IEC 61000-4-8

Edition 2.0 2009-09

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

BASIC EMC PUBLICATION

PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM

Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test

Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-8: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

V

ICS 33.100.20

ISBN 978-2-88910-378-2

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 4
INTRODUCTION 6
1 Scope 7
2 Normative references 7
3 Terms and definitions 7
4 General 8
5 Test levels 9
6 Test equipment 10
6.1 General 10
6.2 Test generator 10
6.2.1 Current source 10
6.2.2 Characteristics and performances of the test generator for different inductive coils 10
6.2.3 Verification of the characteristics of the test generator 11
6.3 Inductive coil 12
6.3.1 Field distribution 12
6.3.2 Characteristics of the inductive standard coils 1 m × 1 m and 1 m × 2,6 m 12
6.3.3 Characteristics of the inductive coils for table top and floor standing equipment 12
6.3.4 Measurement of the inductive coil factor 13
6.4 Test and auxiliary instrumentation 13
6.4.1 Test instrumentation 13
6.4.2 Auxiliary instrumentation 14
7 Test set-up 14
7.1 Test set-up components 14
7.2 Ground (reference) plane for floor standing equipment 14
7.3 Equipment under test 14
7.4 Test generator 15
7.5 Inductive coil 15
8 Test procedure 15
8.1 General 15
8.2 Laboratory reference conditions 15
8.2.1 General 15
8.2.2 Climatic conditions 15
8.2.3 Electromagnetic conditions 16
8.3 Carrying out the test 16
9 Evaluation of the test results 17
10 Test report 17
Annex A (normative) Inductive coil calibration method 22
Annex B (normative) Characteristics of the inductive coils 23
Annex C (informative) Selection of the test levels 29
Annex D (informative) Information on power frequency magnetic field strength 31
Bibliography 33

Figure 1 – Example of application of the test field by the immersion method 18
Figure 2 – Example of schematic circuit of the test generator for power frequency magnetic field 18
Figure 3 – Example of test set-up for table-top equipment 19
Figure 4 – Calibration of the standard coils 19
Figure 5 – Example of test set-up for floor-standing equipment 20
Figure 6 – Example of investigation of susceptibility to magnetic field by the proximity method with the 1 m × 1 m inductive coil 20
Figure 7 – Illustration of Helmholtz coils 21
Figure B.1 – Characteristics of the field generated by a square inductive coil (1 m side) in its plane 25
Figure B.2 – 3 dB area of the field generated by a square inductive coil (1 m side) in its plane 25
Figure B.3 – 3 dB area of the field generated by a square inductive coil (1 m side) in the mean orthogonal plane (component orthogonal to the plane of the coil) 26
Figure B.4 – 3 dB area of the field generated by two square inductive coils (1 m side) 0,6 m spaced, in the mean orthogonal plane (component orthogonal to the plane of the coils) 26
Figure B.5 – 3 dB area of the field generated by two square inductive coils (1 m side) 0,8 m spaced, in the mean orthogonal plane (component orthogonal to the plane of the coils) 27
Figure B.6 – 3 dB area of the field generated by a rectangular inductive coil (1 m × 2,6 m) in its plane 27
Figure B.7 – 3 dB area of the field generated by a rectangular inductive coil (1 m × 2,6 m) in its plane (ground plane as a side of the inductive coil) 28
Figure B.8 – 3 dB area of the field generated by a rectangular inductive coil (1 m × 2,6 m) with ground plane, in the mean orthogonal plane (component orthogonal to the plane of the coil) 28

Table 1 – Test levels for continuous field 9
Table 2 – Test levels for short duration: 1 s to 3 s 10
Table 3 – Specification of the generator for different inductive coils 11
Table 4 – Verification parameter for the different inductive coils 11
Table D.1 – Values of the maximum magnetic field produced by household appliances (results of the measurements of 100 different devices of 25 basic types) 31
Table D.2 – Values of the magnetic field generated by a 400 kV line 31
Table D.3 – Values of the magnetic field in high voltage sub-station areas 32
Table D.4 – Values of the magnetic field in power plants 32

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –

Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 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 IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61000-4-8 has been prepared by subcommittee 77A: Low frequency phenomena, of IEC technical committee 77: Electromagnetic compatibility.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1993 and its Amendment 1 (2000). It forms a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition: the scope is extended in order to cover 60 Hz. Characteristics, performance and verification of the test generator and related inductive coils are revised. Modifications are also introduced in the test set-up (GRP) and test procedure.

It forms Part 4-8 of the IEC 61000 series of standards. 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
77A/694/FDIS	77A/706/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of the IEC 61000 series, under the general title *Electromagnetic compatibility*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

This standard is part of the IEC 61000 series of standards, 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 several parts, published either as international standards, 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: IEC 61000-6-1).

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

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –

Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test

1 Scope

This part of IEC 61000 relates to the immunity requirements of equipment, only under operational conditions, to magnetic disturbances at power frequencies 50 Hz and 60 Hz related to:

– residential and commercial locations;

– 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 4. 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 magnetic fields at power frequency *(continuous and short duration field).*

The standard defines:

– recommended test levels;

– test equipment;

– test set-up;

– test procedure.

2 Normative references

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

IEC 60050(161), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electro-magnetic compatibility*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 36
INTRODUCTION 38
1 Domaine d'application 39
2 Références normatives 39
3 Termes et définitions 39
4 Généralités 40
5 Niveaux d'essais 41
6 Matériel d'essai 42
6.1 Général 42
6.2 Générateur d'essai 42
6.2.1 Source de courant 42
6.2.2 Caractéristiques et performances du générateur d'essai pour différentes bobines d'induction 43
6.2.3 Vérification des caractéristiques du générateur d'essai 43
6.3 Bobine d'induction 44
6.3.1 Distribution du champ 44
6.3.2 Caractéristiques des bobines d'induction normalisées de 1 m × 1 m et 1 m × 2,6 m 44
6.3.3 Caractéristiques des bobines d'inductions pour matériel de table et équipement posé au sol 44
6.3.4 Mesure du facteur de bobine d'induction 45
6.4 Instrumentation d'essai et instrumentation auxiliaire 46
6.4.1 Instrumentation d'essai 46
6.4.2 Instrumentation auxiliaire 46
7 Installation d'essai 46
7.1 Composants de l'installation d'essai 46
7.2 Plan de sol pour équipement posé au sol 46
7.3 Equipement en essai 47
7.4 Générateur d'essai 47
7.5 Bobine d'induction 47
8 Procédure d'essai 47
8.1 Général 47
8.2 Conditions de référence du laboratoire 48
8.2.1 Général 48
8.2.2 Conditions climatiques 48
8.2.3 Conditions électromagnétiques 48
8.3 Exécution de l'essai 48
9 Évaluation des résultats d'essai. 49
10 Rapport d'essai 49
Annexe A (normative) Méthode d'étalonnage des bobines d'induction 54
Annexe B (normative) Caractéristiques des bobines d'induction 55
Annexe C (informative) Sélection des niveaux d'essais 61
Annexe D (informative) Information sur l'intensité des champs magnétiques à la fréquence du réseau 63
Bibliographie 65

Figure 1 – Exemple d'application du champ par la méthode par immersion 50
Figure 2 – Schéma du générateur d'essai produisant le champ magnétique à la fréquence du réseau 50
Figure 3 – Exemple d'installation d'essai pour matériel de table 51
Figure 4 – Étalonnage des bobines normalisées 51
Figure 5 – Exemple d'installation d'essai pour équipement posé au sol 52
Figure 6 – Exemple de recherche de susceptibilité aux champs magnétiques par la méthode de proximité avec une bobine d'induction de 1 m × 1 m 52
Figure 7 – Représentation des bobines de Helmholtz 53
Figure B.1 – Caractéristiques du champ engendré dans son plan par une spire d'induction carrée (1 m de côté) 57
Figure B.2 – Zones des 3 dB pour le champ engendré dans son plan par une spire d'induction carrée (1 m de côté) 57
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) 58
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 58
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 59
Figure B.6 – Zones des 3 dB pour le champ engendré dans son plan par une spire d'induction rectangulaire (1 m × 2,6 m) 59
Figure B.7 – Zones 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) 60
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) 60

Tableau 1 – Niveaux d'essais pour champ permanent 41
Tableau 2 – Niveaux d'essais de courte durée: 1 s à 3 s 42
Tableau 3 – Spécifications du générateur pour différentes bobines d'induction 43
Tableau 4 – Paramètre de vérification pour les différentes bobines d'induction 44
Tableau D.1 – Valeurs maximales du champ magnétique produit par les appareils ménagers (résultats de mesures réalisées sur 100 appareils de 25 types différents) 63
Tableau D.2 – Valeurs du champ magnétique sous les fils d'une ligne 400 kV 63
Tableau D.3 – Valeurs du champ magnétique dans les zones de postes électriques haute tension 64
Tableau D.4 – Valeurs du champ magnétique dans les centrales électriques 64

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 4-8: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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 61000-4-8 a été établie par le sous-comité 77 A: Phénomènes basse fréquence, du comité d'études 77 de la CEI: Compatibilité électromagnétique.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 1993 et son amendement 1 (2000). Elle constitue une révision technique.

La présente édition inclut les modification techniques majeures suivantes par rapport à la première édition: le domaine d'application est étendu de façon à couvrir le 60 Hz. Les caractéristiques, les performances et la vérification du générateur d'essai et de la bobine d'induction associée sont révisées. Des modifications sont aussi introduites dans l'installation d'essai (PS) et dans la procédure d'essai.

Elle constitue la partie 4-8 de la série de normes CEI 61000. Elle a le statut de publication fondamentale en CEM en accord avec le Guide 107 de la CEI.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
77A/694/FDIS	77A/706/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.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61000, présentées sous le titre général *Compatibilité électromagnétique (CEM)*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

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 plusieurs parties, publiées soit comme normes internationales, soit comme spécifications techniques ou rapports techniques. Certaines d'entre elles ont déjà été publiées en tant que sections. D'autres seront publiées avec le numéro de partie suivi d'un tiret ainsi que d'un second numéro identifiant la sous-partie (par exemple: CEI 61000-6-1).

La présente partie constitue une norme internationale qui traite des exigences en matière d'immunité et des procédures d'essai qui s'appliquent au « Champ magnétique à la fréquence du réseau ».

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 4-8: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61000 traite des exigences en matière d'immunité des matériels, uniquement dans les conditions d'utilisation, contre les perturbations magnétiques à des fréquences de 50 Hz et 60 Hz relatives aux:

– locaux résidentiels et commerciaux;
– installations industrielles et 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 4. 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 à la fréquence du réseau (*champs permanents et courte durée*).

La présente norme définit:

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

2 Références normatives

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

CEI 60050(161), *Vocabulaire électrotechnique international – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*