

# 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 plage de fréquences de 0 Hz  
à 150 kHz**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

ICS 33.100.20

ISBN 978-2-8322-3036-7

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.  
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

## CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	8
3 Terms and definitions.....	8
4 General.....	9
5 Test levels.....	9
5.1 General.....	9
5.2 Test levels at mains frequency.....	10
5.3 Test levels in the frequency range 15 Hz-150 kHz.....	10
6 Test equipment.....	11
6.1 Test generators.....	11
6.1.1 General.....	11
6.1.2 Characteristics and performance of the generator for d.c. tests.....	11
6.1.3 Characteristics and performance of the generator for tests at mains frequency: 16 <sup>2/3</sup> Hz, 50 Hz and 60 Hz.....	12
6.1.4 Characteristics and performance of the generator for tests in the frequency range 15 Hz to 150 kHz.....	12
6.2 Verification of the characteristics of the test generators.....	13
6.3 Coupling/decoupling networks.....	13
6.3.1 General.....	13
6.3.2 Coupling networks.....	13
6.3.3 Decoupling devices.....	14
7 Test set-up.....	14
7.1 General.....	14
7.2 Earthing connections.....	15
7.3 Equipment under test.....	15
7.4 Test generators.....	15
7.5 Decoupling/isolation devices.....	15
8 Test procedure.....	15
8.1 General.....	15
8.2 Laboratory reference conditions.....	16
8.2.1 General.....	16
8.2.2 Climatic conditions.....	16
8.2.3 Electromagnetic conditions.....	16
8.3 Execution of the test.....	16
9 Evaluation of test results.....	17
10 Test report.....	18
Annex A (informative) Sources of disturbances and coupling mechanisms.....	23
A.1 Sources of disturbances.....	23
A.2 Coupling mechanisms.....	23
Annex B (informative) Selection of test levels.....	25
Bibliography.....	26
Figure 1 – Example of equipment ports and configuration.....	19

Figure 2 – Profile of the test voltage ..... 19

Figure 3 – Example of the generator for d.c. and frequency voltage tests 15 Hz up to 150 kHz ..... 20

Figure 4 – Example of the generator for tests at mains frequency ( $16^{2/3}$  Hz, 50 Hz and 60 Hz)..... 20

Figure 5 – Schematic circuit of the coupling T network for communication ports and other ports intended for connection to highly balanced pairs ..... 21

Figure 6 – Schematic circuit for type tests ..... 22

  

Table 1 – Levels for continuous disturbance ..... 10

Table 2 – Levels for short duration disturbance..... 10

Table 3 – Test levels in the frequency range 15 Hz to 150 kHz..... 11

# 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 second edition cancels and replaces the first edition published in 1998, Amendment 1:2001 and Amendment 2:2009. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) clarification and complement of test generators' specifications and performances.

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

FDIS	Report on voting
77A/905/FDIS	77A/917/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 in the IEC 61000 series, published under the general title *Electromagnetic compatibility (EMC)*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website 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.

**IMPORTANT – The “colour inside” logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this publication using a colour printer.**

## 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 4).

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 and IEC 61000-4-19.

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 documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

Void.



## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	30
INTRODUCTION .....	32
1 Domaine d'application .....	33
2 Références normatives .....	34
3 Termes et définitions .....	34
4 Généralités .....	35
5 Niveaux d'essai.....	35
5.1 Généralités .....	35
5.2 Niveaux d'essai à la fréquence du réseau.....	36
5.3 Niveaux d'essai dans la plage de fréquences comprise entre 15 Hz et 150 kHz .....	36
6 Équipement d'essai.....	37
6.1 Générateurs d'essai .....	37
6.1.1 Généralités .....	37
6.1.2 Caractéristiques et performances du générateur pour essais en courant continu.....	37
6.1.3 Caractéristiques et performances du générateur pour essais à la fréquence du réseau: 16 <sup>2/3</sup> Hz, 50 Hz et 60 Hz.....	38
6.1.4 Caractéristiques et performances du générateur pour essais dans la plage de fréquences comprise entre 15 Hz et 150 kHz .....	38
6.2 Vérification des caractéristiques des générateurs d'essai .....	39
6.3 Réseaux de couplage/découplage .....	39
6.3.1 Généralités .....	39
6.3.2 Réseaux de couplage.....	39
6.3.3 Dispositifs de découplage .....	40
7 Installation d'essai .....	41
7.1 Généralités .....	41
7.2 Connexions de mise à la terre .....	41
7.3 Équipement en essai.....	41
7.4 Générateurs d'essai .....	42
7.5 Dispositifs de découplage/d'isolement .....	42
8 Mode opératoire d'essai.....	42
8.1 Généralités .....	42
8.2 Conditions de référence en laboratoire .....	42
8.2.1 Généralités .....	42
8.2.2 Conditions climatiques .....	42
8.2.3 Conditions électromagnétiques .....	42
8.3 Exécution de l'essai .....	43
9 Évaluation des résultats d'essai .....	44
10 Rapport d'essai.....	44
Annexe A (informative) Sources de perturbations et mécanismes de couplage.....	49
A.1 Sources de perturbations .....	49
A.2 Mécanismes de couplage .....	49
Annexe B (informative) Choix des niveaux d'essai .....	51
Bibliographie .....	53

Figure 1 – Exemple d'accès de l'équipement et configuration.....	45
Figure 2 – Profil de la tension d'essai .....	46
Figure 3 – Exemple de générateur pour les essais de tension de fréquence et de courant continu 15 Hz jusqu'à 150 kHz .....	46
Figure 4 – Exemple de générateur pour essais à la fréquence du réseau ( $16^{2/3}$ Hz, 50 Hz et 60 Hz) .....	47
Figure 5 – Schéma de circuit du réseau de couplage en T pour les accès de communication et pour les autres accès destinés à être connectés à des paires fortement symétriques .....	47
Figure 6 – Schéma de circuit pour essais de type .....	48
Tableau 1 – Niveaux pour perturbations continues .....	36
Tableau 2 – Niveaux pour perturbation de courte durée .....	36
Tableau 3 – Niveaux d'essai dans la plage de fréquences comprise entre 15 Hz et 150 kHz .....	37

# 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 plage de fréquences de 0 Hz à 150 kHz**

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC 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 IEC 61000-4-16 a été établie par le sous-comité 77A: Phénomènes basse fréquence, du comité d'études 77 de l'IEC: Compatibilité électromagnétique.

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

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1998, l'Amendement 1:2001 et l'Amendement 2:2009. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

a) clarification et complément des caractéristiques et performances des générateurs d'essai.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
77A/905/FDIS	77A/917/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/IEC, Partie 2.

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC 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.

**IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.**

## INTRODUCTION

La présente norme fait partie de la série IEC 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: IEC 61000-6-1).

La présente partie constitue une Norme internationale indiquant les exigences en matière d'immunité et les modes opératoires d'essai relatifs aux perturbations conduites en mode commun, dans la plage 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 plage de fréquences de 0 Hz à 150 kHz**

#### **1 Domaine d'application**

La présente partie de l'IEC 61000 traite des exigences en matière d'immunité et des méthodes d'essai relatives aux équipements électriques et électroniques soumis à des perturbations conduites en mode commun dans la plage du courant continu à 150 kHz.

L'objet de la présente Norme est d'établir une base commune et reproductible destinée à soumettre à essai les performances des équipements électriques et électroniques lorsque ceux-ci sont soumis à des perturbations conduites 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 d'onde du courant;
- les plages de niveaux d'essai;
- l'équipement d'essai;
- le montage d'essai;
- les modes opératoires d'essais.

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

L'essai vise à démontrer l'immunité des équipements électriques et électroniques soumis à des perturbations conduites 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 convient donc que les comités de produit étudient si l'application de la présente Norme à leurs normes de produit/famille de produits est justifiée (voir aussi l'Article 4).

Cet essai n'est pas pertinent pour les accès d'équipements destinés à être raccordés à des câbles courts (20 m au maximum).

L'immunité aux harmoniques et interharmoniques, y compris les signaux transmis sur le réseau, 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 l'IEC 61000-4-13 et l'IEC 61000-4-19.

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

## **2 Références normatives**

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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).

Vide.