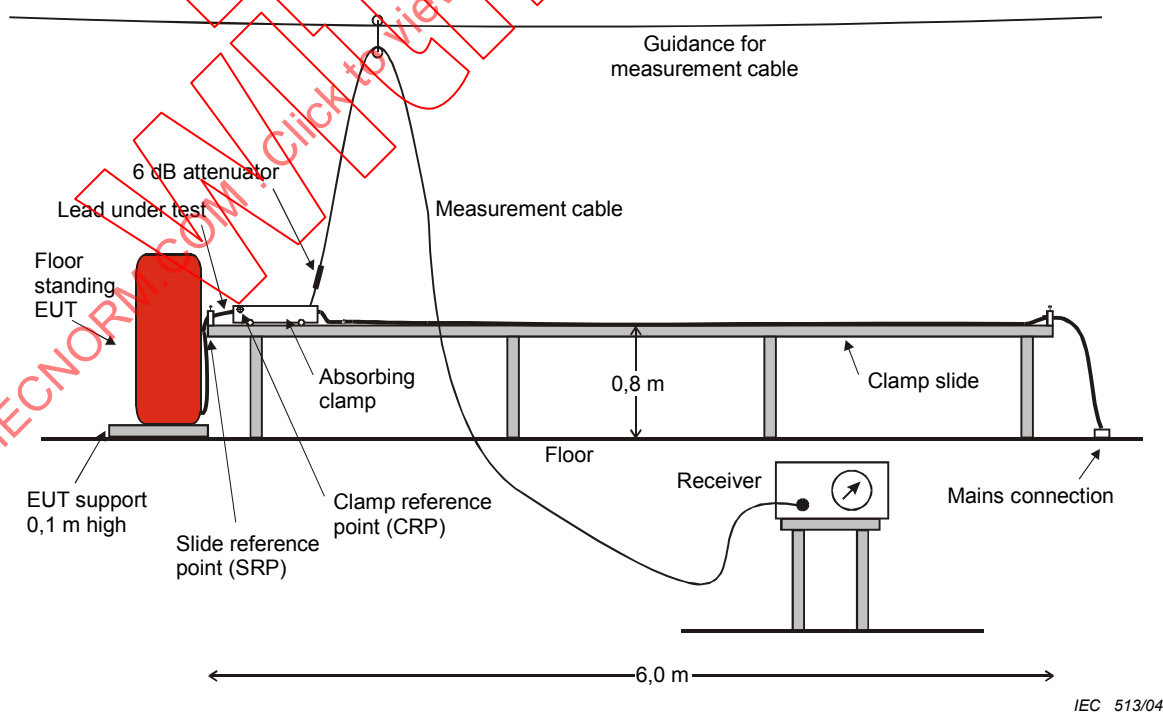


Figure 7 – Side view of the absorbing clamp measurement set-up for floor standing EUTs

7.6.3 Montage du câble en essai (LUT)

Le LUT est tendu horizontalement au-dessus de la glissière de pince, afin de permettre de faire varier la position de la pince absorbante le long du câble pour rechercher la valeur de puissance maximale. A l'extérieur de la pince absorbante, la hauteur du LUT au-dessus du sol doit être aussi proche que possible de 0,8 m. Pour une meilleure fixation du LUT au cours de la procédure de glissement de la pince, il convient de fixer le LUT aux extrémités de la glissière de pince à l'aide d'attaches rapides.

7.6.4 Pince absorbante

Les exigences de placement suivantes concernant la pince absorbante s'appliquent.

- La pince absorbante est placée autour du LUT, comme représenté à la Figure 6. La pince absorbante doit être placée sur la glissière de pince, le transformateur de courant faisant face à l'appareil en essai.
- Au cours du déplacement de la pince, la distance horizontale minimale entre le CRP et le SRP doit être de (10 ± 1) cm. Cette distance de 10 cm est nécessaire afin de s'adapter à différents types de pinces, en raison des différentes positions possibles du CRP. Les résultats d'essai dépendent fortement de cette position initiale. Pour des raisons de reproductibilité, il est essentiel d'inclure cette spécification supplémentaire afin de s'assurer que toutes les positions initiales pourront être identiques.
- Le LUT doit être maintenu au centre de la pince absorbante à l'endroit du transformateur de courant, c'est-à-dire au niveau du CRP. La plupart des pinces disposent d'un support de centrage à cet effet.

7.6.5 Câble de mesure

Le câble de mesure de la pince absorbante doit répondre aux exigences suivantes.

- Au cas où l'atténuateur de 6 dB n'est pas intégré dans l'ensemble pince absorbante, il est alors important de raccorder l'atténuateur externe de 6 dB près du connecteur de mesure de la pince. Noter que l'atténuateur de 6 dB doit être un atténuateur coaxial avec un rapport d'ondes stationnaires en tension (VSWR) de 1,12 et une tolérance maximale sur l'atténuation de $\pm 0,3$ dB (voir l'Article 4 de la CISPR 16-1-3).
- Le câble de mesure est raccordé au récepteur de mesure ou à l'analyseur de spectre.
- Le câble de mesure doit passer au-dessus d'une poulie de glissement, de telle sorte que le câble de mesure soit presque à angle droit avec la pince absorbante et ne touche pas le sol.

7.7 Conditions de fonctionnement de l'appareil en essai

Durant la réalisation des mesures de puissance perturbatrice, l'appareil en essai doit être mis en fonctionnement dans ses modes opératoires normaux, y compris le mode veille. Une procédure de pré-scrutation (7.8.2 a) est utilisée pour déterminer le mode de fonctionnement qui produit le niveau d'émission le plus élevé. Les conditions de fonctionnement général de l'appareil en essai données à l'Article 6 doivent être satisfaites. Des conditions supplémentaires spécifiques au produit peuvent être nécessaires. Le cas échéant, les conditions de fonctionnement spécifiques au produit doivent être précisées dans la norme de produit.

7.8 Procédure de mesure

7.8.1 Procédure de mesure de l'environnement ambiant

Les signaux ambiants doivent être mesurés avant l'essai réel sur l'appareil en essai à l'aide du LUT (le cordon d'alimentation ou, si cela n'est pas possible, un autre câble). Le pouvoir perturbateur ambiant est mesuré lorsque l'appareil en essai est hors tension. Les signaux ambiants doivent être mesurés alors que la pince absorbante est déplacée conformément à la procédure de scrutation finale décrite en 7.8.2 b). La puissance perturbatrice ambiante calculée à l'aide de l'Equation (4) doit être inférieure d'au moins 6 dB à la limite applicable.

7.6.3 LUT set-up

The LUT is positioned horizontally straight above the clamp slide, to permit variation of the position of the absorbing clamp along the lead to find the maximum reading. Outside the absorbing clamp, the height of the LUT above the floor shall be as close to 0,8 m as possible. For better attachment of the LUT during the clamp sliding procedure, it is convenient to fix the LUT at the near end and the far end of the clamp slide by using quick release locks.

7.6.4 Absorbing clamp

The following positioning requirements relating to the absorbing clamp apply.

- a) The absorbing clamp is placed around the LUT as shown in Figure 6. The absorbing clamp shall be positioned on the clamp slide with the current transformer facing the EUT.
- b) During the clamp scanning, the minimal horizontal distance between the CRP and the SRP shall be (10 ± 1) cm. This distance of 10 cm is required to accommodate different types of clamps, due to the possible different positions of the CRP. The test results very much depend on this initial position. For reproducibility purposes, it is essential to include this additional specification to ensure that all initial positions can be identical.
- c) The LUT shall be kept in the centre of the absorbing clamp at the location of the current transformer, i.e., at the CRP. Most clamps have a centering support for this purpose.

7.6.5 Measurement cable

The absorbing clamp measurement cable shall meet the following requirements.

- a) In case the 6 dB attenuator is not integrated into the absorbing clamp assembly, it is important to connect the separate 6 dB attenuator close to the measurement connector of the clamp. Note that the 6 dB attenuator shall be a coaxial attenuator with a maximum VSWR of 1,12 and a maximum attenuation tolerance of $\pm 0,3$ dB (see Clause 4 of CISPR 16-1-3).
- b) The measurement cable is connected to the measuring receiver or spectrum analyzer.
- c) The measurement cable shall run over a gliding pulley such that the measurement cable runs at almost a right angle to the absorbing clamp and does not touch the ground.

7.7 Operating conditions of the EUT

When measurements of the disturbance power are performed, the EUT shall be operated in its normal modes of operation, including the standby mode. A pre-scan procedure (7.8.2 a)) is used to determine the mode of operation that causes the highest emission. The general operating conditions of the EUT as given in Clause 6 shall be met. Additional product-specific conditions may be necessary. If applicable, product-specific operational conditions shall be specified in the product standard.

7.8 Measurement procedure

7.8.1 Ambient measurement procedure

Ambient signals shall be measured prior to the actual test of the EUT by using the LUT (the main lead, or, if not applicable, another lead). The ambient disturbance power is measured while the EUT is switched off. Ambient signals shall be measured while the absorbing clamp is moved in accordance with the final scan procedure described in 7.8.2 b). The ambient disturbance power calculated using Equation (4), shall be at least 6 dB below the applicable limit.

7.8.2 Procédure de mesure de l'appareil en essai

Pour chaque câble raccordé à l'appareil en essai (voir 7.5), la procédure de mesure suivante doit être appliquée.

a) Pré-scrutation en position fixe

La pince doit être distante horizontalement de 0,1 m du SRP. L'appareil en essai doit être mis sous tension et les conditions de fonctionnement telles que précisées en 7.7. Pour cette position fixe et pour chacun des modes de fonctionnement correspondants de l'appareil en essai, un balayage en fréquence doit être réalisé afin de trouver les modes de fonctionnement qui produisent les niveaux d'émission les plus élevés. Dans le mode de fonctionnement pour lequel l'émission maximale se produit, la procédure de scrutation finale doit être réalisée. Un détecteur de crête peut être utilisé dans cette procédure de pré-scrutation. La procédure de pré-scrutation est également utilisée pour obtenir des informations sur le type de perturbations (bande étroite, large bande).

b) Scrutation finale

La procédure pour la scrutation finale dépendra du type de perturbations rencontrées au cours de la pré-scrutation. On peut trouver des indications sur les procédures pour les perturbations bande étroite, large bande, continues et discontinues en 6.2 et 6.4 et dans la CISPR 14-1. En fonction du type de perturbations rencontrées au cours de la procédure de pré-scrutation, les deux procédures alternatives suivantes peuvent être appliquées pour la scrutation finale.

1) Mesure à des fréquences fixes et balayage de la pince en continu

La position du CRP de la pince absorbante le long du câble doit être modifiée continuellement sur une distance correspondant à au moins une demi-longueur d'onde (espace libre) de la fréquence considérée. Pour chaque fréquence, l'indication maximale obtenue sur le récepteur de mesure raccordé à la pince absorbante doit être déterminée. La vitesse de déplacement de la pince doit être telle que le temps de mesure à une certaine fréquence corresponde à un pas de déplacement de la pince inférieur à 1/15 de la longueur d'onde.

2) Mesure à des positions de pince fixes et scrutation du récepteur dans la bande de fréquences

Il peut être plus pratique de placer la pince absorbante le long de la glissière de pince à un nombre suffisant de positions discrètes en fonction de la fréquence supérieure considérée. Par exemple, un pas de déplacement de 0,02 m est suffisant si la fréquence maximale est de 1 000 MHz (le pas de déplacement représente 1/15 de la longueur d'onde). Le récepteur de mesure doit réaliser un balayage en fréquence pour chaque position de pince. Le récepteur de mesure doit conserver la valeur maximale lue pour toutes les positions. Un pas de déplacement constant le long de l'ensemble du câble en essai augmenterait le temps de mesure de façon significative. Dans la mesure où la distance entre l'appareil en essai et la pince absorbante augmente, un pas de déplacement progressif peut être utilisé. Cela réduit considérablement le nombre de pas. Les Tableaux 2 et 3 présentent les combinaisons d'échantillonnage qui peuvent être appliqués en fonction de la fréquence supérieure retenue. Une réduction supplémentaire du temps d'essai peut être obtenue en limitant le balayage en fréquence en fonction de la position de la pince. La limite supérieure de fréquence pour le récepteur peut être calculée à partir de la position de la pince qui correspond à une demi-longueur d'onde.

7.8.2 EUT measurement procedure

For each lead connected to the EUT (see 7.5), the following measurement procedure shall be applied.

a) Pre-scan at a fixed position

The clamp shall be positioned at a horizontal distance of 0,1 m from the SRP. The EUT shall be switched on and the operating conditions shall be as specified in 7.7. For this fixed position and for each of the relevant operating modes of the EUT, a frequency scan shall be performed to find the operating modes that yield the highest emission levels. For the mode of operation at which the maximum emission occurs, the final-scan procedure shall be performed. A peak detector may be used in this pre-scan procedure. The pre-scan procedure is also used to gain information about the type of disturbances (narrowband, broadband).

b) Final scan

The procedure for the final scan will depend on the type of disturbance found during the pre-scan. Guidance on the procedures for narrowband, broadband, continuous and discontinuous disturbances can be found in 6.2 and 6.4 and in CISPR 14-1. Depending on the type of disturbance found during the pre-scan procedure, the following two alternative procedures can be applied for the final scan.

1) Measurement at fixed frequencies and clamp scanning continuously

The position of the CRP of the absorbing clamp along the lead shall be varied continuously over a distance corresponding to at least a half-wavelength (free space) of the frequency in question. At each frequency, the maximum indication obtained on the measurement receiver connected to the absorbing clamp shall be determined. The speed of movement of the clamp shall be such that the measurement time at a certain frequency corresponds to a distance step size of the clamp of less than $1/15$ wavelength.

2) Measurement at fixed clamp positions and receiver scanning over the frequency band

It may be more convenient to position the absorbing clamp along the clamp slide at a sufficient number of discrete positions depending on the upper frequency applied. For instance, a distance step size of 0,02 m is sufficient if the maximum frequency is 1 000 MHz (step size is $1/15$ wavelength). The measurement receiver shall perform a frequency scan at each clamp position. The measurement receiver shall maintain the maximum reading for all positions. A constant distance step size along the whole lead under test would increase the measurement time significantly. As the distance between the EUT and the absorbing clamp increases, a progressively larger step size may be used. This reduces the number of steps considerably. Tables 2 and 3 show the sample schemes that can be applied depending on the upper frequency used. A further reduction of test time may be achieved by limiting the frequency scan as a function of the position of the clamp. The upper frequency limit for the receiver can be calculated from the clamp position that corresponds to a half wavelength.

Tableau 2 – Combinaisons d'échantillonnage pour une mesure à la pince absorbante limitée à la fréquence supérieure de 300 MHz

Gamme de positions de la pince absorbante (CRP par rapport au SRP)	Pas de déplacement m	Nombre d'échantillons
SRP + 0,1 m à SRP + 0,40 m	0,06	5
SRP + 0,40 m à SRP + 0,90 m	0,10	5
SRP + 0,90 m à SRP + 1,8 m	0,15	6
SRP + 1,8 m à SRP + 3,0 m	0,20	6
SRP + 3,0 m à SRP + 5,1 m	0,30	8 (y compris le point d'extrémité)
Nombre total d'échantillons le long du câble en essai		30

Tableau 3 – Combinaisons d'échantillonnage pour une mesure à la pince absorbante limitée à la fréquence supérieure de 1 000 MHz

Gamme de positions de la pince absorbante (CRP par rapport au SRP)	Pas de déplacement m	Nombre d'échantillons
SRP + 0,1 m à SRP + 0,2 m	0,02	5
SRP + 0,2 m à SRP + 0,4 m	0,04	5
SRP + 0,4 m à SRP + 0,8 m	0,05	8
SRP + 0,8 m à SRP + 1,4 m	0,10	6
SRP + 1,4 m à SRP + 3,0 m	0,20	8
SRP + 3,0 m à SRP + 5,1 m	0,30	8 (y compris le point d'extrémité)
Nombre total d'échantillons le long du câble en essai		40

7.9 Détermination de la puissance perturbatrice

A partir des données de mesure pour chacun des LUTs, la puissance perturbatrice doit être calculée à l'aide de l'équation (4). La puissance perturbatrice P correspondant à la tension maximale mesurée V à chaque fréquence d'essai est obtenue à l'aide du facteur de pince (CF) résultant de la procédure d'étalonnage de la pince absorbante décrite à l'Article 4 de la CISPR 16-1-3.

$$P = V + CF \quad (4)$$

où

P est la puissance perturbatrice en dB(pW);

V est la tension mesurée en dB(μV);

CF est le facteur de pince en dB(pW/μV).

NOTE Le facteur de pince est déduit en incluant le facteur de 6 dB de l'atténuateur (voir 7.3.2).

7.10 Détermination de l'incertitude de mesure

Pour chaque installation de mesure par pince absorbante, la valeur réelle U_{lab} de l'incertitude de l'instrumentation de mesure doit être déterminée à l'aide des indications données dans la CISPR 16-4-2.