

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC

61000-4-27

Première édition  
First edition  
2000-08

---

---

PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM  
BASIC EMC PUBLICATION

---

---

**Compatibilité électromagnétique (CEM) –**

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

**Electromagnetic compatibility (EMC) –**

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

© IEC 2000 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission  
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland  
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

---

---

CODE PRIX  
PRICE CODE

**S**

*Pour prix, voir catalogue en vigueur  
For price, see current catalogue*

## SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS .....	4
INTRODUCTION .....	8
Articles	
1 Domaine d'application et objet.....	10
2 Références normatives.....	10
3 Définitions.....	12
4 Généralités .....	12
5 Niveaux d'essai.....	14
6 Matériels d'essai .....	14
6.1 Générateurs d'essai .....	14
6.2 Vérification des caractéristiques des générateurs d'essai .....	16
7 Installation d'essai.....	16
8 Procédures d'essai.....	18
8.1 Conditions de référence en laboratoire .....	18
8.2 Exécution des essais .....	18
9 Evaluation des résultats d'essai.....	20
10 Rapport d'essai .....	20
Annex A (informative) Sources, effets et mesure du déséquilibre .....	28
Annex B (informative) Calcul du taux de déséquilibre .....	34
Annex C (informative) Informations sur les niveaux d'essai .....	36
Annex D (Informative) Classes d'environnement électromagnétique .....	38
Bibliographie .....	40
Figure 1 – Exemple de tension d'alimentation triphasée déséquilibrée (essai 3).....	24
Figure 2 – Succession de trois combinaisons de déséquilibre dans l'essai (les tensions $U_a$ , $U_b$ , $U_c$ sont alternées) .....	24
Figure 3 – Schéma de l'instrumentation d'essai au déséquilibre .....	26
Figure A.1 – Vecteurs de tension déséquilibrée.....	30
Figure A.2 – Composantes des vecteurs déséquilibrés de la figure A.1 .....	30
Tableau 1 – Niveaux d'essai .....	14
Tableau 2 – Caractéristiques du générateur .....	16

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	5
INTRODUCTION .....	9
Clause	
1 Scope and object .....	11
2 Normative references .....	11
3 Definitions .....	13
4 General .....	13
5 Test levels .....	15
6 Test equipment .....	15
6.1 Test generators .....	15
6.2 Verification of the characteristics of the test generators .....	17
7 Test set-up .....	17
8 Test procedures .....	19
8.1 Laboratory reference conditions .....	19
8.2 Execution of the test .....	19
9 Evaluation of test results .....	21
10 Test report .....	21
Annex A (informative) Sources, effects and measurement of unbalance .....	29
Annex B (informative) Calculation of the degree of unbalance .....	35
Annex C (informative) Information on test levels .....	37
Annex D (informative) Electromagnetic environment classes .....	39
Bibliography .....	41
Figure 1 – Example of unbalanced three-phase supply voltage (Test 3) .....	25
Figure 2 – Succession of three unbalance sequences of the test (the voltages $U_a$ , $U_b$ , $U_c$ rotate) .....	25
Figure 3 – Schematic diagram of test instrumentation for unbalance .....	27
Figure A.1 – Unbalanced voltage vectors .....	31
Figure A.2 – Components of the unbalanced vectors in figure A.1 .....	31
Table 1 – Test levels .....	15
Table 2 – Characteristics of the generator .....	17

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

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

#### AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 des questions techniques, représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales; ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 61000-4-27 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.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
77A/308/FDIS	77A/314/RVD

Le rapport de vote mentionné 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/CEI, Partie 3.

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

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –****Part 4-27: Testing and measurement techniques –  
Unbalance, immunity test**

## FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardisation in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. 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. The IEC collaborates closely with the International Standardization Organization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

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.

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

FDIS	Report on voting
77A/308/FDIS	77A/314/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 3.

Annexes A, B, C and D are for information only.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2002. A cette date, la publication sera

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2002. At this date, the publication will be:

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

## 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).



## 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).

## COMPATIBILITÉ ELECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

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

#### 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 normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61000. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61000 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

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

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

### **Part 4-27: Testing and measurement techniques – Unbalance, immunity test**

#### **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*

*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*

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