



IEC 61000-4-27

Edition 1.1 2009-04  
CONSOLIDATED VERSION

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

BASIC EMC PUBLICATION  
PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM

**Electromagnetic compatibility (EMC) –  
Part 4-27: Testing and measurement techniques – Unbalance, immunity test for  
equipment with input current not exceeding 16 A per phase**

**Compatibilité électromagnétique (CEM) –  
Partie 4-27: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux  
déséquilibres 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 978-2-8891-0388-1

**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.....   | 3      |
| INTRODUCTION.....   | 5      |
| 1 Scope and object.....   | 6      |
| 2 Normative references.....   | 6      |
| 3 Definitions .....   | 7      |
| 4 General .....   | 7      |
| 5 Test levels.....  | 7      |
| 6 Test equipment.....   | 8      |
| 6.1 Test generators .....   | 8      |
| 6.2 Verification of the characteristics of the test generators.....   | 9      |
| 7 Test set-up .....   | 9      |
| 8 Test procedures.....  | 10     |
| 8.1 Laboratory reference conditions .....   | 10     |
| 8.2 Execution of the test.....  | 10     |
| 9 Evaluation of test results.....   | 11     |
| 10 Test report.....   | 11     |
| <br>Annex A (informative) Sources, effects and measurement of unbalance.....                                    | <br>14 |
| Annex B (informative) Calculation of the degree of unbalance.....   | 17     |
| Annex C (informative) Information on test levels .....  | 18     |
| Annex D (informative) Electromagnetic environment classes .....   | 19     |
| <br>Bibliography .....  | <br>20 |
| <br>Figure 1 – Example of unbalanced three-phase supply voltage (Test 3) .....                                  | <br>12 |
| Figure 2 – Succession of three unbalance sequences of the test (the voltages $U_a$ , $U_b$ , $U_c$ rotate)..... | 12     |
| Figure 3 – Schematic diagram of test instrumentation for unbalance .....  | 13     |
| Figure 4 – Example of test generator verification load.....   | 9      |
| Figure A.1 – Unbalanced voltage vectors.....  | 15     |
| Figure A.2 – Components of the unbalanced vectors in figure A.1 .....   | 15     |
| <br>Table 1 – Test levels.....  | <br>8  |
| Table 2 – Characteristics of the generator .....  | 8      |

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –

**Part 4-27: Testing and measurement techniques –  
Unbalance, 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.

**This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.**

**IEC 61000-4-27 edition 1.1 contains first edition (2000) [documents 77A/308/FDIS and 77A/314/RVD] and its amendment 1 (2009) [documents 77A/672/FDIS and 77A/675/RVD].**

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

International Standard IEC 61000-4-27 has been prepared by subcommittee 77A: Low-frequency phenomena, of IEC technical committee 77: Electromagnetic compatibility.

It forms part 4-27 of IEC 61000. It has the status of basic EMC publication in accordance with IEC Guide 107.

Annexes A, B, C and D 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

This standard is part of 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 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 completed by a second number identifying the subdivision (example: 61000-6-1).

## **ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –**

### **Part 4-27: Testing and measurement techniques – Unbalance, immunity test for equipment with input current not exceeding 16 A per phase**

#### **1 Scope and object**

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

The object of this standard is to establish a reference for evaluating the immunity of electrical and electronic equipment when subjected to unbalanced power supply voltage.

This standard applies to 50 Hz/60 Hz three-phase powered electrical and/or electronic equipment with rated line current up to 16 A per phase.

This standard does not apply to equipment with three-phase plus neutral connection if that equipment operates as a group of single-phase loads connected between phase and neutral.

This standard does not apply to electrical and/or electronic equipment connected to a.c. 400 Hz distribution networks.

This standard does not include tests for the zero-sequence unbalance factor.

The immunity test levels required for a specific electromagnetic environment together with performance criteria are indicated in the product, product family or generic standards as applicable. This immunity test should be included in product, product family or generic standards when equipment is likely to show reduced performance or function when exposed to a supply voltage with voltage unbalance.

The verification of the reliability of electrical components (capacitors, motors, etc.) and long-term effects (greater than a few minutes) is not considered in this standard.

#### **2 Normative references**

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61000. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 61000 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60050(161), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

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 .....   | 23 |
| INTRODUCTION.....  | 25 |
| 1 Domaine d'application et objet .....   | 26 |
| 2 Références normatives .....  | 26 |
| 3 Définitions .....  | 27 |
| 4 Généralités.....   | 27 |
| 5 Niveaux d'essai .....  | 27 |
| 6 Matériels d'essai.....   | 28 |
| 6.1 Générateurs d'essai.....   | 28 |
| 6.2 Vérification des caractéristiques des générateurs d'essai.....   | 29 |
| 7 Installation d'essai .....   | 29 |
| 8 Procédures d'essai .....   | 30 |
| 8.1 Conditions de référence en laboratoire.....  | 30 |
| 8.2 Exécution des essais .....   | 30 |
| 9 Evaluation des résultats d'essai .....   | 31 |
| 10 Rapport d'essai.....  | 31 |
| Annex A (informative) Sources, effets et mesure du déséquilibre.....   | 35 |
| Annex B (informative) Calcul du taux de déséquilibre.....  | 38 |
| Annex C (informative) Informations sur les niveaux d'essai.....  | 39 |
| Annex D (Informative) Classes d'environnement électromagnétique.....   | 40 |
| Bibliographie .....  | 41 |
| Figure 1 – Exemple de tension d'alimentation triphasée déséquilibrée (essai 3).....  | 33 |
| Figure 2 – Succession de trois combinaisons de déséquilibre dans l'essai<br>(les tensions $U_a$ , $U_b$ , $U_c$ sont alternées)..... | 33 |
| Figure 3 – Schéma de l'instrumentation d'essai au déséquilibre .....   | 34 |
| Figure 4 – Exemple d'une charge adéquate pour la vérification du générateur d'essai.....   | 29 |
| Figure A.1 – Vecteurs de tension déséquilibrée .....   | 36 |
| Figure A.2 – Composantes des vecteurs déséquilibrés de la figure A.1 .....   | 36 |
| Tableau 1 – Niveaux d'essai.....   | 28 |
| Tableau 2 – Caractéristiques du générateur .....   | 28 |

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

#### Partie 4-27: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux déséquilibres 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.

**Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.**

**La CEI 61000-4-27 édition 1.1 contient la première édition (2000) [documents 77A/308/FDIS et 77A/314/RVD] et son amendement 1 (2009) [documents 77A/672/FDIS et 77A/675/RVD].**

**Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.**

La Norme internationale CEI 61000-4-27 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 4-27 de la CEI 61000. Elle a le statut de publication fondamentale en CEM conformément au Guide 107 de la CEI.



Les annexes A, B, C et D 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 séparées, 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**

Guides 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 (exemple: 61000-6-1).

## COMPATIBILITÉ ELECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

### Partie 4-27: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux déséquilibres pour des matériels avec un courant appelé n'excédant pas 16 A par phase

#### 1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 61000 est une publication fondamentale en CEM (Compatibilité électromagnétique). Elle porte sur les essais d'immunité des équipements électriques et/ou électroniques (appareils et systèmes) dans leur environnement électromagnétique. Seuls les phénomènes conduits sont pris en compte, et notamment les essais d'immunité des équipements reliés aux réseaux publics et industriels.

La présente norme a pour objet d'établir une référence pour évaluer l'immunité des équipements électriques et électroniques soumis à des déséquilibres de tension.

Cette norme s'applique aux équipements triphasés électriques et/ou électroniques 50 Hz/ 60 Hz, absorbant un courant nominal inférieur ou égal à 16 A par phase.

Cette norme ne s'applique pas aux équipements triphasés ayant un neutre s'ils fonctionnent comme un groupe de charges monophasées branchées entre phase et neutre.

Cette norme ne s'applique pas aux équipements électriques et/ou électroniques raccordés aux réseaux de distribution en courant alternatif à 400 Hz.

Les essais de cette norme ne comprennent pas les essais relatifs au facteur de déséquilibre homopolaire.

Les niveaux d'immunité exigés pour un environnement électromagnétique particulier, ainsi que les critères de performances, sont indiqués dans les normes de produit, de famille de produits ou dans les normes génériques selon le cas. Cet essai d'immunité ne devrait être inclus dans les normes de produit, de famille de produits ou dans des normes génériques que si le matériel est susceptible de présenter une aptitude à la fonction ou un fonctionnement réduit lorsqu'il est soumis à une alimentation en tension comportant un déséquilibre.

La vérification de la fiabilité des matériels électriques (condensateurs, moteurs, etc.) et les effets de longue durée (plus de quelques minutes) ne sont pas traités dans cette norme.

#### 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 (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

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*