

**RAPPORT
TECHNIQUE**

**TECHNICAL
REPORT**

**CEI
IEC**

61000-5-2

Première édition
First edition
1997-11

Compatibilité électromagnétique (CEM) –

**Partie 5: Guides d'installation et d'atténuation –
Section 2: Mise à la terre et câblage**

Electromagnetic compatibility (EMC) –

**Part 5: Installation and mitigation guidelines –
Section 2: Earthing and cabling**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61000-5-2:1997

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant des amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Accès en ligne*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Accès en ligne)*

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from the 1st January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
On-line access*
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line access)*

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

* See web site address on title page.

**RAPPORT
TECHNIQUE – TYPE 3**

**CEI
IEC**

**TECHNICAL
REPORT – TYPE 3**

61000-5-2

Première édition
First edition
1997-11

Compatibilité électromagnétique (CEM) –

**Partie 5: Guides d'installation et d'atténuation –
Section 2: Mise à la terre et câblage**

Electromagnetic compatibility (EMC) –

**Part 5: Installation and mitigation guidelines –
Section 2: Earthing and cabling**

© IEC 1997 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX XB
PRICE CODE

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	8
INTRODUCTION	12
Articles	
1 Domaine d'application	16
2 Documents de référence	16
3 Définitions.....	16
4 Considérations générales de CEM sur l'implantation des réseaux de terre et des câblages.....	22
4.1 Généralités.....	22
4.2 CEM et prescriptions de sécurité (isolement) de l'installation.....	24
4.3 Accès des matériels et installations	24
5 Mise à la terre et mise au même potentiel	24
5.1 Prescriptions concernant la sécurité	24
5.2 Prescriptions concernant la CEM	26
5.3 Conception du système de terre.....	28
6 Mise au même potentiel	40
6.1 Généralités.....	40
6.2 Conducteurs de mise au même potentiel	42
6.3 Connexions	44
6.4 Mise au même potentiel de matériels spécifiques.....	46
6.5 Procédures destinées aux utilisateurs.....	48
7 Câbles et fils.....	50
7.1 Généralités.....	50
7.2 Circuit de mode différentiel et de mode commun, impédance de transfert Z_t	52
7.3 Règles de CEM pour l'implantation des câbles et des fils	56
7.4 Types de câbles et leur utilisation dans le contexte de la CEM	60
7.5 Types de conducteurs de terre parallèles (PEC).....	62
7.6 Raccordement et mise à la terre des câbles et des conducteurs de terre parallèles	68
7.7 Topologie générale du câblage	70
7.8 Faisceaux de câbles.....	76
7.9 Câbles alimentant des accès de puissance	78
7.10 Câbles alimentant des accès de type signal ou contrôle	80
8 Autres méthodes d'atténuation des perturbations.....	86
8.1 Ferrite de mode commun.....	86
8.2 Séparation électrique.....	88
9 Méthodes de mesure et d'essai	92
9.1 Mise et à la terre et mise au même potentiel.....	92
9.2 Câbles et installation	94

CONTENTS

	Page
FOREWORD	9
INTRODUCTION	13
Clause	
1 Scope	17
2 Reference documents	17
3 Definitions.....	17
4 General EMC considerations on installation of earthing and cabling systems	23
4.1 General	23
4.2 EMC and safety (insulation) installation requirements.....	25
4.3 Equipment and installation ports	25
5 Earthing and bonding	25
5.1 Requirements concerning safety	25
5.2 Requirements concerning EMC.....	27
5.3 Design of the earthing system.....	29
6 Bonding	41
6.1 General	41
6.2 Bonding straps	43
6.3 Connections	45
6.4 Bonding of specific equipment	47
6.5 Procedures for users	49
7 Cables and wires	51
7.1 General	51
7.2 Differential and common mode circuit, transfer impedance Z_t	53
7.3 Set of EMC rules for cable and wire installation.....	57
7.4 Types of cables and their use with regard to EMC	61
7.5 Types of parallel-earthing conductor (PEC).....	63
7.6 Connecting and earthing of cables and parallel earthed conductors.....	69
7.7 General routing of cables.....	71
7.8 Cable bundles	77
7.9 Cables serving power ports.....	79
7.10 Cables serving signal and control ports.....	81
8 Additional interference mitigation methods	87
8.1 Common-mode ferrite choke.....	87
8.2 Electrical separation	89
9 Measuring and testing methods.....	93
9.1 Earthing and bonding.....	93
9.2 Cables and installation.....	95

Figures

1	Démonstration de l'erreur du concept "d'équipotentialité" considéré comme une règle générale	26
2	Schéma d'une prise de terre typique.....	30
3	Mauvaise conception de prises de terre "spécialisées", "indépendantes" ou "isolées" .	30
4	Concept de prise de terre unique.....	32
5	Configuration recommandée pour les prises de terre et le réseau de terre	32
6	Boucles faisant intervenir des lignes de signaux et un réseau de terre	34
7	Schéma tridimensionnel de l'approche recommandée pour le réseau de terre.....	36
8	Principes généraux de connexion des parties conductrices de différents appareils ou systèmes au réseau de terre	38
9	Représentation simplifiée d'un conducteur de mise au même potentiel	40
10	Représentation plus réaliste d'un conducteur de mise au même potentiel	42
11	Conducteurs de mise au même potentiel typiques	44
12	Inductance relative de conducteurs plats et ronds.....	44
13	Inductance relative de connexions de mise au même potentiel rondes, plates et doubles.....	44
14	Exemple de mise au même potentiel constituant une connexion protégée amovible ...	46
15	Exemple de mise au même potentiel optimale d'un câble blindé	48
16	Schéma de bâtis interconnectés par des liaisons de terre et des lignes de signaux	48
17	Circuit de mode commun et circuit de mode différentiel	52
18	Effet de la configuration d'un conducteur de terre parallèle sur l'impédance de transfert	62
19	Fentes dans un conduit ou un chemin de câbles.....	64
20	Disposition recommandée des embranchements d'un chemin de câbles	66
21	Position recommandée pour les câbles, parallèlement à une poutre en H, du point de vue de la CEM	66
22	Traversée d'une paroi par un câble blindé	68
23	Chemin de câbles cloisonné	74
24	Exemple de superposition de conduits ou chemins de câbles	74
25	Topologie des circuits avec interrupteurs.....	80
26	Connexion à éviter pour le raccordement d'un câble coaxial	84
27	Utilisations typiques de ferrites de mode commun	86
28	Limites de l'efficacité d'un transformateur d'isolement	90
29	Couplage parasite en haute fréquence	92

Figures

1	Demonstration of the fallacy of the “equipotentiality” concept as a universal rule	27
2	Schematic plan view of a typical earth electrode	31
3	Misconception of “dedicated”, “independent”, or “isolated” earth electrodes	31
4	The concept of a single earth electrode	33
5	Recommended configuration for the earth electrodes and earthing network	33
6	Loops involving signal cables and earthing network	35
7	A three-dimensional schematic of the recommended approach for the earthing network	37
8	General principles for bonding of various apparatus or systems to the earthing network.....	39
9	Simplified representation of a bonding strap	41
10	A more realistic representation of an installed bonding strap.....	43
11	Typical bonding straps	45
12	Relative inductance of flat and round conductors	45
13	Relative inductance of round, flat and double bonding straps	45
14	Example of protected removable connection of a bonding strap	47
15	Example of optimal bonding of a shielded cable to the enclosure	49
16	Schematic of interconnected chassis.....	49
17	Differential mode and common mode circuits with bonding strips and signal cables ...	53
18	Effect of the configuration of a parallel-earthing conductor on the transfer impedance.....	63
19	Slits in conduits and cable trays	65
20	Recommended configuration for cable trays with branches	67
21	Recommended cable positions parallel to an H-shaped beam from the EMC point of view	67
22	Penetration of a shielded cable through an enclosure wall	69
23	Tray with partition.....	75
24	Example of stacking for conduits or trays	75
25	Topology of circuits containing switches	81
26	Undesirable connection of a coaxial cable	85
27	Typical implementations of common-mode ferrite chokes	87
28	Limitations in the effectiveness of an isolation transformer	91
29	Parasitic coupling at high frequencies.....	93

Annexes

A – Exemples de systèmes de terre et d'implantation des câbles	96
B – Application de la théorie des câbles en vue d'améliorer la CEM	108
C – Avantages procurés par des conducteurs supplémentaires placés parallèlement à un câble	124
D – Bibliographie	134

Figures en annexe

A.1 – Exemple de configuration d'un réseau de terre hybride	98
A.2 – Enceinte CEM servant à protéger des dispositifs électroniques sensibles	100
A.3 – Système de terre pour un entraînement à convertisseur et équipement électronique associé	102
A.4 – Système de terre d'un réseau électrique comprenant des dispositifs électroniques ..	102
A.5 – Disposition initiale des câbles d'alimentation et de commande	104
A.6 – Conception améliorée du raccordement des blindages	106
B.1 – Transmission asymétrique de signaux	108
B.2 – Comportement de Z'_t en fonction de la fréquence, pour les configurations de câbles coaxiaux	110
B.3 – Système de transmission asymétrique, mis à la terre à l'une de ses extrémités	112
B.4 – Système de transmission symétrique	112
B.5 – Circuits des courants dans un câble coaxial	114
B.6 – Tension de mode différentiel induite par un champ magnétique dans un câble coaxial à écran tressé	116
B.7 – Courants dans le conducteur externe d'un câble coaxial	118
B.8 – Câble bifilaire perturbé par un fil voisin, à la tension U_{ext}	122
C.1 – Câbles coaxiaux avec conducteurs de terre parallèles	124
C.2 – Câble coaxial avec deux conducteurs externes	126
C.3 – Impédances de transfert dans une paire blindée équilibrée	128
C.4 – Exemple de la variation de l'impédance de transfert en fonction de la fréquence	130
C.5 – Inductance mutuelle et champ magnétique pour un conduit ou chemin de câbles	130
C.6 – Couvercles isolés placés sur un conduit	132

	Page
Annexes	
A – Examples of earthing systems and cable implementation	97
B – Applying cable theory to enhance EMC	109
C – Benefits of additional conductors parallel to a cable	125
D – Bibliography	135
Annex figures	
A.1 – Example of topology for a hybrid earthing system.....	99
A.2 – EMC cabinet for the protection of sensitive electronics.....	101
A.3 – Earthing system for a drive with converter and associated electronics	103
A.4 – Earthing configuration for a power supply system with associated electronics	103
A.5 – Initial arrangement of the power and control cables.....	105
A.6 – Improved design with appropriate shield connections	107
B.1 – Unbalanced transport of signals.....	109
B.2 – Behaviour of Z'_l as function of frequency for several coaxial cable configurations ...	111
B.3 – Unbalanced transmission system connected to earth at one end	113
B.4 – Balanced transmission system	113
B.5 – Current paths in a coaxial cable	115
B.6 – Differential-mode voltage induced by a magnetic field in a cable with braided shield	117
B.7 – Currents in the outer conductor of a coaxial cable	119
B.8 – A two-lead cable perturbed by a nearby lead at the voltage U_{ext}	123
C.1 – Coaxial cables with parallel-earthing conductors	125
C.2 – A coaxial cable with two outer conductors	127
C.3 – Transfer impedances in a shielded balanced pair	129
C.4 – Example of transfer impedance for an aluminum conduit as a function of frequency	131
C.5 – Mutual inductance and magnetic field for a conduit or cable tray	131
C.6 – Insulated covers over a conduit	133

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 5: Guides d'installation et d'atténuation – Section 2: Mise à la terre et câblage

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 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 l'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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –**Part 5: Installation and mitigation guidelines –
Section 2: Earthing and cabling**

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.

La CEI 61000-5-2, rapport technique de type 3, a été établie par le sous-comité 77B: Phénomènes haute fréquence, du comité d'études 77 de la CEI: Compatibilité électromagnétique.

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

Projet de comité	Rapport de vote
77B/168/CDV	77B/183/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.

IEC 61000-5-2, which is a technical report of type 3, has been prepared by subcommittee 77B: High frequency phenomena, of IEC technical committee 77: Electromagnetic compatibility.

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

Committee draft	Report on voting
77B/168/CDV	77B/183/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.

INTRODUCTION

La CEI 61000-5 fait partie de la série des normes 61000 de la CEI, selon la répartition suivante:

- Partie 1: Généralités
 - Considérations générales (introduction, principes fondamentaux)
 - Définitions, terminologies
- Partie 2: Environnement
 - Description de l'environnement
 - Classification de l'environnement
 - Niveaux de compatibilité
- Partie 3: Limites
 - Limites d'émission
 - Limite 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
 - Guide d'installation
 - Méthodes et dispositifs d'installation
- Partie 6: Normes génériques
- 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 61000-5 seront publiées chronologiquement et numérotées en conséquence.

Les recommandations présentées dans le présent rapport technique portent sur les aspects de l'installation liés à la CEM, et non sur la sécurité de cette installation ou sur l'efficacité du transport de l'électricité au sein de cette installation. Ces deux objectifs essentiels sont néanmoins pris en considération dans les recommandations concernant la CEM. Ils peuvent être atteints parallèlement aux objectifs d'amélioration de la CEM d'appareils ou de systèmes sensibles, sans entraîner de conflit. Pour cela, il s'agit d'appliquer les pratiques recommandées dans le présent rapport technique, d'une part, et les prescriptions de sécurité appropriées, celles figurant dans la CEI 60364, par exemple, d'autre part. Chaque installation étant unique, c'est au concepteur qu'il incombe de choisir les recommandations les mieux appropriées à une installation particulière, et de s'assurer de la mise en oeuvre de ces recommandations par l'installateur.

INTRODUCTION

IEC 61000-5 is part of the IEC 61000 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 (insofar 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 6: Generic standards
- Part 9: Miscellaneous

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

These sections of IEC 61000-5 will be published in chronological order and numbered accordingly.

The recommendations presented in this technical report address the EMC concerns of the installation, not the safety aspects of the installation nor the efficient transportation of power within the installation. Nevertheless, these two prime objectives are taken into consideration in the recommendations concerning EMC. These two primary objectives can be implemented concurrently for enhanced EMC of the installed sensitive apparatus or systems without conflict by applying the recommended practices presented in this technical report and the relevant safety requirements such as those of IEC 60364. As each installation is unique, it is the responsibility of the designer to select the relevant recommendations most appropriate to a particular installation, with corresponding implementation by the installer.

Il importe de noter que les recommandations présentées dans le présent rapport technique ne visent pas à interdire les pratiques d'installation existantes lorsque celles-ci ont fait leurs preuves. En effet, il n'est pas forcément nécessaire d'adopter des méthodes d'atténuation spéciales lorsque les équipements considérés respectent les normes d'émission et d'immunité appropriées. Plus particulièrement, certaines pratiques d'installation, telles que le "réseau en étoile" ou le "réseau de masse isolé", abordent certes la CEM de façon différente, mais s'avèrent satisfaisantes en relation à des installations spécifiques lorsqu'elles font l'objet d'une application correcte et du maintien de la topologie par des spécialistes compétents. L'approche recommandée dans le présent document est néanmoins plus généralement applicable à tous les types d'ouvrages, en particulier lorsque des signaux sont échangés entre différents appareils.

Les articles 1 à 3 présentent des informations générales communes aux documents de la série CEI 61000 sur la CEM.

L'article 4 constitue un aperçu général et une introduction à l'approche globale concernant l'application des concepts de la CEM à la conception des installations.

L'article 5 expose des recommandations relatives à la conception et à la mise en oeuvre des systèmes de terre, y compris la prise de terre et le réseau de terre.

L'article 6 présente des informations de base sur la conception et la réalisation de la liaison d'appareils ou de systèmes à la terre ou au réseau de terre.

L'article 7 contient des recommandations sur le choix et les pratiques d'implantation et de raccordement des câbles utilisés pour l'alimentation électrique basse tension en courant alternatif ou continu, pour les signaux d'entrée et de sortie desservant des installations de contrôle et de commande, ainsi que pour les signaux utilisés pour d'autres formes de communication à l'intérieur des bâtiments.

L'article 8 fournit des informations sur les techniques d'atténuation liées à ces recommandations.

L'article 9 présente des informations sur les méthodes de vérification et d'essai.

Les annexes informatives contiennent des informations sur les concepts de base, et notamment des sources bibliographiques d'où ont été tirées les recommandations du présent rapport technique.

It is important to note that the recommendations presented in this technical report do not seek to preclude existing installation practices, when they have been shown to perform satisfactorily. Special mitigation methods might not be necessary when the equipment satisfy applicable emissions and immunity standards. In particular, some installation practices such as a "Star Network" or "Isolated Bonding Network" for earthing are based on different approaches to EMC that have been found satisfactory for specific installations when correctly applied and the **topology maintained** by competent specialists. Nevertheless, the approach recommended here is more generally applicable to all types of facilities, especially when signals are exchanged between different apparatus.

Clauses 1-3 provide the usual general information of the IEC 61000 documents on EMC.

Clause 4 provides an overview and introduction of the general approach to applying EMC concepts in the design of installations.

Clause 5 provides recommendations on the design and implementation of the earthing system, including the earth electrode and the earthing network.

Clause 6 provides basic information on the design and implementation of bonding for apparatus or systems to earth or to the earthing network.

Clause 7 provides recommendations on the selection, erection, and connection practices for cables used for low-voltage a.c. and d.c. power supply, for input and output signals serving control and command, as well as those used for other communications within the premises.

Clause 8 provides information on related mitigation techniques.

Clause 9 provides information on verification and test methods.

Informative annexes provide information on the supporting concepts, including bibliographic citations, from which the recommendations of this technical report have been drawn.

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 5: Guides d'installation et d'atténuation – Section 2: Mise à la terre et câblage

1 Domaine d'application

Le présent rapport technique (type 3) présente des recommandations concernant la mise à la terre et le câblage des systèmes et installations électriques et électroniques, destinées à garantir la compatibilité électromagnétique (CEM) entre les appareils ou systèmes électriques et électroniques. Il porte plus particulièrement sur les pratiques de mise à la terre et sur les câbles utilisés dans des environnements industriels, commerciaux et résidentiels. Ce rapport technique est destiné à être utilisé par les installateurs et les utilisateurs et, dans une certaine mesure, par les fabricants d'installations et de systèmes électriques ou électroniques sensibles, ainsi que d'équipements présentant des niveaux élevés d'émission susceptibles de dégrader l'environnement électromagnétique (EM) en général. Il s'applique principalement aux installations nouvelles. Cependant, lorsque les conditions économiques le permettent, il peut également être appliqué en cas de travaux d'extension ou de modification d'ouvrages existants.

2 Documents de référence

CEI 60050(161):1990, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

CEI 60050(826):1982, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 826: Installations électriques des bâtiments*

Amendement 1: 1990

Amendement 2: 1995

CEI 61000-2-5: 1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2: Environnement – Section 5: Classification des environnements électromagnétiques. Publication fondamentale en CEM.*

CEI 61000-5-1:1996, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 5: Guides d'installation et d'atténuation – Section 1: Considérations générales. Publication fondamentale en CEM.*

CEI 61024-1:1990, *Protection des structures contre la foudre – Partie 1: Principes généraux*

ISO/CEI 11801:1995, *Technologies de l'information – Câblage générique des locaux d'utilisateurs*

Il convient de noter que d'autres documents sont énumérés dans la bibliographie reprise à l'annexe informative D. Cette bibliographie comprend d'autres documents utilisés lors de l'élaboration du présent rapport, ainsi que des documents cités à l'appui d'une recommandation et des documents suggérés comme source complémentaire d'information.

3 Définitions

Pour les besoins du présent rapport technique, les définitions de la CEI 60050(161) et de la CEI 60050(826) s'appliquent, ainsi que les définitions ci-dessous.

Une liste des abréviations est fournie à la fin de cet article.

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –

Part 5: Installation and mitigation guidelines – Section 2: Earthing and cabling

1 Scope

This technical report (type 3) covers guidelines for the earthing and cabling of electrical and electronic systems and installations aimed at ensuring electromagnetic compatibility (EMC) among electrical and electronic apparatus or systems. More particularly, it is concerned with earthing practices and with cables used in industrial, commercial, and residential installations. This technical report is intended for use by installers and users, and to some extent, manufacturers of sensitive electrical or electronic installations and systems, and equipment with high emission levels that could degrade the overall electromagnetic (EM) environment. It applies primarily to new installations, but where economically feasible, it may be applied to extensions or modifications to existing facilities.

2 Reference documents

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

IEC 60050(826):1982, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 826: Electrical installations of buildings*

Amendment 1: 1990

Amendment 2: 1995

IEC 61000-2-5:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 5: Classification of electromagnetic environments – Basic EMC publication*

IEC 61000-5-1:1996, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5: Installation and mitigation guidelines – Section 1: General considerations – Basic EMC publication*

IEC 61024-1:1990, *Protection of structures against lightning – Part 1: General principles*

ISO/IEC 11801:1995, *Information technology – Generic cabling for customer premises*

Note that other documents are listed in the Bibliography in informative annex D. This bibliographic listing includes documents that were used in developing the present report, documents cited in support of a recommendation, and documents suggested as further reading for complementary information.

3 Definitions

For the purposes of this technical report, the definitions given in IEC 60050(161) and IEC 60050(826) apply, as well as the definitions listed below.

A list of acronyms is provided at the end of this clause.