

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

CISPR
16-4

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

Première édition
First edition
2002-05

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

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

**Partie 4:
Incertitudes de mesure CEM**

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

**Part 4:
Uncertainty in EMC measurements**



Numéro de référence
Reference number
CISPR 16-4:2002

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI et du CISPR est constamment revu par la Commission et par le CISPR afin qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **Site web de la CEI***
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour mensuellement
(Catalogue en ligne)*
- **iec e-tech**
Disponible à la fois sur le site web de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Pour les termes concernant les perturbations radioélectriques, voir le chapitre 902.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique* et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*;

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 60027 ou CEI 60617, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

* Voir adresse du site web sur la page de titre.

Revision of this publication

The technical content of IEC and CISPR publications is kept under constant review by the IEC and CISPR, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with monthly updates
(On-line catalogue)*
- **iec e-tech**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

For terms on radio interference, see Chapter 902.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*;

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 60027 or IEC 60617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

* See web site address on title page.

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

CISPR
16-4

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

Première édition
First edition
2002-05

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

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

**Partie 4:
Incertitudes de mesure CEM**

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

**Part 4:
Uncertainty in EMC measurements**

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

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

R

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives	6
3 Définitions et symboles	6
3.1 Symboles généraux	8
3.2 Valeurs mesurées (mesurandes)	8
3.3 Quantités en entrée	8
4 Incertitude de mesure de l'instrumentation	10
4.1 Vue d'ensemble	10
4.2 Valeurs à considérer pour les mesures des perturbations conduites à un accès secteur	12
4.3 Valeurs à considérer pour les mesures de puissance perturbatrice	12
4.4 Valeurs à considérer pour les mesures des perturbations rayonnées du champ électrique sur un emplacement de mesure en espace libre ou un autre emplacement d'essai possible	12
Annexe A (informative) Bases pour les valeurs de U_{CISPR} du tableau 1	14
Bibliographie	36

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Definitions and symbols.....	7
3.1 General symbols	9
3.2 Measurands	9
3.3 Input quantities.....	9
4 Measurement instrumentation uncertainty.....	11
4.1 Overview	11
4.2 Quantities to be considered for conducted disturbance measurements at a mains port	13
4.3 Quantities to be considered for disturbance power measurements.....	13
4.4 Quantities to be considered for radiated disturbance measurements of electric field strength on an open area test site or alternative test site.....	13
Annex A (informative) Basis for U_{cispr} values in Table 1.....	15
Bibliography.....	37

iTeh Standards
 (https://standards.itih.ai)
 Document Preview

WITHDRAWN

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

**SPÉCIFICATIONS DES MÉTHODES ET DES APPAREILS
DE MESURE DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES ET
DE L'IMMUNITÉ AUX PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES –**

Partie 4: Incertitudes de mesure CEM

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifiée de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CISPR 16-4 a été établie par le sous-comité A du CISPR: Mesures des perturbations radioélectriques et méthodes statistiques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
CISPR/A/355/FDIS	CISPR/A/377/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2004. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

**SPECIFICATION FOR RADIO DISTURBANCE AND IMMUNITY
MEASURING APPARATUS AND METHODS –**

Part 4: Uncertainty in EMC measurements

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard CISPR 16-4 has been prepared by CISPR, subcommittee A: Radio-interference measurements and statistical methods.

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

FDIS	Report on voting
CISPR/A/355/FDIS	CISPR/A/377/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.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

Annex A is for information only.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2004. At this date, the publication will be

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

SPÉCIFICATIONS DES MÉTHODES ET DES APPAREILS DE MESURE DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES ET DE L'IMMUNITÉ AUX PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES –

Partie 4: Incertitudes de mesure CEM

1 Domaine d'application

La présente partie de la CISPR 16 est une norme fondamentale qui spécifie la manière dont il faut prendre en compte les incertitudes de mesure lors de la détermination de la conformité aux limites du CISPR. Cela s'applique également à tous les essais CEM lorsque les interprétations des résultats et les conclusions peuvent être influencées par l'incertitude de l'instrumentation utilisée pendant les essais. L'annexe A contient les informations utilisées pour fournir la valeur de l'incertitude de mesure CISPR donnée à l'article 4 et, en conséquence, fournit des informations importantes pour ceux qui ont besoin à la fois de l'information initiale et de l'information complémentaire sur les incertitudes de mesure et sur la façon de prendre en compte les incertitudes individuelles dans la chaîne de mesure. Toutefois, l'annexe A n'est pas destinée à être un modèle de manuel d'utilisateur ou à être recopiée lors des calculs d'incertitude. Pour cela, il convient d'utiliser les références données dans la bibliographie.

Les spécifications de l'instrumentation de mesure sont données dans la CISPR 16-1 et les méthodes de mesure sont couvertes par la CISPR 16-2. Des informations complémentaires sur les perturbations radioélectriques et sur d'autres considérations concernant l'incertitude sont données dans la CISPR 16-3.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CISPR 16-1:1999, *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*

CISPR 16-2, *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*

CISPR 16-3, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 3: Rapports et recommandations du CISPR*

3 Définitions et symboles

Pour les besoins de la présente partie de la CISPR 16, les symboles suivants s'appliquent.

NOTE Les termes généraux et définitions concernant l'incertitude sont donnés dans la référence bibliographique [2]. Les définitions générales sont données dans la référence bibliographique [1]. Ces définitions ne seront pas répétées ici.

SPECIFICATION FOR RADIO DISTURBANCE AND IMMUNITY MEASURING APPARATUS AND METHODS –

Part 4: Uncertainty in EMC measurements

1 Scope

This part of CISPR 16 is designated a basic standard, which specifies the manner in which measurement uncertainty is to be taken in to account in determining compliance with CISPR limits. The material is also relevant to any EMC test when interpretation of the results and conclusions reached will be impacted by the uncertainty of the instrumentation used during the testing. Annex A contains the background material used in providing the amount of measurement uncertainty found in generating the CISPR values shown in Clause 4 and hence provides valuable background material for those needing both initial and further information on measurement uncertainty and how to take into account individual uncertainties in the measurement chain. The annex however is not intended to be a tutorial of user manual or to be copied when making uncertainty calculations. For that, the references shown in the bibliography should be used.

Measurement instrumentation specifications are given in CISPR 16-1, while the methods of measurement are covered in CISPR 16-2. Further information on radio disturbance and other uncertainty considerations are given in CISPR 16-3.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

CISPR 16-1:1999, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus*

CISPR 16-2, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2: Methods of measurement of disturbances and immunity*

CISPR 16-3, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 3: Reports and recommendations of CISPR*

3 Definitions and symbols

For the purpose of this part of CISPR 16, the following symbols apply.

NOTE General uncertainty terms and definitions used in uncertainty are contained in bibliography reference [2]. General definitions are contained in bibliography reference [1]. These definitions will not be repeated here.

3.1 Symboles généraux

X_i	Quantité en entrée
x_i	Estimation de X_i
$u(x_i)$	Incertitude-type de x_i
c_i	Coefficient de sensibilité
y	Résultat d'une mesure, (l'estimation d'une valeur mesurée), corrigée de tous les effets systématiques significatifs reconnus
$u_c(y)$	Incertitude-type (composée) de y
k	Facteur d'élargissement
U	Incertitude élargie de y

3.2 Valeurs mesurées (mesurandes)

V	Tension, en dB(μ V)
P	Puissance perturbatrice, en dB(pW)
E	Niveau de champ électrique, en dB(μ V/m)

3.3 Quantités en entrée

V_r	Lecture en tension sur le récepteur, en dB(μ V)
L_c	Atténuation de la connexion entre le récepteur et le réseau fictif secteur, la pince absorbante ou l'antenne, en dB
L_{amn}	Facteur de division en tension du réseau fictif, en dB
L_{ac}	Perte d'insertion de la pince absorbante, en dB
AF	Facteur d'antenne, en dB(/m)
δV_{sw}	Correction de l'imprécision en tension sinusoïdale du récepteur, en dB
δV_{pa}	Correction d'une réponse imparfaite en amplitude du récepteur pour les impulsions, en dB
δV_{pr}	Correction d'une réponse en impulsion imparfaite du récepteur avec la fréquence de répétition, en dB
δV_{nf}	Correction de l'effet du plancher de bruit du récepteur, en dB
δM	Correction de l'erreur due à la désadaptation, en dB
δMD	Correction de l'erreur due aux perturbations secteur, en dB
δZ	Correction d'une impédance imparfaite du réseau fictif, en dB
δE	Correction de l'effet de l'environnement, en dB
δAF_f	Correction de l'erreur d'interpolation du facteur d'antenne, en dB
δAF_h	Correction de la différence entre la variation du facteur d'antenne avec la hauteur, et la variation avec la hauteur du facteur d'antenne d'un dipôle de référence, en dB
δA_{dir}	Correction de la directivité de l'antenne, en dB
δA_{ph}	Correction de la localisation du centre de phase de l'antenne, en dB
δA_{cp}	Correction de la réponse en polarisation croisée de l'antenne, en dB
δA_{bal}	Correction de la dissymétrie de l'antenne, en dB
δSA	Correction d'une atténuation imparfaite de l'emplacement, en dB
δd	Correction de la distance imparfaite de l'antenne, en dB
δh	Correction d'une hauteur imparfaite de la table au-dessus du plan de sol, en dB

3.1 General symbols

X_i	input quantity
x_i	estimate of X_i
$u(x_i)$	standard uncertainty of x_i
c_i	sensitivity coefficient
y	result of a measurement, (the estimate of the measurand), corrected for all recognised significant systematic effects
$u_c(y)$	(combined) standard uncertainty of y
k	coverage factor
U	expanded uncertainty of y

3.2 Measurands

V	Voltage, in dB(μ V)
P	Disturbance power, in dB(pW)
E	Electric field strength, in dB(μ V/m)

3.3 Input quantities

V_r	Receiver voltage reading, in dB(μ V)
L_c	Attenuation of the connection between the receiver and the artificial mains network, absorbing clamp or antenna, in dB
L_{amn}	Voltage division factor of the AMN, in dB
L_{ac}	Insertion loss of the absorbing clamp, in dB
AF	Antenna factor, in dB(/m)
δV_{sw}	Correction for receiver sine wave voltage inaccuracy, in dB
δV_{pa}	Correction for imperfect receiver pulse amplitude response, in dB
δV_{pr}	Correction for imperfect receiver pulse repetition rate response, in dB
δV_{nf}	Correction for the effect of the receiver noise floor, in dB
δM	Correction for the error caused by mismatch, in dB
δMD	Correction for the error caused by mains disturbances, in dB
δZ	Correction for imperfect AMN impedance, in dB
δE	Correction for the effect of the environment, in dB
δAF_f	Correction for antenna factor interpolation error, in dB
δAF_h	Correction for the difference between the antenna factor variation with height, and the variation with height of the antenna factor of a reference dipole, in dB
δA_{dir}	Correction for antenna directivity, in dB
δA_{ph}	Correction for antenna phase centre location, in dB
δA_{cp}	Correction for antenna cross-polarisation response, in dB
δA_{bal}	Correction for antenna unbalance, in dB
δSA	Correction for imperfect site attenuation, in dB
δd	Correction for imperfect antenna distance, in dB
δh	Correction for imperfect table height above ground plane, in dB

4 Incertitude de mesure de l'instrumentation

4.1 Vue d'ensemble

On doit tenir compte de l'incertitude de mesure de l'instrumentation lors de la détermination de la conformité ou de la non-conformité avec une limite de perturbation.

L'incertitude de mesure de l'instrumentation pour un laboratoire d'essai doit être évaluée pour les mesures indiquées dans les paragraphes suivants, en tenant compte de chacune des quantités énumérées ici. L'incertitude-type $u(x_i)$ en décibels et le coefficient de sensibilité c_i doivent être évalués pour l'estimation x_i de chaque quantité. L'incertitude-type composée $u_c(y)$ de l'estimation y doit être calculée comme suit:

$$u_c(y) = \sqrt{\sum_i c_i^2 u^2(x_i)}$$

L'incertitude élargie de l'instrumentation de mesure U_{lab} pour un laboratoire d'essai doit être calculée comme suit:

$$U_{lab} = 2 u_c(y)$$

et doit être indiquée dans le rapport d'essai.

NOTE 1 Le facteur d'élargissement $k = 2$ conduit approximativement à un niveau de confiance de 95 % pour la distribution quasi normale typique de la plupart des résultats de mesure.

La conformité ou la non-conformité à une limite de perturbation doit être déterminée de la manière suivante.

Si U_{lab} est inférieure ou égale à U_{cispr} du tableau 1, alors:

- la conformité est estimée atteinte si aucune perturbation mesurée ne dépasse la limite de perturbation;
- la non-conformité est estimée atteinte si une perturbation mesurée quelconque dépasse la limite de perturbation.

NOTE 2 U_{cispr} ressemble à une valeur d'incertitude de mesure pour un essai spécifique, qui a été déterminée en considérant les incertitudes associées aux valeurs listées en 4.2.

Si U_{lab} est supérieure à U_{cispr} du tableau 1, alors:

- la conformité est estimée atteinte si aucune perturbation mesurée, augmentée de $(U_{lab} - U_{cispr})$, ne dépasse la limite de perturbation;
- la non-conformité est estimée atteinte si une perturbation mesurée quelconque, augmentée de $(U_{lab} - U_{cispr})$, dépasse la limite de perturbation.

Tableau 1 – Valeurs de U_{cispr}

Mesure		U_{cispr}
Perturbation conduite (accès secteur)	(9 kHz – 150 kHz)	4,0 dB
	(150 kHz – 30 MHz)	3,6 dB
Puissance perturbatrice	(30 MHz – 300 MHz)	4,5 dB
Perturbation rayonnée (niveau du champ électrique sur un emplacement d'essai en espace libre ou un autre emplacement d'essai possible)	(30 MHz – 1 000 MHz)	5,2 dB
Autre		A l'étude

NOTE 3 Les valeurs de U_{cispr} du tableau 1 sont basées sur les incertitudes élargies de l'annexe A, qui ont été évaluées en considérant les incertitudes associées aux valeurs citées ci-dessous.

Rien dans cet article ne dispense de la nécessité pour l'appareil de mesure d'être conforme aux spécifications de la CISPR 16-1.