

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61000-6-6

Première édition
First edition
2003-04

Compatibilité électromagnétique (CEM) –

**Partie 6-6:
Normes génériques –
Immunité contre l'IEMN-HA pour les appareils
situés à l'intérieur des bâtiments**

Electromagnetic compatibility (EMC) –

**Part 6-6:
Generic standards –
HEMP immunity for indoor equipment**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61000-6-6:2003

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 (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) 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 (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) 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 (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) 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 (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) 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**

61000-6-6

Première édition
First edition
2003-04

Compatibilité électromagnétique (CEM) –

**Partie 6-6:
Normes génériques –
Immunité contre l'IEMN-HA pour les appareils
situés à l'intérieur des bâtiments**

Electromagnetic compatibility (EMC) –

**Part 6-6:
Generic standards –
HEMP immunity for indoor equipment**

© 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

R

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives.....	8
3 Considérations générales	10
4 Termes et définitions.....	12
5 Critères d'aptitude à la fonction	14
5.1 Critère d'aptitude A: performance normale.....	16
5.2 Critère d'aptitude B: dégradation temporaire, auto-récupérable.....	16
5.3 Critère d'aptitude C: dégradation récupérable	16
6 Conditions pendant l'essai.....	16
7 Documentation du produit.....	18
8 Applicabilité	18
9 Exigences pour les essais d'immunité	18
Annexe A (informative) Environnements rayonnés et conduits.....	32
Bibliographie	38
Figure 1 – Exemples d'accès	12
Tableau 1 – Essais d'immunité – Accès par l'enveloppe.....	20
Tableau 2 – Essais d'immunité – Accès signaux	20
Tableau 3 – Essais d'immunité – Accès signaux (antennes extérieures).....	22
Tableau 4 – Essais d'immunité – Accès signaux (télécommunications).....	22
Tableau 5 – Essais d'immunité – Accès d'entrée et de sortie de puissance en courant continu	24
Tableau 6 – Essais d'immunité – Accès d'entrée et de sortie de puissance en courant alternatif.....	26
Tableau 7 – Essais d'immunité – Accès par la borne de terre fonctionnelle	28
Tableau 8 – Essais d'immunité à l'IEMN-HA pour l'appareil qualifié pour les centrales électriques et les postes ou les environnements industriels	30
Tableau A.1 – Environnements rayonnés et conduits pour l'IEMN-HA.....	32
Tableau A.2 – Environnements conduits modifiés par le claquage de l'isolation et exigences minimales d'immunité pour des environnements commerciaux et de l'industrie légère	36

CONTENTS

FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 General	11
4 Terms and definitions	13
5 Performance criteria	15
5.1 Performance criterion A: normal performance	17
5.2 Performance criterion B: temporary self-recoverable degradation	17
5.3 Performance criterion C: recoverable degradation	17
6 Conditions during testing	17
7 Product documentation	19
8 Applicability	19
9 Immunity test requirements	19
Annex A (informative) Radiated and conducted environments	33
Bibliography	39
Figure 1 – Examples of ports	13
Table 1 – Immunity tests – Enclosure port	21
Table 2 – Immunity tests – Signal ports	21
Table 3 – Immunity tests – Signal ports (exterior antennas)	23
Table 4 – Immunity tests – Signal ports (telecommunication)	23
Table 5 – Immunity tests – Input and output d.c. power ports	25
Table 6 – Immunity tests – Input and output a.c. power ports	27
Table 7 – Immunity tests – Functional earth port	29
Table 8 – HEMP Immunity tests for equipment qualified for power station or industrial environments	31
Table A.1 – Radiated and conducted environments for early time HEMP	33
Table A.2 – Conducted environments modified by insulation breakdown and minimum immunity requirements for commercial and light-industry environments	37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –**Partie 6-6: Normes génériques –
Immunité contre l'IEMN-HA pour les appareils
situés à l'intérieur des bâtiments**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 61000-6-6 a été établie par le sous-comité 77C: Phénomènes transitoires de forte intensité, du comité d'études 77 de la CEI: Compatibilité électromagnétique.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
77C/135/FDIS	77C/138/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.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2008. A cette date, la publication sera:

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –**Part 6-6: Generic standards –
HEMP immunity for indoor equipment**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61000-6-6 has been prepared by subcommittee 77C: High power transient phenomena, of IEC technical committee 77: Electromagnetic compatibility.

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

FDIS	Report on voting
77C/135/FDIS	77C/138/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.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2008. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

La CEI 61000 est publiée sous forme de plusieurs parties séparées, conformément à la structure suivante:

Partie 1: Généralités

Considérations générales (introduction, principes fondamentaux)

Définitions, terminologie

Partie 2: Environnement

Description de l'environnement

Classification de l'environnement

Niveaux de compatibilité

Partie 3: Limites

Limites d'émission

Limites d'immunité (dans la mesure où elles ne relèvent pas de la responsabilité des comités de produits)

Partie 4: Techniques d'essai et de mesure

Techniques de mesure

Techniques d'essai

Partie 5: Guides d'installation et d'atténuation

Guides d'installation

Méthodes et dispositifs d'atténuation

Partie 6: Normes génériques

Partie 9: Divers

Chaque partie est à son tour subdivisée en plusieurs parties, publiées soit comme Normes internationales, soit comme spécifications techniques ou rapports techniques dont certaines ont déjà été publiées en tant que sections, ou sous le numéro de la partie, suivi d'un tiret et complété d'un second chiffre identifiant la subdivision (exemple 61000-6-1).

INTRODUCTION

IEC 61000 is published in separate parts, according to the following structure:

Part 1: General

General considerations (introduction, fundamental principles)

Definitions, terminology

Part 2: Environment

Description of the environment

Classification of the environment

Compatibility levels

Part 3: Limits

Emission limits

Immunity limits (in so far as they do not fall under the responsibility of the product committees)

Part 4: Testing and measurement techniques

Measurement techniques

Testing techniques

Part 5: Installation and mitigation guidelines

Installation guidelines

Mitigation methods and devices

Part 6: Generic standards

Part 9: Miscellaneous

Each part is further subdivided into several parts, published either as International Standards or as technical specifications or technical reports, some of which have already been published as sections. Others will be published with the part number followed by a dash and a second number identifying the subdivision (example: 61000-6-1).

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 6-6: Normes génériques – Immunité contre l'IEMN-HA pour les appareils situés à l'intérieur des bâtiments

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61000 concerne les prescriptions d'immunité vis-à-vis de l'IEMN-HA (immunité à l'impulsion électromagnétique nucléaire à haute altitude), pour les appareils électriques et électroniques destinés à fonctionner à l'intérieur des bâtiments. L'environnement IEMN-HA intérieur dépend de la qualité du blindage électromagnétique d'un bâtiment et du niveau de protection contre l'environnement conduit. Cette norme est destinée à tous les types de bâtiments y compris ceux qui sont destinés aux secteurs résidentiel, commercial, pour l'industrie légère, hospitalier, pour l'industrie lourde, les sous-stations et les unités de production de l'énergie électrique. Cette norme couvre les appareils d'intérieur destinés à être connectés à un réseau basse tension (1 kV ou moins), à un réseau de télécommunications et/ou à des antennes extérieures.

Les valeurs des essais d'immunité sont basées sur les niveaux de sévérité 90 % spécifiés dans la CEI 61000-4-25. Il est admis que toutes les lignes de télécommunications sont équipées de tube à gaz pour la protection à leur accès dans le bâtiment et que les amorçages au niveau de l'isolation sur les lignes basse tension sont le triple de ceux utilisés pour la foudre.

Les appareils, grands ou petits, situés à l'intérieur, sont couverts par cette partie de la CEI 61000. L'appareil de petites dimensions est défini dans la CEI 61000-4-25 comme un objet de dimensions cubiques de moins de 1 m × 1 m × 1 m. Des exemples d'appareils de petites dimensions sont des appareils montés sur des racks ou des ordinateurs personnels. Par «appareil de grandes dimensions» on entend un appareil ayant des dimensions cubiques égales ou supérieures à 1 m × 1 m × 1 m.

Il n'existe pas de norme d'immunité de produit ou de famille de produits de la CEI dédiée à l'IEMN-HA pour l'appareil d'intérieur. Si une norme d'immunité de produit ou de famille de produits vient à être élaborée, elle supplantera cette norme générique. Il est à noter que l'environnement IEMN-HA est très peu probable, ce qui fait qu'il n'est pas recommandé que cette norme générique soit obligatoire sauf entente entre les propriétaires du bâtiment et les fabricants d'appareil.

Cette partie de la CEI 61000 ne spécifie pas des prescriptions de sécurité pour l'appareil, par exemple relativement à la protection contre les chocs, la coordination de l'isolement, et aux essais diélectriques relatifs. Toutefois, les essais d'immunité décrits dans cette partie de la CEI 61000 incluent les tensions dangereuses. Des mesures spécifiques contre la haute tension sont nécessaires pour protéger la santé et la sécurité du personnel qui effectue des essais.

2 Références normatives

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

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

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –

Part 6-6: Generic standards – HEMP immunity for indoor equipment

1 Scope

This part of IEC 61000 sets high-altitude electromagnetic pulse (HEMP) immunity requirements for electrical and electronic equipment intended for use indoors. The indoor HEMP environment depends on the electromagnetic shielding quality of a facility and the level of protection against the conducted environment. This standard is intended for all facility types including residential, commercial, light industrial, hospitals, heavy industrial, power substations and power generation facilities. This standard includes indoor equipment intended to be connected to a low-voltage (1 kV or less) power network, to the telecom network and/or to external antennas.

Immunity test values are based on the 90 % severity levels in IEC 61000-4-25. All telecom lines are assumed to have gas-tube protectors at the point where they enter the building and insulation flashover on low-voltage lines are assumed at three times that of lightning. For signal ports connected to internal cables, severity test levels are based on cables that have a total length of 10 m and a procedure is provided for longer cables.

Large and small indoor equipment are covered by this part of IEC 61000. Small-sized equipment is defined in IEC 61000-4-25 as an object with cubical dimensions of less than $1\text{ m} \times 1\text{ m} \times 1\text{ m}$. Examples of small-sized equipment are rack-mounted equipment and desktop personal computers (PCs). Large equipment includes an apparatus with cubical dimensions equal to or greater than $1\text{ m} \times 1\text{ m} \times 1\text{ m}$.

No dedicated IEC product or product-family immunity standard for HEMP is currently published for indoor equipment. When a relevant dedicated product or product-family immunity standard is developed, it will take precedence over all aspects of this generic standard. It should be noted that the HEMP environment is a very low probability occurrence, and therefore it is not recommended that this generic standard be made mandatory except through agreements between facility owners and equipment manufacturers.

This part of IEC 61000 does not specify safety requirements for equipment, such as protection against shock, insulation coordination, and related dielectric tests. Nevertheless, the immunity tests described in this part of IEC 61000 involve hazardous voltages. High-voltage precautions are necessary to protect the health and safety of test personnel.

2 Normative references

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

IEC 60050(161), *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

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

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

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

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* – Publication fondamentale en CEM

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

CEI 61000-4-25, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-25: Techniques d'essai et de mesure – Méthodes d'essai d'immunité à l'IEMN-HA des appareils et des systèmes* – Publication fondamentale en CEM

CEI 61000-6-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Immunité pour les environnements industriels*

CEI 61000-6-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-5: Normes génériques – Immunité pour les environnements de centrales électriques et de postes*

3 Considérations générales

Pour les besoins de cette partie de la CEI 61000, l'environnement IEMN-HA comprend deux aspects: un environnement rayonné et un environnement conduit. Ceux-ci sont définis respectivement dans la CEI 61000-2-9 pour l'environnement rayonné et dans la CEI 61000-2-10 pour l'environnement conduit. Ces deux types d'environnement sont classifiés dans la CEI 61000-2-11. L'environnement conduit comprend un choc très intense ayant un temps de montée très court. Ce transitoire est court par rapport au choc normalisé de foudre 1,2/50 μ s. De cette façon, l'appareil immunisé contre l'IEMN-HA ne l'est pas nécessairement contre le choc normalisé de foudre. Réciproquement, la protection contre la foudre n'assurera pas une protection contre l'IEMN-HA. Cependant il ne serait pas judicieux d'assurer une protection contre l'IEMN-HA et de ne pas prévenir les risques de susceptibilité par rapport à la foudre. C'est la raison pour laquelle une protection contre la foudre sous la forme de parasurtensions (voir 4.13) sur des lignes d'alimentation en énergie électrique, de télécommunications et des câbles d'antennes à l'entrée des bâtiments est vivement recommandée. La protection contre la foudre n'assurera pas une protection adéquate contre l'IEMN-HA, mais réduira en règle générale la valeur de crête d'une surtension due à l'IEMN-HA sur des longues lignes.

L'immunité au choc 1,2/50 μ s pour une protection supplémentaire contre la foudre est aussi prévue par cette norme générique. Les prescriptions d'immunité pour l'environnement industriel (CEI 61000-6-2) sont utilisées pour déterminer des niveaux minimaux d'essai en transitoire rapide (EFT) et en choc 1,2/50 μ s afin d'assurer l'immunité aux phénomènes transitoires dans des bâtiments commerciaux et industriels. Si l'appareil a été qualifié pour les environnements industriels en utilisant les niveaux pour le transitoire rapide (EFT) et le choc 1,2/50 μ s, spécifiés dans les Tableaux 2 à 7, alors une telle qualification est adéquate pour satisfaire aux spécifications de cette norme concernant ces essais.

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

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

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

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

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

IEC 61000-4-25, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-25: Testing and measurement techniques – HEMP immunity test methods for equipment and systems* – Basic EMC publication

IEC 61000-6-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments*

IEC 61000-6-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-5: Generic standards – Immunity for power station and substation environments*

3 General

For the purpose of this part of IEC 61000, the nuclear high-altitude electromagnetic pulse environment consists of two major parts: a radiated environment and a conducted environment. The standard HEMP radiated environment is defined in IEC 61000-2-9 and the conducted environment is defined in IEC 61000-2-10. Both types of environments are classified in IEC 61000-2-11. The conducted environment includes a very intense fast-rising short-duration surge. This transient is short relative to the standard lightning 1,2/50 μ s wave. Thus, equipment with immunity to the HEMP conducted environment is not necessarily immune to the standard lightning current waveform. Similarly, lightning protection will not assure protection against HEMP. However, it would be unwise to protect against HEMP and risk susceptibility to lightning. Therefore, lightning protection in the form of SPDs (see 4.13) on power, telecom, and antenna cables at the building entrance is highly recommended. Lightning protection will not provide adequate HEMP protection but it will usually reduce the peak HEMP overvoltages on long lines.

Immunity to the 1,2/50 μ s surge for additional protection against lightning is required by this generic standard. Also, the immunity requirements for industrial environments (IEC 61000-6-2) are used to establish minimal electrical fast transients (EFT) and 1,2/50 μ s surge test levels to assure immunity to transients in commercial and industrial buildings. If equipment has been qualified for industrial environments to the EFT and 1,2/50 μ s surge test levels specified in Tables 2 to 7, then such qualification is adequate to meet the requirements of this standard for those tests.

4 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les définitions de la CEI 60050(161) ainsi que les suivantes s'appliquent.

4.1

accès d'antenne

accès connecté à une antenne, soit directement, soit à travers un câble. L'antenne peut être à l'extérieur ou à l'intérieur d'un bâtiment

NOTE Les accès d'antenne à l'intérieur du bâtiment sont couverts par les accès signaux (voir Tableau 2).

4.2

appareil

équipement

produit fini ayant une fonction intrinsèque pour un but final

NOTE Le terme «appareil» est défini de façon à couvrir tous les appareils électriques et électroniques et l'appareil qui contient des composants électriques et/ou électroniques.

4.3

accès par les câbles

accès où un câble ou un conducteur sont connectés à l'appareil

4.4

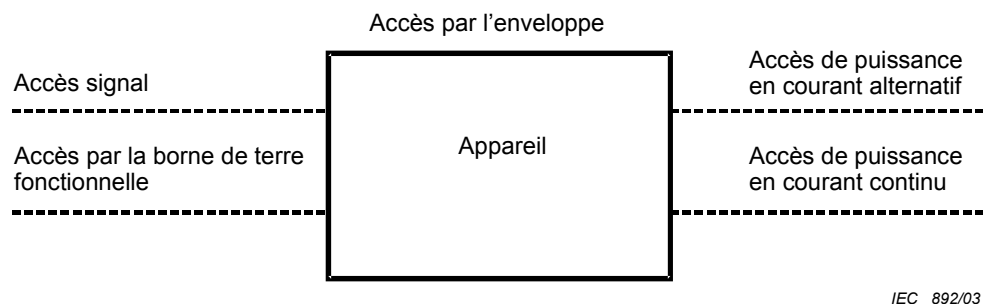
TER/S

transitoire électrique rapide en salve. L'impulsion 5/50 ns est définie par la CEI 61000-4-4

4.5

accès par l'enveloppe

frontière physique d'un appareil par laquelle des champs électromagnétiques peuvent rayonner ou pénétrer. Le boîtier d'un appareil est normalement considéré comme accès par l'enveloppe (voir Figure 1)



IEC 892/03

Figure 1 – Exemples d'accès

4.6

EST

appareil soumis à l'essai, qui peut être constitué d'une seule unité ou de plusieurs unités connectées par des câbles, des liaisons pour la transmission de données, etc.

NOTE Plusieurs unités interconnectées par des câbles ou autres sont aussi appelées système (voir 4.14).

4.7

accès par la borne de terre fonctionnelle

accès pour un câble autre qu'un accès de signaux, de commande ou d'alimentation, destiné à une connexion à la terre différente de celle de sécurité (voir Figure 1)

4 Terms and definitions

For the purposes of this document, the definitions of IEC 60050(161), as well as the following, apply.

4.1

antenna port

port that is connected to an antenna, either direct or by a cable. The antenna may be external or internal to the building

NOTE Antenna ports connected to antennas internal to the building are covered by signal ports (see Table 2).

4.2

apparatus equipment

finished product with an intrinsic function for final use

NOTE The term “apparatus” is defined as covering all electrical and electronic apparatus and equipment that contain electrical and/or electronic components.

4.3

cable port

port at which a conductor or cable is connected to the apparatus

4.4

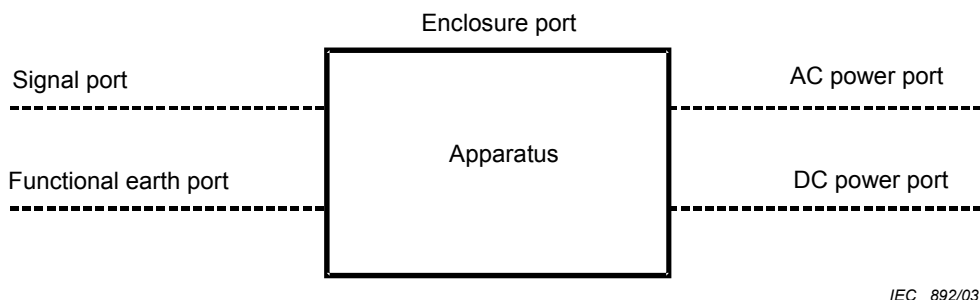
EFT/B

electrical fast transient/burst; the 5/50 ns pulse defined in IEC 61000-4-4

4.5

enclosure port

physical boundary of the apparatus which electromagnetic fields may radiate through or impinge upon. The equipment case is normally considered the enclosure port (see Figure 1)



IEC 892/03

Figure 1 – Examples of ports

4.6

EUT

equipment under test, which can be a single unit or multiple units interconnected by cables, data links, etc.

NOTE Multiple units interconnected by cables, etc. is also called a system (see 4.14).

4.7

functional earth port

cable port other than signal, control or power port, intended for connection to earth for purposes other than safety (see Figure 1)

4.8

immunité (par rapport à une perturbation)

aptitude d'un dispositif, d'un appareil ou d'un système à fonctionner sans dégradation en présence d'une perturbation électromagnétique

[IEV 161-01-20]

4.9

grand simulateur IEMN-HA

installation qui produit une impulsion électromagnétique transitoire ayant un volume d'essai assez grand pour soumettre à l'essai des objets à dimensions cubiques égales ou supérieures à 1 m × 1 m × 1 m

4.10

circuit d'alimentation BT

circuit d'alimentation dont la tension nominale alternative est égale ou inférieure à 1 kV

4.11

accès signal

accès pour câble par lequel passent des informations sous forme de données vers, ou à partir de, l'appareil. Des exemples sont les accès entrée/sortie (I/O) de données, les accès télécommunications, etc. (voir Figure 1)

4.12

petite installation de rayonnement

installation d'essai de laboratoire qui produit un champ électromagnétique impulsif comme une cellule TEM ayant un volume d'essai assez grand pour des objets de dimensions jusqu'à 1 m × 1 m × 1 m

4.13

parasurtension

composant destiné à supprimer des surtensions ou des courants conduits, comme ceux définis dans la CEI 61643-21

4.14

système

plusieurs appareils ou unités électriques connectés par des câbles, des liaisons pour transmission de données, etc.

4.15

accès de puissance

accès où un conducteur ou un câble destiné à l'alimentation en énergie électrique nécessaire pour le fonctionnement de l'appareil est connecté à celui-ci (voir Figure 1)

5 Critères d'aptitude à la fonction

En raison de la grande variété et diversité des appareils qui entrent dans le domaine d'application de cette norme, il est difficile de définir des critères précis pour évaluer les résultats de l'essai d'immunité. Une liste des critères génériques d'aptitude à la fonction est donnée plus bas. Cependant, si ces critères ne sont pas adéquats pour un certain appareil, des critères spécifiques peuvent être définis par accord entre les propriétaires de l'installation et les fabricants.

Cette norme générique ne prescrit pas d'essais simultanés sur plusieurs accès. Toutefois, des essais sur les accès multiples sont optionnels et peuvent être définis et requis après acceptation d'un commun accord entre les propriétaires d'installations et les fabricants d'appareils. Une analyse de défaillance est recommandée pour identifier les essais à

4.8**immunity (to a disturbance)**

ability of a device, equipment or system to perform without degradation in the presence of an electromagnetic disturbance

[IEV 161-01-20]

4.9**large HEMP simulator**

transient electromagnetic pulse test facility with a test volume sufficiently large to test objects with cubical dimensions equal to, or greater than, $1\text{ m} \times 1\text{ m} \times 1\text{ m}$

4.10**LV power circuit**

power circuit with a nominal a.c. voltage equal to or less than 1 kV

4.11**signal port**

cable port at which there is a cable carrying information for transferring data to or from the apparatus. Examples are input/output (I/O) data ports, telecom ports, etc. (see Figure 1)

4.12**small radiated test facility**

laboratory transient electromagnetic pulse test facility such as a TEM cell with a test volume sufficiently large to test objects with cubical dimensions of less than $1\text{ m} \times 1\text{ m} \times 1\text{ m}$

4.13**surge protection device (SPD)**

device to suppress line conducted overvoltages and currents, such as surge suppressors defined in IEC 61643-21

4.14**system**

multiple equipment or electrical units connected by cables, data links, etc.

4.15**power port**

point at which a conductor or cable carrying the electrical power needed for the operation of the equipment is connected to the apparatus (see Figure 1)

5 Performance criteria

The variety and the diversity of the equipment within the scope of this standard make it difficult to define precise criteria for the evaluation of the immunity test results. Generic performance criteria are listed below. However, if these criteria are not adequate for particular equipment, then special criteria may be derived by agreements between facility owners and equipment manufacturers.

This generic standard does not require simultaneous multiple-port tests. However, multiple-port tests are optional and can be defined and required as agreed by the facility owners and equipment manufacturers. A failure analysis is recommended to identify multiple-port tests that should be performed or to verify that an apparatus will not be disturbed in a realistic

effectuer sur plusieurs accès ou pour vérifier que l'appareil ne sera pas perturbé dans un cas réel de perturbation où plusieurs accès sont excités simultanément. Il est en outre recommandé qu'un essai en mode commun entre les accès connectés aux lignes de puissance et aux lignes de télécommunications pour les concepts de protection 1A et 2A soit pris en considération dans l'analyse de défaillance.

Une description du fonctionnement ainsi qu'une définition des critères d'aptitude à la fonction, pendant les essais d'immunité contre l'IEMN-HA, ou subséquemment, doivent être mises à disposition par le fabricant et notées dans le rapport d'essai. Si, suite à l'application des essais définis dans cette norme, l'appareil devient dangereux ou présente des problèmes de sécurité, il doit être considéré comme n'ayant pas satisfait à ces essais.

Les critères génériques d'aptitude à la fonction sont décrits ci-dessous.

5.1 Critère d'aptitude A: performance normale

L'appareil doit continuer de fonctionner comme prévu pendant et après l'essai. Aucune dégradation du fonctionnement ou perte de fonction n'est permise par rapport au niveau spécifié par le fabricant, lorsque l'appareil est utilisé dans les conditions prévues par le constructeur. Si le fabricant ne spécifie pas le niveau d'aptitude normal, celui-ci peut être dérivé de la description et de la documentation du produit et de ce que l'utilisateur peut normalement attendre de l'appareil lorsqu'il est utilisé dans les conditions prévues par le constructeur.

5.2 Critère d'aptitude B: dégradation temporaire, auto-récupérable

Après l'essai, l'appareil doit continuer de fonctionner comme prévu, et aucune dégradation de fonctionnement ou perte de fonction par rapport au niveau spécifié par le fabricant n'est permise, lorsque l'appareil est utilisé dans les conditions prévues par le constructeur. Pendant l'essai, une dégradation de fonctionnement est permise mais aucun changement du mode de fonctionnement ou des données stockées n'est permis. Si le fabricant ne spécifie pas le niveau d'aptitude minimal ou la perte de fonction permise, chacun de ces paramètres peut être dérivé de la description et de la documentation du produit et de ce que l'utilisateur peut normalement attendre de l'appareil lorsqu'il est utilisé dans les conditions prévues par le constructeur.

5.3 Critère d'aptitude C: dégradation récupérable

Une perte temporaire d'une fonction est permise après l'essai, à condition que la fonction puisse être restaurée en manipulant les commandes. Aucun changement dans les données stockées n'est permis.

6 Conditions pendant l'essai

Les essais doivent être effectués dans les conditions de température, d'humidité et de pression spécifiées pour le fonctionnement du produit et à la tension d'alimentation nominale.

L'EST doit être essayé dans le mode opérationnel le plus susceptible de provoquer des dysfonctionnements, tout en étant compatible avec des applications normales. Si les modes opérationnels les plus susceptibles de provoquer des dysfonctionnements ne sont pas connus, alors tous les modes de fonctionnement qui correspondent à des applications typiques doivent être essayés. La configuration de l'échantillon doit être changée afin de réaliser la susceptibilité maximale correspondant à des applications typiques et des pratiques d'installation. Si l'appareil constitue une partie d'un système ou peut être connecté à des appareils auxiliaires, il doit être essayé en étant connecté dans une configuration représentative des appareils auxiliaires pour que les accès soient essayés au mode de fonctionnement réel.

disturbance situation in which multiple ports are excited simultaneously. It is further recommended that a common-mode test between ports connected to power lines and telecommunication lines for protection concepts 1A and 2A be considered in the failure analysis.

A functional description and a definition of performance criteria, during, or as a consequence of, the HEMP immunity testing, shall be provided by the manufacturer and noted in the test report. If, as a result of the application of the tests defined in this standard, the apparatus becomes dangerous or unsafe, the equipment shall be deemed to have failed the test.

The generic performance criteria are described below.

5.1 Performance criterion A: normal performance

The equipment 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 apparatus is used as intended. If the manufacturer does not specify the normal performance level, it may be derived from the product description and documentation, and from what the user may reasonably expect from the apparatus if used as intended.

5.2 Performance criterion B: temporary self-recoverable degradation

The apparatus 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 apparatus is used as intended. During the test, degradation of performance is allowed but no change of actual operating state or stored data is allowed. If the manufacturer does not specify the minimum performance level or the permissible performance loss, 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.

5.3 Performance criterion C: recoverable degradation

Temporary loss of function after the test is allowed provided that the function can be restored by the operation of the controls. No change of the stored data is allowed.

6 Conditions during testing

The tests shall be carried out within the operating ranges of temperature, humidity and pressure specified for the product, and at the rated supply voltage.

The EUT shall be tested in the most susceptible operating mode consistent with normal applications. If the most susceptible operating modes are not known, then all of the operating modes consistent with normal applications shall be tested. The configuration of the test sample shall be varied to achieve maximum susceptibility consistent with typical applications and installation practice. If the equipment is part of a system, or can be connected to auxiliary apparatus, it shall be tested while connected to the minimum representative configuration of the auxiliary apparatus necessary to exercise the ports in a normal operating manner.

Si les instructions d'installation du fabricant requièrent l'utilisation de composants de protection externes ou des mesures clairement spécifiées dans le manuel de l'utilisateur, les essais doivent être effectués avec les protections externes montées et les mesures spécifiées mises en œuvre.

La configuration et le mode de fonctionnement pendant l'essai doivent être notés d'une manière précise dans le rapport d'essai. Comme il n'est pas toujours possible de soumettre aux essais toutes les fonctions de l'appareil, le ou les modes de fonctionnement les plus critiques doivent être retenus.

Si l'appareil a un grand nombre d'accès similaires avec beaucoup de connexions similaires, on doit choisir un nombre suffisant d'accès pour simuler les conditions de fonctionnement et s'assurer que tous les différents types de terminaisons ont été essayés.

7 Documentation du produit

Un rapport d'essai doit être établi comme partie de la documentation du produit. Si le fabricant a utilisé des critères d'aptitude à la fonction spécifiques pour les essais d'immunité contre l'IEMN-HA, cela doit être marqué dans la documentation du produit mise à disposition de l'utilisateur.

8 Applicabilité

Le choix des essais que l'on peut utiliser pour évaluer l'immunité dépend de chaque appareil, de sa configuration, de ses accès, de sa technologie et de ses conditions de fonctionnement. Les essais doivent être effectués sur les accès significatifs de l'appareil en conformité avec les Tableaux 1 à 7. Si l'appareil a été qualifié pour des environnements industriels en conformité avec la CEI 61000-6-2, alors ce ne sont que les essais du Tableau 8 qui sont requis pour les concepts de protection 3 à 6. Si l'appareil a été qualifié pour des environnements de centrales électriques et de postes, en conformité avec la CEI 61000-6-5, alors ce ne sont que les essais listés dans le Tableau 8 qui sont requis pour les concepts de protection 3 à 6. Pour les concepts de protection 1A, 1B, 2A et 2B, ce sont les essais des Tableaux 1 à 7 qui s'appliquent. Les essais doivent être effectués sur les accès significatifs.

En considérant les caractéristiques électriques et la manière d'utiliser certains appareils, il est possible d'arriver à la conclusion que certains essais ne sont pas appropriés et, de ce fait, pas nécessaires. Dans ce cas, il est nécessaire de noter dans le rapport d'essai la décision de ne pas effectuer les essais et ce qui la justifie.

9 Exigences pour les essais d'immunité

La description de l'essai, les spécifications sur le générateur d'essai, les méthodes d'essai et l'installation à utiliser pour les essais se trouvent dans les normes fondamentales référencées dans les tableaux suivants. Le contenu de ces normes fondamentales n'est pas répété ici; cependant des modifications ou des informations supplémentaires nécessaires pour la réalisation pratique des essais sont contenues dans cette partie de la CEI 61000. Les éléments nécessaires pour effectuer les essais d'immunité pour les appareils couverts par cette norme sont introduits sur la base du type d'accès. Les essais doivent être effectués d'une manière bien définie et reproductible. Les essais doivent être effectués individuellement comme des essais séparés et en séquence. La séquence pour essayer les accès est optionnelle. Pour les essais où les deux polarités ne sont pas indiquées, l'essai doit être réalisé avec la polarité la mieux adaptée.

In cases where a manufacturer's installation instructions require the use of external protection devices or measures which are clearly specified in the user's manual, the tests shall be performed with the external protection devices or measures in place.

The configuration and mode of operation during the tests shall be precisely noted in the test report. It is not always possible to test every function of the apparatus; in such cases the most critical mode(s) of operation shall be selected.

If the apparatus has a large number of similar ports or ports with many similar connections, a sufficient number shall be selected to simulate actual operating conditions and to ensure that all the different types of termination are covered.

7 Product documentation

A test report shall be developed as part of the product documentation. If the manufacturer has used special performance criteria for the HEMP immunity tests, this shall be stated in the product documentation available to the user.

8 Applicability

The application of tests for evaluation of immunity depends on the particular apparatus, its configuration, its ports, its technology and its operating conditions. Tests shall be applied to the relevant ports of the apparatus according to Tables 1 to 7. If the apparatus has been qualified for industrial environments in accordance with IEC 61000-6-2, then only the tests listed in Table 8 are required for protection concepts 3 through 6. If the apparatus has been qualified for power station environments in accordance with IEC 61000-6-5, then only the tests listed in Table 8 are required for protection concepts 3 through 6. For test concepts 1A, 1B, 2A and 2B, tests listed in Tables 1 to 7 apply. Tests shall only be carried out where the relevant ports exist.

It may be determined from consideration of the electrical characteristics and usage of a particular apparatus that some of the tests are inappropriate and, therefore, unnecessary. In such a case, it is required that the decision and justification not to test be recorded in the test report.

9 Immunity test requirements

The description of the test, the specification of the test generator, the test methods and the test set-up to be used are given in the basic standards that are referenced in the following tables. The contents of these basic standards are not repeated here; however, modifications or additional information needed for the practical application of the tests are given in this part of IEC 61000. The immunity test requirements for apparatus covered by this standard are given on a port-by-port basis. Tests shall be conducted in a well-defined and reproducible manner. The tests shall be carried out individually as single tests in sequence. The sequence of testing ports is optional. For tests not indicating both polarities, test at the most convenient polarity.

La plupart des essais comprennent trois niveaux: celui qui est mentionné dans les tableaux suivants et les niveaux 50 % et 25 %. Deux expositions doivent être adoptées pour chaque niveau d'essai. Certains essais nécessitent des expositions pour les deux polarités, positive et négative. Par exemple, l'essai 2.1 pour le concept de protection 3 prévoit deux expositions à ± 1 kV, ± 500 V, et ± 250 V, soit un total de 12 expositions. Il est recommandé que l'essai commence au niveau le plus bas et d'augmenter les niveaux pour chaque accès. Les essais 1.2, 6.4 et 6.5 prévoient un seul niveau d'essai.

Tableau 1 – Essais d'immunité – Accès par l'enveloppe

Essai	Perturbation rayonnée et DES	Norme fondamentale	Critère	Concepts de protection						
				1A	1B	2A	2B	3	4	5 – 6
1.1	2,5/25 ns impulsion électro-magnétique	CEI 61000-4-25 (NNF) ^a	B ^{b c d}	50 kV/m (R7)	50 kV/m (R7)	5 kV/m (R4)	5 kV/m (R4)	5 kV/m (R4)	Option-nel 5 kV/m (R1)	Non requis
1.2	Décharge électrostatique	CEI 61000-4-2 (NNF) ^a	B ^{b e}	8 kV (3)	8 kV (3)	8 kV (3)	8 kV (3)	8 kV (3)	8 kV (3)	8 kV (3)

^a (NNF) – Niveau norme fondamentale. Par exemple, (R4) est le niveau R4 dans la norme fondamentale.

^b Le critère d'aptitude «B» peut être changé en critère «A» sur demande du fabricant ou de l'utilisateur.

^c Chaque essai est constitué de six expositions pour chaque côté: deux à 25 % du niveau d'essai, deux à 50 % du niveau d'essai, et deux à 100 % du niveau d'essai.

^d Dans la mesure du possible, chacun des six côtés de l'enveloppe doit être exposé à l'onde électromagnétique incidente.

^e Essai de décharge dans l'air. Essai au niveau 8 kV uniquement. Chaque essai est constitué de deux expositions à 8 kV.

Tableau 2 – Essais d'immunité – Accès signaux

Essai	Perturbation conduite	Norme fondamentale	Critère	Concepts de protection						
				1A	1B	2A	2B	3	4	5 – 6
2.1	5/50 ns Transitoires rapides en salves	CEI 61000-4-4 (NNF) ^a	B ^{b c d}	± 8 kV (EC8)	± 8 kV (EC8)	± 1 kV (3)	± 1 kV (3)	± 1 kV (3)	± 1 kV (3)	± 1 kV (3)
2.2	Onde oscillatoire amortie	CEI 61000-4-25 (NNF) ^a	B ^{b c e}	4 kV (EC6)	4 kV (EC6)	1 kV (EC4)	1 kV (EC4)	1 kV (EC4)	1 kV (EC4)	Non requis

Ce tableau s'applique aux accès de signaux autres que les accès de télécommunications et des bornes pour antenne externe. Les niveaux de sévérité sont basés sur des câbles intérieurs d'une longueur de 10 m. Pour des câbles plus longs, et jusqu'à une longueur de 100 m, augmenter le courant proportionnellement à la longueur. Les antennes d'intérieur sont couvertes par ce tableau.

^a (NNF) Niveau norme fondamentale. Par exemple, (3) est le niveau 3 dans la norme fondamentale.

^b Le critère d'aptitude «B» peut être changé en critère «A» sur demande du fabricant ou de l'utilisateur.

^c Chaque essai est constitué de six expositions pour chaque côté: deux à 25 % du niveau d'essai, deux à 50 % du niveau d'essai, et deux à 100 % du niveau d'essai. Pour les concepts de protection 1A et 1B, la norme fondamentale pour l'essai 2.1 est la CEI 61000-4-25.

^d Les essais sur un faisceau de câbles doivent être effectués avec les polarités positive et négative en utilisant une pince capacitive. Le taux de répétition pour les transitoires rapides en salves est de 2,5 kHz pendant 10 ms.

^e Essai en mode commun.

Most of the test consists of three test levels: the level shown in the following tables, 50 %, and 25 % of the level. Two exposures shall be performed at each test level. Some tests require exposures at both negative and positive polarities. For example, test 2.1 for protection concept 3 requires two exposures at ± 1 kV, ± 500 V, and ± 250 V, a total of 12 exposures. It is recommended that testing start at the lowest level and increase to the highest level for each port. Tests 1.2, 6.4 and 6.5 consist of only one test level.

Table 1 – Immunity tests – Enclosure port

Test	Radiated disturbance and ESD	Basic standard	Criterion	Protection concepts						
				1A	1B	2A	2B	3	4	5 – 6
1.1	2,5/25 ns electromagnetic pulse	IEC 61000-4-25 (BSL) ^a	B ^{b c d}	50 kV/m (R7)	50 kV/m (R7)	5 kV/m (R4)	5 kV/m (R4)	5 kV/m (R4)	Optional 500 V/m (R1)	Not required
1.2	Electrostatic discharge (ESD)	IEC 61000-4-2 (BSL) ^a	B ^{b e}	8 kV (3)	8 kV (3)	8 kV (3)	8 kV (3)	8 kV (3)	8 kV (3)	8 kV (3)
^a (BSL) – Basic standard level. For example, (R4) is level R4 in the basic standard. ^b The “B” performance criterion may be changed to “A” if required by the manufacturer or user. ^c Each test consists of six exposures per side: two at 25 % of the test level, two at 50 % of the test level, and two at 100 % of the test level. ^d As far as possible, all six sides of the enclosure port shall be exposed to the incident electromagnetic pulse. ^e Air discharge test. Test only at the 8 kV level. Each test consists of two exposures at 8 kV.										

Table 2 – Immunity tests – Signal ports

Test	Conducted disturbance	Basic standard	Criterion	Protection concepts						
				1A	1B	2A	2B	3	4	5 – 6
2.1	5/50 ns EFT	IEC 61000-4-4 (BSL) ^a	B ^{b c d}	± 8 kV (EC8)	± 8 kV (EC8)	± 1 kV (3)	± 1 kV (3)	± 1 kV (3)	± 1 kV (3)	± 1 kV (3)
2.2	Damped oscillatory wave	IEC 61000-4-25 (BSL) ^a	B ^{b c e}	4 kV (EC6)	4 kV (EC6)	1 kV (EC4)	1 kV (EC4)	1 kV (EC4)	1 kV (EC4)	Not required
This table applies to signal ports other than telecom and exterior antenna ports. Severity test levels are based on interior cables of 10 m lengths. For longer cables, increase the current proportionally to length up to a maximum of 100 m. Interior antennas are included in this table.										
^a (BSL) – Basic standard level. For example, (3) is level 3 in the basic standard. ^b The “B” performance criterion may be changed to “A” if required by the manufacturer or user. ^c Each test consists of six exposures: two at 25% of the test level, two at 50 % of the test level, and two at 100 % of the test level. For protection concepts 1A and 1B, the basic standard for test 2.1 is IEC 61000-4-25. ^d Bulk cable tests shall be performed with plus and minus polarity using a capacitive clamp. The repetition rate for the EFT/B pulse is 2,5 kHz for 10 ms. ^e Common-mode cable test.										

Tableau 3 – Essais d'immunité – Accès signaux (antennes extérieures)

Essai	Perturbation conduite	Norme fondamentale	Critère	Concepts de protection						
				1A	1B	2A	2B	3	4	5 – 6
3.1	5/50 ns Transitoires rapides en salves	CEI 61000-4-4 (NNF) ^a	B ^{b c d e}	±16 kV (EC9)	±4 kV (X)	±16 kV (EC9)	±4 kV (X)	±1 kV (3)	±1 kV (3)	±1 kV (3)
3.2	Essai du blindage du câble à l'onde oscillatoire amortie	CEI 61000-4-25 (NNF) ^a	B ^{b c f}	16 kV 320 A (EC9)	16 kV 320 A (EC9)	4 kV 40 A (EC6)	4 kV 40 A (EC6)	4 kV 40 A (EC6)	0,5 kV 5 A (EC3)	Non requis

Ce tableau s'applique à des antennes conçues pour des fréquences dans la gamme de 25 MHz à 450 MHz. Pour les concepts de protection 1A et 2A, si une antenne avec une fréquence centrale inférieure à 115 MHz est utilisée, voir le tableau A.1 de l'Annexe A pour les environnements conduits.

^a (NNF) Niveau norme fondamentale. Par exemple, (3) est le niveau 3 dans la norme fondamentale.

^b Le critère d'aptitude «B» peut être changé en «A» sur demande du fabricant ou de l'utilisateur.

^c Chaque essai est constitué de six expositions: deux à 25 % du niveau d'essai, deux à 50 % du niveau d'essai, et deux à 100 % du niveau d'essai.

^d Pour les concepts de protection 1A et 2A, la norme fondamentale pour l'essai 3.1 est la CEI 61000-4-25.

^e Des essais avec polarités positive et négative doivent être effectués. Le taux de répétition pour les transitoires rapides en salves est de 2,5 kHz pendant 10 ms.

^f Courant de mode commun dans le blindage. Les niveaux sont basés sur un câble d'antenne de 40 m.

Tableau 4 – Essais d'immunité – Accès signaux (télécommunications)

Essai	Perturbation conduite	Norme fondamentale	Critère	Concepts de protection						
				1A	1B	2A	2B	3	4	5 – 6
4.1	1,2/50 µs onde de choc	CEI 61000-4-5 (NNF) ^a	B ^{b c d}	±4 kV (4)	±2 kV (3)	±4 kV (4)	±2 kV (3)	±1 kV (2)	±1 kV (2)	±1 kV (2)
4.2	5/50 ns Transitoires rapides en salves	CEI 61000-4-25 (NNF) ^a	B ^{b c e f g}	±8 kV (EC8)	±8 kV (EC8)	±8 kV (EC8)	±8 kV (EC8)	±1 kV (3)	±1 kV (3)	±1 kV (3)

^a (NNF) Niveau norme fondamentale. Par exemple, (4) est le niveau 4 dans la norme fondamentale.

^b Le critère d'aptitude «B» peut être changé en «A» sur demande du fabricant ou de l'utilisateur.

^c Chaque essai est constitué de six expositions: deux à 25 % du niveau d'essai, deux à 50 % du niveau d'essai, et deux à 100 % du niveau d'essai

^d Des essais entre ligne et terre avec les deux polarités, positive et négative, doivent être effectués.

^e Les deux essais entre ligne et terre et entre lignes doivent être effectués avec les deux polarités, positive et négative. Le taux de répétition pour les transitoires rapides en salves est de 2,5 kHz pendant 10 ms.

^f Pour les concepts de protection 3 à 6, la norme fondamentale pour l'essai 4.2 est la CEI 61000-4-4 avec le niveau 3.

^g Si un tube à gaz pour la protection n'est pas installé à l'entrée du bâtiment, il faut utiliser, pour les concepts de protection 1 et 2, 16 kV, EC9 de la CEI 61000-4-25.

Table 3 – Immunity tests – Signal ports (exterior antennas)

Test	Conducted disturbance	Basic standard	Criterion	Protection concepts						
				1A	1B	2A	2B	3	4	5 – 6
3.1	5/50 ns EFT/B	IEC 61000-4-4 (BSL) ^a	B ^{b c d e}	±16 kV (EC9)	±4 kV (X)	±16 kV (EC9)	±4 kV (X)	±1 kV (3)	±1 kV (3)	±1 kV (3)
3.2	Damped oscillatory wave cable shield test	IEC 61000-4-25 (BSL) ^a	B ^{b c f}	16 kV 320 A (EC9)	16 kV 320 A (EC9)	4 kV 40 A (EC6)	4 kV 40 A (EC6)	4 kV 40 A (EC6)	0,5 kV 5 A (EC3)	Not required

This table applies to antennas designed for frequencies within the range of 25 MHz to 450 MHz. For protection concepts 1A and 2A, if an antenna with a centre frequency lower than 115 MHz is used, see Table A.1 in Annex A for the conducted environment.

^a (BSL) – Basic standard level. For example, (3) is level 3 in the basic standard.

^b The “B” performance criterion may be changed to “A” if required by the manufacturer or user.

^c Each test consists of six exposures: two at 25 % of the test level, two at 50 % of the test level, and two at 100 % of the test level.

^d For protection concepts 1A and 2A, the basic standard for test 3.1 is IEC 61000-4-25.

^e Tests with plus and minus polarity shall be performed. The repetition rate for the EFT is 2,5 kHz for 10 ms.

^f Common-mode cable shield current. The levels are based on a 40 m antenna cable.

Table 4 – Immunity tests – Signal ports (telecommunication)

Test	Conducted disturbance	Basic standard	Criterion	Protection concepts						
				1A	1B	2A	2B	3	4	5 – 6
4.1	1,2/50 µs surge	IEC 61000-4-5 (BSL) ^a	B ^{b c d}	±4 kV (4)	±2 kV (3)	±4 kV (4)	±2 kV (3)	±1 kV (2)	±1 kV (2)	±1 kV (2)
4.2	5/50 ns EFT/B	IEC 61000-4-25 (BSL) ^a	B ^{b c e f g}	±8 kV (EC8)	±8 kV (EC8)	±8 kV (EC8)	±8 kV (EC8)	±1 kV (3)	±1 kV (3)	±1 kV (3)

^a (BSL) – Basic standard level. For example, (4) is level 4 in the basic standard.

^b The “B” performance criterion may be changed to “A” if required by the manufacturer or user.

^c Each test consists of six exposures: two at 25 % of the test level, two at 50 % of the test level, and two at 100 % of the test level.

^d Line-to-earth tests with plus and minus polarity shall be performed.

^e Both line-to-earth and line-to-line tests with plus and minus polarity shall be performed. The repetition rate for the EFT is 2,5 kHz for 10 ms.

^f For protection concepts 3 through 6, the basic standard for test 4.2 is IEC 61000-4-4, level 3.

^g If a gas-tube protector is not used at the building entrance for protection concepts 1 and 2, use 16 kV, EC9 in IEC 61000-4-25.

Tableau 5 – Essais d'immunité – Accès d'entrée et de sortie de puissance en courant continu

Essai	Perturbation conduite	Norme fondamentale	Critère	Concepts de protection						
				1A	1B	2A	2B	3	4	5 – 6
5.1	1,2/50 μ s onde de choc	CEI 61000-4-5 (NNF) ^a	B ^{b c d}	± 4 kV (4)	± 4 kV (4)	± 4 kV (4)	± 1 kV (2)	$\pm 0,5$ kV (1)	$\pm 0,5$ kV (1)	$\pm 0,5$ kV (1)
5.2	5/50 ns Transitoires rapides en salves	CEI 61000-4-4 (NNF) ^a	B ^{b c d e}	± 16 kV (EC9)	± 16 kV (EC9)	± 4 kV (4)	± 2 kV (3)	± 2 kV (3)	± 2 kV (3)	± 2 kV (3)
5.3	Onde oscillatoire amortie	CEI 61000-4-25 (NNF) ^a	B ^{b c f}	4 kV (EC6)	4 kV (EC6)	4 kV (EC6)	4 kV (EC6)	2 kV (EC5)	1 kV (EC4)	1 kV (EC4)
Dans l'essai 5.2, des câbles d'intérieur d'une longueur de 20 m ont été utilisés pour déterminer des niveaux de sévérité d'essai pour les accès d'entrée et de sortie de puissance en courant continu. Si des conducteurs plus longs sont utilisés, la valeur d'essai augmente proportionnellement à la longueur des câbles jusqu'à 100 m.										
^a (NNF) Niveau norme fondamentale. Par exemple, (4) est le niveau 4 dans la norme fondamentale. ^b Le critère d'aptitude «B» peut être changé en «A» sur demande du fabricant ou de l'utilisateur. ^c Chaque essai est constitué de six expositions: deux à 25 % du niveau d'essai, deux à 50 % du niveau d'essai, et deux à 100 % du niveau d'essai ^d Les deux essais entre ligne et terre et entre lignes doivent être effectués avec les deux polarités, positive et négative. ^e Le taux de répétition pour les transitoires rapides en salves est de 2,5 kHz pendant 10 ms. Pour les concepts de protection 1A à 2A, la norme fondamentale est la CEI 61000-4-25. ^f Les deux essais entre ligne et terre et entre lignes doivent être effectués.										

Table 5 – Immunity tests – Input and output d.c. power ports

Test	Conducted disturbance	Basic standard	Criterion	Protection concepts						
				1A	1B	2A	2B	3	4	5 – 6
5.1	1,2/50 μ s surge	IEC 61000-4-5 (BSL) ^a	B ^{b c d}	± 4 kV (4)	± 4 kV (4)	± 4 kV (4)	± 1 kV (2)	$\pm 0,5$ kV (1)	$\pm 0,5$ kV (1)	$\pm 0,5$ kV (1)
5.2	5/50 ns EFT/B	IEC 61000-4-4 (BSL) ^a	B ^{b c d e}	± 16 kV (EC9)	± 16 kV (EC9)	± 4 kV (4)	± 2 kV (3)	± 2 kV (3)	± 2 kV (3)	± 2 kV (3)
5.3	Damped oscillatory wave	IEC 61000-4-25 (BSL) ^a	B ^{b c f}	4 kV (EC6)	4 kV (EC6)	4 kV (EC6)	4 kV (EC6)	2 kV (EC5)	1 kV (EC4)	1 kV (EC4)
For test 5.2, interior cables measuring 20 m have been used to determine the test severity levels for d.c. input and output ports. If longer conductors are used, increase the test value proportionally to the cable lengths up to 100 m.										
^a (BSL) – Basic standard level. For example, (4) is level 4 in the basic standard. ^b The “B” performance criterion may be changed to “A” if required by the manufacturer or user. ^c Each test consists of six exposures: two at 25 % of the test level, two at 50 % of the test level, and two at 100 % of the test level. ^d Both line-to-earth and line-to-line tests with plus and minus polarity shall be performed. ^e The repetition rate for the EFT/B is 2,5 kHz for 10 ms. For protection concepts 1A and 1B, the basic standard for test 5.2 is IEC 61000-4-25. ^f Both line-to-earth and line-to-line tests shall be performed.										

Tableau 6 – Essais d'immunité – Accès d'entrée et de sortie de puissance en courant alternatif

Essai	Perturbation conduite	Norme fondamentale	Critère	Concepts de protection						
				1A	1B	2A	2B	3	4	5 – 6
6.1	1,2/50 μ s onde de choc	CEI 61000-4-5 (NNF) ^a	B ^{b c d}	± 4 kV (4)	± 2 kV (3)	± 4 kV (4)	± 2 kV (3)	± 2 kV (3)	± 2 kV (3)	± 2 kV (3)
6.2	5/50 ns Transitoires rapides en salves	CEI 61000-4-4 (NNF) ^a	B ^{b c d e}	± 20 kV ± 25 kV Voir note 1	± 16 kV (EC9)	± 20 kV ± 25 kV Voir note 1	± 16 kV (EC9)	± 2 kV (3)	± 2 kV (3)	± 2 kV (3)
6.3	Onde oscillatoire amortie	CEI 61000-4-25 (NNF) ^a	B ^{b c f}	4 kV (EC6)	4 kV (EC6)	4 kV (EC6)	4 kV (EC6)	2 kV (EC5)	2 kV (EC5)	1 kV (EC4)
6.4	Creux et coupures de tension	CEI 61000-4-11	C ^g	Voir note 2	Voir note 2	Voir note 2	Voir note 2	Voir note 2	Voir note 2	Voir note 2
6.5	Harmoniques de la fréquence du réseau	CEI 61000-4-13 Niveau d'essai	B ^b	Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 3

NOTE 1 Pour l'essai 6.2 avec des concepts de protection 1A et 2A, la norme fondamentale utilisée est la CEI 61000-4-25. Utiliser 20 kV, un sous-niveau de EC11, pour des lignes aériennes et 25 kV (EC10) pour des lignes enterrées. Un claquage de l'isolation d'environ 25 kV a été supposé être plus grand pour l'impulsion EC10 à temps de montée plus grand que environ 20 kV pour l'impulsion EC11 à temps de montée plus court. Ces essais sont réalisés avec des impulsions uniques comme décrit dans la CEI 61000-4-25.

NOTE 2 Pour l'essai de creux de tension, le creux est de 60 % pendant 1 s. Pour l'essai de coupure de tension, la réduction de l'amplitude est supérieure à 95 % pendant 5 s.

^a (NNF) Niveau norme fondamentale. Par exemple, (4) est le niveau 4 dans la norme fondamentale.

^b Le critère d'aptitude «B» peut être changé en «A» sur demande du fabricant ou de l'utilisateur.

^c Chaque essai est constitué de six expositions: deux à 25 % du niveau d'essai, deux à 50 % du niveau d'essai, et deux à 100 % du niveau d'essai.

^d Les deux essais entre ligne et terre et entre lignes doivent être effectués avec les deux polarités, positive et négative. Les niveaux des essais entre lignes sont égaux à la moitié des niveaux des essais entre ligne et terre spécifiés dans le tableau.

^e Le taux de répétition pour les transitoires rapides en salves est de 2,5 kHz pendant 10 ms.

^f Les deux essais entre ligne et terre et entre lignes doivent être effectués.

^g N'est pas applicable à des points de sortie en courant alternatif. Si l'appareil a une source d'alimentation de secours, le critère d'aptitude «C» peut être changé en «A» ou «B».

Table 6 – Immunity tests – Input and output a.c. power ports

Test	Conducted disturbance	Basic standard	Criterion	Protection concepts						
				1A	1B	2A	2B	3	4	5 – 6
6.1	1,2/50 μ s surge	IEC 61000-4-5 (BSL) ^a	B ^{b c d}	± 4 kV (4)	± 2 kV (3)	± 4 kV (4)	± 2 kV (3)	± 2 kV (3)	± 2 kV (3)	± 2 kV (3)
6.2	5/50 ns EFT	(IEC 61000-4-4 (BSL) ^a	B ^{b c d e}	± 20 kV ± 25 kV See note 1	± 16 kV (EC9)	± 20 kV ± 25 kV See note 1	± 16 kV (EC9)	± 2 kV (3)	± 2 kV (3)	± 2 kV (3)
6.3	Damped oscillatory wave	IEC 61000-4-25 (BSL) ^a	B ^{b c f}	4 kV (EC6)	4 kV (EC6)	4 kV (EC6)	4 kV (EC6)	2 kV (EC5)	2 kV (EC5)	1 kV (EC4)
6.4	Voltage dips and interruptions	IEC 61000-4-11	C ^g	See note 2	See note 2	See note 2	See note 2	See note 2	See note 2	See note 2
6.5	Power frequency harmonics	IEC 61000-4-13 test level	B ^b	Class 3	Class 3	Class 3	Class 3	Class 3	Class 3	Class 3
NOTE 1 For test 6.2 with protection concepts 1A and 2A, IEC 61000-4-25 is used as the basic standard. Use 20 kV, a sublevel of EC11, for above ground lines and 25 kV (EC10) for underground power lines. Insulation breakdown of about 25 kV has been assumed to be higher for the slower rising EC10 pulse than that of about 20 kV for the faster rising EC11 pulse. These tests are conducted with single pulses as described in IEC 61000-4-25. NOTE 2 For the voltage-dip test, the voltage dip must be a 60% reduction for 1 s. For the voltage interruption test, the amplitude reduction must be greater than 95 % for 5 s. ^a (BSL) – Basic standard level. For example, (4) is level 4 in the basic standard. ^b The “B” performance criterion may be changed to “A” if required by the manufacturer or user. ^c Each test consists of six exposures: two at 25 % of the test level, two at 50 % of the test level, and two at 100 % of the test level. ^d Both line-to-earth and line-to-line tests with plus and minus polarity shall be performed. Line-to-line test levels are half of the line-to-earth test levels shown in the table. ^e The repetition rate for the EFT is 2,5 kHz for 10 ms. ^f Both line-to-earth and line-to-line tests shall be performed. ^g Not applicable to a.c. output ports. If the EUT has a back-up power source, the “C” performance criterion may be changed to “A” or “B”.										

Tableau 7 – Essais d'immunité – Accès par la borne de terre fonctionnelle

Essai	Perturbation conduite	Norme fondamentale	Critère	Concepts de protection						
				1A	1B	2A	2B	3	4	5 – 6
7.1	5/50 ns Transitoires rapides en salves	CEI 61000-4-4 (NNF) ^a	B ^{b c d}	±4 kV (4)	±4 kV (4)	±2 kV (3)	±2 kV (3)	±1 kV (2)	±1 kV (2)	±1 kV (2)
7.2	Onde oscillatoire amortie	CEI 61000-4-25 (NNF) ^a	B ^{b c}	4 kV (EC6)	4 kV (EC6)	2 kV (EC5)	2 kV (EC5)	1 kV (EC4)	1 kV (EC4)	0,5 kV (EC3)
^a (NNF) Niveau norme fondamentale. Par exemple, (4) est le niveau 4 dans la norme fondamentale. ^b Le critère d'aptitude «B» peut être changé en «A» sur demande du fabricant ou de l'utilisateur. ^c Chaque essai est constitué de six expositions: deux à 25 % du niveau d'essai, deux à 50 % du niveau d'essai, et deux à 100 % du niveau d'essai ^d Des essais avec des polarités positive et négative doivent être effectués. Le taux de répétition pour les transitoires rapides en salves est de 2,5 kHz pendant 10 ms.										

Le Tableau 8 doit être utilisé pour l'appareil qualifié pour une utilisation dans les centrales électriques et les postes ou les environnements industriels et lorsque les concepts de protection 3 à 6 sont utilisés. Il n'est pas nécessaire d'utiliser les Tableaux 1 à 7 pour un tel appareil et concepts de protection. Le critère d'aptitude pour tous les essais est le critère B. Celui-ci peut être changé en critère A si ceci est requis par le fabricant ou l'utilisateur.

Table 7 – Immunity tests – Functional earth port

Test	Conducted disturbance	Basic standard	Criterion	Protection concepts						
				1A	1B	2A	2B	3	4	5 – 6
7.1	5/50 ns EFT/B	IEC 61000-4-4 (BSL) ^a	B ^{b c d}	±4 kV (4)	±4 kV (4)	±2 kV (3)	±2 kV (3)	±1 kV (2)	±1 kV (2)	±1 kV (2)
7.2	Damped oscillatory wave	IEC 61000-4-25 (BSL) ^a	B ^{b c}	4 kV (EC6)	4 kV (EC6)	2 kV (EC5)	2 kV (EC5)	1 kV (EC4)	1 kV (EC4)	0,5 kV (EC3)
^a (BSL) – Basic standard level. For example, (4) is level 4 in the basic standard. ^b The “B” performance criterion may be changed to “A” if required by the manufacturer or user. ^c Each test consists of six exposures: two at 25 % of the test level, two at 50 % of the test level, and two at 100 % of the test level. ^d Tests with both plus and minus polarity shall be performed. The repetition rate for the EFT/B is 2,5 kHz for 10 ms.										

For equipment that is qualified for use in power station or industrial environments, and if the facility uses protection concepts 3 through 6, then Table 8 shall be used. It is not necessary to use Tables 1-7 for such equipment and protection concepts. The performance criterion for all tests is criterion B. The “B” performance criterion may be changed to “A” if required by the manufacturer or user.

Tableau 8 – Essais d'immunité à l'IEMN-HA pour l'appareil qualifié pour les centrales électriques et les postes ou les environnements industriels

Essai	Phénomène environnemental	Norme fondamentale	Concept	Accès					
				Accès par l'enveloppe	Accès signal	Accès pour antenne externe	Accès pour alimentation c.c.	Accès pour alimentation c.a	Accès par la borne de terre fonctionnelle
8.1	2,5/25 ns impulsion électromagnétique ^{b c}	CEI 61000-4-25 (NNF) ^a	3	5 kV/m (R4)	-----	-----	-----	-----	-----
			4	Facultatif 500 V/m (R1)	-----	-----	-----	-----	-----
			5 et 6	Non requis	-----	-----	-----	-----	-----
8.2	Onde oscillatoire amortie ^{b d e}	CEI 61000-4-25 (NNF) ^a	3	-----	1 kV (EC4)	4 kV 40 A (EC6)	2 kV (EC5)	2 kV (EC5)	1 kV (EC4)
			4	-----	1 kV (EC4)	0,5 kV 5 A (EC3)	1 kV (EC4)	2 kV (EC5)	1 kV (EC4)
			5 et 6	-----	Non requis	Non requis	1 kV (EC4)	1 kV (EC4)	0,5 kV (EC3)
8.3	Harmoniques à la fréquence du réseau	CEI 61000-4-13	3 à 6	-----	-----	-----	-----	Niveau d'essai pour la classe 3	-----
Ce tableau s'applique aux appareils qui ont satisfait aux exigences d'immunité décrites dans la CEI 61000-6-2. Ce tableau s'applique aussi aux appareils qui ont satisfait aux exigences d'immunité décrites dans la CEI 61000-6-5 pour les centrales électriques et les postes.									
^a (NNF) Niveau norme fondamentale. Par exemple, (R4) est le niveau R4 dans la norme fondamentale. ^b Chaque essai est constitué de six expositions: deux à 25 % du niveau d'essai, deux à 50 % du niveau d'essai, et deux à 100 % du niveau d'essai. ^c Dans la mesure du possible, les accès par l'enveloppe doivent être exposés sur chacun des six côtés de l'enveloppe à l'onde électromagnétique incidente. ^d L'essai 8.2 n'est pas requis pour les accès pour les signaux télécommunications. ^e L'essai 8.2 pour les accès d'antenne externe est un essai pour le blindage du câble, c'est-à-dire que pour le concept 3, une impulsion de courant de 40 A doit être injectée dans le câble connecté à l'accès d'antenne externe de manière à ce que le courant s'écoule à travers le connecteur du câble et l'appareil.									

Table 8 – HEMP immunity tests for equipment qualified for power station or industrial environments

Test	Environmental phenomena	Basic standard	Concept	Ports					
				Enclosure port	Signal ports	Exterior antenna ports	DC power ports	AC power ports	Earth port
8.1	2,5/25 ns electromagnetic pulse ^{b c}	IEC 61000-4-25 (BSL) ^a	3	5 kV/m (R4)	-----	-----	-----	-----	-----
			4	Optional 500 V/m (R1)	-----	-----	-----	-----	-----
			5 and 6	Not required	-----	-----	-----	-----	-----
8.2	Damped oscillatory wave ^{b d e}	IEC 61000-4-25 (BSL) ^a	3	-----	1 kV (EC4)	4 kV 40 A (EC6)	2 kV (EC5)	2 kV (EC5)	1 kV (EC4)
			4	-----	1 kV (EC4)	0,5 kV 5 A (EC3)	1 kV (EC4)	2 kV (EC5)	1 kV (EC4)
			5 and 6	-----	Not required	Not required	1 kV (EC4)	1 kV (EC4)	0,5 kV (EC3)
8.3	Power frequency harmonics	IEC 61000-4-13	3 through 6	-----	-----	-----	-----	Class 3 test level	-----
This table applies to equipment that has met the immunity requirements described in IEC 61000-6-2. This table also applies to equipment that has met the immunity requirements described in IEC 61000-6-5 for power station environments. ^a (BSL) – Basic standard level. For example, (R4) is level R4 in the basic standard. ^b Each test consists of six exposures: two at 25 %, two at 50 %, and two at 100 % of the test level. ^c As far as possible, all six sides of the enclosure port shall be exposed to the incident electromagnetic pulse. ^d Test 8.2 is not required for telecom signal ports ^e For the exterior antenna port, test 8.2 is a shield cable test, i.e. for concept 3, a 40 A current pulse shall be injected on the cable connected to the external antenna port in such a way that the current flows through the cable connector and the EUT.									

Annexe A (informative)

Environnements rayonnés et conduits

Les environnements rayonnés et conduits sont présentés dans le Tableau A.1 pour l'appareil situé à l'intérieur de bâtiments pour chaque concept de protection défini dans la CEI 61000-5-3. Le Tableau A.1 contient des niveaux de perturbation de crête. Des informations complémentaires sur les environnements sont données dans la CEI 61000-2-11. Pour l'environnement conduit sur des longues lignes de transport d'électricité et de télécommunications, c'est le cas de sévérité 90 % de la CEI 61000-2-11 qui a été utilisé.

Dans le Tableau A.2, l'environnement conduit a été ajusté pour tenir compte du claquage de l'isolation, en conformité avec la CEI 61000-4-25. Par ailleurs, les environnements à très basse conductivité ont été augmentés afin d'assurer l'immunité aux phénomènes transitoires générés dans une installation. Pour des endroits disposant d'un bon écran, les niveaux des essais d'immunité recommandés pour les environnements industriels, décrits dans la CEI 61000-6-2, ont été utilisés afin d'assurer l'immunité contre des transitoires générés à l'intérieur de bâtiments.

Tableau A.1 – Environnements rayonnés et conduits pour l'IEMN-HA

Concept de protection	Emplacement de l'appareil	Perturbation rayonnée ^a kV/m	Perturbation conduite Alimentation c.a. et télécommunication kV	Perturbation conduite Accès entrée/sortie (I/O) ^b A	Perturbation conduite Antennes extérieures ^c kV
6	A l'intérieur d'une pièce ou un bâtiment avec un écran RF excellent (80 dB) et protection PoE (80 dB)	0,005	0,015	0,0075	0,007
5	A l'intérieur d'une pièce ou un bâtiment avec un bon écran RF (60 dB) et protection PoE (60 dB)	0,05	0,150	0,075	0,07
4	A l'intérieur d'une pièce ou un bâtiment avec un bon écran RF (40 dB) et protection PoE nominale (40 dB)	0,5	1,5	0,75	0,72
3	A l'intérieur d'une pièce ou un bâtiment avec une certaine protection (20 dB) et protection PoE nominale (40 dB)	5	1,5	7,5	0,72
2B	A l'intérieur d'une structure à blindage métallique ou armé (20 dB) et une protection nominale contre la foudre à l'entrée de l'alimentation en courant alternatif (20 dB)	5	60	7,5	4
2A	A l'intérieur d'une structure à blindage métallique ou armé (20 dB) et <u>sans</u> protection nominale contre la foudre à l'entrée de l'alimentation en courant alternatif (0 dB)	5	600 25 ^d	7,5	$1800/f$ $450 \geq f \geq 25$ f en MHz

Annex A (informative)

Radiated and conducted environments

The radiated and conducted environments are presented in Table A.1 for equipment located indoors for each of the protection concepts given in IEC 61000-5-3. The peak disturbance level is listed in Table A.1. More information on the environments is available in IEC 61000-2-11. For the conducted environment on long power and telecom lines, the 90 % severity case in IEC 61000-2-11 has been used.

In Table A.2, the conducted environments have been adjusted to take into account insulation breakdown as described in IEC 61000-4-25. Furthermore, the very low conducted environments have been increased to provide immunity to transients that are generated within an installation or facility. For well-shielded locations, the immunity test levels recommended for industrial environments as described in IEC 61000-6-2 have been used to assure immunity for transients generated within buildings.

Table A.1 – Radiated and conducted environments for early time HEMP

Protection concept	Equipment location	Radiated disturbance ^a kV/m	Conducted disturbance AC power and telecom kV	Conducted disturbance I/O data ports ^b A	Conducted disturbance Exterior antennas ^c kV
6	Within a room or building with excellent RF shielding (80 dB) and PoE protection (80 dB)	0,005	0,015	0,0075	0,007
5	Within a room or building with good RF shielding (60 dB) and PoE protection (60 dB)	0,05	0,150	0,075	0,07
4	Within a room or building with good RF shielding (40 dB) and nominal PoE protection (40 dB)	0,5	1,5	0,75	0,72
3	Within a structure with some shielding (20 dB) and nominal PoE protection (40 dB)	5	1,5	7,5	0,72
2B	Within a structure with metal or rebar shielding (20 dB) and nominal lightning protection at the exterior antennas and the a.c. mains (20 dB)	5	60	7,5	4
2A	Within a structure with metal or rebar shielding (20 dB) <u>without</u> lightning protection at the exterior antennas and the a.c. mains (0 dB)	5	600 25 ^d	7,5	$1800/f$ $450 \geq f \geq 25$ f in MHz

Tableau A.1 (suite)

Concept de protection	Emplacement de l'appareil	Perturbation rayonnée ^a kV/m	Perturbation conduite Alimentation c.a. et télécommunication kV	Perturbation conduite Accès/ sortie (I/O) ^b A	Perturbation conduite Antennes extérieures ^c kV
1B	A l'intérieur d'un bâtiment à blindage négligeable ou une résidence (0 dB) et une protection nominale contre la foudre à l'entrée de l'alimentation en courant alternatif (20 dB)	50	60	75	4
1A	A l'intérieur d'un bâtiment à blindage négligeable ou une résidence (0 dB) et <u>sans</u> protection nominale contre la foudre à l'entrée de l'alimentation en courant alternatif (0 dB)	50	600 25 ^d	75	$1\,800/f$ $450 \geq f \geq 25$ f en MHz
^a L'environnement rayonné ne comprend pas la performance DES mais l'essai DES est requis par cette partie de la CEI 61000 pour la protection contre les transitoires générés de façon interne. L'environnement DES est défini dans la CEI 61000-4-2, Annexe A. ^b Courant total pour un câble de signal de 10 m de longueur. Pour des câbles plus longs, et jusqu'à une longueur de 100 m, augmenter le courant proportionnellement à la longueur. ^c La réponse de l'antenne extérieure dépend de la dimension de celle-ci et est à peu près égale à $1\,800/f$ kV, où f est la fréquence centrale de l'antenne pour $450\text{ MHz} \geq f \geq 25\text{ MHz}$. Si l'antenne est pourvue d'une protection nominale contre la foudre, la réponse sera d'environ 4 kV. Les concepts de protection 1B et 2B comprennent en principe une protection contre la foudre. Dans les concepts 3 à 6, on utilise une réponse pour une antenne 25 MHz afin de maximiser le niveau de sévérité. Pour des antennes dans d'autres bandes de fréquence, il faut consulter un spécialiste en IEMN-HA pour déterminer les valeurs d'essai appropriées. ^d Pour des lignes enterrées, sans claquage de l'isolation, l'impulsion est une onde 25/500 ns, avec une impédance de source de 50 Ω. Le claquage peut modifier la perturbation.					

Table A.1 (continued)

Protection concept	Equipment location	Radiated disturbance ^a kV/m	Conducted disturbance AC power and telecom kV	Conducted disturbance I/O data ports ^b A	Conducted disturbance Exterior antennas ^c kV
1B	Within a poorly shielded building or residence (0 dB) with nominal lightning protection at the exterior antennas and the a.c. mains (20 dB)	50	60	75	4
1A	Within a poorly shielded building or residence (0 dB) <u>without</u> lightning protection at the exterior antennas and the a.c. mains (0 dB)	50	600 25 ^d	75	$1800/f$ $450 \geq f \geq 25$ f in MHz
^a The radiated environment does not include ESD performance but the ESD test is required by this part of IEC 61000 for protection against internally generated transients. The ESD environment is defined by IEC 61000-4-2, Annex A. ^b Bulk cable current for a 10 m signal cable. For longer cables, increase the current proportionally to length up to a maximum of 100 m. ^c Exterior antenna response depends on the size of the antenna and is approximately equal to $1800/f$ kV where f is the centre frequency of the antenna for $450 \text{ MHz} \geq f \geq 25 \text{ MHz}$. If nominal lightning protection is used at the antenna, the response will be about 4 kV. Lightning protection is assumed for protection concepts 1B and 2B. For protection concepts 3-6, the response for a 25 MHz antenna is used to maximize the severity level. Consult a HEMP specialist to determine appropriate test values for antennas that operate out of the frequency range indicated above. ^d For underground lines without insulation breakdown, the time waveform is 25/500 ns wave with a 50 Ω source impedance. Insulation breakdown may modify the actual disturbance.					

Tableau A.2 – Environnements conduits modifiés par le claquage de l'isolation et exigences minimales d'immunité pour des environnements commerciaux et de l'industrie légère

Concept de protection ^a	Emplacement de l'appareil	Perturbation conduite Alimentation en c.a. kV	Perturbation conduite Accès entrée/sortie (I/O) kV	Perturbation conduite Antennes extérieures VHF à large bande et UHF ^b kV	Perturbation conduite ^c Télécommunication kV
6	A l'intérieur d'une pièce ou un bâtiment avec un écran RF excellent (80 dB) et protection PoE (80 dB)	1	1	1	1
5	A l'intérieur d'une pièce ou un bâtiment avec un bon écran RF (60 dB) et protection PoE (60 dB)	1	1	1	1
4	A l'intérieur d'une pièce ou un bâtiment avec un bon écran RF (40 dB) et protection PoE nominale (40 dB)	2	1	1	1
3	A l'intérieur d'une pièce ou un bâtiment avec une certaine protection (20 dB) et protection PoE nominale (40 dB)	2	1	1	1
2B	A l'intérieur d'une structure ayant un blindage métallique ou armé (20 dB) et une protection nominale contre la foudre à l'entrée de l'alimentation en courant alternatif (20 dB)	16	1	4	8
2A	A l'intérieur d'une structure ayant un blindage métallique ou armé (20 dB) et <u>sans</u> protection nominale contre la foudre à l'entrée de l'alimentation en courant alternatif (0 dB)	20	1	16	8
1B	A l'intérieur d'un bâtiment à blindage négligeable ou une résidence (0 dB) et une protection nominale contre la foudre à l'entrée de l'alimentation en courant alternatif (20 dB)	16	8	4	8
1A	A l'intérieur d'un bâtiment à blindage négligeable ou une résidence (0 dB) et <u>sans</u> protection nominale contre la foudre à l'entrée de l'alimentation en courant alternatif (0 dB)	20	8	16	8

^a Un essai DES est requis par cette partie de la CEI 61000 pour tous les concepts de protection en ce qui concerne la protection contre les transitoires générés internes. L'environnement DES est défini dans la CEI 61000-4-2, Annexe A.

^b Pour les accès d'antennes, il est supposé que, pour tous les concepts de protection excepté 1A et 2A, il existe une protection contre les chocs de foudre. Pour les concepts de protection 1A et 2A, si une antenne ayant une fréquence centrale plus basse que 115 MHz est utilisée, voir le Tableau A.1 pour l'environnement conduit.

^c On estime que toutes les lignes de télécommunications sont pourvues de protections à tubes à gaz pour la sécurité du personnel.

Table A.2 – Conducted environments modified by insulation breakdown and minimum immunity requirements for commercial and light-industry environments

Protect concept ^a	Equipment location	Conducted disturbance AC power kV	Conducted disturbance I/O data ports kV	Conducted disturbance Exterior VHF high-band and UHF antennas ^b kV	Conducted disturbance ^c Telecom kV
6	Within a room or building with excellent RF shielding (80 dB) and PoE protection (80 dB)	1	1	1	1
5	Within a room or building with good RF shielding (60 dB) and PoE protection (60 dB)	1	1	1	1
4	Within a room or building with good RF shielding (40 dB) and nominal PoE protection (40 dB)	2	1	1	1
3	Within a structure with some shielding (20 dB) and nominal PoE protection (40 dB)	2	1	1	1
2B	Within a structure with metal or rebar shielding (20 dB) and nominal lightning protection at the exterior antennas and the a.c. mains (20 dB)	16	1	4	8
2A	Within a structure with metal or rebar shielding (20 dB) without lightning protection at the exterior antennas and the a.c. mains (0 dB)	20	1	16	8
1B	Within a poorly shielded building or residence (0 dB) with nominal lightning protection at the exterior antennas and the a.c. mains (20 dB)	16	8	4	8
1A	Within a poorly shielded building or residence (0 dB) without lightning protection at the exterior antennas and the a.c. mains (0 dB)	20	8	16	8
^a An ESD test is required for all protection concepts by this standard for protection against internally generated transients. The ESD environment is defined by IEC 61000-4-2, Annex A. ^b For the antenna port, all protection concepts except 1A and 2A are assumed to have surge protection. For protection concepts 1A and 2A, if an antenna with a centre frequency lower than 115 MHz is used (see Table A.1) for the conducted environment. ^c All telecommunication lines are assumed to have gas-tube protectors to ensure worker safety.					

Bibliographie

CEI 60068-1, *Essais d'environnement – Première partie: Généralités et guide*

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

CEI 61000-2-10, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2-10: Environnement – Description de l'environnement IEMN-HA – Perturbations conduites*

CEI 61000-2-11, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2-11: Environnement – Classification de l'environnement IEMN-HA – Publication fondamentale en CEM*

CEI 61000-4-20, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-20: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'émission et d'immunité dans les guides d'ondes TEM*

CEI 61000-5-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 5-3: Guides d'installation et d'atténuation – Concepts de protection IEMN-HA – Publication fondamentale en CEM*

CEI 61000-5-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 5: Guide d'installation et d'atténuation – Section 4: Immunité à l'IEM-HA – Spécifications des dispositifs de protection contre les perturbations rayonnées IEM-HA – Publication fondamentale en CEM*

CEI 61024-1, *Protection des structures contre la foudre – Première partie: Principes généraux*

CEI 61643-21, *Parafoudres basse tension – Partie 21: Parafoudres connectés aux réseaux de télécommunications – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais*

ISO 7137, *Aéronefs – Conditions d'environnement et procédures d'essai pour les équipements embarqués*

Bibliography

IEC 60068-1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

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

IEC 61000-2-10, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-10: Environment – Description of HEMP environment – Conducted disturbance*

IEC 61000-2-11, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-11: Environment – Classification of HEMP environments* – Basic EMC publication

IEC 61000-4-20, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-20: Testing and measurement techniques – Emission and immunity testing in transverse electromagnetic (TEM) waveguides*

IEC 61000-5-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5-3: Installation and mitigation guidelines – HEMP protection concepts* – Basic EMC publication

IEC 61000-5-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5: Installation and mitigation guidelines – Section 4: Immunity to HEMP – Specifications for protective devices against HEMP radiated disturbance* – Basic EMC publication

IEC 61024-1, *Protection of structures against lightning – Part 1: General principles*

IEC 61643-21, *Low-voltage surge protective devices – Part 21: Surge protective devices connected to telecommunications and signalling networks – Performance requirements and testing methods*

ISO 7137, *Aircraft – Environmental conditions and test procedures for airborne equipment*

ISBN 2-8318-6925-0



9 782831 869254

ICS 33.100.10; 33.100.20

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND