NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
61000-5-7

Première édition
First edition
2001-01

PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM
BASIC EMC PUBLICATION

Compatibilité électromagnétique (CEM) –

Partie 5-7:
Guide d'installation et d'atténuation – Degrés de protection procurés par les enveloppes contre les perturbations électromagnétiques (Code EM)

Electromagnetic compatibility (EMC) –

Part 5-7:
Installation and mitigation guidelines – Degrees of protection provided by enclosures against electromagnetic disturbances (EM code)

© IEC 2001 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 Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 e-mail: inmail@iec.ch IEC web site http://www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE U

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

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 4
INTRODUCTION 6

Articles

1 Domaine d'application 8
2 Références normatives 10
3 Généralités 10
4 Définitions 12
5 Désignations des performances du blindage 18
6 Approche générale d'essai 20
7 Prescriptions d'essai 22
7.1 Conditions climatiques 22
7.2 Echantillons 24
7.3 Prescriptions d'analyse 24
7.4 Choix de la fréquence d'essai 24
7.5 Définition de la matrice d'essai 26
7.6 Prescriptions pour l'équipement d'essai 26
7.7 Prescriptions de sécurité 26
7.8 Prescriptions pour le plan d'essai 28
7.9 Caractéristiques des essais 28
7.10 Conclusions des essais 40
7.11 Documentation d'essai 40
8 Classification 40

Annexe A (informative) Points à observer pour le choix des prescriptions de protection électromagnétique des enveloppes 42
Annexe B (informative) Résumé des responsabilités des Comités d'Etudes de Produit final compétents 44
Annexe C (informative) Autres méthodes d'essai – cellules TEM et lignes à ruban 46
Annexe D (informative) Antennes 48

Bibliographie 50

Figure 1 – Montage d'essai de l'efficacité de blindage pour la gamme des basses fréquences – fibres optiques 32
Figure 2 – Montage d'essai de l'efficacité de blindage pour la gamme des basses fréquences – câblé (les polarisations multiples doivent être utilisées comme à la figure 1) 34
Figure 3 – Exemple de montage d'essai d'étalonnage pour les essais dans la gamme des basses fréquences 36
Figure 4 – Exemple de configuration de mesure d'étalonnage pour les essais à basse fréquence 38

Tableau 1 – Désignations de code de blindage EM 18
Tableau 2 – Prescriptions pour un équipement type pour les essais destinés à évaluer l'efficacité de blindage d'une enveloppe 26

CONTENTS

Page

FOREWORD 5
INTRODUCTION 7

Clause

1 Scope 9
2 Normative references 11
3 General 11
4 Definitions 13
5 Shielding performance designations 19
6 General test approach 21
7 Testing requirements 23
7.1 Climatic conditions 23
7.2 Test samples 25
7.3 Analysis requirements 25
7.4 Test frequency selection 25
7.5 Test matrix definition 27
7.6 Test equipment requirements 27
7.7 Safety requirements 27
7.8 Test plan requirements 29
7.9 Test performance 29
7.10 Test conclusions 41
7.11 Test documentation 41
8 Classification 41

Annex A (informative) Some issues for selection of enclosure electromagnetic protection requirements 43
Annex B (informative) Summary of responsibilities of relevant end-product technical committees 45
Annex C (informative) Other test methods – TEM cells and striplines 47
Annex D (informative) Antennas 49

Bibliography 51

Figure 1 – Shielding effectiveness test set-up for low-frequency range – fibre optic 33
Figure 2 – Shielding effectiveness test set-up for low-frequency range – hardwired (multiple polarisations are to be used as in figure 1) 35
Figure 3 – Example noise measurement configuration for low-frequency range testing 37
Figure 4 – Example calibration test set-up for low-frequency range testing 39

Table 1 – EM shielding code designators 19
Table 2 – Enclosure shielding effectiveness typical test equipment requirements 27

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 5-7: Guide d'installation et d'atténuation – Degrés de protection procurés par les enveloppes contre les perturbations électromagnétiques (Code EM)

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 61000-5-7 a été établie par le sous-comité 77C: Phénomènes transitoires de forte intensité, du comité d'études 77 de la CEI: Compatibilité électromagnétique. Elle a le statut de publication fondamentale en CEM conformément au Guide 107 de la CEI.

La texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
77C/96/FDIS	77C/102/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 3.

Les annexes A, B, C et D sont données uniquement à titre d'information.

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –

Part 5-7: Installation and mitigation guidelines – Degrees of protection provided by enclosures against electromagnetic disturbances (EM code)

FOREWORD

1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organisation for standardisation comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardisation 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 organisations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organisation for Standardisation (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organisations.
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 61000-5-7 has been prepared by subcommittee 77C, High power transient phenomena, of IEC technical committee 77: Electromagnetic compatibility (EMC). It has the status of a basic EMC publication in accordance with IEC Guide 107.

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

FDIS	Report on voting
77C/96/FDIS	77C/102/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 3.

Annexes A, B, C and D are given for information only.

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

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

INTRODUCTION

La CEI 61000 est publiée sous forme de plusieurs parties 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 pour l'installation et l'atténuation

Guides pour l'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. D'autres seront publiées sous le numéro de la partie, suivi d'un tiret et complété d'un second chiffre identifiant la subdivision (exemple: 61000-6-1).

La présente partie de la CEI 61000 définit un code de marquage des caractéristiques de blindage électromagnétique ainsi que les exigences et procédures applicables aux essais destinés à vérifier les caractéristiques de blindage des enveloppes vides pour matériels électriques et électroniques.

INTRODUCTION

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

Part 1: General

General consideration (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 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, 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 completed by a second number identifying the subdivision (example: 61000-6-1).

This part of IEC 61000 gives electromagnetic shielding performance markings, and test requirements and procedures related to the electromagnetic shielding performance of empty electrical and electronics equipment enclosures.

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 5-7: Guide d'installation et d'atténuation – Degrés de protection procurés par les enveloppes contre les perturbations électromagnétiques (Code EM)

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61000 spécifie les prescriptions, les méthodes d'essai et de classification applicables aux degrés de protection contre les perturbations électromagnétiques offerts par des enveloppes vides, pour les fréquences comprises entre 10 kHz et 40 GHz. Les performances du blindage sont à mesurer avant l'installation des équipements et composants électriques et/ou électroniques internes. Cette protection par blindage est mesurée pour montrer que l'enveloppe fournit un blindage adéquat à l'épreuve de l'énergie électromagnétique pour assurer des caractéristiques de fonctionnement acceptables des unités assemblées complètes lorsqu'elles sont soumises aux essais selon les normes CEI applicables. A noter cependant que des caractéristiques satisfaisantes pour une enveloppe vide ne donnent pas nécessairement l'assurance que les unités complètes subiront avec succès toutes les normes d'essais de performances CEM pour un équipement en fonctionnement (voir les remarques de l'annexe A).

La présente norme a pour objet de fournir un moyen reproductible pour l'évaluation des performances de blindage électromagnétique des enveloppes mécaniques vides y compris les coffrets et les bâtis et de spécifier un code de marquage pour permettre à un fabricant de choisir une enveloppe avec une capacité d'atténuer des champs électromagnétiques connue. Les prescriptions d'immunité pour différents types de perturbations électromagnétiques y compris les impulsions de foudre et électromagnétiques nucléaires à haute altitude (IEM-HA) seront examinées par les constructeurs lorsqu'ils détermineront le besoin d'application de la présente norme pour des équipements et des applications spécifiques et pour les prescriptions des enveloppes de blindage spécifiques nécessaires en fonction de la fréquence.

L'adoption du système de classification de la présente norme permettra, lorsque cela sera possible, de promouvoir l'uniformité des méthodes de description de la protection contre les contraintes électromagnétiques fournie par l'enveloppe. Ceci inclut la protection de l'équipement, à l'intérieur de l'enveloppe, contre les contraintes électromagnétiques externes ainsi que la protection de l'équipement extérieur contre les contraintes électromagnétiques produites à l'intérieur.

Les comités techniques responsables des enveloppes peuvent décider individuellement dans quelle mesure et de quelle manière la classification définie dans la présente norme sera utilisée dans leurs normes et de définir le terme «enveloppe» et la manière dont il s'applique à leur équipement. Cependant, les essais et les catégories de performance ne peuvent pas être différents de ceux qui sont spécifiés dans cette norme. L'annexe B donne un guide informatif pour les précisions à spécifier dans les normes de produit relatives aux enveloppes qui s'appliquent.

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –

Part 5-7: Installation and mitigation guidelines – Degrees of protection provided by enclosures against electromagnetic disturbances (EM code)

1 Scope

This part of IEC 61000 describes performance requirements, test methods and classification procedures for degrees of protection provided by empty enclosures against electromagnetic disturbances for frequencies between 10 kHz and 40 GHz. The shielding performance is to be measured prior to the installation of internal electrical and/or electronic equipment and components. This shielding protection is measured for the purpose of demonstrating that the enclosure provides adequate shielding of electromagnetic energy to support acceptable performance of the complete assembled units when tested to applicable IEC standards. However, it should be noted that satisfactory performance of an empty enclosure does not necessarily ensure that the completed units will pass all EMC performance test standards for the operating equipment (see discussion in annex A).

The purpose of this standard is to provide a repeatable means for evaluating the electromagnetic shielding performance of empty mechanical enclosures, including cabinets and subracks, and to specify a marking code to allow a manufacturer to select an enclosure with a known capability for attenuating electromagnetic fields. The requirements for immunity to various types of electromagnetic disturbances, including lightning and high-altitude electromagnetic pulse (HEMP) will need to be considered by manufacturers when determining the need for application of this standard for specific equipment and applications, and for the specific enclosure shielding requirements which are necessary as a function of frequency.

The adoption of the classification system in this standard will, whenever possible, promote uniformity in methods of describing the protection against electromagnetic stresses provided by the enclosure. This includes protection of equipment inside the enclosure from external electromagnetic stresses, as well as protection of external equipment from internally generated electromagnetic stresses.

Technical Committees responsible for enclosures may decide on the extent and manner in which the classification defined in this standard is used in their standards and to define “enclosure” as it applies to their equipment. However, the tests and performance categories must not differ from those specified in this standard. An informative guide for the details to be specified in relevant enclosure product standards is given in annex B.

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 partie de la CEI 61000. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61000 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

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

CEI 60050(826): *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 826: Installations électriques des bâtiments*

CEI 60068-1: *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

CEI 60529: *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

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

CEI 61000-4-23: *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-23: Techniques d'essai et de mesure – Méthodes d'essai pour les dispositifs de protection pour perturbations IEHM-HA et autres perturbations rayonnées*

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61000. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 61000 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of ISO and IEC maintain registers of currently valid International Standards.

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

IEC 60050(826*): International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 826: Electrical installations of buildings*

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

IEC 60529: *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

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

IEC 61000-4-23: *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-23: Testing and measurement techniques – Test methods for protective devices for HEMP and other radiated disturbances*