

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62041

Première édition
First edition
2003-08

**Transformateurs, blocs d'alimentation,
bobines d'inductance et produits analogues –
Prescriptions CEM**

**Power transformers, power supply units,
reactors and similar products –
EMC requirements**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 62041:2003

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62041

Première édition
First edition
2003-08

**Transformateurs, blocs d'alimentation,
bobines d'inductance et produits analogues –
Prescriptions CEM**

**Power transformers, power supply units,
reactors and similar products –
EMC requirements**

© IEC 2003 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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 l'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

N

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Termes et définitions	10
4 Classification	12
5 Spécifications d'essais	12
5.1 Immunité	12
5.1.1 Immunité contre les perturbations	12
5.1.2 Niveaux d'essai	16
5.2 Emission	20
5.2.1 Catégories	20
5.2.2 Niveaux d'essai	22
6 Spécification de l'environnement	24
Bibliographie	26
Tableau 1 – Décharges électrostatiques – Niveaux d'essai aux accès par l'enveloppe	16
Tableau 2 – Champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques – Niveaux d'essai aux accès par l'enveloppe	16
Tableau 3 – Transitoires électriques rapides en salves – Niveaux d'essai aux accès par les bornes de terre, de commande et de signaux	18
Tableau 4 – Transitoires électriques rapides en salves – Niveaux d'essai aux accès par les bornes d'alimentation d'entrée et de sortie en courant continu et alternatif	18
Tableau 5 – Perturbations conduites, induites par des champs aux fréquences radioélectriques – Niveaux d'essai aux accès par les bornes de terre, de commande et de signaux, et par les bornes d'alimentation d'entrée et de sortie en courant continu et alternatif	18
Tableau 6 – Impulsions – Niveaux d'essai aux accès par les bornes d'alimentation d'entrée et de sortie en courant alternatif	20
Tableau 7 – Creux de tension et interruptions courtes de tension – Niveaux d'essai aux accès par les bornes d'alimentation d'entrée en courant alternatif	20
Tableau 8 – Perturbations conduites aux fréquences radioélectriques – Niveaux d'essai aux accès par les bornes d'alimentation d'entrée en courant alternatif	22
Tableau 9 – Perturbations rayonnées aux fréquences radioélectriques – Niveaux d'essai aux accès par l'enveloppe	24

CONTENTS

FOREWORD	5
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	11
4 Classification	13
5 Test specifications	13
5.1 Immunity	13
5.1.1 Immunity against disturbances	13
5.1.2 Test levels	17
5.2 Emission	21
5.2.1 Categories	21
5.2.2 Test levels	23
6 Specification of environment	25
Bibliography	27
Table 1 – Electrostatic discharges – Test levels at enclosure	17
Table 2 – Radiated, radio frequency electromagnetic field – Test levels at enclosure	17
Table 3 – Electrical fast transient/burst – Test levels at ports for signal and control lines and earth	19
Table 4 – Electrical fast transient/burst – Test levels at input and output d.c. and a.c. power ports	19
Table 5 – Conducted disturbances, inducted by radio-frequency fields – Test levels at ports for signal lines, control lines, earth and input and output at d.c. and a.c. power ports	19
Table 6 – Surge – Test levels at input and output a.c. power ports	21
Table 7 – Voltage dips and short interruptions – Test levels at input a.c. power ports	21
Table 8 – Conducted radio disturbances – Test levels at input a.c. power ports	23
Table 9 – Radiated radio disturbances – Test levels at enclosure	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TRANSFORMATEURS, BLOCS D'ALIMENTATION, BOBINES D'INDUCTANCE ET PRODUITS ANALOGUES –

Prescriptions CEM

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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 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 n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 de la CEI: Petits transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et produits analogues.

Cette norme CEM couvre uniquement les aspects CEM et n'est pas une norme de sécurité.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
96/198/FDIS	96/210/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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**POWER TRANSFORMERS, POWER SUPPLY UNITS, REACTORS
AND SIMILAR PRODUCTS –****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, 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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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: Small power transformers, reactors, power supply units and similar products.

This EMC standard covers only EMC aspects and is not a safety standard.

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

FDIS	Report on voting
96/198/FDIS	96/210/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.

Cette norme est seulement destinée à être utilisée pour les produits couverts par les normes de sécurité produit du comité d'études 96 de la CEI: la série de normes CEI 61558 et la CEI 60989.

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

- prescriptions proprement dites: caractères romains;
- *modalités d'essais: caractères italiques;*
- commentaires: petits caractères romains.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2007. A cette date, la publication sera

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

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62041:2003

This standard is only intended to be used for products covered by product safety standards of IEC technical committee 96: the IEC 61558 series and IEC 60989.

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.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

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

Withdrawn
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62041:2003

TRANSFORMATEURS, BLOCS D'ALIMENTATION, BOBINES D'INDUCTANCE ET PRODUITS ANALOGUES –

Prescriptions CEM

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale de famille de produits s'applique aux transformateurs, bobines d'inductance et blocs d'alimentation indépendants couverts par la CEI 60989 et la série de normes CEI 61558. Elle précise les prescriptions de compatibilité électromagnétique pour l'émission et l'immunité dans la bande de fréquences 0 Hz à 1 000 MHz.

Les transformateurs, bobines d'inductance et blocs d'alimentations délivrés avec ou incorporés dans un appareil ou équipement doivent satisfaire aux normes CEM applicables à ces produits ou équipements. Cependant, cette norme peut être utilisée comme un guide pour essayer séparément les transformateurs, bobines d'inductance et blocs d'alimentations avant leur incorporation dans l'appareil ou équipement final.

Cette norme CEM couvre seulement l'aspect performance. Le fonctionnement anormal du transformateur, de la bobine d'inductance et de l'alimentation (tel 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) n'est pas pris en compte dans cette norme.

NOTE Quand le terme transformateur est utilisé dans cette norme, il couvre les transformateurs, les bobines d'inductance et les alimentations.

Cette norme ne s'applique pas aux:

- groupes convertisseurs;
- alimentations sans interruption (UPS) couvertes par la CEI 62040;
- alimentations couvertes par la CEI 61204, (c'est-à-dire les convertisseurs DC-DC, les équipements d'alimentation et de distribution en courant continu pour l'utilisation dans des applications couvertes par la CEI 60950, la CEI 61010-1, la CEI 60601-1 et la CEI 60065);
- convertisseurs abaisseurs couverts par la CEI 61347-1 et la CEI 61347-2-2;
- alimentations et convertisseurs pour l'utilisation avec ou dans les produits couverts par la CEI 61347-2-2.

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 60989, *Transformateurs d'isolement à enroulements séparés, autotransformateurs, transformateurs variables et bobines d'inductance*

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 61000-3-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-4: Limitation des émissions de courants harmoniques dans les réseaux basse tension pour les matériels ayant un courant assigné supérieur à 16 A*

POWER TRANSFORMERS, POWER SUPPLY UNITS, REACTORS AND SIMILAR PRODUCTS –

EMC requirements

1 Scope

This international product family standard applies to independent transformers, reactors and power supply units covered by IEC 60989 and the IEC 61558 series of standards. It prescribes the electromagnetic compatibility requirements for emission and immunity in the frequency range 0 Hz to 1 000 MHz.

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

This EMC standard covers only performance. Abnormal operation of the transformer, reactor and power supply unit (e.g. simulated faults in the electric circuitry for testing purposes or functional safety by influence of electromagnetic phenomena) are not taken into consideration in this standard.

NOTE When the term transformer is used, it covers transformers, reactors and power supplies where applicable.

This standard does not apply to:

- motor-generator sets;
- uninterruptible power supplies (UPS) covered by IEC 62040;
- power supply units covered by IEC 61204, (i.e. DC-DC converters, DC power and distribution equipment and power supply units for use in applications covered by IEC 60950, IEC 61010-1, IEC 60601-1 and IEC 60065);
- step-down converters covered by IEC 61347-1 and 61347-2-2;
- power supplies and converters for use with or in products covered by IEC 61347-2-2.

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 60989, *Separating transformers, autotransformers, variable transformers and reactors*

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

IEC 61000-3-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-4: Limits – Limitation of emission of harmonic currents in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A*

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

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

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

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

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

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

CEI 61558, *Sécurité des transformateurs, blocs d'alimentation et analogues*

CISPR 11, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radioélectrique – Caractéristiques de perturbations électromagnétiques – Limites et méthodes de mesure*

3 Termes et définitions

3.1

environnement 1

environnement applicable lorsque l'équipement est installé dans des locaux de l'industrie légère, commerciaux ou résidentiels connectés directement au réseau de distribution basse tension publique

NOTE 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

environnement applicable lorsque l'équipement est installé dans des environnements industriels connectés à un réseau de distribution industriel avec un transformateur de distribution dédié

NOTE Les sites industriels sont caractérisés par l'existence d'une ou plusieurs des conditions suivantes:

- présence d'appareils industriels, scientifiques ou médicaux (ISM)¹;
- commutations fréquentes de charges inductives ou capacitatives importantes;
- valeurs élevées de courants et de champs magnétiques associés.

¹ Tels que définis dans la CISPR 11, ISM Classe A.

IEC 61000-4-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: 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: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test*

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

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

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

IEC 61558, *Safety of power transformers, power supply units and similar*

CISPR 11, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

3 Terms and definitions

3.1

environment 1

environment applicable when the equipment is installed in residential, commercial or light industrial premises connected directly to the public low voltage distribution network

NOTE The following list, although not comprehensive, gives an indication of locations 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 centre, etc.;
- light-industrial locations, e.g. workshops, laboratories, service centres, etc.

3.2

environment 2

environment applicable when the equipment is installed in industrial environments connected to an industrial power distribution network with a dedicated distribution transformer

NOTE Industrial locations are characterised by the existence of one or more of the following conditions:

- industrial, scientific and medical (ISM) apparatus¹ is present;
- heavy inductive or capacitive loads are frequently switched;
- currents and associated magnetic fields are high.

¹ As defined in CISPR 11, ISM class A.

4 Classification

Les transformateurs sont classifiés en fonction des circuits électroniques et des composants incorporés comme suit:

- Catégorie 0: transformateurs avec ou sans composant(s) de protection passif(s) et sans circuits électroniques;
- Catégorie 1: transformateurs avec des composants passifs et sans circuits électroniques;
- Catégorie 2: transformateurs 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'essais

5.1 Immunité

5.1.1 Immunité contre les perturbations

Les transformateurs doivent être suffisamment protégés des perturbations de leur environnement.

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

Les transformateurs de catégorie 1 doivent satisfaire aux prescriptions 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 prescriptions sont précisées en 5.1.2.1, 5.1.2.3 et 5.1.2.5 en fonction des accès.

Les transformateurs de catégorie 2 doivent satisfaire aux prescriptions 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.

4 Classification

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

- Category 0: transformers with or without passive protection component(s) and without electronic circuits;
- Category 1: transformers with passive components, and without electronic circuits;
- Category 2: transformers 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

Transformers shall have sufficient immunity against disturbances from their surroundings.

Category 0 transformers are not sensitive to normal electromagnetic perturbations and as a consequence are deemed to fulfil the immunity requirements without testing.

Category 1 transformers shall fulfil the following requirements:

- electrostatic discharge;

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

- electrical fast transient/burst;

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

- surge.

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

The requirements are given in 5.1.2.1, 5.1.2.3 and 5.1.2.5 on a port by port basis.

Category 2 transformers shall fulfil the following requirements:

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

Les prescriptions sont précisées en 5.1.2.1 à 5.1.2.6 en fonction des accès.

Les essais sont effectués aux accès du transformateur qui conviennent comme indiqué dans les paragraphes correspondants.

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 transformateur 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 l'un après l'autre en séquence. La séquence d'essai est optionnelle.

Après considération des caractéristiques électriques et de l'usage d'un type particulier de transformateur, il peut être décidé que certains essais ne sont pas appropriés et par conséquent inutiles. Dans ce cas, la décision de ne pas effectuer le ou les essais doit figurer dans le rapport d'essai.

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

Les essais sont réalisés en prenant 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'appareil 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'appareil 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'appareil si celui-ci est utilisé comme prévu.

Critère d'aptitude B: L'appareil 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'appareil 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'appareil 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 l'appareil devient dangereux ou non sûr (par exemple par une rupture de l'isolation) suite à l'application des essais définis par la présente norme, il est considéré comme n'ayant pas satisfait aux essais.

The requirements are given in 5.1.2.1 to 5.1.2.6 on a port by port basis.

Tests are applied to the relevant ports of the transformer as indicated in the relevant subclauses.

Tests shall be conducted in no-load condition with rated voltage at rated frequency, unless otherwise specified in the generic EMC standard mentioned for the testing of Clause 5. If a transformer is not intended to operate in no load condition, for some tests a load may be needed to apply the perturbation. In this case, the load shall be stated in the test report.

Tests shall be carried out as single tests in sequence. The sequence of testing is optional.

It may be determined from consideration of the electrical characteristics and usage of a particular transformer that some of the tests are inappropriate and therefore unnecessary. In such cases the decision not to test shall be stated in the test report.

The description of the tests, the test generator, the methods and the test set-up are specified in the generic EMC standard stated for the testing of 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 apparatus shall continue to operate as in normal use 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 apparatus 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 from what the user may reasonably expect from the apparatus if used as intended.

Performance criterion B: The apparatus shall continue to operate as in normal use after the test. No degradation of performance or loss of function is allowed below a performance level specified by the manufacturer, when the apparatus 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 from what the user may reasonably expect from the apparatus 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 apparatus becomes dangerous or unsafe (e.g. by an insulation breakdown), the apparatus is deemed to have failed the tests.

5.1.2 Niveaux d'essai

Les niveaux pour les essais déclarés dans cette 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 les normes génériques doivent être appliquées et déclarées dans le rapport d'essai.

5.1.2.1 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 est de 1 s.

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

Caractéristiques	Environnement 1		Environnement 2	
	Valeurs des essais	Niveau	Valeurs des essais	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.

5.1.2.2 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 des essais	Niveau	Valeurs des essais	Niveau
Plage de fréquences	80 MHz à 1 000 MHz	2	80 MHz à 1 000 MHz	3
Niveau d'essai	3 V/m (non modulé)		10 V/m (non modulé)	
Modulation	1 kHz, 80 % AM, onde sinusoïdale		1 kHz, 80 % AM, onde sinusoïdale	

Le dispositif doit satisfaire au critère d'aptitude A.

5.1.2.3 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 et 4. 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.

5.1.2 Test levels

Levels for test stated in this standard correspond to typical conditions for environments 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.

5.1.2.1 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 contact discharge is made, only the 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.

5.1.2.2 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	

The device shall comply with performance criterion A.

5.1.2.3 Electrical fast transient/burst

These tests are carried out according to IEC 61000-4-4, with test levels as given in Tables 3 and 4. 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 min each.

Tableau 3 – Transitoires électriques rapides en salves – Niveaux d'essai aux accès par les bornes de terre, de commande et de signaux

Caractéristiques	Environnement 1 ^a		Environnement 2	
	Valeurs d'essai	Niveau	Valeurs d'essai	Niveau
Niveau d'essai	0,5 kV (crête)	2	1 kV (crête)	3
Temps de montée/temps de tenue	5/50 ns		5/50 ns	
Fréquence de répétition	5 kHz		5 kHz	
^a Applicable seulement aux ports faisant l'interface avec des câbles dont la longueur totale, d'après les spécifications du constructeur, peut excéder 3 m.				

Pour cet essai, le couplage capacitif doit être utilisé.

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

Caractéristiques	Environnement 1		Environnement 2	
	Valeurs d'essai	Niveau	Valeurs d'essai	Niveau
Niveau d'essai	1 kV (crête)	2	2 kV (crête)	3
Temps de montée/temps de tenue	5/50 ns		5/50 ns	
Fréquence de répétition	5 kHz		5 kHz	

5.1.2.4 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 5. Le dispositif doit satisfaire au critère d'aptitude A.

Tableau 5 – Perturbations conduites, induites par des champs aux fréquences radioélectriques – Niveaux d'essai aux accès par les bornes de terre, de commande^a et de signaux^a, et par les bornes d'alimentation d'entrée et de sortie en courant continu et alternatif

Caractéristiques	Environnement 1		Environnement 2	
	Valeurs d'essai	Niveau	Valeurs d'essai	Niveau
Plage de fréquences	0,15 MHz à 80 MHz		0,15 MHz à 80 MHz	
Niveau d'essai	3 V efficace (non modulé)	2	10 V efficace (non modulé)	3
Modulation	1 kHz, 80 % AM, onde sinusoïdale		1 kHz, 80 % AM, onde sinusoïdale	
Impédance de source	150 Ω		150 Ω	
^a Applicable seulement aux ports faisant l'interface avec des câbles dont la longueur totale, d'après les spécifications du constructeur, peut excéder 3 m.				

5.1.2.5 Ondes de choc

Ces essais sont effectués selon la CEI 61000-4-5, avec les valeurs/niveaux d'essai spécifiés dans le Tableau 6. Le dispositif doit satisfaire au critère d'aptitude B.

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 20 impulsions).

**Table 3 – Electrical fast transient/burst –
Test levels at ports for signal and control lines and earth**

Characteristics	Environment 1 ^a		Environment 2	
	Test values	Level	Test values	Level
Test level Rise time/hold time Repetition frequency	0,5 kV (peak) 5/50 ns 5 kHz	2	1 kV (peak) 5/50 ns 5 kHz	3
^a Applicable only to ports interfacing with cables whose total length according to manufacturer's documentation may exceed 3 m.				

For this test the capacitive coupling clamp is to be used.

**Table 4 – Electrical fast transient/burst –
Test levels at input and output d.c. and a.c. power ports**

Characteristics	Environment 1		Environment 2	
	Test values	Level	Test values	Level
Test level Rise time/hold time Repetition frequency	1 kV (peak) 5/50 ns 5 kHz	2	2 kV (peak) 5/50 ns 5 kHz	3

5.1.2.4 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 5. The device shall comply with performance criterion A.

**Table 5 – Conducted disturbances, induced by radio-frequency fields –
Test levels at ports for signal lines^a, control lines^a, earth and input
and output at d.c. and a.c. power ports**

Characteristics	Environment 1		Environment 2	
	Test values	Level	Test values	Level
Frequency range	0,15 MHz to 80 MHz		0,15 MHz to 80 MHz	
Test level	3 V r.m.s (unmodulated)	2	10 V r.m.s (unmodulated)	3
Modulation	1 kHz, 80 % AM, sine wave		1 kHz, 80 % AM, sine wave	
Source impedance	150 Ω		150 Ω	
^a Applicable only to ports interfacing with cables whose total length according to manufacturer's documentation may exceed 3 m.				

5.1.2.5 Surge

These tests are carried out according to IEC 61000-4-5, with test values/level as given in Table 6. The device shall comply with performance criterion B.

Five positive and five negative pulses shall be applied at the peak value and zero crossing points (total 20 pulses) of the a.c voltage wave.

**Tableau 6 – Impulsions –
Niveaux d'essai aux accès par les bornes d'alimentation
d'entrée et de sortie en courant alternatif**

Caractéristiques	Environnement 1 ^a		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	2	2 kV	3
Niveau d'essai ligne à la terre	2 kV	3	2 kV	3

^a Aux accès par les bornes d'entrée seulement

5.1.2.6 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 7.

**Tableau 7 – Creux de tension et interruptions courtes de tension –
Niveaux d'essai aux accès par les bornes d'alimentation d'entrée en courant alternatif**

Caractéristiques	Niveaux des essais pour les environnements 1 et 2		
	Essai 1	Essai 2	Essai 3
Réduction de tension	30 %	60 %	> 95 %
Durée du creux de tension	10 ms	100 ms	–
Durée de l'interruption de tension	–	–	5 000 ms
Critère d'aptitude	B	C	C

5.2 Emission

Les transformateurs ne doivent pas introduire de perturbations d'une façon telle qu'elles perturbent leur environnement.

5.2.1 Catégories

5.2.1.1 Les transformateurs de catégorie 0 ayant des tensions locales inférieures à 600 V ne génèrent pas de perturbations électromagnétiques d'un niveau important et, par conséquent, sont supposés satisfaire aux prescriptions d'émission sans effectuer les essais.

Les transformateurs de catégorie 0 ayant des tensions locales supérieures à 600 V sont considérés générer des perturbations électromagnétiques d'un niveau important. Par conséquent, les essais suivants, détaillés en 5.2.2.2 et 5.2.2.3, doivent être effectués:

- perturbations conduites aux fréquences radioélectriques;
- perturbations rayonnées aux fréquences radioélectriques.

NOTE 600 V est la valeur de tension à partir de laquelle l'influence du phénomène de décharge partielle doit être pris en compte.

5.2.1.2 Les transformateurs de catégorie 1 ayant des tensions locales inférieures à 600 V doivent satisfaire aux essais suivants, détaillés en 5.2.2.1 et 5.2.2.2:

- harmoniques;
- perturbations conduites aux fréquences radioélectriques.

**Table 6 – Surge –
Test levels at input and output a.c. power ports**

Characteristics	Environment 1 ¹⁾		Environment 2	
	Test values	Level	Test values	Level
Wave shape	1,2/50 μ s		1,2/50 μ s	
Test level line-to-line	1 kV	2	2 kV	3
Test level line-to-ground	2 kV	3	2 kV	3
^a At input ports only.				

5.1.2.6 Voltage dips and short interruptions

These tests are carried out according to IEC 61000-4-11, with test values as given in Table 7.

Table 7 – Voltage dips and short interruptions – Test levels at input a.c. power ports

Characteristics	Test values for environment 1 and 2		
	Test 1	Test 2	Test 3
Voltage reduction	30 %	60 %	> 95 %
Dip time	10 ms	100 ms	–
Interruption time	–	–	5 000 ms
Performance criterion	B	C	C

5.2 Emission

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

5.2.1 Categories

5.2.1.1 Category 0 transformers having a working voltage not exceeding 600 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 transformers having a working voltage exceeding 600 V are considered to generate electromagnetic perturbations with a considerable level. Consequently the following tests, given in 5.2.2.2 and 5.2.2.3, shall be carried out:

- conducted radio disturbances;
- radiated radio disturbances.

NOTE 600 V is the voltage value at which the influence from partial discharge is to be considered.

5.2.1.2 Category 1 transformers having a working voltage not exceeding 600 V shall fulfil the following tests given in 5.2.2.1 and 5.2.2.2:

- harmonics;
- conducted radio disturbances.

Les transformateurs de catégorie 1 ayant des tensions locales supérieures à 600 V doivent satisfaire à l'essai suivant, détaillé en 5.2.2.3:

- perturbations rayonnées aux fréquences radioélectriques.

NOTE 600 V est la valeur de tension à partir de laquelle l'influence du phénomène de décharge partielle doit être pris en compte.

5.2.1.3 Les transformateurs de catégorie 2 doivent satisfaire aux essais suivants, détaillés en 5.2.2.1, 5.2.2.2 et 5.2.2.3:

- harmoniques;
- perturbations conduites aux fréquences radioélectriques;
- perturbations rayonnées aux fréquences radioélectriques.

Ces essais doivent être effectués dans des conditions de pleine charge à la tension assignée, à la fréquence assignée avec un facteur de puissance 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 Harmoniques

Pour les transformateurs destinés à être installés dans un environnement 1, ces essais sont réalisés selon les normes CEI suivantes:

- CEI 61000-3-2 pour les équipements avec un courant d'entrée ≤ 16 A par phase
- CEI 61000-3-4 pour les équipements avec un courant d'entrée > 16 A par phase

et les résultats doivent être conformes aux limites correspondantes à la classe d'utilisation qui convient (A à D comme défini dans les normes mentionnées ci-dessus).

Pour les transformateurs destinés à être installés dans un environnement 2, ces essais sont à l'étude.

5.2.2.2 Perturbations conduites aux fréquences radioélectriques

Ces essais sont effectués selon la CISPR 11, avec les niveaux d'essai spécifiés dans le Tableau 8.

Tableau 8 – Perturbations conduites aux fréquences radioélectriques – Niveaux d'essai aux accès par les bornes d'alimentation d'entrée en courant alternatif

Bande de fréquences MHz	Environnement 1	Environnement 2
0,15 – 0,5	66 dB(μV) à 56 dB(μV) quasi-crête 56 dB(μV) à 46 dB(μV) moyenne (décroît avec le logarithme de la fréquence)	79 dB(μV) quasi-crête 66 dB(μV) moyenne
0,5 – 5	56 dB(μV) quasi-crête 46 dB(μV) moyenne	73 dB(μV) quasi-crête 60 dB(μV) moyenne
5 – 30	60 dB(μV) quasi-crête 50 dB(μV) moyenne	73 dB(μV) quasi-crête 60 dB(μV) moyenne