



IEC 61000-4-16

Edition 1.2 2011-05

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

BASIC EMC PUBLICATION
PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM

**Electromagnetic compatibility (EMC) –
Part 4-16: Testing and measurement techniques – Test for immunity to
conducted, common mode disturbances in the frequency range 0 Hz to 150 kHz**

**Compatibilité électromagnétique (CEM) –
Partie 4-16: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux
perturbations conduites en mode commun dans la gamme de fréquences de
0 Hz à 150 kHz**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

CK

ICS 33.100.20

ISBN 978-2-88912-418-3

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references.....	7
3 General.....	7
4 Definitions.....	8
5 Test levels.....	8
5.1 Test levels at mains frequency.....	9
5.2 Test levels in the frequency range 15 Hz-150 kHz.....	9
6 Test equipment.....	10
6.1 Test generators.....	10
6.2 Verification of the characteristics of the test generators.....	11
6.3 Coupling/decoupling networks.....	12
7 Test set-up.....	13
7.1 Earthing connections.....	13
7.2 Equipment under test.....	13
7.3 Test generators.....	14
7.4 Decoupling/isolation devices.....	14
8 Test procedure.....	14
8.1 Laboratory reference conditions.....	14
8.2 Execution of the test.....	14
9 Evaluation of test results.....	16
10 Test report.....	16
Annex A (informative) Sources of disturbances and coupling mechanisms.....	21
Annex B (informative) Selection of test levels.....	23
Annex C (informative) Bibliography.....	25
Figure 1 – Example of equipment ports and configuration.....	17
Figure 2 – Profile of the test voltage.....	18
Figure 3 – Schematic in principle of the generator for d.c. voltage tests.....	18
Figure 4 – Schematic in principle of the generator for tests at mains frequency.....	18
Figure 5 – Schematic circuit of the coupling T network for communication ports and other ports intended for connection to highly balanced pairs.....	19
Figure 6 – Schematic circuit for type tests.....	20

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –

Part 4-16: Testing and measurement techniques – Test for immunity to conducted, common mode disturbances in the frequency range 0 Hz to 150 kHz

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 61000-4-16 has been prepared by subcommittee 77A: Low-frequency phenomena, of IEC technical committee 77: Electromagnetic compatibility.

It forms part 4-16 of IEC 61000. It has the status of a basic EMC publication in accordance with IEC Guide 107.

This consolidated version of IEC 61000-4-16 consists of the first edition (1998) [documents 77A/201/FDIS and 77A/221/RVD], its amendment 1 (2001) [documents 77B/291+293/FDIS and 77B/298+300/RVD] and its amendment 2 (2009) [documents 77A/691/FDIS and 77A/698/RVD].

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

It bears the edition number 1.2.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendments 1 and 2.

Annexes A, B and C are for information only.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until the stability 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, 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, 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: IEC 61000-6-1).

This part is an international standard which gives immunity requirements and test procedures related to conducted, common mode disturbances in the range d.c. to 150 kHz.

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –

Part 4-16: Testing and measurement techniques – Test for immunity to conducted, common mode disturbances in the frequency range 0 Hz to 150 kHz

1 Scope

This part of IEC 61000 relates to the immunity requirements and test methods for electrical and electronic equipment to conducted, common mode disturbances in the range d.c. to 150 kHz.

The object of this standard is to establish a common and reproducible basis for testing electrical and electronic equipment with the application of common mode disturbances to power supply, control, signal and communication ports.

This standard defines

- test voltage and current waveform;
- range of test levels;
- test equipment;
- test set-up;
- test procedures.

For some types of ports, for example ports intended to be used with highly balanced lines, additional test provisions may be established by product committee specifications.

The test is intended to demonstrate the immunity of electrical and electronic equipment when subjected to conducted, common mode disturbances such as those originating from power line currents and return leakage currents in the earthing/grounding system.

The disturbances produced by 400 Hz mains systems are not included in the scope of this standard.

Actual interference due to these disturbance phenomena is relatively rare, except in industrial plants. Product Committees should therefore consider whether there is a justification for applying this standard in their Product/Product Family standards (see also clause 3).

This test is not relevant for equipment ports intended to be connected to short cables, having a length less than 20 m or less.

The immunity to harmonics and interharmonics, including mains signalling, on a.c. power ports (in differential mode) is not included in the scope of this standard and is covered by IEC 61000-4-13.

The immunity to conducted disturbances generated by intentional radio-frequency transmitters is not included in the scope of this standard and is covered by IEC 61000-4-6.

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 – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	27
INTRODUCTION	29
1 Domaine d'application	30
2 Références normatives	31
3 Généralités	31
4 Définitions	32
5 Niveaux d'essai	32
5.1 Niveaux d'essai à la fréquence du secteur	33
5.2 Niveaux d'essai dans la gamme de fréquences 15 Hz-150 kHz.....	33
6 Matériels d'essai	34
6.1 Générateurs d'essai.....	34
6.2 Vérification des caractéristiques des générateurs d'essai	35
6.3 Réseaux de couplage/découplage.....	36
7 Installation d'essai	37
7.1 Connexions de mise à la terre.....	37
7.2 Matériels en cours d'essai	38
7.3 Générateurs d'essai.....	38
7.4 Dispositifs de découplage/isolement	38
8 Procédure d'essai	38
8.1 Conditions de référence en laboratoire	38
8.2 Exécution de l'essai	39
9 Evaluation des résultats d'essai	41
10 Rapport d'essai.....	41
Annexe A (informative) Sources de perturbations et mécanismes de couplage.....	46
Annexe B (informative) Choix des niveaux d'essai	48
Annexe C (informative) Bibliographie.....	50
Figure 1 – Exemple d'accès de matériels et configuration	42
Figure 2 – Profil de la tension d'essai	43
Figure 3 – Schéma de principe du générateur pour les essais en courant continu	43
Figure 4 – Schéma de principe du générateur pour essais à la fréquence du réseau	43
Figure 5 – Schéma du réseau de couplage en T pour les accès de communication et pour les autres accès prévus pour être connectés à des paires fortement symétriques.....	44
Figure 6 – Circuit schématique pour essais de type	45

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 4-16: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux perturbations conduites en mode commun dans la gamme de fréquences de 0 Hz à 150 kHz

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 elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61000-4-16 a été établie par le sous-comité 77A: Phénomènes basse fréquence, du comité d'études 77 de la CEI: Compatibilité électromagnétique.

Elle constitue la partie 4-16 de la CEI 61000. Elle a le statut de publication fondamentale en CEM conformément au Guide 107 de la CEI.

La présente version consolidée de la CEI 61000-4-16 comprend la première édition (1998) [documents 77A/201/FDIS et 77A/221/RVD], son amendement 1 (2001) [documents 77B/291+293/FDIS et 77B/298+300/RVD] et son amendement 2 (2009) [documents 77A/691/FDIS et 77A/698/RVD].

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

Elle porte le numéro d'édition 1.2.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par les amendements 1 et 2.

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

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de stabilité 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 CEI 61000, structurée comme suit:

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 produits)

Partie 4: Techniques d'essai et de mesure

Techniques de mesure

Techniques d'essai

Partie 5: Principes d'installation et d'atténuation

Principes d'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 sous forme de normes internationales, soit sous forme de spécifications ou de rapports techniques, dont certaines ont déjà été publiées en tant que sections. D'autres seront publiées avec un tiret à la suite du numéro de partie suivi d'un second numéro pour identifier la subdivision (exemple: CEI 61000-6-1).

La présente partie constitue une norme internationale indiquant les exigences en matière d'immunité et les procédures d'essai relatives aux perturbations de conduction en mode commun, dans la gamme du courant continu à 150 kHz.

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 4-16: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux perturbations conduites en mode commun dans la gamme de fréquences de 0 Hz à 150 kHz

1 Domaine d'application

La présente section de la CEI 61000 traite des exigences en matière d'immunité et des méthodes d'essai relatives aux matériels électriques et électroniques soumis à des perturbations par conduction en mode commun dans la gamme du courant continu à 150 kHz.

L'objet de la présente norme est d'établir une base commune et reproductible destinée à essayer les performances des matériels électriques et électroniques lorsque ceux-ci sont soumis à des perturbations par conduction en mode commun, appliquées aux accès d'alimentation, de commande, de signal et de communication.

La présente norme définit

- la tension d'essai et la forme du courant;
- les plages de niveaux d'essai;
- le matériel d'essai;
- le circuit d'essai;
- les procédures d'essais.

Pour certains types d'accès, concernant par exemple des accès prévus pour être utilisés avec des lignes fortement symétriques, des clauses d'essais complémentaires peuvent être définies dans les spécifications des comités de produit.

L'essai vise à démontrer l'immunité des matériels électriques et électroniques soumis à des perturbations de conduction en mode commun telles que celles provenant des courants de lignes d'alimentation et des retours de courants de fuite dans les dispositifs de mise à la terre/à la masse.

Les perturbations dues au réseau 400 Hz ne font pas partie du domaine d'application de la présente norme.

De réelles interférences dues à ces phénomènes de perturbations sont relativement rares, excepté dans les installations industrielles. Il est recommandé que les comités de produit étudient si l'application de la présente norme à leurs normes produit/famille de produit est justifiée (voir aussi l'article 3).

Cet essai n'est pas approprié pour les accès de matériels devant être raccordés à des câbles courts (20 m ou moins).

L'immunité aux harmoniques et interharmoniques, y compris les courants porteurs de ligne, sur les accès d'alimentation en courant alternatif (en mode différentiel) ne fait pas partie du domaine d'application de la présente norme, mais est traitée par la CEI 61000-4-13.

L'immunité aux perturbations de conduction provenant d'émetteurs radioélectriques intentionnels ne fait pas partie du domaine d'application de la présente norme, mais est traitée par la CEI 61000-4-6.

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 Electrotechnique International – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

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