

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
1000-2-9**

Première édition  
First edition  
1996-02

---

---

**Compatibilité électromagnétique (CEM) –**

**Partie 2:**

Environnement –

Section 9: Description de l'environnement

IEMN-HA – Perturbations rayonnées

Publication fondamentale en CEM

**Electromagnetic compatibility (EMC) –**

**Part 2:**

Environment –

Section 9: Description of HEMP

environment – Radiated 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 Varembe Genève, Suisse

---

---



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

T

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

## SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS .....	4
Articles	
1    Domaine d'application et objet.....	6
2    Référence normative .....	6
3    Généralités .....	6
4    Définitions.....	8
5    Description de l'environnement IEMN-HA, paramètres de rayonnement.....	14
5.1    Explosion à haute altitude .....	14
5.2    Extension spatiale de l'onde IEMN-HA à la surface de la terre.....	18
5.3    Variation de l'onde IEMN-HA avec le temps .....	18
5.4    Composante du champ magnétique .....	34
5.5    Amplitude et spectre de fluence.....	36
5.6    Evaluation des ondes IEMN-HA initiale, intermédiaire et finale .....	40
5.7    Réflexion et transmission .....	40

## CONTENTS

	Page
FOREWORD.....	5
Clauses	
1 Scope and object.....	7
2 Normative reference .....	7
3 General .....	7
4 Definitions .....	9
5 Description of HEMP environment, radiated parameters .....	15
5.1 High-altitude bursts.....	15
5.2 Spatial extent of HEMP on the earth's surface.....	19
5.3 HEMP time dependence.....	19
5.4 Magnetic field component.....	35
5.5 HEMP amplitude and energy fluence spectrum .....	37
5.6 Weighting of the early, intermediate and late-time HEMP .....	41
5.7 Reflection and transmission .....	41

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

## Partie 2: Environnement –

Section 9: Description de l'environnement IEMN-HA –  
Perturbations rayonnées – 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 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 des 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 du 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 1000-2-9 a été établie par le sous-comité 77C: Immunité à l'impulsion électromagnétique nucléaire à haute altitude (IEMP-HA), du comité d'études 77 de la CEI: Compatibilité électromagnétique.

Elle a le statut de publication fondamentale en CEM en accord avec le Guide 107 de la CEI.

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

DIS	Rapport de vote
77C/27/FDIS	77C/34/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.

La CEI 1000 est constituée des parties suivantes, regroupées sous le titre général *Compatibilité électromagnétique*:

- Partie 1: Généralités
- Partie 2: Environnement
- Partie 3: Limites
- Partie 4: Techniques d'essai et de mesure
- Partie 5: Guide d'installation et d'atténuation
- Partie 6: Normes génériques
- Partie 9: Divers

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –

**Part 2: Environment –  
Section 9: Description of HEMP environment – Radiated 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 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 1000-2-9 has been prepared by sub-committee 77C: Immunity to high altitude nuclear electromagnetic pulse (HEMP), of IEC technical committee 77: Electromagnetic compatibility.

It has the status of a Basic EMC publication in accordance with IEC Guide 107.

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

DIS	Report on voting
77C/27/FDIS	77C/34/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.

IEC 1000 consists of the following parts, under the general title *Electromagnetic compatibility*:

- Part 1: General
- Part 2: Environment
- Part 3: Limits
- Part 4: Testing and measurement techniques
- Part 5: Installation and mitigation guidelines
- Part 6: Generic standards
- Part 9: Miscellaneous

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

### Partie 2: Environnement –

#### Section 9: Description de l'environnement IEMN-HA – Perturbations rayonnées – Publication fondamentale en CEM

##### 1 Domaine d'application et objet

La présente section de la CEI 1000-2 définit l'environnement IEMN-HA (impulsion électromagnétique à haute altitude) consécutif à une explosion nucléaire à haute altitude.

Deux cas sont généralement étudiés:

- les explosions nucléaires à haute altitude;
- les explosions nucléaires à basse altitude.

Pour les systèmes civils, le cas le plus important est celui des explosions nucléaires à haute altitude. Dans ce cas, les autres effets de l'explosion nucléaire (souffle, onde de choc au sol, rayonnements thermiques et ionisants nucléaires) n'existent pas au niveau du sol. Les impulsions électromagnétiques liées à l'explosion peuvent cependant perturber et endommager les systèmes de communication, les systèmes électroniques et le réseau électrique, mettant par là même en péril l'équilibre de la société moderne.

Le but de cette norme est d'établir une référence commune sur l'environnement IEMN-HA permettant de définir des contraintes réalistes à appliquer afin d'évaluer les performances des équipements atteints.

##### 2 Référence normative

Le document normatif suivant contient des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente section de la CEI 1000-2. Au moment de la publication, l'édition indiquée était en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente section de la CEI 1000-2 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente du document normatif indiqué 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*

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

### **Part 2: Environment – Section 9: Description of HEMP environment – Radiated disturbance – Basic EMC publication**

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

This section of IEC 1000-2 defines the high-altitude electromagnetic pulse (HEMP) environment that is one of the consequences of a high-altitude nuclear explosion.

Those dealing with this subject consider two cases:

- high-altitude nuclear explosions;
- low-altitude nuclear explosions.

For civil systems, the most important case is the high-altitude nuclear explosion. In this case, the other effects of the nuclear explosion: blast, ground shock, thermal and nuclear ionizing radiation are not present at the ground level. However the electromagnetic pulse associated with the explosion may cause disruption of, and damage to, communication, electronic and electric power systems thereby upsetting the stability of modern society.

The object of this standard is to establish a common reference for the HEMP environment in order to select realistic stresses to apply to victim equipment for evaluating their performance.

#### **2 Normative reference**

The following normative document contains provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this section of IEC 1000-2. At the time of publication, the edition indicated was valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this section of IEC 1000-2 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 – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*