

COMMISSION
ÉLECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

CISPR
16-1

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

Deuxième édition
Second edition
1999-10

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

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

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



Numéro de référence
Reference number
CISPR 16-1:1999

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 régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «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 radio-électriques, 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*;
- 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 «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 regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
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*;
- 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 on title page.

COMMISSION
ÉLECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

CISPR
16-1

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

Deuxième édition
Second edition
1999-10

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

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

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

© IEC 1999 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
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: inmail@iec.ch

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XH**

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
TABLEAU RÉCAPITULATIF DES RÉFÉRENCES CROISÉES	8
 Articles	
1 Domaine d'application	14
2 Références normatives.....	14
3 Définitions.....	16
4 Appareils de mesure	22
4.1 Récepteurs de mesure de quasi-crête pour la gamme de fréquences de 9 kHz à 1 000 MHz.....	22
4.2 Récepteurs de mesure de crête pour la gamme de fréquences de 9 kHz à 1 000 MHz.....	34
4.3 Récepteurs de mesure de valeur moyenne pour la gamme de fréquences de 9 kHz à 1 000 MHz	38
4.4 Récepteurs de mesure quadratique (mesure de valeur efficace) pour la gamme de fréquences de 9 kHz à 1 000 MHz	42
4.5 Analyseurs de spectre et récepteurs à balayage.....	46
4.6 Voltmètre basse fréquence.....	50
5 Matériels auxiliaires.....	54
5.1 Réseaux fictifs	54
5.2 Sondes de courant et de tension	58
5.3 Pince absorbante utilisable dans la gamme de fréquences de 30 MHz à 1 000 MHz.....	62
5.4 Analyseurs de perturbations	64
5.5 Antennes pour la mesure des perturbations radioélectriques rayonnées.....	70
5.6 Emplacements d'essai pour les mesures du champ perturbateur dans la gamme de fréquences de 30 MHz à 1 000 MHz	78
5.7 Chambre réverbérante pour la mesure de la puissance totale rayonnée.....	96
5.8 Boîtiers de couplage pour la mesure de l'immunité aux courants conduits.....	98
5.9 Cellules TEM pour les mesures d'immunité aux perturbations rayonnées	100
5.10 Dispositifs de couplage pour la mesure des lignes de transmission de données... ..	100
5.11 Main artificielle et élément RC série	102
5.12 Emplacement d'essai pour la mesure des champs radioélectriques perturbateurs dans la gamme de fréquences de 1 GHz à 18 GHz	106
5.13 Spécifications et procédures de validation d'un emplacement d'essai destiné à l'étalonnage des antennes dans la gamme de fréquences de 30 MHz à 1 000 MHz.....	106
 Annexe A (normative) Détermination de la réponse aux impulsions répétées des récepteurs de mesure de quasi-crête et quadratiques (paragraphe 3.2, 4.1.4.2, 4.4.2.2 et 4.4.4.1).....	134
Annexe B (normative) Détermination du spectre d'un générateur d'impulsions (paragraphe 4.1.4, 4.2.4, 4.3.4, 4.4.4)	144
Annexe C (normative) Mesures précises à la sortie des générateurs d'impulsions de l'ordre de la nanoseconde (paragraphe 4.1.4, 4.2.4, 4.3.4, 4.4.4).....	148
Annexe D (normative) Influence des caractéristiques du récepteur de mesure de quasi-crête sur sa réponse aux impulsions (paragraphe 4.1.4.2).....	152

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
TABLE RECAPITULATING CROSS-REFERENCES	9
Clause	
1 Scope	15
2 Normative references	15
3 Definitions	17
4 Measuring apparatus	23
4.1 Quasi-peak measuring receivers for the frequency range 9 kHz to 1 000 MHz	23
4.2 Peak measuring receivers for the frequency range 9 kHz to 1 000 MHz	35
4.3 Average measuring receivers for the frequency range 9 kHz to 1 000 MHz	39
4.4 RMS measuring receivers for the frequency range 9 kHz to 1 000 MHz	43
4.5 Spectrum analyzers and scanning receivers	47
4.6 Audio-frequency voltmeter	51
5 Ancillary apparatus	55
5.1 Artificial mains networks	55
5.2 Current and voltage probes	59
5.3 Absorbing clamp for use in the frequency range 30 MHz to 1 000 MHz	63
5.4 Disturbance analyzers	65
5.5 Antennas for measurement of radiated radio disturbance	71
5.6 Test sites for measurement of radio disturbance field strength for the frequency range of 30 MHz to 1 000 MHz	79
5.7 Reverberating chamber for total radiated power measurement	97
5.8 Coupling units for conducted current immunity measurement	99
5.9 TEM cells for immunity to radiated disturbance measurement	101
5.10 Coupling devices for measuring signal lines	101
5.11 The artificial hand and series RC element	103
5.12 Test sites for measurement of radio disturbance field strength for the frequency range 1 GHz to 18 GHz	107
5.13 Specifications and validation procedures for a test site to be used to calibrate antennas in the frequency range of 30 MHz to 1 000 MHz	107
Annex A (normative) Determination of response to repeated pulses of quasi-peak and r.m.s. measuring receivers (subclauses 3.2, 4.1.4.2, 4.4.2.2 and 4.4.4.1)	135
Annex B (normative) Determination of pulse generator spectrum (subclauses 4.1.4, 4.2.4, 4.3.4, 4.4.4)	145
Annex C (normative) Accurate measurements of the output of nanosecond pulse generators (subclauses 4.1.4, 4.2.4, 4.3.4, 4.4.4)	149
Annex D (normative) Influence of the quasi-peak measuring receiver characteristics on its pulse response (subclause 4.1.4.2)	153

Annexe E (normative) Réponse des détecteurs de valeurs moyennes et de crête (paragraphe 4.3.2.1)	154
Annexe F (normative) Réseaux fictifs (paragraphe 5.1)	160
Annexe G (normative) Procédure de validation de l'emplacement d'essai en espace libre pour la gamme de fréquences de 30 MHz à 1 000 MHz (paragraphe 5.6)	170
Annexe H (normative) Etalonnage de la pince absorbante (paragraphe 5.3)	186
Annexe I (informative) Construction, gamme de fréquences et étalonnage des sondes de courant (paragraphe 5.2)	190
Annexe J (informative) Construction de la pince absorbante (paragraphe 5.3)	198
Annexe K (informative) Détails de construction des emplacements d'essai en espace libre dans la gamme de fréquences 30 MHz à 1 000 MHz (paragraphe 5.6).....	200
Annexe L (informative) Base pour le critère de 4 dB pour l'acceptabilité de l'emplacement (paragraphe 5.6).....	206
Annexe M (informative) Construction des boîtiers de couplage pour injection de courant dans la gamme de fréquences de 0,15 MHz à 30 MHz (paragraphe 5.8).....	210
Annexe N (informative) Principe de fonctionnement et exemples de boîtiers de couplage pour les mesures d'immunité aux courants conduits (paragraphe 5.8)	214
Annexe O (normative) Paramètres des antennes à large bande	218
Annexe P (normative) Système d'antennes cadres pour la mesure des courants induits par des champs magnétiques dans la gamme de fréquences de 9 kHz à 30 MHz	226
Annexe Q (normative) Exemple de réseau fictif asymétrique (réseau en T)	234
Annexe R (informative) Spécifications du CALTS (paragraphe 5.13).....	238
Annexe S (informative) Considérations sur l'antenne d'essai (paragraphe 5.13)	244
Annexe T (informative) Théorie des antennes et de l'affaiblissement de l'emplacement (paragraphe 5.13).....	252
Annexe U (informative) Utilisation d'un doublet de longueur fixe 30 MHz $\leq f \leq$ 80 MHz) (paragraphe 5.13).....	272
Annexe V (informative) Programme Pascal utilisé en T.1.3 (paragraphe 5.13)	274
Annexe W (informative) Liste de vérification pour la procédure de validation (paragraphe 5.13)	282
Figures 1 à T3.....	286 à 406

Annex E (normative) Response of average and peak measuring receivers (subclause 4.3.2.1)	155
Annex F (normative) Artificial mains networks (subclause 5.1)	161
Annex G (normative) Validation procedure of the open area test site for the frequency range of 30 MHz to 1 000 MHz (subclause 5.6)	171
Annex H (normative) Calibration of the absorbing clamp (subclause 5.3).....	187
Annex I (informative) Construction, frequency range, and calibration of current probes (subclause 5.2).....	191
Annex J (informative) Construction of the absorbing clamp (subclause 5.3).....	199
Annex K (informative) Construction details for open area test sites in the frequency range of 30 MHz to 1 000 MHz (subclause 5.6)	201
Annex L (informative) Basis for 4 dB site acceptability criterion (subclause 5.6).....	207
Annex M (informative) Construction of the coupling units for current injection for the frequency range 0,15 MHz to 30 MHz (subclause 5.8)	211
Annex N (informative) Principle of operation and examples of coupling units for conducted current immunity measurements (subclause 5.8).....	215
Annex O (normative) Parameters of broadband antennas.....	219
Annex P (normative) Loop antenna system for magnetic field induced current measurements in the frequency range of 9 kHz to 30 MHz	227
Annex Q (normative) Example of an asymmetrical artificial network (T-network).....	235
Annex R (informative) CALTS requirements (subclause 5.13)	239
Annex S (informative) Test antenna considerations (subclause 5.13)	245
Annex T (informative) Antenna and site attenuation theory (subclause 5.13).....	253
Annex U (informative) Application of a fixed length dipole ($30 \text{ MHz} \leq f \leq 80 \text{ MHz}$) (subclause 5.13).....	273
Annex V (informative) Pascal Program used in T.1.3 (subclause 5.13)	275
Annex W (informative) Checklist validation procedure (subclause 5.13).....	283
Figures 1 à T3.....	287 to 407

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

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels du CISPR en ce qui concerne les questions techniques, préparées par des sous-comités où sont représentés tous les Comités nationaux et les autres organisations membres du CISPR s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux et les autres organisations membres du CISPR.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, le CISPR exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte des recommandations du CISPR, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre les recommandations du CISPR et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La présente publication a été établie par le sous-comité A du CISPR: Mesures des perturbations radioélectriques et méthodes statistiques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1993, l'amendement 1 (1997) ainsi que l'édition consolidée 1.1 (1998). Cette deuxième édition constitue une révision technique.

Le texte de cette publication est issu de la première édition, de l'amendement 1 et des documents suivants: CISPR/A/244/FDIS et CISPR/A/254/RVD.

Il est prévu de modifier cette publication du CISPR ultérieurement, selon l'expérience acquise au cours de son application.

Les annexes A, B, C, D, E, F, G, H, O, P et Q font partie intégrante de cette publication du CISPR.

Les annexes I, J, K, L, M, N, R, S, T, U, V et W sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

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

Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the CISPR on technical matters, prepared by subcommittees on which all the National Committees and other Member Organizations of the CISPR having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees and other Member Organizations of the CISPR in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the CISPR expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the CISPR recommendations for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the CISPR recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

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

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1993, amendment 1 (1997) as well as consolidated edition 1.1 (1998). This second edition constitutes a technical revision.

The text of this publication is based on the first edition, amendment 1 and the following documents: CISPR/A/244/FDIS and CISPR/A/254/RVD.

This CISPR publication is expected to be amended in the future, as dictated by experience gained from its use.

Annexes A, B, C, D, E, F, G, H, O, P and Q form an integral part of this CISPR publication.

Annexes I, J, K, L, M, N, R, S, T, U, V and W are for information only.

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES RÉFÉRENCES CROISÉES

PREMIÈRE ÉDITION Articles, paragraphes, annexes	DEUXIÈME ÉDITION Articles, paragraphes, annexes
1	supprimé
1.1	1
1.2	2
1.3	3
Section 1	4
2	4.1
2.1	4.1.1
2.2	4.1.2
2.3	4.1.3
2.4	4.1.4
2.5	4.1.5
2.6	4.1.6
2.7	4.1.7
2.8	4.1.8
2.9	4.1.9
3	4.2
3.1	4.2.1
3.2	4.2.2
3.3	4.2.3
3.4	4.2.4
3.5	4.2.5
3.6	4.2.6
4	4.3
4.1	4.3.1
4.2	4.3.2
4.3	4.3.3
4.4	4.3.4
4.5	4.3.5
4.6	4.3.6
5	4.4
5.1	4.4.1
5.2	4.4.2
5.3	4.4.3
5.4	4.4.4
5.5	4.4.5
5.6	4.4.6
6	4.5
6.1	4.5.1
6.2	4.5.2
7	4.6
7.1	4.6.1
7.2	4.6.2
7.3	4.6.3
7.4	4.6.4
7.5	4.6.5
8	supprimé
9	supprimé
10	supprimé
Section 2	5
11	5.1
11.1	5.1.1
11.2	5.1.2
11.3	5.1.3
11.4	5.1.4

TABLE RECAPITULATING CROSS-REFERENCES

FIRST EDITION Clause, subclause, annex	SECOND EDITION Clause, subclause, annex
1	deleted
1.1	1
1.2	2
1.3	3
Section 1	4
2	4.1
2.1	4.1.1
2.2	4.1.2
2.3	4.1.3
2.4	4.1.4
2.5	4.1.5
2.6	4.1.6
2.7	4.1.7
2.8	4.1.8
2.9	4.1.9
3	4.2
3.1	4.2.1
3.2	4.2.2
3.3	4.2.3
3.4	4.2.4
3.5	4.2.5
3.6	4.2.6
4	4.3
4.1	4.3.1
4.2	4.3.2
4.3	4.3.3
4.4	4.3.4
4.5	4.3.5
4.6	4.3.6
5	4.4
5.1	4.4.1
5.2	4.4.2
5.3	4.4.3
5.4	4.4.4
5.5	4.4.5
5.6	4.4.6
6	4.5
6.1	4.5.1
6.2	4.5.2
7	4.6
7.1	4.6.1
7.2	4.6.2
7.3	4.6.3
7.4	4.6.4
7.5	4.6.5
8	deleted
9	deleted
10	deleted
Section 2	5
11	5.1
11.1	5.1.1
11.2	5.1.2
11.3	5.1.3
11.4	5.1.4

PREMIÈRE ÉDITION

Articles, paragraphes, annexes

11.5
11.6
11.7
11.8
11.9
11.10
12
12.1
12.2
13
13.1
13.2
13.3
14
14.1
14.2
15
15.1
15.2
15.3
15.4
15.5
15.6
15.7
16
16.1
16.2
16.3
16.4
16.5
16.6
16.7
17
17.1
18
18.1
19
20
20.1
21
21.1
21.2
21.3
22
22.1
22.2
22.3
23
23.1
23.2
23.3
23.4
23.5
23.6
23.7

DEUXIÈME ÉDITION

Articles, paragraphes, annexes

5.1.5
5.1.6
5.1.7
5.1.8
5.1.9
5.1.10
5.2
5.2.1
5.2.2
5.3
5.3.1
5.3.2
5.3.3
5.4
5.4.1
5.4.2
5.5
5.5.1
5.5.2
5.5.3
5.5.4
5.5.5
5.5.6
5.5.7
5.6
5.6.1
5.6.2
5.6.3
5.6.4
5.6.5
5.6.6
5.6.7
5.7
5.7.1
5.8
5.8.1
5.9
5.10
5.10.1
5.11
5.11.1
5.11.2
5.11.3
5.12
5.12.1
5.12.2
5.12.3
5.13
5.13.1
5.13.2
5.13.3
5.13.4
5.13.5
5.13.6
5.13.7



iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

CISPR 16-1 © CEI:1999
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/060501/iec-09-4310-a319-4c0df93949d2/cispr-16-1-1999>

FIRST EDITION

Clause, subclause, annex

SECOND EDITION

Clause, subclause, annex

11.5	5.1.5
11.6	5.1.6
11.7	5.1.7
11.8	5.1.8
11.9	5.1.9
11.10	5.1.10
12	5.2
12.1	5.2.1
12.2	5.2.2
13	5.3
13.1	5.3.1
13.2	5.3.2
13.3	5.3.3
14	5.4
14.1	5.4.1
14.2	5.4.2
15	5.5
15.1	5.5.1
15.2	5.5.2
15.3	5.5.3
15.4	5.5.4
15.5	5.5.5
15.6	5.5.6
15.7	5.5.7
16	5.6
16.1	5.6.1
16.2	5.6.2
16.3	5.6.3
16.4	5.6.4
16.5	5.6.5
16.6	5.6.6
16.7	5.6.7
17	5.7
17.1	5.7.1
18	5.8
18.1	5.8.1
19	5.9
20	5.10
20.1	5.10.1
21	5.11
21.1	5.11.1
21.2	5.11.2
21.3	5.11.3
22	5.12
22.1	5.12.1
22.2	5.12.2
22.3	5.12.3
23	5.13
23.1	5.13.1
23.2	5.13.2
23.3	5.13.3
23.4	5.13.4
23.5	5.13.5
23.6	5.13.6
23.7	5.13.7

Annexes (première édition)

A
B
C
D
E
F
G
H
J
K
L
M
N
P
Q
R
S
T
U
V
W
X
Y

Annexes (deuxième édition)

A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
N
O
P
Q
R
S
T
U
V
W

Witholdam

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview