

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1000-4-1**

Première édition
First edition
1992-12

Compatibilité électromagnétique (CEM)

Partie 4:

Techniques d'essai et de mesure

Section 1: Vue d'ensemble sur les essais d'immunité

Publication fondamentale en CEM

Electromagnetic compatibility (EMC)

Part 4:

Testing and measurement techniques

Section 1: Overview of immunity tests

Basic EMC publication

© CEI 1992 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembé Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	8
 Articles	
1 Domaine d'application et objet	10
2 Références normatives	10
3 Généralités	14
4 Définitions	18
5 Liste des essais d'immunité	24
6 Conditions d'environnement	26
7 Guide pour le choix des essais d'immunité	28
8 Choix des niveaux de sévérité	30
9 Evaluation des résultats d'essais	32
Tableau 1 Guide pour le choix des essais d'immunité	34
Tableau A.1 Guide pour le choix des niveaux de sévérité	38
 ANNEXES	
A Brève description des essais d'immunité	36
A.1 Essais d'immunité: perturbations basse fréquence	42
A.1.1 Harmoniques (essai provisoire)	42
A.1.2 Interharmoniques (essai provisoire)	48
A.1.3 Signaux superposés à la tension secteur (essai provisoire)	50
A.1.4 Fluctuations de tension (essai provisoire)	54
A.1.5 Creux de tension et coupures brèves (à l'étude)	58
A.1.6 Déséquilibre de tension triphasée (essai provisoire)	62
A.1.7 Variations de la fréquence secteur (essai provisoire)	62
A.1.8 Composante continue dans les réseaux alternatifs (à l'étude)	64
A.2 Essais d'immunité: transitoires et perturbations haute fréquence de conduction	66
A.2.1 Onde de choc tension/courant 100/1 300 µs (à l'étude)	66
A.2.2 Onde de choc 1,2/50 µs (tension) – 8/20 µs (courant) (à l'étude)	68
A.2.3 Transitoires rapides en salves (publication)	80
A.2.4 Onde sinusoïdale amortie (à l'étude)	88
A.2.5 Ondes oscillatoires amorties (à l'étude)	92

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
INTRODUCTION	9
Clause	
1 Scope and object	11
2 Normative references	11
3 General	15
4 Definitions	19
5 List of immunity tests	25
6 Environmental conditions	27
7 Guidance for the selection of immunity tests	29
8 Selection of severity levels	31
9 Evaluation of test results	33
Table 1 Guidance for selection of immunity tests	35
Table A.1 Guidance for selection of severity levels	39
ANNEXES	
A Short description of immunity tests	37
A.1 Immunity tests: low-frequency disturbances	43
A.1.1 Harmonics (provisional test)	43
A.1.2 Interharmonics (provisional test)	49
A.1.3 Signal voltages (provisional test)	51
A.1.4 Voltage fluctuation (provisional test)	55
A.1.5 Voltage dips and short interruptions (under consideration)	59
A.1.6 Three-phase voltage unbalance (provisional test)	63
A.1.7 Power frequency variations (provisional test)	63
A.1.8 D.C. in a.c. networks (under consideration)	65
A.2 Immunity tests: transients and high-frequency conducted disturbances	67
A.2.1 100/1 300 μ s voltage/current surge (under consideration)	67
A.2.2 1,2/50 μ s (voltage) – 8/20 μ s (current) surge (under consideration)	69
A.2.3 Fast transient bursts (publication)	81
A.2.4 Ring wave (under consideration)	89
A.2.5 Damped oscillatory waves (under consideration)	93

	Pages
A.2.6 Tensions haute fréquence induites (essai provisoire)	96
A.2.7 Perturbations conduites radiofréquence (à l'étude)	98
A.2.8 Onde de choc de tension 10/700 μ s (à l'étude)	100
A.3 Essais d'immunité: décharges électrostatiques	102
A.3.1 Décharges électrostatiques	102
A.4 Essais d'immunité: perturbations magnétiques	108
A.4.1 Champ magnétique à la fréquence secteur	108
A.4.2 Champ magnétique impulsif	116
A.4.3 Champ magnétique oscillatoire amorti	118
A.5 Essais d'immunité: champs électromagnétiques	120
A.5.1 Champ électromagnétique rayonné	120
A.6 Autres essais d'immunité	124
A.6.1 Tension à la fréquence secteur dans les lignes de commande et de signal	124
A.6.2 Tension continue dans les lignes de commande et de signal	124
B Caractéristiques concernant les essais de transitoires de conduction	126
B.1 Nature et caractéristiques des transitoires	126
B.2 Matériel d'essai	126
B.3 Spectre de densité d'amplitude	130

	Page
A.2.6 High-frequency induced voltages (provisional test)	97
A.2.7 Conducted radio frequency disturbances (under consideration)	99
A.2.8 10/700 μ s voltage surge (under consideration)	101
A.3 Immunity test: electrostatic discharges	103
A.3.1 Electrostatic discharges	103
A.4 Immunity tests: magnetic disturbances	109
A.4.1 Power frequency magnetic field	109
A.4.2 Pulse magnetic field	117
A.4.3 Damped oscillatory magnetic field	119
A.5 Immunity tests: electromagnetic fields	121
A.5.1 Radiated electromagnetic field	121
A.6 Other immunity tests	125
A.6.1 Power frequency voltage on control and signal lines	125
A.6.2 D.C. voltage on control and signal lines	125
B Characteristics for conducted transient tests	127
B.1 Nature and characteristics of the transients	127
B.2 Test equipment	127
B.3 Amplitude-density spectrum	131

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM)

Partie 4: Techniques d'essai et de mesure Section 1: Vue d'ensemble sur les essais d'immunité Publication fondamentale en CEM

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 en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles 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.

La Norme internationale CEI 1000-4-1 a été établie par le sous-comité 77B: Phénomènes haute fréquence, du comité d'études 77 de la CEI: Compatibilité électromagnétique.

Elle constitue la section 1 de la partie 4 de la CEI 1000. Elle a le statut de publication fondamentale en CEM en accord avec le guide 107 de la CEI.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
77B(BC)04	77B(BC)06	77B(BC)10	77B(BC)11

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC)
Part 4: Testing and measurement techniques
Section 1: Overview of immunity tests
Basic EMC publication

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 standardization 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 Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, 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.

International Standard IEC 1000-4-1 has been prepared by IEC by sub-committee 77B: High frequency phenomena, of IEC technical committee 77: Electromagnetic compatibility.

It forms section 1 of part 4 of IEC 1000. It has the status of a basic EMC publication in accordance with IEC Guide 107.

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

Six Months' Rule	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
77B(CO)04	77B(CO)06	77B(CO)10	77B(CO)11)

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the reports on voting indicated in the above table.

Annexes A and B are for information only.

INTRODUCTION

La CEI 1000-4 fait partie de la série des normes 1000 de la CEI, selon la répartition 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 des comités de produits)

Partie 4: Techniques d'essai et de mesure

Techniques de mesure

Techniques d'essai

Partie 5: Guides d'installation et d'atténuation

Guides d'installation

Méthodes et dispositifs d'atténuation

Partie 9: Divers

Chaque partie est à son tour subdivisée en sections qui seront publiées soit comme Normes internationales, soit comme Rapports techniques.

Ces sections de la CEI 1000-4 seront publiées chronologiquement et numérotées en conséquence.

Cette section est une Norme internationale qui donne une vue d'ensemble sur les essais d'immunité relatifs à la compatibilité électromagnétique.

INTRODUCTION

IEC 1000-4 is a part of IEC 1000 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 9: Miscellaneous

Each part is further subdivided into sections which can be published either as international standards or Technical reports.

These parts of IEC 1000-4 will be published in chronological order and numbered accordingly.

This section is an International Standard which gives an overview of electromagnetic compatibility immunity tests.

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM)

Partie 4: Techniques d'essai et de mesure Section 1: Vue d'ensemble sur les essais d'immunité Publication fondamentale en CEM

1 Domaine d'application et objet

Cette section de la CEI 1000-4 est une publication CEM (compatibilité électromagnétique) de base. Elle concerne les essais d'immunité de matériel (appareils et systèmes) électriques et/ou électroniques, dans leur environnement électromagnétique. Elle concerne les phénomènes conduits et rayonnés en incluant les essais d'immunité des matériels connectés aux réseaux électriques de puissance, de commande et de communication.

L'objet de cette section est:

- de donner une référence générale et globale aux comités d'études de la CEI ou à d'autres organismes, aux utilisateurs et fabricants de matériels électriques et électroniques concernant les essais et spécifications d'immunité CEM;
- de servir de guide général pour le choix et l'application de ces essais.

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 section de la CEI 1000-4. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente section de la CEI 1000-4 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 34-1: 1983, *Machines électriques tournantes – Première partie: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement*

CEI 50(161): 1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

CEI 255-22-1: 1988, *Relais électriques – Partie 22: Essais d'influence électrique concernant les relais de mesure et dispositifs de protection – Première partie: Essais à l'onde oscillatoire amortie à 1 MHz*

CEI 521: 1988, *Compteurs d'énergie active à courant alternatif des classes 0,5, 1 et 2*

CEI 790: 1984, *Oscillographes et voltmètres de crête pour essais de choc*

CEI 801-2: 1991, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Partie 2: Prescriptions relatives aux décharges électrostatiques*

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC)

Part 4: Testing and measurement techniques

Section 1: Overview of immunity tests

Basic EMC publication

1 Scope and object

This section of IEC 1000-4 is a basic EMC (electromagnetic compatibility) publication. It considers immunity tests for electric and/or electronic equipment (apparatus and systems) in its electromagnetic environment. Both conducted and radiated phenomena are considered, this includes immunity tests for equipment connected to power, control and communication networks.

The object of this section is:

- to give a general and comprehensive reference to the technical committees of IEC or other bodies, users and manufacturers of electrical and electronic equipment on EMC immunity specifications and tests;
- to give general guidance on selection and application of these tests.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this section of IEC 1000-4. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this section of IEC 1000-4 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 34-1: 1983, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 50(161): 1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

IEC 255-22-1: 1988, *Electrical relays – Part 22: Electrical disturbance tests for measuring relays and protection equipment – Part one: 1 MHz burst disturbance tests*

IEC 521: 1988, *Class 0.5, 1 and 2 alternating-current watt-hour meters*

IEC 790: 1984, *Oscilloscopes and peak voltmeters for impulse tests*

IEC 801-2: 1991, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 2: Electrostatic discharge requirements*

CEI 801-3: 1984, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Partie 3: Prescriptions relatives aux champs de rayonnements électromagnétiques*

CEI 801-4: 1988, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Partie 4: Prescriptions relatives aux transitoires électriques rapides en sèves*

CEI 801-5, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Partie 5: Exigences d'immunité à la tension de choc (à l'étude)*

CEI 801-6, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Partie 6: Immunité relative aux perturbations conduites à fréquence radio au-dessus de 9 kHz (à l'étude)*

CEI 816: 1984, *Guide sur les méthodes de mesure des transitoires de courte durée sur les lignes de puissance et de contrôle basse tension*

CEI 1000-1: 1992, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 1: Généralités*

CEI 1000-2-1: 1990, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2: Environnement – Section 1: Description de l'environnement – Environnement électromagnétique pour les perturbations conduites basse fréquence et la transmission de signaux sur les réseaux publics d'alimentation*

CEI 1000-2-2: 1990, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2: Environnement – Section 2: Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites basse fréquence et la transmission de signaux sur les réseaux publics d'alimentation à basse tension*

CEI 1000-2-3: 1992, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2: Environnement – Section 3: Description de l'environnement. Phénomènes rayonnés et phénomènes conduits à des fréquences autres que celles du réseau*

CEI 1000-4-X, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure (à l'étude)*

CEI 1000-4-7: 1991, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 7: Guide général relatif aux mesures d'harmoniques et d'interharmoniques, ainsi qu'à l'appareillage de mesure, applicable aux réseaux d'alimentation et aux appareils qui y sont raccordés*

CEI 1000-4-8, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 8: Essais d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau (à l'étude)*

CEI 1000-4-9, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 9: Essais d'immunité au champ magnétique impulsionnel (à l'étude)*

IEC 801-3: 1984, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 3: Radiated electromagnetic field requirements*

IEC 801-4: 1988, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 4: Electrical fast transient/burst requirements*

IEC 801-5, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 5: Surge voltage immunity requirements* (under consideration)

IEC 801-6, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 6: Immunity to conducted radio frequency disturbances above 9 kHz* (under consideration)

IEC 816: 1984, *Guide on methods of measurement of short duration transients on low-voltage power and signal lines*

IEC 1000-1: 1992, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 1: General*

IEC 1000-2-1: 1990, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 1: Description of the environment – Electromagnetic environment for low-frequency conducted disturbances and signalling in public power supply systems*

IEC 1000-2-2: 1990, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 2: Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems*

IEC 1000-2-3: 1992, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 3: Description of the environment – Radiated and non-network-related conducted phenomena*

IEC 1000-4-X, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measuring techniques* (under consideration)

IEC 1000-4-7: 1991, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measuring techniques – Section 7: General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto*

IEC 1000-4-8, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measuring techniques – Section 8: Power frequency magnetic field immunity test* (under consideration)

IEC 1000-4-9, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measuring techniques – Section 9: Pulse magnetic field immunity test* (under consideration)

CEI 1000-4-10, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 10: Essais d'immunité au champ magnétique oscillatoire amorti (à l'étude)*

CEI XXX *Récepteurs de télécommande centralisée électroniques pour tarification et contrôle de charge (à l'étude)*

Recommandation K 20 du CCITT: 1985, *Résistance des équipements de communication aux surtensions et aux surintensités*

Recommandation K 21 du CCITT: 1990, *Résistance des terminaux d'abonnés aux surtensions et aux surintensités*

Withdrawn

IEC 1000-4-10, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measuring techniques – Section 10: Damped oscillatory field immunity test* (under consideration)

IEC XXX *Static ripple control receivers for tariff and load control* (under consideration)

CCITT Recommendation K 20: 1985, *Resistability of telecommunication switching equipment to overvoltages and overcurrents*

CCITT Recommendation K 21: 1990, *Resistability of subscribers' terminals to overvoltages and overcurrents*

Withdrawn