

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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

BASIC EMC PUBLICATION
PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM

**Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods –
Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity – Radiated disturbance measurements**

**Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques –
Partie 2-3: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité – Mesures des perturbations rayonnées**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XD

ICS 33.100.10; 33.100.20

ISBN 978-2-88910-013-2

CONTENTS

FOREWORD.....	6
1 Scope.....	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	9
4 Types of disturbance to be measured	13
4.1 General.....	13
4.2 Types of disturbance	13
4.3 Detector functions	14
5 Connection of measuring equipment.....	14
6 General measurement requirements and conditions	14
6.1 General.....	14
6.2 Disturbance not produced by the equipment under test	14
6.2.1 General	14
6.2.2 Compliance (conformity assessment) testing	14
6.3 Measurement of continuous disturbance.....	15
6.3.1 Narrowband continuous disturbance	15
6.3.2 Broadband continuous disturbance	15
6.3.3 Use of spectrum analyzers and scanning receivers.....	15
6.4 Operating conditions of the EUT.....	15
6.4.1 Normal load conditions	15
6.4.2 The time of operation.....	15
6.4.3 Running-in time	15
6.4.4 Supply	16
6.4.5 Mode of operation.....	16
6.5 Interpretation of measuring results	16
6.5.1 Continuous disturbance	16
6.5.2 Discontinuous disturbance.....	16
6.6 Measurement times and scan rates for continuous disturbance	16
6.6.1 General	16
6.6.2 Minimum measurement times	17
6.6.3 Scan rates for scanning receivers and spectrum analyzers	17
6.6.4 Scan times for stepping receivers	18
6.6.5 Strategies for obtaining a spectrum overview using the peak detector	19
7 Measurement of radiated disturbances	22
7.1 Introductory remarks	22
7.2 Loop-antenna system measurements (9 kHz to 30 MHz)	23
7.2.1 General	23
7.2.2 General measurement method.....	23
7.2.3 Test environment.....	24
7.2.4 Configuration of the equipment under test	24
7.2.5 Measurement uncertainty for LAS.....	25
7.3 Open-area test site or semi-anechoic chamber measurements (30 MHz to 1 GHz)	25
7.3.1 Measurand	25
7.3.2 Test site requirements	26
7.3.3 General measurement method.....	26

7.3.4	Measurement distance.....	27
7.3.5	Antenna height variation.....	27
7.3.6	Product specification details.....	27
7.3.7	Measurement instrumentation.....	29
7.3.8	Field-strength measurements on other outdoor sites.....	29
7.3.9	Measurement uncertainty for OATS and SAC.....	29
7.4	Fully-anechoic room measurements (30 MHz to 1 GHz).....	30
7.4.1	Test set-up and site geometry.....	30
7.4.2	EUT position.....	32
7.4.3	Cable layout and termination.....	33
7.4.4	Measurement uncertainty for FAR.....	34
7.5	Radiated emission measurement method (30 MHz to 1 GHz) and radiated immunity test method (80 MHz to 1 GHz) with common test set-up in semi-anechoic chamber.....	34
7.5.1	Applicability.....	34
7.5.2	EUT perimeter definition and antenna-to-EUT separation distance.....	34
7.5.3	Uniform test volume.....	35
7.5.4	Specifications for EUT set-up in common emissions/immunity test setup.....	36
7.5.5	Measurement uncertainty for common emission/immunity set-up and method.....	41
7.6	Fully-anechoic room and absorber-lined OATS/SAC measurements (1 GHz to 18 GHz).....	41
7.6.1	Quantity to measure.....	41
7.6.2	Measurement distance.....	41
7.6.3	Set-up and operating conditions of the equipment under test (EUT).....	41
7.6.4	Measurement site.....	42
7.6.5	Measurement instrumentation.....	42
7.6.6	Measurement procedure.....	42
7.6.7	Measurement uncertainty for FAR.....	49
7.7	<i>In situ</i> measurements (9 kHz to 18 GHz).....	49
7.7.1	Applicability of and preparation for <i>in situ</i> measurements.....	49
7.7.2	Field-strength measurements <i>in situ</i> in the frequency range 9 kHz to 30 MHz.....	50
7.7.3	Field-strength measurements <i>in situ</i> in the frequency range above 30 MHz.....	51
7.7.4	<i>In situ</i> measurement of the disturbance effective radiated power using the substitution method.....	52
7.7.5	Documentation of the measurement results.....	56
7.7.6	Measurement uncertainty for <i>in situ</i> method.....	56
7.8	Substitution measurements (30 MHz to 18 GHz).....	56
7.8.1	General.....	56
7.8.2	Test site.....	56
7.8.3	Test antennas.....	57
7.8.4	EUT configuration.....	57
7.8.5	Test procedure.....	57
7.8.6	Measurement uncertainty for substitution method.....	58
7.9	Reverberation chamber measurements (80 MHz to 18 GHz).....	58
7.10	TEM waveguide measurements (30 MHz to 18 GHz).....	58
8	Automated measurement of emissions.....	58

8.1	Introduction – precautions for automated measurements	58
8.2	Generic measurement procedure.....	59
8.3	Pre-scan measurements	59
8.3.1	General	59
8.3.2	Determination of the required measurement time.....	59
8.3.3	Pre-scan requirements for different types of measurements	60
8.4	Data reduction.....	61
8.5	Emission maximization and final measurement.....	62
8.6	Post-processing and reporting.....	63
Annex A	(informative) Measurement of disturbances in the presence of ambient emissions	64
Annex B	(informative) Use of spectrum analyzers and scanning receivers	78
Annex C	(informative) Scan rates and measurement times for use with the average detector	81
Annex D	(informative) Explanation of APD measurement method applying to the compliance test.....	85
Annex E	(normative) Determination of suitability of spectrum analyzers for compliance tests	87
Bibliography		88
Figure 1	– Measurement of a combination of a CW signal (NB) and an impulsive signal (BB) using multiple sweeps with maximum hold	19
Figure 2	– Example of a timing analysis	20
Figure 3	– A broadband spectrum measured with a stepped receiver	21
Figure 4	– Intermittent narrowband disturbances measured using fast short repetitive sweeps with maximum hold function to obtain an overview of the emission spectrum.....	22
Figure 5	– Concept of magnetic field induced current measurements made with the loop antenna system.....	24
Figure 6	– Concept of electric field strength measurements made on an open-area test site (OATS) or semi-anechoic chamber (SAC) showing the direct and reflected rays arriving at the receiving antenna	26
Figure 7	– Typical FAR site geometry, where a , b , c , e depend upon the room performance	30
Figure 8	– Typical test set-up for table-top equipment within the test volume of a FAR	31
Figure 9	– Typical test set-up for floor-standing equipment within the test volume of a FAR.....	32
Figure 10	– Positions of reference planes for uniform field calibration (top-view)	35
Figure 11	– Test set-up for table-top equipment.....	39
Figure 12	– Test set-up for table-top equipment – Top view	39
Figure 13	– Test set-up for floor-standing equipment	40
Figure 14	– Test set-up for floor-standing equipment – Top view	40
Figure 15	– Measurement method above 1 GHz, receive antenna in vertical polarization.....	43
Figure 16	– Illustration of height scan requirements for two different categories of EUTs	45
Figure 17	– Determination of the transition distance	55
Figure 18	– Substitution method set-up geometries for: a) measurement, b) calibration	57
Figure 19	– Process to give reduction of measurement time	59

Figure A.1 – Flow diagram for the selection of bandwidths and detectors and the estimated measurement errors due to that selection	66
Figure A.2 – Relative difference in adjacent emission amplitudes during preliminary testing	68
Figure A.3 – Disturbance by an unmodulated signal (dotted line)	69
Figure A.4 – Disturbance by an amplitude-modulated signal (dotted line)	69
Figure A.5 – Indication of an amplitude-modulated signal as a function of modulation frequency with the QP detector in CISPR bands B, C and D	70
Figure A.6 – Indication of a pulse-modulated signal (pulse width 50 μ s) as a function of pulse repetition frequency with peak, QP and average detectors	71
Figure A.7 – Disturbance by a broadband signal (dotted line)	71
Figure A.8 – Unmodulated EUT disturbance (dotted line)	72
Figure A.9 – Amplitude-modulated EUT disturbance (dotted line)	73
Figure A.10 – Increase of peak value with superposition of two unmodulated signals	74
Figure A.11 – Determination of the amplitude of the disturbance signal by means of the amplitude ratio d and the factor i [see Equation (A.3) and Equation (A.6)]	75
Figure A.12 – Increase of average indication measured with a real receiver and calculated from Equation (A.8)	76
Figure C.1 – Weighting function of a 10 ms pulse for peak (PK) and average detections with (CISPR AV) and without (AV) peak reading: meter time constant 160 ms	83
Figure C.2 – Weighting functions of a 10 ms pulse for peak (PK) and average detections with (CISPR AV) and without (AV) peak reading: meter time constant 100 ms	83
Figure C.3 – Example of weighting functions (of a 1 Hz pulse) for peak (PK) and average detections as a function of pulse width: meter time constant 160 ms	84
Figure C.4 – Example of weighting functions (of a 1 Hz pulse) for peak (PK) and average detections as a function of pulse width: meter time constant 100 ms	84
Figure D.1 – Example of APD measurement Method 1 for fluctuating disturbances	85
Figure D.2 – Example of APD measurement Method 2 for fluctuating disturbances	86
Table 1 – Minimum scan times for the three CISPR bands with peak and quasi-peak detectors	17
Table 2 – Applicable frequency ranges and document references for CISPR radiated emission test sites and test methods	23
Table 3 – Minimum dimension of w ($w_{\min}$)	44
Table 4 – Example values of w for three antenna types	45
Table 5 – Horizontal polarization correction factors as a function of frequency	54
Table 6 – Recommended antenna heights to guarantee signal interception (for pre-scan) in the frequency range 30 MHz to 1 000 MHz	61
Table A.1 – Combinations of EUT disturbance and ambient emissions	65
Table A.2 – Measurement error depending on the detector type and on the combination of ambient and disturbing signal spectra	77
Table C.1 – Pulse suppression factors and scan rates for a 100 Hz video bandwidth	82
Table C.2 – Meter time constants and the corresponding video bandwidths and maximum scan rates	82
Table E.1 – Maximum amplitude difference between peak and quasi-peak detected signals	87

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

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

**Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity –
Radiated disturbance measurements**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard CISPR 16-2-3 has been prepared by CISPR subcommittee A: Radio-interference measurements and statistical methods.

This third edition of CISPR 16-2-3 cancels and replaces the second edition published in 2006. It is a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition: addition of the measurand for radiated emissions measurements in an OATS and a SAC in the range of 30 MHz to 1 000 MHz, and addition of a new normative annex on the determination of suitability of spectrum analysers for compliance tests. Also, numerous maintenance items are addressed to make the standard current with respect to other parts of the CISPR 16 series.

It has the status of a basic EMC publication in accordance with IEC Guide 107, *Electromagnetic compatibility – Guide to the drafting of electromagnetic compatibility publications*.

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

FDIS	Report on voting
CISPR/A/886/FDIS	CISPR/A/892/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 2.

A list of all parts of the CISPR 16 series, published under the general title *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

SPECIFICATION FOR RADIO DISTURBANCE AND IMMUNITY MEASURING APPARATUS AND METHODS –

Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity – Radiated disturbance measurements

1 Scope

This part of CISPR 16 specifies the methods of measurement of radiated disturbance phenomena in the frequency range of 9 kHz to 18 GHz. The aspects of measurement uncertainty are specified in CISPR 16-4-1 and CISPR 16-4-2.

NOTE In accordance with IEC Guide 107, CISPR 16-2-3 is a basic EMC publication for use by product committees of the IEC. As stated in Guide 107, product committees are responsible for determining the applicability of the EMC standard. CISPR and its sub-committees are prepared to co-operate with product committees in the evaluation of the value of particular EMC tests for specific products.

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 14-1:2005, *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 1: Emission*

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

CISPR 16-1-2:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Conducted disturbances*

Amendment 1 (2004)

Amendment 2 (2006)

CISPR 16-1-4:2010, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Radiated disturbances*

CISPR 16-2-1:2008, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-1: Methods of measurement of disturbances and immunity – Conducted disturbance measurements*

CISPR 16-4-1, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-1: Uncertainties, statistics and limit modelling – Uncertainties in standardized EMC tests*

CISPR 16-4-2, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-2: Uncertainties, statistics and limit modelling – Uncertainty in EMC measurements*

CISPR 16-4-5, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-5: Uncertainties, statistics and limit modelling – Conditions for the use of alternative test methods*

IEC 60050-161:1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

Amendment 1 (1997)

Amendment 2 (1998)

IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

Amendment 1 (2007)

IEC 61000-4-20, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-20: Testing and measurement techniques – Emission and immunity testing in transverse electromagnetic (TEM) waveguides*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	95
1 Domaine d'application	97
2 Références normatives	97
3 Termes et définitions	98
4 Types de perturbation à mesurer	103
4.1 Généralités	103
4.2 Types de perturbations	103
4.3 Fonctions de détection	103
5 Connexion du matériel de mesure	104
6 Exigences et conditions générales de mesure	104
6.1 Généralités	104
6.2 Perturbation non produite par le matériel en essai	104
6.2.1 Généralités	104
6.2.2 Essais (d'évaluation) de conformité	104
6.3 Mesure d'une perturbation continue	105
6.3.1 Perturbation continue à bande étroite	105
6.3.2 Perturbation continue à large bande	105
6.3.3 Utilisation d'analyseurs de spectre et de récepteurs à scrutation	105
6.4 Conditions de fonctionnement du matériel en essai	105
6.4.1 Conditions de charge normales	105
6.4.2 Durée de fonctionnement	105
6.4.3 Durée de fonctionnement préalable	105
6.4.4 Alimentation	105
6.4.5 Mode de fonctionnement	106
6.5 Interprétation des résultats de mesure	106
6.5.1 Perturbations continues	106
6.5.2 Perturbations discontinues	106
6.6 Temps de mesure et vitesses de scrutation pour les perturbations continues	106
6.6.1 Généralités	106
6.6.2 Durées minimales de mesure	106
6.6.3 Vitesses de scrutation des récepteurs à scrutation et des analyseurs de spectre	107
6.6.4 Durées de balayage pour les récepteurs à accord par palier	108
6.6.5 Stratégies pour l'obtention d'une vue d'ensemble du spectre en utilisant le détecteur de crête	109
7 Mesure des perturbations rayonnées	113
7.1 Remarques introductives	113
7.2 Mesures du système à antennes cadre (9 kHz à 30 MHz)	114
7.2.1 Généralités	114
7.2.2 Méthode générale de mesure	114
7.2.3 Environnement d'essai	115
7.2.4 Configuration du matériel en essai	116
7.2.5 Incertitude de mesure du système à antennes cadre	116
7.3 Mesures sur site d'essai en espace libre (OATS) ou en chambre semi- anéchoïque (SAC) (30 MHz à 1 GHz)	116
7.3.1 Mesurande	116
7.3.2 Exigences relatives au site d'essai	117

7.3.3	Méthode générale de mesure	117
7.3.4	Distance de mesure.....	118
7.3.5	Variation de la hauteur d'antenne	118
7.3.6	Détails à fournir dans la spécification de produits	119
7.3.7	Instrumentation de mesure	121
7.3.8	Mesures de l'amplitude du champ électromagnétique sur d'autres sites en extérieur.....	121
7.3.9	Incertitude de mesure pour les OATS et les SAC.....	121
7.4	Mesures en chambre entièrement anéchoïque (30 MHz à 1 GHz).....	121
7.4.1	Installation d'essai et géométrie du site	121
7.4.2	Position du matériel en essai.....	125
7.4.3	Disposition et terminaison des câbles	125
7.4.4	Incertitude de mesure de la chambre entièrement anéchoïque	126
7.5	Méthode de mesure des émissions rayonnées (de 30 MHz à 1 GHz) et méthode d'essai d'immunité aux rayonnements (de 80 MHz à 1 GHz) avec une installation d'essai commune en chambre semi-anéchoïque	126
7.5.1	Applicabilité.....	126
7.5.2	Définition du périmètre du matériel en essai et distance de séparation antenne-matériel en essai	127
7.5.3	Volume d'essai uniforme	127
7.5.4	Spécifications pour les installations d'essai communes pour les essais d'émissions/immunité	129
7.5.5	Incertitude de mesure pour une installation et une méthode d'émission/immunité communes	134
7.6	Mesures en chambre entièrement anéchoïque et mesures en OATS/SAC à revêtement absorbant (1 GHz à 18 GHz).....	134
7.6.1	Grandeur à mesurer	134
7.6.2	Distance de mesure.....	134
7.6.3	Installation et conditions de fonctionnement du matériel en essai (EUT)	135
7.6.4	Site de mesure	135
7.6.5	Instrumentation de mesure	136
7.6.6	Mode opératoire de mesure	136
7.6.7	Incertitude de mesure de la chambre entièrement anéchoïque	143
7.7	Mesures <i>in situ</i> (9 kHz à 18 GHz)	143
7.7.1	Applicabilité et préparation à des mesures <i>in situ</i>	143
7.7.2	Mesures du champ électromagnétique <i>in situ</i> dans la gamme de fréquences de 9 kHz à 30 MHz	144
7.7.3	Mesures d'amplitude du champ <i>in situ</i> dans la gamme de fréquences supérieures à 30 MHz.....	145
7.7.4	Mesure <i>in situ</i> de la puissance perturbatrice efficace rayonnée avec la méthode de substitution.....	146
7.7.5	Documentation des résultats de mesure	150
7.7.6	Incertitude de mesure pour la méthode <i>in situ</i>	150
7.8	Mesures de substitution (30 MHz à 18 GHz).....	151
7.8.1	Généralités.....	151
7.8.2	Site d'essai.....	151
7.8.3	Antennes d'essai	151
7.8.4	Configuration du matériel en essai.....	152
7.8.5	Procédure d'essai	152
7.8.6	Incertitude de mesure pour la méthode de substitution	153

7.9 Mesures en chambre réverbérante (80 MHz à 18 GHz)	153
7.10 Mesures avec des guides d'ondes TEM (30 MHz à 18 GHz).....	153
8 Mesure automatisée des émissions	153
8.1 Introduction – précautions à prendre pour les mesures automatisées	153
8.2 Procédure générale de mesure.....	154
8.3 Mesures par pré-scrutation.....	154
8.3.1 Généralités.....	154
8.3.2 Détermination du temps de mesure nécessaire.....	154
8.3.3 Exigences relatives à la pré-scrutation pour différents types de mesures	155
8.4 Réduction des données	156
8.5 Maximisation des émissions et mesures finales.....	157
8.6 Post-traitement et rapport d'essai.....	158
Annexe A (informative) Mesure des perturbations en présence d'émissions ambiantes.....	159
Annexe B (informative) Utilisation d'analyseurs de spectre et de récepteurs à scrutation.....	175
Annexe C (informative) Vitesses de scrutation et durées de mesure utilisables avec le détecteur de valeur moyenne	178
Annexe D (informative) Explication de la méthode de mesure de distribution de probabilité d'amplitude (DPA) appliquée à l'essai de conformité.....	182
Annexe E (normative) Détermination de la pertinence des analyseurs de spectre pour les essais de conformité	184
Bibliographie.....	185
Figure 1 – Mesure d'une combinaison d'un signal en onde entretenue à bande étroite et d'un signal en impulsion en utilisant des balayages multiples avec maintien du maximum	110
Figure 2 – Exemple d'analyse temporelle	111
Figure 3 – Spectre à large bande mesuré avec un récepteur à accord par palier	112
Figure 4 – Perturbations intermittentes à bande étroite mesurées en utilisant des balayages courts et rapides répétitifs avec la fonction « maintien du maximum » pour obtenir une vue d'ensemble du spectre d'émission.....	113
Figure 5 – Principe des mesures des courants induits par un champ magnétique avec le système à antennes cadre	115
Figure 6 – Concept des mesures de l'amplitude de champ électrique effectuées sur un site d'essai en espace libre (OATS) ou dans une chambre semi-anéchoïque (SAC) illustrant les rayons incidents et réfléchis par le sol arrivant sur l'antenne de réception.....	117
Figure 7 – Géométrie type d'une chambre entièrement anéchoïque, où a , b , c , e dépendent des performances de la chambre.....	122
Figure 8 – Installation type d'essai pour un appareil sur table dans le volume d'essai d'une chambre entièrement anéchoïque.....	123
Figure 9 – Installation type d'essai pour un appareil reposant sur le sol dans le volume d'essai d'une chambre entièrement anéchoïque	124
Figure 10 – Positions des plans de référence pour l'étalonnage du champ uniforme (vue de dessus)	127
Figure 11 – Installation d'essai pour un matériel posé sur table	132
Figure 12 – Installation d'essai pour un matériel posé sur table – Vue de dessus	132
Figure 13 – Installation d'essai pour un matériel posé au sol	133
Figure 14 – Installation d'essai pour un matériel posé au sol, vue de dessus	134

Figure 15 – Méthode de mesure au-dessus de 1 GHz, antenne de réception en polarisation verticale	136
Figure 16 – Illustration des exigences relatives à la scrutation en hauteur pour deux catégories différentes de matériels en essai	139
Figure 17 – Détermination de la distance de transition	149
Figure 18 – Géométries d'installation d'essai dans le cas de la méthode de substitution pour: a) mesure, b) étalonnage	152
Figure 19 – Processus de réduction de la durée de mesure	154
Figure A.1 – Organigramme de sélection des largeurs de bandes et des détecteurs, et estimation des erreurs de mesure qui en résultent	162
Figure A.2 – Différence relative des amplitudes des émissions adjacentes lors des essais préliminaires	164
Figure A.3 – Perturbation par un signal non modulé (ligne en pointillés)	165
Figure A.4 – Perturbation par un signal modulé en amplitude (ligne en pointillés)	165
Figure A.5 – Indication d'un signal modulé en amplitude en fonction de la fréquence de modulation avec le détecteur de quasi-crête dans les bandes B, C et D CISPR	166
Figure A.6 – Indication d'un signal modulé en impulsions (largeur d'impulsion 50 μ s) en fonction de la fréquence de répétition des impulsions avec des détecteurs de crête, de quasi-crête et de valeur moyenne	167
Figure A.7 – Perturbation par un signal à large bande (ligne en pointillés)	167
Figure A.8 – Perturbation du matériel en essai non modulée (ligne en pointillés)	168
Figure A.9 – Perturbation modulée en amplitude du matériel en essai (ligne en pointillés)	169
Figure A.10 – Augmentation de la valeur de crête avec la superposition de deux signaux non modulés	170
Figure A.11 – Détermination de l'amplitude du signal de perturbation au moyen du rapport d'amplitude d et du facteur i [voir Équation (A.3) et Équation (A.6)]	172
Figure A.12 – Augmentation de l'indication moyenne mesurée avec un récepteur réel et calculée d'après l'Equation (A.8)	173
Figure C.1 – Fonction de pondération d'une impulsion de 10 ms pour des détections de valeurs de crête (PK) et de valeurs moyennes avec lecture de crête (CISPR AV) et sans lecture de crête (AV): constante de temps de l'indicateur de 160 ms	180
Figure C.2 – Fonctions de pondération d'une impulsion de 10 ms pour des détections de valeurs de crête (PK) et de valeurs moyennes avec lecture de crête (CISPR AV) et sans lecture de crête (AV): constante de temps de l'indicateur de 100 ms	180
Figure C.3 – Exemple de fonctions de pondération (d'une impulsion de 1 Hz) pour des détections de valeurs de crête (PK) et de valeurs moyennes, en fonction de la largeur d'impulsion: constante de temps de l'indicateur de 160 ms	181
Figure C.4 – Exemple de fonctions de pondération (d'une impulsion de 1 Hz) pour des détections de valeurs de crête (PK) et de valeurs moyennes, en fonction de la largeur d'impulsion: constante de temps de l'indicateur de 100 ms	181
Figure D.1 – Exemple de mesure de DPA par la Méthode 1 pour des perturbations fluctuantes	182
Figure D.2 – Exemple de mesure de DPA par la Méthode 2 pour des perturbations fluctuantes	183
 Tableau 1 – Durées minimales de scrutation pour les trois bandes CISPR avec détecteurs de crête et de quasi-crête	 107
Tableau 2 – Gammes de fréquences applicables et références de documents pour les sites et les méthodes d'essai d'émissions rayonnées CISPR	114

Tableau 3 – Dimension minimale de w ($w_{\min}$).....	138
Tableau 4 – Exemples de valeurs de w pour trois types d'antenne.....	138
Tableau 5 – Facteurs de correction de la polarisation horizontale en fonction de la fréquence	149
Tableau 6 – Hauteurs d'antenne recommandées pour garantir l'interception du signal (pour le pré-balayage) dans la gamme de fréquences de 30 MHz à 1 000 MHz.....	156
Tableau A.1 – Combinaisons des perturbations du matériel en essai et des émissions ambiantes.....	160
Tableau A.2 – Erreur de mesure en fonction du type de détecteur et de la combinaison des spectres du signal ambiant et du signal perturbateur.....	174
Tableau C.1 – Facteurs de suppression d'impulsion et vitesses de scrutation pour une largeur de bande vidéo de 100 Hz	179
Tableau C.2 – Constantes de temps de l'indicateur et largeurs de bandes vidéo et vitesses de balayages maximales correspondantes	180
Tableau E.1 – Différence d'amplitude maximale entre les signaux de crête et de quasi- crête détectés	184

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 2-3: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité –
Mesures des perturbations rayonnées**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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 identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CISPR 16-2-3 a été établie par le sous-comité A du CISPR: Mesures des perturbations radioélectriques et méthodes statistiques.

Cette troisième édition de la CISPR 16-2-3 annule et remplace la deuxième édition parue en 2006, et constitue une révision technique.

Cette édition contient les modifications techniques significatives suivantes par rapport à l'édition précédente: ajout du mesurande pour les mesures des émissions rayonnées dans un OATS (Site d'essai en espace libre) et une SAC (Chambre semi-anéchoïque) dans la gamme de 30 MHz à 1 000 MHz et ajout d'une nouvelle annexe normative concernant la

détermination de la pertinence des analyseurs de spectre pour les essais de conformité. Un grand nombre de points relatifs à la maintenance sont également traités afin d'adapter la norme aux autres parties de la série CISPR 16.

Elle a le statut de publication fondamentale en CEM en accord avec le Guide 107 de la CEI, *Compatibilité électromagnétique - Guide pour la rédaction des publications sur la compatibilité électromagnétique*.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
CISPR/A/886/FDIS	CISPR/A/892/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 2.

Une liste de toutes les parties de la série CISPR 16, présentées sous le titre général *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

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

Partie 2-3: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité – Mesures des perturbations rayonnées

1 Domaine d'application

La présente partie de la CISPR 16 spécifie les méthodes de mesure du champ perturbateur rayonné, dans la gamme de fréquences de 9 kHz à 18 GHz. Les aspects de l'incertitude de mesure sont spécifiés dans les normes CISPR 16-4-1 et CISPR 16-4-2.

NOTE Selon le Guide 107 de la CEI, la CISPR 16-2-3 est une publication fondamentale en CEM destinée à l'usage des comités de produits de la CEI. Comme mentionné dans le Guide 107, les comités de produit sont responsables de la détermination de l'applicabilité de la norme CEM. Le CISPR et ses sous-comités sont prêts à coopérer avec les comités de produits à l'évaluation de la valeur des essais CEM particuliers pour des produits spécifiques.

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 14-1:2005, *Compatibilité électromagnétique – Exigences pour les appareils électrodomestiques, outillages électriques et appareils analogues – Partie 1: Émission*

CISPR 16-1-1, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Appareils de mesure*

CISPR 16-1-2:2003, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-2: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Matériels auxiliaires – Perturbations conduites*
Amendement 1 (2004)
Amendement 2 (2006)

CISPR 16-1-4:2010, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-4: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Matériels auxiliaires – Perturbations rayonnées*

CISPR 16-2-1:2008, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 2-1: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité – Mesures des perturbations conduites*

CISPR 16-4-1, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-1: Uncertainties, statistics and limit modelling – Uncertainties in standardized EMC tests* (disponible en anglais seulement)

CISPR 16-4-2, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 4-2: Incertitudes, statistiques et modélisation des limites – Incertitudes de mesure CEM*

CISPR 16-4-5, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-5: Uncertainties, statistics and limit modelling – Conditions for the use of alternative test methods* (disponible en anglais seulement)

CEI 60050-161:1990, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*
Amendement 1 (1997)
Amendement 2 (1998)

CEI 61000-4-3:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*
Amendement 1 (2007)

CEI 61000-4-20, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-20: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'émission et d'immunité dans les guides d'onde TEM*