RAPPORT TECHNIQUE – TYPE 3

TECHNICAL REPORT – TYPE 3

CEI
IEC
61000-2-7

Première édition
First edition
1998-01

Compatibilité électromagnétique (CEM) –

Partie 2:
Environnement –
Section 7: Champs magnétiques basse fréquence en environnements divers

Electromagnetic compatibility (EMC) –

Part 2:
Environment –
Section 7: Low frequency magnetic fields in various environments

© IEC 1998 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 3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 e-mail: inmail@iec.ch IEC web site http: //www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE V

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

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 4
INTRODUCTION 8

Articles

1 Domaine d'application 10
2 Référence normative 10
3 Unités 10
4 Phénomènes naturels 12
5 Environnements des réseaux d'alimentation électrique – Champs magnétiques à fréquence industrielle 20
5.1 Lignes aériennes 20
5.1.1 Lignes triphasées à courant alternatif 20
5.1.2 Lignes haute tension à courant continu 28
5.2 Câbles souterrains 30
5.2.1 Câbles à un conducteur 30
5.2.2 Câbles multiconducteurs 34
5.3 Locaux haute et moyenne tension des compagnies d'électricité 36
5.4 Locaux basse tension des compagnies d'électricité 40
6 Environnement des réseaux de traction de chemin de fer 42
7 Environnement industriel 46
7.1 Matériel de soudage 46
7.2 Fours à acier 48
7.3 Matériel industriel d'usage général 50
8 Environnement des bureaux commerciaux 52
9 Environnement résidentiel – Appareils domestiques 54
9.1 Câblage intérieur des immeubles d'habitation 54
9.2 Appareils domestiques 56
10 Environnement des hôpitaux 60
10.1 Généralités 60
10.2 Traitement des malades 60
10.3 Zones de services des hôpitaux 62
11 Résumé et comparaisons des champs magnétiques générés par différentes sources 62
12 Bibliographie 68

CONTENTS

Page

FOREWORD 5
INTRODUCTION 9

Clause

1 Scope 11
2 Normative reference 11
3 Units 11
4 Natural phenomena 13
5 Power supply system environments – Power frequency magnetic fields 21
5.1 Overhead lines 21
5.1.1 AC, three-phase lines 21
5.1.2 HVDC lines 29
5.2 Underground cables 31
5.2.1 Single-conductor cables 31
5.2.2 Multi-conductor cables 35
5.3 Power supply authorities' medium and high voltage premises 37
5.4 Power supply authorities' low voltage premises 41
6 Traction system environment 43
7 Industrial environment 47
7.1 Welding equipment 47
7.2 Steel furnaces 49
7.3 Industrial equipment in general use 51
8 Commercial office environment 53
9 Residential environment – Household appliances 55
9.1 Internal wiring in residential buildings 55
9.2 Residential appliances 57
10 Hospital environment 61
10.1 General 61
10.2 Treatment of patients 61
10.3 Ward areas 63
11 Summary and comparisons of the magnetic fields produced by various sources 63
12 Bibliography 69

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 2: Environnement – Section 7: Champs magnétiques basse fréquence en environnements divers

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 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 tâche principale des comités d'études de la CEI est d'élaborer des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants:

- type 1, lorsque, en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale;
- type 2, lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou lorsque, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat;
- type 3, lorsqu'un comité d'études a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales, cela pouvant comprendre, par exemple, des informations sur l'état de la technique.

Les rapports techniques des types 1 et 2 font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales. Les rapports techniques du type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données qu'ils contiennent ne soient plus jugées valables ou utiles.

La CEI 61000-2-7, rapport technique de type 3, a été établie par le sous-comité 77A: Phénomènes basse fréquence, du comité d'études 77 de la CEI: Compatibilité électro-magnétique.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –

Part 2: Environment – Section 7: Low frequency magnetic fields in various environments

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

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical report of one of the following types:

- type 1, when the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts;
- type 2, when the subject is still under technical development or where for any other reason there is the future but no immediate possibility of an agreement on an International Standard;
- type 3, when a technical committee has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example "state of the art".

Technical reports of types 1 and 2 are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards. Technical reports of type 3 do not necessarily have to be reviewed until the data they provide are considered to be no longer valid or useful.

IEC 61000-2-7, which is a technical report of type 3, has been prepared by subcommittee 77A: Low frequency phenomena, of IEC technical committee 77: Electromagnetic Compatibility.

Le texte de ce rapport technique est issu des documents suivants:

Projet de comité	Rapport de vote
77A/134/CDV	77A/151A/RVC

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

Le présent document est publié dans la série des rapports techniques de type 3 (conformément au paragraphe G.3.2.3 de la partie 1 des Directives CEI/ISO) comme document à caractère entièrement informatif.

Ce document ne doit pas être considéré comme une Norme internationale.

The text of this technical report is based on the following documents:

Committee draft	Report on voting
77A/134/CDV	77A/151A/RVC

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

This document is issued in the type 3 technical report series of publications (according to G.3.2.3 of part 1 of the IEC/ISO Directives) as a purely informative document.

This document is not to be regarded as an International Standard.

INTRODUCTION

La présente norme fait partie de la série CEI 61000, selon le plan suivant:

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'essais et de mesures
- Techniques de mesures
- Techniques d'essais

Partie 5: Guides 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 sections, qui doivent être publiées soit sous forme de Normes internationales soit sous forme de rapports techniques.

Ces normes et rapports seront publiés par ordre chronologique et numérotés en conséquence.

La présente partie constitue un rapport technique de type 3.

INTRODUCTION

IEC 61000 is published in separate parts 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 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 sections which are to be published either as International Standards or as technical reports.

These standards and reports will be published in chronological order and numbered accordingly.

This section is a technical report of type 3.

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 2: Environnement – Section 7: Champs magnétiques basse fréquence en environnements divers

1 Domaine d'application

Les champs magnétiques ont été l'objet d'un regain d'intérêt au cours de ces dernières années en raison des effets physiologiques qu'ils peuvent avoir sur les êtres humains et les animaux et des effets défavorables qu'ils ont sur le fonctionnement de certains équipements électriques, notamment les écrans de visualisation. Les résultats des recherches sont présentés dans ce rapport comme valeurs de référence.

NOTE 1 – La Directive CEM de la Commission Européenne a suscité de faire des mesures de champs magnétiques, particulièrement dans des environnements de bureaux commerciaux à proximité de postes appartenant à des compagnies d'électricité ainsi que dans des environnements de réseaux de distribution d'électricité à l'intérieur des bâtiments. Les distributeurs d'électricité ont supporté financièrement la plupart des travaux et les résultats se situent généralement dans la gamme de fréquence allant de 50 Hz à 2 kHz et sont présentés comme des valeurs efficaces. Il est toutefois nécessaire de connaître quelque peu les champs magnétiques jusqu'à 150 kHz car ils interfèrent avec certains types d'appareils.

NOTE 2 – La plupart des valeurs de champs magnétiques indiquées dans ce rapport correspondent à des sources de courant sinusoïdal et on peut les considérer comme des valeurs efficaces sauf indications contraires.
Les réseaux d'alimentation de tensions inférieures ou égales à 1 000 V sont considérés comme des réseaux basse tension, ceux exploités à des tensions supérieures à 1 000 V allant jusqu'à 35 kV comme des réseaux moyenne tension et enfin ceux exploités à des tensions supérieures à 35 kV comme des réseaux haute tension.

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 le présent rapport. Au moment de sa publication, l'édition indiquée était en vigueur et les parties prenantes aux accords fondés sur le présent rapport 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 60050(161):1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –

Part 2: Environment – Section 7: Low frequency magnetic fields in various environments

1 Scope

Interest in magnetic fields has been stimulated in recent years by concern over the physiological effects they may have on humans and animals and the deleterious effects they have on the performance of some electrical equipment, particularly video display units. Investigations have yielded results which are presented in this report as reference values.

Note 1 – The European Union EMC Directive has prompted magnetic field measurements, particularly in respect of the commercial office environments associated with supply authority substations and electrical distribution systems within buildings. Supply authorities have sponsored most of the work and the results are generally within the frequency range of 50 Hz to 2 kHz, and presented as r.m.s. values. There is, however, a need to have some knowledge about d.c. fields and the fields up to 150 kHz as they may interfere with some types of equipment.

Note 2 – Most of the magnetic field data in this report is associated with sinusoidal current sources and r.m.s. values may be assumed unless otherwise stated.

Power supply systems operating at voltages less than or equal to 1 000 V are designated low-voltage, those above 1 000 V and up to 35 kV are designated medium-voltage, and those in excess of 35 kV are designated high-voltage.

2 Normative reference

The following normative document contains provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this technical report. At the time of publication, the edition indicated was valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this technical report are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent edition of the normative document indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60050(161):1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility.*