

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Low-voltage power supplies, d.c. output –
Part 3: Electromagnetic compatibility (EMC)**

**Alimentations basse tension, sortie continue –
Partie 3: Compatibilité électromagnétique (CEM)**





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2011 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00



IEC 61204-3

Edition 2.0 2011-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Low-voltage power supplies, d.c. output –
Part 3: Electromagnetic compatibility (EMC)**

**Alimentations basse tension, sortie continue –
Partie 3: Compatibilité électromagnétique (CEM)**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

W

ICS 29.200; 33.100

ISBN 978-2-88912-510-4

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope and object.....	6
1.1 Scope.....	6
1.1.1 Equipment covered by this standard.....	6
1.1.2 Additional requirements	6
1.1.3 Exclusions	6
1.1.4 Types of power supply	7
1.2 Object	7
2 Normative references.....	7
3 Terms and definitions	9
4 Applicability of tests to different PSU technologies	13
5 General requirements and test conditions	13
5.1 General requirements	13
5.2 Test conditions	13
6 Emission requirements	13
6.1 Low frequency phenomena ($f \leq 9$ kHz; a.c. input only)	14
6.1.1 Commutation notches	14
6.1.2 Current harmonics and interharmonics	14
6.1.3 Voltage fluctuations and flicker.....	14
6.2 High frequency conducted emission.....	15
6.2.1 High frequency conducted emission for input power ports.....	15
6.2.2 High frequency conducted emission for d.c. output power ports	15
6.3 High frequency radiated emission	15
6.3.1 Radiated disturbance measurements	15
6.3.2 Measurement of disturbance power.....	16
6.3.3 Restrictions for the application of interference power measurement.....	17
7 Immunity requirements	17
7.1 Performance criteria	17
7.2 Basic immunity requirements, high frequency disturbances	18
7.2.1 Immunity level for residential, commercial, and light industrial environment.....	18
7.2.2 Immunity level for industrial environment.....	21
8 Configurations and combinations of power supplies.....	24
8.1 Modular PSUs	24
8.2 Power supply systems	24
8.3 Power supply installations.....	25
8.4 Distributed power supplies	25
8.5 Power supplies in parallel or in series	25
9 Power supply families	25
10 Statistical aspects.....	25
11 Safety aspects	25
12 Test report.....	26
Annex A (normative) Guidelines on the classification of PSUs	27
Annex B (informative) Commutation notches	29
Annex C (informative) Calculation and simulation of the input current harmonics	30

Annex D (informative) Special considerations for d.c./d.c. converters.....	31
Annex E (informative) Critical frequency for high frequency power measurement	33
Annex F (normative) Guidelines on power supply families	34
Annex G (informative) Summary of classification of environments and limits	35
Annex H (normative) Emission limits	37
Bibliography	39
 Figure 1 – Test set-up for the measurement of disturbance power	 17
 Table 1 – Criteria to prove the performance of a PSU against EM disturbances	 18
Table 2 – Immunity – Enclosure port – Residential, commercial and light industrial environment	19
Table 3 – Immunity – Ports for signal lines and control lines	19
Table 4 – Immunity – DC input and output power ports	20
Table 5 – Immunity – AC input power ports – Residential, commercial and light industrial environment	21
Table 6 – Immunity – Enclosure port – Industrial environment.....	22
Table 7 – Immunity – Ports for signal lines and control lines – Industrial environment	22
Table 8 – Immunity – DC input and output power ports – Industrial environment	23
Table 9 – Immunity – AC input power ports – Industrial environment.....	24
Table A.1 – Classification of power supplies and the relevant EMC standards	28
Table D.1 – Immunity – DC input power ports – Input category a.....	31
Table D.2 – Immunity – DC input power ports – Input category b.....	32
Table D.3 – Immunity – Enclosure port – Input categories a and b	32
Table H.1 – Limits of mains terminal disturbance voltage (a.c. input port)	37
Table H.2 – Limits of mains terminal disturbance voltage (d.c. input and d.c. output power port)	37
Table H.3 – Limits for electromagnetic radiation/interference power disturbance (all field strength limits refer to quasi-peak measurements).....	38
Table H.4 – Disturbance power limits for the frequency range 30 to 300 MHz.....	38

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE POWER SUPPLIES, D.C. OUTPUT –**Part 3: Electromagnetic compatibility (EMC)****FOREWORD**

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61204-3 has been prepared by subcommittee 22E: Stabilized power supplies, of IEC technical committee 22: Power electronic systems and equipment.

IEC 61204-3 has the status of a product family standard.

This second edition cancels and replaces the first edition, published in 2000. It constitutes a technical revision.

The main changes with respect to the previous edition are listed below.

- Update of the scope to align with IEC 61204-7.
- Update of the normative references to the latest editions.
- Change of the definitions of environments to align with the latest editions of the applicable normative references.
- Revision of the applicability of tests to different power supply technologies.

- Revision of the emission limits and requirements to align with the latest editions of the applicable normative references.
- Revision of the immunity limits and requirements to align with the latest editions of the applicable normative references.
- Clarification of the different classes of PSU.

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

FDIS	Report on voting
22E/129/FDIS	22E/130/RVD

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

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

A list of all parts of IEC 61240 series, under the general title *Low voltage power supplies, d.c. output*, can be found on the IEC website.

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

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

LOW-VOLTAGE POWER SUPPLIES, D.C. OUTPUT –

Part 3: electromagnetic compatibility (EMC)

1 Scope and object

1.1 Scope

1.1.1 Equipment covered by this standard

This part of IEC 61204 specifies electromagnetic compatibility (EMC) requirements for power supply units (PSUs) providing d.c. output(s) with or without auxiliary a.c. output(s), operating from a.c. or d.c. source voltages up to 600 V a.c. or 1 000 V d.c. (see exceptions under 1.1.3.)

NOTE Ringing generators used in telecoms applications are covered by this standard.

This product standard covers both stand alone and component power supply units as defined in this standard. It covers PSU units for use in or with IT equipment normally covered by IEC 60950-1:2001¹ and/or IEC 60950-1:2005; PSU units for use in or with measurement, control and laboratory equipment normally covered by IEC 61010-1; PSU units for use in or with medical equipment – normally covered by IEC 60601-1; PSU units for use in or with audio, video and similar electronic apparatus – normally covered by IEC 60065. It also covers d.c. power and distribution equipment and d.c./d.c. converters.

Where no standard exist, use of this standard for other applications is not precluded.

1.1.2 Additional requirements

Requirements additional to those specified in this standard may be necessary for

- PSUs intended for operation in special environments (for example, extremes of temperature; excessive dust, moisture or vibration; flammable gases; and corrosive or explosive atmospheres);
- PSUs intended to be used in vehicles, on board ships or aircraft, or in tropical countries;
- PSUs intended for use where ingress of water is possible.

NOTE Attention is drawn to the fact that authorities in some countries impose additional requirements for health, environmental and similar reasons.

1.1.3 Exclusions

This standard does not apply to

- motor-generator sets;
- uninterruptible power supplies (UPS) to IEC 62040-1-1;
- PSUs covered by IEC 61558-1 (i.e. power supply units incorporating safety isolating transformers providing SELV or PELV output(s) in accordance with IEC 60364-4-41 and PSUs for use with household and other consumer products, except those covered by IEC 60065 and IEC 60950-1:2001 and/or IEC 60950-1:2005;
- transformers covered by IEC 61558-1;
- step-down converters covered by IEC 60146-1-1;
- PSUs and converters for use with or in products covered by IEC 61347-2-2.

¹ This publication has been withdrawn and replaced by the second edition issued in 2005.

1.1.4 Types of power supply

Two types of power supplies are covered by this standard:

a) stand alone (or end-product) power supplies

Power supplies intended for free-standing operation (individual apparatus).

This part of IEC 61204 is applicable to PSUs developed as a unit with a direct function and sold on the market as a stand-alone unit.

b) component power supplies

These can be divided into two categories:

1) component power supplies considered as equivalent to stand alone power supplies (apparatus).

This part of IEC 61204 is applicable to this category of component PSUs. These PSUs are considered to be apparatus with respect to their EMC requirements, for example those PSUs intended for use in installations or sold to the general public, cases where no further EMC tests are anticipated. This does not include PSUs sold as spares for repair which have been tested as part of an overall equipment.

2) component power supplies intended for a professional installer

This part of IEC 61204 is applicable to this category of power supplies only as an aid to specify relevant EMC requirements in order that various end-product standards may be met.

These are component power supplies that are intended for incorporation into a final product by a professional installer. These products may be sold to a professional installer or placed on the market for specialized distribution and use. In neither case do they perform in themselves a direct function for the user of an end-product. Further EMC tests of the assembly are assumed.

NOTE After incorporation into a final product, the emission values can be altered (e.g. because of modified earth connections).

1.2 Object

The object of this part of IEC 61204 is to define EMC limits and test methods for PSUs. It includes limits for electromagnetic emissions which may cause interference to other electronic equipment (e.g. radio receivers, measuring and computer devices), as well as electromagnetic immunity limits for continuous and transient conducted and radiated disturbances including electrostatic discharges.

This part of IEC 61204 defines the minimum electromagnetic compatibility requirements for PSUs.

To comply with this part of IEC 61204, no additional EMC tests are required or necessary beyond those stated here.

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 60050-121, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 121: Electromagnetism*

IEC 60050-131, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 131: Circuit theory*

IEC 60050-151, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 151: Electrical and magnetic devices*

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

IEC 60050-551, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 551: Power electronics*

IEC 60065, *Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements*

IEC 60146-1-1, *Semiconductor converters – General requirements and line commutated converters – Part 1-1: Specifications of basic requirements*

IEC 60364-4-41, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

IEC 60601-1, *Medical electrical equipment – Part 1: General requirements for basic safety and essential performance*

IEC 60950-1:2005, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 61000-3-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

IEC 61000-3-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection*

IEC 61000-3-11 *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-11: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems – Equipment with rated current ≤ 75 A and subject to conditional connection*

IEC 61000-3-12 *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, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

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

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

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

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

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

IEC 61000-6-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-3: Generic standards – Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 61000-6-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-4: Generic standards – Emission standard for industrial environments*

IEC 61010-1, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*

IEC 61204, *Low-voltage power supply devices, d.c. output – Performance characteristics*²

IEC 61347-2-2, *Lamp controlgear – Part 2-2: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied electronic step-down converters for filament lamps*

IEC 61558-1, *Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products – Part 1: General requirements and tests*

CISPR 11, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

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

CISPR 16-1 (all parts), *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus*

CISPR 16-1-2:2004, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Conducted disturbances*

CISPR 16-1-3, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-3: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Disturbance power*

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

CISPR 16-2-2, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-2: Methods of measurement of disturbances and immunity – Measurement of disturbance power*

CISPR 16-2-3, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity – Radiated disturbance measurements*

CISPR 22, *Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

3 Terms and definitions

For the purpose of this part of IEC 61204, the terms and definitions given in IEC 60050-121, IEC 60050-151, IEC 60050-161, IEC 60050-551 and IEC 60146-1-1, as well as the following apply.

² Future IEC 61204-2.

3.1 environment

3.1.1

residential, commercial and light industrial environment

environment encompassed by the generic standard IEC 61000-6-3. An indication of the locations included by this environment is given in Annex G

3.1.2

industrial environment

environment encompassed by the generic standard IEC 61000-6-4. An indication of the locations included by this environment is given in Annex G

3.2

protection distance

distance for an electronic or electrical apparatus beyond which the interference levels shall not impair the use of other electronic or electrical equipment, for example broadcast radio and television receivers

3.3

distributed power system

system of localized power converters supplied from a distributed power bus

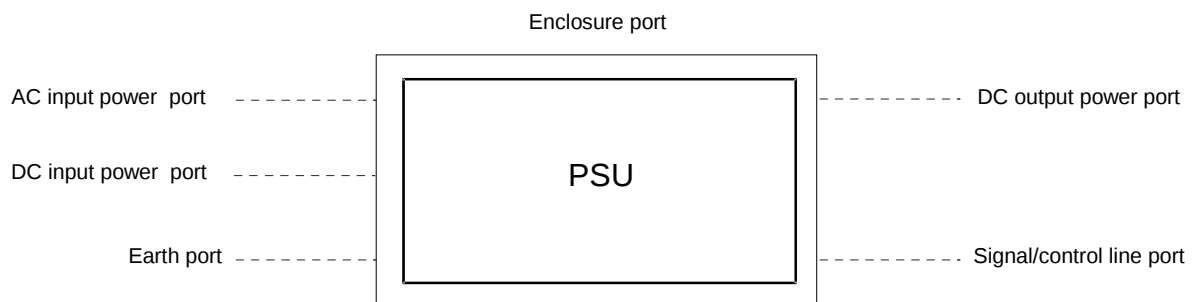
3.4

port

particular interface of a product with the external electromagnetic environment.

[IEC 60050-131:2002, 131-02-21 modified]

Examples of ports:



IEC 1116/11

3.4.1

enclosure port

physical boundary of the PSU product through which and on which electromagnetic fields may radiate or impinge

3.4.2

signal or control line port

low energy level input or output port providing diagnostic or control information

3.4.3

d.c. input power port

external d.c. energy source connection point

3.4.4**d.c. output power port**

external connection point for providing output d.c. energy

3.4.5**a.c. input power port**

external a.c. energy source connection point

3.5**power supply (PSU)**

an electrical or electronic device which transforms energy from an input source into a single or multiple output energy source

3.5.1**component power supply**

modular PSU; sub-unit PSU

assemblies of electrical and/or electronic devices designed to provide or modify energy. They are intended for incorporation into end-products by a professional installer. They are not intended for free-standing applications

3.5.2**stand alone power supply**

intended for use in laboratories, workshops and other areas in free-standing applications. They are end-products, completely enclosed with full protection against electrostatic discharge and contact with hazardous parts which are accessible to the end-user. Typical examples include adjustable or fixed output bench-top units, plug-top units, free-standing and wall-mounted units

3.5.3**bench-top power supply**

intended for laboratory or similar use. They are stand alone PSUs, sometimes with monitoring and measuring facilities

3.5.4**open card power supply**

frameless PSU

printed circuit board devoid of a metal mounting bracket. It is a component PSU intended for use by a installer

3.5.5**open frame power supply**

generally uses a printed circuit board mounted on a metal bracket for attachment to the professional installer's equipment chassis. This bracket provides heat transfer for the cooling of power semiconductors. Optionally, a cover may be used for safety reasons and/or to reduce radiated interference

3.5.6**plug-in card power supply**

intended to be plugged into a subrack. The design may be "open-card", "open-frame" or "cased". A plug-in card PSU is generally intended for use by a professional installer

3.5.7**enclosed/cased power supply**

fully enclosed/cased/housed PSU. The design uses the housing as a heat sink or employs fan(s) for forced air cooling

3.5.8

plug-top (direct plug-in) power supply

power supply built into a mains voltage plug top

3.5.9

uninterruptible power supply

UPS

intended to provide a source of energy secure against mains failure. This type of product would normally be free-standing

3.6

end-product

finished unit which is designed to stand alone, useable by an end-user and having a direct function for the end-user. It is intended to be placed on the market and/or taken into service as a single unit or as part of a system or installation

3.7

system

localized group of interconnected products which is easily relocatable. Typical examples of this would be a computer, including mouse, keyboard, printer and monitor, or a hi-fi system, TV and video recorder

3.8

installation

collection of interconnected products which is not easily relocatable. Typical examples of this include an industrial process installation or a power plant control installation

3.9

non-professional

person or organization assumed to have little or no technical knowledge or facilities

3.10

professional installer

technically competent person or organization capable of correctly assembling/installing components and subassemblies into an end-product, or end-products into a system or installation, and, in so doing, fully complying with the technical and legal requirements of the end-product, system or installation

3.11

full rated load

maximum continuous or average power a product is marked to supply

3.12

mains supply

3.12.1

industrial mains supply

source of electrical energy provided solely for industrial use

3.12.2

private mains supply

localized source of electrical energy (e.g. generator or UPS) which is not directly connected to the public network

3.12.3

public mains supply

source of electrical energy provided for general public use in domestic, commercial or light industrial environments

3.13**critical frequency of a PSU**

the frequency, the wavelength of which is equal to four times the longest side length of the PSU

3.14**residual voltage (of voltage dip)**

the minimum value of r.m.s voltage recorded during a voltage dip or short interruption

NOTE The residual voltage may be expressed as a value in volts, or as a percentage or per unit value relative to the reference voltage

4 Applicability of tests to different PSU technologies

Guidance on this issue is given in Annex A.

5 General requirements and test conditions**5.1 General requirements**

The manufacturer of the PSU has a responsibility to provide information relating to the EMC performance, application, intended environment and installation guidelines for the product.

5.2 Test conditions

The tests shall be performed using the manufacturer's recommended wiring and installation instructions. There will be no connections other than those specified by the manufacturer.

The configuration, orientation and electrical test conditions of the PSU shall be representative of the worst case in-service conditions, if known. Otherwise, all measurements shall be performed at rated nominal input voltage, full rated load and ambient temperature between 15 °C and 35 °C. The PSU shall be at its normal operating temperature.

The load is presumed not to generate any electromagnetic interference. Load resistors may be cooled by a fan or cooling fluid.

All tests specified in this standard are type tests only.

The equipment shall meet the requirements when measured by the test methods specified.

No additional EMC tests are required or necessary beyond those stated in this standard.

Precautions shall be taken against the EUT (equipment under test) becoming dangerous or unsafe as a result of the immunity tests specified in this standard.

6 Emission requirements

If the cable arrangements of the application are known, then those shall be used. If they are not known, the arrangements shall be chosen in accordance with 6.2 and 6.3. The measuring conditions shall be stated in the documentation.

6.1 Low frequency phenomena ($f \leq 9$ kHz; a.c. input only)

6.1.1 Commutation notches

In this subclause, only PSUs with commutation of the primary current are covered. PSUs of high power designed as line commutated converters may cause notches if connected to a high impedance source. Measurements or calculations are not mandatory. Information and recommendations are given in Annex B.

6.1.2 Current harmonics and interharmonics

The limits for PSUs connected to a public mains supply up to and including a rated input current of 16 A are given in IEC 61000-3-2. This requirement is applicable to apparatus and components considered as apparatus covered within the scope of IEC 61000-3-2.

Harmonic measurements, especially on PSUs, are sensitive to the voltage source. In many cases, the public mains supply may not be a suitable source for this purpose.

Therefore, one of the following methods shall be used.

- a) Using a public mains supply in accordance with IEC 61000-3-2:
 - the limits for the harmonics of the voltage source shall be met with the PSU operating at full rated load.
- b) Using an artificial supply in accordance with IEC 61000-3-2.
- c) Calculation or simulation if it takes into account:
 - the voltage source as an ideal sine wave;
 - the worst case internal impedance of the PSU in the frequency range from the line frequency up to the 40th harmonic.

For recommendations: see Annex C. Interharmonics may occur under specific load conditions which cannot be taken into account in this standard; this system aspect is the responsibility of the user, installer.

NOTE Limits for harmonic currents produced by equipment connected to public low-voltage systems with input current >16 A and ≤ 75 A per phase are given in IEC 61000-3-12.

6.1.3 Voltage fluctuations and flicker

The limits for PSUs connected to a public mains supply up to and including a rated input current of 16 A are given in IEC 61000-3-3. This requirement is applicable to apparatus and components considered as apparatus covered within the scope of IEC 61000-3-3, but it is not mandatory for PSUs used in countries where there are no regulations requiring voltage fluctuations and flicker limits.

For PSUs, only measurements or calculations for $d_{\max}$ (maximum relative voltage change) are necessary.

NOTE It is recommended to measure the amplitude and the duration of the inrush current and to calculate the r.m.s. value in the first period after switching-on. Most PSUs have inrush current less than 10 ms which means that high inrush currents are still below the $d_{\max}$ limit.

Fluctuations of the PSU input current may be caused by a time varying load on the PSU. This system aspect is the responsibility of the user, installer.

NOTE Limits for voltage fluctuations and flicker for PSUs connected to a public mains supply up to and including a rated input current of ≤ 75 A are given in IEC 61000-3-11.

6.2 High frequency conducted emission

The required AMN (artificial mains network) is as defined in 4.3 of CISPR 16-1-2.

Measurements shall be performed in accordance with the method of CISPR 16-2-1

Disposition of the EUT and its connection to the AMN are as defined in 7.4.1 of CISPR 16-2-1

Other CISPR publications supply additional test details relevant to particular EUT as CISPR 11 for ISM application and CISPR 22 for ITE application.

6.2.1 High frequency conducted emission for input power ports

For a.c. input power ports, see Annex H, Table H.1

For d.c. input power ports, see Annex H, Table H.2

6.2.2 High frequency conducted emission for d.c. output power ports

For d.c. output power ports, see Annex H, Table H.2

6.3 High frequency radiated emission

Measurements shall be performed in accordance with the method of

- CISPR 16-2-3, "Radiated disturbance measurements"
- or
- CISPR 16-2-2, "Measurements of disturbance power".

The manufacturer must justify the choice of the interference power measurement in the documentation and test report, in case of dispute the test method of the manufacturer applies.

Limits are listed in Annex H, Table H.3

6.3.1 Radiated disturbance measurements

The tests of radiation disturbance shall be performed in accordance with CISPR 16-2-3.

Load cables of unknown length shall be arranged horizontally, equally separated from each other and shall be 1 m in length.

The mains cable is arranged 1 m horizontally and then 0,8 m vertically to the ground where it is connected to the power source. Cables are unshielded, unless the PSU is supplied with a shielded cable.

Any other arrangement shall be justified and explained in the documentation.

The distance between the antenna and the PSU shall be 10 m if the limits of Table H.3 in Annex H are applied.

At a measuring distance of 30 m, the limits are reduced by 10 dB.

At a measuring distance of 3 m, the limits are increased by 10 dB.

6.3.2 Measurement of disturbance power

The measuring receiver shall have a quasi-peak detector and shall be in accordance with the requirements of CISPR 16-2-2. The absorbing clamp shall be designed and calibrated in accordance with CISPR 16-1-3.

NOTE The clamps generally refer to a 10 m radiated field measurement.

For measurement set-up and procedure, see Figure 1.

The PSU and the cable to be tested shall be placed on a non-metallic support of 0,8 m height and at least 0,8 m from all other metallic objects.

The cable under test is stretched in a straight line over a length of at least 5 m on a non-metallic support allowing the absorbing clamp to be moved along the cable under test. The clamp shall be placed around the cable in the correct orientation (current sensor on the side of the PSU).

All other cables are either disconnected (if the correct operation of the equipment can be maintained without the cables), or equipped with absorbing ferrite tubes (clamps) close to the PSU.

Each cable of the PSU shall be tested in turn. Cables which are longer than 5 m are tested as described above with 5 m of cable in the test set-up. The layout of the excess cable is not critical.

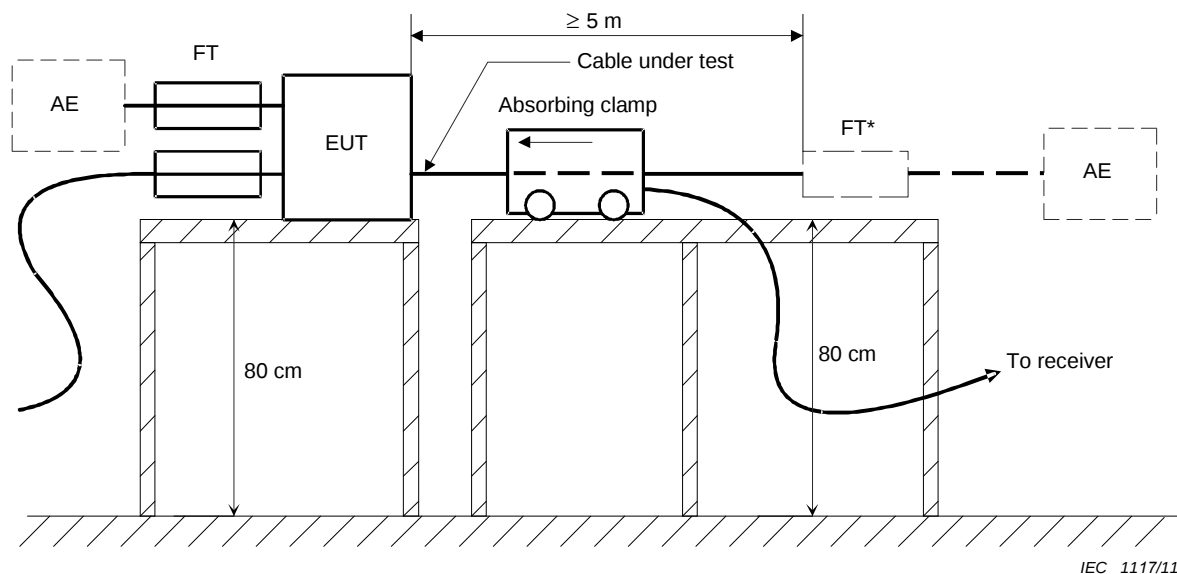
Cables which, in normal application, are restricted in length to less than 5 m are tested as follows:

Cables with a restricted length:

- $\leq 0,25$ m are not measured at all;
- $< s$ are lengthened to s ;
- $> s$ are measured over the total length.

where s is twice the length of the clamp.

The clamp shall be displaced along the cable under test, starting closest to the PSU up to a maximum of 5 m. The maximum reading is converted into disturbance power, using the clamp calibration factor. The displacement needed is from zero to a half-wavelength of the measured frequency. All maxima shall be below the limits given in Table H.3 of Annex H.



Key

- EUT Equipment under test
 AE Associated equipment
 FT Ferrite tube (same type as absorbing clamp)
 FT* Optional FT, for additional decoupling of the AE, when required

Figure 1 – Test set-up for the measurement of disturbance power

6.3.3 Restrictions for the application of interference power measurement

The measurement of interference power may be used instead of radiated field strength with the restriction that the longest side length of the box does not exceed $\lambda/4$ of the highest measured frequency. (In accordance with CISPR 16-1.)

Most PSUs do not emit interference power above this critical frequency. (For calculation of the critical frequency of the PSU, see Annex E.)

Some PSUs can emit interference power above the critical frequency. This is especially so when logic circuitry with a clock frequency above 1 MHz is used.

The application of the high frequency power test method is therefore restricted to PSUs without shielded cables and:

- with a longest side length less than $\lambda/4$ of the highest frequency measured;
- with a clock frequency less than 1 MHz;
- with less than 5 outputs;
- which do not prevent the use of the clamp because of too large a diameter of the leads.

7 Immunity requirements

7.1 Performance criteria

The performance criteria shall be used to check the acceptability of a PSU against external disturbances.

From the EMC point of view, any process including a PSU shall be operating as intended.

If, as a result of the application of the tests defined in this standard, the PSU becomes dangerous or unsafe, then the PSU shall be deemed to have failed the test.

Table 1 – Criteria to prove the performance of a PSU against EM disturbances

	Performance criteria		
	A	B	C
Basic specifications	No loss of function or performance during the test	Temporary loss of function or performance during the test Self-recoverable	Loss of function or performance Not self-recoverable Not damaged
Remarks	Operating as intended within specified tolerance	Degradation of performance shall be specified by the manufacturer PSU shall continue to operate as intended after the test	Any resettable condition allowed including shut-down

Performance criteria in the following tables have been considered as minimum requirements.

These limits have been set to avoid imposing levels which may be unnecessary for the application. For some applications, it may be necessary for the customer and supplier to agree to higher levels.

See also Annex D for d.c./d.c. converters.

7.2 Basic immunity requirements, high frequency disturbances

The test set-up is given in Tables 2 to 9, referring to basic standards.

NOTE T_r/T_n refers to rise time and impulse duration (50 % value), as described in IEC 61000-4-4.

For surge tests, apparatus with a d.c. power input port, intended for use with an a.c./d.c. power adapter, shall be tested on the a.c. power input of the a.c./d.c. power adapter specified by the manufacturer.

7.2.1 Immunity level for residential, commercial, and light industrial environment.

These levels are applied to PSUs which are intended to be used in residential, commercial or light industrial environments.

- Environment encompassed by the generic standard IEC 61000-6-3.
- An indication of the locations included by this environment is given in Annex G.

**Table 2 – Immunity – Enclosure port –
Residential, commercial and light industrial environment**

	Environmental phenomenon	Test item	Test specification	Unit	Test set-up	Remarks	Performance criteria
3-1	Electrostatic discharge	Contact discharge Air discharge	± 4 ± 8	kV kV	IEC 61000-4-2	a	B
3-2	Radio-frequency electromagnetic field Amplitude modulated	Frequency Field strength AM 1 kHz	80 – 1000 3 80	MHz V/m %	IEC 61000-4-3	b c	A
3-3	Radio-frequency electromagnetic field Amplitude modulated	Frequency Field strength AM 1 kHz	1.4 – 2 3 80	GHz V/m %	IEC 61000-4-3	b c	A
3-4	Radio-frequency electromagnetic field Amplitude modulated	Frequency Field strength AM 1 kHz	2 – 2.7 1 80	GHz V/m %	IEC 61000-4-3	b c	A
^a In the case of an open frame PSU, the ESD test is impractical and need not be carried out. ^b This level does not represent the field emitted by a transceiver in close proximity to the PSU. ^c The test level specified is the r.m.s. value of the unmodulated carrier.							

Table 3 – Immunity – Ports for signal lines and control lines

	Environmental phenomenon	Test item	Test specification	Unit	Test set-up	Remarks	Performance criteria
4-1	Fast transients	Peak line-to-ground voltage T_r/T_h Repetition frequency	$\pm 0,5$ 5/50 100	kV ns kHz	IEC 61000-4-4	^a Capacitive clamp used	B
4-2	Radio-frequency continuous conducted	Frequency Amplitude AM (1 kHz)	0,15 – 80 3 80	MHz V %	IEC 61000-4-6	b	A
^a Applicable only to ports interfacing with cables, the total length of which, according to the manufacturer's functional specification may exceed 3 m. ^b The test level specified is the r.m.s. value of the unmodulated carrier.							

Table 4 – Immunity – DC input and output power ports

The following requirements are not applicable to d.c. input power ports intended for connection to a battery, or to a rechargeable battery which must be disconnected from the equipment for recharging.

The stated limits may not be sufficient for some special applications, see Annex D.

	Environmental phenomenon	Test item	Test specification	Unit	Test set-up	Remarks	Performance criteria
5-1	Fast transients	Peak line-to-ground voltage T_r/T_h Repetition frequency	$\pm 0,5$ 5/50 100	kV ns kHz	IEC 61000-4-4	a	B
5-2	Surges	T_r/T_h Peak line-to-ground voltage Peak line-to-line voltage	1,2/50 (8/20) $\pm 0,5$ $\pm 0,5$	μ s kV kV	IEC 61000-4-5		B
5-3	Radio-frequency continuous conducted	Frequency Amplitude AM (1 kHz)	0,15 – 80 3 80	MHz V %	IEC 61000-4-6	a, b, c	A
^a The test is applicable to d.c. input power ports intended to be connected permanently to cables longer than 10 m. ^b Applicable only to ports interfacing with cables the total length of which may exceed 3 m according to the manufacturer's functional specification. ^c The test level specified is the r.m.s. value of the unmodulated carrier.							

**Table 5 – Immunity – AC input power ports –
Residential, commercial and light industrial environment**

	Environmental phenomenon	Test item	Test specification	Unit	Test set-up	Remarks	Performance criteria
6-1	Fast transients	Peak line-to-ground voltage T_r/T_h Repetition frequency	± 1 5/50 100	kV ns kHz	IEC 61000-4-4		B
6-2	Surges	T_r/T_h Peak line-to-ground voltage Peak line-to-line voltage	1,2/50 (8/20) ± 2 ± 1	μ s kV kV	IEC 61000-4-5	a	B
6-3	Voltage dips	Residual voltage	0 during ½ cycle	%	IEC 61000-4-11		B
		Residual voltage	0 during 1 cycle	%			C
		Residual voltage	70 during 25/30 cycles at 50/60 Hz	%		c	C
6-4	Voltage interruptions	Residual voltage	0 during 250/300 cycles at 50/60 Hz	%	IEC 61000-4-11	d	C
6-5	Radio-frequency continuous conducted	Frequency Voltage AM (1 kHz)	0,15 – 80 3 80	MHz V %	IEC 61000-4-6	b	A
a For products designed for installation class I according to IEC 60664-1, the surge limits may be reduced by 50 %. b The test level specified is the r.m.s. value of the unmodulated carrier. c "25/30 cycles" means "25 cycles for 50 Hz test" and "30 cycles for 60 Hz test" d "250/300 cycles" means "250 cycles for 50 Hz test" and "300 cycles for 60 Hz test"							

7.2.2 Immunity level for industrial environment

These levels are applied to PSUs which are intended to be used in an industrial environment. In case of disturbances beyond the following levels, a solution has to be agreed between the customer and the supplier.

- Environment encompassed by the generic standard IEC 61000-6-4.
- An indication of the locations included by this environment is given in Annex G

Table 6 – Immunity – Enclosure port – Industrial environment

	Environmental phenomenon	Test item	Test specification	Unit	Test set-up	Remarks	Performance criteria
7-1	Electrostatic discharge	Contact discharge Air discharge	± 4 ± 8	kV kV	IEC 61000-4-2	a	B
7-2	Radio-frequency electromagnetic field Amplitude modulated	Frequency Field strength AM 1 kHz	80 – 1000 10 80	MHz V/m %	IEC 61000-4-3	b c	A
7-3	Radio-frequency electromagnetic field Amplitude modulated	Frequency Field strength AM 1 kHz	1.4 – 2 3 80	GHz V/m %	IEC 61000-4-3	b c	A
7-4	Radio-frequency electromagnetic field Amplitude modulated	Frequency Field strength AM 1 kHz	2 – 2.7 1 80	GHz V/m %	IEC 61000-4-3	b c	A
^a In the case of an open frame PSU, the ESD test is impractical and need not be carried out. ^b This level does not represent the field emitted by a transceiver in close proximity to the PSU. ^c The test level specified is the r.m.s. value of the unmodulated carrier.							

Table 7 – Immunity – Ports for signal lines and control lines – Industrial environment

	Environmental phenomenon	Test item	Test specification	Unit	Test set-up	Remarks	Performance criteria
8-1	Fast transients	Peak line-to-ground voltage T_r/T_h Repetition frequency	± 2 5/50 100	kV ns kHz	IEC 61000-4-4	^a Capacitive clamp used	B
8-2	Radio-frequency common mode Amplitude modulated	Frequency Amplitude Modulation	0,15 – 80 10 80	MHz V %	IEC 61000-4-6	a b	A
^a Applicable only to ports interfacing with cables the total length of which may exceed 3 m according to the manufacturer's functional specification. ^b The test level specified is the r.m.s. value of the unmodulated carrier.							

Table 8 – Immunity – DC input and output power ports – Industrial environment

The following requirements are not applicable to d.c. input power ports intended for connection to a battery, or to a rechargeable battery which must be disconnected from the equipment for recharging.

The stated limits may not be sufficient for some special applications, see Annex D.

	Environmental phenomenon	Test item	Test specification	Unit	Test set-up	Remarks	Performance criteria
9-1	Fast transients	Peak line-to-ground voltage T_r/T_h Repetition frequency	± 2 5/50 100	kV ns kHz	IEC 61000-4-4	a	B
9-2	Surges	T_r/T_h Peak line-to-ground voltage Peak line-to-line voltage	1,2/50 (8/20) $\pm 0,5$ $\pm 0,5$	μ s kV kV	IEC 61000-4-5	b	B
9-3	Radio-frequency continuous conducted	Frequency Amplitude AM (1 kHz)	0,15 – 80 10 80	MHz V %	IEC 61000-4-6	a, c, d	A
^a The test is applicable to d.c. input power ports intended to be connected permanently to cables longer than 10 m. ^b Applicable only to ports interfacing with cables the total length of which may exceed 30 m according to the manufacturer's functional specification. ^c Applicable only to ports interfacing with cables the total length of which may exceed 3 m according to the manufacturer's functional specification. ^d The test level specified is the r.m.s. value of the unmodulated carrier.							

Table 9 – Immunity – AC input power ports – Industrial environment

	Environmental phenomenon	Test item	Test specification	Unit	Test set-up	Remarks	Performance criteria
10-1	Fast transients	Peak line-to-ground voltage T_r/T_h Repetition frequency	± 2 5/50 100	kV ns kHz	IEC 61000-4-4		B
10-2	Surges	T_r/T_h Peak line-to-ground voltage Peak line-to-line voltage	1,2/50 (8/20) ± 2 ± 1	μ s kV kV	IEC 61000-4-5	a	B
10-3	Voltage dips	Residual voltage	0 during $\frac{1}{2}$ cycle	%	IEC 61000-4-11		B
		Residual voltage	0 during 1 cycle	%			B
		Residual voltage	40 during 10/12 cycles at 50/60 Hz	%		c	C
		Residual voltage	70 during 25/30 cycles at 50/60 Hz	%		d	C
		Residual voltage	80 during 250/300 cycles at 50/60 Hz	%		e	C
10-4	Voltage interruptions	Residual voltage	0 during 250/300 cycles at 50/60 Hz	%	IEC 61000-4-11	e	C
10-5	Radio-frequency continuous conducted	Frequency Voltage AM(1kHz)	0,15 – 80 10 80	MHz V %	IEC 61000-4-6	b	A
a In some industrial environments, higher limits may be required. b The test level specified is the r.m.s. value of the unmodulated carrier. c "10/12 cycles" means "10 cycles for 50 Hz test" and "12 cycles for 60 Hz test". d "25/30 cycles" means "25 cycles for 50 Hz test" and "30 cycles for 60 Hz test". e "250/300 cycles" means "250 cycles for 50 Hz test" and "300 cycles for 60 Hz test".							

8 Configurations and combinations of power supplies

8.1 Modular PSUs

A PSU with a single primary circuit or module and separate output modules forming a single unit, synchronized or not, shall meet the requirements defined in this standard as a single component or apparatus type of PSU.

8.2 Power supply systems

An easily relocatable system containing several PSUs in parallel, in series or combination with a single input connection shall comply to this standard as a single component or apparatus type of PSU. It is the responsibility of the system supplier to ensure EMC compliance with this standard or with a specific EMC standard of the end product.

8.3 Power supply installations

When a number of PSUs are used in an installation and are supplied by a distributed a.c. or d.c. network, then this is a power installation. This type of arrangement is not easily relocatable. Each individual PSU shall comply with this standard and this is the responsibility of the PSU manufacturer who shall also provide information on the correct installation of his product. The EMC considerations of the final installation are the responsibility of the professional installer.

8.4 Distributed power supplies

This is a power installation where the input a.c. or d.c. supply is distributed to individual power conversion units or modules which are installed locally to the circuitry to be supplied. This standard applies to the individual products as appropriate. The EMC performance of the overall system or installation is the responsibility of the professional installer.

8.5 Power supplies in parallel or in series

Where PSUs are sold to be connected in parallel or in series, their documentation shall include information relating to the expected EMC performance for such arrangements.

9 Power supply families

A power supply family consists of PSUs with similarities between members.

It is neither economic nor sensible to measure the EMC performance of all members of the family.

It is the responsibility of the manufacturer to decide which members of the family should be tested as being representative of the entire family. This decision shall be justified in the test report.

See also Annex F.

10 Statistical aspects

The limits in this standard are set taking measurement uncertainties into account.

As a consequence, the measured value of one product sample shall be compared directly with the limits.

- One product sample means one piece.
- In case of dispute, the 80/80 % rule stated in CISPR 16-1 shall apply.

NOTE Uncertainty of measurement is a parameter, associated with the result of measurement, that characterizes the dispersion of the values that could reasonably be attributed to the measure and in accordance with ISO/IEC Guide 25 to the expression of uncertainty in measurement. Measurement uncertainty arises from random effects and from imperfect correction for systematic effects.

11 Safety aspects

EMC mitigation measures shall not violate the required safety provisions; for example mains filters influence the touch current and EMC screens can influence clearance or creepage distances.

Equipment shall not become dangerous or unsafe as a result of immunity tests defined in this standard. Therefore, type tests for EMC compliance shall be concluded before safety type tests

are carried out or in parallel, as long as any changes to the equipment due to EMC testing are retested for compliance with product safety requirements.

12 Test report

The test results shall be documented in a test report.

The report shall give sufficient product identification and test data. It shall clearly, unambiguously and objectively present all relevant information of the tests such as load conditions, cable length, earthing, etc.

A functional description of the test set-up, including test equipment, cable layout and the modes of operation during the test shall be given.

A detailed definition and a justification of the chosen acceptance criteria shall be provided by the manufacturer and noted in the test report.

The report shall give the actual measured values for each test and relate them to the limit values.

Annex A (normative)

Guidelines on the classification of PSUs

Because many PSUs are used as part of larger units, referring to different EMC standards, a classification is necessary. This annex provides some examples of product classification, but it is the manufacturer's responsibility to determine the classification.

A.1 Stand alone power supplies

The manufacturer is responsible for all relevant EMC tests to be applied to these PSUs. This category includes, for example:

- bench top PSUs for laboratory or similar use;
- stand alone PSUs for industrial applications;
- plug top PSUs with switched mode control;
- industrial battery chargers;
- plug top PSUs with no internal high frequency generator;
- domestic battery chargers;
- communication power systems.

A.2 Component power supplies

a) Component power supplies considered as equivalent to "stand alone power supplies" (apparatus)

These PSUs are intended for sale to an end-user or installer. The manufacturer is responsible for all relevant EMC tests to be applied to these PSUs. This category includes, for example:

- PSUs with integral mains and/or IT equipment connectors that are sold to the general public for upgrading PCs, for use with printers, etc.;
- PSUs intended to be used (with the addition of appropriate casing, wiring, etc.) in installations where the EMC performance will not be measured by the installer;
- a 24 V output PSU, within a safe box, intended for "installation";
- PSUs for amateur electronics.

This category does not include PSUs sold to the general public or for use in installations, where these are spares for repair and have been tested as part of an overall equipment.

b) Component power supplies intended for a professional assembler/installer

This category includes, for example:

- most open card, cased and PCB-mounted PSUs (both plug in and wired);
- rack sub-assembly PSUs which are intended for use only by professional assemblers;
- PSUs sold as spares for repair where this PSU has been tested as part of the final product by a professional assembler.

Table A.1 gives an overview of the application of EMC standards to PSUs classified in accordance with Clauses A.1 and A.2 of Annex A.

Table A.1 – Classification of power supplies and the relevant EMC standards

Power supply	EMC standard
A.1 Stand alone power supplies (apparatus)	IEC 61204-3
A.2 Component power supplies 1) Considered as equivalent to "stand alone power supplies (apparatus)" 2) Intended for a professional installer	IEC 61204-3 IEC 61204-3 used as an aid IEC 61204-3 may be replaced by an end-product EMC standard, as agreed between the PSU manufacturer and installer or as required by the intended specific application

Annex B (informative)

Commutation notches

The problem of commutation notches exists only for a very small percentage of PSUs, therefore no measurements or calculations are mandatory. In relevant cases, the manufacturer and the user have to agree the limit of the notches; this annex gives some common explanations of the problem.

The effect of commutation notches is well-known from line commutated converters of high power, especially if connected to voltage sources of high impedance. It is a system effect because it is dependent both on the internal line impedance and the converter characteristics. High power PSUs within the scope of this standard may be designed as line commutated converters. The notch problem is much less severe because of the relatively low power compared with converters for drives or high power UPS.

Notches are defined in IEC 60146-1-1. They can be reduced by commutation impedances in series with the converter source connectors. The impedance needed depends on the internal impedance of the power source, the input impedance of the PSU and the limit of the notches at the source connectors.

Generally, line commutated PSUs are connected to an industrial mains supply where commutation notches of up to 40 % are usual. The limits of notches at a public mains supply must comply with the limits of the local supply authority.

The calculation of the commutation impedances is well-known and needs no further information.

Annex C (informative)

Calculation and simulation of the input current harmonics

Generally, public mains supplies do not meet the requirements for testing the equipment against IEC 61000-3-2, Annex A. In those cases, artificial voltage sources are necessary for the measurement of input current harmonics, the nominal power of which may need to be considerably higher than the rated power of the PSU because of the high peaks of input current and the requirement that the limits for harmonic currents shall be met with the PSU operating at full rated load.

Therefore, the calculation or simulation method is commonly used for products of high power.

If the internal input impedances of the PSU up to the 40th harmonic are known, simulation can be a reasonable solution to evaluate harmonics, even for low power PSUs.

If impedances are not exactly known, the worst case value is to be used. To avoid simulation errors, it is recommended that a batch test is performed for a typical case of a PSU family and that the results of the measurement are compared with the simulation.

In case of doubt, measurement is preferred.

Annex D (informative)

Special considerations for d.c./d.c. converters

D.1 General

For some d.c./d.c. converter applications, the definitions used in this standard for "residential, commercial and light industrial environment" or "industrial environment" do not reflect the actual environment in which a d.c./d.c. converter can be located.

D.2 Emission

For d.c./d.c. converters with an input voltage ≤ 60 V, which are used in distributed power systems and installations in special applications (e.g. telecom stations), the use of other limits may be necessary.

D.3 Immunity

Higher immunity levels than specified in this standard are recommended for d.c./d.c. converters and which are:

- supplied by a generator (e.g. cars, ships), in a system with d.c. motor drives (e.g. fork-lifts, electric cars) or from high voltage converters (e.g. trains, streetcars);
- in industrial applications where the nominal d.c. input voltages are higher than 60 V;
- in power distribution systems in industrial applications (e.g. power plants, process industry).

The minimum immunity level for this class of d.c./d.c. converters is defined in 7.2, Tables 2, 3, 4, 6, 7 and 8.

For a higher degree of immunity on the d.c. input, the levels of tables D.1, D.2 and D.3 are recommended for the following input categories:

- a) nominal d.c. input voltage ≤ 100 V if fed from a generator, d.c. drives system or high voltage converter;
- b) nominal d.c. input voltage > 100 V.

Table D.1 – Immunity – DC input power ports – Input category a

	Environmental phenomenon	Test item	Test specification	Unit	Test set-up	Remarks	Performance criteria
D.1-1	Fast transients	Peak line-ground voltage T_r/T_h Repetition frequency	± 2 5/50 100	kV ns kHz	IEC 61000-4-4		B
D.1-2	Surges	T_r/T_h Peak line-ground voltage Peak line-to-line voltage	1,2/50 (8/20) ± 1 $\pm 0,5$	μ s kV kV	IEC 61000-4-5		B
D.1-3	Radio-frequency continuous conducted	Frequency Voltage AM (1 kHz)	0,15 – 80 10 80	MHz V %	IEC 61000-4-6	a, b	B
^a The test is applicable to d.c. input ports intended to be connected permanently to cables longer than 10 m. ^b The test level specified is the r.m.s. value of the unmodulated carrier.							

Table D.2 – Immunity – DC input power ports – Input category b

Tests applicable to d.c. power ports intended to be connected permanently to cables longer than 10 m.

	Environmental phenomenon	Test item	Test specification	Unit	Test set-up	Remarks	Performance criteria
D.2-1	Fast transients	Peak line-ground voltage T_r/T_h Repetition frequency	± 4 5/50 100	kV ns kHz	IEC 61000-4-4		B
D.2-2	Surges	T_r/T_h Peak line-ground voltage Peak line-to-line voltage	1,2/50 (8/20) ± 2 ± 1	μ s kV kV	IEC 61000-4-5	a	B
D.2-3	Radio-frequency continuous conducted	Frequency Voltage AM (1 kHz)	0,15 – 80 10 80	MHz V %	IEC 61000-4-6	b	B
^a In some industrial environments higher limits may be required. ^b The test level specified is the r.m.s. value of the unmodulated carrier.							

Table D.3 – Immunity – Enclosure port – Input categories a and b

	Environmental phenomenon	Test item	Test specification	Unit	Test set-up	Remarks	Performance criteria
D.3-1	Radio-frequency electromagnetic field Amplitude modulated	Frequency Field strength AM 1kHz	80 – 1000 10 80	MHz V/m %	IEC 61000-4-3	a b	B
^a This level does not represent the field emitted by a transceiver in close proximity to the PSU. ^b The test level specified is the r.m.s. value of the unmodulated carrier.							

Annex E (informative)

Critical frequency for high frequency power measurement

E.1 Calculation of the critical frequency of a PSU

The maximum test frequency for the absorbing clamp measurement, in accordance with CISPR 16-1, is defined, in this part of IEC 61204, as the critical measuring frequency of the PSU.

CISPR 16-1 requires that the longest side length of an EUT shall be:

$$l \leq \frac{\lambda_{\text{critical}}}{4}$$

$$\text{with } \lambda_{\text{critical}} = \frac{c}{f_{\text{critical}}}$$

$$\text{then } f_{\text{critical}} = \frac{c}{4l}$$

$$\text{or } f_{\text{critical}} \cong \frac{75}{l} \text{ (MHz)}$$

$$f_{\text{measure}} = f_{\text{critical}}$$

l is the longest side length of the PSU, in metres;

λ is the wavelength of the measuring frequency, in metres;

c is the speed of light ($\cong 3 \times 10^8$ m/s).

Annex F (normative)

Guidelines on power supply families

F.1 General

This annex provides some assistance in judging the test philosophy of power supply families, but it is the manufacturer who will ultimately decide how many different representative products need to be tested.

A power supply family consists of a set of PSUs with similarities between its members. It may be possible to select one family member that is representative of all the other members in respect of EMC, but usually it would be necessary to test several PSUs.

The basis of the testing philosophy, including decisions, conclusions and a description of the products covered by the test plan, should be detailed in the test report or file.

Choice of family members to be tested is clearly dependent on the similarities between family members. Not all input/output combinations need to be tested, but it would be advisable to test all different input sections and all different output sections at least once.

Items that may influence emission are:

- the type of enclosure,
- ventilation slots,
- connectors,
- input/output filter design,
- wiring lengths,
- layout and type,
- ground management,
- switching components,
- control of the switching components,
- magnetic components,
- different sources of the same component,
- the printed circuit board design.

Items that may influence the immunity performance are:

- the type of enclosure,
- ventilation slots,
- connectors,
- input/output filter design,
- magnetic components,
- wiring lengths,
- layout and type,
- ground management,
- control loops³,
- printed circuit board design,
- decoupling.

³ The tests specified in IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-4 and IEC 61000-4-6 may affect the output regulation.

Annex G (informative)

Summary of classification of environments and limits

G.1 Residential, commercial and light industrial environment

Environment encompassed by the generic standard IEC 61000-6-3.

The following list, although not comprehensive, gives an indication of locations that are included:

- residential properties, for example houses, apartments, etc.;
- retail outlets, for example shops, supermarkets, etc.;
- business premises, for example offices, banks, etc.;
- establishments of public entertainment, for example cinemas, public bars, dance halls, etc.;
- outdoor locations, for example petrol stations, car parks, amusement and sports centres, etc.;
- light-industrial locations, for example workshops, laboratories, service centres, etc.

G.2 Industrial environment

Environment encompassed by the generic standard IEC 61000-6-4.

Industrial locations are in addition characterised by the existence of one or more of the following examples:

- industrial, scientific and medical (ISM) apparatus;
- heavy inductive or capacitive load are frequently switched;
- high currents and associated magnetic fields.

NOTE A PSU strictly designed for this environment should carry the following remark in its documentation:

Warning: This is a product designed for an industrial environment. In a residential, commercial or light industrial environment it may cause radio interference. The user may be required to take adequate measures to reduce interference.

The user, advised by the supplier, is responsible for the electromagnetic compatibility of the installed product in his environment.

G.3 Special applications

This concerns the industrial environment only where equipment with high input current (>25 A) is connected to an industrial mains supply, or a private mains supply, and where the protection distance is >100 m.

Limits are under consideration.

In these applications, clear warning of the restricted use of the equipment shall be given in the documentation supplied with it.

Examples:

- internal radio interference tolerated by the user and external interference within acceptable limits (e.g. mains supply independent of public mains supply);
- safety requirements in conflict with EMC requirements in high power installations.

G.4 Special considerations for d.c./d.c. converters

See Annex D.

Annex H (normative)

Emission limits

These limits have been copied without alteration, from IEC 61000-6-3, IEC 61000-6-4 and CISPR 14-1.

**Table H.1 – Limits of mains terminal disturbance voltage
(a.c. input port)**

	Stand alone power supplies designed for a residential, commercial and light-industrial environment See 3.1.1		Stand alone power supplies designed for an industrial environment See 3.1.2	
Frequency MHz	Quasi-peak dB(μV)	Average dB(μV)	Quasi-peak dB(μV)	Average dB(μV)
0,15 to 0,5	66 to 56 ^a	56 to 46 ^a	79	66
0,5 to 5	56	46	73	60
5 to 30	60	50	73	60
^a Limit decreasing linearly with logarithm of frequency.				
NOTE For d.c. input, see Annex D.				

**Table H.2 – Limits of mains terminal disturbance voltage
(d.c. input and d.c. output power port)**

	Stand alone power supplies designed for a residential, commercial and light- industrial environment See 3.1.1		Stand alone power supplies designed for an industrial environment See 3.1.2	
Frequency MHz	Quasi-peak dB(μV)	Average dB(μV)	Quasi-peak dB(μV)	Average dB(μV)
0,15 to 0,5	79	66	Not mandatory	Not mandatory
0,5 to 5	73	60		
5 to 30	73	60		
Applicable only to ports intended for connection to – a local d.c. power network or – a remote local battery by connecting cable exceeding a length of 30 m.				

Table H.3 – Limits for electromagnetic radiation/interference power disturbance
(all field strength limits refer to quasi-peak measurements)

	Stand alone power supplies designed for a residential, commercial and light- industrial environment See 3.1.1		Stand alone power supplies designed for an industrial environment See 3.1.2	
Frequency band MHz	Quasi-peak dB(μV/m)	Distance m	Quasi-peak dB(μV/m)	Distance m
30 to 230	30	10	40	10
230 to 1000	37	10	47	10

Alternatives to the 10 m field strength measurement:

- 30 m = 10 m limits – 10 dB
- 3 m = 10 m limits + 10 dB.

NOTE This is not recommended for PSUs with a side length exceeding $\lambda/4$ of the highest measured frequency.

Table H.4 – Disturbance power limits for the frequency range 30 MHz to 300 MHz

Frequency MHz	Quasi-peak dB(pW) 2)	Average ^a dB(pW)
30 - 300	45 - 55	35 - 45
^a If the limit for the measurement with the average detector is met when using a receiver with quasi-peak detector, the equipment under test may be deemed to meet both limits and the measurement using the receiver with an average detector need not be carried out		

Bibliography

IEC 60950-1:2001, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements, tests*

ISO/IEC Guide 25, *General requirements for the competence of calibration and testing laboratories*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	42
1 Domaine d'application et objet	44
1.1 Domaine d'application.....	44
1.1.1 Matériel couvert par la présente norme	44
1.1.2 Exigences supplémentaires.....	44
1.1.3 Exclusions	44
1.1.4 Types d'alimentation	45
1.2 Objet	45
2 Références normatives	46
3 Termes et définitions	48
4 Applicabilité des essais aux différentes technologies des alimentations	51
5 Exigences générales et conditions d'essai.....	52
5.1 Exigences générales.....	52
5.2 Conditions d'essai	52
6 Exigences d'émission	52
6.1 Phénomènes à basse fréquence ($f \leq 9$ kHz; entrée c.a. seulement)	52
6.1.1 Encoches de commutation	52
6.1.2 Harmoniques de courant et interharmoniques.....	52
6.1.3 Fluctuations de tension et papillotement.....	53
6.2 Emission conduite à haute fréquence.....	53
6.2.1 Emission conduite à haute fréquence pour les accès par l'entrée	54
6.2.2 Emission conduite à haute fréquence pour les accès par la sortie c.c.	54
6.3 Emission rayonnée à haute fréquence.....	54
6.3.1 Mesure des perturbations rayonnées.....	54
6.3.2 Mesure de la puissance perturbatrice	54
6.3.3 Restrictions pour la mesure de la puissance perturbatrice	56
7 Exigences d'immunité	57
7.1 Critère de performance	57
7.2 Exigences de base de l'immunité, perturbations à haute fréquence	57
7.2.1 Niveau d'immunité pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère	57
7.2.2 Niveau d'immunité pour les environnements industriels	60
8 Configurations et combinaisons d'alimentations	63
8.1 Alimentations modulaires	63
8.2 Systèmes d'alimentations	63
8.3 Installations d'alimentations	64
8.4 Alimentations distribuées	64
8.5 Alimentations en parallèle ou en série	64
9 Familles d'alimentations.....	64
10 Aspects statistiques	64
11 Aspects concernant la sécurité	64
12 Rapport d'essai.....	65
Annexe A (normative) Lignes directrices pour la classification des alimentations.....	66
Annexe B (informative) Encoches de commutation	68
Annexe C (informative) Calcul et simulation des harmoniques du courant d'entrée.....	69

Annexe D (informative) Considérations spéciales pour les convertisseurs c.c./c.c.	70
Annexe E (informative) Fréquence critique pour les mesures de puissance en haute fréquence.....	72
Annexe F (normative) Lignes directrices concernant les familles d'alimentations.....	73
Annexe G (informative) Résumé de la classification des environnements et des limites	75
Annexe H (normative) Limites d'émission	77
Bibliographie	79
 Figure 1 – Montage d'essai pour la mesure de la puissance perturbatrice	 56
 Tableau 1 – Critères de preuve des performances d'une alimentation vis-à-vis des perturbations électromagnétiques.....	 57
Tableau 2 – Immunité – Accès par l'enveloppe – Environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère	58
Tableau 3 – Immunité – Accès par les lignes de signal et les lignes de commande	58
Tableau 4 – Immunité – Accès par l'entrée et la sortie c.c.....	59
Tableau 5 – Immunité – Accès par l'entrée c.a. – Environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère	60
Tableau 6 – Immunité – Accès par l'enveloppe – Environnements industriels	61
Tableau 7 – Immunité – Accès par les lignes de signal et les lignes de commande – Environnements industriels	61
Tableau 8 – Immunité – Accès par l'entrée et la sortie c.c. – Environnements industriels	62
Tableau 9 – Immunité – Accès par l'entrée c.a. – Environnements industriels	63
Tableau A.1 – Classification des alimentations et des normes CEM dont elles relèvent	67
Tableau D.1 – Immunité – Accès par l'entrée c.c. – Catégorie d'entrée a	71
Tableau D.2 – Immunité – Accès par l'entrée c.c. – Catégorie d'entrée b	71
Tableau D.3 – Immunité – Accès par l'enveloppe – Catégories d'entrées a et b.....	71
Tableau H.1 – Limites de perturbation de la tension du réseau de distribution (accès par l'entrée c.a.).....	77
Tableau H.2 – Limites de perturbation de la tension du réseau de distribution (accès par l'entrée c.c. et la sortie c.c.)	77
Tableau H.3 – Limites de la puissance perturbatrice des rayonnements/interférences électromagnétiques (toutes les limites de champ sont des mesures quasi-crête).....	78
Tableau H.4 – Limites de puissance perturbatrice pour la gamme de fréquence comprise entre 30 et 300 MHz.....	78

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ALIMENTATIONS BASSE TENSION, SORTIE CONTINUE –

Partie 3: Compatibilité électromagnétique (CEM)

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 Norme internationale CEI 61204-3 a été établie par le sous-comité 22E: Alimentations stabilisées, du comité d'études 22 de la CEI: Systèmes et équipements électroniques de puissance.

La CEI 61204-3 a le statut de norme de famille de produits.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition, publiée en 2000, et constitue une révision technique.

Les modifications principales par rapport à l'édition précédente sont les suivantes.

- Mise à jour du domaine d'application pour l'aligner avec la CEI 61204-7.
- Mise à jour des références normatives pour mentionner les dernières éditions.

- Modifications des définitions des environnements pour les aligner avec celles des dernières versions des références normatives applicables.
- Révision de l'applicabilité des essais aux différentes technologies d'alimentation.
- Révisions des limites et des exigences relatives aux émissions pour les aligner avec celles des dernières versions des références normatives applicables.
- Révisions des limites et des exigences relatives à l'immunité pour les aligner avec celles des dernières versions des références normatives applicables.
- Clarification des différentes classes d'alimentations.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
22E/129/FDIS	22E/130/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61204, présentées sous le titre général *Alimentations basse tension, sortie continue*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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

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

ALIMENTATIONS BASSE TENSION, SORTIE CONTINUE –

Partie 3: Compatibilité électromagnétique (CEM)

1 Domaine d'application et objet

1.1 Domaine d'application

1.1.1 Matériel couvert par la présente norme

La présente partie de la CEI 61204 spécifie les exigences de compatibilité électromagnétique (CEM) pour les alimentations générant des tensions continues avec ou sans tension(s) alternative(s) auxiliaire(s), et qui sont elles-mêmes alimentées par des sources alternatives ou continues ne dépassant pas 600 V alternatif ou 1 000 V continu. (Voir les défauts exclus en 1.1.3.)

NOTE Les générateurs sonores utilisés dans les applications de télécommunication sont couverts par la présente norme.

La présente norme de produit couvre les alimentations autonomes et composants, telles que définies dans la présente norme. Elle couvre les alimentations destinées à être utilisées dans ou avec du matériel de traitement de l'information normalement couvertes par la CEI 60950-1:2001¹ et/ou CEI 60950-1:2005; les alimentations destinées à être utilisées dans ou avec des appareils de mesurage, de régulation et de laboratoire normalement couvertes par la CEI 61010-1; les alimentations destinées à être utilisées dans ou avec du matériel médical – normalement couvertes par la CEI 60601-1; les alimentations destinées à être utilisées dans ou avec des appareils audio, vidéo et appareils électroniques analogues – normalement couvertes par la CEI 60065. Elle couvre également les équipements de puissance continue et de distribution et les convertisseurs c.c/c.c.

Lorsqu'aucune norme n'existe, l'utilisation de la présente norme pour d'autres applications n'est pas exclue.

1.1.2 Exigences supplémentaires

Des exigences complémentaires à celles qui sont spécifiées dans la présente norme peuvent être nécessaires pour

- les alimentations destinées à fonctionner dans des environnements spéciaux (par exemple en présence de températures extrêmes, de poussières, d'humidité ou de vibrations excessives, de gaz inflammables et d'atmosphères corrosives ou explosives);
- les alimentations destinées à être utilisées dans des véhicules, à bord de navires ou d'avions, ou dans les pays tropicaux;
- les alimentations destinées à être utilisées dans des endroits où la pénétration de l'eau est possible.

NOTE L'attention est attirée sur le fait que, dans certains pays, les autorités imposent des exigences supplémentaires pour des raisons liées à la santé, à l'environnement ou pour des raisons similaires.

1.1.3 Exclusions

Cette présente norme ne s'applique pas

- aux groupes convertisseurs;

¹ Cette publication a été supprimée et remplacée par la deuxième édition parue en 2005.

- aux alimentations sans interruption (ASI) relatives à la CEI 62040-1-1;
- aux alimentations couvertes par la CEI 61558-1(c'est-à-dire aux alimentations incorporant des transformateurs de sécurité qui fournissent des sorties SELV ou PELV conformément à la CEI 60364-4-41:2001 et aux alimentations destinées à être utilisées avec des produits à usage domestique ou d'autres consommateurs, à l'exception de ceux couverts par la CEI 60065 et CEI 60950-1:2001 et/ou CEI 60950-1;
- aux transformateurs couverts par la CEI 61558-1;
- aux convertisseurs abaisseurs couverts par la CEI 60146-1-1;
- aux alimentations et aux convertisseurs destinés à être utilisés avec ou dans des produits couverts par la CEI 61347-2-2.

1.1.4 Types d'alimentation

Deux types d'alimentation sont couverts par la présente norme:

a) alimentations autonomes (ou produits finis)

Alimentations qui sont destinées à fonctionner individuellement.

La présente partie de la CEI 61204 s'applique aux alimentations conçues pour un emploi direct et vendues sur le marché en tant qu'appareils individuels.

b) alimentations-composants

Elles peuvent être réparties selon les deux catégories suivantes :

1) alimentations-composants considérées comme équivalentes à des alimentations autonomes (appareil).

La présente partie de la CEI 61204 s'applique à cette catégorie d'alimentations-composants. Ces alimentations sont considérées comme des appareils en ce qui concerne les exigences CEM. C'est le cas, par exemple, des alimentations destinées à entrer dans des installations ou à être vendues au public, là où aucun essai CEM supplémentaire n'est prévu. Cela n'inclut pas les alimentations vendues comme pièces de rechange qui ont été essayées comme parties d'un ensemble global.

2) alimentations-composants destinées à un installateur professionnel

La présente partie de la CEI 61204 est applicable à cette catégorie d'alimentations, uniquement en tant qu'aide à spécifier les exigences CEM applicables de sorte que différentes normes pour produit fini peuvent être respectées.

Ces alimentations sont destinées à être incorporées en tant que composants dans un ensemble final par un installateur professionnel. Elles peuvent être vendues à un installateur professionnel ou mises sur le marché pour l'utilisation et la distribution spécialisées. En aucun cas elles n'ont une fonction directe pour l'utilisateur d'un produit final. De plus amples essais CEM de l'ensemble sont supposés.

NOTE Après incorporation dans le produit final, le taux des émissions peut être modifié (par exemple, à la suite d'une modification de la mise à la terre).

1.2 Objet

L'objet de cette partie de la CEI 61204 est de définir les limites et les méthodes d'essai CEM pour les alimentations. Elle inclut, d'une part, les limites des rayonnements électromagnétiques qui peuvent causer des interférences avec d'autres équipements électroniques (par exemple, récepteurs radio, appareils de mesure et ordinateurs) et, d'autre part, les limites de l'immunité électromagnétique à l'égard des perturbations conduites et rayonnées, continues et transitoires, y compris les décharges électrostatiques.

La présente partie de la CEI 61204 définit les exigences minimales de compatibilité électromagnétique pour les alimentations.

Pour satisfaire à cette partie de la CEI 61204, aucun essai CEM supplémentaire n'est requis ni nécessaire au-delà de ceux énoncés ici.

2 Références normatives

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

CEI 60050-121, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 121: Electromagnétisme*

CEI 60050-131, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 131: Théorie des circuits*

CEI 60050-151, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

CEI 60050-161, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 161: Compatibilité électromagnétique*

CEI 60050-551, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 551: Electronique de puissance*

CEI 60065, *Appareils audio, vidéo et appareils électroniques analogues – Exigences de sécurité*

CEI 60146-1-1, *Convertisseurs à semiconducteurs – Exigences générales et convertisseurs commutés par le réseau – Partie 1-1: Spécification des exigences de base*

CEI 60364-4-41, *Installations électriques à basse tension – Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques*

CEI 60601-1, *Appareils électromédicaux – Partie 1: Exigences générales pour la sécurité de base et les performances essentielles*

CEI 60950-1:2005, *Matériels de traitement de l'information – Sécurité – Partie 1: Exigences générales*

CEI 61000-3-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)*

CEI 61000-3-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-3: Limites – Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension, pour les matériels ayant un courant assigné ≤ 16 A par phase et non soumis à un raccord conditionnel*

CEI 61000-3-11 *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-11: Limites – Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension – Equipements ayant un courant appelé ≤ 75 A et soumis à un raccordement conditionnel*

CEI 61000-3-12 *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, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

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

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

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

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

CEI 61000-4-11, *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 61000-6-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-3: Normes génériques – Norme sur l'émission pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère*

CEI 61000-6-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-4: Norme générique – Norme sur l'émission pour les environnements industriels*

CEI 61010-1:2001, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 1: Exigences générales*

CEI 61204, *Dispositifs d'alimentation à basse tension, à sortie en courant continu – Caractéristiques de fonctionnement²*

CEI 61347-2-2, *Appareillages de lampes – Partie 2-2: Prescriptions particulières pour les convertisseurs abaisseurs électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour lampes à incandescence*

CEI 61558-1, *Sécurité des transformateurs, alimentations, bobines d'inductance et produits analogues – Partie 1: Exigences générales et essais*

CISPR 11, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux – Caractéristiques de perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*

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

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

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

² Future CEI 61204-2.

CISPR 16-1-3, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-3: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Matériels auxiliaires – Puissance perturbatrice*

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

CISPR 16-2-2, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 2-2: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité – Mesure de la puissance perturbatrice*

CISPR 16-2-3, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 2-3: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité – Mesures des perturbations rayonnées*

CISPR 22, *Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques des perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61204, les termes et définitions donnés dans la CEI 60050-121, la CEI 60050-151, la CEI 60050-161, la CEI 60050-551 et la CEI 60146-1-1, ainsi que les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 environnement

3.1.1 environnement résidentiel, commercial et de l'industrie légère

environnement couvert par la norme générique CEI 61000-6-3. Une indication relative aux lieux inclus dans cet environnement est donnée dans l'Annexe G

3.1.2 environnement industriel

environnement couvert par la norme générique CEI 61000-6-4. Une indication relative aux lieux inclus dans cet environnement est donnée dans l'Annexe G

3.2 distance de protection

distance au-delà de laquelle le niveau d'interférence d'un appareil électronique ou électrique ne doit pas altérer le fonctionnement d'un autre équipement électronique ou électrique tel que récepteurs de radiodiffusion et de télévision

3.3 système d'alimentations décentralisées

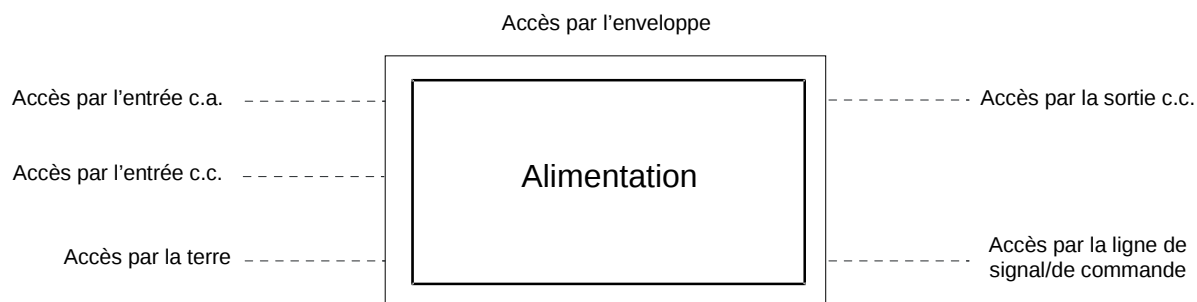
système de convertisseurs de puissance alimenté à partir d'un bus de puissance distribuée

3.4 accès

relation particulière d'un produit avec l'environnement électromagnétique externe

[CEI 60050-131:2002, 131-02-21 modifié]

Exemples d'accès:



IEC 1116/11

3.4.1**accès par l'enveloppe**

frontière physique de l'alimentation à travers laquelle ou sur laquelle les champs électromagnétiques peuvent rayonner ou se heurter

3.4.2**accès par les lignes de signal ou de commande**

point de connexion d'entrée ou de sortie d'un signal à bas niveau fournissant une information de diagnostic ou de commande

3.4.3**accès par l'entrée c.c.**

point de connexion d'une source continue externe d'alimentation

3.4.4**accès par la sortie c.c.**

point de connexion externe de la sortie de la tension continue générée

3.4.5**accès par l'entrée c.a.**

point de connexion d'une source alternative externe d'alimentation

3.5**alimentation**

dispositif électrique ou électronique qui transforme l'énergie d'une source appliquée à son entrée en une énergie générée sur sortie simple ou multiple

3.5.1**alimentation-composant**

alimentation modulaire; sous-ensemble:

assemblage de dispositifs électriques et/ou électroniques destiné à générer ou à modifier de l'énergie. L'alimentation-composant est conçue pour être incorporée dans un produit final par un assembleur/installateur professionnel. Elle n'est pas conçue pour fonctionner individuellement

3.5.2**alimentation autonome**

alimentation destinée à un emploi direct en laboratoire, en atelier et dans d'autres lieux. C'est un produit fini, complètement enfermé dans un boîtier qui protège des décharges électrostatiques et évite à l'utilisateur le risque de contacts dangereux avec des parties accessibles. Ce type d'alimentation comprend les alimentations de table à sortie fixe ou réglable, les alimentations intégrées dans la fiche secteur et les alimentations individuelles pour montage sur panneau

3.5.3

alimentation de table

alimentation destinée aux laboratoires et aux utilisations similaires. C'est une alimentation autonome, parfois équipée de dispositifs de commande et de mesure

3.5.4

alimentation sur circuit imprimé

(alimentation sans châssis)

carte de circuit imprimé dépourvue de fixation métalliques de montage. C'est une alimentation-composant destinée à un installateur

3.5.5

alimentation à châssis ouvert

en général une carte de circuit imprimé montée sur une ossature métallique pour fixation au châssis de l'équipement d'un installateur professionnel. Cette ossature permet un transfert thermique pour le refroidissement des semi-conducteurs de puissance. Occasionnellement, un capot peut être installé pour des raisons de sécurité et/ou pour réduire le risque d'interférence par rayonnement

3.5.6

alimentation à carte enfichable

alimentation destinée à être enfichée dans un sous-ensemble. Elle peut se présenter sous forme de circuit imprimé, avec châssis ouvert ou capoté. Une alimentation à carte enfichable est généralement destinée à un installateur professionnel

3.5.7

alimentation enfermée/capotée

alimentation complètement enfermée/en boîtier/en coffret. La conception utilise l'enveloppe comme dissipateur de la chaleur ou emploie une ventilation forcée par ventilateur

3.5.8

alimentation intégrée dans la fiche secteur

alimentation contenue dans un boîtier s'enfichant directement dans une prise secteur

3.5.9

alimentation sans interruptions

ASI

alimentation destinée à servir de source d'énergie de secours en cas de coupure du secteur. Ce type de produit est normalement un appareil individuel

3.6

produit final

module complet qui est conçu pour être autonome, utilisable par un utilisateur final en offrant directement la fonction pour l'utilisateur final. Il est destiné à être mis sur le marché et/ou à être utilisé dans un service soit en tant que seul élément, soit en tant que partie d'un système ou d'une alimentation

3.7

système

ensemble localisé de produits interconnectés facile à déplacer. Par exemple, un ordinateur avec souris, clavier, imprimante et moniteur ou un ensemble hi-fi, TV et magnétoscope

3.8

installation

ensemble de produits interconnectés difficile à déplacer. Par exemple, une usine de transformation ou une centrale électrique

3.9**non professionnel**

personne ou organisme considéré comme n'ayant que peu ou pas de connaissances ou de moyens techniques

3.10**installateur professionnel**

personne ou organisme techniquement compétent capable d'assembler/installer correctement des composants et des sous-ensembles dans un produit final, ou des produits finis dans un système ou dans une installation et procédant à cet assemblage/installation en respectant complètement les dispositions légales et techniques qui concernent les produits finis, les systèmes ou les installations

3.11**pleine charge nominale**

puissance maximale continue ou puissance moyenne indiqué sur l'alimentation

3.12**réseau électrique****3.12.1****réseau électrique industriel**

source d'énergie électrique destinée seulement à la consommation industrielle

3.12.2**réseau électrique privé**

source d'énergie électrique local qui n'est pas directement raccordée au réseau électrique public (par exemple générateur ou source ininterrompible)

3.12.3**réseau électrique public**

source d'énergie électrique fournie pour une utilisation publique courante en environnements domestiques, commerciaux ou de l'industrie légère

3.13**fréquence critique d'une alimentation**

fréquence dont la longueur d'onde est égale à quatre fois la longueur du plus long côté de l'alimentation

3.14**tension résiduelle (d'un creux de tension)**

valeur minimale de la tension efficace enregistrée pendant un creux de tension ou une coupure brève

NOTE La tension résiduelle peut être exprimée sous la forme d'une valeur en volts, ou d'un pourcentage ou par unité dont la valeur est relative à la tension de référence.

4 Applicabilité des essais aux différentes technologies des alimentations

Des lignes directrices sur ce point sont données dans l'Annexe A.

5 Exigences générales et conditions d'essai

5.1 Exigences générales

Le fabricant d'alimentations a la responsabilité de fournir pour ses produits les informations concernant les performances CEM, les domaines d'application, les environnements prévus et les instructions d'installation.

5.2 Conditions d'essai

Les essais doivent être effectués en suivant les instructions d'installation et de câblage recommandées par le fabricant. Aucune autre connexion que celles spécifiées par le fabricant ne sera établie.

La configuration, l'orientation et les conditions des essais électriques de l'alimentation doivent être représentatives des pires conditions de son utilisation, si elles sont connues. Si elles ne le sont pas, toutes les mesures doivent être faites à la tension d'entrée nominale assignée, sur pleine charge assignée et à une température ambiante comprise entre 15 °C et 35 °C. L'alimentation doit être à sa température normale de fonctionnement.

La charge est présumée ne générer aucune interférence électromagnétique. Les charges résistives peuvent être refroidies par un ventilateur ou par un fluide.

Tous les essais spécifiés dans cette norme sont exclusivement des essais de types.

L'équipement doit satisfaire aux exigences lorsqu'il est mesuré selon les méthodes d'essais spécifiées.

Aucun essai CEM supplémentaire n'est requis ni nécessaire au-delà de ceux énoncés dans cette norme.

Des précautions doivent être prises vis-à-vis d'un équipement en essai devenant dangereux ou peu sûr lors des essais d'immunité prescrits dans cette norme.

6 Exigences d'émission

Si la disposition des câbles de l'application est connue, elle doit être utilisée. Si elle ne l'est pas, elle doit être choisie conformément à 6.2 et 6.3. Les conditions de mesure doivent être indiquées dans la documentation.

6.1 Phénomènes à basse fréquence ($f \leq 9$ kHz; entrée c.a. seulement)

6.1.1 Encoches de commutation

Seules les alimentations avec commutation du courant primaire sont concernées par ce paragraphe. Les alimentations de forte puissance conçues comme des convertisseurs commutés par le réseau peuvent créer des parasites si elles sont alimentées par une source à haute impédance. Les mesures ou calculs ne sont pas obligatoires. Des informations et recommandations sont fournies dans l'Annexe B.

6.1.2 Harmoniques de courant et interharmoniques

Les limites pour les alimentations connectées au réseau public de distribution d'électricité et absorbant un courant assigné d'entrée jusqu'à 16 A sont indiquées dans la CEI 61000-3-2. Ces exigences sont applicables aux appareils et aux composants considérés comme couverts par la CEI 61000-3-2.

Les mesures d'harmoniques, particulièrement dans le cas des alimentations, sont dépendante de la source de tension. Dans de nombreux cas, l'emploi du réseau public dans ce but n'est pas approprié.

Par conséquent, une des méthodes suivantes doit être utilisée.

- a) Utilisation du réseau public, conformément à la CEI 61000-3-2:
 - les limites des harmoniques de la source de tension doivent être satisfaites pendant que l'alimentation fonctionne à pleine charge.
- b) Utilisation d'une source artificielle, conformément à la CEI 61000-3-2.
- c) Calcul ou simulation, si elle prend en compte:
 - la source de tension comme une onde sinusoïdale parfaite,
 - le pire cas pour l'impédance interne de l'alimentation dans la gamme de fréquences allant de la fréquence de la source jusqu'à la 40^{ème} harmonique.

Pour les recommandations: voir l'Annexe C. Les phénomènes interharmoniques susceptibles de se produire lors de configurations particulières de la charge ne peuvent pas être pris en compte dans cette norme; cet aspect du système est sous la responsabilité de l'utilisateur, de l'installateur.

NOTE Les 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 sont données dans la CEI 61000-3-12.

6.1.3 Fluctuations de tension et papillotement

Les limites pour les alimentations connectées au réseau public de distribution d'électricité et absorbant un courant assigné d'entrée jusqu'à 16 A sont indiquées dans la CEI 61000-3-3. Ces exigences sont applicables aux appareils et aux composants considérés comme couverts par la CEI 61000-3-3, mais ne sont pas obligatoires pour les alimentations utilisées dans les pays où il n'y a pas de réglementation exigeant la limitation des fluctuations et du papillotement de la tension.

Pour les alimentations seuls la mesure ou le calcul de $d_{\max}$ (changement relatif maximal de la tension) sont nécessaires.

NOTE Il est recommandé de mesurer l'amplitude et la durée du courant d'appel et de calculer la valeur efficace de la première période qui suit la mise en marche. Beaucoup d'alimentations ont un courant d'appel de durée inférieure à 10 ms, ce qui signifie que les courants d'appel élevés sont encore au-dessous de la limite $d_{\max}$.

Les fluctuations du courant d'entrée d'une alimentation peuvent être causées par une variation dans le temps de la charge de l'alimentation. Cet aspect est sous la responsabilité de l'utilisateur, de l'installateur.

NOTE Les limites pour les fluctuations de tension et le papillotement des alimentations connectées au réseau public d'alimentation ayant un courant appelé ≤ 75 A sont données dans la CEI 61000-3-11.

6.2 Emission conduite à haute fréquence

Le réseau RSIL nécessaire est défini en 4.3 de la CISPR 16-1-2.

Les mesures doivent être réalisées conformément à la méthode décrite dans la CISPR 16-2-1.

La disposition de l'équipement en essai et son raccordement au réseau RSIL sont définis en 7.4.1 de la CISPR 16-2-1.

D'autres publications du CISPR fournissent des détails supplémentaires sur les essais, relatifs à certain équipement en essai, comme la CISPR 11 pour les applications ISM et la CISPR 22 pour les applications ATI.

6.2.1 Emission conduite à haute fréquence pour les accès par l'entrée

Pour les accès par l'entrée c.a., voir Annexe H, Tableau H.1.

Pour les accès par l'entrée c.c., voir Annexe H, Tableau H.2.

6.2.2 Emission conduite à haute fréquence pour les accès par la sortie c.c.

Pour les accès par la sortie c.c., voir Annexe H, Tableau H.2.

6.3 Emission rayonnée à haute fréquence

Des mesures doivent être réalisées conformément à la méthode de

- la CISPR 16-2-3, « Mesure des perturbations rayonnées »
ou
- la CISPR 16-2-2, « Mesure de la puissance perturbatrice ».

Il faut que le fabricant motive le choix pour la mesure de la puissance interférente dans la documentation et dans le rapport d'essai; en cas de désaccord, la méthode d'essai du fabricant s'applique.

Les limites sont indiquées dans l'Annexe H, Tableau H.3.

6.3.1 Mesure des perturbations rayonnées

Les essais de rayonnements perturbants doivent être réalisés conformément à la CISPR 16-2-3.

Les câbles de la charge dont la longueur n'est pas indiquée doivent être disposés horizontalement, être séparés les uns des autres de manière égale et avoir une longueur de 1 m.

Le câble d'alimentation est placé horizontalement à 1 m, puis verticalement à 0,8 m vers le sol, où il est raccordé à la source d'énergie. Les câbles ne sont pas blindés, à moins que l'alimentation ne soit fournie avec un câble blindé.

Tout autre arrangement doit être justifié et expliqué dans la documentation.

La distance entre l'antenne et l'alimentation doit être de 10 m si les limites du Tableau H.3 de l'Annexe H sont appliquées.

A une distance de mesure de 30 m, les limites sont réduites de 10 dB.

A une distance de mesure de 3 m, les limites sont augmentées de 10 dB.

6.3.2 Mesure de la puissance perturbatrice

Le récepteur de mesure doit comporter un détecteur de quasi-crête et être conforme aux exigences de la CISPR 16-2-2. La pince absorbante doit être conçue et étalonnée conformément à la CISPR 16-1-3.

NOTE Généralement, les pinces se réfèrent à la mesure d'un champ rayonné à 10 m.

Pour le montage de mesure et la procédure, voir Figure 1.

L'alimentation et le câble à tester doivent être placés sur un support non métallique de 0,8 m de hauteur et à au moins 0,8 m de tout objet métallique.

Le câble en essai est tendu sur une longueur d'au moins 5 m sur un support non métallique permettant à la pince absorbante d'être déplacée le long du câble en essai. La pince doit être placée dans la bonne orientation autour du câble (le capteur de courant côté alimentation).

Tous les autres câbles sont soit déconnectés (si cela n'empêche pas le fonctionnement correct de l'équipement sans les câbles), soit équipés, de tubes en ferrite absorbante (pinces) à proximité de l'alimentation.

Chaque câble de l'alimentation doit être tour à tour soumis aux essais. Les câbles dont la longueur est supérieure à 5 m sont essayés par la méthode décrite ci-dessus avec 5 m de câble pour le montage d'essai. La disposition de la partie du câble en excès n'est pas critique.

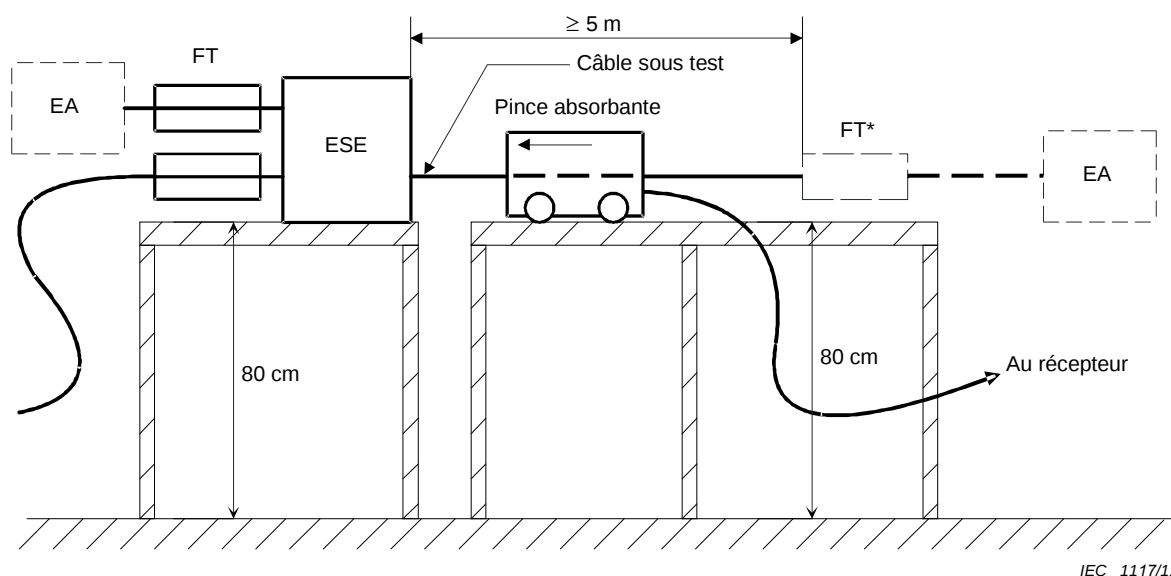
Les câbles qui, en application normale, sont d'une longueur inférieure à 5 m sont soumis aux essais comme suit:

Les câbles dont la longueur est :

- $\leq 0,25$ m ne sont pas mesurés du tout;
- $< s$ sont rallongés pour égaler s ;
- $> s$ sont mesurés sur toute la longueur.

où s est deux fois la longueur de la pince.

La pince doit être déplacée le long du câble en essai à partir de l'alimentation jusqu'à un maximum de 5 m. La lecture maximale est convertie en puissance perturbatrice à l'aide du facteur d'étalonnage de la pince. Le déplacement nécessaire va de zéro à une demi-longueur d'onde de la fréquence mesurée. Tous les maxima doivent être au-dessous des limites indiquées dans le Tableau H.3 de l'Annexe H.



Légende

ESE	Équipement en essai
EA	Équipement associé
FT	Tube ferrite (même type que sur la pince absorbante)
FT*	FT optionnel, pour découplage additionnel de EA si nécessaire

Figure 1 – Montage d'essai pour la mesure de la puissance perturbatrice

6.3.3 Restrictions pour la mesure de la puissance perturbatrice

La mesure de la puissance perturbatrice peut être utilisée à la place de celle de l'intensité du champ rayonné à condition que la longueur du plus grand côté du boîtier de l'alimentation n'excède pas $\lambda/4$ de la plus haute fréquence mesurée. (Conformément à la CISPR 16-1.)

La plupart des alimentations n'émettent pas de puissance interférente au-dessus de la fréquence critique. (Pour le calcul de la fréquence critique de l'alimentation: voir Annexe E.)

Certaines alimentations peuvent émettre une puissance perturbatrice au-delà de la fréquence critique. C'est particulièrement vrai pour celles qui utilisent des circuits logiques avec fréquence d'horloge supérieure à 1 MHz.

Pour cela, l'utilisation de la méthode de mesure de la puissance haute fréquence est limitée aux alimentations sans câbles blindés et

- dont le plus long côté est inférieur à $\lambda/4$ de la plus haute fréquence mesurée;
- dont la fréquence d'horloge est inférieure à 1 MHz;
- ayant moins de 5 sorties;
- dont le diamètre des fils n'empêche pas l'emploi d'une pince.

7 Exigences d'immunité

7.1 Critère de performance

Les critères de performances doivent être utilisés pour vérifier l'acceptabilité d'une alimentation vis-à-vis des perturbations externes.

Du point de vue CEM, tout processus incluant une alimentation doit fonctionner comme prévu.

Si, consécutivement à l'application des essais de cette norme, l'alimentation devient dangereuse ou peu sûre, elle doit être jugée comme ayant failli à l'essai.

Tableau 1 – Critères de preuve des performances d'une alimentation vis-à-vis des perturbations électromagnétiques

	Critère de performance		
	A	B	C
Spécifications de base	Pas de perte de fonction ni de performances pendant l'essai	Perte temporaire de fonction ou de performances pendant l'essai Rétablissement automatique	Perte de fonction ou de performances Pas de rétablissement automatique Non endommagée
Remarques	Fonctionnement normal dans les tolérances spécifiées	La perte de performances doit être spécifiée par le fabricant L'alimentation doit reprendre son fonctionnement normal après l'essai	Toute opération de remise en état permise, y compris l'arrêt

Les critères de performances indiqués dans les tableaux qui suivent sont à considérer comme des exigences minimales.

Ces limites ont été établies pour éviter d'imposer des niveaux qui pourraient être inutile à des applications. Pour d'autres applications, il peut s'avérer nécessaire que le fabricant et l'utilisateur se mettent d'accord sur des niveaux plus élevés.

Voir aussi l'Annexe D pour les convertisseurs c.c./c.c.

7.2 Exigences de base de l'immunité, perturbations à haute fréquence

Le montage d'essai est indiqué dans les Tableaux 2 à 9, sous forme d'un renvoi à la norme de base.

NOTE T_r/T_h symbolise le temps de montée et la durée de l'impulsion (valeur à 50 %) comme décrits dans la CEI 61000-4-4.

Dans le cas d'un appareil ayant un accès d'entrée c.c. prévu pour être alimenté par un convertisseur c.a./c.c. les essais d'ondes de choc de courant doivent être faits sur l'entrée c.a. du convertisseur c.a./c.c. spécifié par le fabricant.

7.2.1 Niveau d'immunité pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère

Ces niveaux sont appliqués aux alimentations destinées à être utilisées dans les environnements résidentiels, commerciaux ou de l'industrie légère.

- Les environnements couverts par la norme générique CEI 61000-6-3.
- Une indication relative aux lieux inclus dans cet environnement est donnée à l'Annexe G.

**Tableau 2 – Immunité – Accès par l'enveloppe –
Environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère**

	Phénomène environnemental	Type d'essai	Spécification d'essai	Unité	Montage d'essai	Remar- ques	Critères de performance
3-1	Décharge électrostatique	Décharge au contact Décharge dans l'air	± 4 ± 8	kV kV	CEI 61000 -4-2	a	B
3-2	Champ électromagnétique aux fréquences radio modulation en amplitude	Fréquence Intensité du champ AM 1 kHz	80 – 1000 3 80	MHz V/m %	CEI 61000 -4-3	b c	A
3-3	Champ électromagnétique aux fréquences radio modulation en amplitude	Fréquence Intensité du champ AM 1 kHz	1.4 – 2 3 80	MHz V/m %	CEI 61000 -4-3	b c	A
3-4	Champ électromagnétique aux fréquences radio modulation en amplitude	Fréquence Intensité du champ AM 1 kHz	2 – 2.7 1 80	GHz V/m %	CEI 61000 -4-3	b c	A
a Dans le cas des alimentations à châssis ouvert, les essais de décharge électrostatique sont peu pratiques et il n'est pas nécessaire de les effectuer. b Ce niveau ne représente pas le champ émis par un émetteur situé à proximité de l'alimentation. c Le niveau d'essai spécifié est la valeur efficace de la porteuse non modulée.							

**Tableau 3 – Immunité –
Accès par les lignes de signal et les lignes de commande**

	Phénomène environnemental	Type d'essai	Spécification d'essai	Unité	Montage d'essai	Remar- ques	Critères de performance
4-1	Transitoires rapides	Tension crête ligne-terre T_r/T_h Fréquence de répétition	$\pm 0,5$ 5/50 100	kV ns kHz	CEI 61000 -4-4	a Utilisation d'une pince capacitive	B
4-2	Fréquence radioélectrique en mode commun	Fréquence Amplitude AM (1 kHz)	0,15 – 80 3 80	MHz V %	CEI 61000 -4-6	b	A
a Applicable seulement aux accès reliés à des câbles dont la longueur totale peut dépasser 3 m en accord avec les spécifications fonctionnelles du fabricant. b Le niveau d'essai spécifié est la valeur efficace de la porteuse non modulée.							

Tableau 4 – Immunité – Accès par l'entrée et la sortie c.c.

Les exigences suivantes ne s'appliquent pas aux accès par l'entrée c.c. prévus pour être connectés à une batterie, rechargeable ou non, nécessitant d'être déconnectée de l'équipement pour recharge.

Ces limites peuvent ne pas être suffisantes pour certaines applications, voir Annexe D.

	Phénomène environne- mental	Type d'essai	Spécification d'essai	Unité	Montage d'essai	Remar- ques	Critères de performance
5-1	Transitoires rapides	Tension crête ligne-terre T_r/T_h Fréquence de répétition	$\pm 0,5$ 5/50 100	kV ns kHz	CEI 61000 -4-4	a	B
5-2	Ondes de choc	T_r/T_h Tension crête ligne-terre Tension crête ligne à ligne	1,2/50 (8/20) $\pm 0,5$ $\pm 0,5$	μ s kV kV	CEI 61000 -4-5		B
5-3	Fréquence radioélectrique en mode commun	Fréquence Amplitude AM (1 kHz)	0,15 – 80 3 80	MHz V %	CEI 61000 -4-6	a, b, c	A
^a L'essai est applicable aux accès d'entrée c.c. prévus pour être connectés en permanence à des câbles de plus de 10 m de longueur. ^b Applicable seulement aux accès reliés à des câbles dont la longueur totale peut dépasser 3 m en accord avec les spécifications fonctionnelles des fabricants. ^c Le niveau d'essai spécifié est la valeur efficace de la porteuse non modulée.							

**Tableau 5 – Immunité – Accès par l'entrée c.a. –
Environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère**

	Phénomène environne- mental	Type d'essai	Spécification d'essai	Unité	Montage d'essai	Remar- ques	Critères de performance
6-1	Transitoires rapides	Tension crête ligne-terre T_r/T_h Fréquence de répétition	± 1 5/50 100	kV ns kHz	CEI 61000-4-4		B
6-2	Ondes de choc	T_r/T_h Tension crête ligne-terre Tension crête ligne à ligne	1,2/50 (8/20) ± 2 ± 1	μ s kV kV	CEI 61000-4-5	a	B
6-3	Creux de tension	Tension résiduelle	0 pendant ½ cycle	%	CEI 61000-4-11		B
		Tension résiduelle	0 pendant 1 cycle	%			C
		Tension résiduelle	70 pendant 25/30 cycles à 50/60 Hz	%		c	C
6-4	Coupures de tension	Tension résiduelle	0 pendant 250/300 cycles à 50/60 Hz	%	CEI 61000-4-11	d	C
6-5	Fréquence radioélectrique en mode commun	Fréquence Tension AM (1 kHz)	0,15 – 80 3 80	MHz V %	CEI 61000-4-6	b	A
a Pour les produits conçus pour la classe d'installation I selon la CEI 60664-1, les limites des ondes de choc de courant peuvent être réduites de 50 %. b Le niveau d'essai spécifié est la valeur efficace de la porteuse non modulée. c « 25/30 cycles » signifie « 25 cycles pour l'essai à 50 Hz » et « 30 cycles pour l'essai à 60 Hz ». d « 250/300 cycles » signifie « 250 cycles pour l'essai à 50 Hz » et « 300 cycles pour l'essai à 60 Hz ».							

7.2.2 Niveau d'immunité pour les environnements industriels

Ces niveaux sont appliqués aux alimentations destinées à être utilisées dans un environnement industriel. En cas de perturbations au-delà des niveaux suivants, un accord doit être convenu entre le fabricant et le client.

- Les environnements couverts par la norme générique CEI 61000-6-4.
- Une indication relative aux lieux inclus dans cet environnement est donnée dans l'Annexe G.

Tableau 6 – Immunité – Accès par l'enveloppe – Environnements industriels

	Phénomène environnemental	Type d'essai	Spécification d'essai	Unité	Montage d'essai	Remarques	Critères de performance
7-1	Décharge électrostatique	Décharge au contact Décharge dans l'air	± 4 ± 8	kV kV	CEI 61000 -4-2	a	B
7-2	Champ électromagnétique aux fréquences radio Modulation d'amplitude	Fréquence Intensité du champ AM 1 kHz	80 – 1000 10 80	MHz V/m %	CEI 61000 -4-3	b c	A
7-3	Champ électromagnétique aux fréquences radio Modulation d'amplitude	Fréquence Intensité du champ AM 1 kHz	1.4 – 2 3 80	GHz V/m %	CEI 61000 -4-3	b c	A
7-4	Champ électromagnétique aux fréquences radio Modulation d'amplitude	Fréquence Intensité du champ AM 1 kHz	2 – 2.7 1 80	GHz V/m %	CEI 61000 -4-3	b c	A
^a Dans le cas des alimentations à châssis ouvert, les essais de décharge électrostatique ne sont pas effectués. ^b Ce niveau ne représente pas le champ émis par un émetteur situé à proximité de l'alimentation. ^c Le niveau d'essai spécifié est la valeur efficace de la porteuse non modulée.							

Tableau 7 – Immunité – Accès par les lignes de signal et les lignes de commande – Environnements industriels

	Phénomène environnemental	Type d'essai	Spécification d'essai	Unité	Montage d'essai	Remarques	Critères de performance
8-1	Transitoires rapides	Tension crête ligne-terre T_r/T_h Fréquence de répétition	± 2 5/50 100	kV ns kHz	CEI 61000 -4-4	^a Utilisation d'une pince capacitive	B
8-2	Fréquence radioélectrique en mode commun	Fréquence Amplitude Modulation	0,15 – 80 10 80	MHz V %	CEI 61000 -4-6	^a ^b	A
^a Applicable seulement aux accès reliés à des câbles dont la longueur totale peut dépasser 3 m conformément aux spécifications fonctionnelles du fabricant. ^b Le niveau d'essai spécifié est la valeur efficace de la porteuse non modulée.							

Tableau 8 – Immunité – Accès par l'entrée et la sortie c.c. – Environnements industriels

Les exigences suivantes ne s'appliquent pas aux accès par l'entrée c.c. prévus pour être connectés à une batterie, rechargeable ou non, nécessitant d'être déconnectée de l'équipement pour recharge.

Ces limites peuvent ne pas être suffisantes pour certaines applications; voir l'Annexe D.

	Phénomène environnemental	Type d'essai	Spécification d'essai	Unité	Montage d'essai	Remarques	Critères de performance
9-1	Transitoires rapides	Tension crête ligne-terre T_r/T_h Fréquence de répétition	± 2 5/50 100	kV ns kHz	CEI 61000-4-4	^a	B
9-2	Ondes de choc	T_r/T_h Tension crête ligne-terre Tension crête ligne à ligne	1,2/50 (8/20) $\pm 0,5$ $\pm 0,5$	μ s kV kV	CEI 61000-4-5	^b	B
9-3	Fréquence radioélectrique en mode commun	Fréquence Amplitude AM (1 kHz)	0,15 – 80 10 80	MHz V %	CEI 61000-4-6	^{a,c,d}	A
^a L'essai est applicable aux accès d'entrée c.c. prévus pour être connectés en permanence à des câbles de plus de 10 m de longueur. ^b Applicable seulement aux accès reliés à des câbles dont la longueur totale peut dépasser 30 m conformément aux spécifications fonctionnelles du fabricant. ^c Applicable seulement aux accès reliés à des câbles dont la longueur totale peut dépasser 3 m conformément aux spécifications fonctionnelles du fabricant. ^d Le niveau d'essai spécifié est la valeur efficace de la porteuse non modulée.							

**Tableau 9 – Immunité – Accès par l'entrée c.a. –
Environnements industriels**

	Phénomène environnemental	Type d'essai	Spécification d'essai	Unité	Montage d'essai	Remarques	Critères de performance
10-1	Transitoires rapides	Tension crête ligne-terre T_r/T_h Fréquence de répétition	± 2 5/50 100	kV ns kHz	CEI 61000-4-4		B
10-2	Ondes choc de courant	T_r/T_h Tension crête ligne-terre Tension crête ligne à ligne	1,2/50 (8/20) ± 2 ± 1	μ s kV kV	CEI 61000-4-5	a	B
10-3	Creux de tension	Tension résiduelle	0 pendant ½ cycle	%	CEI 61000-4-11		B
		Tension résiduelle	0 pendant 1 cycle	%			B
		Tension résiduelle	40 pendant 10/12 cycles à 50/60 Hz	%		c	C
		Tension résiduelle	70 pendant 25/30 cycles à 50/60 Hz	%		d	C
		Tension résiduelle	80 pendant 250/300 cycles à 50/60 Hz	%		e	C
10-4	Coupures de tension	Tension résiduelle	0 pendant 250/300 cycles à 50/60 Hz	%	CEI 61000-4-11	e	C
10-5	Fréquence radioélectrique en mode commun	Fréquence Tension AM (1kHz)	0,15 – 80 10 80	MHz V %	CEI 61000-4-6	b	A
a Dans certains environnements industriels, des limites plus élevées peuvent être requises. b Le niveau d'essai spécifié est la valeur efficace de la porteuse non modulée. c « 10/12 cycles » signifie « 10 cycles pour l'essai à 50 Hz » et « 12 cycles pour l'essai à 60 Hz ». d « 25/30 cycles » signifie « 25 cycles pour l'essai à 50 Hz » et « 30 cycles pour l'essai à 60 Hz ». e « 250/300 cycles » signifie « 250 cycles pour l'essai à 50 Hz » et « 300 cycles pour l'essai à 60 Hz ».							

8 Configurations et combinaisons d'alimentations

8.1 Alimentations modulaires

Une alimentation avec un circuit ou module primaire unique et des modules de sortie séparés formant une seule unité, synchronisée ou non, doit satisfaire aux exigences définies dans cette norme en tant qu'alimentation de type composant seul ou appareil.

8.2 Systèmes d'alimentations

Un système facile à déplacer contenant plusieurs alimentations en parallèle, en série ou combinées, avec une seule connexion d'entrée doit satisfaire aux exigences définies dans cette norme en tant qu'alimentation de type composant seul ou appareil. Il est de la responsabilité d'un fabricant de s'assurer de la conformité CEM à cette norme ou à toute autre norme spécifique de produit final.

8.3 Installations d'alimentations

Lorsque plusieurs alimentations sont utilisées dans une installation et sont alimentées par un réseau distribué c.a. ou c.c., c'est une installation de puissance. Ce type de dispositif n'est pas facile à déplacer. Chaque alimentation individuelle doit satisfaire à cette norme, le fabricant en est responsable et il doit fournir aussi les informations pour une installation correcte de son produit. Les performances CEM de l'installation finale sont sous la responsabilité d'un installateur professionnel.

8.4 Alimentations distribuées

C'est une installation dans laquelle l'alimentation d'entrée c.a. ou c.c. est distribuée à des unités individuelles de conversion de puissance ou à des modules qui sont placés à proximité des circuits à alimenter. La présente norme s'applique aux produits individuels. Les performances CEM de l'installation ou du système global sont sous la responsabilité de l'installateur professionnel.

8.5 Alimentations en parallèle ou en série

Lorsque des alimentations sont vendues pour être montées en parallèle ou en série, leur documentation doit inclure une information relative aux performances CEM attendues pour de telles dispositions.

9 Familles d'alimentations

Une famille d'alimentations consiste en alimentations similaires entre elles.

Il n'est ni économique, ni nécessaire de mesurer les performances CEM de tous les membres de la famille de produits.

Il est de la responsabilité du fabricant de décider quels membres de la famille de produits il convient de soumettre aux essais en tant que représentatifs de toute la famille. La décision doit être justifiée dans le rapport d'essai.

Voir aussi l'Annexe F.

10 Aspects statistiques

Les limites de cette norme ont été établies en tenant compte des incertitudes de mesure.

En conséquence, la valeur mesurée sur un produit échantillon doit être directement comparée à la valeur limite.

- Un produit échantillon signifie une pièce.
- En cas de désaccord, la règle 80/80 % de la CISPR 16-1 doit être appliquée.

NOTE L'incertitude de mesure est un paramètre, associé au résultat de la mesure, qui caractérise la dispersion des valeurs pouvant raisonnablement être attribuées à la mesure conformément au Guide ISO/CEI 25 traitant de l'incertitude de mesure. L'incertitude de mesure est causée par des effets aléatoires et par une correction imparfaite des effets systématiques.

11 Aspects concernant la sécurité

Les circonstances des mesures CEM ne doivent pas enfreindre les dispositions de sécurité prescrites. Par exemple, les filtres secteur influencent le courant de contact et les écrans CEM influencent les lignes de fuite et les distances dans l'air.

Les essais d'immunité définis dans cette norme ne doivent pas rendre l'équipement dangereux ou peu sûr. Par conséquent, les essais de type pour la conformité CEM doivent être terminés avant d'effectuer les essais de type de sécurité, ou en parallèle à condition que les modifications dues aux essais CEM soient soumises aux essais de sécurité pour vérifier la conformité aux exigences de sécurité du produit.

12 Rapport d'essai

Les résultats des essais doivent être reportés et documentés dans un rapport d'essai.

Le rapport doit fournir suffisamment d'indications sur l'identification du produit et sur les données des essais. Il doit présenter clairement, sans ambiguïté et objectivement toutes les informations concernant les essais tels que les conditions de charges, les longueurs des câbles, la mise à la terre, etc.

Une description fonctionnelle du montage d'essai, incluant les équipements d'essais, la disposition des câbles et les modes de fonctionnement durant l'essai doit être fourni.

Une définition détaillée et la justification du choix des critères d'acceptation doivent être indiquées par le fabricant et notées dans le rapport d'essai.

Le rapport doit indiquer les valeurs réelles mesurées pour chaque essai et les comparer aux valeurs limites.

Annexe A **(normative)**

Lignes directrices pour la classification des alimentations

Puisque beaucoup d'alimentations sont intégrées dans des ensembles plus grands relevant de normes CEM différentes, une classification est nécessaire. La présente annexe fournit quelques exemples de classification des produits, mais il est de la responsabilité du fabricant de déterminer la classification.

A.1 Alimentation individuelle

Le fabricant est responsable que tous les essais CEM en question soient appliqués à cette catégorie d'alimentation. Cette catégorie inclut par exemple

- les alimentations de laboratoire ou d'utilisation similaire;
- les alimentations individuelles pour applications industrielles;
- les alimentations à découpage intégrées dans une fiche secteur;
- les chargeurs industriels de batterie;
- les alimentations sans source HF interne intégrées dans une fiche secteur;
- les chargeurs domestiques de batterie;
- les systèmes d'énergie pour la communication.

A.2 Alimentations-composants

a) Alimentations-composants considérées comme assimilées à des « alimentations autonomes » (appareil)

Il s'agit d'alimentations destinées à la vente à un utilisateur final ou à un installateur. Le fabricant a la responsabilité d'appliquer tous les essais applicables à catégorie d'alimentation. Cette catégorie inclut par exemple:

- les alimentations s'enfichant directement sur une prise secteur et/ou un connecteur d'équipement informatique vendues au grand public pour mise à niveau d'un PC, pour alimenter une imprimante, etc.;
- les alimentations destinées à être incorporées (avec addition d'un boîtier et d'un câblage appropriés) dans des installations pour lesquelles les performances CEM ne seront pas mesurées par l'installateur;
- les alimentations à sortie 24 V, en capotées dans un boîtier de sécurité, destinées à une installation;
- les alimentations pour électroniciens amateurs.

Cette catégorie ne comprend pas les alimentations vendues au grand public ou pour des installations quand elles sont vendues comme pièces de rechange qui ont été essayées en tant que parties d'un équipement global.

b) Alimentations destinées à un assembleur/installateur professionnel

Cette catégorie inclut par exemple:

- la majorité des alimentations à carte ouverte, capotées et montées sur carte de circuits imprimés (à la fois enfichés et câblés);
- les alimentations formant un sous-ensemble en rack, destinées à n'être utilisées que par des assembleurs professionnels;

- les alimentations vendues en tant que pièces détachées pour réparation et qui ont été essayées comme partie d'un produit final par un assembleur professionnel.

Le Tableau A.1 fournit une vue générale de l'application des normes CEM applicables aux alimentations classifiées aux Articles A.1 et A.2 de l'Annexe A.

Tableau A.1 – Classification des alimentations et des normes CEM dont elles relèvent

Alimentation	Normes CEM
A.1 Alimentations autonomes (Appareils)	CEI 61204-3
A.2 Alimentations entrant dans un ensemble (alimentations-composants) 1) Considérées comme assimilées à des « alimentations autonomes » (appareil) 2) Destinées à un installateur professionnel	CEI 61204-3 CEI 61204-3 à titre d'aide La CEI 61204-3 peut être remplacée par la norme CEM d'un produit fini suite à un accord entre le fabricant et l'installateur ou si cela est requis pour une application particulière envisagée

Annexe B (informative)

Encoches de commutation

Le problème des encoches de commutation ne se pose que pour un très faible pourcentage d'alimentations; par conséquent, aucune mesure ni calcul n'est obligatoire. Lorsque le problème se pose, le fabricant et l'utilisateur doivent se mettre d'accord sur les limites des encoches. La présente annexe fournit des explications simples de ce phénomène.

Les effets des encoches de commutation sont bien connus dans le domaine des convertisseurs commutés par le réseau de haute puissance, particulièrement s'ils sont alimentés par des sources à haute impédance. C'est un phénomène de système, car il dépend à la fois de l'impédance interne de la source et des caractéristiques du convertisseur. Les alimentations de haute puissance visées par cette norme peuvent conçues comme des convertisseurs commutés par le réseau. L'effet nocif des encoches de commutation est beaucoup moins sévère du fait de la relativement faible puissance comparée à celle des convertisseurs pour entraînement électriques de puissance ou à des ASI de haute puissance.

Les encoches sont définies dans la CEI 60146-1-1. Ils peuvent être réduits par des impédances de commutation en série avec les connecteurs de la source du convertisseur. Les impédances nécessaires dépendent de l'impédance interne de la source d'alimentation, de celle d'entrée de l'alimentation et des limites imposées aux encoches aux connecteurs de la source.

Généralement, les alimentations commutées par le réseau sont alimentées par un réseau industriel où des encoches de commutation peuvent atteindre 40 %. Il faut que les limites des encoches sur le réseau public satisfassent aux limites de l'autorité locale de ce réseau.

Le calcul des impédances de commutation est bien connu et ne nécessite pas de plus amples explications.

Annexe C (informative)

Calcul et simulation des harmoniques du courant d'entrée

En général, les réseaux publics de distribution d'électricité ne satisfont pas aux exigences de la CEI 61000-3-2, Annexe A. Dans ce cas, des sources artificielles de tension sont nécessaires pour mesurer les harmoniques du courant d'entrée. La puissance nominale de celles-ci peut devoir être considérablement plus élevée que la puissance assignée de l'alimentation à cause des fortes pointes du courant d'entrée et pour satisfaire aux exigences selon lesquelles les limites des courants harmoniques ne doivent pas être dépassées lorsque l'alimentation fonctionne à pleine charge.

De ce fait, la méthode du calcul ou de la simulation est couramment utilisée pour les produits de forte puissance.

Si les impédances internes d'entrée de l'alimentation jusqu'à la 40^{ième} harmonique sont connues, la simulation peut être une solution raisonnable pour évaluer les harmoniques, même dans le cas des alimentations de faible puissance.

Si les impédances ne sont pas connues avec exactitude, la valeur du pire des cas peut être utilisée. Pour éviter des erreurs de simulation, il est recommandé qu'un essai de lot soit effectué sur un cas typique de famille d'alimentations et que les résultats des mesures soient comparés à ceux de la simulation.

En cas de doute, la mesure est préférable.

Annexe D (informative)

Considérations spéciales pour les convertisseurs c.c./c.c.

D.1 Généralités

Dans certaines applications de convertisseurs c.c./c.c., les définitions utilisées dans cette norme pour les « environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère » ou l'« environnement industriel » ne reflètent pas l'environnement réel dans lequel peut être placé un convertisseur c.c./c.c.

D.2 Emission

Pour les convertisseurs c.c./c.c. dont la tension d'entrée est ≤ 60 V et qui sont utilisés dans des systèmes d'alimentation distribuée ou dans des installations destinées à des applications particulières (par exemple les stations de télécommunication), l'utilisation d'autres limites peut être nécessaire.

D.3 Immunité

Des niveaux d'immunité plus élevés que ceux spécifiés dans cette norme sont recommandés pour les convertisseurs c.c./c.c. qui sont.

- alimentés par un générateur (par exemple automobiles, bateaux), dans un système comprenant la commande d'un moteur c.c. (par exemple chariot élévateur, voitures électriques) ou à partir de convertisseurs haute tension (par exemple trains, tramways);
- dans des applications industrielles où les tensions nominales d'entrée c.c. dépassent 60 V;
- dans des systèmes d'alimentation distribuée de certaines applications industrielles (par exemple centrale électrique, usine de traitement).

Le niveau minimal d'immunité pour cette catégorie de convertisseurs c.c./c.c. est défini en 7.2, et aux Tableaux 2, 3, 4, 6, 7 et 8.

Les plus hauts niveaux d'immunité des entrées c.c. des Tableaux D.1, D.2 et D.3 sont recommandés pour les catégories d'entrées suivantes.

- a) tension nominale d'entrée c.c. ≤ 100 V si elle provient d'un générateur, d'un système d'entraînement c.c. ou d'un convertisseur haute tension;
- b) tension nominale d'entrée c.c. > 100 V.

Tableau D.1 – Immunité – Accès par l'entrée c.c. – Catégorie d'entrée a

	Phénomène environnemental	Type d'essai	Spécification d'essai	Unité	Montage d'essai	Remarques	Critères de performance
D.1-1	Transitoires rapides	Tension crête ligne-terre T_r/T_h Fréquence de répétition	± 2 5/50 100	kV ns kHz	CEI 61000 -4-4		B
D.1-2	Ondes de choc	T_r/T_h Tension crête ligne-terre Tension crête ligne à ligne	1,2/50 (8/20) ± 1 $\pm 0,5$	μ s kV kV	CEI 61000 -4-5		B
D.1-3	Fréquence radioélectrique en mode commun	Fréquence Tension AM (1 kHz)	0,15 – 80 10 80	MHz V %	CEI 61000 -4-6	a, b	B
^a L'essai s'applique aux accès d'entrée c.c. reliés en permanence à des câbles plus longs que 10 m. ^b Le niveau d'essai spécifié est la valeur efficace de la porteuse non modulée.							

Tableau D.2 – Immunité – Accès par l'entrée c.c. – Catégorie d'entrée b

L'essai est applicable aux accès d'entrée c.c. prévus pour être connectés en permanence à des câbles de plus de 10 m de longueur.

	Phénomène environnemental	Type d'essai	Spécification d'essai	Unité	Montage d'essai	Remarques	Critères de performance
D.2-1	Transitoires rapides	Tension crête ligne-terre T_r/T_h Fréquence de répétition	± 4 5/50 100	kV ns kHz	CEI 61000 -4-4		B
D.2-2	Ondes de choc	T_r/T_h Tension crête ligne-terre Tension crête ligne à ligne	1,2/50 (8/20) ± 2 ± 1	μ s kV kV	CEI 61000 -4-5	a	B
D.2-3	Fréquence radioélectrique en mode commun	Fréquence Tension AM (1 kHz)	0,15 – 80 10 80	MHz V %	CEI 61000 -4-6	b	B
^a Dans certains environnements industriels, des limites plus élevées peuvent être exigées. ^b Le niveau d'essai spécifié est la valeur efficace de la porteuse non modulée.							

Tableau D.3 – Immunité – Accès par l'enveloppe – Catégories d'entrées a et b

	Phénomène environnemental	Type d'essai	Spécification d'essai	Unité	Montage d'essai	Remarques	Critères de performance
D.3-1	Champ électromagnétique aux fréquences radio Modulation d'amplitude	Fréquence Intensité du champ AM 1 kHz	80 – 1000 10 80	MHz V/m %	CEI 61000 -4-3	a b	B
^a Ce niveau ne représente pas le champ émis par un émetteur situé à proximité de l'alimentation. ^b Le niveau d'essai spécifié est la valeur efficace de la porteuse non modulée.							

Annexe E (informative)

Fréquence critique pour les mesures de puissance en haute fréquence

E.1 Calcul de la fréquence critique d'une alimentation

La fréquence maximale d'essai pour les mesures par pince absorbante, en accord avec la CISPR 16-1, est définie, dans cette partie de la CEI 61204, comme fréquence de mesure critique d'une alimentation.

La CISPR 16-1 stipule que le plus long côté d'un équipement en essai doit être:

$$l \leq \frac{\lambda_{\text{critical}}}{4}$$

$$\text{avec } \lambda_{\text{critical}} = \frac{c}{f_{\text{critical}}}$$

$$\text{Il s'ensuit que } f_{\text{critical}} = \frac{c}{4l}$$

$$\text{où } f_{\text{critical}} \cong \frac{75}{l} \text{ (MHz) où}$$

$$f_{\text{measure}} = f_{\text{critical}}$$

l est le plus long côté de l'alimentation en mètres;

λ est la longueur d'onde en mètres de la fréquence de mesure;

c est la vitesse de la lumière ($\cong 3 \times 10^8$ m/s).

Annexe F **(normative)**

Lignes directrices concernant les familles d'alimentations

F.1 Généralités

Cette annexe fournit une aide pour le choix d'une philosophie d'essai des familles d'alimentations, mais c'est le fabricant qui décidera en dernier lieu combien de différents produits représentatifs devront être soumis aux essais.

Une famille d'alimentations consiste en un jeu d'alimentations présentant des similarités entre ses membres. Il peut être possible de sélectionner un membre d'une famille représentatif de tous les autres membres pour ce qui est de la compatibilité électromagnétique, mais, en pratique, il peut s'avérer nécessaire de soumettre plusieurs alimentations aux essais.

Il convient de détailler dans le rapport d'essai ou dans le dossier d'essai les principes de la philosophie d'essai ainsi que les décisions, les conclusions et une description des produits concernés par le plan d'essai.

Le choix des membres d'une famille à essayer dépend clairement de la nature des similarités entre les membres de la famille. Il n'est pas nécessaire d'essayer toutes les combinaisons entrées/sorties, mais il est judicieux d'essayer au moins une fois toutes les différentes sections d'entrée et toutes les différentes sections de sortie.

Les points pouvant influencer sur l'émission sont :

- le type du boîtier,
- les fentes de ventilation,
- les connecteurs,
- la conception des filtres d'entrée/sortie,
- la longueur des câbles,
- leurs dispositions et leurs types,
- la méthode de mise à la terre,
- les composants du découpage,
- les composants de commande du découpage,
- les composants magnétiques,
- les différentes origines d'un même composant,
- la conception de la carte de circuit imprimé.

Les points pouvant influencer sur les performances d'immunité sont :

- le type du boîtier,
- les fentes de ventilation,
- les connecteurs,
- la conception des filtres d'entrée/sortie,
- les composants magnétiques,
- la longueur des câbles,
- leurs dispositions et leurs types,

- la méthode de mise à la terre,
- les boucles de commande³,
- la conception de la carte de circuit imprimé,
- le découplage.

³ Les essais spécifiés dans la CEI 61000-4-3, la CEI 61000-4-4 et la CEI 61000-4-6 peuvent affecter la régulation de la sortie.

Annexe G (informative)

Résumé de la classification des environnements et des limites

G.1 Environnement résidentiel, commercial et de l'industrie légère

Les environnements couverts par la norme générique CEI 61000-6-3.

La liste suivante, bien qu'incomplète, donne une indication des endroits qui sont inclus:

- propriétés résidentielles telles que maisons, appartements, etc.;
- commerces de détails tels que boutiques, supermarchés, etc.;
- lieux de travail tels que bureaux, banques, etc.;
- établissements de divertissement public tels que cinémas, café-bars, dancings, etc.;
- emplacements extérieurs tels que stations-service, parkings, centres sportifs et culturels, etc.;
- locaux de l'industrie légère tels qu'ateliers, laboratoires, centres de réparation, etc.

G.2 Environnement industriel

Environnements couverts par la norme générique CEI 61000-6-4.

Les locaux industriels sont également caractérisés par l'existence d'un ou plusieurs des exemples suivants:

- appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM);
- commutations fréquentes de charges inductives ou capacitives importantes;
- courants élevés et champs magnétiques associés.

NOTE Il convient qu'une alimentation conçue pour cet environnement contienne la remarque suivante dans sa documentation:

Avertissement: Il s'agit d'un produit conçu pour un environnement industriel. Dans un environnement résidentiel, commercial ou de l'industrie légère, il peut engendrer des interférences radio. Il peut être demandé à l'utilisateur de prendre des mesures adéquates pour réduire ces interférences.

L'utilisateur, informé par le fournisseur, est responsable de la compatibilité électromagnétique des produits installés dans son environnement.

G.3 Applications spéciales

Cela ne concerne que les équipements aux courants d'entrées élevés (>25 A) utilisés dans un environnement industriel et connecté à un réseau de distribution industriel ou privé, et avec distance de protection >100 m.

Les limites sont à l'étude.

Dans ces applications, un avertissement sur la restriction d'utilisation de l'équipement doit être indiqué sans ambiguïté dans la documentation fournie avec celui-ci.

Exemples:

- interférences radio internes tolérées par l'utilisateur et interférences externes dans des limites acceptables (par exemple réseau électrique indépendant du réseau public);
- exigences de sécurité en conflit avec les exigences CEM dans les installations de forte puissance.

G.4 Considérations spéciales pour les convertisseurs c.c./c.c.

Voir l'Annexe D.

Annexe H (normative)

Limites d'émission

Ces limites ont été recopiées, sans modification, à partir de la CEI 61000-6-3, la CEI 61000-6-1 et la CISPR 14-1.

**Tableau H.1 – Limites de perturbation de la tension du réseau de distribution
(accès par l'entrée c.a.)**

	Alimentations autonomes conçues pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère Voir 3.1.1		Alimentations autonomes conçues pour un environnement industriel Voir 3.1.2	
Fréquence MHz	Quasi-crête dB(μV)	Moyenne dB(μV)	Quasi-crête dB(μV)	Moyenne dB(μV)
0,15 à 0,5	66 à 56 ^a	56 à 56 ^a	79	66
0,5 à 5	56	46	73	60
5 à 30	60	50	73	60
^a Les limites décroissent proportionnellement au logarithme de la fréquence.				
NOTE Voir Annexe D pour les entrées c.c.				

**Tableau H.2 – Limites de perturbation de la tension du réseau de distribution
(accès par l'entrée c.c. et la sortie c.c.)**

	Alimentations autonomes conçues pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère Voir 3.1.1		Alimentations autonomes conçues pour un environnement industriel Voir 3.1.2	
Fréquence MHz	Quasi-crête dB(μV)	Moyenne dB(μV)	Quasi-crête dB(μV)	Moyenne dB(μV)
0,15 à 0,5	79	66		
0,5 à 5	73	60	Non obligatoire	Non obligatoire
5 à 30	73	60		
Applicable uniquement aux accès conçus pour la connexion à – un réseau de puissance c.c. local - ou – une batterie à distance en connectant un câble dont la longueur est supérieure à 30 m.				

**Tableau H.3 – Limites de la puissance perturbatrice
des rayonnements/interférences électromagnétiques**
(toutes les limites de champ sont des mesures quasi-crête)

	Alimentations autonomes conçues pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère Voir 3.1.1		Alimentations autonomes conçues pour un environnement industriel Voir 3.1.2	
Bande de fréquence MHz	Quasi-crête dB(μV/m)	Distance m	Quasi-crête dB(μV/m)	Distance m
30 à 230	30	10	40	10
230 à 1000	37	10	47	10

Alternatives aux mesures de champ faites à 10 m :

- 30 m = limites à 10 m – 10 dB
- 3 m = limites à 10 m + 10 dB.

NOTE Ceci n'est pas recommandé pour les alimentations dont la longueur d'un des cotés dépasse le quart de la longueur d'onde ($\lambda/4$) de la plus haute fréquence mesurée.

**Tableau H.4 – Limites de puissance perturbatrice
pour la gamme de fréquences comprise entre 30 MHz et 300 MHz**

Fréquence MHz	Quasi-crête dB(pW) 2)	Moyenne ^a dB(pW)
30 - 300	45 - 55	35 - 45
^a Si la limite pour les mesures avec le détecteur de valeur moyen est atteinte lors de l'utilisation d'un récepteur quasi-crête, l'équipement en essai peut être considéré comme satisfaisant aux limites et les mesures avec un récepteur ayant un détecteur moyen n'ont pas besoin d'être réalisées.		

Bibliographie

CEI 60950-1:2001, *Matériels de traitement de l'information – Sécurité – Partie 1: Exigences générales*

CEI 60664-1, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

Guide ISO/CEI 25, *Prescriptions générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnage et d'essais*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch