NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
62132-4

Première édition
First edition
2006-02

Circuits intégrés – Mesure de l'immunité électromagnétique 150 kHz à 1 GHz –

Partie 4: Méthode d'injection directe de puissance RF

Integrated circuits – Measurement of electromagnetic immunity 150 kHz to 1 GHz –

Part 4: Direct RF power injection method

© IEC 2006 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

1 Domaine d'application 10
2 Références normatives 10
3 Termes et définitions 10
4 Généralités 12
4.1 Bases de mesure 12
4.2 Injection directe de puissance à une seule broche 16
4.3 Injection de puissance directe à broches multiples dans des broches de systèmes de mode différentiel 18
5 Conditions d'essai 18
6 Matériel d'essai 18
6.1 Généralités 18
6.2 Source de puissance RF 20
6.3 Mesureur de puissance RF et coupleur directif 20
7 Montage d'essai 20
7.1 Généralités 20
7.2 Montage d'injection de puissance 20
7.3 Carte de circuit d'essai 22
7.4 Caractéristiques du montage d'injection de puissance 24
7.5 Réseaux de découplage 24
8 Procédure d'essai 26
8.1 Généralités 26
8.2 Méthode d'essai spécifique 26
9 Rapport d'essai 28

Annexe A (informative) Exemple d'une spécification des niveaux d'immunité par exemple pour des applications dans le secteur automobile 30
Annexe B (informative) Conseils en vue de la meilleure installation d'un montage d'essai par rapport à la RF 34
Annexe C (informative) Explication du niveau d'essai de crête constant 46

Bibliographie 48

Figure 1 – Disposition d'un montage d'essai d'injection directe 14
Figure 2 – Illustration du principe de l'injection de puissance à une seule broche 16
Figure 3 – Illustration du principe de l'injection de puissance à broches multiples 18
Figure 4 – Exemple de routage de l'accès d'injection à une broche du DEE 22
Figure 5 – Exemple d'un résultat de mesure d'amplitude S_{21} (première résonance supérieure à 1 GHz) 24
Figure 6 – Logigramme d'une méthode d'essai 28

CONTENTS

FOREWORD 7

1 Scope 11
2 Normative references 11
3 Terms and definitions 11
4 General 13
4.1 Measurement basics 13
4.2 Single pin direct power injection 17
4.3 Multiple pin direct power injection into pins of differential mode systems 19
5 Test conditions 19
6 Test equipment 19
6.1 General 19
6.2 RF power source 21
6.3 RF power meter and directional coupler 21
7 Test set-up 21
7.1 General 21
7.2 Power injection set-up 21
7.3 Test circuit board 23
7.4 Characteristics of the power injection set-up 25
7.5 Decoupling networks 25
8 Test procedure 27
8.1 General 27
8.2 Specific test procedure 27
9 Test report 29

Annex A (informative) Example of a specification of immunity levels e.g. for automotive applications 31
Annex B (informative) Hints for the best installation of a test set-up with respect to RF 35
Annex C (informative) Constant peak test level explanation 47

Bibliography 49

Figure 1 – Arrangement of a direct injection test set-up 15
Figure 2 – Illustration of the principle of the single pin power injection 17
Figure 3 – Illustration of the principle of multiple pin power injection 19
Figure 4 – Example of the routing from the injection port to a pin of the DUT 23
Figure 5 – Example of a S_{21} magnitude measurement result (first resonance above 1 GHz) 25
Figure 6 – Flowchart of a test procedure 29

Figure B.1 – Installation d'un connecteur sur la carte d'essai à proximité du DEE 36
Figure B.2 – Au moyen d'une cage de Faraday en plaçant le connecteur aussi près que possible du DEE (une résistance série facultative peut être ajoutée) 36
Figure B.3 – Accès à un DEE à nombre élevé de broches par une grande carte principale et une carte spécifique CI connectées par des broches de contact à ressort 38
Figure B.4 – Découplage en courant continu d'une broche à courant élevé 38
Figure B.5 – Montage d'essai avec condensateur de blocage obligatoire 40
Figure B.6 – Exemple de disposition pour DEE avec condensateur de blocage obligatoire 40
Figure B.7 – Exemple de montage d'essai dont la charge est sur le montage d'essai 42
Figure B.8 – Exemple d'un réseau de découplage pour une entrée à haute impédance 42
Figure B.9 – Terminaison de broches à ne pas tester avec une impédance typique pour reproduire les courants de diaphonie 44
Figure B.10 – Exemple d'injection de puissance dans deux broches utilisant la terminaison recommandée du bus CAN à grande vitesse 44

Tableau 1 – Paramètres de CI et de systèmes affectant l'immunité 16
Tableau A.1 – Exemple de gammes de niveaux d'immunité 30

Figure B.1 – Installation of a connector on the test board nearby the DUT 37
Figure B.2 – Using a shielding box placing the connector as close as possible to the DUT (optional series resistor may be added) 37
Figure B.3 – Accessing a high pin count DUT by a large main board and an IC specific board connected by spring contact pins 39
Figure B.4 – DC decoupling of a high current pin 39
Figure B.5 – Test set-up with mandatory blocking capacitor 41
Figure B.6 – Layout example for DUT with mandatory blocking capacitor 41
Figure B.7 – Test set-up example with the load on the test set-up 43
Figure B.8 – Example of a decoupling network for an input with high impedance 43
Figure B.9 – Termination of pins not to be tested with a typical impedance to reproduce crosstalk currents 45
Figure B.10 – Example of power injection into two pins using the mandatory termination of the high speed CAN bus 45

Table 1 – System and IC parameters affecting immunity 17
Table A.1 – Example of immunity level ranges 31

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

CIRCUITS INTÉGRÉS – MESURE DE L'IMMUNITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE 150 kHz À 1 GHz –

Partie 4: Méthode d'injection directe de puissance RF

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 publications CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et elles sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toute divergence entre toute Publication de la CEI et toute publication nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente publication CEI 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 ou de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62132-4 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/733/FDIS	47A/741/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

INTEGRATED CIRCUITS – MEASUREMENT OF ELECTROMAGNETIC IMMUNITY 150 kHz TO 1 GHz –

Part 4: Direct RF power injection method

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 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 IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62132-4 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/733/FDIS	47A/741/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.

IEC 62132 comprend les parties suivantes, sous le titre général *Circuits intégrés – Mesure de l'immunité électromagnétique, 150 kHz à 1 GHz*:

Partie 1: Conditions générales et définitions

Partie 2: Méthode de cellule (G-) TEM [1]

Partie 3: Méthode d'injection de courant (BCI) [1]

Partie 4: Méthode d'injection directe de puissance RF

Partie 5: Méthode de la cage de Faraday sur banc de travail

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «http://webstore.iec.ch» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

---

1 A l'étude

IEC 62132 consists of the following parts, under the general title *Integrated circuits – Measurement of electromagnetic immunity, 150 kHz to 1 GHz:*

Part 1: General conditions and definitions

Part 2: (G-) TEM cell method [1]

Part 3: Bulk current injection (BCI) method [1]

Part 4: Direct RF power injection method

Part 5: Workbench Faraday cage method

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

1 Under consideration.

CIRCUITS INTÉGRÉS – MESURE DE L'IMMUNITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE 150 kHz À 1 GHz –

Partie 4: Méthode d'injection directe de puissance RF

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 62132 décrit une méthode de mesure de l'immunité des circuits intégrés (CI) en présence de perturbations RF conduites, comme par exemple celles résultant de perturbations RF rayonnées. Cette méthode garantit un degré élevé de répétabilité et une corrélation des mesures d'immunité.

Cette norme établit une base commune pour l'évaluation des dispositifs à semiconducteurs utilisés dans les matériels fonctionnant dans un environnement soumis à des ondes électromagnétiques à radiofréquences intempestives.

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, c'est la dernière édition du document de référence qui s'applique (y compris tous les amendements).

CEI 61967-4, *Circuits intégrés – Mesure des émissions électromagnétiques, 150 kHz à 1 GHz – Partie 4: Mesure des émissions conduites – Méthode par couplage direct 1 Ω/ 150 Ω*

CEI 62132-1:2006, *Circuits intégrés – Mesure de l'immunité électromagnétique, 150 kHz à 1 GHz – Partie 1: Conditions générales et définitions*

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

CISPR 16-1-2:2003, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-2: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Matériels auxiliaires – Perturbations conduites*

INTEGRATED CIRCUITS – MEASUREMENT OF ELECTROMAGNETIC IMMUNITY 150 kHz TO 1 GHz –

Part 4: Direct RF power injection method

1 Scope

This part of IEC 62132 describes a method to measure the immunity of integrated circuits (IC) in the presence of conducted RF disturbances, e.g. resulting from radiated RF disturbances. This method guarantees a high degree of repeatability and correlation of immunity measurements.

This standard establishes a common base for the evaluation of semiconductor devices used in equipment functioning in an environment subject to unwanted radio frequency electromagnetic waves.

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 61967-4, *Integrated circuits – Measurement of electromagnetic emissions, 150 kHz to 1 GHz – Part 4: Measurement of conducted emissions – 1 Ω/ 150 Ω direct coupling method*

IEC 62132-1:2006, *Integrated circuits – Measurement of electromagnetic immunity, 150 kHz to 1 GHz – Part 1: General conditions and definitions*

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

CISPR 16-1-2:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus. Ancillary equipment. Conducted disturbances*