



TECHNICAL REPORT

RAPPORT TECHNIQUE



BASIC EMC PUBLICATION
PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM

**Electromagnetic compatibility (EMC) –
Part 2-5: Environment – Description and classification of electromagnetic
environments**

**Compatibilité électromagnétique (CEM) –
Partie 2-5: Environnement – Description et classification des environnements
électromagnétiques**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XF

ICS 33.100.20

ISBN 978-2-88912-521-0

CONTENTS

FOREWORD.....	7
1 Scope and object.....	9
2 Normative references	9
3 Terms, definitions and abbreviated terms	12
3.1 Terms and definitions	12
3.2 Abbreviations	17
4 User's guide for this report	21
4.1 Approach.....	21
4.2 Rationale for classification system.....	23
4.3 Electromagnetic environment phenomena	24
4.4 Simplification of the electromagnetic environment database	24
5 Low-frequency electromagnetic phenomena	28
5.1 Conducted low-frequency phenomena	28
5.1.1 Harmonics of the fundamental power frequency.....	28
5.1.2 Power supply network voltage amplitude and frequency changes	30
5.1.3 Power supply network common mode voltages.....	32
5.1.4 Signalling voltages in power supply networks	35
5.1.5 Islanding supply networks.....	36
5.1.6 Induced low-frequency voltages.....	37
5.1.7 DC voltage in AC networks.....	37
5.2 Radiated low-frequency phenomena.....	37
5.2.1 Magnetic fields	37
5.2.2 Electric fields.....	39
6 High-frequency electromagnetic phenomena	40
6.1 Conducted high-frequency phenomena.....	40
6.1.1 General	40
6.1.2 Direct conducted CW phenomena	40
6.1.3 Induced continuous wave	42
6.1.4 Transients	43
6.2 Radiated high frequency phenomena.....	45
6.2.1 General.....	45
6.2.2 Radiated continuous oscillatory disturbances	46
6.2.3 Radiated modulated disturbances.....	47
6.2.4 Radiated pulsed disturbances.....	65
7 Electrostatic discharge	66
7.1 General	66
7.2 ESD currents.....	66
7.3 Fields produced by ESD currents	67
8 Classification of environments	68
8.1 General	68
8.2 Location classes.....	68
8.3 Residential location class	70
8.3.1 Description of residential locations	70
8.3.2 Equipment typical to the residential location	70
8.3.3 Boundaries relevant for equipment operated at residential locations.....	71
8.3.4 Interfaces and ports to residential locations	72

8.3.5	Attributes of residential locations	73
8.4	Commercial/public location class	74
8.4.1	Description of commercial/public locations	74
8.4.2	Equipment and interference sources existent in commercial/public locations	74
8.4.3	Boundaries relevant for equipment operated at commercial/public locations	74
8.4.4	Interfaces and ports to commercial/public locations	75
8.4.5	Attributes of commercial/public locations	75
8.5	Industrial location class	77
8.5.1	Description of industrial locations	77
8.5.2	Equipment and interference sources existent in industrial locations	78
8.5.3	Boundaries relevant for equipment operated at industrial locations	78
8.5.4	Interfaces and ports to industrial locations	79
8.5.5	Attributes of industrial locations	79
8.6	Types of power supply networks	81
8.7	Alterations in electromagnetic environments	83
8.8	Further conducted electromagnetic phenomena	83
8.8.1	Description of conducted phenomena other than in Clauses 4 and 5	83
8.8.2	REIN	84
8.8.3	SHINE	85
8.9	Mitigation aspects	85
8.10	Description of location classes with regard to the requirements of EMC basic standards	86
9	Principles of the selection of immunity levels	88
9.1	Approach	88
9.2	Uncertainties	89
9.2.1	Uncertainties in the test situation	89
9.2.2	Uncertainties in the application situation	89
9.2.3	Dealing with uncertainties	89
9.3	Dealing with high density sources	89
9.4	Criticality criteria	90
10	Disturbance levels of the various location classes	91
Annex A (informative)	Compatibility levels/disturbance levels for location classes	92
Annex B (informative)	Radiated continuous disturbances	102
Annex C (informative)	Review of the historical assignment of radiated disturbance degrees	109
Annex D (informative)	Radiated pulsed disturbances	115
Annex E (informative)	Power line telecommunications (PLT)	120
Bibliography	122
Figure 1	– Schematic of the two-step approach used for classification with phenomenon-oriented input tables and location-oriented output tables	22
Figure 2	– Ports of entry (POEs) of electromagnetic disturbances into equipment	23
Figure 3	– Typical voltage waveforms for dip and interruption (10 ms/horizontal division)	31
Figure 4	– Typical configuration of the converter in a PDS	33
Figure 5	– Voltage and current waveforms of each PDS portion (1 ms/horizontal division)	34

Figure 6 – Measured common-mode voltage at the input terminal of a converter	34
Figure 7 – Concept of location classes	69
Figure 8 – Situation for TN-C power installation systems	82
Figure 9 – Situation for TN-S power installation systems.....	83
Figure B.1 – Typical waveforms for radiated disturbances.....	102
Figure C.1 – Problem Geometry.....	110
Figure D.1 – The measured electric field and the electric field derivative from a cloud to ground lightning strike measured at a distance of 30 m.....	115
Figure D.2 – The measured electric field from an electrostatic discharge event at a distance of 0,1 m	116
Figure D.3 – The measured magnetic field (two measurements) from an electrostatic discharge event at a distance of 0,1 m.....	116
Figure D.4 – The measured electric field in kV/m vs. time in microseconds in a 500 kV power substation.....	117
Table 1 – Principal phenomena causing electromagnetic disturbances	25
Table 2 – Disturbance degrees and levels for harmonic voltages in power supply networks (in percentage to fundamental voltage, U_n/U_1).....	30
Table 3 – Disturbance degrees and levels for voltage changes within normal operating range	31
Table 4 – Disturbance degrees and levels for voltage unbalance	32
Table 5 – Disturbance degrees and levels for power frequency variation	32
Table 6 – Disturbance degrees and levels for common mode voltages.....	35
Table 7 – Disturbance degrees and levels for signalling voltages in power systems (in per cent of nominal voltage).....	36
Table 8 – Disturbance degrees and levels for low-frequency, common mode induced voltages in signal and control cables.....	37
Table 9 – Disturbance degrees and levels for low-frequency magnetic fields at various frequencies.....	38
Table 10 – Disturbance degrees and levels for low-frequency electric fields	39
Table 11 – Disturbance degrees and levels of induced CW voltages with respect to reference ground	42
Table 12 – Disturbance degrees and levels for conducted unidirectional transients in low-voltage AC power systems	44
Table 13 – Disturbance degrees and levels for conducted oscillatory transients in low-voltage AC power systems.....	45
Table 14 – Radiation sources	46
Table 15 – Disturbance degrees and levels for radiated continuous oscillatory disturbances (in V/m, rms) and distance to source (in m).....	47
Table 16 – Disturbance degrees and levels for modulated radiation disturbances (in V/m, rms) and distance to source (in m), Amateur radio bands below 30 MHz.....	48
Table 17 – Disturbance degrees and levels for modulated radiation disturbances (in V/m, rms) and distance to source (in m), 27 MHz CB band	49
Table 18 – Disturbance degrees and levels for analogue communication services below 30 MHz.....	50
Table 19 – Disturbance degrees and levels for modulated radiation (analogue communication services above 30 MHz) disturbances (in V/m) and distance to source (m) ..	51
Table 20 – Disturbance degrees and levels for modulated radiation (mobile and portable phones) disturbances (in V/m, rms) and distance to source (in m).....	52

Table 21 – Disturbance degrees and levels for modulated radiation (base stations) disturbances (in V/m, rms) and distance to source (in m)	53
Table 22 – Disturbance degrees and levels for modulated radiation (medical and biological telemetry items) disturbances (in V/m, rms) and distance to source (in m)	54
Table 23 – Disturbance degrees and levels for modulated radiation (unlicensed radio services) disturbances (in V/m, rms) and distance to source (in m) (1).....	55
Table 24 – Disturbance degrees and levels for modulated radiation (unlicensed radio services) disturbances (in V/m, rms) and distance to source (in m) (2).....	56
Table 25 – Disturbance degrees and levels for modulated radiation (amateur radio bands above 30 MHz) disturbances (in V/m, rms) and distance to source (in m)	57
Table 26 – Disturbance degrees and levels for modulated radiation (paging service base station) disturbances (in V/m, rms) and distance to source (in m).....	58
Table 27 – Disturbance degrees and levels for modulated radiation (other RF items) disturbances (in V/m, rms) and distance to source (in m) (1).....	58
Table 28 – Disturbance degrees and levels for modulated radiation (other RF items) disturbances (in V/m, rms) and distance to source (in m) (2).....	59
Table 29 – Disturbance degrees and levels for modulated radiation (other RF items) disturbances (in V/m, rms) and distance to source (in m) (3).....	59
Table 30 – Disturbance degrees and levels for modulated radiation (other RF items) disturbances (in V/m, rms) and distance to source (in m) (4).....	60
Table 31 – Disturbance degrees and levels for modulated radiation (other RF items) disturbances (in V/m, rms) and distance to source (in m) (5).....	61
Table 32 – Disturbance degrees and levels for modulated radiation (other RF items) disturbances (in V/m, Pk) and distance to source (in m) (6)	62
Table 33 – Disturbance degrees and levels for modulated radiation (RFID and railway transponder systems) disturbances (electric field in V/m, rms) and distance to source (in m).....	63
Table 34 – Disturbance degrees and levels for modulated radiation (RFID and railway transponder systems) disturbances (magnetic field in μ A/m, rms) and distance to source (in m)	64
Table 35 – Disturbance degrees and levels for radiated pulsed disturbances (rate of rise) and distance to source (in m).....	65
Table 36 – Disturbance degrees and levels for pulsed radiation (RADAR systems) disturbances (electric field in V/m, Pk) and distance to source (in m).....	66
Table 37 – Disturbance degrees and levels for pulsed disturbances (rate of rise) caused by ESD.....	67
Table 38 – Disturbance degrees and levels for radiated field gradients caused by ESD	67
Table 39 – Exemplary equipment present in the Residential location class	71
Table 40 – Attributes of the residential location class.....	73
Table 41 – Attributes of various types of the commercial/public location class	76
Table 42 – Attributes of various types of the industrial location class	80
Table 43 – Overview of phenomena versus basic standard, related table and chapter	87
Table A.1 – Disturbance levels in the residential location class.....	93
Table A.2 – Disturbance levels in the commercial/public location class	96
Table A.3 – Disturbance levels in the industrial location class.....	99
Table B.1 – Examples of field strengths from authorized transmitters.....	103
Table B.2 – Specifications of mobile and portable units	104
Table B.3 – Specifications of base stations	104
Table B.4 – Specification of other typical RF items	105

Table B.5 – Data regarding RFID technology	105
Table B.6 – Frequency allocations of TETRA system (in Europe).....	106
Table B.7 – Amateur radiofrequencies (ITU region 1-3).....	106
Table C.1 – Radiated disturbance degrees defined in Edition 1.....	109
Table D.1 – Data regarding RADAR systems	118
Table D.2 – Examples for civil RADAR systems	119

Withdrawn

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –

Part 2-5: Environment – Description and classification of electromagnetic environments

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.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. However, a technical committee may propose the publication of a Technical Report when it has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example "state of the art".

IEC 61000-2-5, which is a technical report, has been prepared by technical committee 77: Electromagnetic compatibility.

It has the status of a basic EMC publication in accordance with IEC Guide 107.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1995 and constitutes a technical revision.

The significant technical changes with respect to the previous edition are the following:

- the description of the radiated electromagnetic environment has been done in more detail and the considered interference sources have been updated;
- the concept of location classes has been reviewed and modified;
- the disturbance levels for the various location classes have been reviewed, modified and the phenomena have been described in more detail.

The text of this Technical Report is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
77/385/DTR	77/390/RVC

Full information on the voting for the approval of this Technical Report can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

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

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

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

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –

Part 2-5: Environment – Description and classification of electromagnetic environments

1 Scope and object

Knowledge of the electromagnetic environment that exists at locations where electrical and electronic equipment and systems are intended to be operated is an essential precondition in the process of achieving electromagnetic compatibility. This knowledge can be obtained by various approaches, including a site survey of an intended location, the technical assessment of the equipment and system as well as the general literature.

This part of IEC 61000

- introduces the concept of disturbance degrees and defines these for each electromagnetic phenomena,
- classifies into various location classes and describes them by means of attributes,
- provides background information on the different electromagnetic phenomena that may exist within the environment and
- compiles tables of compatibility levels for electromagnetic phenomena that are considered to be relevant for those location classes.

This part of IEC 61000 is intended for guidance for those who are in charge of considering and developing immunity requirements. It also gives basic guidance for the selection of immunity levels. The data are applicable to any item of electrical or electronic equipment, sub-system or system that operates in one of the locations as considered in this Technical Report.

NOTE 1 It should be noted that immunity requirements and immunity levels determined for items of equipment which are intended to be used at a certain location class are not inevitably bound to the electromagnetic environment present at the location, but also to requirements of the equipment itself and the application in which it is used (e.g. when taking into account requirements regarding availability, reliability or safety). These could lead to more stringent requirements with respect to immunity levels or with respect to applicable performance criteria. These levels may also be established for more general purposes such as in generic and product standards, taking into account statistical and economic aspects as well as common experience in certain application fields.

NOTE 2 Electromagnetic phenomena in general show a broad range of parameters and characteristics and hence cannot be related one-to-one to standardized immunity tests which basically reflect the impact of electromagnetic phenomena by a well described test set-up. Nonetheless, this report follows an approach to correlate electromagnetic phenomena and standardized immunity tests up to a certain extent. This might allow users of this report to partly take into account standardized immunity tests such as given for example in the IEC 61000-4 series, when specifying immunity requirements.

The descriptions of electromagnetic environments in this report are predominantly generic ones, taking into account the characteristics of the location classes under consideration. Hence, it should be kept in mind that there might be locations for which a more specific description is required in order to conclude on immunity requirements applicable for those specific locations.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050(161):1990, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*
Amendment 1 (1997)
Amendment 2 (1998)

IEC 60118-4:2006, *Electroacoustics – Hearing aids – Part 4: Induction loop systems for hearing aid purposes – Magnetic field strength*

IEC 60364-4-44:2007, *Low-voltage electrical installations – Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances*

IEC/TR 61000-1-4:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 1-4: General – Historical rationale for the limitation of power-frequency conducted harmonic current emissions from equipment, in the frequency range up to 2 kHz*

IEC 61000-2-2:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-2: Environment – Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems*

IEC 61000-2-3:1992, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 3: Description of the environment – Radiated and non-network-frequency-related conducted phenomena*

IEC 61000-2-4:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-4: Environment – Compatibility levels in industrial plants for low-frequency conducted disturbances*

IEC 61000-2-8:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-8: Environment – Voltage dips and short interruptions on public electric power supply systems with statistical measurement results*

IEC 61000-2-9:1996, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 9: Description of HEMP environment – Radiated disturbance*

IEC 61000-2-12:2003, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-12: Environment – Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public medium-voltage power supply systems*

IEC 61000-2-13:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-13: Environment – High-power electromagnetic (HPEM) environments – Radiated and conducted*

IEC 61000-3-12:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-12: Limits – Limits for harmonic currents produced by equipment connected to public low-voltage systems with input current >16 A and ≤75 A per phase*

IEC 61000-4-2:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*
Amendment 1 (2007)
Amendment 2 (2010)

IEC 61000-4-4:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*
Amendment 1 (2010)

IEC 61000-4-5:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 61000-4-6:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-8:2009, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test*

IEC 61000-4-9:1993, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-9: Testing and measurement techniques – Pulse magnetic field immunity test*
Amendment 1 (2000)

IEC 61000-4-10:1993, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-10: Testing and measurement techniques – Damped oscillatory magnetic field immunity test*
Amendment 1 (2000)

IEC 61000-4-11:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC 61000-4-12:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-12: Testing and measurement techniques – Ring wave immunity test*

IEC 61000-4-13:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-13: Testing and measurement techniques – Harmonics and interharmonics including mains signalling at a.c. power port, low frequency immunity tests*
Amendment 1 (2009)

IEC 61000-4-14:1999, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-14: Testing and measurement techniques – Voltage fluctuation immunity test for equipment with input current not exceeding 16 A per phase*
Amendment 1 (2001)
Amendment 2 (2009)

IEC 61000-4-16:1998, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-16: Testing and measurement techniques – Test for immunity to conducted, common mode disturbances in the frequency range 0 Hz to 150 kHz*
Amendment 1 (2001)
Amendment 2 (2009)

IEC 61000-4-18:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-18: Testing and measurement techniques – Damped oscillatory wave immunity test*
Amendment 1 (2010)

IEC 61000-4-27:2000, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-27: Testing and measurement techniques – Unbalance, immunity test for equipment with input current not exceeding 16 A per phase*
Amendment 1 (2009)

IEC 61000-4-28:1999, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-28: Testing and measurement techniques – Variation of power frequency, immunity test for equipment with input current not exceeding 16 A per phase*
Amendment 1 (2001)
Amendment 2 (2009)

CISPR/TR 16-4-1:2009, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-1: Uncertainties, statistics and limit modelling – Uncertainties in standardized EMC tests*

Withdrawn

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	131
1 Domaine d'application et objet.....	133
2 Références normatives	134
3 Termes, définitions et abréviations	136
3.1 Termes et définitions.....	136
3.2 Abréviations	142
4 Guide d'utilisation du présent rapport	145
4.1 Approche.....	145
4.2 Raison d'être du système de classification	149
4.3 Phénomènes de l'environnement électromagnétique	149
4.4 Simplification de la base de données de l'environnement électromagnétique.....	150
5 Phénomènes électromagnétiques basse fréquence	154
5.1 Phénomènes basse fréquence conduits.....	154
5.1.1 Harmoniques de la fréquence fondamentale de l'alimentation.....	154
5.1.2 Variations de l'amplitude et de la fréquence de la tension d'alimentation	155
5.1.3 Tensions de mode commun du réseau d'alimentation électrique.....	157
5.1.4 Tensions des systèmes de transmission de signaux sur les réseaux électriques.....	160
5.1.5 Réseaux d'alimentation à flotage.....	161
5.1.6 Tensions induites à basse fréquence.....	162
5.1.7 Tension continue dans les réseaux CA	162
5.2 Phénomènes basse fréquence rayonnés	163
5.2.1 Champs magnétiques rayonnés.....	163
5.2.2 Champs électriques	164
6 Phénomènes électromagnétiques haute fréquence.....	165
6.1 Phénomènes haute fréquence conduits	165
6.1.1 Généralités.....	165
6.1.2 Phénomène d'onde entretenue conduite en CC	166
6.1.3 Onde entretenue induite	168
6.1.4 Transitoires	168
6.2 Phénomènes haute fréquence rayonnés	171
6.2.1 Généralités.....	171
6.2.2 Perturbations oscillatoires continues rayonnées	172
6.2.3 Perturbations modulées rayonnées.....	173
6.2.4 Perturbations impulsionnelles rayonnées.....	189
7 Décharges électrostatiques	191
7.1 Généralités.....	191
7.2 Courants de DES	191
7.3 Champs produits par les courants de DES	192
8 Classification des environnements.....	192
8.1 Généralités.....	192
8.2 Classes d'emplacements	192
8.3 Classe d'emplacement résidentiel	194
8.3.1 Description des emplacements résidentiels	194
8.3.2 Equipements caractéristiques de l'emplacement résidentiel.....	195

8.3.3	Limites pertinentes pour les équipements exploités dans des emplacements résidentiels	196
8.3.4	Interfaces et accès des emplacements résidentiels	197
8.3.5	Attributs des emplacements résidentiels	198
8.4	Classe d'emplacements commerciaux/publics	199
8.4.1	Description des emplacements commerciaux/publics	199
8.4.2	Équipements et sources d'interférences présents dans les emplacements commerciaux/publics	199
8.4.3	Limites pertinentes pour les équipements exploités dans des emplacements commerciaux/publics	200
8.4.4	Interfaces et accès des emplacements commerciaux/publics	200
8.4.5	Attributs des emplacements commerciaux/publics	201
8.5	Classe d'emplacements industriels	203
8.5.1	Description des emplacements industriels	203
8.5.2	Équipements et sources d'interférences présents dans les emplacements industriels	204
8.5.3	Limites pertinentes pour les équipements exploités dans des emplacements industriels	205
8.5.4	Interfaces et accès des emplacements industriels	205
8.5.5	Attributs des emplacements industriels	206
8.6	Types de réseaux d'alimentation	208
8.7	Modifications des environnements électromagnétiques	210
8.8	Phénomènes électromagnétiques conduits supplémentaires	210
8.8.1	Description des phénomènes conduits autres que ceux des Articles 4 et 5	210
8.8.2	Bruit impulsionnel électrique et répétitif (REIN)	211
8.8.3	Événement sonore unique à intensité élevée (SHINE)	212
8.9	Aspects relatifs à l'atténuation	212
8.10	Description des classes d'emplacements du point de vue des exigences des normes CEM fondamentales	213
9	Principes du choix des niveaux d'immunité	216
9.1	Approche	216
9.2	Incertitudes	217
9.2.1	Incertitudes en situation d'essai	217
9.2.2	Incertitudes en situation d'application	217
9.2.3	Comment gérer les incertitudes	217
9.3	Comment gérer les sources à densité élevée	217
9.4	Critères de gravité	218
10	Niveaux de perturbation des diverses classes d'emplacements	219
	Annexe A (informative) Niveaux de compatibilité/de perturbation des classes d'emplacements	220
	Annexe B (informative) Perturbations rayonnées continues	230
	Annexe C (informative) Examen de l'attribution historique des degrés de perturbation rayonnée	238
	Annexe D (informative) Perturbations impulsionnelles rayonnées	244
	Annexe E (informative) Télécommunications sur ligne d'alimentation (PLT)	249
	Bibliographie	251

Figure 1 – Schéma de l'approche en deux temps utilisée pour la classification avec les tableaux d'entrée axés sur les phénomènes et les tableaux de sortie, axés sur les emplacements	147
Figure 2 – Accès par lesquels des perturbations électromagnétiques pénètrent dans l'appareil.....	148
Figure 3 – Formes d'onde de tension types des creux et des interruptions (10 ms/division horizontale)	156
Figure 4 – Configuration type d'un convertisseur dans un PDS	158
Figure 5 – Formes d'onde de courant et de tension de chaque partie du PDS (1 ms/division horizontale).....	159
Figure 6 – Tension de mode commun mesurée à la borne d'entrée d'un convertisseur	159
Figure 7 – Concept de classes d'emplacements.....	193
Figure 8 – Situation des systèmes TN-C d'installation de puissance	209
Figure 9 – Situation des systèmes TN-S d'installation de puissance	210
Figure B.1 – Formes d'onde typiques pour les perturbations rayonnées.....	230
Figure C.1 – Géométrie du problème	239
Figure D.1 – Champ électrique mesuré et dérivée de champ électrique depuis un nuage jusqu'à un coup de foudre au sol mesuré à une distance de 30 m	244
Figure D.2 – Champ électrique mesuré après une décharge électrostatique à une distance de 0,1 m	245
Figure D.3 – Champ magnétique mesuré (deux mesures) après une décharge électrostatique à une distance de 0,1 m.....	245
Figure D.4 – Champ électrique mesuré en kV/m par rapport au temps en microsecondes dans une sous-station électrique 500 kV.....	246
Tableau 1 – Principaux phénomènes provoquant des perturbations électromagnétiques.....	151
Tableau 2 – Degrés et niveaux de perturbation des harmoniques de tension dans les réseaux d'alimentation électrique (en pourcentage de la tension fondamentale, U_n/U_1).....	155
Tableau 3 – Degrés et niveaux de perturbation des variations de tension dans la plage normale de fonctionnement.....	156
Tableau 4 – Degrés et niveaux de perturbation pour les déséquilibres de tension.....	157
Tableau 5 – Degrés et niveaux de perturbation pour les variations de la fréquence d'alimentation	157
Tableau 6 – Degrés et niveaux de perturbation pour les tensions de mode commun	160
Tableau 7 – Degrés et niveaux de perturbation pour les tensions de signalisation dans les réseaux d'énergie (en pourcentage de la tension nominale)	161
Tableau 8 – Degrés et niveaux de perturbation pour les tensions de mode commun induites à basse fréquence dans les câbles de signal et de commande	162
Tableau 9 – Degrés et niveaux de perturbation pour les champs magnétiques basse fréquence à différentes fréquences	164
Tableau 10 – Degrés et niveaux de perturbation pour les champs électriques à basse fréquence	165
Tableau 11 – Degrés et niveaux de perturbation des tensions induites en ondes entretenues par rapport à la terre de référence.....	168
Tableau 12 – Degrés et niveaux de perturbation pour les transitoires unidirectionnels conduits dans les réseaux d'énergie basse tension en courant alternatif.....	170
Tableau 13 – Degrés et niveaux de perturbation pour les transitoires oscillatoires conduits dans les réseaux d'énergie basse tension en courant alternatif.....	171
Tableau 14 – Sources de rayonnement.....	172

Tableau 15 – Degrés et niveaux de perturbation des phénomènes oscillatoires entretenus rayonnés (en V/m, RMS) et distance à la source (en m)	173
Tableau 16 – Degrés et niveaux de perturbation des phénomènes rayonnés modulés (en V/m, RMS) et distance à la source (en m), Bandes de radio amateur au-dessous de 30 MHz	174
Tableau 17 – Degrés et niveaux de perturbation des phénomènes rayonnés modulés (en V/m, RMS) et distance à la source (en m), Bande CB de 27 MHz	175
Tableau 18 – Degrés et niveaux de perturbation pour les services de communication analogique au-dessous de 30 MHz	175
Tableau 19 – Degrés et niveaux de perturbation des phénomènes rayonnés modulés (services de communication analogiques au-dessus de 30 MHz) (en V/m) et distance à la source (en m).....	176
Tableau 20 – Degrés et niveaux de perturbation des phénomènes rayonnés modulés (téléphones mobiles et portables) (en V/m, RMS) et distance à la source (en m)	177
Tableau 21 – Degrés et niveaux de perturbation des phénomènes rayonnés modulés (stations de base) (en V/m, RMS) et distance à la source (en m).....	178
Tableau 22 – Degrés et niveaux de perturbation des phénomènes rayonnés modulés (éléments de télémétrie médicale et biologique) (en V/m, RMS) et distance à la source (en m).....	179
Tableau 23 – Degrés et niveaux de perturbation des phénomènes rayonnés modulés (services radio sans licence) (en V/m, RMS) et distance à la source (en m) (1)	180
Tableau 24 – Degrés et niveaux de perturbation des phénomènes rayonnés modulés (services radio sans licence) (en V/m, RMS) et distance à la source (en m) (2)	181
Tableau 25 – Degrés et niveaux de perturbation des phénomènes rayonnés modulés (bandes radio amateur au-dessus de 30 MHz) (en V/m, RMS) et distance à la source (en m).....	182
Tableau 26 – Degrés et niveaux de perturbation des phénomènes rayonnés modulés (stations de base de service de téléavertissement) (en V/m, RMS) et distance à la source (en m)	183
Tableau 27 – Degrés et niveaux de perturbation des phénomènes rayonnés modulés (autres éléments RF) (en V/m, RMS) et distance à la source (en m) (1).....	184
Tableau 28 – Degrés et niveaux de perturbation des phénomènes rayonnés modulés (autres éléments RF) (en V/m, RMS) et distance à la source (en m) (2).....	184
Tableau 29 – Degrés et niveaux de perturbation des phénomènes rayonnés modulés (autres éléments RF) (en V/m, RMS) et distance à la source (en m) (3).....	185
Tableau 30 – Degrés et niveaux de perturbation des phénomènes rayonnés modulés (autres éléments RF) (en V/m, RMS) et distance à la source (en m) (4).....	185
Tableau 31 – Degrés et niveaux de perturbation des phénomènes rayonnés modulés (autres éléments RF) (en V/m, RMS) et distance à la source (en m) (5).....	186
Tableau 32 – Degrés et niveaux de perturbation des phénomènes rayonnés modulés (autres éléments RF) (en V/m, crête) et distance à la source (en m) (6).....	186
Tableau 33 – Degrés et niveaux de perturbation des phénomènes rayonnés modulés (RFID et systèmes de transpondeurs ferroviaires) (champ électrique en V/m, RMS) et distance à la source (en m).....	187
Tableau 34 – Degrés et niveaux de perturbation des phénomènes rayonnés modulés (RFID et systèmes de transpondeurs ferroviaires) (champ magnétique en $\mu\text{A}/\text{m}$, RMS) et distance à la source (en m).....	188
Tableau 35 – Degrés et niveaux de perturbation des phénomènes impulsionnels rayonnés (vitesse de montée) et distance à la source (en m).....	190
Tableau 36 – Degrés et niveaux de perturbation des phénomènes impulsionnels rayonnés (systèmes RADAR) (champ électrique en V/m, crête) et distance à la source (en m).....	190

Tableau 37 – Degrés et niveaux de perturbation des phénomènes impulsionsnels (vitesse de montée) provoqués par les DES.....	191
Tableau 38 – Degrés et niveaux de perturbation pour les gradients des champs rayonnés dus à des décharges électrostatiques (DES)	192
Tableau 39 – Équipements exemplaires présents dans la classe d'emplacement résidentiel.....	196
Tableau 40 – Attributs de la classe d'emplacements résidentiels	198
Tableau 41 – Attributs des divers types de la classe d'emplacements commerciaux/publics	202
Tableau 42 – Attributs de divers types de la classe d'emplacements industriels.....	206
Tableau 43 – Aperçu des phénomènes par rapport à la norme fondamentale, avec référence au tableau et au chapitre associés	214
Tableau A.1 – Niveaux de perturbation de la classe d'emplacements résidentiels.....	221
Tableau A.2 – Niveaux de perturbation de la classe d'emplacements commerciaux/publics	224
Tableau A.3 – Niveaux de perturbation de la classe d'emplacements industriels.....	227
Tableau B.1 – Exemples de valeurs de champs des émetteurs autorisés.....	231
Tableau B.2 – Spécifications des unités mobiles et portables	232
Tableau B.3 – Spécifications des stations de base.....	232
Tableau B.4 – Spécification des autres éléments RF types	233
Tableau B.5 – Données relatives à la technologie d'identification par radio-fréquence (RFID)	233
Tableau B.6 – Attribution des fréquences du système TETRA (en Europe)	234
Tableau B.7 – Fréquences radio amateur (régions de l'UIT 1 à 3).....	235
Tableau C.1 – Degrés de perturbation rayonnée définis dans l'édition 1	238
Tableau D.1 – Données relatives aux systèmes RADAR.....	246
Tableau D.2 – Exemples de systèmes de RADAR civils	247

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 2-5: Environnement – Description et classification des environnements électromagnétiques

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des Normes internationales. Toutefois, un comité d'études peut proposer la publication d'un Rapport technique lorsqu'il a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales, par exemple "l'état de l'art".

Le CEI 61000-2-5, qui est un rapport technique, a été établi par le comité d'études 77 de la CEI: Compatibilité électromagnétique.

Il a le statut de publication fondamentale en CEM, conformément au Guide CEI 107.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1995 et constitue une révision technique.

Les modifications techniques majeures par rapport à l'édition précédente sont énumérées comme suit:

- La description de l'environnement électromagnétique émis a été faite plus en détail et les sources d'interférence considérées ont été mises à jour.
- Le concept de classes d'emplacements a été passé en revue et modifié.
- Les niveaux de perturbation pour les classes d'emplacements diverses ont été passés en revue, modifiés et les phénomènes ont été décrits plus en détail.

Le texte de ce Rapport technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
77/385/DTR	77/390/RVC

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de ce Rapport technique.

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

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

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

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

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 2-5: Environnement – Description et classification des environnements électromagnétiques

1 Domaine d'application et objet

Avoir connaissance de l'environnement électromagnétique qui existe aux emplacements où il est prévu que des appareils et systèmes électriques et électroniques seront utilisés est une condition préalable essentielle au processus visant à obtenir la compatibilité électromagnétique. On peut parvenir à cette connaissance par différentes approches, notamment par une étude de site portant sur l'emplacement prévu, une évaluation technique de l'appareil et du système, ainsi qu'en consultant des ouvrages généraux.

La présente partie de la CEI 61000

- présente le concept de degrés de perturbation et définit ceux-ci pour chacun des phénomènes électromagnétiques,
- présente les différentes classes d'emplacements et les décrit au moyen d'attributs,
- fournit des informations générales sur les différents phénomènes électromagnétiques que l'on peut rencontrer dans l'environnement et
- compile des tableaux de niveaux de compatibilité pour les phénomènes électromagnétiques que l'on considère être liés à ces classes d'emplacement.

La présente partie de la CEI 61000 est destinée à servir de guide à l'attention des personnes chargées de considérer et de développer les exigences relatives à l'immunité. Il donne également des conseils élémentaires concernant le choix des niveaux d'immunité. Les informations présentées sont applicables à tout appareil, sous-système ou système électrique ou électronique fonctionnant dans l'un des environnements évoqués dans le présent Rapport Technique.

NOTE 1 Il convient de noter que les exigences d'immunité et les niveaux d'immunité déterminés pour les appareils destinés à être utilisés dans une certaine classe d'emplacement ne sont pas obligatoirement liés à l'environnement électromagnétique présent dans cet emplacement, mais aussi aux exigences des appareils eux-mêmes et de l'application dans laquelle ils sont utilisés (par exemple, lorsque l'on tient compte des exigences en matière de disponibilité, de fiabilité ou de sécurité). Cela peut conduire à des exigences plus strictes en ce qui concerne les niveaux d'immunité ou en ce qui concerne les critères d'aptitude à la fonction applicables. Ces niveaux peuvent aussi être considérés dans un cadre plus général, tel celui des normes génériques et de produits en prenant en compte les aspects statistiques et économiques et l'expérience commune dans certains domaines d'application.

NOTE 2 Les phénomènes électromagnétiques présentent en général une vaste gamme de paramètres et de caractéristiques, aussi ne peut-on pas établir de relation biunivoque entre ces paramètres et caractéristiques et les essais d'immunité standardisés qui reflètent essentiellement l'effet des phénomènes électromagnétiques provoqués par une installation d'essai bien décrite. Ce rapport suit néanmoins une approche visant à corrélérer, jusqu'à un certain point, les phénomènes électromagnétiques et les essais d'immunité standardisés. Cela pourra permettre aux utilisateurs de ce rapport de prendre en compte, au moins en partie, les essais d'immunité standardisés tels que ceux donnés par exemple dans la série CEI 61000-4, pour spécifier des exigences d'immunité.

Les descriptions des environnements électromagnétiques de ce rapport sont majoritairement des descriptions génériques, qui prennent en compte les caractéristiques des classes d'emplacement considérées. Par conséquent, il convient de garder à l'esprit qu'il peut exister des emplacements pour lesquels une description plus spécifique est nécessaire si l'on souhaite déterminer les exigences d'immunité applicables à ces emplacements spécifiques.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document référencé s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050(161):1990, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

Amendement 1 (1997)

Amendement 2 (1998)

CEI 60118-4:2006, *Electroacoustique – Appareil de correction auditive – Partie 4: Systèmes de boucles d'induction utilisées à des fins de correction auditive – Intensité du champ magnétique*

CEI 60364-4-44:2007, *Installations électriques à basse tension – Partie 4-44: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les perturbations de tension et les perturbations électromagnétiques*

CEI/TR 61000-1-4:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 1-4: General – Historical rationale for the limitation of power-frequency conducted harmonic current emissions from equipment, in the frequency range up to 2 kHz*

Disponible en anglais seulement.

CEI 61000-2-2:2002, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2-2: Environnement – Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites à basse fréquence et la transmission des signaux sur les réseaux publics d'alimentation à basse tension*

CEI 61000-2-3:1992, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2: Environnement – Section 3: Description de l'environnement – Phénomènes rayonnés et phénomènes conduits à des fréquences autres que celles du réseau*

CEI 61000-2-4:2002, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2-4: Environnement – Niveaux de compatibilité dans les installations industrielles pour les perturbations conduites à basse fréquence*

CEI 61000-2-8:2002, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2-8: Environnement – Creux de tension et coupures brèves sur les réseaux d'électricité publics incluant des résultats de mesures statistiques*

CEI 61000-2-9:1996, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2: Environnement – Section 9: Description de l'environnement IEMN-HA – Perturbations rayonnées*

CEI 61000-2-12:2003, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2-12: Environnement – Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites à basse fréquence et la transmission des signaux sur les réseaux publics d'alimentation moyenne tension*

CEI 61000-2-13:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-13: Environment – High-power electromagnetic (HPEM) environments – Radiated and conducted*

Disponible en anglais seulement.

CEI 61000-3-12:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-12: Limites – Limites pour les courants harmoniques produits par les appareils connectés aux réseaux publics basse tension ayant un courant appelé >16 A et ≤ 75 A par phase*

CEI 61000-4-2:2008, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

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

Amendement 1 (2007)

Amendement 2 (2010)

CEI 61000-4-4:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

Amendement 1 (2010)

CEI 61000-4-5:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de chocs*

CEI 61000-4-6:2008, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

CEI 61000-4-8:2009, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-8: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau*

CEI 61000-4-9:1993, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-9: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique impulsionnel*

Amendement 1 (2000)

CEI 61000-4-10:1993, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-10: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique oscillatoire amorti*

Amendement 1 (2000)

CEI 61000-4-11:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

CEI 61000-4-12:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-12: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité à l'onde sinusoïdale amortie*

CEI 61000-4-13:2002, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-13: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité basse fréquence aux harmoniques et inter-harmoniques incluant les signaux transmis sur le réseau électrique alternatif*

Amendement 1 (2009)

CEI 61000-4-14:1999, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-14: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux fluctuations de tension pour le matériel dont le courant d'entrée est inférieur ou égal à 16 A par phase*

Amendement 1 (2001)

Amendement 2 (2009)

CEI 61000-4-16:1998, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-16: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux perturbations conduites en mode commun dans la gamme de fréquences de 0 Hz à 150 kHz*

Amendement 1 (2001)

Amendement 2 (2009)

CEI 61000-4-18:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-18: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité à l'onde oscillatoire amortie*

Amendement 1 (2010)

CEI 61000-4-27:2000, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-27: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux déséquilibres pour des matériels avec un courant appelé n'excédant pas 16 A par phase*
Amendement 1 (2009)

CEI 61000-4-28:1999, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-28: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité à la variation de la fréquence d'alimentation pour des matériels avec un courant appelé n'excédant pas 16 A par phase*
Amendement 1 (2001)
Amendement 2 (2009)

CISPR/TR 16-4-1:2009, *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.

Withdrawn