



# 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 978-2-8322-7143-8

**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 to Amendment 1 .....	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 .....	22
6.2.1 General .....	22
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.....	27
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 .....	30
6.6.6 Timing considerations using FFT-based instruments.....	33
7 Measurement of radiated disturbances .....	36
7.1 <b>Introductory remarks</b> General.....	36
7.1.1 <b>General remarks and overview of test methods</b> .....	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	<b>Quantity to measure</b> 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
7.11	Open-area test site or semi-anechoic chamber measurements (9 kHz to 30 MHz).....	83
7.11.1	Measurand .....	83
7.11.2	Test site requirements .....	84
7.11.3	General measurement method.....	84
7.11.4	Measurement distance and EUT dimensions.....	86
7.11.5	Antenna height .....	86
7.11.6	Product standard specification details.....	87
7.11.7	Measurement uncertainty for OATS and SAC .....	87
7.11.8	Field strength measurements at other sites .....	87
8	Automated measurement of emissions .....	88
8.1	Introduction – Precautions for automated measurements .....	88
8.2	Generic measurement procedure .....	88
8.3	Pre-scan measurements .....	89
8.3.1	General .....	89
8.3.2	Determination of the required measurement time.....	89
8.3.3	Pre-scan requirements for different types of measurements.....	89
8.4	Data reduction .....	90
8.5	Emission maximization and final measurement .....	91
8.6	Post-processing and reporting .....	92
8.7	Emission measurement strategies with FFT-based measuring instruments .....	92
Annex A (informative)	Measurement of disturbances in the presence of ambient emissions .....	93
A.1	General.....	93
A.2	Terms and definitions.....	93
A.3	Problem description .....	93
A.4	Proposed solution .....	93
A.4.1	Overview .....	93
A.4.2	Pre-testing the EUT in a shielded room .....	96
A.4.3	Method of measurement of EUT disturbances in the presence of narrowband ambient emissions.....	97
A.4.4	Method of measurement of EUT disturbance in the presence of broadband ambient emissions .....	100
A.5	Determination of the EUT disturbance in case of superposition.....	102
Annex B (informative)	Use of spectrum analyzers and scanning receivers .....	107
B.1	General.....	107
B.2	Overload.....	107
B.3	Linearity test.....	107

B.4	Selectivity .....	107
B.5	Normal response to pulses.....	107
B.6	Peak detection .....	107
B.7	Frequency scan rate .....	108
B.8	Signal interception .....	108
B.9	Average detection .....	108
B.10	Sensitivity .....	108
B.11	Amplitude accuracy.....	109
Annex C (informative) Scan rates and measurement times for use with the average detector .....		110
C.1	Purpose .....	110
C.2	Suppression of disturbances .....	110
C.2.1	Suppression of impulsive disturbance .....	110
C.2.2	Suppression of impulsive disturbance by digital averaging .....	111
C.2.3	Suppression of amplitude modulation .....	111
C.3	Measurement of slowly intermittent, unsteady or drifting narrowband disturbances .....	111
C.4	Recommended procedure for automated or semi-automated measurements .....	113
Annex D (informative) Explanation of the APD measurement method applying to the compliance test.....		114
Annex E (normative) Determination of suitability of spectrum analyzers for compliance tests .....		116
Annex F (informative) Background for EUT-volume specifications depending on measurement distance and frequency range .....		117
F.1	General.....	117
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 .....	117
F.2.1	General .....	117
F.2.2	9 kHz to 30 MHz .....	117
F.2.3	30 MHz to 1 000 MHz .....	118
F.2.4	1 GHz to 18 GHz .....	118
F.3	Criterion 2 – Limitation due to near-field effects .....	119
F.3.1	General .....	119
F.3.2	9 kHz to 30 MHz .....	119
F.3.3	30 MHz to 1 000 MHz .....	119
F.3.4	1 GHz to 18 GHz .....	121
F.4	Criterion 3 – Limitation due to receive antenna beamwidth.....	122
F.4.1	General .....	122
F.4.2	9 kHz to 30 MHz .....	122
F.4.3	30 MHz to 1 000 MHz .....	122
F.4.4	1 GHz to 18 GHz .....	124
F.5	Criterion 4 – Limitation due to the results of test site validation .....	127
F.5.1	General .....	127
F.5.2	9 kHz to 30 MHz .....	127
F.5.3	30 MHz to 1 000 MHz .....	127
F.5.4	1 GHz to 6 GHz or to 18 GHz .....	127
Bibliography.....		128

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
<del>Figure 21 – Illustration of height scan requirements for two different categories of EUTs .....</del>	<del>67</del>
Figure 22 – Determination of the transition distance .....	80
Figure 23 – Substitution method set-up geometries for: a) measurement, b) calibration .....	82
Figure 25 – Concept of magnetic field strength measurement set-up at an OATS or in a SAC for table-top EUT .....	85
Figure 26 – Concept of magnetic field strength measurement set-up at an OATS or in a SAC for floor-standing EUT.....	85
Figure 27 – Feed point location.....	86
Figure 24 – Process to give reduction of measurement time .....	88
Figure A.1 – Flow diagram for the selection of bandwidths and detectors and the estimated measurement errors due to that selection .....	95
Figure A.2 – Relative difference in adjacent emission amplitudes during preliminary testing .....	97
Figure A.3 – Disturbance by an unmodulated signal (dotted line) .....	98
Figure A.4 – Disturbance by an amplitude-modulated signal (dotted line).....	98
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 .....	99

Figure A.6 – Indication of a pulse-modulated signal (pulse width 50 $\mu$ s) as a function of pulse repetition frequency with peak, QP and average detectors.....	100
Figure A.7 – Disturbance by a broadband signal (dotted line) .....	100
Figure A.8 – Unmodulated EUT disturbance (dotted line).....	101
Figure A.9 – Amplitude-modulated EUT disturbance (dotted line).....	102
Figure A.10 – Increase of peak value with superposition of two unmodulated signals.....	103
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)) .....	104
Figure A.12 – Increase of average indication measured with a real receiver and calculated from Equation (A.8).....	105
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 .....	112
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.....	112
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 .....	113
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 .....	113
Figure D.1 – Example of APD measurement Method 1 for fluctuating disturbances .....	114
Figure D.2 – Example of APD measurement Method 2 for fluctuating disturbances .....	115
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 .....	121
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).....	121
Figure F.3 – Radius $r$ of the test volume for a given distance $d$ and antenna beamwidth of 60° .....	123
Figure F.4 – Effect of antenna directivity .....	124
Figure F.5 – HPBW (E-plane/H-plane) of a V-type LPDA antenna .....	124
Figure F.6 – Measuring receiver with external preamplifier .....	125
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 .....	126
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 .....	127
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 .....	28
<del>Table 3 – Applicable frequency ranges and document references for CISPR radiated emission test sites and test methods.....</del>	<del>.....</del>
<del>Table 4 – Minimum dimension of <math>w</math> (<math>w_{min}</math>).....</del>	<del>.....</del>
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 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 .....	90
Table A.1 – Combinations of EUT disturbance and ambient emissions.....	94
Table A.2 – Measurement error depending on the detector type and on the combination of ambient and disturbing signal spectra .....	106
Table C.1 – Pulse suppression factors and scan rates for a 100 Hz video bandwidth.....	111
Table C.2 – Meter time constants and the corresponding video bandwidths and minimum scan times .....	112
Table E.1 – Maximum amplitude difference between peak and quasi-peak detected signals.....	116
Table F.1 – Maximum EUT volume diameters ( $D_{\max}$ ) and heights ( $h_{\max}$ ) per Formula (F.1) for various measurement distances ( $d$ ) .....	120

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 amendments has been prepared for user convenience.**

**CISPR 16-2-3 edition 4.2 contains the fourth edition (2016-09) [documents CISPR/A/1176A/FDIS and CISPR/A/1182/RVD], its amendment 1 (2019-06) [documents CISPR/A/1278/FDIS and CISPR/A/1283/RVD] and its amendment 2 (2023-06) [documents CIS/A/1391/FDIS and CIS/A/1397/RVD].**

**In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendments 1 and 2. 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 this document and its amendments will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under [webstore.iec.ch](http://webstore.iec.ch) in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

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

## INTRODUCTION to Amendment 1

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]<sup>1</sup>, 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~~2019, *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 16-1-4:2019/AMD1:2020

CISPR 16-1-4:2019/AMD2:2023

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*

<sup>1</sup> Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

CISPR 16-2-3:2016+AMD1:2019 – 13 –  
+AMD2:2023 CSV © IEC 2023

CISPR 16-4-2:2011<sup>2</sup>, *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*

---

<sup>2</sup> 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 .....	137
INTRODUCTION à l'Amendement 1 .....	139
1 Domaine d'application .....	140
2 Références normatives .....	140
3 Termes, définitions et termes abrégés .....	141
3.1 Termes et définitions .....	141
3.2 Termes abrégés .....	148
4 Types de perturbations à mesurer .....	149
4.1 Généralités .....	149
4.2 Types de perturbations .....	149
4.3 Fonctions de détection .....	150
5 Connexion du matériel de mesure .....	150
6 Exigences et conditions générales de mesure .....	150
6.1 Généralités .....	150
6.2 Perturbation non produite par le matériel en essai .....	150
6.2.1 Généralités .....	150
6.2.2 Essais (d'évaluation) de conformité .....	151
6.3 Mesurage d'une perturbation continue .....	151
6.3.1 Perturbation continue à bande étroite .....	151
6.3.2 Perturbation continue à large bande .....	151
6.3.3 Utilisation d'analyseurs de spectre et de récepteurs à scrutation .....	151
6.4 Configuration et conditions de mesure de l'EUT .....	151
6.4.1 Configuration générale de l'EUT .....	151
6.4.2 Fonctionnement de l'EUT .....	154
6.4.3 Durée de fonctionnement de l'EUT .....	154
6.4.4 Durée de fonctionnement préalable de l'EUT .....	154
6.4.5 Alimentation de l'EUT .....	155
6.4.6 Mode de fonctionnement de l'EUT .....	155
6.4.7 Fonctionnement d'un matériel à fonctions multiples .....	155
6.4.8 Détermination de la ou des configurations provoquant des valeurs d'émission maximales .....	155
6.4.9 Enregistrement des mesurages .....	155
6.5 Interprétation des résultats de mesure .....	156
6.5.1 Perturbations continues .....	156
6.5.2 Perturbations discontinues .....	156
6.5.3 Mesurage de la durée d'une perturbation .....	156
6.6 Durées de mesure et vitesses de scrutation pour les perturbations continues .....	156
6.6.1 Généralités .....	156
6.6.2 Durées minimales de mesure .....	157
6.6.3 Vitesses de scrutation des récepteurs à scrutation et des analyseurs de spectre .....	157
6.6.4 Durées de balayage pour les récepteurs à accord par palier .....	159
6.6.5 Stratégies pour l'obtention d'une vue d'ensemble du spectre en utilisant le détecteur de crête .....	159
6.6.6 Considérations temporelles concernant l'utilisation d'appareils de mesure à FFT .....	163
7 Mesurage des perturbations rayonnées .....	166

7.1	<del>Remarques introductives</del> Généralités .....	166
7.1.1	Remarques générales et vue d'ensemble des méthodes d'essai .....	167
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 .....	168
7.2	Mesurages du système d'antenne-cadre (9 kHz à 30 MHz) .....	171
7.2.1	Généralités .....	171
7.2.2	Méthode générale de mesure.....	171
7.2.3	Environnement d'essai.....	172
7.2.4	Configuration du matériel en essai.....	172
7.2.5	Incertitude de mesure du système de grande antenne-cadre .....	173
7.3	Mesurages sur emplacement d'essai en espace libre (OATS) ou en chambre semi-anéchoïque (SAC) (30 MHz à 1 GHz) .....	173
7.3.1	Mesurande.....	173
7.3.2	Exigences relatives à l'emplacement d'essai.....	176
7.3.3	Méthode générale de mesure.....	176
7.3.4	Distance de mesure .....	177
7.3.5	Variation de la hauteur d'antenne .....	178
7.3.6	Détails à fournir dans la spécification de produit .....	178
7.3.7	Instrumentation de mesure .....	180
7.3.8	Mesurages de l'amplitude de champ sur d'autres emplacements en extérieur .....	180
7.3.9	Incertitude de mesure pour les OATS et les SAC .....	180
7.4	Mesurages en enceinte complètement anéchoïque (30 MHz à 1 GHz) .....	180
7.4.1	Installation d'essai et géométrie de l'emplacement .....	180
7.4.2	Position de l'EUT .....	183
7.4.3	Disposition et terminaison des câbles .....	184
7.4.4	Incertitude de mesure de l'enceinte complètement anéchoïque.....	185
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 .....	185
7.5.1	Applicabilité .....	185
7.5.2	Définition du périmètre de l'EUT et distance de séparation antenne-EUT .....	186
7.5.3	Volume d'essai uniforme.....	187
7.5.4	Spécifications pour les installations d'essai communs pour les essais d'émissions/immunité de l'EUT .....	188
7.5.5	Incertitude de mesure pour une installation et une méthode d'émission/immunité communes .....	194
7.6	Mesurages en enceinte complètement anéchoïque et mesurages en OATS/SAC à revêtement absorbant (1 GHz à 18 GHz) .....	194
7.6.1	<del>Grandeur à mesurer</del> Mesurande .....	194
7.6.2	Distance de mesure .....	195
7.6.3	Installation et conditions de fonctionnement du matériel en essai (EUT) .....	196
7.6.4	Emplacement de mesure .....	196
7.6.5	Instrumentation de mesure .....	196
7.6.6	Mode opératoire de mesure .....	197
7.6.7	Incertitude de mesure de l'enceinte complètement anéchoïque.....	206
7.7	Mesurages <i>in situ</i> (9 kHz à 18 GHz).....	206
7.7.1	Applicabilité et préparation à des mesurages <i>in situ</i> .....	206



7.7.2	Mesurages <i>in situ</i> d'amplitude du champ dans la plage de fréquences de 9 kHz à 30 MHz .....	208
7.7.3	Mesurages <i>in situ</i> d'amplitude du champ dans la plage de fréquences supérieures à 30 MHz.....	209
7.7.4	Mesurage <i>in situ</i> de la puissance perturbatrice apparente rayonnée avec la méthode de substitution.....	210
7.7.5	Documentation des résultats de mesure .....	213
7.7.6	Incertitude de mesure pour la méthode <i>in situ</i> .....	214
7.8	Mesurages de substitution (30 MHz à 18 GHz) .....	214
7.8.1	Généralités .....	214
7.8.2	Emplacement d'essai .....	214
7.8.3	Antennes d'essai .....	215
7.8.4	Configuration de l'EUT.....	215
7.8.5	Procédure d'essai .....	215
7.8.6	Incertitude de mesure pour la méthode de substitution .....	216
7.9	Mesurages en chambre réverbérante (80 MHz à 18 GHz) .....	216
7.10	Mesurages avec des guides d'ondes TEM (30 MHz à 18 GHz).....	216
7.11	Mesurages sur emplacement d'essai en espace libre (OATS) ou en chambre semi-anéchoïque (SAC) (9 kHz à 30 MHz) .....	216
7.11.1	Mesurande.....	216
7.11.2	Exigences relatives à l'emplacement d'essai.....	217
7.11.3	Méthode générale de mesure.....	217
7.11.4	Distance de mesure et dimensions de l'EUT .....	219
7.11.5	Hauteur de l'antenne .....	220
7.11.6	Détails à fournir dans la spécification de la norme de produit.....	220
7.11.7	Incertitude de mesure pour les OATS et les SAC .....	221
7.11.8	Mesurages de l'amplitude de champ à d'autres emplacements .....	221
8	Mesurage automatisé des émissions .....	221
8.1	Introduction – Précautions à prendre pour les mesurages automatisés .....	221
8.2	Procédure générale de mesure .....	221
8.3	Mesurages par préscrutation.....	222
8.3.1	Généralités .....	222
8.3.2	Détermination de la durée de mesure exigée .....	222
8.3.3	Exigences relatives à la préscrutation pour différents types de mesurages.....	223
8.4	Réduction des données .....	224
8.5	Maximisation des émissions et mesurage final.....	225
8.6	Post-traitement et rapport d'essai .....	226
8.7	Stratégies de mesure d'émissions avec des appareils de mesure à FFT .....	226
Annexe A (informative)	Mesurage des perturbations en présence d'émissions ambiantes .....	227
A.1	Généralités .....	227
A.2	Termes et définitions .....	227
A.3	Description du problème .....	227
A.4	Solution proposée .....	228
A.4.1	Vue d'ensemble .....	228
A.4.2	Prémesurage de l'EUT dans une chambre blindée .....	231
A.4.3	Méthode de mesure des perturbations de l'EUT en présence d'émissions ambiantes en bande étroite .....	232

A.4.4	Méthode de mesure de la perturbation de l'EUT en présence d'émissions ambiantes à large bande .....	236
A.5	Détermination de la perturbation de l'EUT dans le cas d'une superposition .....	238
Annexe B (informative)	Utilisation d'analyseurs de spectre et de récepteurs à scrutation .....	243
B.1	Généralités .....	243
B.2	Surcharge .....	243
B.3	Essai de linéarité .....	243
B.4	Sélectivité .....	243
B.5	Réponse normale aux impulsions .....	243
B.6	Détection de crête .....	243
B.7	Vitesse de scrutation en fréquence .....	244
B.8	Interception du signal .....	244
B.9	Détection de la valeur moyenne .....	244
B.10	Sensibilité .....	245
B.11	Exactitude en amplitude .....	245
Annexe C (informative)	Vitesses de scrutation et durées de mesure utilisables avec le détecteur de valeur moyenne .....	246
C.1	Objet .....	246
C.2	Suppression des perturbations .....	246
C.2.1	Suppression des perturbations impulsives .....	246
C.2.2	Suppression de la perturbation impulsive par moyennage numérique .....	247
C.2.3	Suppression de la modulation d'amplitude .....	247
C.3	Mesurage des perturbations à bande étroite faiblement intermittentes, instables ou variables .....	247
C.4	Procédure recommandée pour les mesurages automatiques ou semi-automatiques .....	249
Annexe D (informative)	Explication de la méthode de mesure de distribution de probabilité des amplitudes (DPA) appliquée à l'essai de conformité .....	250
Annexe E (normative)	Détermination de l'aptitude à l'emploi des analyseurs de spectre pour les essais de conformité .....	252
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 .....	253
F.1	Généralités .....	253
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 .....	253
F.2.1	Généralités .....	253
F.2.2	De 9 kHz à 30 MHz .....	253
F.2.3	De 30 MHz à 1 000 MHz .....	254
F.2.4	De 1 GHz à 18 GHz .....	255
F.3	Critère 2 – Limitation due aux effets du champ proche .....	255
F.3.1	Généralités .....	255
F.3.2	De 9 kHz à 30 MHz .....	255
F.3.3	De 30 MHz à 1 000 MHz .....	256
F.3.4	De 1 GHz à 18 GHz .....	258
F.4	Critère 3 – Limitation due à la largeur de faisceau de l'antenne de réception .....	258
F.4.1	Généralités .....	258
F.4.2	De 9 kHz à 30 MHz .....	259
F.4.3	De 30 MHz à 1 000 MHz .....	259

F.4.4	De 1 GHz à 18 GHz .....	260
F.5	Critère 4 – Limitation due aux résultats de la validation de l'emplacement d'essai .....	264
F.5.1	Généralités .....	264
F.5.2	De 9 kHz à 30 MHz .....	264
F.5.3	De 30 MHz à 1 000 MHz .....	264
F.5.4	De 1 GHz à 6 GHz ou à 18 GHz.....	265
	Bibliographie.....	266

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 .....	160
Figure 2	– Exemple d'analyse temporelle .....	161
Figure 3	– Spectre à large bande mesuré avec un récepteur à accord par palier.....	162
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.....	163
Figure 5	– Scrutation par FFT en segments .....	165
Figure 6	– Résolution en fréquence améliorée au moyen d'un appareil de mesure à FFT .....	166
Figure 7	– Concept des mesurages des courants induits par un champ magnétique avec le système d'antenne-cadre .....	172
Figure 8	– Distance de mesure .....	174
Figure 9	– Distance de séparation par rapport au centre de phase d'une antenne LPDA.....	176
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 .....	177
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) .....	180
Figure 12	– Géométrie type d'une enceinte complètement anéchoïque, où <i>a</i> , <i>b</i> , <i>c</i> , <i>e</i> dépendent des performances de l'enceinte .....	181
Figure 13	– Installation type d'essai pour un matériel posé sur table dans le volume d'essai d'une enceinte complètement anéchoïque.....	182
Figure 14	– Installation type d'essai pour un matériel posé au sol dans le volume d'essai d'une enceinte complètement anéchoïque.....	183
Figure 15	– Positions des plans de référence pour l'étalonnage du champ uniforme (vue de dessus) .....	187
Figure 16	– Installation d'essai pour un matériel posé sur table .....	191
Figure 17	– Installation d'essai pour un matériel posé sur table – Vue de dessus.....	192
Figure 18	– Installation d'essai pour un matériel posé au sol .....	193
Figure 19	– Installation d'essai pour un matériel posé au sol – Vue de dessus.....	194
Figure 20	– Méthode de mesure au-dessus de 1 GHz, antenne de réception en polarisation verticale.....	198
Figure 21	– <del>Présentation des exigences relatives à la scrutation en hauteur pour deux catégories différentes de matériels en essai .....</del>	
Figure 22	– Détermination de la distance de transition.....	213
Figure 23	– Géométries d'installation d'essai dans le cas de la méthode de substitution pour: a) mesurage, b) étalonnage .....	215

Figure 25 – Concept de l'installation pour les mesurages de l'amplitude de champ magnétique effectués à un emplacement d'essai en espace libre (OATS) ou dans une chambre semi-anéchoïque (SAC) pour l'EUT posé sur table .....	218
Figure 26 – Concept de l'installation pour les mesurages de l'amplitude de champ magnétique effectués à un emplacement d'essai en espace libre (OATS) ou dans une chambre semi-anéchoïque (SAC) pour l'EUT posé au sol .....	218
Figure 27 – Emplacement du point d'alimentation .....	219
Figure 24 – Processus de réduction de la durée de mesure .....	222
Figure A.1 – Organigramme de sélection des largeurs de bande et des détecteurs, et estimation des erreurs de mesure qui en résultent .....	230
Figure A.2 – Différence relative des amplitudes des émissions adjacentes lors des essais préliminaires .....	232
Figure A.3 – Perturbation par un signal non modulé (ligne en pointillés) .....	233
Figure A.4 – Perturbation par un signal modulé en amplitude (ligne en pointillés) .....	233
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 .....	234
Figure A.6 – Indication d'un signal modulé en impulsions (largeur d'impulsion 50 $\mu$ s) en fonction de la fréquence de répétition d'impulsions avec des détecteurs de crête, de quasi-crête et de valeur moyenne .....	235
Figure A.7 – Perturbation par un signal à large bande (ligne en pointillés) .....	235
Figure A.8 – Perturbation du matériel en essai non modulée (ligne en pointillés) .....	236
Figure A.9 – Perturbation modulée en amplitude du matériel en essai (ligne en pointillés) .....	237
Figure A.10 – Augmentation de la valeur de crête avec la superposition de deux signaux non modulés .....	238
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)) .....	240
Figure A.12 – Augmentation de l'indication moyenne mesurée avec un récepteur réel et calculée d'après l'Équation (A.8) .....	241
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 .....	248
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 .....	248
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 .....	249
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 .....	249
Figure D.1 – Exemple de mesurage de DPA par la Méthode 1 pour des perturbations fluctuantes .....	250
Figure D.2 – Exemple de mesurage de DPA par la Méthode 2 pour des perturbations fluctuantes .....	251
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 .....	257
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) .....	258

Figure F.3 – Rayon $r$ du volume d'essai pour une distance $d$ donnée et une largeur de faisceau d'antenne de $60^\circ$ .....	260
Figure F.4 – Effet de la directivité de l'antenne .....	260
Figure F.5 – HPBW (plan E/plan H) d'une antenne LPDA de type V .....	261
Figure F.6 – Récepteur de mesure à préamplificateur externe .....	262
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 .....	263
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 .....	264
Tableau 1 – Durées minimales de mesure pour les quatre bandes CISPR .....	157
Tableau 2 – Durées minimales de scrutation pour les trois bandes CISPR avec détecteurs de crête et de quasi-crête .....	157
<del>Tableau 3 – Plages de fréquences applicables et références de documents pour les emplacements et les méthodes d'essai d'émissions rayonnées CISPR .....</del>	<del>.....</del>
<del>Tableau 4 – Dimension minimale de <math>w</math> (<math>w_{min}</math>) .....</del>	<del>.....</del>
Tableau 8 – Plages de fréquences applicables et références de documents pour les emplacements d'essai et les méthodes de mesure de perturbations rayonnées CISPR .....	168
Tableau 9 – Dimensions maximales de l'EUT pour différents diamètres de LLAS, de 9 kHz à 30 MHz .....	169
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 .....	169
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 .....	170
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 .....	170
Tableau 5 – Exemples de valeurs de $w$ pour trois types d'antennes .....	201
Tableau 6 – Facteurs de correction en polarisation horizontale en fonction de la fréquence .....	212
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 .....	224
Tableau A.1 – Combinaisons des perturbations du matériel en essai et des émissions ambiantes .....	228
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 .....	242
Tableau C.1 – Facteurs de suppression d'impulsion et vitesses de scrutation pour une largeur de bande vidéo de 100 Hz .....	247
Tableau C.2 – Constantes de temps de l'indicateur et largeurs de bande vidéo et durées de scrutation minimales correspondantes .....	248
Tableau E.1 – Différence d'amplitude maximale entre les signaux de crête et de quasi-crête détectés .....	252
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 ( $d$ ) .....	256

## 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 ses amendements a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.**

**La CISPR 16-2-3 édition 4.1 contient la la première édition (2016-09) [documents CISPR/A/1176A/FDIS et CISPR/A/1182/RVD], son amendement 1 (2019-06) [documents CISPR/A/1278/FDIS et CISPR/A/1283/RVD] et son amendement 2 (2023-06) [documents CIS/A/1391/FDIS et CIS/A/1397/RVD].**

**Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par les amendements 1 et 2. Les ajouts 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 ce document et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous [webstore.iec.ch](http://webstore.iec.ch) dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

**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 à l'Amendement 1

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]<sup>1</sup>, 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~~2019, *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 16-1-4:2019/AMD1:2020

CISPR 16-1-4:2019/AMD2:2023

<sup>1</sup> Les chiffres entre crochets se réfèrent à la Bibliographie.

CISPR 16-2-3:2016+AMD1:2019 – 141 –  
+AMD2:2023 CSV © IEC 2023

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*

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 16-4-2:2011<sup>2</sup>, *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*

---

<sup>2</sup> 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.....	9
INTRODUCTION to Amendment 1 .....	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 General.....	36
7.1.1 General remarks and overview of test methods.....	36

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) .....	39
7.2.1	General .....	39
7.2.2	General measurement method .....	40
7.2.3	Test environment .....	41
7.2.4	Configuration of the equipment under test .....	41
7.2.5	Measurement uncertainty for LLAS .....	42
7.3	Open-area test site or semi-anechoic chamber measurements (30 MHz to 1 GHz) .....	42
7.3.1	Measurand .....	42
7.3.2	Test site requirements .....	45
7.3.3	General measurement method .....	45
7.3.4	Measurement distance .....	46
7.3.5	Antenna height variation .....	47
7.3.6	Product specification details .....	47
7.3.7	Measurement instrumentation .....	49
7.3.8	Field-strength measurements on other outdoor sites .....	49
7.3.9	Measurement uncertainty for OATS and SAC .....	49
7.4	Fully-anechoic room measurements (30 MHz to 1 GHz) .....	49
7.4.1	Test set-up and site geometry .....	49
7.4.2	EUT position .....	52
7.4.3	Cable layout and termination .....	53
7.4.4	Measurement uncertainty for FAR .....	54
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 .....	54
7.5.1	Applicability .....	54
7.5.2	EUT perimeter definition and antenna-to-EUT separation distance .....	54
7.5.3	Uniform test volume .....	55
7.5.4	Specifications for EUT set-up in common emissions/immunity test set-up .....	56
7.5.5	Measurement uncertainty for common emission/immunity set-up and method .....	62
7.6	Fully-anechoic room and absorber-lined OATS/SAC measurements (1 GHz to 18 GHz) .....	62
7.6.1	Measurand .....	62
7.6.2	Measurement distance .....	63
7.6.3	Set-up and operating conditions of the equipment under test (EUT) .....	63
7.6.4	Measurement site .....	64
7.6.5	Measurement instrumentation .....	64
7.6.6	Measurement procedure .....	64
7.6.7	Measurement uncertainty for FAR .....	70
7.7	<i>In situ</i> measurements (9 kHz to 18 GHz) .....	70
7.7.1	Applicability of and preparation for <i>in situ</i> measurements .....	70
7.7.2	Field-strength measurements <i>in situ</i> in the frequency range 9 kHz to 30 MHz .....	71
7.7.3	Field-strength measurements <i>in situ</i> in the frequency range above 30 MHz .....	72
7.7.4	<i>In situ</i> measurement of the disturbance effective radiated power using the substitution method .....	73

7.7.5	Documentation of the measurement results .....	76
7.7.6	Measurement uncertainty for <i>in situ</i> method.....	77
7.8	Substitution measurements (30 MHz to 18 GHz).....	77
7.8.1	General .....	77
7.8.2	Test site .....	77
7.8.3	Test antennas.....	78
7.8.4	EUT configuration.....	78
7.8.5	Test procedure .....	78
7.8.6	Measurement uncertainty for substitution method .....	79
7.9	Reverberation chamber measurements (80 MHz to 18 GHz) .....	79
7.10	TEM waveguide measurements (30 MHz to 18 GHz).....	79
7.11	Open-area test site or semi-anechoic chamber measurements (9 kHz to 30 MHz).....	79
7.11.1	Measurand .....	79
7.11.2	Test site requirements .....	80
7.11.3	General measurement method.....	80
7.11.4	Measurement distance and EUT dimensions.....	82
7.11.5	Antenna height .....	82
7.11.6	Product standard specification details.....	83
7.11.7	Measurement uncertainty for OATS and SAC .....	83
7.11.8	Field strength measurements at other sites .....	83
8	Automated measurement of emissions .....	84
8.1	Introduction – Precautions for automated measurements .....	84
8.2	Generic measurement procedure .....	84
8.3	Pre-scan measurements .....	85
8.3.1	General .....	85
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 .....	41
Figure 8 – Measurement distance .....	43
Figure 9 – Separation distance relative to the phase centre of an LPDA antenna .....	45
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 .....	46
Figure 11 – Position of CMAD for table-top equipment on OATS or in SAC .....	49
Figure 12 – Typical FAR site geometry, where $a, b, c, e$ depend upon the room performance .....	50
Figure 13 – Typical test set-up for table-top equipment within the test volume of a FAR .....	51
Figure 14 – Typical test set-up for floor-standing equipment within the test volume of a FAR .....	52
Figure 15 – Positions of reference planes for uniform field calibration (top-view) .....	55
Figure 16 – Test set-up for table-top equipment.....	59
Figure 17 – Test set-up for table-top equipment – Top view .....	60
Figure 18 – Test set-up for floor-standing equipment .....	61
Figure 19 – Test set-up for floor-standing equipment – Top view .....	62
Figure 20 – Measurement method above 1 GHz, receive antenna in vertical polarization .....	65
Figure 22 – Determination of the transition distance .....	76
Figure 23 – Substitution method set-up geometries for: a) measurement, b) calibration .....	78
Figure 25 – Concept of magnetic field strength measurement set-up at an OATS or in a SAC for table-top EUT .....	81
Figure 26 – Concept of magnetic field strength measurement set-up at an OATS or in a SAC for floor-standing EUT.....	81
Figure 27 – Feed point location.....	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 $\mu$ 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 $60^\circ$ .....	119
Figure F.4 – Effect of antenna directivity.....	120
Figure F.5 – HPBW (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 8 – Applicable frequency ranges and document references for CISPR radiated disturbance test sites and measurement methods.....	37
Table 9 – Maximum EUT dimensions for different LLAS diameters, 9 kHz to 30 MHz .....	38
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.....	38
Table 11 – Maximum EUT-volume diameter $D$ (in m) and height $h$ (in m), OATS/SAC and FAR, 30 MHz to 1 000 MHz.....	39
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 .....	39
Table 5 – Example values of $w$ for three antenna types.....	66

Table 6 – Horizontal polarization correction factors as a function of frequency.....	75
Table 7 – Recommended antenna heights to guarantee signal interception (for pre-scan) in the frequency range 30 MHz to 1 000 MHz .....	86
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 .....	108
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 amendments has been prepared for user convenience.**

**CISPR 16-2-3 edition 4.2 contains the fourth edition (2016-09) [documents CISPR/A/1176A/FDIS and CISPR/A/1182/RVD], its amendment 1 (2019-06) [documents CISPR/A/1278/FDIS and CISPR/A/1283/RVD] and its amendment 2 (2023-06) [documents CIS/A/1391/FDIS and CIS/A/1397/RVD].**

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

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 this document and its amendments will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under [webstore.iec.ch](http://webstore.iec.ch) in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

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

## INTRODUCTION to Amendment 1

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]<sup>1</sup>, 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 16-1-4:2019, *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 16-1-4:2019/AMD1:2020

CISPR 16-1-4:2019/AMD2:2023

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*

---

<sup>1</sup> Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

CISPR 16-2-3:2016+AMD1:2019 – 13 –  
+AMD2:2023 CSV © IEC 2023

CISPR 16-4-2:2011<sup>2</sup>, *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*

---

<sup>2</sup> 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 à l'Amendement 1 .....	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 .....	147
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 .....	151
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 .....	152
6.5.1 Perturbations continues .....	152
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 .....	153
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 .....	155
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	Généralités .....	162
7.1.1	Remarques générales et vue d'ensemble des méthodes d'essai .....	162
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 .....	164
7.2	Mesurages du système d'antenne-cadre (9 kHz à 30 MHz) .....	166
7.2.1	Généralités .....	166
7.2.2	Méthode générale de mesure.....	166
7.2.3	Environnement d'essai.....	167
7.2.4	Configuration du matériel en essai.....	167
7.2.5	Incertitude de mesure du système de grande antenne-cadre .....	168
7.3	Mesurages sur emplacement d'essai en espace libre (OATS) ou en chambre semi-anéchoïque (SAC) (30 MHz à 1 GHz) .....	168
7.3.1	Mesurande.....	168
7.3.2	Exigences relatives à l'emplacement d'essai.....	171
7.3.3	Méthode générale de mesure.....	171
7.3.4	Distance de mesure .....	172
7.3.5	Variation de la hauteur d'antenne .....	173
7.3.6	Détails à fournir dans la spécification de produit .....	173
7.3.7	Instrumentation de mesure .....	175
7.3.8	Mesurages de l'amplitude de champ sur d'autres emplacements en extérieur .....	175
7.3.9	Incertitude de mesure pour les OATS et les SAC .....	175
7.4	Mesurages en enceinte complètement anéchoïque (30 MHz à 1 GHz) .....	175
7.4.1	Installation d'essai et géométrie de l'emplacement .....	175
7.4.2	Position de l'EUT .....	178
7.4.3	Disposition et terminaison des câbles .....	179
7.4.4	Incertitude de mesure de l'enceinte complètement anéchoïque.....	180
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 .....	180
7.5.1	Applicabilité .....	180
7.5.2	Définition du périmètre de l'EUT et distance de séparation antenne-EUT .....	181
7.5.3	Volume d'essai uniforme.....	182
7.5.4	Spécifications pour les installations d'essai communs pour les essais d'émissions/immunité de l'EUT .....	183
7.5.5	Incertitude de mesure pour une installation et une méthode d'émission/immunité communes .....	189
7.6	Mesurages en enceinte complètement anéchoïque et mesurages en OATS/SAC à revêtement absorbant (1 GHz à 18 GHz) .....	189
7.6.1	Mesurande.....	189
7.6.2	Distance de mesure .....	190
7.6.3	Installation et conditions de fonctionnement du matériel en essai (EUT) .....	190
7.6.4	Emplacement de mesure .....	191
7.6.5	Instrumentation de mesure .....	191
7.6.6	Mode opératoire de mesure .....	191
7.6.7	Incertitude de mesure de l'enceinte complètement anéchoïque.....	197
7.7	Mesurages <i>in situ</i> (9 kHz à 18 GHz).....	198
7.7.1	Applicabilité et préparation à des mesurages <i>in situ</i> .....	198

7.7.2	Mesurages <i>in situ</i> d'amplitude du champ dans la plage de fréquences de 9 kHz à 30 MHz .....	199
7.7.3	Mesurages <i>in situ</i> d'amplitude du champ dans la plage de fréquences supérieures à 30 MHz.....	200
7.7.4	Mesurage <i>in situ</i> de la puissance perturbatrice apparente rayonnée avec la méthode de substitution.....	201
7.7.5	Documentation des résultats de mesure .....	204
7.7.6	Incertitude de mesure pour la méthode <i>in situ</i> .....	205
7.8	Mesurages de substitution (30 MHz à 18 GHz) .....	205
7.8.1	Généralités .....	205
7.8.2	Emplacement d'essai .....	205
7.8.3	Antennes d'essai .....	206
7.8.4	Configuration de l'EUT.....	206
7.8.5	Procédure d'essai .....	206
7.8.6	Incertitude de mesure pour la méthode de substitution .....	207
7.9	Mesurages en chambre réverbérante (80 MHz à 18 GHz) .....	207
7.10	Mesurages avec des guides d'ondes TEM (30 MHz à 18 GHz).....	207
7.11	Mesurages sur emplacement d'essai en espace libre (OATS) ou en chambre semi-anéchoïque (SAC) (9 kHz à 30 MHz) .....	207
7.11.1	Mesurande.....	207
7.11.2	Exigences relatives à l'emplacement d'essai.....	208
7.11.3	Méthode générale de mesure.....	208
7.11.4	Distance de mesure et dimensions de l'EUT .....	210
7.11.5	Hauteur de l'antenne .....	211
7.11.6	Détails à fournir dans la spécification de la norme de produit.....	211
7.11.7	Incertitude de mesure pour les OATS et les SAC .....	212
7.11.8	Mesurages de l'amplitude de champ à d'autres emplacements .....	212
8	Mesurage automatisé des émissions .....	212
8.1	Introduction – Précautions à prendre pour les mesurages automatisés .....	212
8.2	Procédure générale de mesure .....	212
8.3	Mesurages par préscrutation.....	213
8.3.1	Généralités .....	213
8.3.2	Détermination de la durée de mesure exigée .....	213
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 .....	167
Figure 8	– Distance de mesure .....	169
Figure 9	– Distance de séparation par rapport au centre de phase d'une antenne LPDA.....	171
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 .....	172
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) .....	175
Figure 12	– Géométrie type d'une enceinte complètement anéchoïque, où $a$ , $b$ , $c$ , $e$ dépendent des performances de l'enceinte .....	176
Figure 13	– Installation type d'essai pour un matériel posé sur table dans le volume d'essai d'une enceinte complètement anéchoïque.....	177
Figure 14	– Installation type d'essai pour un matériel posé au sol dans le volume d'essai d'une enceinte complètement anéchoïque.....	178
Figure 15	– Positions des plans de référence pour l'étalonnage du champ uniforme (vue de dessus) .....	182
Figure 16	– Installation d'essai pour un matériel posé sur table .....	186
Figure 17	– Installation d'essai pour un matériel posé sur table – Vue de dessus.....	187
Figure 18	– Installation d'essai pour un matériel posé au sol .....	188
Figure 19	– Installation d'essai pour un matériel posé au sol – Vue de dessus.....	189
Figure 20	– Méthode de mesure au-dessus de 1 GHz, antenne de réception en polarisation verticale.....	192
Figure 22	– Détermination de la distance de transition.....	204
Figure 23	– Géométries d'installation d'essai dans le cas de la méthode de substitution pour: a) mesurage, b) étalonnage .....	206

Figure 25 – Concept de l'installation pour les mesurages de l'amplitude de champ magnétique effectués à un emplacement d'essai en espace libre (OATS) ou dans une chambre semi-anéchoïque (SAC) pour l'EUT posé sur table .....	209
Figure 26 – Concept de l'installation pour les mesurages de l'amplitude de champ magnétique effectués à un emplacement d'essai en espace libre (OATS) ou dans une chambre semi-anéchoïque (SAC) pour l'EUT posé au sol .....	209
Figure 27 – Emplacement du point d'alimentation .....	210
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 $\mu$ 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 $60^\circ$ .....	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 8 – Plages de fréquences applicables et références de documents pour les emplacements d'essai et les méthodes de mesure de perturbations rayonnées CISPR.....	163
Tableau 9 – Dimensions maximales de l'EUT pour différents diamètres de LLAS, de 9 kHz à 30 MHz .....	164
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.....	164
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 .....	165
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 .....	165
Tableau 5 – Exemples de valeurs de $w$ pour trois types d'antennes .....	193
Tableau 6 – Facteurs de correction en polarisation horizontale en fonction de la fréquence .....	203
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 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 ses amendements a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.**

**La CISPR 16-2-3 édition 4.1 contient la la première édition (2016-09) [documents CISPR/A/1176A/FDIS et CISPR/A/1182/RVD], son amendement 1 (2019-06) [documents CISPR/A/1278/FDIS et CISPR/A/1283/RVD] et son amendement 2 (2023-06) [documents CIS/A/1391/FDIS et CIS/A/1397/RVD].**

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

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 ce document et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous [webstore.iec.ch](http://webstore.iec.ch) dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

**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 à l'Amendement 1

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]<sup>1</sup>, 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 16-1-4:2019, *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 16-1-4:2019/AMD1:2020

CISPR 16-1-4:2019/AMD2:2023

---

<sup>1</sup> Les chiffres entre crochets se réfèrent à la Bibliographie.

CISPR 16-2-3:2016+AMD1:2019 – 137 –  
+AMD2:2023 CSV © IEC 2023

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*

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 16-4-2:2011<sup>2</sup>, *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*

---

<sup>2</sup> 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.