IEC 61000-4-28

Edition 1.2 2009-04

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

BASIC EMC PUBLICATION

PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM

Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-28: Testing and measurement techniques – Variation of power frequency, immunity test for equipment with input current not exceeding 16 A per phase

Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-28: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité à la variation de la fréquence d'alimentation pour des matériels avec un courant appelé n'excédant pas 16 A par phase

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 33.100.20

ISBN 978-2-88910-390-4

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

CONTENTS

FOREWORD 3
INTRODUCTION 5

1 Scope 6
2 Normative references 6
3 General 7
4 Definitions 7
5 Test levels 7
6 Test equipment 8
6.1 Test generators: characteristics and performances 8
6.2 Verification of the characteristics 9
7 Test set-up 10
8 Test procedure 10
8.1 Climatic conditions 10
8.2 Execution of the test 10
9 Evaluation of test results 11
10 Test report 11

Annex A (informative) Sources and effects of variation of the power frequency 14
Annex B (informative) Electromagnetic environment classes 15

Figure 1 – Frequency variation sequence 12
Figure 2 – Example of transitional period t_p 12
Figure 3 – Schema of test instrumentation with power amplifier 13
Figure 4 – Example of test generator verification load 9

Table 1 – Test levels for frequency variations 8
Table 2 – Characteristics of the generator 8

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –

Part 4-28: Testing and measurement techniques – Variation of power frequency, immunity test for equipment with input current not exceeding 16 A per phase

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 61000-4-28 has been prepared by subcommittee 77A: Low-frequency phenomena, of IEC technical committee 77: Electromagnetic compatibility.

This standard forms part 4-28 of the IEC 61000 series. It has the status of a basic EMC publication in accordance with IEC Guide 107.

This consolidated version of IEC 61000-4-28 consists of the first edition (1999) [77A/287/FDIS and 77A/299/RVD], its amendment 1 (2001) [77B/291+293/FDIS and 77B/298+300/RVD] and its amendment 2 (2009) [77A/673/FDIS and 77A/676/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 and B are for information only.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments 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

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, published either as International Standard, 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 completed by a second number identifying the subdivision.

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –

Part 4-28: Testing and measurement techniques – Variation of power frequency, immunity test for equipment with input current not exceeding 16 A per phase

1 Scope

This part of IEC 61000 is a basic EMC (electromagnetic compatibility) publication. It considers immunity tests for electric and/or electronic equipment in its electromagnetic environment. Only conducted phenomena are considered, including immunity tests for equipment connected to public and industrial networks.

The object of this part is to establish a reference for evaluating the immunity of electric and electronic equipment when subjected to variations of the power frequency.

This standard applies to electric and/or electronic equipment connected to 50 Hz or 60 Hz distributed network with rated line current up to 16 A per phase.

It does not apply to electric and/or electronic equipment connected to a.c. 400 Hz distribution networks. Tests concerning these networks will be covered by other IEC standards.

In general, electrical and electronic equipment is not susceptible to minor variations of the power frequency. Testing according to this standard should be limited to products which are assessed to be susceptible to power frequency variations by virtue of design, environment or failure consequences.

The immunity test levels required for a specific electromagnetic environment together with the performance criteria are indicated in the product, product family or generic standards as applicable.

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 Electromagnetic compatibility*

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

IEC 61000-2-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 4: Compatibility levels in industrial plants for low-frequency conducted disturbances*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 17
INTRODUCTION 19

1 Domaine d'application 20
2 Références normatives 20
3 Généralités 21
4 Définitions 21
5 Niveaux d'essai 21
6 Matériels d'essai 22
6.1 Générateurs d'essai: caractéristiques et performances 22
6.2 Vérification des caractéristiques 23
7 Installation d'essai 24
8 Procédure d'essai 24
8.1 Conditions climatiques 24
8.2 Exécution de l'essai 24
9 Evaluation des résultats d'essai 25
10 Rapport d'essai 25

Annexe A (informative) Sources et effets des variations de la fréquence d'alimentation 28
Annexe B (informative) Classes d'environnement électromagnétique 29

Figure 1 – Séquence de variations de fréquence 26
Figure 2 – Exemple de durée transitoire t_p 26
Figure 3 – Schéma de l'instrumentation d'essai avec un amplificateur de puissance 27
Figure 4 – Exemple d'une charge adéquate pour la vérification du générateur d'essai 23

Tableau 1 – Niveaux d'essai pour les variations de fréquence 22
Tableau 2 – Caractéristiques du générateur 22

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 4-28: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité à la variation de la fréquence d'alimentation pour des matériels avec un courant appelé n'excédant pas 16 A par phase

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 61000-4-28 a été établie par le sous-comité 77A: Phénomènes basse fréquence, du comité d'études 77 de la CEI: Compatibilité électromagnétique.

Cette norme constitue la partie 4-28 de la série 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 61000-4-28 comprend la première édition (1999) [documents 77A/287/FDIS et 77A/299/RVD], son amendement 1 (2001) [documents 77B/291+293/FDIS et 77B/298+300/RVD] et son amendement 2 (2009) [documents 77A/673/FDIS et 77A/676/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 amendement 1 et 2.

Les annexes A et B 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 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 CEI 61000 est publiée sous forme de plusieurs parties conformément à la structure 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: Guide d'installation et d'atténuation

Guide 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 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.

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 4-28: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité à la variation de la fréquence d'alimentation pour des matériels avec un courant appelé n'excédant pas 16 A par phase

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 61000 est une publication fondamentale en compatibilité électromagnétique (CEM). Elle a trait aux essais d'immunité des matériels électriques et/ou électroniques dans leur environnement électromagnétique. On ne prend en compte que les phénomènes conduits, notamment les essais d'immunité des matériels raccordés aux réseaux de distribution publics ou industriels.

L'objet de cette partie est de définir une référence pour évaluer l'immunité des matériels électriques et électroniques lorsque ceux-ci sont soumis à des variations de la fréquence de l'alimentation.

Cette norme s'applique aux matériels électriques et/ou électroniques, raccordés à un réseau de distribution à 50 Hz ou 60 Hz, ayant un courant assigné limité à 16 A par phase.

Elle ne s'applique pas aux matériels électriques et/ou électroniques raccordés à des réseaux de distribution en courant alternatif à 400 Hz. Les essais relatifs à ces réseaux seront pris en compte par d'autres normes CEI.

En général, les matériels électriques et électroniques ne sont pas sensibles à de faibles variations de fréquence. Il convient que les essais selon cette norme soient limités aux produits que l'on estime sensibles aux variations de fréquence du fait de leur conception, de l'environnement ou des conséquences provenant d'une défaillance.

Le niveau des essais d'immunité correspondant à des environnements électromagnétiques spécifiques ainsi que les critères de performance sont indiqués dans les normes de produits, familles de produits ou dans les normes génériques.

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 (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

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

CEI 61000-2-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2: Environnement – Section 4: Niveaux de compatibilité dans les installations industrielles pour les perturbations conduites à basse fréquence*