

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Safety of transformers, reactors, power supply units and combinations thereof –
EMC requirements**

**Sécurité des transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et des
combinaisons de ces éléments –
Exigences CEM**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2010 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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.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 62041

Edition 2.0 2010-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Safety of transformers, reactors, power supply units and combinations thereof –
EMC requirements**

**Sécurité des transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et des
combinaisons de ces éléments –
Exigences CEM**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

R

ICS 29.180, 33.100

ISBN 978-2-88912-157-1

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references.....	5
3 Terms and definitions	6
4 Classification	8
5 Test specifications.....	8
5.1 Immunity	8
5.1.1 Immunity against disturbances	8
5.1.2 Test levels	10
5.2 Emission	14
5.2.1 Categories	14
5.2.2 Test levels	15
6 Specification of environment	17
Bibliography	18
Figure 1 – Example of ports	7
Table 1 – Electrostatic discharges – Test levels at enclosure	10
Table 2 – Radiated, radio frequency electromagnetic field – Test levels at enclosure	11
Table 3 – Electrical fast transient/burst – Test levels at signal port	11
Table 4 – Electrical fast transient/burst – Test levels at input and output DC power ports	12
Table 5 – Electrical fast transient/burst – Test levels at input and output AC power ports	12
Table 6 – Conducted disturbances, induced by radio-frequency fields – Test levels at signal ports ^a and input and output at DC and AC power ports.....	13
Table 7 – Surge – Test levels at signal ports	13
Table 8 – Surge – Test levels at input and output DC power ports.....	13
Table 9 – Surge – Test levels at input and output AC power ports	14
Table 10 – Voltage dips – Test levels at input AC power ports	14
Table 11 – Voltage interruptions – Test levels at input AC power ports.....	14
Table 12 – Harmonics and flicker – Test levels at low voltage AC mains ports	15
Table 13 – Conducted radio disturbances – Test levels at signal ports (telecommunications/network ports)	16
Table 14 – Conducted radio disturbances – Test levels at DC power ports).....	16
Table 15 – Conducted radio disturbances – Test levels at low voltage AC mains ports	16
Table 16 – Radiated radio disturbances – Test levels at enclosure port.....	17

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SAFETY OF TRANSFORMERS, REACTORS,
POWER SUPPLY UNITS AND COMBINATIONS THEREOF –
EMC REQUIREMENTS****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 62041 has been prepared by Technical Committee 96: Transformers, reactors, power supply units and combinations thereof.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2003. It constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- the frequency range for tests according to IEC 61000-4-3 has been extended above 1 GHz according to technologies used in this frequency area;
- the testing requirements according to IEC 61000-4-11 have been amended significantly;
- the inclusion of a clause on tests in series production;
- the inclusion of a new clause on measurement uncertainty, and
- the inclusion of requirements on DC **power ports** and telecommunication **ports**.

It has the status of a product family EMC standard in accordance with IEC Guide 107:2009, *Electromagnetic compatibility – Guide to the drafting of electromagnetic compatibility publications*.

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

FDIS	Report on voting
96/358/FDIS	96/367/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.

This standard is to be used in conjunction with IEC 61558 series.

In this standard, the following print types are used:

- requirements proper: in roman type;
- *test specifications: in italic type;*
- explanatory matter: in smaller roman type.

In the text of this publication, the words in **bold** are defined in Clause 3 of this standard and in the IEC 61558 series.

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.

NOTE The attention of National Committees is drawn to the fact that equipment manufacturers and testing organizations may need a transitional period following publication of a new, amended or revised IEC publication in which to make products in accordance with the new requirements and to equip themselves for conducting new or revised tests.

It is the recommendation of the committee that the content of this publication be adopted for implementation nationally not earlier than 12 months from the date of publication.

SAFETY OF TRANSFORMERS, REACTORS, POWER SUPPLY UNITS AND COMBINATIONS THEREOF – EMC REQUIREMENTS

1 Scope

This international product family standard applies to **transformers, reactors, power supply** units and combinations thereof covered by the IEC 61558 series of standards. This standard deals with the electromagnetic compatibility requirements for emission and immunity within the frequency range 0 Hz - 400 GHz. No measurement needs to be performed at frequencies where no requirement is specified.

Transformers, reactors, power supply units and combinations thereof delivered with or incorporated in an appliance or equipment should follow the relevant EMC standard applicable to that appliance or equipment. However, this standard may be used as a guide to test the **transformers, reactors, power supply** units and combinations thereof separately before incorporating them in the appliance or equipment.

This EMC standard covers performance only. Other operations of the **transformers, reactors** and **power supply** units (e.g. simulated faults in the electric circuitry for testing purposes or functional safety due to the effects of the electromagnetic phenomena, or evaluation of human being for exposure to electromagnetic fields (EMF)) have not been taken into consideration in this standard.

NOTE When **EUT** (Equipment under Test) is used, it covers **transformers, reactors, power supply** units and combinations thereof where applicable.

This standard does not apply to:

- uninterruptible **power supplies** (UPS) covered by IEC 62040 series;
- **power supply** units covered by IEC 61204-3,
(i.e. DC-DC converters, DC power and distribution equipment and **power supply** units for use in applications covered by IEC 60950-1, IEC 61010-1, IEC 60601-1, IEC 60065 and IEC 62368-1);
- **power supplies** and converters for use with or in products covered by IEC 61347-1.

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 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 measurement 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 61558 (all parts), *Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products*

CISPR 14-1:2005, *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 1: Emission*

CISPR 16-1-2:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Conducted disturbances*

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 16-2-3, *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 purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1

environment 1

residential, commercial and light-industrial locations, both indoor and outdoor

NOTE 1 Locations which are characterised by being supplied directly from a **low voltage** from the **public mains network** are considered to be residential, commercial or light-industrial.

NOTE 2 The following list, although not comprehensive, gives an indication of location which are included:

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

3.2 environment 2

industrial environments, both indoor and outdoor

NOTE Industrial locations are connected to a power network supplied from a high or medium **transformer** dedicated to the supply of an installation feeding manufacturing or similar plant, and in addition characterised by the existence of one or more of the following:

- industrial, scientific and medical (ISM) apparatus (as defined in CISPR 11);
- heavy inductive or capacitive loads are frequently switched;
- currents and associated magnetic fields are high.

3.3 equipment under test

EUT

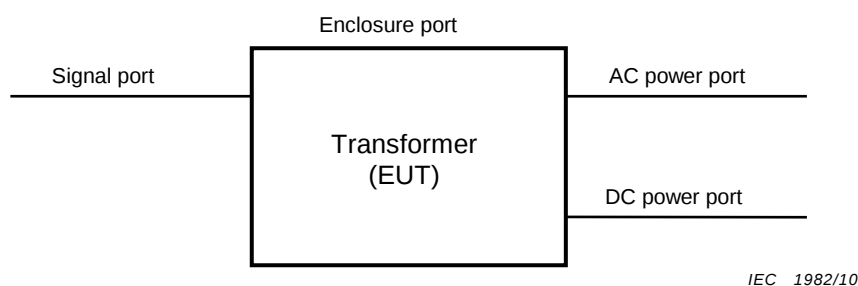
it refers to **transformers, reactors, power supply** units and combinations thereof where applicable

3.4

port

particular interface of the specified **EUT** with the external electromagnetic environment (see Figure 1)

NOTE In some cases, different **ports** may be combined.



IEC 1982/10

Figure 1 – Example of ports

3.5 enclosure port

physical boundary of the **EUT** which electromagnetic fields may radiate through or impinge on

3.6

cable port

port at which a conductor or a cable is connected to the **EUT**

NOTE Examples are signal and **power ports**.

3.7

signal port

port at which a conductor or cable intended to carry signals is connected to the **EUT**

NOTE Examples are analogue **inputs**, **outputs** and control lines, data busses, communication networks, etc.

3.8

power port

port at which a conductor or cable carrying the primary electrical power needed for the operation (functioning) of an **EUT** is connected

3.9

public mains network

power lines to which all categories of consumers have access to and that are operated by an electrical **power supply** and/or distribution organization for the purpose of supplying electrical energy

3.10

long distance lines

lines connected to a **signal port** and which inside a building are longer than 30 m, or which leave the building (including lines of outdoor installations)

3.11

low voltage

voltage having a value below a conventionally adopted limit

[IEC 60050-151:2001, 151-15-03]

4 Classification

EUT are classified according to the incorporation of components and **electronic circuits** as follows:

- category 0: **EUT** with or without passive protection component(s) and without **electronic circuits**;
- category 1: **EUT** with passive components, and without **electronic circuits**;
- category 2: **EUT** with **electronic circuits**.

NOTE 1 Examples of passive protection components are fuses, thermal links, **thermal cut-outs**, circuit-breakers, PTC's, NTC's and resistors.

NOTE 2 Examples of passive components are capacitors, inductors, diodes, LED's, relays, VDR's.

NOTE 3 Examples of **electronic circuits** are active semiconductors.

5 Test specifications

5.1 Immunity

5.1.1 Immunity against disturbances

EUT shall have sufficient immunity against disturbances from their surroundings.

Category 0 **EUT** are not sensitive to normal electromagnetic perturbations. Consequently, they are deemed to fulfil the immunity requirements without testing.

Category 1 **EUT** shall fulfil the following requirements:

- electrostatic discharge;

NOTE 1 Some passive components such as small capacitors (e.g. Y-type), diodes, LEDs or relays may be sensitive to electrostatic discharges.

- electrical fast transient/burst;

NOTE 2 Some passive components such as small capacitors (e.g. Y-type), diodes, LEDs, or relays may be sensitive to electrical fast transients.

- surge.

NOTE 3 Some passive components such as small capacitors (e.g. Y-type), diodes, LED or relays may be sensitive to surges.

For the requirements on a **port-by-port** basis, see 5.1.2.2 to 5.1.2.7 inclusive.

Category 2 **EUT** shall fulfil the following requirements:

- electrostatic discharge;
- electrical fast transient/burst;
- surge;
- conducted disturbances, inducted by radio-frequency fields;
- radiated, radio-frequency electromagnetic fields;
- **voltage** dips and short interruptions.

The requirements are given in 5.1.2.2 to 5.1.2.7 on a **port-by-port** basis.

The relevant **ports** of the **EUT** shall be subjected to the required test in accordance with the applicable subclauses. Tests shall be carried out only when the relevant **ports** exist.

Tests shall be conducted under the no-load condition at the **rated voltage** and the **rated frequency**, unless otherwise specified in the generic EMC standard as indicated in Clause 5. If **EUT** is not intended to operate under the no load condition, for some tests, a load may need to be applied for perturbation. In this case, the specification of the load shall be stated in the test report.

Tests shall be conducted sequentially. The sequence of testing is optional.

The necessity to conduct some of the tests may be determined in accordance with the electrical characteristics and the specific application of the particular **transformer**. In such cases the rationale for not conducting the tests shall be stated in the test report.

The description of the tests, the test generator, the test methods and the test set-up are specified in the generic EMC standard for testing in accordance with Clause 5.

The tests are carried out following the manufacturer's documentation. This includes a functional description and explanation of performance criteria, during or as a consequence of the EMC testing. This shall be provided by the manufacturer and included in the test report, based on the following criteria. In case of no documentation, necessary conductors, the cross section, the type and the length of the conductors used shall be reported in the test report.

Performance criterion A: The **EUT** shall continue to operate as intended during and after the test. No degradation of performance or loss of function is allowed below a performance level specified by the manufacturer, when the **EUT** is used as intended. The performance level may be replaced by a permissible loss of performance. If the minimum performance level or the permissible performance loss is not specified by the manufacturer, either of these may be derived from the product description and documentation and what the user may reasonably expect from the **EUT** if used as intended.

Performance criterion B: The **EUT** shall continue to operate as intended after the test. No degradation of performance or loss of function is allowed below a performance level specified by the manufacturer, when the **EUT** is used as intended. The performance level may be replaced by a permissible loss of performance. During the test, degradation of performance is, however, allowed. No change of actual operating state or stored data is allowed. If the minimum performance level or the permissible performance loss is not specified by the manufacturer, either of these may be derived from the product description and documentation and what the user may reasonably expect from the **EUT** if used as intended.

Performance criterion C: Temporary loss of function is allowed, provided the function is self-recoverable or can be restored by the operation of the controls.

If, as a result of the application of the tests defined in this standard, the **transformer** becomes dangerous or unsafe (e.g., by an insulation breakdown), the **EUT** is deemed to have failed the tests.

5.1.2 Test levels

5.1.2.1 General

Levels for test stated in this standard correspond to typical condition for **environment 1** and **2**. However, if special conditions prevail for the use of the final product, the relevant values in the basic standard shall be applied and stated in the test report.

5.1.2.2 Electrostatic discharges

These tests are carried out according to IEC 61000-4-2, with test levels as given in Table 1.

Except for metallic parts for which a contact discharge test is made, only air discharge test is required.

Ten positive and ten negative pulses shall be applied to each selected point. The time interval between each successive single discharge is 1 s.

**Table 1 – Electrostatic discharges –
Test levels at enclosure**

Characteristics	Environment 1		Environment 2	
	Test values	Level	Test values	Level
Air discharge	8 kV	3	8 kV	3
Contact discharge	4 kV	2	4 kV	2

The device shall comply with performance criterion B.

5.1.2.3 Radiated, radio frequency electromagnetic field

These tests are carried out according to IEC 61000-4-3, with test levels as given in Table 2.

**Table 2 – Radiated, radio frequency electromagnetic field –
Test levels at enclosure**

Characteristics	Environment 1		Environment 2	
	Test values	Level	Test values	Level
Frequency range	80 MHz to 1 000 MHz	2	80 MHz to 1 000 MHz	3
Test level	3 V/m (unmodulated)		10 V/m (unmodulated)	
Modulation	1 kHz, 80 % AM, sine wave		1 kHz, 80 % AM, sine wave	
Frequency range	1,4 GHz to 2,0 GHz	2	1,4 GHz to 2,0 GHz	2
Test level	3 V/m (unmodulated)		3 V/m (unmodulated)	
Modulation	1 kHz, 80 % AM, sine wave		1 kHz, 80 % AM, sine wave	
Frequency range	2,0 GHz to 2,7 GHz	1	2,0 GHz to 2,7 GHz	1
Test level	1 V/m (unmodulated)		1 V/m (unmodulated)	
Modulation	1 kHz, 80 % AM, sine wave		1 kHz, 80 % AM, sine wave	

The tests are normally performed without gaps in the frequency range 80 MHz to 1 000 MHz. For testing frequencies above 1 000 MHz is to reach an agreement with the customer.

The device shall comply with performance criterion A.

5.1.2.4 Electrical fast transient/burst

These tests are carried out according to IEC 61000-4-4, with test levels as given in Tables 3 to 5. The device shall comply with performance criterion B.

Electrical fast transients are applied with a positive polarity and a negative polarity for not less than 1 minute each.

**Table 3 – Electrical fast transient/burst –
Test levels at signal port**

Characteristics	Environment 1			Environment 2		
	Test values		Level	Test values		Level
EUT Category ^a	1	2	2	1	2	3
Test level ^b	0,5 kV	0,5 kV		1,0 kV	1,0 kV	
Rise time/hold time	5/50 ns	5/50 ns		5/50 ns	5/50 ns	
Repetition Frequency	5 kHz	100 kHz		5 kHz	100 kHz	
^a referring to 5.1.1 no testing required for category 0 EUT .						
^b open circuit test voltage .						

For this test, the capacitive coupling clamp is to be used. Applicable only to **ports** interfacing with cables whose total length according to manufacturer's functional specification may exceed 3 m.

NOTE 1 Use of 5 kHz repetition rates is traditional; however, 100 kHz is closer to reality.

**Table 4 – Electrical fast transient/burst –
Test levels at input and output DC power ports**

Characteristics	Environment 1			Environment 2		
	Test values		Level	Test values		Level
EUT Category ^a	1	2	2	1	2	3
Test level ^b	0,5 kV	0,5 kV		1,0 kV	1,0 kV	
Rise time/hold time	5/50 ns	5/50 ns		5/50 ns	5/50 ns	
Repetition Frequency	5 kHz	100 kHz		5 kHz	100 kHz	
^a referring to 5.1.1 no testing required for category 0 EUT .						
^b open circuit test voltage .						

Not applicable to **input ports** intended for connection to a battery or a rechargeable which must be removed or disconnected from the **EUT** for recharging. **EUT** with a DC power **input port** intended for use with an AC – DC power adaptor shall be tested on an AC power **input** of the AC – DC power adaptor specified by the manufacturer or, where none is so specified, using a typical AC – DC power adaptor. The test is applicable to DC power **input ports** intended to be connected permanently to cables longer than 3 m.

NOTE 2 Use of 5 kHz repetition rates is traditional; however, 100 kHz is closer to reality.

**Table 5 – Electrical fast transient/burst –
Test levels at input and output AC power ports**

Characteristics	Environment 1			Environment 2		
	Test values		Level	Test values		Level
EUT Category ^a	1	2	2	1	2	3
Test level ^b	1,0 kV	1,0 kV		2,0 kV	2,0 kV	
Rise time/hold time	5/50 ns	5/50 ns		5/50 ns	5/50 ns	
Repetition Frequency	5 kHz	100 kHz		5 kHz	100 kHz	
^a referring to 5.1.1 no testing required for category 0 EUT .						
^b open circuit test voltage .						

NOTE 3 Use of 5 kHz repetition rates is traditional; however, 100 kHz is closer to reality.

5.1.2.5 Conducted disturbances, induced by radio-frequency fields

These tests are carried out according to IEC 61000-4-6, with test values/level as given in Table 6. The device shall comply with performance criterion A.

**Table 6 – Conducted disturbances, inducted by radio-frequency fields –
Test levels at signal ports^a and input and output at DC and AC power ports**

Characteristics	Environment 1		Environment 2	
	Test values	Level	Test values	Level
Frequency range	0,15 MHz to 80 MHz	2	0,15 MHz to 80 MHz	3
Test level	3 V rms (unmodulated)		10 V rms (unmodulated) ^b	
Modulation	1 kHz, 80 % AM, sine wave		1 kHz, 80 % AM, sine wave	
The test level can also be defined as the equivalent current into a 150 Ω load.				
^a Applicable only to ports interfacing with cables whose total length according to the manufacturer's functional specification may exceed 3 m.				
^b Except for the ITU broadcast frequency band 47 MHz to 68 MHz, where the level shall be 3 V.				

5.1.2.6 Surge

These tests are carried out according to IEC 61000-4-5, with test values/level as given in Tables 7 to 9 and the device shall comply with performance criterion B.

**Table 7 – Surge –
Test levels at signal ports**

Characteristics	Environment 1		Environment 2	
	Test values	Level	Test values	Level
Wave shape	no requirements		1,2/50 µs	2
Test level line-to-ground			1 kV (open circuit test voltage)	

Applicable only to **ports** interfacing with cables whose total length according to the manufacturer's functional specification may exceed 30 m.

Where normal functioning cannot be achieved because of the impact of the CDN on the **EUT**, this test is not required.

Five positive and five negative pulses shall be applied (total 10 pulses) of the **signal port**.

**Table 8 – Surge –
Test levels at input and output DC power ports**

Characteristics	Environment 1		Environment 2	
	Test values	Level	Test values	Level
Wave shape	1,2/50 µs	1	1,2/50 µs	1
Test level line-to-line	0,5 kV (open circuit test voltage)		0,5 kV (open circuit test voltage)	
Test level line-to-ground	0,5 kV (open circuit test voltage)		0,5 kV (open circuit test voltage)	

Not applicable to **input ports** intended for connection to a battery or a rechargeable, which must be removed or disconnected from the **EUT** for recharging. **EUT** with a DC power **input port** intended for use with an AC – DC power adaptor shall be tested on an AC power **input** of the AC – DC power adaptor specified by the manufacturer or, where none is so specified, using a typical AC – DC power adaptor. DC **ports** which are not intended to be connected to a DC distribution network are treated as **signal ports**.

Five positive and five negative pulses shall be applied (total 10 pulses) of the DC **voltage**.

**Table 9 – Surge –
Test levels at input and output AC power ports**

Characteristics	Environment 1		Environment 2	
	Test values	Level	Test values	Level
Wave shape	1,2/50 µs		1,2/50 µs	
Test level line-to-line	1 kV (open circuit test voltage)	2	1 kV (open circuit test voltage)	2
Test level line-to-ground	2 kV (open circuit test voltage)	3	2 kV (open circuit test voltage)	3

Five positive and five negative pulses shall be applied at the peak value and zero crossing points (total 30 pulses) of the AC **voltage** wave.

5.1.2.7 Voltage dips and short interruptions

These tests are carried out according to IEC 61000-4-11, with test values as given in Table 10.

**Table 10 – Voltage dips –
Test levels at input AC power ports**

Characteristics	Environment 1		Environment 2	
	Test values	Performance criterion	Test values	Performance criterion
Residual voltage % cycle	0 0,5	B	0 1	B ^a
Residual voltage % cycle	0 1	B	40 10/12 at 50/60 Hz	C ^a
Residual voltage % cycle	70 25/30 at 50/60 Hz	C	70 25/30 at 50/60 Hz	C ^a
Voltage shift at zero crossing				
^a For electronic power converters, the operation of protective devices is allowed.				

**Table 11 – Voltage interruptions –
Test levels at input AC power ports**

Characteristics	Environment 1		Environment 2	
	Test values	Performance criterion	Test values	Performance criterion
Residual voltage % cycle	0 250/300 at 50/60 Hz	C	0 250/300 at 50/60 Hz	C ^a
Voltage shift at zero crossing				
^a For electronic power converters, the operation of protective devices is allowed.				

5.2 Emission

EUT shall not introduce perturbations in such a way that they disturb the surroundings.

5.2.1 Categories

5.2.1.1 Category 0 **EUT** having a **working voltage** not exceeding 700 V do not generate electromagnetic perturbations with a considerable level and as a consequence are deemed to fulfil the emission requirements without testing.

Category 0 **EUT** having a **working voltage** exceeding 700 V are considered to generate electromagnetic perturbations with a considerable level. Consequently the following tests, given in 5.2.2.3 and 5.2.2.4, shall be carried out:

- conducted radio disturbances (refer to Tables 13, 14, 15 where applicable);
- radiated radio disturbances (refer to Table 16).

NOTE 700 V is the **voltage** value at which the influence from partial discharge is to be considered.

5.2.1.2 Category 1 **EUT** having a **working voltage** not exceeding 700 V shall fulfil the following tests given in 5.2.2.2 and 5.2.2.3:

- harmonics and flicker (refer to Table 12);
- conducted radio disturbances (refer to Tables 13, 14, 15 where applicable).

Category 1 **EUT** having a **working voltage** exceeding 700 V shall fulfil the following test given in 5.2.2.4:

- radiated radio disturbances (refer to Table 16).

NOTE 700 V is the **voltage** value at which the influence from partial discharge is to be considered.

5.2.1.3 Category 2 **EUT** shall fulfil the following tests given in 5.2.2.2, 5.2.2.3 and 5.2.2.4:

- harmonics and flicker (refer to Table 12);
- conducted radio disturbances (refer to Tables 13, 14, 15, where applicable);
- radiated radio disturbances (refer to Table 16).

Tests shall be performed at full load condition with rated **voltage** at **rated frequency** at **output power factor** 1, unless otherwise specified in the generic EMC standard mentioned for the testing of Clause 5 or stated by the manufacturer in the instruction sheet.

5.2.2 Test levels

5.2.2.1 General

Tests and test levels are carried out according to the following generic IEC standards:

- IEC 61000-6-3 for **environment 1**;
- IEC 61000-6-4 for **environment 2**.

Requirements and remarks given in these IEC standards shall be fulfilled.

5.2.2.2 Harmonics and flicker

**Table 12 – Harmonics and flicker –
Test levels at low voltage AC mains ports**

Frequency range KHz	Environment 1 Limits	Basic standards	Environment 2 Limits	Basic standards
0 – 2	given in basic standard	IEC 61000-3-2 IEC 61000-3-3 IEC 61000-3-11 IEC 61000-3-12	no requirements	
Applicability note: If the transformer is covered by the scope of IEC 61000-3-11, this may be used instead of IEC 61000-3-3.				

5.2.2.3 Conducted radio disturbances

**Table 13 – Conducted radio disturbances –
Test levels at signal ports (telecommunications/network ports)**

Frequency range MHz	Environment 1 Limits	Basic Standard	Environment 2 Limits	Basic Standard
0,15 – 0,5	84 dB(μV) – 74 dB(μV) quasi peak 74 dB(μV) – 64 dB(μV) average 40 dB(μV) – 30 dB(μV) quasi peak 30 dB(μV) – 20 dB(μV) average	CISPR 22	97 dB(μV) – 87 dB(μV) quasi peak 84 dB(μV) – 74 dB(μV) average 53 dB(μV) – 43 dB(μV) quasi peak 40 dB(μV) – 30 dB(μV) average	CISPR 22
0,5 – 30	74 dB(μV) quasi peak 64 dB(μV) average 30 dB(μV) quasi peak 20 dB(μV) average	CISPR 22	87 dB(μV) quasi peak 74 dB(μV) average 43 dB(μV) quasi peak 30 dB(μV) average	CISPR 22
Applicability note: 1) At transitional frequencies, the lower limit applies (Environment 1). 2) The limits decrease linearly with the logarithm of the frequency in the range of 0,15 MHz to 0,5 MHz. 3) The current and voltage disturbance limits are derived for use with an impedance stabilisation network (ISN) which presents a common mode (asymmetric mode) impedance of 150 Ω to the telecommunication port under test (conversion factor is $20 \log_{10} 150 / I = 44$ dB).				

**Table 14 – Conducted radio disturbances –
Test levels at DC power ports)**

Frequency range MHz	Environment 1 Limits	Basic Standard	Environment 2 Limits	Basic Standard
0,15 – 0,5	79 dB(μV) quasi peak 66 dB(μV) average	CISPR 16-2-1, 7.4.1	no requirements	
0,5 – 30	73 dB(μV) quasi peak 60 dB(μV) average			
Applicability note: 1) At transitional frequencies, the lower limit applies.(Environment 1) 2) Applicable only to ports intended for connection to: – a local DC power network, or – a remote local battery by a connecting cable exceeding a length of 30 m.				

**Table 15 – Conducted radio disturbances –
Test levels at low voltage AC mains ports**

Frequency range MHz	Environment 1 Limits	Basic Standard	Environment 2 Limits	Basic Standard
0,15 – 0,5	66 dB(μV) – 56 dB(μV) quasi peak 56 dB(μV) – 46 dB(μV) average	CISPR 16-2-1, 7.4.1	79 dB(μV) quasi peak 66 dB(μV) average	CISPR 16-2-1, 7.4.1
0,5 – 5	56 dB(μV) quasi peak 46 dB(μV) average	CISPR 16-1-2, 4.3 1), 2)	73 dB(μV) quasi peak 60 dB(μV) average	CISPR 16-1-2, 4.3
5 – 30	60 dB(μV) quasi peak 50 dB(μV) average			
0,15 – 30	See basic standard, Subclause 4.2	CISPR 14-1	3)	
Applicability note: 1) At transitional frequencies, the lower limit applies. 2) The limits decrease linearly with the logarithm of the frequency in the range of 0,15 MHz to 0,5 MHz. 3) Impulse noise (clicks) which occur less than five times per minute is not considered. For clicks appearing more often than 30 times per minute, the limits apply. For clicks appearing between 5 and 30 times per minute, a relaxation of the limits is allowed of $20 \log_{30} N$ dB (where N is the number of clicks per minute). Criteria for separated clicks may be found in CISPR 14-1.				

5.2.2.4 Radiated radio disturbances

**Table 16 – Radiated radio disturbances –
Test levels at enclosure port**

Frequency range MHz	Environment 1 Limits	Basic Standard	Environment 2 Limits	Basic Standard
30 – 230	30 dB(μV/m) quasi peak at 10 m	CISPR 16-2-3 1), 2)	40 dB(μV/m) quasi peak at 10 m	CISPR 16-2-3 1)
230 – 1 000	37 dB(μV/m) quasi peak at 10 m		47 dB(μV/m) quasi peak at 10 m	
Applicability note: 1) If the internal emission source(s) is operating at a frequency below 9 kHz, then measurements need only to be performed up to 230 MHz. 2) At transitional frequencies, the lower limit applies. 3) Test should carried out at open area test site or semi-anechoic method (that may be measured at 3 m distance using the limits increased by 10 dB).				

6 Specification of environment

For all **EUT** except those of category 0 having a **working voltage** not exceeding 700 V, the manufacturer shall state in the instruction sheet if the **EUT** is to be used in **environment 1** or 2. This information may be stated separately for immunity and emission.

For **EUT** with emission only allowed for use in **environment 2**, a warning in the instruction sheet shall be given explaining that the use of the **transformer** in **environment 1** may cause radio interference. In this case, additional attenuation methods may be required.

NOTE From the point of view of immunity, the level of severity for **environment 2** covers that required for **environment 1**. From the point of view of emission, the level of severity for **environment 1** covers that required for **environment 2**.

Bibliography

IEC 60050-151:2001, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 151: Electrical and magnetic devices*

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

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

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

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

IEC 61204-3, *Low-voltage power supplies, d.c. output – Part 3: Electromagnetic compatibility (EMC)*

IEC 61347-1, *Lamp controlgear – Part 1: General and safety requirements*

IEC 62040-2, *Uninterruptible power systems (UPS) – Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements*

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	22
1 Domaine d'application	24
2 Références normatives	24
3 Termes et définitions	26
4 Classification	27
5 Spécifications d'essai	28
5.1 Immunité	28
5.1.1 Immunité contre les perturbations	28
5.1.2 Niveaux d'essai	29
5.2 Émission	34
5.2.1 Catégories	34
5.2.2 Niveaux d'essai	35
6 Spécification de l'environnement	37
Bibliographie	38
Figure 1 – Exemples d'accès	27
Tableau 1 – Décharges électrostatiques – Niveaux d'essai aux accès par l'enveloppe	30
Tableau 2 – Champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques – Niveaux d'essai aux accès par l'enveloppe	30
Tableau 3 – Transitoires électriques rapides en salves – Niveaux d'essais pour les accès de signaux	31
Tableau 4 – Transitoires électriques rapides en salves – Niveaux d'essai pour les accès par les bornes d'alimentation d'entrée et de sortie en courant continu	31
Tableau 5 – Transitoires électriques rapides en salves – Niveaux d'essai pour les accès par les bornes d'alimentation d'entrée et de sortie en courant alternatif	32
Tableau 6 – Perturbations conduites, induites par des champs aux fréquences radioélectriques – Niveaux d'essais pour les accès de signaux ^a et bornes d'alimentation d'entrée et de sortie en courant continu et courant alternatif	32
Tableau 7 – Impulsions – Niveaux d'essais pour les accès de signaux	32
Tableau 8 – Impulsions – Niveaux d'essai aux accès de puissance (entrée et sortie) en courant continu	33
Tableau 9 – Impulsions – Niveaux d'essai aux accès de puissance (entrée et sortie) en courant alternatif	33
Tableau 10 – Creux de tension – Niveaux d'essai pour les accès par les bornes d'alimentation d'entrée en courant alternatif	34
Tableau 11 – Interruptions de tension – Niveaux d'essai pour les accès par les bornes d'alimentation d'entrée en courant alternatif	34
Tableau 12 – Harmoniques et papillotement – Niveaux d'essai pour les accès d'alimentation basse tension en courant alternatif	35
Tableau 13 – Perturbations conduites aux fréquences radioélectriques – Niveaux d'essais pour les accès de signaux (accès réseau/de télécommunication)	36
Tableau 14 – Perturbations conduites aux fréquences radioélectriques – Niveaux d'essais aux bornes d'alimentation en courant continu	36
Tableau 15 – Perturbations aux fréquences radioélectriques – Niveaux d'essai pour les accès d'alimentation basse tension en courant alternatif	37

Tableau 16 – Perturbations rayonnées aux fréquences radioélectriques – Niveaux d'essai aux accès par l'enveloppe	37
---	----

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SÉCURITÉ DES TRANSFORMATEURS, BOBINES D'INDUCTANCE, BLOCS D'ALIMENTATION ET DES COMBINAISONS DE CES ÉLÉMENTS –

EXIGENCES 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 propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62041 a été établie par le comité d'études 96: Transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et combinaisons de ces éléments.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2003. Elle constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- la plage de fréquences pour les essais selon la CEI 61000-4-3 a été étendue à des fréquences au-dessus de 1 GHz d'après les technologies utilisées dans cette zone de fréquence;
- les exigences d'essai d'après la CEI 61000-4-11 ont été amendées de manière significative;

- ajout d'un article sur les essais de production en série;
- ajout d'un nouvel article sur l'incertitude des mesures, et
- l'introduction d'exigences sur les **accès de puissance** en courant continu et sur les **accès** de télécommunication.

Elle a le statut d'une norme CEM de famille de produits conformément au Guide CEI 107:2009, *Compatibilité électromagnétique – Guide pour la rédaction des publications sur la compatibilité électromagnétique*.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
96/358/FDIS	96/367/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.

La présente norme doit être utilisée conjointement avec la série CEI 61558.

Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

- exigences proprement dites: caractères romains,
- *modalités d'essais: caractères italiques,*
- commentaires: petits caractères romains.

Dans le texte de cette publication, les mots en **gras** sont définis dans l'Article 3 de la présente norme et dans la série CEI 61558.

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.

NOTE L'attention des Comités Nationaux est attirée sur le fait que les fabricants d'appareils et les organismes d'essai peuvent avoir besoin d'une période transitoire après la publication d'une nouvelle publication CEI, ou d'une publication amendée ou révisée, pour fabriquer des produits conformes aux nouvelles exigences et pour adapter leurs équipements aux nouveaux essais ou aux essais révisés.

Le comité recommande que le contenu de cette publication soit entériné au niveau national non plus tôt que 12 mois de la date de publication.

SÉCURITÉ DES TRANSFORMATEURS, BOBINES D'INDUCTANCE, BLOCS D'ALIMENTATION ET DES COMBINAISONS DE CES ÉLÉMENTS – EXIGENCES CEM

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale de famille de produits s'applique aux **transformateurs**, **bobines d'inductance**, **blocs d'alimentation** et aux combinaisons de ces éléments couverts par la série de normes CEI 61558. La présente norme traite des exigences de compatibilité électromagnétique pour l'émission et l'immunité dans la bande de fréquences 0 Hz - 400 GHz. Aucune mesure n'est nécessaire aux fréquences pour lesquelles aucune exigence n'est spécifiée.

Il convient que les **transformateurs**, **bobines d'inductance**, **blocs d'alimentation** et les combinaisons de ces éléments délivrés avec ou incorporés dans un appareil ou équipement satisfassent aux normes CEM applicables à ces produits ou équipements. Cependant, la présente norme peut être utilisée comme guide pour essayer séparément les **transformateurs**, **bobines d'inductance**, **blocs d'alimentation** et les combinaisons de ces éléments avant leur incorporation dans l'appareil ou l'équipement final.

La présente norme CEM couvre seulement l'aspect performance. Les autres modes de fonctionnement des **transformateurs**, **bobines d'inductance** et **blocs d'alimentation** (tels que, par exemple, des défauts simulés dans les circuits électriques dans le but d'effectuer un essai ou l'influence de phénomènes électromagnétiques sur la sécurité fonctionnelle ou l'évaluation de l'exposition humaine aux champs électromagnétiques (EMF)) ne sont pas pris en considération dans cette norme.

NOTE Lorsque le terme **EST** (matériel à l'essai) est utilisé, il couvre les **transformateurs**, les **bobines d'inductance**, les **blocs d'alimentation** et les combinaisons de ces éléments quand cela est applicable.

La présente norme ne s'applique pas:

- aux **alimentations** sans interruption (ASI) couvertes par la série CEI 62040;
- aux **blocs d'alimentation** couverts par la CEI 61204-3,
(c'est-à-dire aux convertisseurs courant continu-courant continu, équipements d'alimentation et de distribution en courant continu et **blocs d'alimentation** pour utilisation dans les applications couvertes par la CEI 60950-1, CEI 61010-1, CEI 60601-1, CEI 60065 et CEI 62368-1);
- aux **alimentations** et convertisseurs pour l'utilisation avec ou dans les produits couverts par la CEI 61347-1.

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 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 raccordement 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 sèves*

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: Normes génériques – Norme sur l'émission pour les environnements industriels*

CEI 61558 (toutes les parties), *Sécurité des transformateurs, alimentations, bobines d'inductance et produits analogues*

CISPR 14-1:2005, *Compatibilité électromagnétique – Exigences pour les appareils électrodomestiques, outillages électriques et appareils analogues – Partie 1: Emission*

CISPR 16-1-2:2003, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-2: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Matériels auxiliaires – Perturbations conduites*

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 16-2-3, *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 du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

environnement 1

locaux résidentiels, commerciaux ou de l'industrie légère, en intérieur et en extérieur

NOTE 1 Les locaux dont la caractéristique est d'être alimentée directement en **basse tension** par le **réseau public d'alimentation** sont considérés résidentiels, commerciaux ou de l'industrie légère.

NOTE 2 La liste suivante, bien que non exhaustive, donne une indication des locaux qui sont inclus:

- propriétés résidentielles, par exemple maisons, appartements, hôtels, etc.;
- lieux de vente au détail, par exemple boutiques, supermarchés, etc.;
- centres d'affaires, par exemple bureaux, banques, etc.;
- locaux de loisirs recevant du public, par exemple cinémas, bars, salles de spectacle, restaurants, etc.;
- sites extérieurs, par exemple stations services, parcs de stationnement, centres de loisirs et centres sportifs, etc.;
- locaux de l'industrie légère, par exemple ateliers, laboratoires, centres de services, etc.

3.2

environnement 2

environnements industriels, en intérieur et en extérieur

NOTE Les sites industriels sont raccordés au réseau via un **transformateur** de haute ou moyenne tension dédié à l'alimentation de l'installation d'une usine de fabrication ou analogue et de plus, caractérisés par l'existence d'un ou plusieurs des éléments suivants:

- appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) (tels que définis dans le CISPR 11);
- commutations fréquentes de charges inductives ou capacitatives importantes;
- valeurs élevées de courants et de champs magnétiques associés.

3.3

matériel à l'essai

EST

cette expression couvre les **transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation** et les combinaisons de ces éléments quand cela est applicable

3.4

accès

interface particulière de l'**EST** spécifié avec l'environnement électromagnétique externe (voir Figure 1)

NOTE Dans certains cas, plusieurs **accès** peuvent être combinés.

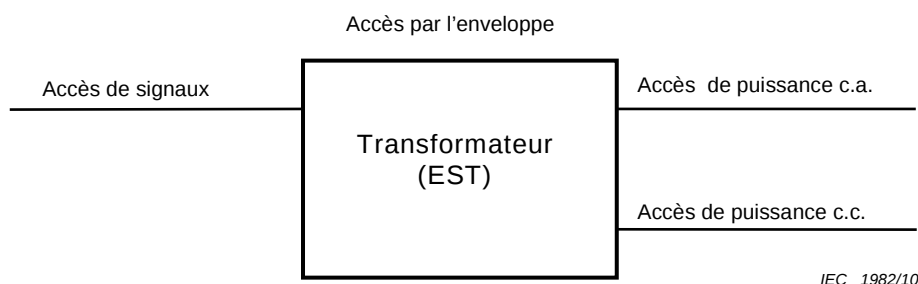


Figure 1 – Exemples d'accès

3.5**accès par l'enveloppe**

frontière physique de l'**EST** à travers laquelle les champs électromagnétiques peuvent rayonner ou pénétrer

3.6**accès par câble**

accès à partir duquel un conducteur ou un câble est raccordé à l'**EST**

NOTE Les **bornes d'alimentation** ou de signaux en sont des exemples.

3.7**accès de signaux**

accès à partir duquel un conducteur ou un câble destiné à transporter des signaux est raccordé à l'**EST**

NOTE Les lignes analogiques d'**entrées**, **sorties** et de commande, les bus de données, les réseaux de communication, etc., en sont des exemples.

3.8**accès de puissance**

accès à partir duquel un conducteur ou un câble, transportant la puissance électrique primaire nécessaire au fonctionnement d'un **EST**, est raccordé

3.9**réseau public d'alimentation**

lignes électriques auxquelles toutes catégories de consommateurs ont accès et qui fonctionnent par le biais d'une **alimentation électrique** et/ou une organisation de distribution dans le but de fournir de l'énergie électrique

3.10**lignes longue distance**

lignes raccordées à un **accès de signaux** et dont la longueur à l'intérieur d'un bâtiment est supérieure à 30 m, ou qui sort de l'immeuble (y compris les lignes d'installations extérieures)

3.11**basse tension**

tension électrique de valeur inférieure à une limite adoptée par convention

[CEI 60050-151:2001, 151-15-03]

4 Classification

Les **EST** sont classés en fonction des **circuits électroniques** et des composants incorporés comme suit:

- catégorie 0: **EST** avec ou sans composant(s) de protection passif(s) et sans **circuit électronique**;
- catégorie 1: **EST** avec des composants passifs et sans **circuit électronique**;
- catégorie 2: **EST** avec des **circuits électroniques**.

NOTE 1 Des exemples de composants de protection passifs sont: les fusibles, les protecteurs thermiques, les **coupe-circuit thermiques**, les disjoncteurs, CTP, CTN et les résistances.

NOTE 2 Des exemples de composants passifs sont: les capacités, les inductances, les diodes, les LED, les relais et VDR.

NOTE 3 Des exemples de **circuits électroniques** sont les semi-conducteurs actifs.

5 Spécifications d'essai

5.1 Immunité

5.1.1 Immunité contre les perturbations

Les **EST** doivent être suffisamment protégés des perturbations de leur environnement.

Les **EST** de catégorie 0 ne sont pas sensibles aux perturbations électromagnétiques normales et, par conséquent, sont considérés comme remplissant les exigences d'immunité sans essais.

Les **EST** de catégorie 1 doivent satisfaire aux exigences suivantes:

- décharges électrostatiques;

NOTE 1 Certains composants passifs comme les petits condensateurs (par exemple de type Y), les diodes, les LED ou les relais peuvent être sensibles aux décharges électrostatiques.

- transitoires électriques rapides en salve;

NOTE 2 Certains composants passifs comme les petits condensateurs (par exemple de type Y), les diodes, les LED ou les relais peuvent être sensibles aux transitoires électriques rapides en salves.

- ondes de choc.

NOTE 3 Certains composants passifs comme les petits condensateurs (par exemple de type Y), les diodes, les LED ou les relais peuvent être sensibles aux ondes de chocs.

Les exigences en fonction des **accès** sont précisées de 5.1.2.2 à 5.1.2.7 compris.

Les **EST** de catégorie 2 doivent satisfaire aux exigences suivantes:

- décharges électrostatiques;
- transitoires électriques rapides en salve;
- ondes de choc;
- perturbations conduites, induites par des champs aux fréquences radioélectriques;
- champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques;
- creux de **tension** et interruptions courtes de **tension**.

Les exigences sont précisées de 5.1.2.2 à 5.1.2.7 en fonction des **accès**.

Les **accès** appropriés de l'**EST** doivent être soumis à l'essai exigé conformément aux paragraphes applicables. Les essais doivent être effectués seulement lorsqu'il existe des **accès** appropriés.

Les essais doivent être effectués sans charge, à la **tension assignée** et à la **fréquence assignée**, sauf spécification contraire dans la norme CEM générique désignée pour les essais de l'Article 5. Si un **EST** n'est pas destiné à fonctionner sans charge, pour certains essais une

charge peut être nécessaire pour appliquer la perturbation. Dans ce cas, la charge appliquée doit être mentionnée dans le rapport d'essai.

Les essais doivent être effectués en séquence. La séquence d'essai est optionnelle.

La nécessité d'effectuer certains essais peut être déterminée en fonction des caractéristiques électriques et de l'application spécifique du type particulier de **transformateur**. Dans ce cas, les raisons justifiant de ne pas effectuer les essais doivent figurer dans le rapport d'essai.

La description des essais, le générateur d'essai utilisé, les méthodes d'essai et la mise en place de l'essai sont précisés dans la norme CEM générique désignée pour les essais de l'Article 5.

Les essais sont réalisés en suivant la documentation fournie par le constructeur. Cela inclut une description fonctionnelle et une explication des critères d'aptitude à la fonction, pendant ou après les essais de CEM. Celles-ci doivent être fournies par le constructeur et notées dans le rapport d'essai sur la base des critères d'aptitude à la fonction suivants. En cas d'absence de documentation, les conducteurs nécessaires, le diamètre, le type et la longueur des conducteurs utilisés doivent être mentionnés dans le rapport d'essai.

Critère d'aptitude A: L'**EST** doit continuer à fonctionner comme prévu pendant et après l'essai. Aucune dégradation du fonctionnement ni perte de fonction n'est autorisée au-dessous du niveau d'aptitude spécifié par le constructeur, lorsque l'**EST** est utilisé comme prévu. Le niveau d'aptitude peut être remplacé par une perte d'aptitude admissible. Si le niveau minimal d'aptitude ou la perte d'aptitude admissible ne sont pas spécifiés par le constructeur, ils peuvent être déduits de la description et de la documentation du produit et de ce que l'utilisateur est raisonnablement en droit d'attendre de l'**EST** si celui-ci est utilisé comme prévu.

Critère d'aptitude B: L'**EST** doit continuer à fonctionner comme prévu après l'essai. Aucune dégradation du fonctionnement ni perte de fonction n'est autorisée au-dessous du niveau d'aptitude spécifié par le constructeur, lorsque l'**EST** est utilisé comme prévu. Le niveau d'aptitude peut être remplacé par une perte d'aptitude admissible. Pendant l'essai, une dégradation de fonctionnement est toutefois autorisée. Aucune modification du mode de fonctionnement en cours ou des données mémorisées n'est autorisée. Si le niveau minimal d'aptitude ou la perte d'aptitude admissible ne sont pas spécifiés par le constructeur, ils peuvent être déduits de la description et de la documentation du produit et de ce que l'utilisateur est raisonnablement en droit d'attendre de l'**EST** si celui-ci est utilisé comme prévu.

Critère d'aptitude C: Une perte de fonction temporaire est admise, à condition que cette fonction soit auto-récupérable ou puisse être rétablie par une intervention sur les commandes.

Si le **transformateur** devient dangereux ou non sûr (par exemple par une rupture de l'isolation) suite à l'application des essais définis par la présente norme, l'**EST** est considéré comme n'ayant pas satisfait aux essais.

5.1.2 Niveaux d'essai

5.1.2.1 Généralités

Les niveaux pour les essais donnés dans la présente norme correspondent à des conditions habituelles d'utilisation pour les **environnements 1** et **2**. Cependant, si des conditions particulières d'utilisation du produit final sont avérées, les valeurs appropriées dans la norme fondamentale doivent être appliquées et déclarées dans le rapport d'essai.

5.1.2.2 Décharges électrostatiques

Ces essais sont effectués selon la CEI 61000-4-2, avec les niveaux d'essai spécifiés dans le Tableau 1.

Seul l'essai de décharge dans l'air est exigé, excepté pour les parties métalliques sur lesquelles un essai de décharge par contact est effectué.

Dix décharges positives et dix décharges négatives doivent être appliquées à chacun des points sélectionnés. L'intervalle de temps entre chaque décharge successive est de 1 s.

Tableau 1 – Décharges électrostatiques – Niveaux d'essai aux accès par l'enveloppe

Caractéristiques	Environnement 1		Environnement 2	
	Valeurs d'essai	Niveau	Valeurs d'essai	Niveau
Décharge dans l'air	8 kV	3	8 kV	3
Décharge par contact	4 kV	2	4 kV	2

Le dispositif doit satisfaire au critère d'aptitude B.

5.1.2.3 Champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques

Ces essais sont effectués selon la CEI 61000-4-3, avec les niveaux d'essai spécifiés dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques – Niveaux d'essai aux accès par l'enveloppe

Caractéristiques	Environnement 1		Environnement 2	
	Valeurs d'essai	Niveau	Valeurs d'essai	Niveau
Plage de fréquences Niveau d'essai Modulation	80 MHz à 1 000 MHz 3 V/m (non modulé) 1 kHz, 80 %, onde sinusoïdale en modulation d'amplitude (AM)	2	80 MHz à 1 000 MHz 10 V/m (non modulé) 1 kHz, 80 %, onde sinusoïdale en modulation d'amplitude (AM)	3
Plage de fréquences Niveau d'essai Modulation	1,4 GHz à 2,0 GHz 3 V/m (non modulé) 1 kHz, 80 %, onde sinusoïdale en modulation d'amplitude (AM)	2	1,4 GHz à 2,0 GHz 3 V/m (non modulé) 1 kHz, 80 %, onde sinusoïdale en modulation d'amplitude (AM)	2
Plage de fréquences Niveau d'essai Modulation	2,0 GHz à 2,7 GHz 1 V/m (non modulé) 1 kHz, 80 %, onde sinusoïdale en modulation d'amplitude (AM)	1	2,0 GHz à 2,7 GHz 1 V/m (non modulé) 1 kHz, 80 %, onde sinusoïdale en modulation d'amplitude (AM)	1

Les essais sont normalement réalisés sans discontinuité dans la plage de fréquence 80 MHz à 1 000 MHz. Un accord avec le client doit être conclu pour les essais des fréquences supérieures à 1 000 MHz.

Le dispositif doit satisfaire au critère d'aptitude A.

5.1.2.4 Transitoires électriques rapides en salves

Ces essais sont effectués selon la CEI 61000-4-4, avec les niveaux d'essai spécifiés dans les Tableaux 3 à 5. Le dispositif doit satisfaire au critère d'aptitude B.

Les transitoires électriques sont appliqués au moins 1 min avec une polarité positive et au moins 1 min avec une polarité négative.

**Tableau 3 – Transitoires électriques rapides en salves –
Niveaux d'essais pour les accès de signaux**

Caractéristiques	Environnement 1			Environnement 2		
	Valeurs d'essai		Niveau	Valeurs d'essai		Niveau
Catégorie d'EST ^a	1	2	2	1	2	3
Niveau d'essai ^b	0,5 kV	0,5 kV		1,0 kV	1,0 kV	
Temps de montée/temps de tenue	5/50 ns	5/50 ns		5/50 ns	5/50 ns	
Fréquence de répétition	5 kHz	100 kHz		5 kHz	100 kHz	
^a en référence au 5.1.1, aucun essai exigé pour les EST de catégorie 0.						
^b tension d'essai de circuit ouvert.						

Pour cet essai, le couplage capacitif doit être utilisé. Applicable seulement aux **ports** faisant l'interface avec des câbles dont la longueur totale, d'après les spécifications fonctionnelles du constructeur, peut excéder 3 m.

NOTE 1 L'utilisation des taux de répétition de 5 kHz est courante; cependant, 100 kHz est plus proche de la réalité.

**Tableau 4 – Transitoires électriques rapides en salves –
Niveaux d'essai pour les accès par les bornes d'alimentation
d'entrée et de sortie en courant continu**

Caractéristiques	Environnement 1		Environnement 2			
	Valeurs d'essai		Niveau	Valeurs d'essai		Niveau
Catégorie d' EST ^a	1	2	2	1	2	3
Niveau d'essai ^b	0,5 kV	0,5 kV		1,0 kV	1,0 kV	
Temps de montée/temps de tenue	5/50 ns	5/50 ns		5/50 ns	5/50 ns	
Fréquence de répétition	5 kHz	100 kHz		5 kHz	100 kHz	
^a en référence au 5.1.1, aucun essai n'est exigé pour les EST de catégorie 0.						
^b tension d'essai de circuit ouvert.						

Non applicable aux **accès d'entrée** destinés au raccordement à une batterie ou un élément rechargeable qui doit être retiré ou déconnecté de l'**EST** pour être rechargé. Un **EST** avec un **accès d'entrée** en courant continu destiné à être utilisé avec un adaptateur courant alternatif-courant continu doit être essayé sur une **entrée** en courant alternatif de l'adaptateur c.a.-c.c. spécifié par le constructeur ou, si aucun n'est spécifié, en utilisant un adaptateur typique c.a.-c.c. L'essai est applicable aux **accès d'entrée** en courant continu destinés à être raccordés en permanence à des câbles de longueur supérieure à 3 m.

NOTE 2 L'utilisation de taux de répétition de 5 kHz est courante; cependant, 100 kHz est plus proche de la réalité.

**Tableau 5 – Transitoires électriques rapides en salves –
Niveaux d'essai pour les accès par les bornes d'alimentation
d'entrée et de sortie en courant alternatif**

Caractéristiques	Environnement 1		Niveau	Environnement 2		Niveau
	Valeurs d'essai			Valeurs d'essai		
Catégorie d'EST ^a	1	2	2	1	2	3
Niveau d'essai ^b	1,0 kV	1,0 kV		2,0 kV	2,0 kV	
Temps de montée/temps de tenue	5/50 ns	5/50 ns		5/50 ns	5/50 ns	
Fréquence de répétition	5 kHz	100 kHz		5 kHz	100 kHz	
^a en référence au 5.1.1, aucun essai n'est exigé pour les EST de catégorie 0.						
^b tension d'essai de circuit ouvert.						

NOTE 3 L'utilisation de taux de répétition de 5 kHz est courante; cependant, 100 kHz est plus proche de la réalité.

5.1.2.5 Perturbations conduites, induites par des champs aux fréquences radioélectriques

Ces essais sont effectués selon la CEI 61000-4-6, avec les valeurs/niveaux d'essai spécifiés dans le Tableau 6. Le dispositif doit satisfaire au critère d'aptitude A.

**Tableau 6 – Perturbations conduites, induites
par des champs aux fréquences radioélectriques –
Niveaux d'essais pour les accès de signaux^a et bornes d'alimentation
d'entrée et de sortie en courant continu et courant alternatif**

Caractéristiques	Environnement 1		Environnement 2	
	Valeurs d'essai	Niveau	Valeurs d'essai	Niveau
Plage de fréquences	0,15 MHz à 80 MHz	2	0,15 MHz à 80 MHz	3
Niveau d'essai	3 V efficace (non modulé)		10 V efficace (non modulé) ^b	
Modulation	1 kHz, 80 %, onde sinusoïdale en modulation d'amplitude (AM)		1 kHz, 80 %, onde sinusoïdale en modulation d'amplitude (AM)	
Le niveau d'essai peut également être défini comme le courant équivalent à travers une charge de 150 Ω.				
^a Applicable seulement aux accès faisant l'interface avec des câbles dont la longueur totale, d'après les spécifications du constructeur, peut excéder 3 m.				
^b Sauf pour la bande de fréquences UIT de radio-diffusion de 47 MHz à 68 MHz, pour laquelle le niveau doit être de 3 V.				

5.1.2.6 Impulsions

Ces essais sont effectués selon la CEI 61000-4-5, avec les valeurs/niveaux d'essai spécifiés dans les Tableaux 7 à 9 et le dispositif doit satisfaire au critère d'aptitude B.

**Tableau 7 – Impulsions –
Niveaux d'essais pour les accès de signaux**

Caractéristiques	Environnement 1		Environnement 2	
	Valeurs d'essai	Niveau	Valeurs d'essai	Niveau
Forme de l'onde Niveau d'essai ligne à la terre	Pas d'exigence		1,2/50 µs 1 kV (tension d'essai circuit ouvert)	2

Applicable seulement aux **accès** faisant l'interface avec des câbles dont la longueur totale, d'après les spécifications du constructeur, peut excéder 30 m.

Quand un fonctionnement normal ne peut être obtenu du fait de l'action du RCD sur l'**EST**, cet essai n'est pas exigé.

Cinq impulsions positives et cinq négatives doivent être appliquées (total 10 impulsions) à l'**accès de signaux**.

**Tableau 8 – Impulsions –
Niveaux d'essai aux accès de puissance (entrée et sortie) en courant continu**

Caractéristiques	Environnement 1		Environnement 2	
	Valeurs d'essai	Niveau	Valeurs d'essai	Niveau
Forme de l'onde	1,2/50 µs		1,2/50 µs	
Niveau d'essai ligne à ligne	0,5 kV (tension d'essai circuit ouvert)	1	0,5 kV (tension d'essai circuit ouvert)	1
Niveau d'essai ligne à la terre	0,5 kV (tension d'essai circuit ouvert)	1	0,5 kV (tension d'essai circuit ouvert)	1

Non applicable aux **accès d'entrée** destinés au raccordement à une batterie ou un élément rechargeable qui doit être retiré ou déconnecté de l'**EST** pour être rechargé. Un **EST** avec un **accès d'entrée** en courant continu destiné à être utilisé avec un adaptateur courant alternatif-courant continu doit être mis à l'essai sur une **entrée** en courant alternatif de l'adaptateur c.a.-c.c. spécifié par le constructeur ou, si aucun n'est spécifié, en utilisant un adaptateur typique c.a.-c.c. Les **accès** en courant continu qui ne sont pas destinés à être raccordés à un réseau de distribution en courant continu sont traités comme des **accès de signaux**.

Cinq impulsions positives et cinq négatives doivent être appliquées (total 10 impulsions) de la **tension** en courant continu.

**Tableau 9 – Impulsions –
Niveaux d'essai aux accès de puissance (entrée et sortie) en courant alternatif**

Caractéristiques	Environnement 1		Environnement 2	
	Valeurs d'essai	Niveau	Valeurs d'essai	Niveau
Forme de l'onde	1,2/50 µs		1,2/50 µs	
Niveau d'essai ligne à ligne	1 kV (tension d'essai circuit ouvert)	2	1 kV (tension d'essai circuit ouvert)	2
Niveau d'essai ligne à la terre	2 kV (tension d'essai circuit ouvert)	3	2 kV (tension d'essai circuit ouvert)	3

Cinq impulsions positives et cinq impulsions négatives doivent être appliquées à la valeur de crête et au point zéro de l'onde de **tension** alternative (total 30 impulsions).

5.1.2.7 Creux de tension et interruptions courtes de tension

Ces essais sont effectués selon la CEI 61000-4-11, avec des valeurs d'essai spécifiées dans le Tableau 10.

**Tableau 10 – Creux de tension –
Niveaux d'essai pour les accès par les bornes d'alimentation d'entrée
en courant alternatif**

Caractéristiques	Environnement 1		Environnement 2	
	Valeurs d'essai	Critère d'aptitude	Valeurs d'essai	Critère d'aptitude
Tension résiduelle % cycle	0 0,5	B	0 1	B ^a
Tension résiduelle % cycle	0 1	B	40 10/12 à 50/60 Hz	C ^a
Tension résiduelle % cycle	70 25/30 à 50/60 Hz	C	70 25/30 à 50/60 Hz	C ^a
Changement de la tension au point zéro				
^a Pour les convertisseurs électroniques de puissance, le fonctionnement des dispositifs de protection est autorisé.				

**Tableau 11 – Interruptions de tension –
Niveaux d'essai pour les accès par les bornes d'alimentation d'entrée
en courant alternatif**

Caractéristiques	Environnement 1		Environnement 2	
	Valeurs d'essai	Critère d'aptitude	Valeurs d'essai	Critère d'aptitude
Tension résiduelle % cycle	0 250/300 à 50/60 Hz	C	0 250/300 à 50/60 Hz	C ^a
Changement de la tension au point zéro				
^a Pour les convertisseurs électroniques de puissance, le fonctionnement des dispositifs de protection est autorisé.				

5.2 Émission

Les **EST** ne doivent pas perturber leur environnement.

5.2.1 Catégories

5.2.1.1 Les **EST** de catégorie 0 ayant une **tension de fonctionnement** inférieure à 700 V ne génèrent pas de perturbations électromagnétiques d'un niveau important et, par conséquent, sont supposés satisfaire aux exigences d'émission sans effectuer les essais.

Les **EST** de catégorie 0 ayant une **tension de fonctionnement** supérieure à 700 V sont considérés générer des perturbations électromagnétiques d'un niveau important. Par conséquent, les essais suivants, détaillés en 5.2.2.3 et 5.2.2.4, doivent être effectués:

- perturbations conduites aux fréquences radioélectriques (voir Tableaux 13, 14, 15 selon le cas);
- perturbations rayonnées aux fréquences radioélectriques (voir Tableau 16).

NOTE 700 V est la valeur de **tension** à partir de laquelle l'influence du phénomène de décharge partielle doit être prise en compte.

5.2.1.2 Les **EST** de catégorie 1 ayant une **tension de fonctionnement** inférieure à 700 V doivent satisfaire aux essais suivants, détaillés en 5.2.2.2 et 5.2.2.3:

- harmoniques et papillotement (voir Tableau 12);
- perturbations conduites aux fréquences radioélectriques (voir Tableaux 13, 14, 15 selon le cas).

Les **EST** de catégorie 1 ayant une **tension de fonctionnement** supérieure à 700 V doivent satisfaire à l'essai suivant, détaillé en 5.2.2.4:

- perturbations rayonnées aux fréquences radioélectriques (voir Tableau 16).

NOTE 700 V est la valeur de **tension** à partir de laquelle l'influence du phénomène de décharge partielle doit être prise en compte.

5.2.1.3 Les **EST** de catégorie 2 doivent satisfaire aux essais suivants, détaillés en 5.2.2.2, 5.2.2.3 et 5.2.2.4:

- harmoniques et papillotement (voir Tableau 12);
- perturbations conduites aux fréquences radioélectriques (voir Tableaux 13, 14, 15, selon le cas);
- perturbations rayonnées aux fréquences radioélectriques (voir Tableau 16).

Ces essais doivent être effectués dans des conditions de pleine charge à la **tension** assignée, à la **fréquence assignée** avec un **facteur de puissance de sortie** égal à 1, sauf spécification contraire dans la norme CEM générique désignée pour les essais de l'Article 5 ou dans la feuille d'instruction du fabricant.

5.2.2 Niveaux d'essai

5.2.2.1 Généralités

Les essais et niveaux d'essai sont menés d'après les normes génériques CEI suivantes:

- la CEI 61000-6-3 pour l'**environnement 1**;
- la CEI 61000-6-4 pour l'**environnement 2**.

Les exigences et les remarques données dans ces normes CEI doivent être remplies.

5.2.2.2 Harmoniques et papillotement

**Tableau 12 – Harmoniques et papillotement –
Niveaux d'essai pour les accès d'alimentation basse tension en courant alternatif**

Plage de fréquence KHz	Environnement 1 Limites	Normes fondamentales	Environnement 2 Limites	Normes fondamentales
0 – 2	Données dans la norme fondamentale	CEI 61000-3-2 CEI 61000-3-3 CEI 61000-3-11 CEI 61000-3-12	Pas d'exigence	
Note d'applicabilité: Si le transformateur est couvert par le domaine d'application de la CEI 61000-3-11, celle-ci peut être utilisée au lieu de la CEI 61000-3-3.				

5.2.2.3 Perturbations conduites aux fréquences radioélectriques

Tableau 13 – Perturbations conduites aux fréquences radioélectriques – Niveaux d'essais pour les accès de signaux (accès réseau/de télécommunication)

Plage de fréquence MHz	Environnement 1 Limites	Norme fondamentale	Environnement 2 Limites	Norme fondamentale
0,15 – 0,5	84 dB(μV) – 74 dB(μV) quasi crête 74 dB(μV) – 64 dB(μV) moyenne 40 dB(μV) – 30 dB(μV) quasi crête 30 dB(μV) – 20 dB(μV) moyenne	CISPR 22	97 dB(μV) – 87 dB(μV) quasi crête 84 dB(μV) – 74 dB(μV) moyenne 53 dB(μV) – 43 dB(μV) quasi crête 40 dB(μV) – 30 dB(μV) moyenne	CISPR 22
0,5 – 30	74 dB(μV) quasi crête 64 dB(μV) moyenne 30 dB(μV) quasi crête 20 dB(μV) moyenne	CISPR 22	87 dB(μV) quasi crête 74 dB(μV) moyenne 43 dB(μV) quasi crête 30 dB(μV) moyenne	CISPR 22
Note d'applicabilité: 1) Aux fréquences intermédiaires, la limite inférieure s'applique (Environnement 1). 2) Les limites décroissent de façon linéaire avec le logarithme de la fréquence dans la plage de 0,15 MHz à 0,5 MHz. 3) Les limites de perturbation en courant et en tension sont dérivées pour être utilisées avec un réseau de stabilisation de l'impédance (RSI) qui présente une impédance de mode commun (mode asymétrique) de 150 Ω à l'accès de télécommunication en essai (le facteur de conversion est $20 \log_{10} 150 / I = 44$ dB).				

Tableau 14 – Perturbations conduites aux fréquences radioélectriques – Niveaux d'essais aux bornes d'alimentation en courant continu

Plage de fréquence MHz	Environnement 1 Limites	Norme fondamentale	Environnement 2 Limites	Norme fondamentale
0,15 – 0,5	79 dB(μV) quasi crête 66 dB(μV) moyenne	CISPR 16-2-1, 7.4.1	Pas d'exigence	
0,5 – 30	73 dB(μV) quasi crête 60 dB(μV) moyenne			
Note d'applicabilité: 1) Aux fréquences intermédiaires, la limite inférieure s'applique (Environnement 1). 2) Applicable uniquement aux accès destinés à être raccordés. – à un réseau d'alimentation en courant continu, ou – à une batterie locale déportée, raccordée par un câble d'une longueur supérieure à 30 m.				

**Tableau 15 – Perturbations aux fréquences radioélectriques –
Niveaux d'essai pour les accès d'alimentation basse tension en courant alternatif**

Plage de fréquence MHz	Environnement 1 Limites	Norme fondamentale	Environnement 2 Limites	Norme fondamentale
0,15 – 0,5	66 dB(μV) – 56 dB(μV) quasi crête 56 dB(μV) – 46 dB(μV) moyenne	CISPR 16-2-1, 7.4.1	79 dB(μV) quasi crête 66 dB(μV) moyenne	CISPR 16-2-1, 7.4.1
0,5 – 5	56 dB(μV) quasi crête 46 dB(μV) moyenne	CISPR 16-1-2, 4.3 1), 2)	73 dB(μV) quasi crête 60 dB(μV) moyenne	CISPR 16-1-2, 4.3
5 – 30	60 dB(μV) quasi crête 50 dB(μV) moyenne			
0,15 – 30	Voir Norme fondamentale, Paragraphe 4.2	CISPR 14-1	3)	
Note d'applicabilité: 1) Aux fréquences intermédiaires, la limite inférieure s'applique. 2) Les limites décroissent de façon linéaire avec le logarithme de la fréquence dans la plage de 0,15 MHz à 0,5 MHz. 3) Les bruits impulsifs (claquements) qui surviennent moins de cinq fois par minute ne sont pas pris en considération. Pour les claquements survenant plus de 30 fois par minute, les limites s'appliquent. Pour les claquements survenant entre 5 et 30 fois par minute, une diminution des limites est autorisée de $20 \log_{30}/N$ dB (où N est le nombre de claquements par minute). Les critères pour les claquements séparés se trouvent dans le CISPR 14-1.				

5.2.2.4 Perturbations rayonnées aux fréquences radioélectriques

**Tableau 16 – Perturbations rayonnées aux fréquences radioélectriques –
Niveaux d'essai aux accès par l'enveloppe**

Plage de fréquence MHz	Environnement 1 Limites	Norme fondamentale	Environnement 2 Limites	Norme fondamentale
30 – 230	30 dB(μV/m) quasi crête à 10 m	CISPR 16-2-3 1), 2)	40 dB(μV/m) quasi crête à 10 m	CISPR 16-2-3 1)
230 – 1 000	37 dB(μV/m) quasi crête à 10 m		47 dB(μV/m) quasi crête à 10 m	
Note d'applicabilité: 1) Si la ou les sources internes d'émission fonctionnent à une fréquence inférieure à 9 kHz, alors les mesures ne sont nécessaires que jusqu'à 230 MHz. 2) A des fréquences de transition, la limite inférieure s'applique. 3) Il convient de réaliser l'essai sur un site d'essai à l'air libre ou avec une méthode semi-anéchoïque (qui peut être mesuré à 3 m de distance en utilisant les limites augmentées de 10 dB).				

6 Spécification de l'environnement

Pour tous les **EST** autres que ceux de la catégorie 0 avec une **tension de fonctionnement** inférieure à 700 V, le fabricant doit spécifier dans la feuille d'instruction si l'**EST** doit être utilisé dans l'**environnement 1** ou 2. Cette information peut être spécifiée séparément pour l'immunité et l'émission.

Pour les **EST** avec un niveau d'émission autorisé seulement dans un **environnement 2**, un avertissement dans la feuille d'instruction stipulant que l'utilisation du **transformateur** dans un **environnement 1** peut causer des interférences radio doit être fourni. Dans ce cas, des méthodes d'atténuation supplémentaires peuvent être exigées.

NOTE Concernant l'immunité, le niveau de sévérité pour l'**environnement 2** couvre celui exigé pour l'**environnement 1**. Concernant l'émission, le niveau de sévérité pour l'**environnement 1** couvre celui exigé pour l'**environnement 2**.

Bibliographie

CEI 60050-151:2001, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

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

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

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

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

CEI 61204-3, *Alimentations basse tension, sortie continue – Partie 3: Compatibilité électromagnétique (CEM)*

CEI 61347-1, *Appareillages de lampes – Partie 1: Exigences générales et exigences de sécurité*

CEI 62040-2, *Alimentations sans interruption (ASI) – Partie 2: Exigences pour la compatibilité électromagnétique (CEM)*

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

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