NORME INTERNATIONALE
INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
1000-5-5

Première édition
First edition
1996-02

Compatibilité électromagnétique (CEM) –

Partie 5:
Guides d'installation et d'atténuation
Section 5: Spécification des dispositifs de protection pour perturbations conduites IEMN-HA – Publication fondamentale en CEM

Electromagnetic compatibility (EMC) –

Part 5:
Installation and mitigation guidelines
Section 5: Specification of protective devices for HEMP conducted disturbance – Basic EMC publication

© CEI 1996 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

CODE PRIX
PRICE CODE W

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

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 6

INTRODUCTION 8

Articles

1 Domaine d'application 10

2 Références normatives 10

3 Définitions 12

4 Spécifications des protections contre les perturbations conduites 16

4.1 Généralités 16

4.1.1 Classification des protections 16

4.1.2 Bases fondamentales des spécifications pour système de protection 18

4.2 Eclateurs à gaz 20

4.2.1 Spécifications fondamentales 20

4.2.2 Spécifications fondamentales additionnelles 20

4.2.3 Spécifications relatives à l'IEMN-HA 20

4.3 Varistances à oxyde métallique (MOV) 22

4.3.1 Spécifications fondamentales 22

4.3.2 Spécifications fondamentales additionnelles 22

4.3.3 Spécifications concernant l'IEMN-HA 22

4.4 Parafoudres à expulsion 24

4.5 Parafoudres à résistance variable 24

4.5.1 Spécifications fondamentales 24

4.5.2 Spécifications fondamentales additionnelles 24

4.5.3 Spécifications concernant l'IEMN-HA 24

4.6 Ecrêteurs de transitoires à jonctions avalanches (diodes de protection) 26

4.6.1 Spécifications fondamentales 26

4.6.2 Spécifications relatives à l'IEMN-HA 26

4.7 Filtres 28

4.7.1 Généralités 28

4.7.2 Spécifications fondamentales 28

4.7.3 Spécifications fondamentales additionnelles pour des filtres autres que pour l'énergie 28

4.7.4 Spécifications fondamentales additionnelles pour des filtres pour énergie 30

4.7.5 Spécifications relatives à l'IEMN-HA 32

CONTENTS

Page

FOREWORD 7

INTRODUCTION 9

Clause

1 Scope 11

2 Normative references 11

3 Definitions 13

4 Specifications of protective devices for conducted disturbance 17

4.1 General 17

4.1.1 Device classification 17

4.1.2 Fundamentals on specifications of protective devices 19

4.2 Gas discharge tubes 21

4.2.1 Basic specifications 21

4.2.2 Additional basic specifications 21

4.2.3 HEMP-relevant specifications 21

4.3 Metal oxide varistors (MOV) 23

4.3.1 Basic specifications 23

4.3.2 Additional basic specifications 23

4.3.3 HEMP-relevant specifications 23

4.4 Expulsion-type arresters 25

4.5 Non-linear resistor type arresters 25

4.5.1 Basic specifications 25

4.5.2 Additional basic specifications 25

4.5.3 HEMP-relevant specifications 25

4.6 Avalanche-junction transient voltage suppressors (protective diodes) 27

4.6.1 Basic specifications 27

4.6.2 HEMP-relevant specifications 27

4.7 Filters 29

4.7.1 General 29

4.7.2 Basic specifications 29

4.7.3 Additional basic specifications for non-power line filters 29

4.7.4 Additional basic specifications for power-line filters 31

4.7.5 HEMP-relevant specifications 33

Articles Pages

4.8 Circuits de protection 32
4.8.1 Généralités 32
4.8.2 Spécifications 32
4.9 Parafoudres de sécurité 38
4.9.1 Généralités 38
4.9.2 Spécifications concernant la sécurité 38
4.9.3 Spécifications concernant la protection 38
4.10 Protections coaxiales pour circuit r.f. 40
4.10.1 Généralités 40
4.10.2 Spécifications fondamentales 40
4.10.3 Spécifications relatives à l'IEMN-HA pour les supports coaxiaux 42
4.10.4 Spécifications relatives à l'IEMN-HA pour les lignes quart d'onde et les résonateurs 42

Annexes

A Revue des circuits génériques de protection et de leur application dans la protection contre les surtensions 44
B Une méthode pour mesurer l'inductance des dispositifs limiteurs de tension à deux fils 54
C Revue des parafoudres de sécurité et de la philosophie concernant la sécurité 60
D Une méthode de mesure de l'impédance d'entrée des filtres de puissance 66
E Bibliographie 70

Clause Page

4.8 Protection circuits 33
4.8.1 General 33
4.8.2 Specifications 33
4.9 Safety arresters 39
4.9.1 General 39
4.9.2 Safety relevant specifications 39
4.9.3 Surge relevant specifications 41
4.10 Coaxial r.f.-circuit protectors 41
4.10.1 General 41
4.10.2 Basic specifications 41
4.10.3 HEMP-relevant specifications for coaxial holders 43
4.10.4 HEMP-relevant specifications for stub-lines and resonators 43

Annexes

A Survey of generic protection circuits and their application in surge protection 45
B A method of measuring the inductance of two-lead voltage limiting devices 55
C Survey on safety arresters and related safety philosophy 61
D A method of measuring the input impedance of mains filters 67
E Bibliography 71

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 5: Guides d'installation et d'atténuation
Section 5: Spécification des dispositifs de protection pour perturbations conduites IEMN-HA – 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 concernant les 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, 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 recommandation de la CEI et la norme nationale 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 1000-5-5 a été établie par le sous-comité 77C: Immunité à l'impulsion électromagnétique nucléaire à haute altitude (IEMN-HA), du comité d'étude 77 de la CEI: Compatibilité électromagnétique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
77C/29/FDIS	77C/35/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.

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –

Part 5: Installation and mitigation guidelines Section 5: Specification of protective devices for HEMP conducted disturbance – 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 co-operation 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, 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 and are 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.

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. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 1000-5-5 has been prepared by subcommittee 77C: Immunity to high altitude nuclear electromagnetic pulse (HEMP), of IEC technical committee 77: Electromagnetic compatibility.

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

FDIS	Report on voting
77C/29/FDIS	77C/35/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.

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

INTRODUCTION

La CEI a lancé la préparation de méthodes normalisées pour protéger la société civile des effets d'explosions nucléaires en haute altitude. De tels effets peuvent interrompre les réseaux de télécommunications, d'énergie, informatiques, etc.

La présente section de la CEI 1000-5 fait partie d'un ensemble de normes qui couvre entièrement l'immunité à l'impulsion électromagnétique d'origine nucléaire, haute altitude. L'abréviation appropriée est IEMN-HA.

L'application de cette section est, cependant, indépendante de l'accès aux autres sections et parties de la CEI 1000, sauf pour celles auxquelles il est spécialement fait référence.

La CEI/DIS 1000-4-24[1)] présente les projets se déroulant parallèlement à ce travail.

[1)] CEI/DIS 1000-4-24: *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 24: Méthodes d'essai pour les dispositifs de protection pour perturbations conduites IEMN-HA* (actuellement au stade de projet de norme internationale).

INTRODUCTION

The IEC has initiated the preparation of standardized methods to protect civilian society from the effects of high altitude nuclear bursts. Such effects could disrupt systems for communications, electric power, information technology, etc.

This section of IEC 1000-5 is part of a complete set of standards that covers the entire category of immunity to high altitude nuclear electromagnetic pulse. The appropriate acronym is either HA-NEMP or more simply HEMP.

The application of this section is, however, not dependent on access to other sections and parts of the IEC 1000, except for those specifically referred to.

IEC/DIS 1000-4-24 [1)] indicates the projects running in parallel with this work.

[1)] IEC/DIS 1000-4-24: *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 24: Test methods for protective devices for HEMP conducted disturbance* (at present at the stage of final draft international standard)

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 5: Guides d'installation et d'atténuation
Section 5: Spécification des dispositifs de protection pour perturbations conduites IEMN-HA – Publication fondamentale en CEM

1 Domaine d'application

La présente section de la CEI 1000-5 définit comment les dispositifs de protection contre les perturbations conduites proposés pour la protection IEMN doivent être spécifiés. Elle a pour but d'harmoniser les spécifications, existantes ou à venir, issues des fabricants de protections, des fabricants d'équipements électroniques, des administrations et autres exploitants. Les exigences de performances seront données dans des documents futurs de la CEI.

Cette section couvre les protections utilisées couramment pour la protection contre les transitoires induits par l'IEMN-HA sur les accès signaux et les accès énergie basse tension (tension nominale jusqu'à 1 kV alternatif).

Les généralités peuvent aussi être appliquées à des accès haute tension; cependant, dans ce cas, les exigences additionnelles pour les niveaux de protection des parafoudres (spécialement les parafoudres à oxyde métallique) sont à l'étude.

En général, les paramètres relatifs à l'IEMN-HA, c'est-à-dire les paramètres relatifs à des variations très rapides de champ électromagnétique, la tension (u) et l'intensité (i) en fonction du temps sont à prendre en compte. Pour les spécifications de base, on se réfère aux autres normes adéquates (voir annexe E) qui prennent en compte des phénomènes autres que l'IEMN-HA. Quand de telles normes ne prennent pas en compte de façon adéquate les exigences de l'électronique moderne, des spécifications additionnelles, des modifications ou des extensions fondées sur des normes ne concernant pas l'IEMN-HA sont définies.

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 1000-5. 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 1000-5 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées 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 60-1: 1989, *Techniques des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 99-1: 1991, *Parafoudres – Partie 1: Parafoudres à résistance variable avec éclateurs pour réseaux à courant alternatif*

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –

Part 5: Installation and mitigation guidelines Section 5: Specification of protective devices for HEMP conducted disturbance – Basic EMC publication

1 Scope

This part of IEC 1000-5 defines how protective devices for conducted disturbance proposed for HEMP protection shall be specified. It is intended to be used for the harmonization of existing or future specifications issued by protective device manufacturers, electronic equipment manufacturers, administrations and other ultimate buyers. Performance requirements shall be given in future IEC documents.

This section covers protective devices currently being used for protection against induced HEMP transients on signal and low voltage power lines (nominal voltage up to 1 kV a.c.).

General information can be applied also to high voltage lines. However, in these cases, the additional requirements for the protection levels of existing lightning arresters (especially gapless MO-arresters) are under consideration.

In general, HEMP-relevant parameters, i.e. parameters related to very fast changes of electromagnetic field, voltage (u) and current (i) as a function of time, are of interest. For basic specifications, reference is made to other relevant standards (see annex E) dealing with phenomena other than HEMP. When such standards do not adequately consider the requirements of modern electronics, additional specifications, modifications or extensions based on non-HEMP-relevant standards are defined.

2 Normative references

The following standards contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this section of IEC 1000-5. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision, and parties to agreements based on this section of IEC 1000-5 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the standards 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 60-1: 1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 99-1: 1991, *Surge arresters – Part 1: Non-linear resistor type gapped surge arresters for a.c. systems*

CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*

CEI 939-1: 1988, *Filtres complets d'antiparasitage – Partie 1: Spécification générique*

CEI 939-2: 1988, *Filtres complets d'antiparasitage – Partie 2: Spécification intermédiaire – Choix des méthodes d'essai et règles générales*

CEI 1051-1: 1991, *Varistances utilisées dans les équipements électroniques – Partie 1: Spécification générique*

CEI 1051-2: 1991, *Varistances utilisées dans les équipements électroniques – Partie 2: Spécification intermédiaire pour varistances pour limitations de surtensions transitoires*

CISPR 17: 1981, *Méthodes de mesure des caractéristiques d'antiparasitage des éléments de réduction des perturbations audioélectriques et des filtres passifs*

IEC 617, *Graphical symbols for diagrams*

IEC 939-1: 1988, *Complete filter units for radio interference suppression – Part 1: Generic specification*

IEC 939-2: 1988, *Complete filter units for radio interference suppression – Part 2: Sectional specification – Selection of methods of test and general requirements*

IEC 1051-1: 1991, *Varistors for use in electronic equipment – Part 1: Generic specification*

IEC 1051-2: 1991, *Varistors for use in electronic equipment – Part 2: Sectional specification for surge suppression varistors*

CISPR 17: 1991, *Methods of measurement of the suppression characteristics of passive radio interference filters and suppression components*