

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



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

ICS 33.100.10; 33.100.20

ISBN 978-2-8322-1476-3

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



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

CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION TO AMENDMENT 1	9
1 Scope.....	10
2 Normative references	10
3 Terms and , definitions and abbreviations	11
4 Types of disturbance to be measured	16
4.1 General.....	16
4.2 Types of disturbance	16
4.3 Detector functions	17
5 Connection of measuring equipment.....	17
6 General measurement requirements and conditions	17
6.1 General.....	17
6.2 Disturbance not produced by the equipment under test	17
6.2.1 General	17
6.2.2 Compliance (conformity assessment) testing	18
6.3 Measurement of continuous disturbance.....	18
6.3.1 Narrowband continuous disturbance	18
6.3.2 Broadband continuous disturbance.....	18
6.3.3 Use of spectrum analyzers and scanning receivers.....	18
6.4 Operating conditions of the EUT arrangement and measurement conditions	18
6.4.1 Normal load conditions General arrangement of the EUT	18
6.4.2 The time of Operation of the EUT	21
6.4.3 Running in time EUT time of operation	21
6.4.4 Supply EUT running-in time	21
6.4.5 Mode of operation EUT supply	21
6.4.6 EUT mode of operation	21
6.4.7 Operation of multifunction equipment	21
6.4.8 Determination of arrangement(s) causing maximum emissions	22
6.4.9 Recording of measurements	22
6.5 Interpretation of measuring results	22
6.5.1 Continuous disturbance	22
6.5.2 Discontinuous disturbance.....	23
6.5.3 Measurement of the duration of disturbance	23
6.6 Measurement times and scan rates for continuous disturbance	23
6.6.1 General	23
6.6.2 Minimum measurement times	23
6.6.3 Scan rates for scanning receivers and spectrum analyzers	24
6.6.4 Scan times for stepping receivers	25
6.6.5 Strategies for obtaining a spectrum overview using the peak detector	26
6.6.6 Timing considerations using FFT-based instruments	30
7 Measurement of radiated disturbances	34
7.1 Introductory remarks	34
7.2 Loop-antenna system measurements (9 kHz to 30 MHz)	35
7.2.1 General	35
7.2.2 General measurement method.....	35
7.2.3 Test environment.....	36

7.2.4	Configuration of the equipment under test	37
7.2.5	Measurement uncertainty for LAS	37
7.3	Open-area test site or semi-anechoic chamber measurements (30 MHz to 1 GHz)	37
7.3.1	Measurand	37
7.3.2	Test site requirements	38
7.3.3	General measurement method	38
7.3.4	Measurement distance	39
7.3.5	Antenna height variation	39
7.3.6	Product specification details	39
7.3.7	Measurement instrumentation	43
7.3.8	Field-strength measurements on other outdoor sites	43
7.3.9	Measurement uncertainty for OATS and SAC	43
7.4	Fully-anechoic room measurements (30 MHz to 1 GHz)	43
7.4.1	Test set-up and site geometry	43
7.4.2	EUT position	46
7.4.3	Cable layout and termination	47
7.4.4	Measurement uncertainty for FAR	48
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	48
7.5.1	Applicability	48
7.5.2	EUT perimeter definition and antenna-to-EUT separation distance	49
7.5.3	Uniform test volume	49
7.5.4	Specifications for EUT set-up in common emissions/immunity test setup	50
7.5.5	Measurement uncertainty for common emission/immunity set-up and method	58
7.6	Fully-anechoic room and absorber-lined OATS/SAC measurements (1 GHz to 18 GHz)	58
7.6.1	Quantity to measure	58
7.6.2	Measurement distance	58
7.6.3	Set-up and operating conditions of the equipment under test (EUT)	59
7.6.4	Measurement site	59
7.6.5	Measurement instrumentation	59
7.6.6	Measurement procedure	60
7.6.7	Measurement uncertainty for FAR	67
7.7	<i>In situ</i> measurements (9 kHz to 18 GHz)	67
7.7.1	Applicability of and preparation for <i>in situ</i> measurements	67
7.7.2	Field-strength measurements <i>in situ</i> in the frequency range 9 kHz to 30 MHz	68
7.7.3	Field-strength measurements <i>in situ</i> in the frequency range above 30 MHz	69
7.7.4	<i>In situ</i> measurement of the disturbance effective radiated power using the substitution method	70
7.7.5	Documentation of the measurement results	74
7.7.6	Measurement uncertainty for <i>in situ</i> method	74
7.8	Substitution measurements (30 MHz to 18 GHz)	74
7.8.1	General	74
7.8.2	Test site	74
7.8.3	Test antennas	75

7.8.4	EUT configuration	75
7.8.5	Test procedure	76
7.8.6	Measurement uncertainty for substitution method	76
7.9	Reverberation chamber measurements (80 MHz to 18 GHz).....	76
7.10	TEM waveguide measurements (30 MHz to 18 GHz)	76
8	Automated measurement of emissions	76
8.1	Introduction – precautions for automated measurements	76
8.2	Generic measurement procedure.....	77
8.3	Pre-scan measurements.....	77
8.3.1	General	77
8.3.2	Determination of the required measurement time.....	78
8.3.3	Pre-scan requirements for different types of measurements	78
8.4	Data reduction.....	79
8.5	Emission maximization and final measurement.....	80
8.6	Post-processing and reporting	81
8.7	Emission measurement strategies with FFT-based measuring instruments	81
Annex A (informative) Measurement of disturbances in the presence of ambient emissions		82
Annex B (informative) Use of spectrum analyzers and scanning receivers		96
Annex C (informative) Scan rates and measurement times for use with the average detector		99
Annex D (informative) Explanation of APD measurement method applying to the compliance test.....		103
Annex E (normative) Determination of suitability of spectrum analyzers for compliance tests		105
Bibliography.....		106
Figure 1 – Measurement of a combination of a CW signal (NB) and an impulsive signal (BB) using multiple sweeps with maximum hold		27
Figure 2 – Example of a timing analysis		28
Figure 3 – A broadband spectrum measured with a stepped receiver		29
Figure 4 – Intermittent narrowband disturbances measured using fast short repetitive sweeps with maximum hold function to obtain an overview of the emission spectrum.....		30
Figure 5 – Concept of magnetic field induced current measurements made with the loop antenna system		36
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		38
Figure 7 – Typical FAR site geometry, where a , b , c , e depend upon the room performance		44
Figure 8 – Typical test set-up for table-top equipment within the test volume of a FAR		45
Figure 9 – Typical test set-up for floor-standing equipment within the test volume of a FAR		46
Figure 10 – Positions of reference planes for uniform field calibration (top-view)		49
Figure 11 – Test set-up for table-top equipment.....		54
Figure 12 – Test set-up for table-top equipment – Top view		55

Figure 13 – Test set-up for floor-standing equipment	57
Figure 14 – Test set-up for floor-standing equipment – Top view	58
Figure 15 – Measurement method above 1 GHz, receive antenna in vertical polarization	60
Figure 16 – Illustration of height scan requirements for two different categories of EUTs	63
Figure 17 – Determination of the transition distance	73
Figure 18 – Substitution method set-up geometries for: a) measurement, b) calibration	75
Figure 19 – Process to give reduction of measurement time	77
Figure 20 – FFT scan in segments	32
Figure 21 – Frequency resolution enhanced by FFT-based measuring instrument	33
Figure 22 – Position of CMAD for table-top equipment on OATS or in SAC	42
Figure A.1 – Flow diagram for the selection of bandwidths and detectors and the estimated measurement errors due to that selection	84
Figure A.2 – Relative difference in adjacent emission amplitudes during preliminary testing	86
Figure A.3 – Disturbance by an unmodulated signal (dotted line)	87
Figure A.4 – Disturbance by an amplitude-modulated signal (dotted line)	87
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	88
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	89
Figure A.7 – Disturbance by a broadband signal (dotted line)	89
Figure A.8 – Unmodulated EUT disturbance (dotted line)	90
Figure A.9 – Amplitude-modulated EUT disturbance (dotted line)	91
Figure A.10 – Increase of peak value with superposition of two unmodulated signals	92
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)]	93
Figure A.12 – Increase of average indication measured with a real receiver and calculated from Equation (A.8)	94
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	101
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	101
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	102
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	102
Figure D.1 – Example of APD measurement Method 1 for fluctuating disturbances	103
Figure D.2 – Example of APD measurement Method 2 for fluctuating disturbances	104
Table 1 – Minimum scan times for the three CISPR bands with peak and quasi-peak detectors	24
Table 2 – Applicable frequency ranges and document references for CISPR radiated emission test sites and test methods	34
Table 3 – Minimum dimension of w ($w_{\min}$)	62
Table 4 – Example values of w for three antenna types	63

Table 5 – Horizontal polarization correction factors as a function of frequency.....	72
Table 6 – Recommended antenna heights to guarantee signal interception (for pre-scan) in the frequency range 30 MHz to 1 000 MHz	79
Table 7 – Minimum measurement times for the four CISPR bands	24
Table A.1 – Combinations of EUT disturbance and ambient emissions.....	83
Table A.2 – Measurement error depending on the detector type and on the combination of ambient and disturbing signal spectra	95
Table C.1 – Pulse suppression factors and scan rates for a 100 Hz video bandwidth.....	100
Table C.2 – Meter time constants and the corresponding video bandwidths and maximum scan rates	100
Table E.1 – Maximum amplitude difference between peak and quasi-peak detected signals	105

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.

This Consolidated version of CISPR 16-2-3 bears the edition number 3.2. It consists of the third edition (2010-04) [documents CISPR/A/886/FDIS and CISPR/A/892/RVD], its amendment 1 (2010-06) [documents CISPR/A/878/CDV and CISPR/A/894/RVC] and its amendment 2 (2014-03) [documents CISPR/A/1054/FDIS and CISPR/A/1063/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendments.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendments 1 and 2. Additions and deletions are displayed in red, with deletions being struck through. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

This publication has been prepared for user convenience.

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

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*.

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 the base publication and its amendments 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.

INTRODUCTION TO AMENDMENT 1

The recent addition of FFT-based measuring instrumentation in CISPR 16-1-1 necessitates the addition of related specifications for the test methods covered in CISPR 16-2-3. Those new specifications are introduced in this amendment.

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	113
INTRODUCTION A L'AMENDEMENT 1	115
1 Domaine d'application	116
2 Références normatives	116
3 Termes et , définitions et abréviations	117
4 Types de perturbation à mesurer	123
4.1 Généralités	123
4.2 Types de perturbations	123
4.3 Fonctions de détection	124
5 Connexion du matériel de mesure	124
6 Exigences et conditions générales de mesure	124
6.1 Généralités	124
6.2 Perturbation non produite par le matériel en essai	125
6.2.1 Généralités	125
6.2.2 Essais (d'évaluation) de conformité	125
6.3 Mesure d'une perturbation continue	125
6.3.1 Perturbation continue à bande étroite	125
6.3.2 Perturbation continue à large bande	125
6.3.3 Utilisation d'analyseurs de spectre et de récepteurs à scrutation	125
6.4 Configuration et conditions de fonctionnement mesure du matériel en essai	126
6.4.1 Conditions de charge normales Configuration générale du matériel en essai	126
6.4.2 Durée de Fonctionnement du matériel en essai	129
6.4.3 Durée de fonctionnement préalable du matériel en essai	129
6.4.4 Alimentation Durée de fonctionnement préalable du matériel en essai	129
6.4.5 Mode de fonctionnement Alimentation du matériel en essai	129
6.4.6 Mode de fonctionnement du matériel en essai	129
6.4.7 Fonctionnement d'un matériel à fonctions multiples	129
6.4.8 Détermination de la (des) configurations provoquant des valeurs d'émission maximales	130
6.4.9 Enregistrement des mesures	130
6.5 Interprétation des résultats de mesure	130
6.5.1 Perturbations continues	130
6.5.2 Perturbations discontinues	131
6.5.3 Mesure de la durée d'une perturbation	131
6.6 Temps de mesure et vitesses de scrutation pour les perturbations continues	131
6.6.1 Généralités	131
6.6.2 Durées minimales de mesure	131
6.6.3 Vitesses de scrutation des récepteurs à scrutation et des analyseurs de spectre	132
6.6.4 Durées de balayage pour les récepteurs à accord par palier	133
6.6.5 Stratégies pour l'obtention d'une vue d'ensemble du spectre en utilisant le détecteur de crête	134
6.6.6 Considérations temporelles concernant l'utilisation d'appareils de mesure à FFT	138
7 Mesure des perturbations rayonnées	141
7.1 Remarques introductives	141

7.2	Mesures du système à antennes cadre (9 kHz à 30 MHz).....	142
7.2.1	Généralités.....	142
7.2.2	Méthode générale de mesure	143
7.2.3	Environnement d'essai	144
7.2.4	Configuration du matériel en essai.....	144
7.2.5	Incertitude de mesure du système à antennes cadre	144
7.3	Mesures sur site d'essai en espace libre (OATS) ou en chambre semi-anéchoïque (SAC) (30 MHz à 1 GHz)	144
7.3.1	Mesurande	144
7.3.2	Exigences relatives au site d'essai	145
7.3.3	Méthode générale de mesure	145
7.3.4	Distance de mesure.....	146
7.3.5	Variation de la hauteur d'antenne	146
7.3.6	Détails à fournir dans la spécification de produits	147
7.3.7	Instrumentation de mesure	150
7.3.8	Mesures de l'amplitude du champ électromagnétique sur d'autres sites en extérieur.....	150
7.3.9	Incertitude de mesure pour les OATS et les SAC.....	150
7.4	Mesures en chambre entièrement anéchoïque (30 MHz à 1 GHz).....	150
7.4.1	Installation d'essai et géométrie du site	150
7.4.2	Position du matériel en essai.....	155
7.4.3	Disposition et terminaison des câbles.....	155
7.4.4	Incertitude de mesure de la chambre entièrement anéchoïque	156
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	157
7.5.1	Applicabilité.....	157
7.5.2	Définition du périmètre du matériel en essai et distance de séparation antenne-matériel en essai	157
7.5.3	Volume d'essai uniforme	158
7.5.4	Spécifications pour les installations d'essai communes pour les essais d'émissions/immunité	159
7.5.5	Incertitude de mesure pour une installation et une méthode d'émission/immunité communes	168
7.6	Mesures en chambre entièrement anéchoïque et mesures en OATS/SAC à revêtement absorbant (1 GHz à 18 GHz).....	168
7.6.1	Grandeur à mesurer	168
7.6.2	Distance de mesure.....	168
7.6.3	Installation et conditions de fonctionnement du matériel en essai (EUT)	169
7.6.4	Site de mesure	169
7.6.5	Instrumentation de mesure	170
7.6.6	Mode opératoire de mesure.....	170
7.6.7	Incertitude de mesure de la chambre entièrement anéchoïque	178
7.7	Mesures <i>in situ</i> (9 kHz à 18 GHz)	178
7.7.1	Applicabilité et préparation à des mesures <i>in situ</i>	178
7.7.2	Mesures du champ électromagnétique <i>in situ</i> dans la gamme de fréquences de 9 kHz à 30 MHz	179
7.7.3	Mesures d'amplitude du champ <i>in situ</i> dans la gamme de fréquences supérieures à 30 MHz.....	180

7.7.4	Mesure <i>in situ</i> de la puissance perturbatrice efficace rayonnée avec la méthode de substitution.....	181
7.7.5	Documentation des résultats de mesure	184
7.7.6	Incertitude de mesure pour la méthode <i>in situ</i>	185
7.8	Mesures de substitution (30 MHz à 18 GHz).....	185
7.8.1	Généralités.....	185
7.8.2	Site d'essai.....	185
7.8.3	Antennes d'essai	186
7.8.4	Configuration du matériel en essai.....	186
7.8.5	Procédure d'essai.....	186
7.8.6	Incertitude de mesure pour la méthode de substitution	187
7.9	Mesures en chambre réverbérante (80 MHz à 18 GHz)	187
7.10	Mesures avec des guides d'ondes TEM (30 MHz à 18 GHz).....	187
8	Mesure automatisée des émissions	187
8.1	Introduction – précautions à prendre pour les mesures automatisées	187
8.2	Procédure générale de mesure.....	188
8.3	Mesures par pré-scrutation.....	188
8.3.1	Généralités.....	188
8.3.2	Détermination du temps de mesure nécessaire.....	189
8.3.3	Exigences relatives à la pré-scrutation pour différents types de mesures	189
8.4	Réduction des données	190
8.5	Maximisation des émissions et mesures finales.....	191
8.6	Post-traitement et rapport d'essai.....	192
8.7	Stratégies de la mesure d'émissions avec des appareils de mesure à FFT	192
Annexe A (informative)	Mesure des perturbations en présence d'émissions ambiantes.....	193
Annexe B (informative)	Utilisation d'analyseurs de spectre et de récepteurs à scrutation.....	209
Annexe C (informative)	Vitesses de scrutation et durées de mesure utilisables avec le détecteur de valeur moyenne	212
Annexe D (informative)	Explication de la méthode de mesure de distribution de probabilité d'amplitude (DPA) appliquée à l'essai de conformité.....	216
Annexe E (normative)	Détermination de la pertinence des analyseurs de spectre pour les essais de conformité	218
Bibliographie.....		219
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	135
Figure 2 –	Exemple d'analyse temporelle	136
Figure 3 –	Spectre à large bande mesuré avec un récepteur à accord par palier	137
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.....	138
Figure 5 –	Principe des mesures des courants induits par un champ magnétique avec le système à antennes cadre	143
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.....	145

Figure 7 – Géométrie type d'une chambre entièrement anéchoïque, où a , b , c , e dépendent des performances de la chambre	151
Figure 8 – Installation type d'essai pour un appareil sur table dans le volume d'essai d'une chambre entièrement anéchoïque	152
Figure 9 – Installation type d'essai pour un appareil reposant sur le sol dans le volume d'essai d'une chambre entièrement anéchoïque	154
Figure 10 – Positions des plans de référence pour l'étalonnage du champ uniforme (vue de dessus)	158
Figure 11 – Installation d'essai pour un matériel posé sur table	164
Figure 12 – Installation d'essai pour un matériel posé sur table – Vue de dessus	165
Figure 13 – Installation d'essai pour un matériel posé au sol	167
Figure 14 – Installation d'essai pour un matériel posé au sol, vue de dessus	168
Figure 15 – Méthode de mesure au-dessus de 1 GHz, antenne de réception en polarisation verticale	170
Figure 16 – Illustration des exigences relatives à la scrutation en hauteur pour deux catégories différentes de matériels en essai	173
Figure 17 – Détermination de la distance de transition	184
Figure 18 – Géométries d'installation d'essai dans le cas de la méthode de substitution pour: a) mesure, b) étalonnage	186
Figure 19 – Processus de réduction de la durée de mesure	188
Figure 20 – Balayage de FFT en segments	140
Figure 21 – Résolution en fréquence améliorée au moyen d'un appareil de mesure à FFT	141
Figure 22 – Position d'un CMAD pour un matériel posé sur table sur un site d'essai en espace libre (OATS) ou dans une chambre semi-anéchoïque (SAC)	150
Figure A.1 – Organigramme de sélection des largeurs de bandes et des détecteurs, et estimation des erreurs de mesure qui en résultent	196
Figure A.2 – Différence relative des amplitudes des émissions adjacentes lors des essais préliminaires	198
Figure A.3 – Perturbation par un signal non modulé (ligne en pointillés)	199
Figure A.4 – Perturbation par un signal modulé en amplitude (ligne en pointillés)	199
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	200
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	201
Figure A.7 – Perturbation par un signal à large bande (ligne en pointillés)	201
Figure A.8 – Perturbation du matériel en essai non modulée (ligne en pointillés)	202
Figure A.9 – Perturbation modulée en amplitude du matériel en essai (ligne en pointillés)	203
Figure A.10 – Augmentation de la valeur de crête avec la superposition de deux signaux non modulés	204
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)]	206
Figure A.12 – Augmentation de l'indication moyenne mesurée avec un récepteur réel et calculée d'après l'Equation (A.8)	207
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	214

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	214
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	215
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	215
Figure D.1 – Exemple de mesure de DPA par la Méthode 1 pour des perturbations fluctuantes	216
Figure D.2 – Exemple de mesure de DPA par la Méthode 2 pour des perturbations fluctuantes	217
Tableau 1 – Durées minimales de scrutation pour les trois bandes CISPR avec détecteurs de crête et de quasi-crête	132
Tableau 2 – Gammes de fréquences applicables et références de documents pour les sites et les méthodes d'essai d'émissions rayonnées CISPR	142
Tableau 3 – Dimension minimale de w ($w_{\min}$)	172
Tableau 4 – Exemples de valeurs de w pour trois types d'antenne	172
Tableau 5 – Facteurs de correction de la polarisation horizontale en fonction de la fréquence	183
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	190
Tableau 7 – Durées minimales de mesure pour les quatre bandes du CISPR	132
Tableau A.1 – Combinaisons des perturbations du matériel en essai et des émissions ambiantes	194
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	208
Tableau C.1 – Facteurs de suppression d'impulsion et vitesses de scrutation pour une largeur de bande vidéo de 100 Hz	213
Tableau C.2 – Constantes de temps de l'indicateur et largeurs de bandes vidéo et vitesses de balayages maximales correspondantes	214
Tableau E.1 – Différence d'amplitude maximale entre les signaux de crête et de quasi-crête détectés	218

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.

Cette version consolidée de la CISPR 16-2-3 porte le numéro d'édition 3.2. Elle comprend la troisième édition (2010-04) [documents CISPR/A/886/FDIS et CISPR/A/892/RVD], son amendement 1 (2010-06) [documents CISPR/A/878/CDV et CISPR/A/894/RVC] et son amendement 2 (2014-03) [documents CISPR/A/1054/FDIS et CISPR/A/1063/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à ses amendements.

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par les amendements 1 et 2. Les ajouts et les suppressions apparaissent en rouge, les suppressions étant barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

Cette publication a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

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 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*.

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 la publication de base et de ses amendements 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.

INTRODUCTION A L'AMENDEMENT 1

L'ajout récent d'instruments de mesure basé sur la FFT dans la CISPR 16-1-1 nécessite des ajouts dans les spécifications des méthodes d'essai couvertes par la CISPR 16-2-3. Ces nouvelles exigences sont présentées dans le présent amendement.

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*

FINAL VERSION

VERSION FINALE



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

CONTENTS

CONTENTS	2
FOREWORD	7
INTRODUCTION TO AMENDMENT 1	9
1 Scope	10
2 Normative references	10
3 Terms, definitions and abbreviations	11
4 Types of disturbance to be measured	16
4.1 General	16
4.2 Types of disturbance	16
4.3 Detector functions	17
5 Connection of measuring equipment.....	17
6 General measurement requirements and conditions	17
6.1 General	17
6.2 Disturbance not produced by the equipment under test	17
6.2.1 General	17
6.2.2 Compliance (conformity assessment) testing	17
6.3 Measurement of continuous disturbance.....	18
6.3.1 Narrowband continuous disturbance	18
6.3.2 Broadband continuous disturbance.....	18
6.3.3 Use of spectrum analyzers and scanning receivers.....	18
6.4 EUT arrangement and measurement conditions	18
6.4.1 General arrangement of the EUT	18
6.4.2 Operation of the EUT.....	21
6.4.3 EUT time of operation.....	21
6.4.4 EUT running-in time.....	21
6.4.5 EUT Supply	21
6.4.6 EUT mode of operation.....	21
6.4.7 Operation of multifunction equipment.....	21
6.4.8 Determination of arrangement(s) causing maximum emissions	21
6.4.9 Recording of measurements	22
6.5 Interpretation of measuring results	22
6.5.1 Continuous disturbance	22
6.5.2 Discontinuous disturbance.....	22
6.5.3 Measurement of the duration of disturbance	22
6.6 Measurement times and scan rates for continuous disturbance	23
6.6.1 General	23
6.6.2 Minimum measurement times	23
6.6.3 Scan rates for scanning receivers and spectrum analyzers	24
6.6.4 Scan times for stepping receivers	25
6.6.5 Strategies for obtaining a spectrum overview using the peak detector	26
6.6.6 Timing considerations using FFT-based instruments	30
7 Measurement of radiated disturbances	34
7.1 Introductory remarks	34
7.2 Loop-antenna system measurements (9 kHz to 30 MHz)	35
7.2.1 General	35
7.2.2 General measurement method.....	35

7.2.3	Test environment.....	36
7.2.4	Configuration of the equipment under test	37
7.2.5	Measurement uncertainty for LAS.....	37
7.3	Open-area test site or semi-anechoic chamber measurements (30 MHz to 1 GHz)	37
7.3.1	Measurand	37
7.3.2	Test site requirements	38
7.3.3	General measurement method.....	38
7.3.4	Measurement distance.....	39
7.3.5	Antenna height variation	39
7.3.6	Product specification details	39
7.3.7	Measurement instrumentation.....	41
7.3.8	Field-strength measurements on other outdoor sites.....	41
7.3.9	Measurement uncertainty for OATS and SAC	42
7.4	Fully-anechoic room measurements (30 MHz to 1 GHz)	42
7.4.1	Test set-up and site geometry	42
7.4.2	EUT position.....	45
7.4.3	Cable layout and termination	46
7.4.4	Measurement uncertainty for FAR	47
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	47
7.5.1	Applicability	47
7.5.2	EUT perimeter definition and antenna-to-EUT separation distance	47
7.5.3	Uniform test volume.....	48
7.5.4	Specifications for EUT set-up in common emissions/immunity test setup	49
7.5.5	Measurement uncertainty for common emission/immunity set-up and method	55
7.6	Fully-anechoic room and absorber-lined OATS/SAC measurements (1 GHz to 18 GHz).....	55
7.6.1	Quantity to measure	55
7.6.2	Measurement distance.....	55
7.6.3	Set-up and operating conditions of the equipment under test (EUT).....	56
7.6.4	Measurement site	56
7.6.5	Measurement instrumentation.....	56
7.6.6	Measurement procedure	57
7.6.7	Measurement uncertainty for FAR	64
7.7	<i>In situ</i> measurements (9 kHz to 18 GHz)	64
7.7.1	Applicability of and preparation for <i>in situ</i> measurements	64
7.7.2	Field-strength measurements <i>in situ</i> in the frequency range 9 kHz to 30 MHz.....	65
7.7.3	Field-strength measurements <i>in situ</i> in the frequency range above 30 MHz.....	66
7.7.4	<i>In situ</i> measurement of the disturbance effective radiated power using the substitution method	67
7.7.5	Documentation of the measurement results	71
7.7.6	Measurement uncertainty for <i>in situ</i> method	71
7.8	Substitution measurements (30 MHz to 18 GHz)	71
7.8.1	General	71
7.8.2	Test site	71

7.8.3	Test antennas.....	72
7.8.4	EUT configuration.....	72
7.8.5	Test procedure	72
7.8.6	Measurement uncertainty for substitution method	73
7.9	Reverberation chamber measurements (80 MHz to 18 GHz).....	73
7.10	TEM waveguide measurements (30 MHz to 18 GHz)	73
8	Automated measurement of emissions	73
8.1	Introduction – precautions for automated measurements	73
8.2	Generic measurement procedure.....	74
8.3	Pre-scan measurements.....	74
8.3.1	General	74
8.3.2	Determination of the required measurement time.....	74
8.3.3	Pre-scan requirements for different types of measurements	75
8.4	Data reduction	76
8.5	Emission maximization and final measurement.....	77
8.6	Post-processing and reporting	78
8.7	Emission measurement strategies with FFT-based measuring instruments	78
Annex A (informative)	Measurement of disturbances in the presence of ambient emissions	79
Annex B (informative)	Use of spectrum analyzers and scanning receivers	93
Annex C (informative)	Scan rates and measurement times for use with the average detector	96
Annex D (informative)	Explanation of APD measurement method applying to the compliance test	100
Annex E (normative)	Determination of suitability of spectrum analyzers for compliance tests	102
Bibliography.....		103
Figure 1 – Measurement of a combination of a CW signal (NB) and an impulsive signal (BB) using multiple sweeps with maximum hold		27
Figure 2 – Example of a timing analysis		28
Figure 3 – A broadband spectrum measured with a stepped receiver		29
Figure 4 – Intermittent narrowband disturbances measured using fast short repetitive sweeps with maximum hold function to obtain an overview of the emission spectrum.....		30
Figure 5 – Concept of magnetic field induced current measurements made with the loop antenna system.....		36
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		38
Figure 7 – Typical FAR site geometry, where a , b , c , e depend upon the room performance		43
Figure 8 – Typical test set-up for table-top equipment within the test volume of a FAR		44
Figure 9 – Typical test set-up for floor-standing equipment within the test volume of a FAR.....		45
Figure 10 – Positions of reference planes for uniform field calibration (top-view)		48
Figure 11 – Test set-up for table-top equipment.....		52
Figure 12 – Test set-up for table-top equipment – Top view		53

Figure 13 – Test set-up for floor-standing equipment	54
Figure 14 – Test set-up for floor-standing equipment – Top view	55
Figure 15 – Measurement method above 1 GHz, receive antenna in vertical polarization	57
Figure 16 – Illustration of height scan requirements for two different categories of EUTs	60
Figure 17 – Determination of the transition distance	70
Figure 18 – Substitution method set-up geometries for: a) measurement, b) calibration	72
Figure 19 – Process to give reduction of measurement time	74
Figure 20 – FFT scan in segments	32
Figure 21 – Frequency resolution enhanced by FFT-based measuring instrument	33
Figure 22 – Position of CMAD for table-top equipment on OATS or in SAC	41
Figure A.1 – Flow diagram for the selection of bandwidths and detectors and the estimated measurement errors due to that selection	81
Figure A.2 – Relative difference in adjacent emission amplitudes during preliminary testing	83
Figure A.3 – Disturbance by an unmodulated signal (dotted line)	84
Figure A.4 – Disturbance by an amplitude-modulated signal (dotted line)	84
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	85
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	86
Figure A.7 – Disturbance by a broadband signal (dotted line)	86
Figure A.8 – Unmodulated EUT disturbance (dotted line)	87
Figure A.9 – Amplitude-modulated EUT disturbance (dotted line)	88
Figure A.10 – Increase of peak value with superposition of two unmodulated signals	89
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)]	90
Figure A.12 – Increase of average indication measured with a real receiver and calculated from Equation (A.8)	91
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	98
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	98
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	99
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	99
Figure D.1 – Example of APD measurement Method 1 for fluctuating disturbances	100
Figure D.2 – Example of APD measurement Method 2 for fluctuating disturbances	101
Table 1 – Minimum scan times for the three CISPR bands with peak and quasi-peak detectors	24
Table 2 – Applicable frequency ranges and document references for CISPR radiated emission test sites and test methods	34
Table 3 – Minimum dimension of w ($w_{\min}$)	59
Table 4 – Example values of w for three antenna types	60

Table 5 – Horizontal polarization correction factors as a function of frequency.....	69
Table 6 – Recommended antenna heights to guarantee signal interception (for pre-scan) in the frequency range 30 MHz to 1 000 MHz	76
Table 7 – Minimum measurement times for the four CISPR bands	24
Table A.1 – Combinations of EUT disturbance and ambient emissions.....	80
Table A.2 – Measurement error depending on the detector type and on the combination of ambient and disturbing signal spectra	92
Table C.1 – Pulse suppression factors and scan rates for a 100 Hz video bandwidth.....	97
Table C.2 – Meter time constants and the corresponding video bandwidths and maximum scan rates	97
Table E.1 – Maximum amplitude difference between peak and quasi-peak detected signals	102

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.

This Consolidated version of CISPR 16-2-3 bears the edition number 3.2. It consists of the third edition (2010-04) [documents CISPR/A/886/FDIS and CISPR/A/892/RVD], its amendment 1 (2010-06) [documents CISPR/A/878/CDV and CISPR/A/894/RVC] and its amendment 2 (2014-03) [documents CISPR/A/1054/FDIS and CISPR/A/1063/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendments.

This Final version does not show where the technical content is modified by amendments 1 and 2. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

This publication has been prepared for user convenience.

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

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*.

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 the base publication and its amendments 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.

INTRODUCTION TO AMENDMENT 1

The recent addition of FFT-based measuring instrumentation in CISPR 16-1-1 necessitates the addition of related specifications for the test methods covered in CISPR 16-2-3. Those new specifications are introduced in this amendment.

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

SOMMAIRE	104
AVANT-PROPOS	109
INTRODUCTION A L'AMENDEMENT 1	111
1 Domaine d'application	112
2 Références normatives	112
3 Termes, définitions et abréviations	113
4 Types de perturbation à mesurer	119
4.1 Généralités	119
4.2 Types de perturbations	119
4.3 Fonctions de détection	120
5 Connexion du matériel de mesure	120
6 Exigences et conditions générales de mesure	120
6.1 Généralités	120
6.2 Perturbation non produite par le matériel en essai	121
6.2.1 Généralités	121
6.2.2 Essais (d'évaluation) de conformité	121
6.3 Mesure d'une perturbation continue	121
6.3.1 Perturbation continue à bande étroite	121
6.3.2 Perturbation continue à large bande	121
6.3.3 Utilisation d'analyseurs de spectre et de récepteurs à scrutation	121
6.4 Configuration et conditions de mesure du matériel en essai	121
6.4.1 Configuration générale du matériel en essai	122
6.4.3 Durée de fonctionnement du matériel en essai	125
6.4.4 Durée de fonctionnement préalable du matériel en essai	125
6.4.5 Alimentation du matériel en essai	125
6.4.6 Mode de fonctionnement du matériel en essai	125
6.4.7 Fonctionnement d'un matériel à fonctions multiples	125
6.4.8 Détermination de la (des) configuration(s) provoquant des valeurs d'émission maximales	125
6.4.9 Enregistrement des mesures	126
6.5 Interprétation des résultats de mesure	126
6.5.1 Perturbations continues	126
6.5.2 Perturbations discontinues	126
6.5.3 Mesure de la durée d'une perturbation	126
6.6 Temps de mesure et vitesses de scrutation pour les perturbations continues	127
6.6.1 Généralités	127
6.6.2 Durées minimales de mesure	127
6.6.3 Vitesses de scrutation des récepteurs à scrutation et des analyseurs de spectre	128
6.6.4 Durées de balayage pour les récepteurs à accord par palier	129
6.6.5 Stratégies pour l'obtention d'une vue d'ensemble du spectre en utilisant le détecteur de crête	130
6.6.6 Considérations temporelles concernant l'utilisation d'appareils de mesure à FFT	134
7 Mesure des perturbations rayonnées	137
7.1 Remarques introductives	137
7.2 Mesures du système à antennes cadre (9 kHz à 30 MHz)	138

7.2.1	Généralités	138
7.2.2	Méthode générale de mesure	139
7.2.3	Environnement d'essai	140
7.2.4	Configuration du matériel en essai	140
7.2.5	Incertitude de mesure du système à antennes cadre	140
7.3	Mesures sur site d'essai en espace libre (OATS) ou en chambre semi-anéchoïque (SAC) (30 MHz à 1 GHz)	140
7.3.1	Mesurande	140
7.3.2	Exigences relatives au site d'essai	141
7.3.3	Méthode générale de mesure	141
7.3.4	Distance de mesure	142
7.3.5	Variation de la hauteur d'antenne	143
7.3.6	Détails à fournir dans la spécification de produits	143
7.3.7	Instrumentation de mesure	145
7.3.8	Mesures de l'amplitude du champ électromagnétique sur d'autres sites en extérieur	145
7.3.9	Incertitude de mesure pour les OATS et les SAC	145
7.4	Mesures en chambre entièrement anéchoïque (30 MHz à 1 GHz)	146
7.4.1	Installation d'essai et géométrie du site	146
7.4.2	Position du matériel en essai	150
7.4.3	Disposition et terminaison des câbles	150
7.4.4	Incertitude de mesure de la chambre entièrement anéchoïque	151
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	152
7.5.1	Applicabilité	152
7.5.2	Définition du périmètre du matériel en essai et distance de séparation antenne-matériel en essai	152
7.5.3	Volume d'essai uniforme	153
7.5.4	Spécifications pour les installations d'essai communes pour les essais d'émissions/immunité	154
7.5.5	Incertitude de mesure pour une installation et une méthode d'émission/immunité communes	160
7.6	Mesures en chambre entièrement anéchoïque et mesures en OATS/SAC à revêtement absorbant (1 GHz à 18 GHz)	160
7.6.1	Grandeur à mesurer	160
7.6.2	Distance de mesure	160
7.6.3	Installation et conditions de fonctionnement du matériel en essai (EUT)	161
7.6.4	Site de mesure	161
7.6.5	Instrumentation de mesure	162
7.6.6	Mode opératoire de mesure	162
7.6.7	Incertitude de mesure de la chambre entièrement anéchoïque	169
7.7	Mesures <i>in situ</i> (9 kHz à 18 GHz)	170
7.7.1	Applicabilité et préparation à des mesures <i>in situ</i>	170
7.7.2	Mesures du champ électromagnétique <i>in situ</i> dans la gamme de fréquences de 9 kHz à 30 MHz	171
7.7.3	Mesures d'amplitude du champ <i>in situ</i> dans la gamme de fréquences supérieures à 30 MHz	171
7.7.4	Mesure <i>in situ</i> de la puissance perturbatrice efficace rayonnée avec la méthode de substitution	172

7.7.5	Documentation des résultats de mesure	176
7.7.6	Incertitude de mesure pour la méthode <i>in situ</i>	177
7.8	Mesures de substitution (30 MHz à 18 GHz).....	177
7.8.1	Généralités.....	177
7.8.2	Site d'essai.....	177
7.8.3	Antennes d'essai	178
7.8.4	Configuration du matériel en essai.....	178
7.8.5	Procédure d'essai.....	178
7.8.6	Incertitude de mesure pour la méthode de substitution	179
7.9	Mesures en chambre réverbérante (80 MHz à 18 GHz)	179
7.10	Mesures avec des guides d'ondes TEM (30 MHz à 18 GHz).....	179
8	Mesure automatisée des émissions	179
8.1	Introduction – précautions à prendre pour les mesures automatisées	179
8.2	Procédure générale de mesure.....	180
8.3	Mesures par pré-scrutation.....	180
8.3.1	Généralités.....	180
8.3.2	Détermination du temps de mesure nécessaire.....	181
8.3.3	Exigences relatives à la pré-scrutation pour différents types de mesures	181
8.4	Réduction des données	182
8.5	Maximisation des émissions et mesures finales.....	183
8.6	Post-traitement et rapport d'essai.....	184
8.7	Stratégies de la mesure d'émissions avec des appareils de mesure à FFT	184
	Annexe A (informative) Mesure des perturbations en présence d'émissions ambiantes	185
	Annexe B (informative) Utilisation d'analyseurs de spectre et de récepteurs à scrutation	201
	Annexe C (informative) Vitesses de scrutation et durées de mesure utilisables avec le détecteur de valeur moyenne	204
	Annexe D (informative) Explication de la méthode de mesure de distribution de probabilité d'amplitude (DPA) appliquée à l'essai de conformité	208
	Annexe E (normative) Détermination de la pertinence des analyseurs de spectre pour les essais de conformité	210
	Bibliographie.....	211
	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	131
	Figure 2 – Exemple d'analyse temporelle	132
	Figure 3 – Spectre à large bande mesuré avec un récepteur à accord par palier	133
	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.....	134
	Figure 5 – Principe des mesures des courants induits par un champ magnétique avec le système à antennes cadre	139
	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.....	142

Figure 7 – Géométrie type d'une chambre entièrement anéchoïque, où a , b , c , e dépendent des performances de la chambre	146
Figure 8 – Installation type d'essai pour un appareil sur table dans le volume d'essai d'une chambre entièrement anéchoïque	147
Figure 9 – Installation type d'essai pour un appareil reposant sur le sol dans le volume d'essai d'une chambre entièrement anéchoïque	149
Figure 10 – Positions des plans de référence pour l'étalonnage du champ uniforme (vue de dessus)	153
Figure 11 – Installation d'essai pour un matériel posé sur table	157
Figure 12 – Installation d'essai pour un matériel posé sur table – Vue de dessus	158
Figure 13 – Installation d'essai pour un matériel posé au sol	159
Figure 14 – Installation d'essai pour un matériel posé au sol, vue de dessus	160
Figure 15 – Méthode de mesure au-dessus de 1 GHz, antenne de réception en polarisation verticale	162
Figure 16 – Illustration des exigences relatives à la scrutation en hauteur pour deux catégories différentes de matériels en essai	165
Figure 17 – Détermination de la distance de transition	176
Figure 18 – Géométries d'installation d'essai dans le cas de la méthode de substitution pour: a) mesure, b) étalonnage	178
Figure 19 – Processus de réduction de la durée de mesure	180
Figure 20 – Balayage de FFT en segments	140
Figure 21 – Résolution en fréquence améliorée au moyen d'un appareil de mesure à FFT	141
Figure 22 – Position d'un CMAD pour un matériel posé sur table sur un site d'essai en espace libre (OATS) ou dans une chambre semi-anéchoïque (SAC)	150
Figure A.1 – Organigramme de sélection des largeurs de bandes et des détecteurs, et estimation des erreurs de mesure qui en résultent	188
Figure A.2 – Différence relative des amplitudes des émissions adjacentes lors des essais préliminaires	190
Figure A.3 – Perturbation par un signal non modulé (ligne en pointillés)	191
Figure A.4 – Perturbation par un signal modulé en amplitude (ligne en pointillés)	191
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	192
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	193
Figure A.7 – Perturbation par un signal à large bande (ligne en pointillés)	193
Figure A.8 – Perturbation du matériel en essai non modulée (ligne en pointillés)	194
Figure A.9 – Perturbation modulée en amplitude du matériel en essai (ligne en pointillés)	195
Figure A.10 – Augmentation de la valeur de crête avec la superposition de deux signaux non modulés	196
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)]	198
Figure A.12 – Augmentation de l'indication moyenne mesurée avec un récepteur réel et calculée d'après l'Equation (A.8)	199
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	206

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	206
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	207
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	207
Figure D.1 – Exemple de mesure de DPA par la Méthode 1 pour des perturbations fluctuantes	208
Figure D.2 – Exemple de mesure de DPA par la Méthode 2 pour des perturbations fluctuantes	209
Tableau 1 – Durées minimales de scrutation pour les trois bandes CISPR avec détecteurs de crête et de quasi-crête	128
Tableau 2 – Gammes de fréquences applicables et références de documents pour les sites et les méthodes d'essai d'émissions rayonnées CISPR	138
Tableau 3 – Dimension minimale de w ($w_{\min}$)	164
Tableau 4 – Exemples de valeurs de w pour trois types d'antenne	164
Tableau 5 – Facteurs de correction de la polarisation horizontale en fonction de la fréquence	175
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	182
Tableau 7 – Durées minimales de mesure pour les quatre bandes du CISPR	132
Tableau A.1 – Combinaisons des perturbations du matériel en essai et des émissions ambiantes	186
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	200
Tableau C.1 – Facteurs de suppression d'impulsion et vitesses de scrutation pour une largeur de bande vidéo de 100 Hz	205
Tableau C.2 – Constantes de temps de l'indicateur et largeurs de bandes vidéo et vitesses de balayages maximales correspondantes	206
Tableau E.1 – Différence d'amplitude maximale entre les signaux de crête et de quasi-crête détectés	210

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.

Cette version consolidée de la CISPR 16-2-3 porte le numéro d'édition 3.2. Elle comprend la troisième édition (2010-04) [documents CISPR/A/886/FDIS et CISPR/A/892/RVD], son amendement 1 (2010-06) [documents CISPR/A/878/CDV et CISPR/A/894/RVC] et son amendement 2 (2014-03) [documents CISPR/A/1054/FDIS et CISPR/A/1063/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à ses amendements.

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par les amendements 1 et 2. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

Cette publication a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

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 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*.

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 la publication de base et de ses amendements 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.

INTRODUCTION A L'AMENDEMENT 1

L'ajout récent d'instruments de mesure basé sur la FFT dans la CISPR 16-1-1 nécessite des ajouts dans les spécifications des méthodes d'essai couvertes par la CISPR 16-2-3. Ces nouvelles exigences sont présentées dans le présent amendement.

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*