

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 – Mesurages des perturbations rayonnées**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.100.10; 33.100.20

ISBN 978-2-8322-7115-5

**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 – Mesurages des perturbations rayonnées**

CONTENTS

FOREWORD.....	9
INTRODUCTION.....	11
1 Scope.....	12
2 Normative references	12
3 Terms, definitions and abbreviations	13
3.1 Terms and definitions.....	13
3.2 Abbreviated terms.....	19
4 Types of disturbance to be measured	20
4.1 General.....	20
4.2 Types of disturbance.....	20
4.3 Detector functions.....	21
5 Connection of measuring equipment.....	21
6 General measurement requirements and conditions	21
6.1 General.....	21
6.2 Disturbance not produced by the equipment under test.....	21
6.2.1 General	21
6.2.2 Compliance (conformity assessment) testing	22
6.3 Measurement of continuous disturbance	22
6.3.1 Narrowband continuous disturbance	22
6.3.2 Broadband continuous disturbance	22
6.3.3 Use of spectrum analyzers and scanning receivers.....	22
6.4 EUT arrangement and measurement conditions	22
6.4.1 General arrangement of the EUT	22
6.4.2 Operation of the EUT	25
6.4.3 EUT time of operation	25
6.4.4 EUT running-in time	25
6.4.5 EUT supply	25
6.4.6 EUT mode of operation	25
6.4.7 Operation of multifunction equipment.....	25
6.4.8 Determination of arrangement(s) causing maximum emissions	26
6.4.9 Recording of measurements	26
6.5 Interpretation of measuring results.....	26
6.5.1 Continuous disturbance	26
6.5.2 Discontinuous disturbance	26
6.5.3 Measurement of the duration of disturbance	27
6.6 Measurement times and scan rates for continuous disturbance.....	27
6.6.1 General	27
6.6.2 Minimum measurement times.....	27
6.6.3 Scan rates for scanning receivers and spectrum analyzers	28
6.6.4 Scan times for stepping receivers	29
6.6.5 Strategies for obtaining a spectrum overview using the peak detector.....	29
6.6.6 Timing considerations using FFT-based instruments.....	33
7 Measurement of radiated disturbances	36
7.1 Introductory remarks General.....	36
7.1.1 General remarks and overview of test methods	37

7.1.2	Overview of maximum EUT volumes depending on measurement method, frequency range, and measurement distance	38
7.2	Loop-antenna system measurements (9 kHz to 30 MHz).....	40
7.2.1	General	40
7.2.2	General measurement method	41
7.2.3	Test environment	42
7.2.4	Configuration of the equipment under test.....	42
7.2.5	Measurement uncertainty for LLAS	43
7.3	Open-area test site or semi-anechoic chamber measurements (30 MHz to 1 GHz).....	43
7.3.1	Measurand.....	43
7.3.2	Test site requirements	46
7.3.3	General measurement method	46
7.3.4	Measurement distance.....	47
7.3.5	Antenna height variation	48
7.3.6	Product specification details	48
7.3.7	Measurement instrumentation	50
7.3.8	Field-strength measurements on other outdoor sites.....	50
7.3.9	Measurement uncertainty for OATS and SAC.....	50
7.4	Fully-anechoic room measurements (30 MHz to 1 GHz).....	50
7.4.1	Test set-up and site geometry.....	50
7.4.2	EUT position	53
7.4.3	Cable layout and termination	54
7.4.4	Measurement uncertainty for FAR.....	55
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.....	55
7.5.1	Applicability	55
7.5.2	EUT perimeter definition and antenna-to-EUT separation distance.....	55
7.5.3	Uniform test volume	56
7.5.4	Specifications for EUT set-up in common emissions/immunity test set-up.....	57
7.5.5	Measurement uncertainty for common emission/immunity set-up and method	63
7.6	Fully-anechoic room and absorber-lined OATS/SAC measurements (1 GHz to 18 GHz)	63
7.6.1	Quantity to measure Measurand	63
7.6.2	Measurement distance.....	64
7.6.3	Set-up and operating conditions of the equipment under test (EUT).....	64
7.6.4	Measurement site	65
7.6.5	Measurement instrumentation	65
7.6.6	Measurement procedure	66
7.6.7	Measurement uncertainty for FAR.....	74
7.7	<i>In situ</i> measurements (9 kHz to 18 GHz).....	74
7.7.1	Applicability of and preparation for <i>in situ</i> measurements.....	74
7.7.2	Field-strength measurements <i>in situ</i> in the frequency range 9 kHz to 30 MHz.....	75
7.7.3	Field-strength measurements <i>in situ</i> in the frequency range above 30 MHz.....	76
7.7.4	<i>In situ</i> measurement of the disturbance effective radiated power using the substitution method.....	77

7.7.5	Documentation of the measurement results	81
7.7.6	Measurement uncertainty for <i>in situ</i> method	81
7.8	Substitution measurements (30 MHz to 18 GHz)	81
7.8.1	General	81
7.8.2	Test site	81
7.8.3	Test antennas	82
7.8.4	EUT configuration	82
7.8.5	Test procedure	83
7.8.6	Measurement uncertainty for substitution method	83
7.9	Reverberation chamber measurements (80 MHz to 18 GHz)	83
7.10	TEM waveguide measurements (30 MHz to 18 GHz)	83
8	Automated measurement of emissions	83
8.1	Introduction – Precautions for automated measurements	83
8.2	Generic measurement procedure	84
8.3	Pre-scan measurements	84
8.3.1	General	84
8.3.2	Determination of the required measurement time	85
8.3.3	Pre-scan requirements for different types of measurements	85
8.4	Data reduction	86
8.5	Emission maximization and final measurement	87
8.6	Post-processing and reporting	88
8.7	Emission measurement strategies with FFT-based measuring instruments	88
Annex A	(informative) Measurement of disturbances in the presence of ambient emissions	89
A.1	General	89
A.2	Terms and definitions	89
A.3	Problem description	89
A.4	Proposed solution	89
A.4.1	Overview	89
A.4.2	Pre-testing the EUT in a shielded room	92
A.4.3	Method of measurement of EUT disturbances in the presence of narrowband ambient emissions	93
A.4.4	Method of measurement of EUT disturbance in the presence of broadband ambient emissions	96
A.5	Determination of the EUT disturbance in case of superposition	98
Annex B	(informative) Use of spectrum analyzers and scanning receivers	103
B.1	General	103
B.2	Overload	103
B.3	Linearity test	103
B.4	Selectivity	103
B.5	Normal response to pulses	103
B.6	Peak detection	103
B.7	Frequency scan rate	104
B.8	Signal interception	104
B.9	Average detection	104
B.10	Sensitivity	104
B.11	Amplitude accuracy	105
Annex C	(informative) Scan rates and measurement times for use with the average detector	106

C.1	Purpose	106
C.2	Suppression of disturbances	106
C.2.1	Suppression of impulsive disturbance	106
C.2.2	Suppression of impulsive disturbance by digital averaging	107
C.2.3	Suppression of amplitude modulation.....	107
C.3	Measurement of slowly intermittent, unsteady or drifting narrowband disturbances	107
C.4	Recommended procedure for automated or semi-automated measurements	109
Annex D (informative)	Explanation of the APD measurement method applying to the compliance test.....	110
Annex E (normative)	Determination of suitability of spectrum analyzers for compliance tests	112
Annex F (informative)	Background for EUT-volume specifications depending on measurement distance and frequency range	113
F.1	General.....	113
F.2	Criterion 1 – Limitation of field-strength underestimations due to a large ratio of EUT volume diameter-to-measurement distance for short-distance measurements	113
F.2.1	General	113
F.2.2	9 kHz to 30 MHz	113
F.2.3	30 MHz to 1 000 MHz	114
F.2.4	1 GHz to 18 GHz	114
F.3	Criterion 2 – Limitation due to near-field effects	115
F.3.1	General	115
F.3.2	9 kHz to 30 MHz	115
F.3.3	30 MHz to 1 000 MHz	115
F.3.4	1 GHz to 18 GHz	117
F.4	Criterion 3 – Limitation due to receive antenna beamwidth.....	118
F.4.1	General	118
F.4.2	9 kHz to 30 MHz	118
F.4.3	30 MHz to 1 000 MHz	118
F.4.4	1 GHz to 18 GHz	120
F.5	Criterion 4 – Limitation due to the results of test site validation	123
F.5.1	General	123
F.5.2	9 kHz to 30 MHz	123
F.5.3	30 MHz to 1 000 MHz	123
F.5.4	1 GHz to 6 GHz or to 18 GHz.....	123
Bibliography.....		124

Figure 1 – Measurement of a combination of a CW signal (NB) and an impulsive signal (BB) using multiple sweeps with maximum hold	30
Figure 2 – Example of a timing analysis	31
Figure 3 – A broadband spectrum measured with a stepped receiver	32
Figure 4 – Intermittent narrowband disturbances measured using fast short repetitive sweeps with maximum hold function to obtain an overview of the emission spectrum.....	33
Figure 5 – FFT scan in segments	35
Figure 6 – Frequency resolution enhanced by FFT-based measuring instrument.....	36
Figure 7 – Concept of magnetic field induced current measurements made with the loop antenna system.....	42

Figure 8 – Measurement distance	44
Figure 9 – Separation distance relative to the phase centre of an LPDA antenna	46
Figure 10 – 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	47
Figure 11 – Position of CMAD for table-top equipment on OATS or in SAC	50
Figure 12 – Typical FAR site geometry, where a, b, c, e depend upon the room performance	51
Figure 13 – Typical test set-up for table-top equipment within the test volume of a FAR	52
Figure 14 – Typical test set-up for floor-standing equipment within the test volume of a FAR	53
Figure 15 – Positions of reference planes for uniform field calibration (top-view)	56
Figure 16 – Test set-up for table-top equipment	60
Figure 17 – Test set-up for table-top equipment – Top view	61
Figure 18 – Test set-up for floor-standing equipment	62
Figure 19 – Test set-up for floor-standing equipment – Top view	63
Figure 20 – Measurement method above 1 GHz, receive antenna in vertical polarization	67
Figure 21 – Illustration of height scan requirements for two different categories of EUTs	67
Figure 22 – Determination of the transition distance	80
Figure 23 – Substitution method set-up geometries for: a) measurement, b) calibration	82
Figure 24 – Process to give reduction of measurement time	84
Figure A.1 – Flow diagram for the selection of bandwidths and detectors and the estimated measurement errors due to that selection	91
Figure A.2 – Relative difference in adjacent emission amplitudes during preliminary testing	93
Figure A.3 – Disturbance by an unmodulated signal (dotted line)	94
Figure A.4 – Disturbance by an amplitude-modulated signal (dotted line)	94
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	95
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	96
Figure A.7 – Disturbance by a broadband signal (dotted line)	96
Figure A.8 – Unmodulated EUT disturbance (dotted line)	97
Figure A.9 – Amplitude-modulated EUT disturbance (dotted line)	98
Figure A.10 – Increase of peak value with superposition of two unmodulated signals	99
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))	100
Figure A.12 – Increase of average indication measured with a real receiver and calculated from Equation (A.8)	101
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	108
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	108
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	109

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	109
Figure D.1 – Example of APD measurement Method 1 for fluctuating disturbances	110
Figure D.2 – Example of APD measurement Method 2 for fluctuating disturbances	111
Figure F.1 – Comparison of field strength given by Equation (C.17) of CISPR 16-1-6:2014 versus near-field region given by Equation (C.31) of CISPR 16-1-6:2014	117
Figure F.2 – Deviation of near-field AFs from free space AFs of a biconical antenna (from Figure C.5.b) of CISPR 16-1-6:2014)	117
Figure F.3 – Radius r of the test volume for a given distance d and antenna beamwidth of 60°	119
Figure F.4 – Effect of antenna directivity	120
Figure F.5 – HPBWs (E-plane/H-plane) of a V-type LPDA antenna	120
Figure F.6 – Measuring receiver with external preamplifier	121
Figure F.7 – Noise level E_{Nlinav} (example for $10\lg F_{tot} = 4$ dB) compared with the disturbance limit E_{Lav} for the linear average detector for 3 m, 5 m, and 10 m distances in the frequency range 1 GHz to 6 GHz	122
Figure F.8 – Noise level E_{Nlogav} (example for $10\lg F_{tot} = 4$ dB) compared with the disturbance limit E_{Lav} for the logarithmic average detector for 3 m, 5 m, and 10 m distances in the frequency range 1 GHz to 18 GHz	123
Table 1 – Minimum measurement times for the four CISPR bands	27
Table 2 – Minimum scan times for the three CISPR bands with peak and quasi-peak detectors	27
Table 3 – Applicable frequency ranges and document references for CISPR radiated emission test sites and test methods	27
Table 4 – Illustration of height scan requirements for two different categories of EUTs	27
Table 5 – Example values of w for three antenna types	69
Table 6 – Horizontal polarization correction factors as a function of frequency	80
Table 7 – Recommended antenna heights to guarantee signal interception (for pre-scan) in the frequency range 30 MHz to 1 000 MHz	86
Table 8 – Applicable frequency ranges and document references for CISPR radiated disturbance test sites and measurement methods	38
Table 9 – Maximum EUT dimensions for different LLAS diameters, 9 kHz to 30 MHz	39
Table 10 – Recommended maximum EUT-volume diameter D (in m) and height h (in m), OATS/SAC and outdoor site, 9 kHz to 30 MHz	39
Table 11 – Maximum EUT-volume diameter D (in m) and height h (in m), OATS/SAC and FAR, 30 MHz to 1 000 MHz	40
Table 12 – Recommended maximum EUT-volume diameter D (in m) and height h (in m) – for reduced near-field uncertainty; absorber-lined OATS/SAC and FAR, 1 GHz to 18 GHz	40
Table A.1 – Combinations of EUT disturbance and ambient emissions	90
Table A.2 – Measurement error depending on the detector type and on the combination of ambient and disturbing signal spectra	102
Table C.1 – Pulse suppression factors and scan rates for a 100 Hz video bandwidth	107
Table C.2 – Meter time constants and the corresponding video bandwidths and minimum scan times	107
Table E.1 – Maximum amplitude difference between peak and quasi-peak detected signals	112

Table F.1 – Maximum EUT volume diameters (D_{\max}) and heights (h_{\max}) per Formula (F.1) for various measurement distances (d)	116
--	-----

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 the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.

CISPR 16-2-3 edition 4.1 contains the fourth edition (2016-09) [documents CISPR/A/1176A/FDIS and CISPR/A/1182/RVD] and its amendment 1 (2019-06) [documents CISPR/A/1278/FDIS and CISPR/A/1283/RVD].

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

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

This fourth edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical change with respect to the previous edition: addition of content on correction of the electric field strength to account for phase centre of log-periodic dipole array antennas.

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 amendment 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

Amendment of CISPR 16-2-3 regarding EUT volume specifications for radiated disturbance measurements depending on test method and on measurement distance

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 [13]¹, 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 subcommittees 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 documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

CISPR 14-1:2016, *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 16-1-2:2014, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Coupling devices for conducted disturbance measurements*

CISPR 16-1-4:2010~~2018~~, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Antennas and test sites for radiated disturbance measurements*

~~CISPR 16-1-4:2010/AMD1:2012~~

CISPR 16-2-1:2014, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-1: Methods of measurement of disturbances and immunity – Conducted disturbance measurements*

CISPR TR 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*

¹ Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

CISPR 16-4-2:2011², *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-2: Uncertainties, statistics and limit modelling – Measurement instrumentation uncertainty*

CISPR 16-4-2:2011/AMD1:2014

CISPR 16-4-2:2011/AMD2:2018

CISPR TR 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, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

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

IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007

IEC 61000-4-3:2006/AMD2:2010

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

² A consolidated version of this publication exists, comprising CISPR 16-4-2:2011, CISPR 16-4-2:2011/AMD1:2014 and CISPR 16-4-2:2011/AMD2:2018.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	133
INTRODUCTION	135
1 Domaine d'application	136
2 Références normatives	136
3 Termes, définitions et termes abrégés	137
3.1 Termes et définitions	137
3.2 Termes abrégés	144
4 Types de perturbations à mesurer	145
4.1 Généralités	145
4.2 Types de perturbations	145
4.3 Fonctions de détection	146
5 Connexion du matériel de mesure	146
6 Exigences et conditions générales de mesure	146
6.1 Généralités	146
6.2 Perturbation non produite par le matériel en essai	146
6.2.1 Généralités	146
6.2.2 Essais (d'évaluation) de conformité	146
6.3 Mesurage d'une perturbation continue	147
6.3.1 Perturbation continue à bande étroite	147
6.3.2 Perturbation continue à large bande	147
6.3.3 Utilisation d'analyseurs de spectre et de récepteurs à scrutation	147
6.4 Configuration et conditions de mesure de l'EUT	147
6.4.1 Configuration générale de l'EUT	147
6.4.2 Fonctionnement de l'EUT	150
6.4.3 Durée de fonctionnement de l'EUT	150
6.4.4 Durée de fonctionnement préalable de l'EUT	150
6.4.5 Alimentation de l'EUT	150
6.4.6 Mode de fonctionnement de l'EUT	151
6.4.7 Fonctionnement d'un matériel à fonctions multiples	151
6.4.8 Détermination de la ou des configurations provoquant des valeurs d'émission maximales	151
6.4.9 Enregistrement des mesurages	151
6.5 Interprétation des résultats de mesure	151
6.5.1 Perturbations continues	151
6.5.2 Perturbations discontinues	152
6.5.3 Mesurage de la durée d'une perturbation	152
6.6 Durées de mesure et vitesses de scrutation pour les perturbations continues	152
6.6.1 Généralités	152
6.6.2 Durées minimales de mesure	152
6.6.3 Vitesses de scrutation des récepteurs à scrutation et des analyseurs de spectre	153
6.6.4 Durées de balayage pour les récepteurs à accord par palier	154
6.6.5 Stratégies pour l'obtention d'une vue d'ensemble du spectre en utilisant le détecteur de crête	155
6.6.6 Considérations temporelles concernant l'utilisation d'appareils de mesure à FFT	159

7	Mesurage des perturbations rayonnées	162
7.1	Remarques introductives Généralités	162
7.1.1	Remarques générales et vue d'ensemble des méthodes d'essai	163
7.1.2	Vue d'ensemble des volumes maximaux d'EUT en fonction de la méthode de mesure, de la plage de fréquences et de la distance de mesure	165
7.2	Mesurages du système d'antenne-cadre (9 kHz à 30 MHz)	167
7.2.1	Généralités	167
7.2.2	Méthode générale de mesure.....	167
7.2.3	Environnement d'essai.....	168
7.2.4	Configuration du matériel en essai.....	168
7.2.5	Incertitude de mesure du système d' de grande antenne -cadre.....	169
7.3	Mesurages sur emplacement d'essai en espace libre (OATS) ou en chambre semi-anéchoïque (SAC) (30 MHz à 1 GHz)	169
7.3.1	Mesurande.....	169
7.3.2	Exigences relatives à l'emplacement d'essai.....	172
7.3.3	Méthode générale de mesure.....	172
7.3.4	Distance de mesure	173
7.3.5	Variation de la hauteur d'antenne	174
7.3.6	Détails à fournir dans la spécification de produit	174
7.3.7	Instrumentation de mesure	176
7.3.8	Mesurages de l'amplitude de champ sur d'autres emplacements en extérieur	176
7.3.9	Incertitude de mesure pour les OATS et les SAC	176
7.4	Mesurages en enceinte complètement anéchoïque (30 MHz à 1 GHz)	176
7.4.1	Installation d'essai et géométrie de l'emplacement	176
7.4.2	Position de l'EUT	179
7.4.3	Disposition et terminaison des câbles	180
7.4.4	Incertitude de mesure de l'enceinte complètement anéchoïque.....	181
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.....	181
7.5.1	Applicabilité	181
7.5.2	Définition du périmètre de l'EUT et distance de séparation antenne-EUT	182
7.5.3	Volume d'essai uniforme.....	183
7.5.4	Spécifications pour les installations d'essai communs pour les essais d'émissions/immunité de l'EUT	184
7.5.5	Incertitude de mesure pour une installation et une méthode d'émission/immunité communes	190
7.6	Mesurages en enceinte complètement anéchoïque et mesurages en OATS/SAC à revêtement absorbant (1 GHz à 18 GHz)	190
7.6.1	Grandeur à mesurer Mesurande	190
7.6.2	Distance de mesure	191
7.6.3	Installation et conditions de fonctionnement du matériel en essai (EUT)	192
7.6.4	Emplacement de mesure	192
7.6.5	Instrumentation de mesure	192
7.6.6	Mode opératoire de mesure	193
7.6.7	Incertitude de mesure de l'enceinte complètement anéchoïque.....	202
7.7	Mesurages <i>in situ</i> (9 kHz à 18 GHz).....	202

7.7.1	Applicabilité et préparation à des mesurages <i>in situ</i>	202
7.7.2	Mesurages <i>in situ</i> d'amplitude du champ dans la plage de fréquences de 9 kHz à 30 MHz	204
7.7.3	Mesurages <i>in situ</i> d'amplitude du champ dans la plage de fréquences supérieures à 30 MHz	205
7.7.4	Mesurage <i>in situ</i> de la puissance perturbatrice apparente rayonnée avec la méthode de substitution	206
7.7.5	Documentation des résultats de mesure	209
7.7.6	Incertitude de mesure pour la méthode <i>in situ</i>	210
7.8	Mesurages de substitution (30 MHz à 18 GHz)	210
7.8.1	Généralités	210
7.8.2	Emplacement d'essai	210
7.8.3	Antennes d'essai	211
7.8.4	Configuration de l'EUT	211
7.8.5	Procédure d'essai	211
7.8.6	Incertitude de mesure pour la méthode de substitution	212
7.9	Mesurages en chambre réverbérante (80 MHz à 18 GHz)	212
7.10	Mesurages avec des guides d'ondes TEM (30 MHz à 18 GHz)	212
8	Mesurage automatisé des émissions	212
8.1	Introduction – Précautions à prendre pour les mesurages automatisés	212
8.2	Procédure générale de mesure	213
8.3	Mesurages par préscrutation	213
8.3.1	Généralités	213
8.3.2	Détermination de la durée de mesure exigée	214
8.3.3	Exigences relatives à la préscrutation pour différents types de mesurages	214
8.4	Réduction des données	215
8.5	Maximisation des émissions et mesurage final	216
8.6	Post-traitement et rapport d'essai	217
8.7	Stratégies de mesure d'émissions avec des appareils de mesure à FFT	217
Annexe A (informative) Mesurage des perturbations en présence d'émissions ambiantes		218
A.1	Généralités	218
A.2	Termes et définitions	218
A.3	Description du problème	218
A.4	Solution proposée	219
A.4.1	Vue d'ensemble	219
A.4.2	Prémesurage de l'EUT dans une chambre blindée	222
A.4.3	Méthode de mesure des perturbations de l'EUT en présence d'émissions ambiantes en bande étroite	223
A.4.4	Méthode de mesure de la perturbation de l'EUT en présence d'émissions ambiantes à large bande	227
A.5	Détermination de la perturbation de l'EUT dans le cas d'une superposition	229
Annexe B (informative) Utilisation d'analyseurs de spectre et de récepteurs à scrutation		234
B.1	Généralités	234
B.2	Surcharge	234
B.3	Essai de linéarité	234
B.4	Sélectivité	234
B.5	Réponse normale aux impulsions	234

B.6	Détection de crête.....	234
B.7	Vitesse de scrutation en fréquence	235
B.8	Interception du signal.....	235
B.9	Détection de la valeur moyenne	235
B.10	Sensibilité.....	236
B.11	Exactitude en amplitude.....	236
Annexe C (informative) Vitesses de scrutation et durées de mesure utilisables avec le détecteur de valeur moyenne		237
C.1	Objet.....	237
C.2	Suppression des perturbations.....	237
C.2.1	Suppression des perturbations impulsives	237
C.2.2	Suppression de la perturbation impulsive par moyennage numérique	238
C.2.3	Suppression de la modulation d'amplitude	238
C.3	Mesurage des perturbations à bande étroite faiblement intermittentes, instables ou variables	238
C.4	Procédure recommandée pour les mesurages automatiques ou semi-automatiques	240
Annexe D (informative) Explication de la méthode de mesure de distribution de probabilité des amplitudes (DPA) appliquée à l'essai de conformité.....		241
Annexe E (normative) Détermination de l'aptitude à l'emploi des analyseurs de spectre pour les essais de conformité.....		243
Annexe F (informative) Informations contextuelles pour les spécifications relatives aux volumes d'EUT en fonction de la distance de mesure et de la plage de fréquences		244
F.1	Généralités	244
F.2	Critère 1 – Limitation des sous-estimations de l'amplitude du champ due à un rapport important diamètre volumique de l'EUT/distance de mesure pour des mesurages à courte distance.....	244
F.2.1	Généralités	244
F.2.2	De 9 kHz à 30 MHz.....	244
F.2.3	De 30 MHz à 1 000 MHz.....	245
F.2.4	De 1 GHz à 18 GHz	246
F.3	Critère 2 – Limitation due aux effets du champ proche.....	246
F.3.1	Généralités	246
F.3.2	De 9 kHz à 30 MHz.....	246
F.3.3	De 30 MHz à 1 000 MHz.....	247
F.3.4	De 1 GHz à 18 GHz	249
F.4	Critère 3 – Limitation due à la largeur de faisceau de l'antenne de réception	249
F.4.1	Généralités	249
F.4.2	De 9 kHz à 30 MHz.....	250
F.4.3	De 30 MHz à 1 000 MHz.....	250
F.4.4	De 1 GHz à 18 GHz	251
F.5	Critère 4 – Limitation due aux résultats de la validation de l'emplacement d'essai.....	255
F.5.1	Généralités	255
F.5.2	De 9 kHz à 30 MHz.....	255
F.5.3	De 30 MHz à 1 000 MHz.....	255
F.5.4	De 1 GHz à 6 GHz ou à 18 GHz.....	256
Bibliographie.....		257

Figure 1 – Mesurage d'une combinaison d'un signal en onde entretenue à bande étroite et d'un signal impulsif à large bande en utilisant des balayages multiples avec maintien du maximum	156
Figure 2 – Exemple d'analyse temporelle	157
Figure 3 – Spectre à large bande mesuré avec un récepteur à accord par palier.....	158
Figure 4 – Perturbations intermittentes à bande étroite mesurées en utilisant des balayages courts, rapides et répétitifs avec la fonction «maintien du maximum» pour obtenir une vue d'ensemble du spectre d'émission.....	159
Figure 5 – Scrutation par FFT en segments	161
Figure 6 – Résolution en fréquence améliorée au moyen d'un appareil de mesure à FFT.....	162
Figure 7 – Concept des mesurages des courants induits par un champ magnétique avec le système d'antenne-cadre	168
Figure 8 – Distance de mesure	170
Figure 9 – Distance de séparation par rapport au centre de phase d'une antenne LPDA.....	172
Figure 10 – Concept des mesurages de l'amplitude de champ électrique effectués sur un emplacement d'essai en espace libre (OATS) ou dans une chambre semi-anéchoïque (SAC) représentant les rayons directs et réfléchis arrivant sur l'antenne de réception	173
Figure 11 – Position d'un CMAD pour un matériel posé sur table sur un emplacement d'essai en espace libre (OATS) ou dans une chambre semi-anéchoïque (SAC)	176
Figure 12 – Géométrie type d'une enceinte complètement anéchoïque, où a, b, c, e dépendent des performances de l'enceinte	177
Figure 13 – Installation type d'essai pour un matériel posé sur table dans le volume d'essai d'une enceinte complètement anéchoïque.....	178
Figure 14 – Installation type d'essai pour un matériel posé au sol dans le volume d'essai d'une enceinte complètement anéchoïque.....	179
Figure 15 – Positions des plans de référence pour l'étalonnage du champ uniforme (vue de dessus).....	183
Figure 16 – Installation d'essai pour un matériel posé sur table	187
Figure 17 – Installation d'essai pour un matériel posé sur table – Vue de dessus.....	188
Figure 18 – Installation d'essai pour un matériel posé au sol	189
Figure 19 – Installation d'essai pour un matériel posé au sol – Vue de dessus.....	190
Figure 20 – Méthode de mesure au-dessus de 1 GHz, antenne de réception en polarisation verticale.....	194
Figure 21 – Présentation des exigences relatives à la scrutation en hauteur pour deux catégories différentes de matériels en essai.....	
Figure 22 – Détermination de la distance de transition.....	209
Figure 23 – Géométries d'installation d'essai dans le cas de la méthode de substitution pour: a) mesurage, b) étalonnage	211
Figure 24 – Processus de réduction de la durée de mesure	213
Figure A.1 – Organigramme de sélection des largeurs de bande et des détecteurs, et estimation des erreurs de mesure qui en résultent.....	221
Figure A.2 – Différence relative des amplitudes des émissions adjacentes lors des essais préliminaires	223
Figure A.3 – Perturbation par un signal non modulé (ligne en pointillés)	224
Figure A.4 – Perturbation par un signal modulé en amplitude (ligne en pointillés)	224
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	225

Figure A.6 – Indication d'un signal modulé en impulsions (largeur d'impulsion 50 μ s) en fonction de la fréquence de répétition d'impulsions avec des détecteurs de crête, de quasi-crête et de valeur moyenne	226
Figure A.7 – Perturbation par un signal à large bande (ligne en pointillés)	226
Figure A.8 – Perturbation du matériel en essai non modulée (ligne en pointillés)	227
Figure A.9 – Perturbation modulée en amplitude du matériel en essai (ligne en pointillés)	228
Figure A.10 – Augmentation de la valeur de crête avec la superposition de deux signaux non modulés	229
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))	231
Figure A.12 – Augmentation de l'indication moyenne mesurée avec un récepteur réel et calculée d'après l'Équation (A.8)	232
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	239
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	239
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	240
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	240
Figure D.1 – Exemple de mesurage de DPA par la Méthode 1 pour des perturbations fluctuantes	241
Figure D.2 – Exemple de mesurage de DPA par la Méthode 2 pour des perturbations fluctuantes	242
Figure F.1 – Comparaison entre l'amplitude de champ donnée par l'Équation (C.17) de la CISPR 16-1-6:2014 et la région de champ proche donnée par l'Équation (C.31) de la CISPR 16-1-6:2014	248
Figure F.2 – Écart des AF en champ proche par rapport aux AF en espace libre d'une antenne biconique (issue de la Figure C.5.b) de la CISPR 16-1-6:2014)	249
Figure F.3 – Rayon r du volume d'essai pour une distance d donnée et une largeur de faisceau d'antenne de 60°	251
Figure F.4 – Effet de la directivité de l'antenne	251
Figure F.5 – HPBW (plan E/plan H) d'une antenne LPDA de type V	252
Figure F.6 – Récepteur de mesure à préamplificateur externe	253
Figure F.7 – Niveau de bruit E_{Nlinav} (exemple pour $10\lg F_{tot} = 4$ dB) comparé à la limite de perturbation E_{Lav} pour le détecteur linéaire de valeur moyenne pour des distances de 3 m, 5 m et 10 m dans la plage de fréquences comprises entre 1 GHz et 6 GHz	254
Figure F.8 – Niveau de bruit E_{Nlogav} (exemple pour $10\lg F_{tot} = 4$ dB) comparé à la limite de perturbation E_{Lav} pour le détecteur logarithmique de valeur moyenne pour des distances de 3 m, 5 m et 10 m dans la plage de fréquences comprises entre 1 GHz et 18 GHz	255
Tableau 1 – Durées minimales de mesure pour les quatre bandes CISPR	153
Tableau 2 – Durées minimales de scrutation pour les trois bandes CISPR avec détecteurs de crête et de quasi-crête	153

Tableau 3 – Plages de fréquences applicables et références de documents pour les emplacements et les méthodes d'essai d'émissions rayonnées CISPR.....	
Tableau 4 – Dimension minimale de w (w_{\min}).....	
Tableau 5 – Exemples de valeurs de w pour trois types d'antennes	197
Tableau 6 – Facteurs de correction en polarisation horizontale en fonction de la fréquence	208
Tableau 7 – Hauteurs d'antenne recommandées pour garantir l'interception du signal (pour la préscrutation) dans la plage de fréquences de 30 MHz à 1 000 MHz	215
Tableau 8 – Plages de fréquences applicables et références de documents pour les emplacements d'essai et les méthodes de mesure de perturbations rayonnées CISPR.....	164
Tableau 9 – Dimensions maximales de l'EUT pour différents diamètres de LLAS, de 9 kHz à 30 MHz	165
Tableau 10 – Diamètre D (en m) et hauteur h (en m) du volume maximal recommandé de l'EUT, OATS/SAC et emplacement en extérieur, de 9 kHz à 30 MHz.....	165
Tableau 11 – Diamètre D (en m) et hauteur h (en m) du volume maximal de l'EUT, OATS/SAC et enceinte complètement anéchoïque, de 30 MHz à 1 000 MHz	166
Tableau 12 – Diamètre D (en m) et hauteur h (en m) du volume maximal recommandé de l'EUT pour une incertitude réduite en champ proche; OATS/SAC à revêtement absorbant et FAR, de 1 GHz à 18 GHz	166
Tableau A.1 – Combinaisons des perturbations du matériel en essai et des émissions ambiantes.....	219
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.....	233
Tableau C.1 – Facteurs de suppression d'impulsion et vitesses de scrutation pour une largeur de bande vidéo de 100 Hz	238
Tableau C.2 – Constantes de temps de l'indicateur et largeurs de bande vidéo et durées de scrutation minimales correspondantes.....	239
Tableau E.1 – Différence d'amplitude maximale entre les signaux de crête et de quasi-crête détectés.....	243
Tableau F.1 – Diamètres (D_{\max}) et hauteurs (h_{\max}) maximaux du volume de l'EUT résultant de la Formule (F.1) pour différentes distances de mesure (d)	247

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 –
Mesurages des perturbations rayonnées**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

La CISPR 16-2-3 édition 4.1 contient la première édition (2016-09) [documents CISPR/A/1176A/FDIS et CISPR/A/1182/RVD] et son amendement 1 (2019-06) [documents CISPR/A/1278/FDIS et CISPR/A/1283/RVD].

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

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 quatrième édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut la modification technique majeure suivante par rapport à l'édition précédente: ajout de contenu relatif à la correction de l'amplitude de champ électrique pour prendre en compte le centre de phase des réseaux de dipôles log-périodiques.

Elle a le statut de publication fondamentale en CEM conformément au Guide 107 de l'IEC, *Compatibilité électromagnétique – Guide pour la rédaction des publications sur la compatibilité électromagnétique*.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CISPR 16, publiées 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 l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC 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

Amendement de la CISPR 16-2-3 concernant les spécifications volumiques de l'EUT pour les mesurages des perturbations rayonnées en fonction des méthodes d'essai et de la distance de mesure

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 – Mesurages des perturbations rayonnées

1 Domaine d'application

La présente partie de la CISPR 16 spécifie les méthodes de mesure de phénomènes perturbateurs rayonnés, dans la plage 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 l'IEC, la CISPR 16-2-3 est une publication fondamentale en CEM destinée à l'usage des comités de produits de l'IEC. Comme mentionné dans le Guide 107 [13]¹, les comités de produits 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 pour l'évaluation de la pertinence des essais particuliers de CEM pour des produits spécifiques.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 14-1:2016, *Compatibilité électromagnétique – Exigences pour les appareils électrodomestiques, outillages électriques et appareils analogues – Partie 1: Emission*

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 16-1-2:2014, *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 – Dispositifs de couplage pour la mesure des perturbations conduites*

CISPR 16-1-4:2010~~2010~~2018, *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 – Antennes et emplacements d'essai pour les mesures des perturbations rayonnées*

~~CISPR 16-1-4:2010/AMD1:2012~~

CISPR 16-2-1:2014, *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*

¹ Les chiffres entre crochets se réfèrent à la Bibliographie.

CISPR TR 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 16-4-2:2011², *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 de l'instrumentation*

CISPR 16-4-2:2011/AMD1:2014

CISPR 16-4-2:2011/AMD2:2018

CISPR TR 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)

IEC 60050-161, *Vocabulaire électrotechnique international – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

IEC 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*

IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007

IEC 61000-4-3:2006/AMD2:2010

IEC 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*

² Il existe une version consolidée de cette publication comprenant les CISPR 16-4-2:2011, CISPR 16-4-2:2011/AMD1:2014 et CISPR 16-4-2:2011/AMD2:2018.

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 – Mesurages des perturbations rayonnées**

CONTENTS

FOREWORD.....	8
INTRODUCTION.....	10
1 Scope.....	11
2 Normative references	11
3 Terms, definitions and abbreviations	12
3.1 Terms and definitions.....	12
3.2 Abbreviated terms.....	18
4 Types of disturbance to be measured	19
4.1 General.....	19
4.2 Types of disturbance.....	19
4.3 Detector functions.....	20
5 Connection of measuring equipment.....	20
6 General measurement requirements and conditions	20
6.1 General.....	20
6.2 Disturbance not produced by the equipment under test.....	20
6.2.1 General	20
6.2.2 Compliance (conformity assessment) testing	21
6.3 Measurement of continuous disturbance	21
6.3.1 Narrowband continuous disturbance	21
6.3.2 Broadband continuous disturbance	21
6.3.3 Use of spectrum analyzers and scanning receivers.....	21
6.4 EUT arrangement and measurement conditions	21
6.4.1 General arrangement of the EUT	21
6.4.2 Operation of the EUT	24
6.4.3 EUT time of operation	24
6.4.4 EUT running-in time	24
6.4.5 EUT supply	24
6.4.6 EUT mode of operation	24
6.4.7 Operation of multifunction equipment.....	24
6.4.8 Determination of arrangement(s) causing maximum emissions	25
6.4.9 Recording of measurements	25
6.5 Interpretation of measuring results.....	25
6.5.1 Continuous disturbance	25
6.5.2 Discontinuous disturbance	25
6.5.3 Measurement of the duration of disturbance	26
6.6 Measurement times and scan rates for continuous disturbance.....	26
6.6.1 General	26
6.6.2 Minimum measurement times.....	26
6.6.3 Scan rates for scanning receivers and spectrum analyzers	27
6.6.4 Scan times for stepping receivers	28
6.6.5 Strategies for obtaining a spectrum overview using the peak detector.....	28
6.6.6 Timing considerations using FFT-based instruments.....	32
7 Measurement of radiated disturbances	35
7.1 General.....	35
7.1.1 General remarks and overview of test methods	35

7.1.2	Overview of maximum EUT volumes depending on measurement method, frequency range, and measurement distance	37
7.2	Loop-antenna system measurements (9 kHz to 30 MHz).....	38
7.2.1	General	38
7.2.2	General measurement method	39
7.2.3	Test environment	40
7.2.4	Configuration of the equipment under test.....	40
7.2.5	Measurement uncertainty for LLAS	41
7.3	Open-area test site or semi-anechoic chamber measurements (30 MHz to 1 GHz).....	41
7.3.1	Measurand.....	41
7.3.2	Test site requirements	44
7.3.3	General measurement method	44
7.3.4	Measurement distance.....	45
7.3.5	Antenna height variation	46
7.3.6	Product specification details	46
7.3.7	Measurement instrumentation	48
7.3.8	Field-strength measurements on other outdoor sites.....	48
7.3.9	Measurement uncertainty for OATS and SAC.....	48
7.4	Fully-anechoic room measurements (30 MHz to 1 GHz).....	48
7.4.1	Test set-up and site geometry.....	48
7.4.2	EUT position	51
7.4.3	Cable layout and termination	52
7.4.4	Measurement uncertainty for FAR.....	53
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.....	53
7.5.1	Applicability	53
7.5.2	EUT perimeter definition and antenna-to-EUT separation distance.....	53
7.5.3	Uniform test volume	54
7.5.4	Specifications for EUT set-up in common emissions/immunity test set-up.....	55
7.5.5	Measurement uncertainty for common emission/immunity set-up and method	61
7.6	Fully-anechoic room and absorber-lined OATS/SAC measurements (1 GHz to 18 GHz)	61
7.6.1	Measurand.....	61
7.6.2	Measurement distance	62
7.6.3	Set-up and operating conditions of the equipment under test (EUT).....	62
7.6.4	Measurement site	63
7.6.5	Measurement instrumentation	63
7.6.6	Measurement procedure	63
7.6.7	Measurement uncertainty for FAR.....	69
7.7	<i>In situ</i> measurements (9 kHz to 18 GHz).....	69
7.7.1	Applicability of and preparation for <i>in situ</i> measurements.....	69
7.7.2	Field-strength measurements <i>in situ</i> in the frequency range 9 kHz to 30 MHz.....	70
7.7.3	Field-strength measurements <i>in situ</i> in the frequency range above 30 MHz.....	71
7.7.4	<i>In situ</i> measurement of the disturbance effective radiated power using the substitution method.....	72

7.7.5	Documentation of the measurement results	76
7.7.6	Measurement uncertainty for <i>in situ</i> method	76
7.8	Substitution measurements (30 MHz to 18 GHz)	76
7.8.1	General	76
7.8.2	Test site	76
7.8.3	Test antennas	77
7.8.4	EUT configuration	77
7.8.5	Test procedure	77
7.8.6	Measurement uncertainty for substitution method	78
7.9	Reverberation chamber measurements (80 MHz to 18 GHz)	78
7.10	TEM waveguide measurements (30 MHz to 18 GHz)	78
8	Automated measurement of emissions	78
8.1	Introduction – Precautions for automated measurements	78
8.2	Generic measurement procedure	79
8.3	Pre-scan measurements	79
8.3.1	General	79
8.3.2	Determination of the required measurement time	79
8.3.3	Pre-scan requirements for different types of measurements	80
8.4	Data reduction	81
8.5	Emission maximization and final measurement	82
8.6	Post-processing and reporting	83
8.7	Emission measurement strategies with FFT-based measuring instruments	83
Annex A	(informative) Measurement of disturbances in the presence of ambient emissions	84
A.1	General	84
A.2	Terms and definitions	84
A.3	Problem description	84
A.4	Proposed solution	84
A.4.1	Overview	84
A.4.2	Pre-testing the EUT in a shielded room	87
A.4.3	Method of measurement of EUT disturbances in the presence of narrowband ambient emissions	88
A.4.4	Method of measurement of EUT disturbance in the presence of broadband ambient emissions	91
A.5	Determination of the EUT disturbance in case of superposition	93
Annex B	(informative) Use of spectrum analyzers and scanning receivers	98
B.1	General	98
B.2	Overload	98
B.3	Linearity test	98
B.4	Selectivity	98
B.5	Normal response to pulses	98
B.6	Peak detection	98
B.7	Frequency scan rate	99
B.8	Signal interception	99
B.9	Average detection	99
B.10	Sensitivity	99
B.11	Amplitude accuracy	100
Annex C	(informative) Scan rates and measurement times for use with the average detector	101

C.1	Purpose	101
C.2	Suppression of disturbances	101
C.2.1	Suppression of impulsive disturbance	101
C.2.2	Suppression of impulsive disturbance by digital averaging	102
C.2.3	Suppression of amplitude modulation.....	102
C.3	Measurement of slowly intermittent, unsteady or drifting narrowband disturbances	102
C.4	Recommended procedure for automated or semi-automated measurements	104
Annex D (informative)	Explanation of the APD measurement method applying to the compliance test.....	105
Annex E (normative)	Determination of suitability of spectrum analyzers for compliance tests	107
Annex F (informative)	Background for EUT-volume specifications depending on measurement distance and frequency range	108
F.1	General.....	108
F.2	Criterion 1 – Limitation of field-strength underestimations due to a large ratio of EUT volume diameter-to-measurement distance for short-distance measurements	108
F.2.1	General	108
F.2.2	9 kHz to 30 MHz	108
F.2.3	30 MHz to 1 000 MHz	109
F.2.4	1 GHz to 18 GHz	109
F.3	Criterion 2 – Limitation due to near-field effects	110
F.3.1	General	110
F.3.2	9 kHz to 30 MHz	110
F.3.3	30 MHz to 1 000 MHz	110
F.3.4	1 GHz to 18 GHz	112
F.4	Criterion 3 – Limitation due to receive antenna beamwidth.....	113
F.4.1	General	113
F.4.2	9 kHz to 30 MHz	113
F.4.3	30 MHz to 1 000 MHz	113
F.4.4	1 GHz to 18 GHz	115
F.5	Criterion 4 – Limitation due to the results of test site validation	118
F.5.1	General	118
F.5.2	9 kHz to 30 MHz	118
F.5.3	30 MHz to 1 000 MHz	118
F.5.4	1 GHz to 6 GHz or to 18 GHz.....	118
Bibliography	119

Figure 1	– Measurement of a combination of a CW signal (NB) and an impulsive signal (BB) using multiple sweeps with maximum hold	29
Figure 2	– Example of a timing analysis	30
Figure 3	– A broadband spectrum measured with a stepped receiver	31
Figure 4	– Intermittent narrowband disturbances measured using fast short repetitive sweeps with maximum hold function to obtain an overview of the emission spectrum.....	32
Figure 5	– FFT scan in segments	34
Figure 6	– Frequency resolution enhanced by FFT-based measuring instrument.....	35
Figure 7	– Concept of magnetic field induced current measurements made with the loop antenna system.....	40

Figure 8 – Measurement distance	42
Figure 9 – Separation distance relative to the phase centre of an LPDA antenna	44
Figure 10 – 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	45
Figure 11 – Position of CMAD for table-top equipment on OATS or in SAC	48
Figure 12 – Typical FAR site geometry, where a, b, c, e depend upon the room performance	49
Figure 13 – Typical test set-up for table-top equipment within the test volume of a FAR	50
Figure 14 – Typical test set-up for floor-standing equipment within the test volume of a FAR	51
Figure 15 – Positions of reference planes for uniform field calibration (top-view)	54
Figure 16 – Test set-up for table-top equipment	58
Figure 17 – Test set-up for table-top equipment – Top view	59
Figure 18 – Test set-up for floor-standing equipment	60
Figure 19 – Test set-up for floor-standing equipment – Top view	61
Figure 20 – Measurement method above 1 GHz, receive antenna in vertical polarization	64
Figure 22 – Determination of the transition distance	75
Figure 23 – Substitution method set-up geometries for: a) measurement, b) calibration	77
Figure 24 – Process to give reduction of measurement time	79
Figure A.1 – Flow diagram for the selection of bandwidths and detectors and the estimated measurement errors due to that selection	86
Figure A.2 – Relative difference in adjacent emission amplitudes during preliminary testing	88
Figure A.3 – Disturbance by an unmodulated signal (dotted line)	89
Figure A.4 – Disturbance by an amplitude-modulated signal (dotted line)	89
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	90
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	91
Figure A.7 – Disturbance by a broadband signal (dotted line)	91
Figure A.8 – Unmodulated EUT disturbance (dotted line)	92
Figure A.9 – Amplitude-modulated EUT disturbance (dotted line)	93
Figure A.10 – Increase of peak value with superposition of two unmodulated signals	94
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))	95
Figure A.12 – Increase of average indication measured with a real receiver and calculated from Equation (A.8)	96
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	103
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	103
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	104
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	104

Figure D.1 – Example of APD measurement Method 1 for fluctuating disturbances	105
Figure D.2 – Example of APD measurement Method 2 for fluctuating disturbances	106
Figure F.1 – Comparison of field strength given by Equation (C.17) of CISPR 16-1-6:2014 versus near-field region given by Equation (C.31) of CISPR 16-1-6:2014	112
Figure F.2 – Deviation of near-field AFs from free space AFs of a biconical antenna (from Figure C.5.b) of CISPR 16-1-6:2014)	112
Figure F.3 – Radius r of the test volume for a given distance d and antenna beamwidth of 60°	114
Figure F.4 – Effect of antenna directivity	115
Figure F.5 – HPBWs (E-plane/H-plane) of a V-type LPDA antenna	115
Figure F.6 – Measuring receiver with external preamplifier	116
Figure F.7 – Noise level E_{Nlinav} (example for $10\lg F_{tot} = 4$ dB) compared with the disturbance limit E_{LAv} for the linear average detector for 3 m, 5 m, and 10 m distances in the frequency range 1 GHz to 6 GHz	117
Figure F.8 – Noise level E_{Nlogav} (example for $10\lg F_{tot} = 4$ dB) compared with the disturbance limit E_{LAv} for the logarithmic average detector for 3 m, 5 m, and 10 m distances in the frequency range 1 GHz to 18 GHz	118
Table 1 – Minimum measurement times for the four CISPR bands	26
Table 2 – Minimum scan times for the three CISPR bands with peak and quasi-peak detectors	26
Table 5 – Example values of w for three antenna types	65
Table 6 – Horizontal polarization correction factors as a function of frequency	74
Table 7 – Recommended antenna heights to guarantee signal interception (for pre-scan) in the frequency range 30 MHz to 1 000 MHz	81
Table 8 – Applicable frequency ranges and document references for CISPR radiated disturbance test sites and measurement methods	36
Table 9 – Maximum EUT dimensions for different LLAS diameters, 9 kHz to 30 MHz	37
Table 10 – Recommended maximum EUT-volume diameter D (in m) and height h (in m), OATS/SAC and outdoor site, 9 kHz to 30 MHz	37
Table 11 – Maximum EUT-volume diameter D (in m) and height h (in m), OATS/SAC and FAR, 30 MHz to 1 000 MHz	38
Table 12 – Recommended maximum EUT-volume diameter D (in m) and height h (in m) – for reduced near-field uncertainty; absorber-lined OATS/SAC and FAR, 1 GHz to 18 GHz	38
Table A.1 – Combinations of EUT disturbance and ambient emissions	85
Table A.2 – Measurement error depending on the detector type and on the combination of ambient and disturbing signal spectra	97
Table C.1 – Pulse suppression factors and scan rates for a 100 Hz video bandwidth	102
Table C.2 – Meter time constants and the corresponding video bandwidths and minimum scan times	102
Table E.1 – Maximum amplitude difference between peak and quasi-peak detected signals	107
Table F.1 – Maximum EUT volume diameters (D_{max}) and heights (h_{max}) per Formula (F.1) for various measurement distances (d)	111

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 the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.

CISPR 16-2-3 edition 4.1 contains the fourth edition (2016-09) [documents CISPR/A/1176A/FDIS and CISPR/A/1182/RVD] and its amendment 1 (2019-06) [documents CISPR/A/1278/FDIS and CISPR/A/1283/RVD].

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

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

This fourth edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical change with respect to the previous edition: addition of content on correction of the electric field strength to account for phase centre of log-periodic dipole array antennas.

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 amendment 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

Amendment of CISPR 16-2-3 regarding EUT volume specifications for radiated disturbance measurements depending on test method and on measurement distance

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 [13]¹, 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 subcommittees 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 documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

CISPR 14-1:2016, *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 16-1-2:2014, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Coupling devices for conducted disturbance measurements*

CISPR 16-1-4:2018, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Antennas and test sites for radiated disturbance measurements*

CISPR 16-2-1:2014, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-1: Methods of measurement of disturbances and immunity – Conducted disturbance measurements*

CISPR TR 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*

¹ Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

CISPR 16-4-2:2011², *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-2: Uncertainties, statistics and limit modelling – Measurement instrumentation uncertainty*

CISPR 16-4-2:2011/AMD1:2014

CISPR 16-4-2:2011/AMD2:2018

CISPR TR 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, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

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

IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007

IEC 61000-4-3:2006/AMD2:2010

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

² A consolidated version of this publication exists, comprising CISPR 16-4-2:2011, CISPR 16-4-2:2011/AMD1:2014 and CISPR 16-4-2:2011/AMD2:2018.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	129
INTRODUCTION.....	131
1 Domaine d'application	132
2 Références normatives	132
3 Termes, définitions et termes abrégés	133
3.1 Termes et définitions	133
3.2 Termes abrégés.....	140
4 Types de perturbations à mesurer	141
4.1 Généralités	141
4.2 Types de perturbations	141
4.3 Fonctions de détection.....	141
5 Connexion du matériel de mesure	142
6 Exigences et conditions générales de mesure	142
6.1 Généralités	142
6.2 Perturbation non produite par le matériel en essai	142
6.2.1 Généralités	142
6.2.2 Essais (d'évaluation) de conformité	142
6.3 Mesurage d'une perturbation continue	143
6.3.1 Perturbation continue à bande étroite	143
6.3.2 Perturbation continue à large bande	143
6.3.3 Utilisation d'analyseurs de spectre et de récepteurs à scrutation	143
6.4 Configuration et conditions de mesure de l'EUT	143
6.4.1 Configuration générale de l'EUT	143
6.4.2 Fonctionnement de l'EUT.....	146
6.4.3 Durée de fonctionnement de l'EUT	146
6.4.4 Durée de fonctionnement préalable de l'EUT	146
6.4.5 Alimentation de l'EUT	146
6.4.6 Mode de fonctionnement de l'EUT	147
6.4.7 Fonctionnement d'un matériel à fonctions multiples	147
6.4.8 Détermination de la ou des configurations provoquant des valeurs d'émission maximales.....	147
6.4.9 Enregistrement des mesurages.....	147
6.5 Interprétation des résultats de mesure	147
6.5.1 Perturbations continues	147
6.5.2 Perturbations discontinues.....	148
6.5.3 Mesurage de la durée d'une perturbation	148
6.6 Durées de mesure et vitesses de scrutation pour les perturbations continues	148
6.6.1 Généralités	148
6.6.2 Durées minimales de mesure.....	148
6.6.3 Vitesses de scrutation des récepteurs à scrutation et des analyseurs de spectre	149
6.6.4 Durées de balayage pour les récepteurs à accord par palier	150
6.6.5 Stratégies pour l'obtention d'une vue d'ensemble du spectre en utilisant le détecteur de crête.....	151
6.6.6 Considérations temporelles concernant l'utilisation d'appareils de mesure à FFT	155

7	Mesurage des perturbations rayonnées	158
7.1	Généralités	158
7.1.1	Remarques générales et vue d'ensemble des méthodes d'essai	158
7.1.2	Vue d'ensemble des volumes maximaux d'EUT en fonction de la méthode de mesure, de la plage de fréquences et de la distance de mesure	160
7.2	Mesurages du système d'antenne-cadre (9 kHz à 30 MHz)	162
7.2.1	Généralités	162
7.2.2	Méthode générale de mesure.....	162
7.2.3	Environnement d'essai.....	163
7.2.4	Configuration du matériel en essai.....	163
7.2.5	Incertitude de mesure du système de grande antenne -cadre	164
7.3	Mesurages sur emplacement d'essai en espace libre (OATS) ou en chambre semi-anéchoïque (SAC) (30 MHz à 1 GHz)	164
7.3.1	Mesurande.....	164
7.3.2	Exigences relatives à l'emplacement d'essai.....	167
7.3.3	Méthode générale de mesure.....	167
7.3.4	Distance de mesure	168
7.3.5	Variation de la hauteur d'antenne	169
7.3.6	Détails à fournir dans la spécification de produit	169
7.3.7	Instrumentation de mesure	171
7.3.8	Mesurages de l'amplitude de champ sur d'autres emplacements en extérieur	171
7.3.9	Incertitude de mesure pour les OATS et les SAC	171
7.4	Mesurages en enceinte complètement anéchoïque (30 MHz à 1 GHz)	171
7.4.1	Installation d'essai et géométrie de l'emplacement	171
7.4.2	Position de l'EUT	174
7.4.3	Disposition et terminaison des câbles	175
7.4.4	Incertitude de mesure de l'enceinte complètement anéchoïque.....	176
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.....	176
7.5.1	Applicabilité	176
7.5.2	Définition du périmètre de l'EUT et distance de séparation antenne-EUT	177
7.5.3	Volume d'essai uniforme.....	178
7.5.4	Spécifications pour les installations d'essai communs pour les essais d'émissions/immunité de l'EUT	179
7.5.5	Incertitude de mesure pour une installation et une méthode d'émission/immunité communes	185
7.6	Mesurages en enceinte complètement anéchoïque et mesurages en OATS/SAC à revêtement absorbant (1 GHz à 18 GHz)	185
7.6.1	Mesurande.....	185
7.6.2	Distance de mesure	186
7.6.3	Installation et conditions de fonctionnement du matériel en essai (EUT)	186
7.6.4	Emplacement de mesure	187
7.6.5	Instrumentation de mesure	187
7.6.6	Mode opératoire de mesure	187
7.6.7	Incertitude de mesure de l'enceinte complètement anéchoïque.....	193
7.7	Mesurages <i>in situ</i> (9 kHz à 18 GHz).....	194

7.7.1	Applicabilité et préparation à des mesurages <i>in situ</i>	194
7.7.2	Mesurages <i>in situ</i> d'amplitude du champ dans la plage de fréquences de 9 kHz à 30 MHz	195
7.7.3	Mesurages <i>in situ</i> d'amplitude du champ dans la plage de fréquences supérieures à 30 MHz	196
7.7.4	Mesurage <i>in situ</i> de la puissance perturbatrice apparente rayonnée avec la méthode de substitution	197
7.7.5	Documentation des résultats de mesure	200
7.7.6	Incertitude de mesure pour la méthode <i>in situ</i>	201
7.8	Mesurages de substitution (30 MHz à 18 GHz)	201
7.8.1	Généralités	201
7.8.2	Emplacement d'essai	201
7.8.3	Antennes d'essai	202
7.8.4	Configuration de l'EUT	202
7.8.5	Procédure d'essai	202
7.8.6	Incertitude de mesure pour la méthode de substitution	203
7.9	Mesurages en chambre réverbérante (80 MHz à 18 GHz)	203
7.10	Mesurages avec des guides d'ondes TEM (30 MHz à 18 GHz)	203
8	Mesurage automatisé des émissions	203
8.1	Introduction – Précautions à prendre pour les mesurages automatisés	203
8.2	Procédure générale de mesure	204
8.3	Mesurages par préscrutation	204
8.3.1	Généralités	204
8.3.2	Détermination de la durée de mesure exigée	205
8.3.3	Exigences relatives à la préscrutation pour différents types de mesurages	205
8.4	Réduction des données	206
8.5	Maximisation des émissions et mesurage final	207
8.6	Post-traitement et rapport d'essai	208
8.7	Stratégies de mesure d'émissions avec des appareils de mesure à FFT	208
Annexe A (informative) Mesurage des perturbations en présence d'émissions ambiantes		209
A.1	Généralités	209
A.2	Termes et définitions	209
A.3	Description du problème	209
A.4	Solution proposée	210
A.4.1	Vue d'ensemble	210
A.4.2	Prémesurage de l'EUT dans une chambre blindée	213
A.4.3	Méthode de mesure des perturbations de l'EUT en présence d'émissions ambiantes en bande étroite	214
A.4.4	Méthode de mesure de la perturbation de l'EUT en présence d'émissions ambiantes à large bande	218
A.5	Détermination de la perturbation de l'EUT dans le cas d'une superposition	220
Annexe B (informative) Utilisation d'analyseurs de spectre et de récepteurs à scrutation		225
B.1	Généralités	225
B.2	Surcharge	225
B.3	Essai de linéarité	225
B.4	Sélectivité	225
B.5	Réponse normale aux impulsions	225

B.6	Détection de crête.....	225
B.7	Vitesse de scrutation en fréquence	226
B.8	Interception du signal.....	226
B.9	Détection de la valeur moyenne	226
B.10	Sensibilité.....	227
B.11	Exactitude en amplitude.....	227
Annexe C (informative) Vitesses de scrutation et durées de mesure utilisables avec le détecteur de valeur moyenne		228
C.1	Objet.....	228
C.2	Suppression des perturbations.....	228
C.2.1	Suppression des perturbations impulsives	228
C.2.2	Suppression de la perturbation impulsive par moyennage numérique	229
C.2.3	Suppression de la modulation d'amplitude	229
C.3	Mesurage des perturbations à bande étroite faiblement intermittentes, instables ou variables	229
C.4	Procédure recommandée pour les mesurages automatiques ou semi-automatiques	231
Annexe D (informative) Explication de la méthode de mesure de distribution de probabilité des amplitudes (DPA) appliquée à l'essai de conformité		232
Annexe E (normative) Détermination de l'aptitude à l'emploi des analyseurs de spectre pour les essais de conformité		234
Annexe F (informative) Informations contextuelles pour les spécifications relatives aux volumes d'EUT en fonction de la distance de mesure et de la plage de fréquences		235
F.1	Généralités	235
F.2	Critère 1 – Limitation des sous-estimations de l'amplitude du champ due à un rapport important diamètre volumique de l'EUT/distance de mesure pour des mesurages à courte distance.....	235
F.2.1	Généralités	235
F.2.2	De 9 kHz à 30 MHz.....	235
F.2.3	De 30 MHz à 1 000 MHz	236
F.2.4	De 1 GHz à 18 GHz	237
F.3	Critère 2 – Limitation due aux effets du champ proche.....	237
F.3.1	Généralités	237
F.3.2	De 9 kHz à 30 MHz.....	237
F.3.3	De 30 MHz à 1 000 MHz	238
F.3.4	De 1 GHz à 18 GHz	240
F.4	Critère 3 – Limitation due à la largeur de faisceau de l'antenne de réception	240
F.4.1	Généralités	240
F.4.2	De 9 kHz à 30 MHz.....	241
F.4.3	De 30 MHz à 1 000 MHz	241
F.4.4	De 1 GHz à 18 GHz	242
F.5	Critère 4 – Limitation due aux résultats de la validation de l'emplacement d'essai	246
F.5.1	Généralités	246
F.5.2	De 9 kHz à 30 MHz.....	246
F.5.3	De 30 MHz à 1 000 MHz	246
F.5.4	De 1 GHz à 6 GHz ou à 18 GHz.....	247
Bibliographie.....		248

Figure 1 – Mesurage d'une combinaison d'un signal en onde entretenue à bande étroite et d'un signal impulsif à large bande en utilisant des balayages multiples avec maintien du maximum	152
Figure 2 – Exemple d'analyse temporelle	153
Figure 3 – Spectre à large bande mesuré avec un récepteur à accord par palier.....	154
Figure 4 – Perturbations intermittentes à bande étroite mesurées en utilisant des balayages courts, rapides et répétitifs avec la fonction «maintien du maximum» pour obtenir une vue d'ensemble du spectre d'émission.....	155
Figure 5 – Scrutation par FFT en segments	157
Figure 6 – Résolution en fréquence améliorée au moyen d'un appareil de mesure à FFT.....	158
Figure 7 – Concept des mesurages des courants induits par un champ magnétique avec le système d'antenne-cadre	163
Figure 8 – Distance de mesure	165
Figure 9 – Distance de séparation par rapport au centre de phase d'une antenne LPDA.....	167
Figure 10 – Concept des mesurages de l'amplitude de champ électrique effectués sur un emplacement d'essai en espace libre (OATS) ou dans une chambre semi-anéchoïque (SAC) représentant les rayons directs et réfléchis arrivant sur l'antenne de réception	168
Figure 11 – Position d'un CMAD pour un matériel posé sur table sur un emplacement d'essai en espace libre (OATS) ou dans une chambre semi-anéchoïque (SAC)	171
Figure 12 – Géométrie type d'une enceinte complètement anéchoïque, où a , b , c , e dépendent des performances de l'enceinte	172
Figure 13 – Installation type d'essai pour un matériel posé sur table dans le volume d'essai d'une enceinte complètement anéchoïque.....	173
Figure 14 – Installation type d'essai pour un matériel posé au sol dans le volume d'essai d'une enceinte complètement anéchoïque.....	174
Figure 15 – Positions des plans de référence pour l'étalonnage du champ uniforme (vue de dessus).....	178
Figure 16 – Installation d'essai pour un matériel posé sur table	182
Figure 17 – Installation d'essai pour un matériel posé sur table – Vue de dessus.....	183
Figure 18 – Installation d'essai pour un matériel posé au sol	184
Figure 19 – Installation d'essai pour un matériel posé au sol – Vue de dessus.....	185
Figure 20 – Méthode de mesure au-dessus de 1 GHz, antenne de réception en polarisation verticale.....	188
Figure 22 – Détermination de la distance de transition.....	200
Figure 23 – Géométries d'installation d'essai dans le cas de la méthode de substitution pour: a) mesurage, b) étalonnage	202
Figure 24 – Processus de réduction de la durée de mesure	204
Figure A.1 – Organigramme de sélection des largeurs de bande et des détecteurs, et estimation des erreurs de mesure qui en résultent.....	212
Figure A.2 – Différence relative des amplitudes des émissions adjacentes lors des essais préliminaires	214
Figure A.3 – Perturbation par un signal non modulé (ligne en pointillés)	215
Figure A.4 – Perturbation par un signal modulé en amplitude (ligne en pointillés)	215
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	216

Figure A.6 – Indication d'un signal modulé en impulsions (largeur d'impulsion 50 μ s) en fonction de la fréquence de répétition d'impulsions avec des détecteurs de crête, de quasi-crête et de valeur moyenne	217
Figure A.7 – Perturbation par un signal à large bande (ligne en pointillés)	217
Figure A.8 – Perturbation du matériel en essai non modulée (ligne en pointillés)	218
Figure A.9 – Perturbation modulée en amplitude du matériel en essai (ligne en pointillés)	219
Figure A.10 – Augmentation de la valeur de crête avec la superposition de deux signaux non modulés	220
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))	222
Figure A.12 – Augmentation de l'indication moyenne mesurée avec un récepteur réel et calculée d'après l'Équation (A.8)	223
Figure C.1 – Fonction de pondération d'une impulsion de 10 ms pour des détecteurs 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	230
Figure C.2 – Fonctions de pondération d'une impulsion de 10 ms pour des détecteurs 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	230
Figure C.3 – Exemple de fonctions de pondération (d'une impulsion de 1 Hz) pour des détecteurs 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	231
Figure C.4 – Exemple de fonctions de pondération (d'une impulsion de 1 Hz) pour des détecteurs 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	231
Figure D.1 – Exemple de mesurage de DPA par la Méthode 1 pour des perturbations fluctuantes	232
Figure D.2 – Exemple de mesurage de DPA par la Méthode 2 pour des perturbations fluctuantes	233
Figure F.1 – Comparaison entre l'amplitude de champ donnée par l'Équation (C.17) de la CISPR 16-1-6:2014 et la région de champ proche donnée par l'Équation (C.31) de la CISPR 16-1-6:2014	239
Figure F.2 – Écart des AF en champ proche par rapport aux AF en espace libre d'une antenne biconique (issue de la Figure C.5.b) de la CISPR 16-1-6:2014)	240
Figure F.3 – Rayon r du volume d'essai pour une distance d donnée et une largeur de faisceau d'antenne de 60°	242
Figure F.4 – Effet de la directivité de l'antenne	242
Figure F.5 – HPBW (plan E/plan H) d'une antenne LPDA de type V	243
Figure F.6 – Récepteur de mesure à préamplificateur externe	244
Figure F.7 – Niveau de bruit E_{Nlinav} (exemple pour $10\lg F_{tot} = 4$ dB) comparé à la limite de perturbation E_{Lav} pour le détecteur linéaire de valeur moyenne pour des distances de 3 m, 5 m et 10 m dans la plage de fréquences comprises entre 1 GHz et 6 GHz	245
Figure F.8 – Niveau de bruit E_{Nlogav} (exemple pour $10\lg F_{tot} = 4$ dB) comparé à la limite de perturbation E_{Lav} pour le détecteur logarithmique de valeur moyenne pour des distances de 3 m, 5 m et 10 m dans la plage de fréquences comprises entre 1 GHz et 18 GHz	246
Tableau 1 – Durées minimales de mesure pour les quatre bandes CISPR	149
Tableau 2 – Durées minimales de scrutation pour les trois bandes CISPR avec détecteurs de crête et de quasi-crête	149

Tableau 5 – Exemples de valeurs de w pour trois types d'antennes	189
Tableau 6 – Facteurs de correction en polarisation horizontale en fonction de la fréquence	199
Tableau 7 – Hauteurs d'antenne recommandées pour garantir l'interception du signal (pour la préscrutation) dans la plage de fréquences de 30 MHz à 1 000 MHz	206
Tableau 8 – Plages de fréquences applicables et références de documents pour les emplacements d'essai et les méthodes de mesure de perturbations rayonnées CISPR.....	159
Tableau 9 – Dimensions maximales de l'EUT pour différents diamètres de LLAS, de 9 kHz à 30 MHz	160
Tableau 10 – Diamètre D (en m) et hauteur h (en m) du volume maximal recommandé de l'EUT, OATS/SAC et emplacement en extérieur, de 9 kHz à 30 MHz.....	160
Tableau 11 – Diamètre D (en m) et hauteur h (en m) du volume maximal de l'EUT, OATS/SAC et enceinte complètement anéchoïque, de 30 MHz à 1 000 MHz	161
Tableau 12 – Diamètre D (en m) et hauteur h (en m) du volume maximal recommandé de l'EUT pour une incertitude réduite en champ proche; OATS/SAC à revêtement absorbant et FAR, de 1 GHz à 18 GHz	161
Tableau A.1 – Combinaisons des perturbations du matériel en essai et des émissions ambiantes	210
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	224
Tableau C.1 – Facteurs de suppression d'impulsion et vitesses de scrutation pour une largeur de bande vidéo de 100 Hz	229
Tableau C.2 – Constantes de temps de l'indicateur et largeurs de bande vidéo et durées de scrutation minimales correspondantes	230
Tableau E.1 – Différence d'amplitude maximale entre les signaux de crête et de quasi-crête détectés	234
Tableau F.1 – Diamètres (D_{\max}) et hauteurs (h_{\max}) maximaux du volume de l'EUT résultant de la Formule (F.1) pour différentes distances de mesure (d)	238

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 –
Mesurages des perturbations rayonnées**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

La CISPR 16-2-3 édition 4.1 contient la première édition (2016-09) [documents CISPR/A/1176A/FDIS et CISPR/A/1182/RVD] et son amendement 1 (2019-06) [documents CISPR/A/1278/FDIS et CISPR/A/1283/RVD].

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

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 quatrième édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut la modification technique majeure suivante par rapport à l'édition précédente: ajout de contenu relatif à la correction de l'amplitude de champ électrique pour prendre en compte le centre de phase des réseaux de dipôles log-périodiques.

Elle a le statut de publication fondamentale en CEM conformément au Guide 107 de l'IEC, *Compatibilité électromagnétique – Guide pour la rédaction des publications sur la compatibilité électromagnétique*.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CISPR 16, publiées 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 l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC 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

Amendement de la CISPR 16-2-3 concernant les spécifications volumiques de l'EUT pour les mesurages des perturbations rayonnées en fonction des méthodes d'essai et de la distance de mesure

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 – Mesurages des perturbations rayonnées

1 Domaine d'application

La présente partie de la CISPR 16 spécifie les méthodes de mesure de phénomènes perturbateurs rayonnés, dans la plage 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 l'IEC, la CISPR 16-2-3 est une publication fondamentale en CEM destinée à l'usage des comités de produits de l'IEC. Comme mentionné dans le Guide 107 [13]¹, les comités de produits 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 pour l'évaluation de la pertinence des essais particuliers de CEM pour des produits spécifiques.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 14-1:2016, *Compatibilité électromagnétique – Exigences pour les appareils électrodomestiques, outillages électriques et appareils analogues – Partie 1: Emission*

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 16-1-2:2014, *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 – Dispositifs de couplage pour la mesure des perturbations conduites*

CISPR 16-1-4:2018, *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 – Antennes et emplacements d'essai pour les mesures des perturbations rayonnées*

CISPR 16-2-1:2014, *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*

¹ Les chiffres entre crochets se réfèrent à la Bibliographie.

CISPR TR 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 16-4-2:2011², *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 de l'instrumentation*

CISPR 16-4-2:2011/AMD1:2014

CISPR 16-4-2:2011/AMD2:2018

CISPR TR 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)

IEC 60050-161, *Vocabulaire électrotechnique international – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

IEC 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*

IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007

IEC 61000-4-3:2006/AMD2:2010

IEC 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*

² Il existe une version consolidée de cette publication comprenant les CISPR 16-4-2:2011, CISPR 16-4-2:2011/AMD1:2014 et CISPR 16-4-2:2011/AMD2:2018.