

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1000-4-4**

Première édition
First edition
1995-01

Compatibilité électromagnétique (CEM)

Partie 4:

Techniques d'essai et de mesure –

Section 4: Essais d'immunité aux
transitoires électriques rapides en salves

Publication fondamentale en CEM

Electromagnetic compatibility (EMC)

Part 4:

Testing and measurement techniques –

Section 4: Electrical fast transient/burst
immunity test

Basic EMC publication

© CEI 1995 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 Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

U

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	10
 Articles	
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives	12
3 Généralités	14
4 Définitions	14
5 Niveaux d'essai	16
6 Matériel d'essai	16
6.1 Générateur d'essai	16
6.2 Réseau de couplage/découplage pour accès d'alimentation en courant alternatif et continu	20
6.3 Pince de couplage capacitive	20
7 Montage d'essai	22
7.1 Matériel d'essai	22
7.2 Montage d'essai pour les essais de type en laboratoire	22
7.3 Montage d'essai pour les essais sur site	26
8 Procédure d'essai	28
8.1 Conditions de référence en laboratoire	28
8.2 Exécution de l'essai	30
9 Résultats d'essai et rapport d'essai	30
 Figures	
1 Schéma simplifié d'un générateur de transitoires rapides en salves	34
2 Allure générale d'un transitoire rapide en salve	34
3 Forme d'onde d'une impulsion unique sur une charge de 50 Ω	35
4 Réseau de couplage/découplage pour accès et bornes d'alimentation en courant alternatif ou en courant continu	36
5 Construction de la pince de couplage capacitive	38
6 Diagramme synoptique de l'essai d'immunité de transitoires électriques rapides en salves	40
7 Montage général d'essai pour les essais de type en laboratoire	42

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
INTRODUCTION	11
 Clause	
1 Scope	13
2 Normative references	13
3 General	15
4 Definitions	15
5 Test levels	17
6 Test equipment	17
6.1 Test generator	17
6.2 Coupling/decoupling network for a.c./d.c. mains supply port	21
6.3 Capacitive coupling clamp	21
7 Test set-up	23
7.1 Test equipment	23
7.2 Test set-up for type tests performed in laboratories	23
7.3 Test set-up for post-installation tests	27
8 Test procedure	29
8.1 Laboratory reference conditions	29
8.2 Execution of the test	31
9 Test results and test report	31
 Figures	
1 Simplified circuit diagram of a fast transient/burst generator	34
2 General graph of a fast transient/burst	34
3 Waveshape of a single pulse into a 50 Ω load	35
4 Coupling/decoupling network for a.c./d.c. power mains supply ports/terminals	37
5 Construction of the capacitive coupling clamp	39
6 Block-diagram for electrical fast transient/burst immunity test	41
7 General test set-up for laboratory type tests	43

Figures (suite)

8	Exemple de montage d'essai pour le couplage direct de la tension d'essai aux accès ou aux bornes d'alimentation en courant alternatif ou en courant continu pour les essais en laboratoire	44
9	Exemple de montage d'essai pour l'application de la tension d'essai au moyen de la pince de couplage capacitive pour les essais en laboratoire	46
10	Exemple d'essai sur site sur les accès d'alimentation en courant alternatif ou en courant continu et sur les bornes de terre de protection pour des EST fixes montés sur le sol	48
11	Exemple d'essai sur site sur l'accès d'alimentation en courant alternatif et sur les bornes de terre de protection pour des EST mobiles	50
12	Exemple d'essais sur site sur les accès de communication et d'entrée/sortie sans la pince de couplage capacitive	52
Annexe A	Notes explicatives sur le générateur de transitoires rapides en salves et sur la sélection des niveaux de sévérité d'essai	54

Withdrawing

Figures (continued)

8	Example of test set-up for direct coupling of the test voltage to a.c./d.c. power supply ports/terminals for laboratory test purposes	45
9	Example of test set-up for application of the test voltage by the capacitive coupling clamp for laboratory test purposes	47
10	Example for post-installation test on a.c./d.c. power supply ports and protective earth terminals for stationary, floor-mounted EUT	49
11	Example for post-installation test on a.c. mains supply port and protective earth terminals for non-stationary mounted EUT	51
12	Example for post-installation test on communications and I/O ports without the capacitive coupling clamp	53
Annex A	– Explanatory notes on transient/burst generator and selection of the test levels	55

Withdrawal

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM)

Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 4: Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves

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 1000-4-4 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 4 de la partie 4 de la norme CEI 1000. Elle a le statut de publication fondamentale en CEM en accord avec le guide 107 de la CEI.

Elle est basée sur la CEI 801-4 (première édition: 1988): Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels, Quatrième partie: Prescriptions relatives aux transitoires électriques rapides en salves, préparée par le comité d'études 65 de la CEI: Mesure et commande dans les processus industriels.

Suivant une recommandation de l'ACEC à sa réunion de décembre 1989, le domaine d'application de cette norme a été étendu à toutes les sortes de matériels électriques et électroniques. Pour cette raison, il a été décidé de substituer la série de publications 1000-4: Techniques d'essai et de mesure en CEM, du comité d'études 77, à la série 801.

Seuls des amendements rédactionnels ont été réalisés sans aucune modification technique et les numéros de publication de référence 801-4 (1988) ou 1000-4-4 sont équivalents.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC)

Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test

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

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

It is based on IEC 801-4 (first edition: 1988): Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 4: Electrical fast transient/ burst requirements, prepared by IEC technical committee 65: Industrial-process measurement and control.

According to a recommendation of ACEC at its meeting of December 1989, the scope of this standard has been extended to all kinds of electrical and electronic equipment. For this purpose it has been decided to transfer the 801 series of publications to IEC 1000, Part 4: EMC testing and measurement techniques, of technical committee 77.

No technical changes, only editorial amendments have been made with this transfer and reference to IEC 801-4 (1988) or IEC 1000-4-4 is equivalent.

Le texte de la CEI 801-4, première édition est basé sur les documents suivants:

Règles des Six Mois	Rapport de vote
65(BC)39	65(BC)43

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Le texte de la norme CEI 1000-4-4 est basé sur les documents suivants:

DIS	Rapport de vote
77B(BC)22	77B/146/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.

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

Withdrawal

The text of IEC 801-4, first edition, is based on the following documents:

Six Month's Rule	Report on voting
65(CO)39	65(CO)43

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

The text of this standard IEC 1000-4-4, is based on the following documents:

DIS	Report on voting
77B(CO)22	77B/146/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.

Annex A is for information only.

Withdrawn

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 produit)

Partie 4: Techniques d'essais 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 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 dans un ordre chronologique et numérotées en conséquence.

La présente section constitue une norme internationale qui traite des prescriptions en matière d'immunité et des procédures d'essais qui s'appliquent aux «transitoires électriques rapides en salves».

INTRODUCTION

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

Each part is further subdivided into sections which are to be published either as international standards or as technical reports.

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

This section is an international standard which gives immunity requirements and test procedure related to "electrical fast transient/burst".

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM)

Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 4: Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves

Publication fondamentale en CEM

1 Domaine d'application

Cette norme internationale concerne les prescriptions et méthodes d'essai relatives à l'immunité des matériels électriques et électroniques, aux transitoires rapides répétitifs. Elle définit en outre des gammes de niveaux d'essais et établit les procédures d'essai.

Cette norme a pour objet d'établir une base commune et reproductible pour l'évaluation des performances des matériels électriques et électroniques lorsqu'ils sont soumis à des transitoires rapides répétitifs (salves), que ce soit sur les accès d'alimentation, de signaux ou de commande.

L'essai est destiné à démontrer l'immunité des matériels électriques et électroniques lorsqu'ils sont soumis à des perturbations transitoires du type de celles provenant de transitoires de commutation (coupure de charges inductives, rebondissements de contacts de relais, etc.).

Cette norme définit:

- la forme d'onde de l'essai en tension;
- la gamme des niveaux d'essais;
- le matériel d'essai;
- l'installation d'essai;
- la procédure d'essai.

Cette norme donne des spécifications pour les essais menés en «laboratoire» et «les essais in situ» réalisés sur le matériel dans l'installation finale.

Cette norme ne vise pas à spécifier les essais devant s'appliquer à des appareils ou systèmes particuliers. Le but principal est de donner une référence de base d'ordre général à tous les comités de produits CEI concernés. Les comités des produits (ou les utilisateurs et fabricants de matériel) restent responsables du choix approprié des essais et du niveau de sévérité à appliquer à leur matériel.

Afin de ne pas entraver la tâche de coordination et de normalisation, il est fortement recommandé aux comités de produits ou aux utilisateurs et fabricants d'envisager d'adopter les essais d'immunité appropriés et spécifiés dans cette norme, (lors de futurs travaux ou révisions d'anciennes normes).

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

CEI 68-1: 1988, *Essais d'environnement – Première partie: Généralités et guide*

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC)

Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test

Basic EMC publication

1 Scope

This International Standard relates to the immunity requirements and test methods for electrical and electronic equipment to repetitive electrical fast transients. It additionally defines ranges of test levels and establishes test procedures.

The object of this standard is to establish a common and reproducible basis for evaluating the performance of electrical and electronic equipment when subjected to repetitive fast transients (bursts), on supply, signal and control ports.

The test is intended to demonstrate the immunity of electrical and electronic equipment when subjected to types of transient disturbances such as those originating from switching transients (interruption of inductive loads, relay contact bounce, etc.).

The standard defines:

- test voltage waveform;
- range of test levels;
- test equipment;
- test set-up;
- test procedure.

The standard gives specifications for tests performed in "laboratories" and "post-installation tests" performed on equipment in the final installation.

This standard does not intend to specify the tests to be applied to particular apparatus or systems. Its main aim is to give a general basic reference to all concerned product committees of the IEC. The product committees (or users and manufacturers of equipment) remain responsible for the appropriate choice of the tests and the severity level to be applied to their equipment.

In order not to impede the task of coordination and standardization, the product committees or users and manufacturers are strongly recommended to consider (in their future work or revision of old standards) the adoption of the relevant immunity tests specified in this standard.

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

IEC 68-1: 1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*