



IEC 60747-16-4

Edition 1.0 2004-07

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Semiconductor devices –
Part 16-4: Microwave integrated circuits – Switches**

**Dispositifs à semiconducteurs –
Partie 16-4: Circuits intégrés hyperfréquences – Commutateurs**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

U

ICS 31.080.99

ISBN 978-2-88912-574-6

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	5
4 Essential ratings and characteristics.....	7
4.1 Circuit identification and types.....	7
4.2 Application description	8
4.3 Specification of the function	8
4.4 Limiting values (absolute maximum rating system)	10
4.5 Operating conditions (within the specified operating temperature range)	11
4.6 Electrical characteristics.....	11
4.7 Mechanical and environmental ratings, characteristics and data.....	12
4.8 Additional information.....	12
5 Measuring methods	13
5.1 General	13
5.2 Insertion loss (L_{ins}).....	14
5.3 Isolation (L_{iso})	16
5.4 Return loss (L_{ret}).....	18
5.5 Input power at 1 dB compression ($P_{i(1dB)}$) and output power at 1 dB compression ($P_{o(1dB)}$).....	20
5.6 Turn-on time (t_{on}), turn-off time (t_{off}), rise time ($t_{r(out)}$), and fall time ($t_{f(out)}$).....	21
5.7 Adjacent channel power ratio ($P_{o(mod)}/P_{adj}$)	23
5.8 n-th order harmonic distortion ratio (P_{nth}/P_1).....	26
Bibliography.....	28
Figure 1 – Circuit diagram for the measurement of the insertion loss L_{ins}	14
Figure 2 – Circuit diagram for the measurement of the isolation L_{iso}	16
Figure 3 – Circuit for the measurements of the return loss	18
Figure 4 – Circuit for the measurements of switching time	21
Figure 5 – Input and output waveforms	21
Figure 6 – Circuit for the measurement of the adjacent channel power ratio.....	23
Figure 7 – Circuit diagram for the n-th order harmonic distortion ratio	26

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SEMICONDUCTOR DEVICES –

**Part 16-4: Microwave integrated circuits –
Switches**

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 60747-16-4 has been prepared by subcommittee 47E: Discrete semiconductor devices, of IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

This bilingual version, published in 2011-07, corresponds to the English version.

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

FDIS	Report on voting
47E/256/FDIS	47E/261/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

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

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.

SEMICONDUCTOR DEVICES –

Part 16-4: Microwave integrated circuits – Switches

1 Scope

This part of IEC 60747 provides new measuring methods, terminology and letter symbols, as well as essential ratings and characteristics for integrated circuit microwave switches.

There are many combinations for RF ports in switches, such as SPST (single pole single throw), SPDT (single pole double throw), SP3T (single pole triple throw), DPDT (double pole double throw), etc. Switches in this standard are based on SPDT. However, this standard is applicable to the other types of switches.

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 60617-12, *Graphical symbols for diagrams – Part 12: Binary logic elements*

IEC 60617-13, *Graphical symbols for diagrams – Part 13: Analogue elements*

IEC 60747-1(1983), *Semiconductor devices – Discrete devices and integrated circuits – Part 1: General*
Amendment 3 (1996)

IEC 60747-4, *Semiconductor devices – Discrete devices – Part 4: Microwave devices*

IEC 60748-2, *Semiconductor devices – Integrated circuits – Part 2: Digital integrated circuits*

IEC 60748-3, *Semiconductor devices – Integrated circuits – Part 3: Analogue integrated circuits*

IEC 60748-4, *Semiconductor devices – Integrated circuits – Part 4: Interface integrated circuits*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	31
1 Domaine d'application	33
2 Références normatives.....	33
3 Termes et définitions	34
4 Valeurs assignées et caractéristiques essentielles	35
4.1 Identification et types de circuits	35
4.2 Description d'application	36
4.3 Spécification de la fonction.....	37
4.4 Valeurs limites (système de valeurs assignées maximales absolues)	38
4.5 Conditions de fonctionnement (dans la gamme des températures de fonctionnement spécifiée).....	40
4.6 Caractéristiques électriques	40
4.7 Valeurs assignées, caractéristiques et données mécaniques et environnementales	41
4.8 Informations supplémentaires.....	41
5 Méthodes de mesure	42
5.1 Généralités.....	42
5.2 Perte d'insertion (L_{ins}).....	43
5.3 Isolement (L_{iso})	44
5.4 Affaiblissement de réflexion (L_{ret}).....	46
5.5 Puissance d'entrée pour 1 dB de compression ($P_{i(1dB)}$) et puissance de sortie pour 1 dB de compression ($P_{o(1dB)}$)	48
5.6 Temps d'établissement (t_{on}), temps de coupure (t_{off}), temps de montée ($t_{r(out)}$) et temps de descente ($t_{f(out)}$).....	49
5.7 Rapport de puissance pour le canal adjacent ($P_{o(mod)}/P_{adj}$)	52
5.8 Taux de distorsion harmonique d'ordre n (P_{nth}/P_1).....	55
Bibliographie.....	57
Figure 1 – Schéma du circuit de mesure de la perte d'insertion L_{ins}	43
Figure 2 – Schéma du circuit de mesure de l'isolement L_{iso}	45
Figure 3 – Circuit de mesure de l'affaiblissement de réflexion	47
Figure 4 – Circuit de mesure des temps de commutation	50
Figure 5 – Formes d'onde d'entrée et de sortie	50
Figure 6 – Circuit pour la mesure du rapport de puissance pour le canal adjacent	52
Figure 7 – Schéma du circuit pour le taux de distorsion harmonique d'ordre n	55

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS –

**Partie 16-4: Circuits intégrés hyperfréquences –
Commutateurs**

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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et 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. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 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 de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI 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 CEI 60747-16-4 a été établie par le sous-comité 47E: Dispositifs discrets à semiconducteurs, du comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

La présente version bilingue, publiée en 2011-07, correspond à la version anglaise.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 47E/256/FDIS et 47E/261/RVD.

Le rapport de vote 47E/261/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

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

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS –

Partie 16-4: Circuits intégrés hyperfréquences – Commutateurs

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60747 fournit de nouvelles méthodes de mesure, la terminologie et les symboles littéraux, ainsi que les valeurs assignées et caractéristiques essentielles pour les commutateurs hyperfréquences à circuits intégrés.

Il existe de nombreuses combinaisons pour les ports RF des commutateurs, par exemple les commutateurs unipolaires unidirectionnels (SPST: *Single Pole Single Throw*), les commutateurs unipolaires bidirectionnels (SPDT: *Single Pole Double Throw*), les commutateurs unipolaires tridirectionnels (SP3T: *Single Pole Triple Throw*), les commutateurs bipolaires bidirectionnels (DPDT: *Double Pole Double Throw*), etc. Les commutateurs de la présente Norme sont basés sur les commutateurs unipolaires bidirectionnels (SPDT). Toutefois, la présente Norme est applicable aux autres types de commutateurs.

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 60617-12, *Symboles graphiques pour schémas – Partie 12: Opérateurs logiques binaires*

CEI 60617-13, *Symboles graphiques pour schémas – Partie 13: Opérateurs analogiques*

CEI 60747-1(1983), *Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs discrets et circuits intégrés – Partie 1: Généralités*
Amendement 3 (1996)

CEI 60747-4, *Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs discrets – Partie 4: Dispositifs hyperfréquences*

CEI 60748-2, *Dispositifs à semiconducteurs – Circuits intégrés – Partie 2: Circuits intégrés numériques*

CEI 60748-3, *Dispositifs à semiconducteurs – Circuits intégrés – Partie 3: Circuits intégrés analogiques*

CEI 60748-4, *Dispositifs à semiconducteurs – Circuits intégrés – Partie 4: Circuits intégrés d'interface*