NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
61967-5

Première édition
First edition
2003-02

Circuits intégrés – Mesure des émissions électromagnétiques, 150 kHz à 1 GHz –

Partie 5: Mesure des émissions conduites – Méthode de la cage de Faraday sur banc de travail

Integrated circuits – Measurement of electromagnetic emissions, 150 kHz to 1 GHz –

Part 5: Measurement of conducted emissions – Workbench Faraday Cage method

© 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 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, 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 T

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 6
INTRODUCTION 10

1 Domaine d'application 12
2 Références normatives 12
3 Définitions 12
4 Généralités 12
4.1 Principe de mesure 14
4.2 Montage de principe 16
4.3 Concept du banc de travail 16
5 Conditions d'essai 16
6 Appareil d'essai 18
7 Montage d'essai 18
7.1 Blindage et champs ambiants 18
7.2 Montage 20
7.3 Connexions à la carte électronique à circuit imprimé 20
7.4 Points de mode commun 20
7.4.1 Essais de comparaison 20
7.4.2 Applications définitives 22
7.5 Limites d'émission 22
7.6 Banc de travail – Application pratique 22
7.7 Carte électronique à circuit imprimé d'essai 24
8 Procédure d'essai 24
9 Rapport d'essai 24
9.1 Critères d'émission 24
9.2 Niveaux d'émission 26

Annexe A (normative) Spécification de détail de la cage de Faraday sur banc de travail 28
Annexe B (informative) Impédances en mode commun 38
Annexe C (informative) Calcul des limites 40
Annexe D (informative) Utilisation du banc de travail 42

Bibliographie 46

Figure 1 – Méthode de mesure des réseaux de couplage/découplage (RCD) comme indiqué dans la CEI 61000-4-6 16
Figure 2 – Montage pour les essais d'émission avec la cage de Faraday sur banc de travail 18
Figure 3 – Sélection des points d'essai de mode commun 20
Figure A.1 – Schéma mécanique de la cage de Faraday sur banc de travail 30
Figure A.2 – Schéma mécanique du banc de travail – Vue de dessus 32
Figure A.3 – Filtre passe-bas de traversée 32
Figure A.4 – Constitution du réseau de 150 Ω (exemple) 34
Figure A.5 – Exemple de mesure d'impédance d'un réseau 150 Ω 34

CONTENTS

FOREWORD 7
INTRODUCTION 11

1 Scope 13
2 Normative references 13
3 Definitions 13
4 General 13
4.1 Measurement philosophy 15
4.2 Principle set-up 17
4.3 Workbench concept 17
5 Test conditions 17
6 Test equipment 19
7 Test set-up 19
7.1 Shielding and ambient fields 19
7.2 Workbench set-up 21
7.3 Connections to the PCB 21
7.4 Common-mode points 21
7.4.1 Comparison testing 21
7.4.2 Definitive application 23
7.5 Emission limits 23
7.6 Workbench – Practical implementation 23
7.7 Test PCB 25
8 Test procedure 25
9 Test report 25
9.1 Emission criteria 25
9.2 Emission levels 27

Annex A (normative) Detail specification of Workbench Faraday Cage (WBFC) 29
Annex B (informative) Common-mode impedances 39
Annex C (informative) Derivation of limits 41
Annex D (informative) Use of the Workbench 43

Bibliography 47

Figure 1 – Coupling/decoupling network (CDN) measurement method as indicated in IEC 61000-4-6 17
Figure 2 – Set-up for emission testing using the Workbench Faraday Cage (WBFC) 19
Figure 3 – Selection of common-mode test points 21
Figure A.1 – Mechanical drawing of Workbench Faraday Cage 31
Figure A.2 – Mechanical drawing of Workbench – Cover 33
Figure A.3 – Low-pass feed-through filter 33
Figure A.4 – Construction of the 150-Ω network (example) 35
Figure A.5 – Example of the measured impedance of the 150-Ω network 35

Figure A.6 – Mise en place pour la calibration du réseau de 150 Ω.....36
Figure C.1 – Limite d'émission de classe B (dBμV/m) adaptée au banc de travail (dBμV) 40
Figure D.1 – Modèle à constantes localisées de la cage de Faraday sur banc de travail 42

Tableau B.1 – Valeurs statistiques des résistances de rayonnement mesurées sur des câbles de grande longueur 38
Tableau B.2 – Paramètres d'impédance en mode commun d'un réseau coupleur/découpleur 38

Figure A.6 – Set-up for the 150-Ω network calibration 37
Figure C.1 – Class B emission limit (dBμV/m) adapted to the Workbench (dBμV) 41
Figure D.1 – WBFC lumped elements model.....43

Table B.1 – Statistical values of radiation resistances measured on long cables.....39
Table B.2 – CDN common-mode impedance parameters 39

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

CIRCUITS INTÉGRÉS – MESURE DES ÉMISSIONS ÉLECTROMAGNÉTIQUES, 150 kHz à 1 GHz –

Partie 5: Mesure des émissions conduites – Méthode de la cage de Faraday sur banc de travail

AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation internationale de normalisation composée de tous les 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 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.
5) La CEI ne fixe 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 ces normes.
6) L'attention est attirée sur le fait que certains 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 61967-5 a été établie par le sous-comité 47A: Circuits intégrés, du comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
47A/661/FDIS	47A/664/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.

La présente partie de la CEI 61967 doit être lue conjointement avec la CEI 61967-1.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INTEGRATED CIRCUITS – MEASUREMENT OF ELECTROMAGNETIC EMISSIONS, 150 kHz TO 1 GHz –

Part 5: Measurement of conducted emissions – Workbench Faraday Cage method

FOREWORD

1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organisation for standardisation comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardisation 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 organisations liasing with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organisation for Standardisation (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organisations.
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 61967-5 has been prepared by subcommittee 47A: Integrated circuits, of IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

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

FDIS	Report on voting
47A/661/FDIS	47A/664/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.

This part of IEC 61967 is to be read in conjunction with IEC 61967-1.

La CEI 61967 comprend les parties suivantes sous le titre général *Circuits intégrés – Mesure des émissions électromagnétiques, 150 kHz à 1 GHz*:

Partie 1: Conditions générales et définitions

Partie 2: Mesure des émissions rayonnées – Méthode de la cellule TEM [1]

Partie 3: Mesure des émissions rayonnées – Méthode de la sonde de boucle [2]

Partie 4: Mesure des émissions conduites – Méthode par couplage direct 1 Ω/150 Ω

Partie 5: Mesure des émissions conduites – Méthode de la cage de Faraday sur banc de travail

Partie 6: Mesure des émissions conduites – Méthode de la sonde magnétique

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2008. A cette date, la publication sera

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

_____

1 A l'étude.

2 A l'étude.

IEC 61967 consists of the following parts, under the general title *Integrated circuits – Measurement of electromagnetic emissions, 150 kHz to 1 GHz*:

Part 1: General conditions and definitions

Part 2: Measurement of radiated emissions – TEM-cell method [1]

Part 3: Measurement of radiated emissions – Surface scan method [2]

Part 4: Measurement of conducted emissions – 1 Ω/150 Ω direct coupling method

Part 5: Measurement of conducted emissions – Workbench Faraday Cage method

Part 6: Measurement of conducted emissions – Magnetic probe method

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2008. At this date, the publication will be

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

---

1 Under consideration.

2 Under consideration.

INTRODUCTION

La CEI 61967-1 fournit des informations générales et des définitions sur la mesure des émissions électromagnétiques des circuits intégrés conduites ou rayonnées. Elle fournit également la description des conditions de mesure, de l'équipement de mesure, du montage, ainsi que les procédures d'essai et le contenu des rapports d'essai.

INTRODUCTION

IEC 61967-1 provides general information and definitions on measurement of conducted and radiated electromagnetic emissions from integrated circuits. It also provides a description of measurement conditions, test equipment and set-up as well as the test procedures and content of the test reports.

CIRCUITS INTÉGRÉS – MESURE DES ÉMISSIONS ÉLECTROMAGNÉTIQUES, 150 kHz à 1 GHz –

Partie 5: Mesure des émissions conduites – Méthode de la cage de Faraday sur banc de travail

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61967 décrit une méthode de mesure de l'émission électromagnétique conduite des circuits intégrés, qu'ils soient utilisés avec la carte électronique de test normalisée ou avec la carte à circuit imprimé finale. De plus, cette norme définit des mesures pour obtenir des prescriptions uniformes, décrit la méthode de mesure et propose des lignes directrices pour la méthode de mesure de la cage de Faraday sur banc de travail.

Etant donné que les mesures ont lieu sur une table en utilisant une petite cage de Faraday, cette méthode est appelée «méthode de la cage de Faraday sur banc de travail» ou «méthode sur banc de travail».

La méthode présente une répétabilité élevée et convient à l'émission mesurée RF des applications finales avec ces circuits intégrés.

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(131):2002, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 131: Théorie des circuits*

CEI 60050(161):1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

CEI 61967-1:2002, *Circuits intégrés – Mesure des émissions électromagnétiques, 150 kHz à 1 GHz – Partie 1: Conditions générales et définitions*

CEI 61000-4-6:1996, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

INTEGRATED CIRCUITS – MEASUREMENT OF ELECTROMAGNETIC EMISSIONS, 150 kHz TO 1 GHz –

Part 5: Measurement of conducted emissions – Workbench Faraday Cage method

1 Scope

This part of IEC 61967 describes a method to measure the conducted electromagnetic emission of integrated circuits either applied on the standardised test-board or on a final printed circuit board (PCB). Furthermore, this standard defines measures to maintain uniform requirements, describes the measurement method and gives guidance for the Workbench Faraday Cage measurement method.

As the measurements take place on a table with the usage of a small Faraday cage, this method is called the Workbench Faraday Cage method or the Workbench method.

The method has a high repeatability and a good relationship to the measured RF emission of final applications with the integrated circuits used.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050(131):2002, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 131: Circuit theory*

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

IEC 61967-1:2002, *Integrated circuits – Measurement of electromagnetic emissions, 150 kHz to 1 GHz – Part 1: General conditions and definitions*

IEC 61000-4-6:1996, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*