

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61326-1

**Edition 1.1
1998-08**

Edition 1:1997 consolidée par l'amendement 1:1998
Edition 1:1997 consolidated with amendment 1:1998

**Matériels électriques de mesure,
de commande et de laboratoire –
Prescriptions relatives à la CEM**

**Electrical equipment for measurement,
control and laboratory use –
EMC requirements**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61326-1:1997+A1:1998

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60 000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant des 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.

Validité de la présente publication

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 la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- «Site web»* de la CEI
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible sur le «site web»* de la CEI et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60 000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. 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.

Validity of this publication

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 the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61326-1

**Edition 1.1
1998-08**

Edition 1:1997 consolidée par l'amendement 1:1998
Edition 1:1997 consolidated with amendment 1:1998

**Matériels électriques de mesure,
de commande et de laboratoire –
Prescriptions relatives à la CEM**

**Electrical equipment for measurement,
control and laboratory use –
EMC requirements**

© IEC 1998 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives.....	10
2.1 Normes générales.....	10
2.2 Normes relatives à l'immunité.....	10
2.3 Normes relatives aux émissions	12
3 Définitions.....	12
4 Généralités	16
5 Plan d'essai de CEM	18
5.1 Généralités	18
5.2 Configuration de l'EST lors des essais.....	18
5.3 Conditions de fonctionnement de l'EST lors des essais.....	20
5.4 Spécification des critères d'aptitude à la fonction.....	20
5.5 Description de l'essai	20
6 Prescriptions relatives à l'immunité.....	20
6.1 Conditions lors des essais.....	20
6.2 Prescriptions pour les essais d'immunité	22
6.3 Aspects système et application.....	24
6.4 Aspects aléatoires.....	24
6.5 Critères d'aptitude à la fonction	24
7 Prescriptions relatives à l'émission	26
7.1 Conditions durant les mesures	28
7.2 Limites d'émission.....	28
8 Résultats d'essai et rapport d'essai	30
Annexe A (normative) Prescriptions concernant les essais d'immunité pour le matériel prévu pour l'utilisation sur sites industriels	32
Annexe B (normative) Prescriptions concernant les essais d'immunité pour le matériel en environnements électromagnétiques contrôlés	34
Annexe C (normative) Prescriptions concernant les essais d'immunité pour le matériel d'essai et de mesure portatif	36

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	11
2.1 General standards	11
2.2 Immunity standards	11
2.3 Emission standards	13
3 Definitions	13
4 General	17
5 EMC test plan	19
5.1 General	19
5.2 Configuration of EUT during testing	19
5.3 Operation conditions of EUT during testing	21
5.4 Specification of performance criteria	21
5.5 Test description	21
6 Immunity requirements	21
6.1 Conditions during the tests	21
6.2 Immunity test requirements	23
6.3 System and application aspects	25
6.4 Random aspects	25
6.5 Performance criteria	25
7 Emission requirements	27
7.1 Conditions during measurements	29
7.2 Emission limits	29
8 Test results and test report	31
Annex A (normative) Immunity test requirements for equipment intended for use in industrial locations	33
Annex B (normative) Immunity test requirements for equipment used in controlled EM environments	35
Annex C (normative) Immunity test requirements for portable test and measurement equipment	37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIELS ÉLECTRIQUES DE MESURE, DE COMMANDE ET DE LABORATOIRE – PRESCRIPTIONS RELATIVES À LA CEM

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes Internationales. 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, 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 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 61326 a été établie par le sous-comité 65A: Aspects systèmes, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure et commande dans les processus industriels.

La présente version consolidée de la CEI 61326-1 est issue de la première édition (1997) [documents 65A/211/FDIS et 65A/226/RVD] et de son amendement 1 (1998) [documents 65A/248/FDIS et 65A/252/RVD].

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

Les indications générales données dans le Guide 107 de la CEI ont été suivies.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRICAL EQUIPMENT FOR MEASUREMENT,
CONTROL AND LABORATORY USE –
EMC REQUIREMENTS**

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 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 61326 has been prepared by subcommittee 65A: System aspects, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement and control.

This consolidated version of IEC 61326-1 is based on the first edition (1997) [documents 65A/211/FDIS and 65A/226/RVD] and its amendment 1 (1998) [documents 65A/248/FDIS and 65A/252/RVD].

It bears the edition number 1.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

The general indications given in IEC Guide 107 have been followed.

INTRODUCTION

Les instruments et les matériels concernés par la présente norme peuvent souvent être très dispersés d'un point de vue géographique et il peuvent être amenés à fonctionner dans des conditions d'environnement très différentes.

La limitation des émissions électromagnétiques indésirables permet d'éviter qu'un autre matériel, installé à proximité, soit soumis à l'influence du matériel considéré. Les limites sont plus ou moins spécifiées dans les publications de la CEI et du Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques (CISPR) et proviennent donc de ces documents.

Par ailleurs, le matériel est appelé à fonctionner sans dégradation excessive dans un environnement électromagnétique type. Les valeurs limites d'immunité indiquées dans la présente norme ont été choisies à partir de cette hypothèse. Les risques particuliers, dus par exemple à des coups de foudre proches ou directs, à l'ouverture d'un circuit ou à un rayonnement électromagnétique exceptionnellement élevé dans les environs proches, ne sont pas couverts.

Les systèmes électriques et/ou électroniques complexes nécessitent tout au long de leur conception et de leur installation une planification de la CEM prenant en compte l'environnement électromagnétique, les prescriptions particulières et la gravité des pannes.

INTRODUCTION

Instruments and equipment within the scope of this standard may often be geographically widespread and may have to operate under a wide range of environmental conditions.

The limitation of undesired electromagnetic emissions ensures that no other equipment, installed nearby, is unduly influenced by the equipment under consideration. The limits are more or less specified by, and therefore taken from, IEC and International Special Committee on Radio Interference (CISPR) publications.

However, the equipment has to function without undue degradation in a typical electromagnetic environment. The limit values for immunity, specified in this standard have been chosen under this assumption. Special risks, involving for example nearby or direct lightning strikes, circuit-breaking, or exceptionally high electromagnetic radiation in close proximity, are not covered.

Complex electric and/or electronic systems require EMC planning in all phases of their design and installation, taking into consideration the electromagnetic environment, any special requirements, and the severity of failures.

MATÉRIELS ÉLECTRIQUES DE MESURE, DE COMMANDE ET DE LABORATOIRE – PRESCRIPTIONS RELATIVES À LA CEM

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale énonce les prescriptions minimales relatives à l'immunité et aux émissions concernant la compatibilité électromagnétique (CEM) pour les matériels électriques fonctionnant à partir d'une source d'alimentation inférieure à 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu ou à partir du circuit mesuré, prévus pour un usage professionnel, pour les processus industriels et pour l'enseignement, comprenant les matériels et les dispositifs informatiques pour:

- la mesure et les essais;
- la commande;
- les laboratoires;
- les accessoires prévus pour être utilisés dans les cas mentionnés ci-dessus (par exemple matériel de manipulation échantillons), dans un usage en milieu industriel ou non industriel.

Les dispositifs informatiques et les matériels similaires entrant dans le domaine d'application des appareils de traitement de l'information (ATI) et répondant aux normes de CEM des ATI peuvent être utilisés sans essai supplémentaire.

Lorsqu'une norme CEM spécifique et appropriée existe, elle doit supplanter sous tous ses aspects cette norme de famille de produits.

Les matériels cités ci-après entrent dans le domaine d'application de la présente norme.

a) Matériels électriques de mesure et d'essai

Matériels électriques permettant de mesurer, d'indiquer ou d'enregistrer une ou plusieurs grandeurs électriques ou non électriques, et également des matériels qui ne sont pas des matériels de mesure, tels que générateurs de signaux, étalons, alimentations et transducteurs.

b) Matériels électriques de commande

Matériels servant à commander une ou plusieurs valeurs de sortie spécifiques, chacune de ces grandeurs étant déterminée par des réglages manuels, par une programmation locale ou à distance, ou par une ou plusieurs variables d'entrée. Cette catégorie comprend les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels (IPMC), tels que

- les régulateurs et contrôleurs de processus;
- les automates programmables (AP);
- les blocs d'alimentation des matériels et des systèmes (centralisés ou spécialisés);
- les indicateurs et les enregistreurs analogiques/numériques;
- les instruments de processus;
- les transducteurs, positionneurs, organes de commande intelligents, etc.

c) Matériels électriques de laboratoire

Matériels permettant de mesurer, d'indiquer, de contrôler ou d'analyser des substances, ou servant à préparer diverses matières.

ELECTRICAL EQUIPMENT FOR MEASUREMENT, CONTROL AND LABORATORY USE – EMC REQUIREMENTS

1 Scope

This International Standard specifies minimum requirements for immunity and emissions regarding electromagnetic compatibility (EMC) for electrical equipment, operating from a supply of less than 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c. or from the circuit being measured, intended for professional, industrial process and educational use, including equipment and computing devices for:

- measurement and test;
- control;
- laboratory use;
- accessories intended for use with the above (such as sample handling equipment), intended to be used in industrial and non-industrial locations.

Computing devices and assemblies and similar equipment within the scope of information technology equipment (ITE) and complying with applicable ITE EMC standards can be used without additional testing.

Where a relevant dedicated EMC standard exists, it shall take precedence over all aspects of this product-family standard.

The following equipment is covered in this standard.

a) Electrical measurement and test equipment

This is equipment which by electrical means measures, indicates or records one or more electrical or non-electrical quantities, also non-measuring equipment such as signal generators, measurement standards, power supplies and transducers.

b) Electrical control equipment

This is equipment which controls one or more output quantities to specific values, with each value determined by manual settings, by local or remote programming, or by one or more input variables. This includes industrial process measurement and control (IPMC) equipment, which consists of devices such as:

- process controllers and regulators;
- programmable controllers (PC);
- power supply units of equipment and systems (centralized or dedicated);
- analogue/digital indicators and recorders;
- process instrumentation;
- transducers, positioners, intelligent actuators, etc.

c) Electrical laboratory equipment

This is equipment which measures, indicates, monitors or analyzes substances, or is used to prepare materials.

Cette norme s'applique aux

- matériels utilisés sur les sites industriels;
- matériels utilisés dans les laboratoires ou dans les zones d'essai et de mesure en environnement électromagnétique contrôlé;
- matériels d'essai et de mesure portatifs et alimentés par batterie ou par le circuit mesuré.

Ces matériels peuvent également être utilisés dans d'autres endroits que les laboratoires.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente norme. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente norme sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

2.1 Normes générales

CEI 60050(151):1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

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

CEI 61010: *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire*

2.2 Normes relatives à l'immunité

CEI 61000-4-2:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 2: Essai d'immunité aux décharges électrostatiques – Publication fondamentale en CEM*

CEI 61000-4-3:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 3: Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

CEI 61000-4-4:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 4: Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en sèves – Publication fondamentale en CEM*

CEI 61000-4-5:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 5: Essai d'immunité aux ondes de choc*

CEI 61000-4-6:1996, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 6: Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

CEI 61000-4-8:1993, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 8: Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau. Publication fondamentale en CEM*

CEI 61000-4-11:1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 11: Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

This standard is applicable to

- equipment for use in industrial locations;
- equipment for use in laboratories or test and measurement areas with a controlled electromagnetic environment;
- test and measurement equipment which is portable and powered by battery or from the circuit being measured.

This equipment may also be used in areas other than laboratories.

2 Normative references

The following normative documents contain provision which, through reference in this text, constitute provisions of this standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreement based on this standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

2.1 General standards

IEC 60050(151):1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 60050(161):1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

IEC 61010: *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use*

2.2 Immunity standards

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test – Basic EMC Publication*

IEC 61000-4-3:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 3: Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test – Basic EMC Publication*

IEC 61000-4-5:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test*

IEC 61000-4-6:1996, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-8:1993, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 8: Power frequency magnetic field immunity test – Basic EMC Publication*

IEC 61000-4-11:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measuring techniques – Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

2.3 Normes relatives aux émissions

CEI 61000-3-2:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3: Limites – Section 2: Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)*

CEI 61000-3-3:1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3: Limites – Section 3: Limitation des fluctuations de tension et du flicker dans les réseaux basse tension pour les équipements ayant un courant appelé ≤ 16 A*

CISPR 11:1990, *Limites et méthodes de mesure des caractéristiques de perturbations électromagnétiques des appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radioélectrique*

CISPR 14:1993, *Limites et méthodes de mesure des perturbations radioélectriques produites par les appareils électrodomestiques ou analogues comportant des moteurs ou des dispositifs thermiques, par les outils électriques et par les appareils électriques analogues*

CISPR 16-1:1993, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques*

CISPR 16-2:1996, *Spécifications pour les appareils et méthodes de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité – Partie 2: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité*

CISPR 22:1993, *Limites et méthodes de mesure des caractéristiques de perturbations radioélectriques produites par les appareils de traitement de l'information*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61326, les définitions données dans la CEI 60050(161) s'appliquent conjointement avec les définitions suivantes.

D'autres définitions, qui ne se trouvent ni dans la CEI 60050(161) ni dans la présente norme mais qui sont néanmoins nécessaires à l'application des différents essais, sont données dans les publications fondamentales en CEM.

3.1

essai de type

essai effectué sur un ou plusieurs échantillons de matériel (ou de parties de matériel) réalisés selon une conception particulière pour vérifier que la conception et la construction répondent à une ou plusieurs prescriptions de la présente norme. L'échantillonnage statistique n'est pas nécessaire pour les matériels de mesure, de commande et de laboratoire.

NOTE – La définition ci-dessus est une extension de la définition VEI 151-04-15 permettant de couvrir les prescriptions relatives à la conception et à la construction.

2.3 Emission standards

IEC 61000-3-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 2: Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

IEC 61000-3-3:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 3: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage supply systems for equipment with rated current ≤ 16 A*

CISPR 11:1990, *Limits and methods of measurement of electromagnetic disturbance characteristics of industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment*

CISPR 14:1993, *Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical motor-operated and thermal appliances for household and similar purposes, electric tools and electric apparatus*

CISPR 16-1:1993, *Specification for radio disturbance and Immunity measuring apparatus and methods – Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus*

CISPR 16-2:1996, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2: Methods of measurement of disturbances and immunity*

CISPR 22:1993, *Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of information technology equipment*

3 Definitions

For the purposes of this part of IEC 61326, the definitions in IEC 60050(161) apply, together with the following.

Other definitions, not included in IEC 60050(161) and this standard, but nevertheless necessary for the application of the different tests, are given in the EMC basic publications.

3.1

type test

test of one or more samples of equipment (or parts of equipment) made to a particular design, to show that the design and construction meet one or more requirements of this standard. Statistical sampling is not required for measurement, control, and laboratory equipment.

NOTE – This definition is an amplification of IEC 151-04-15 definition to cover both design and construction requirements.

3.2

accès

interface particulière du dispositif ou du système spécifique concerné par la présente norme avec l'environnement électromagnétique extérieur (voir à la figure 1 un exemple de matériel en essai (EST))

NOTE – Les accès E/S sont des accès d'entrée, de sortie ou bidirectionnels, de mesure, de commande ou de données.

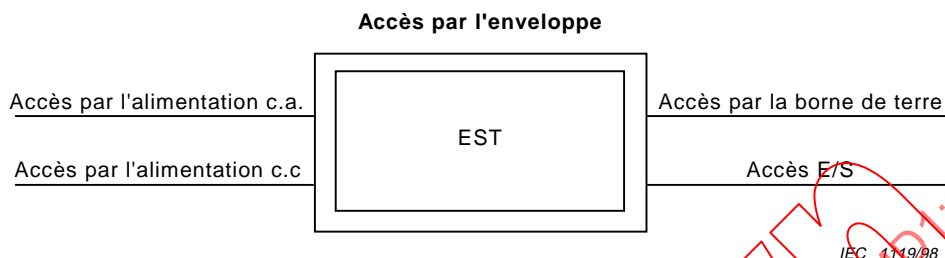


Figure 1 – Exemples d'accès

3.3

accès par l'enveloppe

frontière physique d'un matériel à travers laquelle les champs électromagnétiques peuvent rayonner ou sur laquelle ils peuvent venir buter

3.4

appareils de classe A

appareils prévus pour être utilisés dans tous les établissements autres que les locaux domestiques et autres que ceux qui sont connectés directement à un réseau de distribution d'électricité à basse tension alimentant des bâtiments à usage domestique [CISPR 11]

3.5

appareils de classe B

appareils prévus pour être utilisés dans les locaux domestiques et dans les établissements raccordés directement à un réseau de distribution d'électricité à basse tension alimentant des bâtiments à usage domestique [CISPR 11]

3.6

lignes à grande distance

lignes se trouvant à l'intérieur d'un bâtiment et dont la longueur dépasse 30 m, ou lignes sortant du bâtiment (y compris les lignes des installations extérieures)

3.7

sites industriels

sites caractérisés par la présence d'un réseau séparé de distribution électrique, alimenté dans la plupart des cas par un transformateur haute ou moyenne tension, destiné à fournir l'énergie à des installations alimentant les usines de fabrication ou similaires, avec l'une ou plusieurs des conditions suivantes:

- commutation fréquente de fortes charges inductives ou capacitives;
- intensités et champs magnétiques associés importants;
- présence d'appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) (par ex: poste de soudure)

3.8

laboratoire ou zone d'essai et de mesure

un laboratoire ou une zone d'essai et de mesure rentrant dans le domaine d'application de cette norme est une zone qui est spécifiquement consacrée à l'analyse, l'essai et l'entretien. Le matériel rentrant dans ce champ doit être utilisé par du personnel qualifié

3.2

port

any particular interface of the specific device or system with the external electromagnetic environment within the scope of this standard (see figure 1 for an example of equipment under test (EUT))

NOTE – I/O ports are input, output or bi-directional, measurement, control, or data ports.

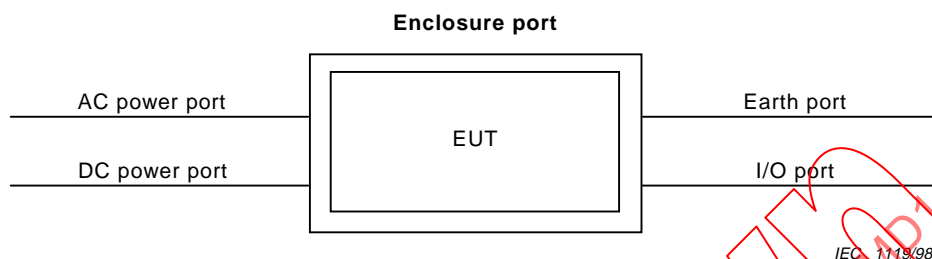


Figure 1 – Examples of ports

3.3

enclosure port

physical boundary of equipment through which electromagnetic fields may radiate or impinge

3.4

class A equipment

equipment suitable for use in establishments other than domestic, and those directly connected to a low voltage power supply network which supplies buildings used for domestic purposes [CISPR 11]

3.5

class B equipment

equipment for use in domestic establishments, and in establishments directly connected to a low voltage power supply network which supplies buildings used for domestic purposes [CISPR 11]

3.6

long distance lines

lines within a building which are longer than 30 m, or which leave the building (including lines of outdoor installations)

3.7

industrial locations

locations characterized by a separate power network, in most cases supplied from a high- or medium-voltage transformer, dedicated for the supply of installations feeding manufacturing or similar plants with one or more of the following conditions:

- frequent switching of heavy inductive or capacitive loads;
- high currents and associated magnetic fields;
- presence of industrial, scientific and medical (ISM) apparatus (e.g. welding machines)

3.8

laboratory or test and measurement area

a laboratory or test and measurement area within the scope of this standard is an area that is specifically used for analysis, testing and servicing. Equipment within the scope has to be operated by trained personnel

3.9

environnement électromagnétique contrôlé

un environnement électromagnétique contrôlé rentrant dans le domaine d'application de cette norme se caractérise d'ordinaire par la reconnaissance et le contrôle de dangers de compatibilité électromagnétique par les utilisateurs du matériel ou par la conception de l'installation

4 Généralités

Les matériels et les systèmes concernés par la présente norme peuvent être soumis à divers types de perturbations électromagnétiques, conduites par les lignes d'alimentation, de mesure ou de commande, ou rayonnées par l'environnement. Les types et les niveaux des perturbations dépendent des conditions spécifiques dans lesquelles les systèmes, sous-systèmes ou matériels sont installés et fonctionnent.

Les matériels d'essai tels que générateurs, analyseurs, fréquencemètres doivent satisfaire aux prescriptions dans des conditions définies par le fabricant (c'est-à-dire sans objet d'essai associé ou connectant une terminaison de 50 Ω à la sortie d'un générateur de signal).

Le fabricant doit donner des informations précisant que des émissions excédant les niveaux exigés par la présente norme peuvent apparaître lorsque le matériel est associé à un objet d'essai.

Les critères d'acceptation relatifs aux prescriptions d'immunité sont élaborés en prenant en compte la fonctionnalité et la fiabilité.

Les matériels et les différents dispositifs d'un système concernés par la présente norme peuvent également être une source de perturbations électromagnétiques couvrant une large gamme de fréquences. Ces perturbations peuvent être conduites par les lignes d'alimentation et de signalisation ou rayonner directement, et elles peuvent affecter les performances des autres matériels ou influencer l'environnement électromagnétique extérieur.

En ce qui concerne les émissions, l'objectif de ces prescriptions est que les perturbations générées par les matériels et les systèmes, en fonctionnement normal, ne dépassent pas un niveau qui pourrait empêcher les autres systèmes de fonctionner comme prévu. Les limites d'émission pour les sites industriels sont indiquées au tableau 3. Les limites d'émission pour les sites non industriels sont indiquées au tableau 4.

Pour se conformer à la présente norme, aucun essai additionnel de CEM n'est exigé en plus de ceux mentionnés ici.

NOTE 1 – Des niveaux d'immunité supérieurs à ceux indiqués peuvent être nécessaires lors de certaines applications (par exemple lorsqu'un fonctionnement fiable du matériel est indispensable pour des raisons de sécurité) ou lorsqu'il est prévu que le matériel fonctionne dans un environnement électromagnétique plus sévère.

NOTE 2 – La présente norme ne spécifie pas de prescriptions fondamentales de sécurité, telles que la protection contre les chocs électriques, un fonctionnement dangereux, une coordination de l'isolement et des essais diélectriques sur les matériels. Se reporter à la CEI 61010 pour les prescriptions de sécurité.

NOTE 3 – Les limites d'émission de cette norme ne peuvent cependant pas assurer une protection complète contre les interférences de la réception radio ou télévision lorsque les matériels de mesure, de commande ou de laboratoire sont utilisés à moins de 30 m de l'antenne de réception pour les applications industrielles ou professionnelles, et à moins de 10 m pour les applications domestiques et commerciales.

NOTE 4 – Dans certains cas particuliers, par exemple lorsqu'un matériel hautement sensible est utilisé à proximité immédiate, des mesures de réduction complémentaires peuvent se révéler nécessaires afin de ramener l'émission électromagnétique en dessous des limites spécifiées.

NOTE 5 – Le fabricant peut choisir d'effectuer tous les essais sur un seul ou sur plusieurs EST. La séquence d'essais est optionnelle.

3.9

controlled electromagnetic environment

a controlled electromagnetic environment within the scope of this standard is usually characterized by recognition and control of EMC threats by users of the equipment or design of the installation

4 General

Equipment and systems within the scope of this standard can be subjected to various kinds of electromagnetic disturbances, conducted by power, measurement or control lines, or radiated from the environment. The types and levels of disturbances depend on the particular conditions in which the systems, subsystems or equipment are installed and operate.

Equipment such as generators, analyzers, frequency meters shall fulfil the requirements under conditions defined by the manufacturer (that is without a test object connected, or connecting a 50 Ω termination to the output of a signal generator).

The manufacturer shall give information that emissions which exceed the levels required by this standard may occur when equipment is connected to a test object.

The acceptance criteria regarding the immunity requirements are structured taking into account the functionality and dependability aspects.

Equipment and individual devices of a system within the scope of this standard may also be a source of electromagnetic disturbances over a wide frequency range. These disturbances may be conducted through power and signal lines, or be directly radiated; and may affect the performance of other equipment, or influence the external electromagnetic environment.

For emissions, the objective of these requirements is to ensure that the disturbances generated by the equipment and systems, when operated normally, do not exceed a level which could prevent other systems from operating as intended. Emission limits for industrial locations are given in table 3. Emission limits for non-industrial locations are given in table 4.

To comply with this standard, no additional EMC tests are required beyond those stated here.

NOTE 1 – Higher immunity levels than those specified may be necessary for particular applications (for example, when reliable operation of the equipment is essential for safety) or when the equipment is intended for use in harsher electromagnetic environments.

NOTE 2 – This standard does not specify basic safety requirements such as protection against electric shock, unsafe operation, insulation co-ordination and related dielectric tests for equipment. See IEC 61010 for safety requirements.

NOTE 3 – The emission limits of this standard may not, however, provide full protection against interference to radio and television reception when the measurement, control or laboratory equipments is used closer than 30 m to the receiving antenna for industrial or professional applications, and closer than 10 m for domestic and commercial applications.

NOTE 4 – In special cases, for example when highly susceptible equipment is being used in close proximity, additional mitigation measures may have to be employed to reduce the influencing electromagnetic emission further below the specified limits.

NOTE 5 – The manufacturer may elect to perform all tests either on a single EUT or more than one. The testing sequence is optional.

5 Plan d'essai de CEM

5.1 Généralités

Avant d'effectuer les essais, un plan d'essai de CEM doit être établi. Ce plan devra contenir au minimum les éléments mentionnés dans les paragraphes 5.2 à 5.5.

Il peut être décidé, après considération des caractéristiques électriques et utilisation d'un appareil particulier, que certains essais ne sont pas adaptés et par conséquent inutiles. Dans ce cas, la décision de ne pas réaliser un essai doit être enregistrée dans le plan d'essai de CEM.

5.2 Configuration de l'EST lors des essais

5.2.1 Généralités

Les matériels de mesure, de commande et de laboratoire consistent souvent en systèmes dont la configuration n'est pas figée. Le type, le nombre et l'installation des différents sous-ensembles à l'intérieur du matériau peuvent donc varier d'un système à l'autre. Il est raisonnable, et même recommandé, de ne pas essayer tous les arrangements possibles.

Afin de simuler de façon réaliste les conditions de CEM (en ce qui concerne les émissions et l'immunité), les matériels doivent représenter une installation type telle que celle spécifiée par le fabricant. Ces essais doivent être effectués comme essais de type dans des conditions de fonctionnement normales telles que celles spécifiées par le fabricant.

5.2.2 Composition de l'EST

Tous les dispositifs, baies, modules, cartes, etc. importants pour la CEM et appartenant à l'EST doivent être documentés.

5.2.3 Assemblage de l'EST

Si l'EST a plusieurs configurations internes et externes possibles, les ESSAIS DE TYPE doivent être effectués avec une ou plusieurs configurations types, représentatives de l'utilisation normale. Tous les types de modules doivent être essayés au moins une fois. La raison de ce choix doit être explicitée dans le plan d'essai de CEM.

5.2.4 Accès d'entrée/sortie

Lorsqu'il y a plusieurs accès d'entrée/sortie du même type, la connexion d'un câble à un seul accès est suffisante à condition qu'il soit possible de démontrer que des câbles supplémentaires ne vont pas affecter les résultats de façon significative.

5.2.5 Matériel auxiliaire

Lorsqu'il est possible d'utiliser une variété de dispositifs avec l'EST, au moins un dispositif de chaque type doit être choisi pour simuler les conditions réelles de fonctionnement. Le dispositif auxiliaire peut être simulé.

5.2.6 Câblage et mise à la terre

Les câbles de mise à la terre doivent être raccordés à l'EST conformément aux spécifications du fabricant. Il ne doit y avoir aucun raccordement supplémentaire à la terre.

5 EMC test plan

5.1 General

An EMC test plan shall be established prior to testing. It shall contain as a minimum the elements given in 5.2 to 5.5.

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

5.2 Configuration of EUT during testing

5.2.1 General

Measurement, control and laboratory equipment often consists of systems with no fixed configuration. The kind, number and installation of different subassemblies within the equipment may vary from system to system. Thus it is reasonable, and also recommended, not to test every possible arrangement.

To realistically simulate EMC conditions (related both to emission and immunity), the equipment assembly shall represent a typical installation as specified by the manufacturer. Such tests shall be carried out as type tests under normal conditions as specified by the manufacturer.

5.2.2 Composition of EUT

All devices, racks, modules, boards etc. significant to EMC and belonging to the EUT shall be documented.

5.2.3 Assembly of EUT

If an EUT has a variety of internal and external configurations, the TYPE TESTS shall be made with one or more typical configurations that represent normal use. All types of module shall be tested at least once. The rationale for this selection shall be documented in the EMC test plan.

5.2.4 I/O ports

Where there are multiple I/O ports all of the same type, connecting a cable to just one of those ports is sufficient, provided that it can be shown that the additional cables would not affect the results significantly.

5.2.5 Auxiliary equipment

When a variety of devices is provided for use with the EUT, at least one of each type of device shall be selected to simulate actual operating conditions. Auxiliary devices can be simulated.

5.2.6 Cabling and earthing (grounding)

The cables and earth (ground) shall be connected to the EUT in accordance with the manufacturer's specifications. There shall be no additional earth connections.

5.3 Conditions de fonctionnement de l'EST lors des essais

5.3.1 Modes de fonctionnement

Une sélection des modes de fonctionnement représentatifs doit être effectuée, en considérant que seules les fonctions les plus typiques du matériel électronique peuvent être essayées. Les modes de fonctionnement estimés comme étant les plus défavorables dans des conditions d'utilisation normales doivent être sélectionnés.

5.3.2 Conditions d'environnement

Les essais doivent être réalisés dans les plages d'environnement indiquées par le fabricant (par exemple température ambiante, humidité, pression atmosphérique) et dans les plages assignées pour la tension d'alimentation et la fréquence.

5.3.3 Logiciel de l'EST durant l'essai

Le logiciel utilisé pour simuler les différents modes de fonctionnement doit être précisé. Ce logiciel doit représenter le cas estimé comme étant le plus défavorable pour une application normale.

5.4 Spécification des critères d'aptitude à la fonction

Les critères d'aptitude à la fonction pour chaque accès et chaque essai doivent être précisés et, lorsque cela est possible, ils doivent être précisés sous la forme de valeurs quantitatives.

5.5 Description de l'essai

Chaque essai à effectuer doit être spécifié dans le plan d'essai de CEM. La description des essais, les méthodes d'essai, les caractéristiques des essais et les montages d'essai sont indiqués dans les normes fondamentales mentionnées en 6.2 et 7.2. Il n'est pas nécessaire de reproduire le contenu de ces normes fondamentales dans le plan d'essai; toutefois des informations complémentaires nécessaires à la mise en oeuvre pratique des essais se trouvent dans la présente norme. Dans certains cas, le plan d'essai de CEM doit détailler toute l'application.

NOTE – Tous les phénomènes de perturbation connus n'ont pas été spécifiés pour les essais dans la présente norme, mais seulement ceux considérés comme étant les plus critiques.

6 Prescriptions relatives à l'immunité

6.1 Conditions lors des essais

La configuration et les modes de fonctionnement utilisés lors des essais doivent être consignés de façon précise dans le rapport d'essai.

Les essais doivent être réalisés sur les accès pertinents conformément aux tableaux 1, A.1, B.1 ou C.1 en fonction de ce qui s'applique.

Les essais doivent être menés conformément aux normes fondamentales. Les essais doivent être effectués un par un. Si des méthodes supplémentaires sont nécessaires, elles doivent être justifiées et documentées.

5.3 Operation conditions of EUT during testing

5.3.1 Operation modes

A selection of representative operation modes shall be made, taking into account that not all functions, but only the most typical functions of the electronic equipment can be tested. The estimated worst case operating modes for normal application shall be selected.

5.3.2 Environmental conditions

The tests shall be carried out within the manufacturer's specified environmental operating range (for example ambient temperature, humidity, atmospheric pressure), and within the rated ranges of supply voltage and frequency.

5.3.3 EUT software during test

The software used for simulating the different modes of operation shall be documented. This software shall represent the estimated worst case operating mode for normal application.

5.4 Specification of performance criteria

Performance criteria for each port and test shall be specified, where possible, as quantitative values.

5.5 Test description

Each test to be applied shall be specified in the EMC test plan. The description of the tests, the test methods, the characteristics of the tests, and the test setups are given in the basic standards which are referred to in 6.2 and 7.2. The contents of these basic standards need not be reproduced in the test plan; however, additional information needed for the practical implementation of the tests is given in this standard. In some cases, the EMC test plan shall specify the application in detail.

NOTE – Not all known disturbance phenomena have been specified for testing purposes in this standard, but only those which are considered as most critical.

6 Immunity requirements

6.1 Conditions during the tests

The configuration and modes of operation during the tests shall be precisely noted in the test report.

Tests shall be applied to the relevant ports in accordance with tables 1, A.1, B.1 or C.1, as applicable.

The tests shall be conducted in accordance with the basic standards. The tests shall be carried out one at a time. If additional methods are required, the method and rationale shall be documented.

6.2 Prescriptions pour les essais d'immunité

Les prescriptions d'essai relatives à l'immunité sont indiquées au tableau 1.

Les prescriptions particulières pour les sites industriels sont données dans le tableau A.1.

Les prescriptions particulières pour les laboratoires ou les zones d'essai et de mesure en environnement électromagnétique contrôlé sont données dans le tableau B.1.

Les prescriptions particulières pour les appareils d'essai et de mesure portatifs alimentés par batterie ou par le circuit mesuré sont données dans le tableau C.1.

En ce qui concerne les câbles d'entrée/sortie, lorsque le fabricant indique que l'ont doit utiliser des câbles blindés ou que les câbles doivent être placés sur des chemins de câbles métalliques ou dans des gaines, les prescriptions pour les perturbations conduites peuvent ne pas être respectées dans la plage de fréquences de 150 kHz à 80 MHz.

Les essais sur les accès par les bornes de terre ne sont pas spécifiés séparément car ils sont couverts par les normes fondamentales concernées:

- les accès par les bornes de terre de protection spécifiques sont essayés comme accès par l'alimentation c.a.;
- les connexions à la terre fonctionnelles sont essayés comme accès entrée/sortie.

Tableau 1 – Prescriptions minimales pour les essais d'immunité

Accès	Phénomène	Norme fondamentale	Valeur d'essai
Enveloppe	Décharges électrostatiques (DES) Champ électromagnétique	CEI 61000-4-2 CEI 61000-4-3	4 kV/4 kV contact/air 3 V/m
Alimentation c.a.	Interruption de tension/brèves interruptions Transitoires rapides en salves Onde de choc Perturbations RF conduites	CEI 61000-4-11 CEI 61000-4-4 CEI 61000-4-5 CEI 61000-4-6	1 période/100 % 1 kV 0,5 kV ¹⁾ /1 kV ²⁾ 3 V
Alimentation c.c. ⁴⁾	Transitoires rapides en salves Onde de choc Perturbations RF conduites	CEI 61000-4-4 CEI 61000-4-5 CEI 61000-4-6	1 kV 0,5 kV ¹⁾ /1 kV ²⁾ 3 V
Entrée/Sortie Signal/ Commande	Transitoires rapides en salves Onde de choc Perturbations RF conduites	CEI 61000-4-4 CEI 61000-4-5 CEI 61000-4-6	0,5 kV ⁴⁾ 1 kV ²⁾ ³⁾ 3 V ⁴⁾
Entrée/Sortie Signal/Commande connectés directement à l'alimentation secteur	Transitoires rapides en salves Onde de choc Perturbations RF conduites	CEI 61000-4-4 CEI 61000-4-5 CEI 61000-4-6	1 kV 0,5 kV ¹⁾ /1 kV ²⁾ 3 V
¹⁾ Ligne – ligne ²⁾ Ligne – terre ³⁾ Seulement dans le cas des lignes à grande distance (voir 3.6) ⁴⁾ Seulement dans le cas de lignes >3 m			

Le matériel ne doit pas devenir dangereux ou perdre ses fonctions de sécurité à la suite de l'application des essais.

6.2 Immunity test requirements

The immunity testing requirements are given in table 1.

Particular requirements for industrial locations are given in table A.1.

Particular requirements for laboratories or test and measurement areas with a controlled electromagnetic environment are given in table B.1.

Particular requirements for portable test and measurement equipment that is powered by battery or from the circuit being measured are given in table C.1.

For input/output circuits where the manufacturer specifies that shielded cables must be used, or that the cables must be located on conductive cable trays or in conduits, the conducted immunity requirements can be omitted within the frequency range 150 kHz to 80 MHz.

Tests for earth ports are not specified separately because they are covered by the respective basic standards:

- dedicated protection earth ports are tested as a.c. power ports;
- functional earth connections are tested as I/O-ports.

Table 1 – Minimum immunity test requirements

Port	Phenomenon	Basic standard	Test value
Enclosure	Electrostatic discharge (ESD) Electromagnetic	IEC 61000-4-2 IEC 61000-4-3	4 kV/4 kV contact/air 3 V/m
AC power	Voltage dip/short interruptions Burst Surge Conducted RF	IEC 61000-4-11 IEC 61000-4-4 IEC 61000-4-5 IEC 61000-4-6	1 cycle/100 % 1 kV 0,5 kV ¹⁾ /1 kV ²⁾ 3 V
DC power ⁴⁾	Burst Surge Conducted RF	IEC 61000-4-4 IEC 61000-4-5 IEC 61000-4-6	1 kV 0,5 kV ¹⁾ /1 kV ²⁾ 3 V
I/O signal/control	Burst Surge Conducted RF	IEC 61000-4-4 IEC 61000-4-5 IEC 61000-4-6	0,5 kV ⁴⁾ 1 kV ²⁾ 3) 3 V ⁴⁾
I/O signal/control connected directly to mains supply	Burst Surge Conducted RF	IEC 61000-4-4 IEC 61000-4-5 IEC 61000-4-6	1 kV 0,5 kV ¹⁾ /1 kV ²⁾ 3 V
¹⁾ Line to line ²⁾ Line to earth (ground) ³⁾ Only in the case of long distance lines (see 3.6) ⁴⁾ Only in the case of lines >3 m			

Equipment shall not become dangerous or unsafe as a result of the application of the tests.

6.3 Aspects système et application

Si des niveaux supérieurs ou des essais relatifs à d'autres phénomènes du système sont nécessaires pour des applications particulières, l'immunité doit être augmentée ou des mesures de réduction doivent être appliquées dans l'installation.

6.4 Aspects aléatoires

Le critère d'aptitude à la fonction doit être observable durant l'essai et ne doit pas être un phénomène aléatoire. La durée de l'essai et le nombre d'essais doivent être suffisants pour permettre de tester chaque fonction de l'EST comme indiqué dans le plan d'essai de CEM. Une attention particulière doit être portée pour s'assurer que cela est couvert avec les EST à commande automatique (processeur).

NOTE – Par exemple, dans le cas d'un essai de décharges électrostatiques sur un dispositif numérique, l'EST sera exposé à au moins 10 décharges dans chaque polarité, point d'application et niveau d'essai, pour exclure tout effet aléatoire. En cas d'essai de transitoires rapides en salves, il peut être conseillé de porter la durée de l'essai à plus de 1 min.

6.5 Critères d'aptitude à la fonction

Les principes généraux (critères de performance) pour l'évaluation des résultats de l'essai d'immunité sont les suivants.

Critère d'aptitude A: Durant l'essai, comportement normal dans les limites de la spécification

Exemple 1

Si un matériel électronique possède une unité centrale de traitement et qu'il est prescrit qu'il fonctionne avec une fiabilité élevée, le processeur doit fonctionner sans aucune dégradation apparente par rapport aux spécifications du fabricant.

Critère d'aptitude B: Durant l'essai, dégradation temporaire ou perte de fonction ou de comportement qui est autorécupérable

Exemple 1

Un transfert de données est commandé/contrôlé par un contrôle de parité ou par d'autres moyens. Dans le cas d'un mauvais fonctionnement dû par exemple à un coup de foudre, le transfert de données est répété automatiquement. La réduction de vitesse de ce transfert de données est alors acceptable.

Exemple 2

Durant l'essai, la valeur d'une fonction analogique s'écarte tout en restant dans une marge autorisée. Après l'essai, l'écart disparaît.

Exemple 3

Dans le cas d'un appareil de surveillance, utilisé uniquement pour un contrôle homme-machine, une certaine dégradation est acceptable durant un court laps de temps, par exemple des éclairs lors de l'application des transitoires rapides en salves.

Critère d'aptitude C: Durant l'essai, dégradation temporaire, ou perte de fonction ou de comportement nécessitant l'intervention d'un opérateur ou une remise à zéro du système.

Exemple 1

Dans le cas d'une interruption du secteur plus longue que la période tampon spécifiée, l'unité d'alimentation du matériel est coupée. La remise sous tension peut être automatique ou être effectuée par l'opérateur.

Exemple 2

Après une interruption de programme due à une perturbation, les fonctions processeur du matériel doivent s'arrêter dans une position sûre, et non être laissées dans un « état d'abandon ». Des suggestions d'aide à la décision de l'opérateur peuvent être nécessaires.

6.3 System and application aspects

If higher levels or tests of other phenomena under system aspects are necessary for specific applications, the immunity shall be increased or mitigation measures in the installation shall be applied.

6.4 Random aspects

The performance criterion shall be observable during the test, and shall not be a random phenomenon. The duration of the test and number of tests shall be sufficient to test each function of the EUT as specified in the EMC test plan. Special care must be given to ensure that this is covered with automatic (processor) controlled EUTs.

NOTE – For instance, in the case of electrostatic discharge testing of a digital device, the EUT should be exposed to at least 10 discharges at each polarity, test point and test level to exclude random effects. In case of burst testing, it may be advisable to extend the testing time to more than 1 min.

6.5 Performance criteria

The general principles (performance criteria) for the evaluation of the immunity test results are the following:

Performance criterion A: During testing normal performance within the specification limits

Example 1

If electronic equipment has a central processing unit and is required to work with high reliability, the processor shall operate without any apparent degradation from the manufacturer's specification.

Performance criterion B: During testing, temporary degradation, or loss of function or performance which is self-recovering

Example 1

A data transfer is controlled/checked by parity check or by other means. In the case of malfunctioning, such as caused by a lightning strike, the data transfer will be repeated automatically. The reduced data transfer rate at this time is acceptable.

Example 2

During testing, an analogue function value deviates by an allowed margin. After the test, the deviation vanishes.

Example 3

In the case of a monitor used only for man-machine monitoring, it is acceptable that some degradation takes place for a short time, such as flashes during the burst application.

Performance criterion C: During testing, temporary degradation, or loss of function or performance which requires operator intervention or system reset occurs

Example 1

In the case of an interruption in the mains longer than the specified buffer time, the power supply unit of the equipment is switched off. The switch-on may be automatic or carried out by the operator.

Example 2

After a program interruption caused by a disturbance, the processor functions of the equipment shall stop at a safe position and not be left in a "crashed state". Operator's decision prompts may be necessary.

Exemple 3

L'essai aboutit à l'ouverture d'un dispositif de protection contre les surintensités, lequel doit être remplacé ou réarmé par l'opérateur.

Critère d'aptitude D: Dégradation ou perte de fonction non récupérable du fait d'une avarie du matériel, des composants, du logiciel, ou du fait de la perte de données.

En ce qui concerne les critères d'aptitude à la fonction B et C, l'EST a passé avec succès les essais s'il a présenté son immunité spécifiée pendant toute la période d'application du signal d'essai et si, à la fin des essais, l'EST remplit les exigences fonctionnelles indiquées dans la spécification technique du produit. Le critère d'aptitude à la fonction D n'est pas normalement acceptable.

Comme il n'est pas possible de fixer un seul critère d'aptitude à la fonction pour chaque phénomène, les indications suivantes sont données:

- vérifier la fonction normalement remplie par le matériel;
- la fonction du dispositif en relation avec le phénomène détermine le critère d'aptitude à la fonction.

Des exemples de combinaisons possibles donnés au tableau 2.

Les critères d'aptitude à la fonction des différents aspects fonctionnels doivent pouvoir être donnés à l'utilisateur sur demande.

Tableau 2 – Exemple d'évaluation des résultats de l'essai d'immunité

	Fonctionnement essentiel (sécurité fonctionnelle)	Fonctionnement permanent sans contrôle humain	Fonctionnement permanent avec contrôle humain	Fonctionnement discontinu
DES CEI 61000-4-2	A	B	B	C
Champ EM CEI 61000-4-3	A	A	A	B
Salves CEI 61000-4-4	A	B	B	B
Onde de choc CEI 61000-4-5	A	B	B	C
Perturbations conduites CEI 61000-4-6	A	A	A	C
Interruptions de tension CEI 61000-4-11	A	B	C	C
NOTE – Pour les essais de type, il est fortement recommandé de choisir le critère d'aptitude à la fonction A pour tous les phénomènes et tous les essais. Cependant, les critères d'aptitude à la fonction B et/ou C peuvent être acceptés à condition que la spécification et le rapport d'essai soulignent le ou les écarts pour la ou les combinaisons de fonction et d'essai.				

7 Prescriptions relatives à l'émission

Dans certains pays, certains dispositifs de commande sont légalement dispensés de répondre à des exigences d'émission. Dans ce cas, lorsque la réglementation nationale le prévoit, les prescriptions d'émission indiquées dans la présente norme ne s'appliquent pas.

Example 3

The test results in an opening of an over-current protection device which is replaced or reset by the operator.

Performance criterion D: Degradation or loss of function which is not recoverable due to damage to equipment, components, software, or to loss of data

For performance criteria B and C, the EUT has passed the tests if it has shown its specified immunity throughout the period of application of the test signal and, at the end of the tests, the EUT fulfils the functional requirements established in the technical product specification. The performance criteria D is normally not acceptable.

Because it is not possible to state only one performance criteria for each phenomenon, the following guidance is given:

- check the function normally fulfilled by certain equipment;
- the function of the device in relation to the phenomenon determines the performance criteria.

Examples of possible combinations are given in table 2.

Performance criteria to the different functional aspects shall be given to the user on request.

Table 2 – Example of evaluation of immunity test results

	Essential operation (functional safety)	Continuous unmonitored operation	Continuous monitored operation	Non-continuous operation
ESD IEC 61000-4-2	A	B	B	C
EM IEC 61000-4-3	A	A	A	B
Burst IEC 61000-4-4	A	B	B	B
Surge IEC 61000-4-5	A	B	B	C
Conducted RF IEC 61000-4-6	A	A	A	C
Voltage interrupts IEC 61000-4-11	A	B	C	C
NOTE – For type testing, it is highly recommended to choose performance criteria A for all phenomena and all tests. However, performance criteria B and/or C may be accepted provided that both the specification and the test report highlight such deviation(s) for the relevant combination(s) of function and test.				

7 Emission requirements

In some countries, certain control devices are legally exempted from mandatory emission requirements. Where exempted by national regulation, the emission requirements stated in this standard do not apply.

7.1 Conditions durant les mesures

Les mesures doivent être faites avec le mode de fonctionnement, suivant le plan d'essai CEM (voir article 5).

NOTE – Les limites d'émission conduite concernées par cette norme sont données accès par accès.

La description des essais, les méthodes d'essai et les montages d'essai sont indiqués dans les normes de référence mentionnées aux tableaux 3 et 4. Le contenu de ces normes de référence n'est pas reproduit ici; toutefois des modifications ou des informations complémentaires nécessaires à la mise en oeuvre pratique des essais sont fournies dans la présente norme.

7.2 Limites d'émission

Le tableau 3 indique les valeurs limites pour les matériels de la classe A.

Le tableau 4 indique les valeurs limites pour les matériels de la classe B.

Le choix des valeurs des tableaux 3 ou 4 doit être fait après examen de l'environnement envisagé et des prescriptions d'émission dans les zones d'utilisation.

Si le matériel est en conformité avec les valeurs limites du tableau 3 mais pas avec celles du tableau 4, la spécification du produit doit le stipuler.

En ce qui concerne les matériels utilisant des fréquences ISM, se référer au CISPR 11.

Tableau 3 – Limites d'émission pour les matériels de la classe A

Accès	Gamme de fréquences MHz	Limites	Norme de référence
Enveloppe	30 à 230	40 dB (µV/m) quasi-crête, mesuré à 10 m de distance	CISPR 16-1 ¹⁾ et CISPR 16-2
	230 à 1000	47 dB (µV/m) quasi-crête, mesuré à 10 m de distance	
Alimentation c.a.	0,15 à 0,5	79 dB (µV) quasi-crête 66 dB (µV) valeur moyenne	CISPR 16-1 et CISPR 16-2
	0,5 à 5	73 dB (µV) quasi-crête 60 dB (µV) valeur moyenne	
	5 à 30	73 dB (µV) quasi-crête 60 dB (µV) valeur moyenne	

1) Pour d'autres sites d'essai, voir CISPR 22, annexe A.

7.1 Conditions during measurements

The measurements shall be made in the operating mode in accordance with the EMC test plan (see clause 5).

NOTE – The conducted emission limits covered by this standard are given on a port-by-port basis.

The description of the tests, the test methods, and the test setups are given in the reference standards as stated in tables 3 and 4. The contents of the reference standards are not reproduced here; however, modifications or additional information needed for the practical implementation of application of the tests are given in this standard.

7.2 Emission limits

Table 3 gives the limit values for class A equipment.

Table 4 gives the limit values for class B equipment.

Choice of table 3 or table 4 values shall be made after taking into account the intended environment and emission regulations in the areas of use.

If the equipment fulfils the limit values of table 3 but not table 4, this shall be stated in the product specification.

For equipment using ISM frequencies, see CISPR 11.

Table 3 – Emission limits for class A equipment

Port	Frequency range MHz	Limits	Reference standard
Enclosure	30 to 230	40 dB (µV/m) quasi peak, measured at 10 m distance	CISPR 16-1 ¹⁾ and CISPR 16-2
	230 to 1000	47 dB (µV/m) quasi peak, measured at 10 m distance	
AC mains	0,15 to 0,5	79 dB (µV) quasi peak 66 dB (µV) average	CISPR 16-1 and CISPR 16-2
	0,5 to 5	73 dB (µV) quasi-peak 60 dB (µV) average	
	5 to 30	73 dB (µV) quasi peak 60 dB (µV) average	

1) For alternative test site areas, see annex A of CISPR 22.

Tableau 4 – Limites d'émission pour les matériels de la classe B

Accès	Gamme de fréquences MHz	Limites	Norme de référence
Enveloppe	30 à 230	30 dB (µV/m) quasi-crête, mesuré à 10 m de distance	CISPR 16-1 ¹⁾ et CISPR 16-2
	230 à 1000	37 dB (µV/m) quasi-crête, mesuré à 10 m de distance	
Alimentation c.a. ²⁾	0 à 0,002	Comme indiqué dans la norme de référence	CEI 61000-3-2 CEI 61000-3-3
	0,15 à 0,5	66 dB (µV) à 56 dB (µV) quasi-crête 56 dB (µV) à 46 dB (µV) valeur moyenne La limite décroît linéairement avec le logarithme de la fréquence	CISPR 16-1 et CISPR 16-2
	0,5 à 5	56 dB (µV) quasi-crête 46 dB (µV) valeur moyenne	
	5 à 30	60 dB (µV) quasi-crête 50 dB (µV) valeur moyenne	

1) Pour d'autres sites d'essai, voir CISPR 22, annexe A.

2) Pour les perturbations discontinues, voir CISPR 14.

8 Résultats d'essai et rapport d'essai

Les résultats d'essai doivent figurer dans un rapport d'essai complet comportant suffisamment de détails pour permettre la reproductibilité des essais.

Le rapport d'essai doit contenir au moins les informations suivantes:

- description de l'EST;
- plan d'essai de CEM;
- données et résultats d'essai;
- liste des matériels d'essai et leur configuration.

Table 4 – Emission limits for class B equipment

Port	Frequency range MHz	Limits	Reference standard
Enclosure	30 to 230	30 dB (µV/m) quasi peak, measured at 10 m distance	CISPR 16-1 ¹⁾ and CISPR 16-2
	230 to 1000	37 dB (µV/m) quasi peak, measured at 10 m distance	
AC mains ²⁾	0 to 0,002	As specified in the reference standard	IEC 61000-3-2 IEC 61000-3-3
	0,15 to 0,5	66 dB (µV) to 56 dB (µV) quasi peak 56 dB (µV) to 46 dB (µV) average Limits decrease linearly with log. of frequency	CISPR 16-1 and CISPR 16-2
	0,5 to 5	56 dB (µV) quasi peak 46 dB (µV) average	
	5 to 30	60 dB (µV) quasi peak 50 dB (µV) average	
<div>1) For alternative test site areas, see annex A of CISPR 22.</div> <div>2) For discontinuous disturbances, see CISPR 14.</div>			

8 Test results and test report

The test results shall be documented in a comprehensive test report with sufficient detail to provide for test repeatability.

The test report shall contain the following minimum information:

- EUT description;
- EMC test plan;
- test data and results;
- test equipment and set-up.

Annexe A (normative)

Prescriptions concernant les essais d'immunité pour le matériel prévu pour utilisation sur sites industriels

Cette annexe s'applique aux instruments et équipements destinés à des **sites industriels** (elle englobe tous les matériels qui peuvent être utilisés à proximité de fortes sources de perturbations).

NOTE – L'équipement qui n'est pas spécifiquement conçu pour des sites industriels peut s'utiliser en contrôlant la compatibilité électromagnétique de l'environnement de l'installation et/ou de l'utilisation.

**Tableau A.1 – Prescriptions concernant les essais d'immunité pour le matériel
prévu pour utilisation sur sites industriels**

Accès	Phénomène	Norme fondamentale	Valeur d'essai
Enceinte	Décharge électrostatique (ESD) Champ électromagnétique Champ magnétique assigné à la fréquence réseau	CEI 61000-4-2 CEI 61000-4-3 CEI 61000-4-8	4 kV/8 kV contact/air 10 V/m 30 A/m ⁵⁾
Courant alternatif	Creux de tension / brèves interruptions Salves Onde de choc Perturbations conduites	CEI 61000-4-11 CEI 61000-4-4 CEI 61000-4-5 CEI 61000-4-6	0,5 cycle, à chaque polarité/ 100 % 2 kV 1 kV ¹⁾ / 2 kV ²⁾ 3 V ⁶⁾
Courant continu ⁷⁾	Salves Onde de choc Perturbations conduites	CEI 61000-4-4 CEI 61000-4-5 CEI 61000-4-6	2 kV 1 kV ¹⁾ / 2 kV ²⁾ 3 V ⁶⁾
Signal / Contrôle entrée/sortie	Salves Onde de choc Perturbations conduites	CEI 61000-4-4 CEI 61000-4-5 CEI 61000-4-6	1 kV ⁴⁾ 1 kV ^{2) 3)} 3 V ^{4) 6)}
Signal / Contrôle entrée/sortie connecté directement au réseau de distribution d'énergie	Salves Onde de choc Perturbations conduites	CEI 61000-4-4 CEI 61000-4-5 CEI 61000-4-6	2 kV 1 kV ¹⁾ / 2 kV ²⁾ 3 V ⁶⁾

¹⁾ Circuit à circuit.

²⁾ Circuit à terre.

³⁾ Seulement dans le cas de circuits longs (voir 3.6).

⁴⁾ Seulement dans le cas de circuits supérieurs à 3 m.

⁵⁾ Seulement pour les matériels sensibles au magnétisme. L'interférence des écrans cathodiques est admissible au-dessus de 1 A/m.

⁶⁾ Le niveau d'essai pour l'essai aux perturbations conduites est inférieur à celui de l'essai au champ électromagnétique rayonné car l'essai aux perturbations conduites simule la condition de résonance à chaque fréquence est s'avère être par là un essai plus sévère.

⁷⁾ Les branchements en c.c. entre les parties du matériel / du système qui ne sont pas reliées à un réseau de distribution en c.c. sont considérés comme des accès de signal / de contrôle d'entrée/sortie.

Annex A (normative)

Immunity test requirements for equipment intended for use in industrial locations

This annex applies to instruments and equipment that are intended for installation in **industrial locations** (it covers all equipment that may be used in close proximity to high-level sources of disturbances).

NOTE – Equipment not specifically designed for use in industrial locations may be used by controlling the EMC environment throughout installation and/or usage.

**Table A.1 – Immunity test requirements for equipment intended for use
in industrial locations**

Port	Phenomenon	Basic standard	Test value
Enclosure	Electrostatic discharge (ESD) EM field Rated power frequency magnetic field	IEC 61000-4-2 IEC 61000-4-3 IEC 61000-4-8	4 kV/8 kV contact/air 10 V/m 30 A/m ⁵⁾
AC power	Voltage dip / short interruptions Burst Surge Conducted RF	IEC 61000-4-11 IEC 61000-4-4 IEC 61000-4-5 IEC 61000-4-6	0,5 cycle, each polarity/100 % 2 kV 1 kV ¹⁾ /2 kV ²⁾ 3 V ⁶⁾
DC power ⁷⁾	Burst Surge Conducted RF	IEC 61000-4-4 IEC 61000-4-5 IEC 61000-4-6	2 kV 1 kV ¹⁾ /2 kV ²⁾ 3 V ⁶⁾
I/O signal/ control	Burst Surge Conducted RF	IEC 61000-4-4 IEC 61000-4-5 IEC 61000-4-6	1 kV ⁴⁾ 1 kV ²⁾ ³⁾ 3 V ⁴⁾ ⁶⁾
I/O signal/ control connected directly to power supply network	Burst Surge Conducted RF	IEC 61000-4-4 IEC 61000-4-5 IEC 61000-4-6	2 kV 1 kV ¹⁾ /2 kV ²⁾ 3 V ⁶⁾

¹⁾ Line to line.

²⁾ Line to ground.

³⁾ Only in the case of long distance lines (see 3.6).

⁴⁾ Only in the case of lines > 3 m.

⁵⁾ Only to magnetically sensitive equipment. CRT display interference is allowed above 1 A/m.

⁶⁾ The test level for the conducted RF test is lower than the level for the radiated RF test because the conducted RF test simulates the resonance condition at each frequency and is thus a more severe test.

⁷⁾ DC connections between parts of equipment/system which are not connected to a d.c. distribution network are treated as I/O signal/control ports.

Annexe B (normative)

Prescriptions concernant les essais d'immunité pour le matériel en environnements électromagnétiques contrôlés

Le matériel couvert dans cette annexe est destiné à un usage en laboratoires ou dans des zones d'essai et de mesure en environnement électromagnétique contrôlé.

Le fabricant doit déclarer que ce matériel satisfaisant aux conditions du tableau B.1 est conçu pour fonctionner en environnement électromagnétique contrôlé, c'est-à-dire là où l'utilisation des transmetteurs RF tels que les téléphones mobiles n'est pas autorisée.

NOTE 1 – En général, les laboratoires d'analyse, d'essai et d'entretien ont des environnements électromagnétiques contrôlés et le personnel travaillant dans ces zones sont habituellement formés pour pouvoir interpréter les résultats. Il en résulte que les valeurs données dans le tableau B.1 sont moins rigides que celles données au tableau 1.

NOTE 2 – En cas d'utilisation de transmetteurs RF à proximité, il se peut qu'ils perturbent le fonctionnement du matériel couvert par cette norme.

**Tableau B.1 – Prescriptions concernant les essais d'immunité pour le matériel
en environnements électromagnétiques contrôlés**

Accès	Phénomène	Norme fondamentale	Valeur d'essai
Enceinte	Décharge électrostatique (ESD) Champ électromagnétique	CEI 61000-4-2 CEI 61000-4-3	4 kV/8 kV contact/ air 1 V/m
Courant alternatif	Creux de tension / brèves interruptions Salves Onde de choc Perturbations conduites	CEI 61000-4-11 CEI 61000-4-4 CEI 61000-4-5 CEI 61000-4-6	0,5 cycle, à chaque polarité/ 100 % 1 kV 0,5 kV ¹⁾ / 1 kV ²⁾ 1 V
Courant continu ^{3) 4)}	Salves Onde de choc Perturbations conduites	CEI 61000-4-4 CEI 61000-4-5 CEI 61000-4-6	1 kV Non requis 1 V
Signal / Contrôle entrée/ sortie	Salves Onde de choc Perturbations conduites	CEI 61000-4-4 CEI 61000-4-5 CEI 61000-4-6	0,5 kV ³⁾ Non requis 1 V ³⁾
Mesure entrée/sortie ³⁾	Salves Onde de choc Perturbations conduites	CEI 61000-4-4 CEI 61000-4-5 CEI 61000-4-6	X ⁵⁾ Non requis X ⁵⁾
¹⁾ Circuit à circuit. ²⁾ Circuit à terre. ³⁾ Seulement dans le cas de circuits supérieurs à 3 m. ⁴⁾ Les branchements en c.c. entre les parties du matériel / du système qui ne sont pas reliées à un réseau de distribution en c.c. sont considérés comme des accès de signal / de contrôle d'entrée/sortie. ⁵⁾ Les valeurs nominales de perturbation seront déclarées par le fabricant dans la spécification du produit.			