



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Integrated circuits – Measurement of electromagnetic emissions –
Part 1: General conditions and definitions**

**Circuits intégrés – Mesure des émissions électromagnétiques –
Partie 1: Conditions générales et définitions**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.200

ISBN 978-2-8322-6284-9

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Test conditions	10
4.1 General.....	10
4.2 Ambient conditions.....	10
4.2.1 General	10
4.2.2 Ambient temperature	11
4.2.3 Ambient RF field strength	11
4.2.4 Other ambient conditions	11
4.2.5 IC stability over time	11
5 Test equipment.....	11
5.1 General.....	11
5.2 Shielding.....	11
5.3 RF measuring instrument	11
5.3.1 General	11
5.3.2 Measuring receiver	11
5.3.3 Spectrum analyser.....	12
5.3.4 Other RBW for narrowband emissions	12
5.3.5 Emission type, detector type and sweep speed.....	12
5.3.6 Video bandwidth	12
5.3.7 Verification of calibration for the RF measuring instrument	12
5.4 Frequency range.....	13
5.5 Preamplifier or attenuator	13
5.6 System gain.....	13
5.7 Other components	13
6 Test set-up	13
6.1 General.....	13
6.2 Test circuit board	13
6.3 IC pin loading.....	13
6.4 Power supply requirements – Test board power supply.....	14
6.5 IC specific considerations	14
6.5.1 IC supply voltage.....	14
6.5.2 IC decoupling	14
6.5.3 Activity of IC	14
6.5.4 Guidelines regarding IC operation	14
7 Test procedure	15
7.1 Ambient RF noise check	15
7.2 Operational check.....	15
7.3 Specific procedures	15
8 Test report.....	15
8.1 General.....	15
8.2 Ambient RF noise	15
8.3 Description of device	15
8.4 Description of set-up.....	16

8.5	Description of software	16
8.6	Data presentation	16
8.6.1	General	16
8.6.2	Graphical presentation.....	16
8.6.3	Measurement data	16
8.6.4	Data processing.....	16
8.7	RF emission limits.....	16
8.8	Interpretation of results	16
8.8.1	Comparison between IC(s) using the same test method.....	16
8.8.2	Comparison between different test methods	16
8.8.3	Correlation to module test methods	16
Annex A (informative)	Test method comparison tables.....	17
Annex B (informative)	Flow chart of a counter test code.....	19
Annex C (informative)	Description of worst-case application software	20
Annex D (informative)	General test board description	21
D.1	General.....	21
D.2	Board description – Mechanical	21
D.3	Board description – Electrical.....	21
D.4	Ground planes	21
D.5	Package pins	22
D.5.1	General	22
D.5.2	DIL packages	22
D.5.3	SOP, PLCC, QFP packages.....	22
D.5.4	PGA packages.....	22
D.5.5	BGA packages.....	22
D.6	Via diameters.....	22
D.7	Via distance	22
D.8	Additional components	22
D.9	Supply decoupling.....	22
D.9.1	General	22
D.9.2	IC decoupling capacitors	23
D.9.3	Power supply decoupling for the test board	23
D.10	I/O load.....	23
Bibliography	25
Figure B.1	– Test code flow chart.....	19
Figure D.1	– Example of an emission test board	24
Table 1	– Measuring receiver bands and resolution bandwidth (RBW) default settings.....	11
Table 2	– Spectrum analyser bands and RBW default settings.....	12
Table 3	– IC pin loading recommendations	14
Table A.1	– Conducted emission.....	17
Table A.2	– Radiated emission	18
Table D.1	– Position of vias over the board.....	21

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INTEGRATED CIRCUITS – MEASUREMENT OF ELECTROMAGNETIC EMISSIONS –

Part 1: General conditions and definitions

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 61967-1 has been prepared by subcommittee 47A: Integrated circuits, of IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2002. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) the frequency range of 150 kHz to 1 GHz has been deleted from the title;
- b) the frequency step above 1 GHz has been added to Table 1, Table 2 and to 5.4;
- c) Table A.1 has been divided into two tables, and IEC 61967-8 has been added to Table A.2 of Annex A;
- d) the general test board description has been moved to Annex D.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
47A/1062/FDIS	47A/1066/RVD

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

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

A list of all parts of the IEC 61967 series, under the general title *Integrated circuits – Measurement of electromagnetic emissions*, can be found on the IEC website.

Future standards in this series will carry the new general title as cited above. Titles of existing standards in this series will be updated at the time of the next edition.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

INTEGRATED CIRCUITS – MEASUREMENT OF ELECTROMAGNETIC EMISSIONS –

Part 1: General conditions and definitions

1 Scope

This part of IEC 61967 provides general information and definitions on the measurement of conducted and radiated electromagnetic disturbances 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. Test method comparison tables are included in Annex A to assist in selecting the appropriate measurement method(s).

The object of this document is to describe general conditions in order to establish a uniform testing environment and to obtain a quantitative measure of RF disturbances from integrated circuits (IC). Critical parameters that are expected to influence the test results are described. Deviations from this document are noted explicitly in the individual test report. The measurement results can be used for comparison or other purposes.

Measurement of the voltage and current of conducted RF emissions or radiated RF disturbances, coming from an integrated circuit under controlled conditions, yields information about the potential for RF disturbances in an application of the integrated circuit.

The applicable frequency range is described in each part of IEC 61967.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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.

CISPR 16-1-1, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and Methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	28
1 Domaine d'application	30
2 Références normatives	30
3 Termes et définitions	30
4 Conditions d'essai	35
4.1 Généralités	35
4.2 Conditions ambiantes.....	35
4.2.1 Généralités	35
4.2.2 Température ambiante.....	35
4.2.3 Intensité ambiante du champ de radiofréquences	35
4.2.4 Autres conditions ambiantes	35
4.2.5 Stabilité du CI dans le temps	35
5 Appareillage d'essai	35
5.1 Généralités	35
5.2 Blindage	36
5.3 Appareil de mesure de radiofréquences	36
5.3.1 Généralités	36
5.3.2 Récepteur de mesure	36
5.3.3 Analyseur de spectres	36
5.3.4 Autre largeur de bande de résolution pour les émissions à bande étroite	36
5.3.5 Type d'émission, type de détecteur et vitesse de balayage	36
5.3.6 Largeur de bande vidéo	37
5.3.7 Vérification de l'étalonnage de l'appareil de mesure de radiofréquences.....	37
5.4 Gamme de fréquences	37
5.5 Préamplificateur ou atténuateur	37
5.6 Gain du système	37
5.7 Autres composants	37
6 Montage d'essai	38
6.1 Généralités	38
6.2 Carte à circuit imprimé d'essai	38
6.3 Chargement des broches du CI.....	38
6.4 Exigences relatives à l'alimentation – Alimentation de la carte d'essai	39
6.5 Considérations spécifiques au CI	39
6.5.1 Tension d'alimentation du CI.....	39
6.5.2 Découplage du CI	39
6.5.3 Activité du CI	39
6.5.4 Lignes directrices concernant le fonctionnement du CI	40
7 Procédure d'essai.....	40
7.1 Vérification du niveau de bruit ambiant des radiofréquences	40
7.2 Vérification opérationnelle.....	40
7.3 Procédures spécifiques.....	40
8 Rapport d'essai	40
8.1 Généralités	40
8.2 Niveau de bruit ambiant des radiofréquences.....	40
8.3 Description du dispositif	41
8.4 Description du montage	41

8.5	Description du logiciel.....	41
8.6	Présentation des données.....	41
8.6.1	Généralités.....	41
8.6.2	Représentation graphique.....	41
8.6.3	Données de mesure.....	41
8.6.4	Traitement des données.....	41
8.7	Limites d'émission RF.....	41
8.8	Interprétation des résultats.....	41
8.8.1	Comparaison des CI selon la même méthode d'essai.....	41
8.8.2	Comparaison des différentes méthodes d'essai.....	42
8.8.3	Corrélation avec les méthodes d'essai du module.....	42
Annexe A (informative) Tableaux de comparaison des méthodes d'essai.....		43
Annexe B (informative) Diagramme séquentiel du code d'essai d'un compteur.....		45
Annexe C (informative) Description du logiciel dans une application du cas le plus défavorable.....		46
Annexe D (informative) Description de la carte d'essai générale.....		47
D.1	Généralités.....	47
D.2	Description de la carte – Mécanique.....	47
D.3	Description de la carte – Electrique.....	47
D.4	Plans de masse.....	47
D.5	Broches du boîtier.....	48
D.5.1	Généralités.....	48
D.5.2	Boîtiers DIP.....	48
D.5.3	Boîtiers SOP, PLCC, QFP.....	48
D.5.4	Boîtiers PGA.....	48
D.5.5	Boîtiers BGA.....	48
D.6	Diamètre des trous de liaison.....	48
D.7	Distance entre les trous de liaison.....	48
D.8	Composants supplémentaires.....	48
D.9	Découplage de l'alimentation.....	49
D.9.1	Généralités.....	49
D.9.2	Condensateurs de découplage du CI.....	49
D.9.3	Découplage de l'alimentation de la carte d'essai.....	49
D.10	Charge d'entrée/sortie.....	49
Bibliographie.....		51
Figure B.1 – Organigramme séquentiel du code d'essai.....		45
Figure D.1 – Exemple de carte pour l'essai d'émissions.....		50
Tableau 1 – Réglages par défaut des bandes et des largeurs de bande de résolution du récepteur de mesure.....		36
Tableau 2 – Paramétrages par défaut d'un analyseur de spectres et des largeurs de bandes de résolution.....		36
Tableau 3 – Recommandations pour le chargement des broches du CI.....		39
Tableau A.1 – Émission conduite.....		43
Tableau A.2 – Émission rayonnée.....		44
Tableau D.1 – Position des trous de liaison sur la carte.....		47

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CIRCUITS INTÉGRÉS – MESURE DES ÉMISSIONS ÉLECTROMAGNÉTIQUES –

Partie 1: Conditions générales et définitions

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 61967-1 a été établie par le sous-comité 47A: Circuits intégrés, du comité d'études 47 de l'IEC: Dispositifs à semiconducteurs.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2002. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) la gamme de fréquences 150 kHz à 1 GHz a été supprimée du titre;
- b) un palier de fréquences au-dessus de 1 GHz a été ajouté dans le Tableau 1, le Tableau 2 et au Paragraphe 5.4;

- c) le Tableau A.1 a été divisé en deux tableaux et l'IEC 61967-8 a été ajoutée au Tableau A.2 de l'Annexe A;
- d) la description générale de la carte d'essai a été déplacée à l'Annexe D.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
47A/1062/FDIS	47A/1066/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 internationale.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61967, publiées sous le titre général *Circuits intégrés – Mesure des émissions électromagnétiques* peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Les futures normes de cette série porteront dorénavant le nouveau titre général cité ci-dessus. Le titre des normes existant déjà dans cette série sera mis à jour lors de la prochaine édition.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

CIRCUITS INTÉGRÉS – MESURE DES ÉMISSIONS ÉLECTROMAGNÉTIQUES –

Partie 1: Conditions générales et définitions

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61967 fournit des informations générales et des définitions sur la mesure des perturbations électromagnétiques conduites et rayonnées par les circuits intégrés. Elle décrit également les conditions de mesure, l'appareillage et le montage d'essai, ainsi que les procédures d'essai et le contenu des rapports d'essai. L'Annexe A fournit des tableaux de comparaison des méthodes d'essai permettant de choisir la ou les méthodes de mesure appropriées.

Le présent document a pour objet de définir des conditions générales afin d'établir un environnement d'essai uniforme et d'obtenir une mesure quantitative des perturbations RF par les circuits intégrés (CI). Il décrit les paramètres fondamentaux supposés avoir une incidence sur les résultats des essais. Tout écart par rapport au présent document est consigné de manière explicite dans les rapports d'essai. Les résultats des mesures peuvent être utilisés notamment à des fins de comparaison.

La mesure de la tension et du courant des émissions RF conduites ou des perturbations RF rayonnées provenant d'un circuit intégré dans des conditions contrôlées, fournit des informations sur les perturbations RF potentielles dans une application du circuit intégré.

La gamme de fréquences applicable est décrite dans chaque partie de l'IEC 61967.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

CISPR 16-1-1, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Appareils de mesure*