

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**61000-4-20**

Première édition  
First edition  
2003-01

---

---

PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM  
BASIC EMC PUBLICATION

---

---

**Compatibilité électromagnétique (CEM) –**

**Partie 4-20:  
Techniques d'essai et de mesure –  
Essais d'émission et d'immunité  
dans les guides d'onde TEM**

**Electromagnetic compatibility (EMC) –**

**Part 4-20:  
Testing and measurement techniques –  
Emission and immunity testing in transverse  
electromagnetic (TEM) waveguides**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 61000-4-20:2003

## Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

## Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les 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.

## Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI** ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI ([http://www.iec.ch/searchpub/cur\\_fut.htm](http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm)) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues ([http://www.iec.ch/online\\_news/justpub/jp\\_entry.htm](http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm)) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tél: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

## Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

## Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. 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.

## Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site** ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site ([http://www.iec.ch/searchpub/cur\\_fut.htm](http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm)) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications ([http://www.iec.ch/online\\_news/justpub/jp\\_entry.htm](http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm)) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tel: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC

61000-4-20

Première édition  
First edition  
2003-01

---

---

PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM  
BASIC EMC PUBLICATION

---

---

**Compatibilité électromagnétique (CEM) –**

**Partie 4-20:  
Techniques d'essai et de mesure –  
Essais d'émission et d'immunité  
dans les guides d'onde TEM**

**Electromagnetic compatibility (EMC) –**

**Part 4-20:  
Testing and measurement techniques –  
Emission and immunity testing in transverse  
electromagnetic (TEM) waveguides**

© IEC 2003 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 photo-copie 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, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland  
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE **XB**

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

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	6
INTRODUCTION .....	10
1 Domaine d'application et objet .....	12
2 Références normatives .....	12
3 Définitions et abréviations .....	14
3.1 Définitions .....	14
3.2 Abréviations .....	20
4 Généralités .....	20
5 Exigences concernant les guides d'onde TEM .....	22
5.1 Exigences générales pour l'utilisation des guides d'onde TEM .....	22
5.2 Exigences spécifiques pour certains types de guides d'onde TEM .....	26
5.3 Considérations à propos de l'incertitude de mesure .....	28
6 Vue d'ensemble des types d'appareils en essai .....	28
6.1 Petit appareil en essai .....	28
6.2 Appareil en essai de grande taille .....	28
Annexe A (normative) Essais d'émission dans les guides d'onde TEM .....	30
Annexe B (normative) Essais d'immunité dans les guides d'onde TEM .....	74
Annexe C (normative) Essais de transitoires IEM-HA dans les guides d'onde TEM .....	90
Annexe D (informative) Caractérisation des guides d'onde TEM .....	106
Annexe E (informative) Normes contenant des guides d'onde TEM .....	120
Bibliographie .....	124
Figure A.1 – Disposition du câble de sortie au coin à l'ortho-angle et au bord inférieur du volume d'essai .....	54
Figure A.2 – Positionneur d'ortho-axe ou manipulateur de base .....	56
Figure A.3 – Trois positions de rotation d'axe orthogonal pour les mesures d'émission .....	58
Figure A.4 – Orientations canoniques à 12 faces/axes pour un appareil en essai typique .....	60
Figure A.5 – Géométrie de l'emplacement d'essai en espace libre .....	62
Figure A.6 – Cellule TEM à deux accès (septum symétrique) .....	64
Figure A.7 – Cellule TEM à un accès (septum asymétrique) .....	66
Figure A.8 – Ligne ouverte (deux plaques) .....	70
Figure A.9 – Ligne ouverte (quatre plaques, alimentation équilibrée) .....	72
Figure B.1 – Exemple de montage d'essai pour guides d'onde TEM à polarisation unique .....	86
Figure B.2 – Points d'étalonnage de la zone uniforme dans un guide d'onde TEM .....	88
Figure C.1 – Amplitude spectrale dans le domaine fréquentiel entre 100 kHz et 300 MHz ...	104

## CONTENTS

FOREWORD .....	7
INTRODUCTION .....	11
1 Scope and object .....	13
2 Normative references .....	13
3 Definitions and abbreviations .....	15
3.1 Definitions .....	15
3.2 Abbreviations .....	21
4 General .....	21
5 TEM waveguide requirements .....	23
5.1 General requirements for the use of TEM waveguides .....	23
5.2 Special requirements for certain types of TEM waveguides .....	27
5.3 Measurement uncertainty considerations .....	29
6 Overview of EUT Types .....	29
6.1 Small EUT .....	29
6.2 Large EUT .....	29
Annex A (normative) Emission testing in TEM waveguides .....	31
Annex B (normative) Immunity testing in TEM waveguides .....	75
Annex C (normative) HEMP transient testing in TEM waveguides .....	91
Annex D (informative) TEM waveguide characterization .....	107
Annex E (informative) Standards including TEM waveguides .....	121
Bibliography .....	125
Figure A.1 – Routing the exit cable to the corner at the ortho-angle and the lower edge of the test volume .....	55
Figure A.2 – Basic ortho-axis positioner or manipulator .....	57
Figure A.3 – Three orthogonal axis-rotation positions for emission measurements .....	59
Figure A.4 – Canonical 12-face/axis orientations for a typical EUT .....	61
Figure A.5 – Open-area test site geometry .....	63
Figure A.6 – Two-port TEM cell (symmetric septum) .....	65
Figure A.7 – One-port TEM cell (asymmetric septum) .....	67
Figure A.8 – Stripline (two plates) .....	71
Figure A.9 – Stripline (four plates, balanced feeding) .....	73
Figure B.1 – Example of test set-up for single-polarization TEM waveguides .....	87
Figure B.2 – Uniform area calibration points in TEM waveguide .....	89
Figure C.1 – Frequency domain spectral magnitude between 100 kHz and 300 MHz .....	105

Figure D.1 – Guide d’onde le plus simple (pas d’onde TEM !). .....118

Figure D.2 – Guides d’onde pour propagation TEM. ....118

Figure D.3 – Vecteur polarisation .....118

Figure D.4 – Modèle de ligne de transmission pour propagation TEM . ....118

Figure D.5 – Guides d’onde TEM à un ou deux accès. ....118

  

Tableau B.1 – Points d’étalonnage de la zone uniforme .....78

Tableau B.2 – Niveaux d’essai .....80

Tableau C.1 – Niveaux d’essai d’immunité aux perturbations rayonnées définis dans la présente norme .....104

Withdrawing

iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

IEC 61000-4-20:2003  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/92fb420d-fe45-441b-b641-b7a8f8fbad65/iec-61000-4-20-2003>

Figure D.1 – Simplest waveguide (no TEM wave!).....	119
Figure D.2 – Waveguides for TEM propagation .....	119
Figure D.3 – Polarization vector .....	119
Figure D.4 – Transmission line model for TEM propagation.....	119
Figure D.5 – One- and two-port TEM waveguides.....	119
Table B.1 – Uniform area calibration points .....	79
Table B.2 – Test levels.....	81
Table C.1 – Radiated immunity test levels defined in the present standard.....	105

Withheld

iTech Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

IEC 61000-4-20:2003  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/92fb420d-fe45-441b-b641-b7a8f8fbad65/iec-61000-4-20-2003>

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

### Partie 4-20: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'émission et d'immunité dans les guides d'onde TEM

#### AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique 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, spécifications techniques, 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 norme internationale CEI 61000-4-20 a été établie par le sous-comité A du CISPR: Mesures des perturbations radioélectriques et méthodes statistiques, avec la coopération du sous-comité 77B: Phénomènes haute fréquence, du comité d'études 77: Compatibilité électromagnétique.

Elle constitue la Partie 4-20 de la CEI 61000. Elle a le statut de publication fondamentale en CEM en accord avec le Guide 107 de la CEI.

Le texte de la norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
CIS/A/419/FDIS	CIS/A/435/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.



## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –****Part 4-20: Testing and measurement techniques –  
Emission and immunity testing in  
transverse electromagnetic (TEM) waveguides**

## 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 specifications, 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.

International Standard IEC 61000-4-20 has been prepared by CISPR subcommittee A: Radio interference measurements and statistical methods, in cooperation with subcommittee 77B: High-frequency phenomena, of IEC technical committee 77: Electromagnetic compatibility.

This standard forms Part 4-20 of IEC 61000. It has the status of a basic EMC publication in accordance with IEC Guide 107.

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

Committee draft	Report on voting
CIS/A/419/FDIS	CIS/A/435/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.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2004.  
A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

Withdrawing

iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

[IEC 61000-4-20:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/92/b720d-fe45-441b-b641-b7a8f8fbad65/iec-61000-4-20-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/92/b720d-fe45-441b-b641-b7a8f8fbad65/iec-61000-4-20-2003>

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2004. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

Withdrawing

iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

[IEC 61000-4-20:2003](https://standards.iteh.ai/standards/iec/92fb420d-fe45-441b-b641-b7a8f8fbad65/iec-61000-4-20-2003)

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/92fb420d-fe45-441b-b641-b7a8f8fbad65/iec-61000-4-20-2003>

## INTRODUCTION

La CEI 61000 est publiée sous forme de plusieurs parties conformément à la structure 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 tombent pas sous la responsabilité des comités produits)

### **Partie 4: Techniques d'essai et de mesure**

Techniques de mesure

Techniques d'essai

### **Partie 5: Directives d'installation et d'atténuation**

Guide d'installation

Méthodes et dispositifs d'atténuation

### **Partie 6: Normes génériques**

### **Partie 9: Divers**

Chaque partie est ensuite subdivisée en plusieurs parties, publiées soit comme Normes internationales, soit comme spécifications techniques ou rapports techniques, dont certaines ont déjà été publiées en tant que sections. D'autres seront publiées avec le numéro de la partie suivi d'un tiret et complété d'un second chiffre identifiant la subdivision (exemple: 61000-6-1).

## 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 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 several parts, published either as International Standards, Technical Specifications or Technical Reports, some of which have already been published as sections. Others will be published with the part number followed by a dash and a second number identifying the subdivision (example: 61000-6-1).

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

### Partie 4-20: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'émission et d'immunité dans les guides d'onde TEM

#### 1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 61000 concerne les méthodes d'essai d'émission et d'immunité pour les équipements électriques et électroniques utilisant différents types de guides d'onde transverse électromagnétique (TEM). Ces types comprennent des structures ouvertes (par exemple, des lignes ouvertes et des simulateurs d'impulsion électromagnétique), et des structures fermées (par exemple des cellules TEM), qui peuvent être elles-mêmes classées en guides d'onde TEM à un accès, à deux accès, ou à accès multiples. La gamme de fréquences dépend des exigences d'essai spécifiques et du type spécifique de guide d'onde TEM.

L'objet de cette norme est de décrire

- les caractéristiques des guides d'onde TEM, y compris les gammes de fréquences types et les limites de tailles des appareils en essai;
- les méthodes de validation des guides d'onde TEM pour les mesures de CEM;
- la définition de l'appareil en essai (c'est-à-dire l'armoire et le câblage de l'appareil en essai);
- les montages d'essai, les procédures et les exigences pour les essais d'émissions rayonnées dans les lignes TEM, et
- les montages d'essai, les procédures et les exigences pour les essais d'immunité rayonnée dans les guides d'onde TEM.

#### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050(161), *Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

CEI 60068-1, *Essais d'environnement – Première partie: Généralités et guide*

CEI 61000-2-11, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2-11: Environnement – Classification de l'environnement IEMN-HA*. Publication fondamentale en CEM

CEI 61000-4-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*. Publication fondamentale en CEM

CEI 61000-4-23, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-23: Techniques d'essai et de mesure – Méthodes d'essai pour les dispositifs de protection pour perturbations IEMN-HA et autres perturbations rayonnées*. Publication fondamentale en CEM