

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61000-4-9

**Edition 1.1
2001-03**

Edition 1:1993 consolidée par l'amendement 1:2000
Edition 1:1993 consolidated with amendment 1:2000

PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM
BASIC EMC PUBLICATION

Compatibilité électromagnétique (CEM) –

**Partie 4-9:
Techniques d'essai et de mesure –
Essai d'immunité au champ
magnétique impulsionnel**

Electromagnetic compatibility (EMC) –

**Part 4-9:
Testing and measurement techniques –
Pulse magnetic field immunity test**

© 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
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 **CF**

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS.....	6
INTRODUCTION.....	10
Articles	
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives.....	12
3 Généralités.....	14
4 Définitions	14
5 Niveaux d'essais	16
6 Matériel d'essai	16
6.1 Générateur d'essai	18
6.2 Bobine d'induction.....	20
6.3 Instrumentation d'essai et instrumentation auxiliaire.....	24
7 Installation d'essai.....	24
7.1 Plan de sol	26
7.2 Equipement en essai.....	26
7.3 Générateur d'essai	26
7.4 Bobine d'induction.....	26
8 Procédure d'essai.....	28
8.1 Conditions de référence du laboratoire	28
8.2 Exécution de l'essai.....	28
9 Evaluation des résultats d'essai	30
10 Rapport d'essai	32
Annexe A (normative) Méthode d'étalonnage des bobines d'induction.....	40
Annexe B (normative) Caractéristiques des bobines d'induction.....	42
Annexe C (informative) Sélection des niveaux d'essais.....	54
Annexe D (informative) Informations sur l'intensité des champs magnétiques	58
Figure 1 – Exemple d'application du champ par la méthode par immersion	34
Figure 2 – Forme d'onde de courant produite par le générateur d'essai pour le champ magnétique impulsionnel (6,4/16 µs).....	34
Figure 3 – Schéma du générateur d'essai produisant le champ magnétique impulsionnel (6,4/16 µs).....	34
Figure 4 – Exemple d'installation d'essai pour matériel de table.....	36
Figure 5 – Exemple d'installation d'essai pour matériel posé au sol	36
Figure 6 – Exemple de recherche de susceptibilité aux champs magnétiques par la méthode de proximité.....	38
Figure 7 – Représentation des bobines de Helmholtz.....	38

CONTENTS

	Page
FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	11
Clause	
1 Scope.....	13
2 Normative references	13
3 General	15
4 Definitions	15
5 Test levels.....	17
6 Test equipment.....	17
6.1 Test generator.....	19
6.2 Induction coil.....	21
6.3 Test and auxiliary instrumentation	25
7 Test set-up	25
7.1 Ground (reference) plane	27
7.2 Equipment under test	27
7.3 Test generator.....	27
7.4 Induction coil.....	27
8 Test procedure	29
8.1 Laboratory reference conditions	29
8.2 Carrying out the test.....	29
9 Evaluation of test results	31
10 Test report.....	33
Annex A (normative) Induction coil calibration method	41
Annex B (normative) Characteristics of the induction coils	43
Annex C (informative) Selection of the test levels	55
Annex D (informative) Information on magnetic field strength.....	59
Figure 1 – Example of application of the test field by the immersion method	35
Figure 2 – Current waveform of the test generator for pulse magnetic field (6,4/16 μ s).....	35
Figure 3 – Schematic circuit of the test generator for pulse magnetic field (6,4/16 μ s).....	35
Figure 4 – Example of test set-up for table-top equipment.....	37
Figure 5 – Example of test set-up for floor-standing equipment	37
Figure 6 – Example of investigation of susceptibility to magnetic field by the proximity method.....	39
Figure 7 – Illustration of Helmholtz coils	39

Figure B.1 – Caractéristiques du champ engendré dans son plan par une spire d'induction carrée (1 m de côté).....	46
Figure B.2 – Zones des 3 dB pour le champ engendré dans son plan par une spire d'induction carrée (1 m de côté).....	46
Figure B.3 – Zones des 3 dB pour le champ engendré dans le plan orthogonal moyen (composante orthogonale au plan de la spire) par une spire d'induction carrée (1 m de côté)	48
Figure B.4 – Zones des 3 dB pour le champ engendré dans le plan orthogonal moyen (composante orthogonale au plan des spires) par deux spires d'induction carrées (1 m de côté) espacées de 0,6 m	48
Figure B.5 – Zones des 3 dB pour le champ engendré dans le plan orthogonal moyen (composante orthogonale au plan des spires) par deux spires d'induction carrées (1 m de côté) espacées de 0,8 m	50
Figure B.6 – Zone des 3 dB pour le champ engendré dans son plan par une spire d'induction rectangulaire (1 m × 2,6 m)	50
Figure B.7 – Zone des 3 dB pour le champ engendré dans son plan par une spire d'induction rectangulaire (1 m × 2,6 m), le plan de sol étant considéré comme un côté de la bobine.....	52
Figure B.8 – Zones des 3 dB pour le champ engendré dans le plan orthogonal moyen (composante orthogonale au plan de la spire) par une spire d'induction rectangulaire (1 m × 2,6 m)	52
Tableau 1 – Niveaux d'essais	16

	Page
Figure B.1 – Characteristics of the field generated by a square induction coil (1 m side) in its plane	47
Figure B.2 – 3 dB area of the field generated by a square induction coil (1 m side) in its plane	47
Figure B.3 – 3 dB area of the field generated by a square induction coil (1 m side) in the mean orthogonal plane (component orthogonal to the plane of the coil).....	49
Figure B.4 – 3 dB area of the field generated by two square induction coils (1 m side) 0,6 m spaced, in the mean orthogonal plane (component orthogonal to the plane of the coils).....	49
Figure B.5 – 3 dB area of the field generated by two square induction coils (1 m side) 0,8 m spaced, in the mean orthogonal plane (component orthogonal to the plane of the coils).....	51
Figure B.6 – 3 dB area of the field generated by a rectangular induction coil (1 m × 2,6 m) in its plane	51
Figure B.7 – 3 dB area of the field generated by a rectangular induction coil (1 m × 2,6 m) in its plane (ground plane as a side of the induction coil).....	53
Figure B.8 – 3 dB area of the field generated by a rectangular induction coil (1 m × 2,6 m) with ground plane, in the mean orthogonal plane (component orthogonal to the plane of the coil).....	53
Table 1 – Test levels.....	17

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 4-9: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique impulsionnel

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 61000-4-9 a été établie par le sous-comité 77B: Phénomènes haute fréquence, du comité d'études 77 de la CEI: Compatibilité électromagnétique.

Elle constitue la section 9 de la partie 4 de la norme CEI 61000. Elle a le statut de publication fondamentale en CEM en accord avec le Guide 107 de la CEI.

La présente version consolidée de la CEI 61000-4-9 comprend la première édition (1993) [documents 77B(BC)8 et 77B(BC)14] et son amendement 1 (2000) [documents 77B/291+293/FDIS et 77B/298+300/RVD].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

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 annexes A et B font partie intégrante de cette norme.

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –

Part 4-9: Testing and measurement techniques – Pulse magnetic field immunity test

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 61000-4-9 has been prepared by subcommittee 77B: High frequency phenomena, of IEC technical committee 77: Electromagnetic compatibility.

It forms section 9 of part 4 of IEC 61000. It has the status of a basic EMC publication in accordance with IEC Guide 107.

This consolidated version of IEC 61000-4-9 consists of the first edition (1993) [documents 77B(CO)8 and 77B(CO)14] and its amendment 1 (2000) [documents 77B/291+293/FDIS and 77B/298+300/RVD].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 1.1.

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

Annexes A and B form an integral part of this standard.

Annexes C and D are for information only.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant 2002. A cette date, la publication sera

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

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until 2002. 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 des comités de produit)

Partie 4: Techniques d'essai et de mesure

Techniques de mesure

Techniques d'essai

Partie 5: Guide d'installation et d'atténuation

Guide d'installation

Méthodes et dispositifs d'atténuation

Partie 9: Divers

Chaque partie est à son tour subdivisée en sections qui seront publiées soit comme normes internationales soit comme rapports techniques.

Ces normes et rapports seront publiés dans un ordre chronologique et numérotés en conséquence.

La présente partie constitue une norme internationale qui traite des prescriptions en matière d'immunité et des procédures d'essai qui s'appliquent au «Champ magnétique impulsionnel».

INTRODUCTION

This standard is part of the IEC 61000 series, 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 9: Miscellaneous

Each part is further subdivided into sections which are to be published either as international standards or as technical reports.

These standards and reports will be published in chronological order and numbered accordingly.

This part is an international standard which gives immunity requirements and test procedures related to "pulse magnetic field".

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 4-9: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique impulsionnel

1 Domaine d'application

La présente norme internationale traite des exigences en matière d'immunité des matériels uniquement dans les conditions d'utilisation, contre les perturbations magnétiques impulsionnelles principalement dans les:

- installations industrielles et les centrales électriques;
- postes moyenne et haute tension.

Les conditions d'application de la présente norme aux matériels installés dans les différents secteurs sont déterminées par la présence du phénomène dans les conditions spécifiées dans l'article 3.

La présente norme ne traite pas des perturbations engendrées par le couplage capacitif ou inductif sur les câbles ou autres parties de l'installation.

D'autres normes CEI traitant des perturbations conduites couvrent ces aspects.

La présente norme a pour objet d'établir une base commune et reproductible pour évaluer la performance des matériels électriques et électroniques à vocation domestique, commerciale ou industrielle lorsqu'ils sont soumis à des champs magnétiques impulsionnels.

La présente norme a pour objet de définir les éléments suivants:

- les niveaux recommandés d'essai;
- le matériel d'essai;
- l'installation d'essai;
- la procédure d'essai.

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 section de la CEI 61000-4. 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 section de la CEI 61000-4 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.

CEI 60060-2:1973, *Techniques des essais à haute tension – Deuxième partie: Modalités d'essais*

CEI 60068-1:1988, *Essais d'environnement – Première partie: Généralités et guide*

CEI 60469-1:1987, *Techniques des impulsions et appareils – Première partie: Termes et définitions concernant les impulsions*

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) – Part 4-9: Testing and measurement techniques – Pulse magnetic field immunity test

1 Scope

This international standard relates to the immunity requirements of equipment, only under operational conditions, to pulse magnetic disturbances mainly related to:

- industrial installations and power plants;
- medium voltage and high voltage sub-stations.

The applicability of this standard to equipment installed in different locations is determined by the presence of the phenomenon, as specified in clause 3.

This standard does not consider disturbances due to capacitive or inductive coupling in cables or other parts of the field installation.

Other IEC standards dealing with conducted disturbances cover these aspects.

The object of this standard is to establish a common and reproducible basis for evaluating the performance of electrical and electronic equipment for household, commercial and industrial applications when subjected to pulse magnetic fields.

The standard defines:

- recommended test levels;
- test equipment;
- test set-up;
- test procedure.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this section of IEC 61000-4. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this section of IEC 61000-4 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.

IEC 60060-2:1973, *High-voltage test techniques – Part 2: Test procedures*

IEC 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60469-1:1987, *Pulse techniques and apparatus – Part 1: Pulse terms and definitions*