

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC

61000-4-23

Première édition  
First edition  
2000-10

---

---

PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM  
BASIC EMC PUBLICATION

---

---

**Compatibilité électromagnétique (CEM) –**

**Partie 4-23:  
Techniques d'essai et de mesure –  
Méthodes d'essai pour les dispositifs  
de protection pour perturbations IEMN-HA  
et autres perturbations rayonnées**

**Electromagnetic compatibility (EMC) –**

**Part 4-23:  
Testing and measurement techniques –  
Test methods for protective devices for HEMP  
and other radiated disturbances**

© IEC 2000 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

e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland  
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE XD

*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.....	8
3 Définitions.....	10
4 Concepts d'essai IEMN-HA .....	20
4.1 Essais sur enceinte de blindage .....	22
4.1.1 Bâtiments.....	28
4.1.2 Abris et salles .....	30
4.1.3 Coffrets, casiers et boîtiers.....	32
4.2 Essais de câbles et connecteurs blindés.....	36
4.2.1 Essais de blindage de câble .....	38
4.2.2 Essais de connecteurs de câble .....	42
4.3 Essais des matériaux de blindage .....	44
4.3.1 Joints conducteurs .....	44
4.3.2 Plaques et écrans conducteurs.....	48
4.3.3 Guides d'onde de coupure et nids d'abeille .....	54
4.4 Résumé des concepts d'essai .....	56
5 Procédures d'essai IEMN-HA .....	58
5.1 Essais de champ électromagnétique .....	58
5.1.1 Essais de champ d'impulsion.....	58
5.1.2 Essais de champ en ondes non modulées .....	66
5.2 Procédures d'essai d'injection de courant.....	94
5.2.1 Essais d'injection sur enceintes .....	94
5.2.2 Impédance et admittance de transfert des blindages de câble et connecteurs .....	98
5.2.3 Essai du matériau du joint .....	98
Annexe A (informative) Concepts d'essai IEMN-HA pour systèmes électriques.....	104
Annexe B (informative) Caractérisation des câbles blindés.....	120
Annexe C (informative) Matériel de mesure des impulsions IEMN-HA.....	130
Annexe D (informative) Matériel d'essai à ondes non modulées .....	148
Annexe E (informative) Caractérisation d'un blindage plan pour protection IEMN-HA.....	164
Bibliographie .....	182

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	5
INTRODUCTION .....	7
Clause	
1 Scope .....	9
2 Normative references .....	9
3 Definitions .....	11
4 HEMP test concepts .....	21
4.1 Testing of shielding enclosures .....	23
4.1.1 Buildings .....	29
4.1.2 Shelters and rooms .....	31
4.1.3 Cabinets, racks and boxes .....	33
4.2 Testing of shielded cables and connectors .....	37
4.2.1 Testing of cable shields .....	39
4.2.2 Testing of cable connectors .....	43
4.3 Testing of shielding materials .....	45
4.3.1 Conducting gaskets .....	45
4.3.2 Conducting sheets and screens .....	49
4.3.3 Cut-off waveguides and honeycombs .....	55
4.4 Test concept summary .....	57
5 HEMP test procedures .....	59
5.1 Electromagnetic field testing .....	59
5.1.1 Pulse field testing .....	59
5.1.2 CW field testing .....	67
5.2 Current injection test procedures .....	95
5.2.1 Injection testing of enclosures .....	95
5.2.2 Transfer impedance and admittance of cable shields and connectors .....	99
5.2.3 Testing of gasket material .....	99
Annex A (informative) HEMP test concepts for electrical systems .....	105
Annex B (informative) Characterization of shielded cables .....	121
Annex C (informative) Equipment for HEMP pulse measurements .....	131
Annex D (informative) Equipment for CW testing .....	149
Annex E (informative) Characterization of a planar shield for HEMP protection .....	165
Bibliography .....	183

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

### Partie 4-23: Techniques d'essai et de mesure – Méthodes d'essai pour les dispositifs de protection pour perturbations IEMN-HA et autres perturbations rayonnées

#### 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 61000-4-23 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.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
77C/92/FDIS	77C/97/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, D et E 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 4-23: Testing and measurement techniques –  
Test methods for protective devices for HEMP  
and other radiated disturbances**

## FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61000-4-23 has been prepared by subcommittee 77C: High power transient phenomena, of IEC technical committee 77: Electromagnetic compatibility. 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/92/FDIS	77C/97/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, D and E are 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 présente norme fait partie de la série des normes 61000 de la CEI, selon la répartition suivante:

### **Partie 1: Généralités**

Considérations générales (introduction, principes fondamentaux)

Définitions, terminologie

### **Partie 2: Environnement**

Description de l'environnement

Classification de l'environnement

Niveaux de compatibilité

### **Partie 3: Limites**

Limites d'émission

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

### **Partie 4: Techniques d'essai et de mesure**

Techniques de mesure

Techniques d'essai

### **Partie 5: Guides d'installation et d'atténuation**

Guide 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).

## INTRODUCTION

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

### **Part 1: General**

General considerations (introduction, fundamental principles)  
Definitions, terminology

### **Part 2: Environment**

Description of the environment  
Classification of the environment  
Compatibility levels

### **Part 3: Limits**

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

### **Part 4: Testing and measurement techniques**

Measurement techniques  
Testing techniques

### **Part 5: Installation and mitigation guidelines**

Installation guidelines  
Mitigation methods and devices

### **Part 6: Generic standards**

### **Part 9: Miscellaneous**

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

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

### Partie 4-23: Techniques d'essai et de mesure – Méthodes d'essai pour les dispositifs de protection pour perturbations IEMN-HA et autres perturbations rayonnées

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61000 étudie les principales raisons justifiant les essais pratiqués sur les dispositifs IEMN-HA et fournit une courte description des concepts les plus importants relatifs aux essais des éléments de blindage. Pour chaque essai, les informations de base suivantes sont fournies:

- fondement théorique de l'essai (le concept d'essai);
- montage d'essai;
- matériel requis;
- procédures d'essai;
- traitement de données.

La présente Norme internationale ne fournit aucune information concernant les prescriptions relatives à des niveaux d'essai spécifiques.

#### 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 documents normatifs indiqués 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 (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

CEI 60096-1:1986, *Câbles pour fréquences radioélectriques – Première partie: Prescriptions générales et méthodes de mesure*

CEI 60625 (toutes les parties), *Instruments de mesurage programmables – Système d'interface (bits parallèles, octets série)*

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

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

ANSI/IEEE Std 488.1:1987, *Standard IEEE Standard Digital Interface for Programmable Instrumentation, 02-Feb-1988*



## **ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –**

### **Part 4-23: Testing and measurement techniques – Test methods for protective devices for HEMP and other radiated disturbances**

#### **1 Scope**

This part of IEC 61000 provides the basic reasons behind HEMP testing and gives a brief description of the most important concepts for shielding element testing. For each test, the following basic information is provided:

- theoretical foundation of the test (the test concept);
- test set-up;
- required equipment;
- test procedures;
- data processing.

This International Standard does not provide information on requirements for specific levels for testing.

#### **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 IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

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

IEC 60096-1:1986, *Radio-frequency cables – Part 1: General requirements and measuring methods*

IEC 60625 (all parts), *Programmable measuring instruments – Interface system (byte serial, bit parallel)*

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

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

ANSI/IEEE Std 488.1:1987, *Standard IEEE Standard Digital Interface for Programmable Instrumentation, 02-Feb-1988*