



IEC 60747-16-5

Edition 1.1 2020-07
CONSOLIDATED VERSION

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Semiconductor devices –
Part 16-5: Microwave integrated circuits – Oscillators**

**Dispositifs à semiconducteurs –
Partie 16-5: Circuits intégrés hyperfréquences – Oscillateurs**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.080.99

ISBN 978-2-8322-8864-1

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.
--

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



**Semiconductor devices –
Part 16-5: Microwave integrated circuits – Oscillators**

**Dispositifs à semiconducteurs –
Partie 16-5: Circuits intégrés hyperfréquences – Oscillateurs**

CONTENTS

FOREWORD	6
1 Scope	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	9
4 Essential ratings and characteristics	11
4.1 General requirements	11
4.1.1 Circuit identification and types	11
4.1.2 General function description	11
4.1.3 Manufacturing technology	11
4.1.4 Package identification	12
4.2 Application description	12
4.2.1 Conformance to system and/or interface information	12
4.2.2 Overall block diagram	12
4.2.3 Reference data	12
4.2.4 Electrical compatibility	12
4.2.5 Associated devices	12
4.3 Specification of the function	12
4.3.1 Detailed block diagram – Functional blocks	12
4.3.2 Identification and function of terminals	13
4.3.3 Function description	14
4.4 Limiting values (absolute maximum rating system)	14
4.4.1 Requirements	14
4.4.2 Electrical limiting values	14
4.4.3 Temperatures	15
4.5 Operating conditions (within the specified operating temperature range)	15
4.6 Electrical characteristics	16
4.7 Mechanical and environmental ratings, characteristics and data	16
4.8 Additional information	17
5 Measuring methods	17
5.1 General	17
5.1.1 General precautions	17
5.1.2 Characteristic impedance	17
5.1.3 Handling precautions	17
5.1.4 Types	17
5.2 Oscillation frequency (f_{osc})	17
5.2.1 Purpose	17
5.2.2 Circuit diagram	18
5.2.3 Principle of measurement	18
5.2.4 Circuit description and requirements	18
5.2.5 Precautions to be observed	18
5.2.6 Measurement procedure	18
5.2.7 Specified conditions	18
5.3 Output power ($P_{O,osc}$)	18
5.3.1 Purpose	18
5.3.2 Circuit diagram	19
5.3.3 Principle of measurement	19

5.3.4	Circuit description and requirements.....	19
5.3.5	Precautions to be observed	19
5.3.6	Measurement procedure	19
5.3.7	Specified conditions	19
5.4	Phase noise ($\mathcal{S}(f)$).....	19
5.4.1	Purpose.....	19
5.4.2	Measuring methods	19
5.5	Tuning sensitivity ($S_{f,v}$).....	24
5.5.1	Purpose.....	24
5.5.2	Circuit diagram	24
5.5.3	Principle of measurement	24
5.5.4	Circuit description and requirements.....	25
5.5.5	Precautions to be observed	25
5.5.6	Measurement procedure	25
5.5.7	Specified conditions	25
5.6	Frequency pushing ($f_{osc,push}$).....	25
5.6.1	Purpose.....	25
5.6.2	Circuit diagram	25
5.6.3	Principle of measurement	25
5.6.4	Circuit description and requirements.....	25
5.6.5	Precautions to be observed	25
5.6.6	Measurement procedure	25
5.6.7	Specified conditions	26
5.7	Frequency pulling ($f_{osc,pull}$).....	26
5.7.1	Purpose.....	26
5.7.2	Circuit diagram	26
5.7.3	Principle of measurement	26
5.7.4	Circuit description and requirements.....	27
5.7.5	Precautions to be observed	27
5.7.6	Measurement procedure	27
5.7.7	Specified conditions	27
5.8	n-th order harmonic distortion ratio (P_{nth}/P_1)	27
5.8.1	Purpose.....	27
5.8.2	Circuit diagram	27
5.8.3	Principle of measurement	27
5.8.4	Circuit description and requirements.....	28
5.8.5	Measurement procedure	28
5.8.6	Specified conditions	28
5.9	Output power flatness ($\Delta P_{O,osc}$).....	28
5.9.1	Purpose.....	28
5.9.2	Circuit diagram	29
5.9.3	Principle of measurement	29
5.9.4	Circuit description and requirements.....	29
5.9.5	Precautions to be observed	29
5.9.6	Measurement procedure	29
5.9.7	Specified conditions	29
5.10	Tuning linearity.....	29
5.10.1	Purpose.....	29
5.10.2	Circuit diagram	29

5.10.3	Principle of measurement	29
5.10.4	Circuit description and requirements.....	30
5.10.5	Precautions to be observed	30
5.10.6	Measurement procedure	30
5.10.7	Specified conditions	31
5.11	Frequency temperature coefficient ($\alpha_{f,temp}$)	31
5.11.1	Purpose.....	31
5.11.2	Circuit diagram	31
5.11.3	Principle of measurement	31
5.11.4	Circuit description and requirements.....	32
5.11.5	Precautions to be observed	32
5.11.6	Measurement procedure	32
5.11.7	Specified conditions	32
5.12	Output power temperature coefficient ($\alpha_{P,temp}$).....	32
5.12.1	Purpose.....	32
5.12.2	Circuit diagram	32
5.12.3	Principle of measurement	32
5.12.4	Circuit description and requirements.....	33
5.12.5	Precautions to be observed	33
5.12.6	Measurement procedure	33
5.12.7	Specified conditions	33
5.13	Spurious distortion ratio (P_S/P_1)	33
5.13.1	Purpose.....	33
5.13.2	Circuit diagram	33
5.13.3	Principle of measurement	33
5.13.4	Circuit description and requirements.....	34
5.13.5	Measurement procedure	34
5.13.6	Specified conditions	34
5.14	Modulation bandwidth (B_{mod}).....	34
5.14.1	Purpose.....	34
5.14.2	Circuit diagram	34
5.14.3	Principle of measurement	35
5.14.4	Circuit description and requirements.....	35
5.14.5	Precautions to be observed	36
5.14.6	Measurement procedure	36
5.14.7	Specified conditions	36
5.15	Sensitivity flatness	36
5.15.1	Purpose.....	36
5.15.2	Circuit diagram	36
5.15.3	Principle of measurement	36
5.15.4	Circuit description and requirements.....	37
5.15.5	Precautions to be observed	37
5.15.6	Measurement procedure	37
5.15.7	Specified conditions	38
6	Verifying methods.....	38
6.1	Load mismatch tolerance (ψ_L).....	38
6.1.1	Purpose.....	38
6.1.2	Verifying method 1 (spurious intensity)	38

6.1.3	Verifying method 2 (no discontinuity of frequency tuning characteristics of VCO).....	39
6.2	Load mismatch ruggedness (ψ_R)	39
6.2.1	Purpose	39
6.2.2	Circuit diagram	39
6.2.3	Circuit description and requirements.....	39
6.2.4	Precautions to be observed	40
6.2.5	Test Procedure	40
6.2.6	Specified conditions	40
	Bibliography.....	41
	Figure 1 – Circuit diagram for the measurement of the oscillation frequency f_{osc}	18
	Figure 2 – Circuit diagram for the measurement of the phase noise $\mathcal{L}(f)$ (method 1)	20
	Figure 3 – Circuit diagram for the measurement of the phase noise $\mathcal{L}(f)$ (method 2)	22
	Figure 4 – Circuit diagram for the measurement of the phase noise $\mathcal{L}(f)$ (method 3)	23
	Figure 5 – Circuit diagram for the measurement of the frequency pulling $f_{osc,pull}$	26
	Figure 6 – Tuning linearity	30
	Figure 7 – Circuit diagram for the measurement of the oscillation frequency temperature coefficient $\alpha_{f,temp}$	31
	Figure 8 – Circuit diagram for the measurement of the modulation bandwidth B_{mod}	35
	Figure 9 – Sensitivity flatness	37
	Table 1 – Comparison of phase noise measuring methods.....	20

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SEMICONDUCTOR DEVICES –

Part 16-5: Microwave integrated circuits – Oscillators

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.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.

IEC 60747-16-5 edition 1.1 contains the first edition (2013-06) [documents 47E/452/FDIS and 47E/454/RVD] and its amendment 1 (2020-07) [documents 47E/673/CDV and 47E/705/RVC] and its corrigendum (2020-09) (applying only to the English version).

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 60747-16-5 has been prepared by subcommittee 47E: Discrete semiconductor devices, of IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

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

A list of all parts of the IEC 60747 series, published under the general title *Semiconductor devices*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability 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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

SEMICONDUCTOR DEVICES –

Part 16-5: Microwave integrated circuits – Oscillators

1 Scope

This part of IEC 60747 specifies the terminology, essential ratings and characteristics, and measuring methods of microwave integrated circuit oscillators.

This standard is applicable to the fixed and voltage-controlled semiconductor microwave oscillator devices, except the oscillator modules such as synthesizers which require external controllers.

NOTE This document is not applicable to the quartz crystal controlled oscillators. They are specified by IEC 60679-1.

2 Normative references

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

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams* (available from <<http://std.iec.ch/iec60617>>)

IEC 60747-1:2006, *Semiconductor devices – Part 1: General* ¹⁾
Amendment 1:2010

IEC 60747-4:2007, *Semiconductor devices – Discrete devices – Part 4: Microwave diodes and transistors*
IEC 60747-4:2007/AMD 1:2017

IEC 60747-16-3:2002, *Semiconductor devices – Part 16-3: Microwave integrated circuits – Frequency converters*
IEC 60747-16-3:2002/AMD 1:2009²⁾
IEC 60747-16-3:2002/AMD 2:2017

IEC 61340-5-1, *Electrostatics – Part 5-1: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – General requirements*

IEC/TR 61340-5-2, *Electrostatics – Part 5-2: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – User guide*

¹⁾ A consolidated edition (2010) exists, including IEC 60747-1:2006 and its Amendment 1.

~~²⁾ A consolidated edition (2010) exists, including IEC 60747-16-3:2002 and its Amendment 1.~~

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	46
1 Domaine d'application	48
2 Références normatives	48
3 Termes et définitions	49
4 Valeurs assignées et caractéristiques essentielles	51
4.1 Exigences générales	51
4.1.1 Identification et types de circuits	51
4.1.2 Description générale de la fonction	51
4.1.3 Technologie de fabrication	52
4.1.4 Identification du boîtier	52
4.2 Description d'application	52
4.2.1 Conformité aux informations sur le système et/ou l'interface	52
4.2.2 Schéma fonctionnel global	52
4.2.3 Données de référence	52
4.2.4 Compatibilité électrique	52
4.2.5 Dispositifs associés	52
4.3 Spécification de la fonction	53
4.3.1 Schéma fonctionnel détaillé – Blocs fonctionnels	53
4.3.2 Identification et fonction des bornes	53
4.3.3 Description de la fonction	54
4.4 Valeurs limites (système de valeurs assignées maximales absolues)	54
4.4.1 Exigences	54
4.4.2 Valeurs limites électriques	54
4.4.3 Températures	55
4.5 Conditions de fonctionnement (dans la gamme des températures de fonctionnement spécifiée)	55
4.6 Caractéristiques électriques	56
4.7 Valeurs assignées, caractéristiques et données mécaniques et environnementales	57
4.8 Informations supplémentaires	57
5 Méthodes de mesure	58
5.1 Généralités	58
5.1.1 Précautions générales	58
5.1.2 Impédance caractéristique	58
5.1.3 Précautions de manipulation	58
5.1.4 Types	58
5.2 Fréquence d'oscillation (f_{osc})	58
5.2.1 But	58
5.2.2 Schéma de circuit	59
5.2.3 Principe de mesure	59
5.2.4 Description et exigences du circuit	59
5.2.5 Précautions à prendre	59
5.2.6 Procédure de mesure	59
5.2.7 Conditions spécifiées	59
5.3 Puissance de sortie ($P_{o,osc}$)	60
5.3.1 But	60

5.3.2	Schéma de circuit	60
5.3.3	Principe de mesure	60
5.3.4	Description et exigences du circuit	60
5.3.5	Précautions à prendre	60
5.3.6	Procédure de mesure	60
5.3.7	Conditions spécifiées.....	60
5.4	Bruit de phase ($\mathcal{S}(f)$)	60
5.4.1	But	60
5.4.2	Méthodes de mesure	60
5.5	Sensibilité d'accord ($S_{f,v}$)	66
5.5.1	But	66
5.5.2	Schéma de circuit	66
5.5.3	Principe de mesure.....	66
5.5.4	Description et exigences du circuit	66
5.5.5	Précautions à prendre	66
5.5.6	Procédure de mesure	66
5.5.7	Conditions spécifiées.....	66
5.6	Effet de poussée de fréquence ($f_{osc,push}$).....	66
5.6.1	But	66
5.6.2	Schéma de circuit	67
5.6.3	Principe de mesure.....	67
5.6.4	Description et exigences du circuit	67
5.6.5	Précautions à prendre	67
5.6.6	Procédure de mesure	67
5.6.7	Conditions spécifiées.....	67
5.7	Effet d'entraînement de fréquences ($f_{osc,pull}$).....	67
5.7.1	But	67
5.7.2	Schéma de circuit	67
5.7.3	Principe de mesure.....	68
5.7.4	Description et exigences du circuit	68
5.7.5	Précautions à prendre	68
5.7.6	Procédure de mesure	68
5.7.7	Conditions spécifiées.....	69
5.8	Taux de distorsion harmonique d'ordre n (P_{nth}/P_1).....	69
5.8.1	But	69
5.8.2	Schéma de circuit	69
5.8.3	Principe de mesure.....	69
5.8.4	Description et exigences du circuit	70
5.8.5	Procédure de mesure	70
5.8.6	Conditions spécifiées.....	70
5.9	Planéité de la puissance de sortie ($\Delta P_{o,osc}$)	70
5.9.1	But	70
5.9.2	Schéma de circuit	70
5.9.3	Principe de mesure.....	70
5.9.4	Description et exigences du circuit	70
5.9.5	Précautions à prendre	71
5.9.6	Procédure de mesure	71
5.9.7	Conditions spécifiées.....	71
5.10	Linéarité d'accord	71

5.10.1	But	71
5.10.2	Schéma de circuit	71
5.10.3	Principe de mesure	71
5.10.4	Description et exigences du circuit	72
5.10.5	Précautions à prendre	72
5.10.6	Procédure de mesure	72
5.10.7	Conditions spécifiées	72
5.11	Coefficient de température de la fréquence ($\alpha_{f,temp}$)	72
5.11.1	But	72
5.11.2	Schéma de circuit	72
5.11.3	Principe de mesure	73
5.11.4	Description et exigences du circuit	73
5.11.5	Précautions à prendre	73
5.11.6	Procédure de mesure	73
5.11.7	Conditions spécifiées	74
5.12	Coefficient de température de la puissance de sortie ($\alpha_{P,temp}$)	74
5.12.1	But	74
5.12.2	Schéma de circuit	74
5.12.3	Principe de mesure	74
5.12.4	Description et exigences du circuit	74
5.12.5	Précautions à prendre	74
5.12.6	Procédure de mesure	75
5.12.7	Conditions spécifiées	75
5.13	Taux de distorsion parasite (P_S/P_1)	75
5.13.1	But	75
5.13.2	Schéma de circuit	75
5.13.3	Principe de mesure	75
5.13.4	Description et exigences du circuit	76
5.13.5	Procédure de mesure	76
5.13.6	Conditions spécifiées	76
5.14	Largeur de bande de modulation (B_{mod})	76
5.14.1	But	76
5.14.2	Schéma de circuit	76
5.14.3	Principe de mesure	77
5.14.4	Description et exigences du circuit	77
5.14.5	Précautions à prendre	78
5.14.6	Procédure de mesure	78
5.14.7	Conditions spécifiées	78
5.15	Planéité de la sensibilité	78
5.15.1	But	78
5.15.2	Schéma de circuit	78
5.15.3	Principe de mesure	78
5.15.4	Description et exigences du circuit	79
5.15.5	Précautions à prendre	79
5.15.6	Procédure de mesure	79
5.15.7	Conditions spécifiées	80
6	Méthodes de vérification	80
6.1	Tolérance de charge non adaptée (ψ_L)	80
6.1.1	But	80

6.1.2	Méthode de vérification 1 (intensité parasite).....	80
6.1.3	Méthode de vérification 2 (pas de discontinuité de la caractéristique des fréquences d'accord de l'oscillateur commandé en tension)	81
6.2	Robustesse de charge non adaptée (ψ_R).....	81
6.2.1	But	81
6.2.2	Schéma de circuit	81
6.2.3	Description et exigences du circuit	82
6.2.4	Précautions à prendre	82
6.2.5	Procédure d'essai.....	82
6.2.6	Conditions spécifiées.....	82
	Bibliographie.....	83
	Figure 1 – Schéma du circuit de mesure de la fréquence d'oscillation f_{osc}	59
	Figure 2 – Schéma du circuit de mesure du bruit de phase $\mathcal{L}(f)$ (méthode 1)	61
	Figure 3 – Schéma du circuit de mesure du bruit de phase $\mathcal{L}(f)$ (méthode 2)	63
	Figure 4 – Schéma du circuit de mesure du bruit de phase $\mathcal{L}(f)$ (méthode 3)	64
	Figure 5 – Schéma du circuit de mesure de l'effet d'entraînement de fréquences $f_{osc,pull}$	68
	Figure 6 – Linéarité d'accord.....	72
	Figure 7 – Schéma du circuit de mesure coefficient de température de la fréquence d'oscillation $\alpha_{f,temp}$	73
	Figure 8 – Schéma du circuit de mesure de la largeur de bande de modulation B_{mod}	77
	Figure 9 – Planéité de la sensibilité	79
	Tableau 1 – Comparaison des méthodes de mesure du bruit de phase	61

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS –

Partie 16-5: Circuits intégrés hyperfréquences – Oscillateurs

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.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

IEC 60747-16-5 édition 1.1 contient la première édition (2013-06) [documents 47E/452/FDIS et 47E/454/RVD] et son amendement 1 (2020-07) [documents 47E/673/CDV et 47E/705/RVC] et son corrigendum (qui concerne uniquement la version anglaise) (2020-09).

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60747-16-5 a été établie par le sous-comité 47E: Dispositifs discrets à semiconducteurs, du comité d'études 47 de l'IEC: Dispositifs à semiconducteurs.

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60747, publiée sous le titre général *Dispositifs à semiconducteurs*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 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, la publication sera

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

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS –

Partie 16-5: Circuits intégrés hyperfréquences – Oscillateurs

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60747 spécifie la terminologie, les valeurs assignées et caractéristiques essentielles, et les méthodes de mesure des oscillateurs hyperfréquences à circuits intégrés.

La présente norme s'applique aux dispositifs à oscillateurs hyperfréquences à semiconducteurs commandés par une tension, à l'exception des modules à oscillateurs tels que les synthétiseurs qui nécessitent des contrôleurs externes.

NOTE Le présent document ne s'applique pas aux oscillateurs commandés à cristaux de quartz. Ceux-ci sont spécifiés dans l'IEC 60679-1.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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).

IEC 60617, *Symboles graphiques pour schémas* (disponible à l'adresse <<http://std.iec.ch/iec60617>>)

IEC 60747-1:2006, *Dispositifs à semiconducteurs – Partie 1: Généralités*¹⁾
Amendement 1:2010

IEC 60747-4:2007, *Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs discrets – Partie 4: Diodes et transistors hyperfréquences*
IEC 60747-4:2007/AMD 1:2017

IEC 60747-16-3:2002, *Dispositifs à semiconducteurs – Partie 16-3: Circuits intégrés hyperfréquences – Convertisseurs de fréquence*²⁾
IEC 60747-16-3:2002/AMD 1:2009
IEC 60747-16-3:2002/AMD 2:2017

IEC 61340-5-1, *Electrostatique – Partie 5-1: Protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes électrostatiques – Exigences générales*

IEC/TR 61340-5-2, *Electrostatique – Partie 5-2: Protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes électrostatiques – Guide d'utilisation*

¹⁾ Une édition consolidée (2010) existe, qui comprend l'IEC 60747-1:2006 et son Amendement 1.

~~²⁾ Une édition consolidée (2010) existe, qui comprend l'IEC 60747-16-3:2002 et son Amendement 1.~~

FINAL VERSION

VERSION FINALE

**Semiconductor devices –
Part 16-5: Microwave integrated circuits – Oscillators**

**Dispositifs à semiconducteurs –
Partie 16-5: Circuits intégrés hyperfréquences – Oscillateurs**

CONTENTS

FOREWORD	6
1 Scope	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	9
4 Essential ratings and characteristics	11
4.1 General requirements	11
4.1.1 Circuit identification and types	11
4.1.2 General function description	11
4.1.3 Manufacturing technology	11
4.1.4 Package identification	11
4.2 Application description	11
4.2.1 Conformance to system and/or interface information	11
4.2.2 Overall block diagram	11
4.2.3 Reference data	12
4.2.4 Electrical compatibility	12
4.2.5 Associated devices	12
4.3 Specification of the function	12
4.3.1 Detailed block diagram – Functional blocks	12
4.3.2 Identification and function of terminals	12
4.3.3 Function description	13
4.4 Limiting values (absolute maximum rating system)	13
4.4.1 Requirements	13
4.4.2 Electrical limiting values	14
4.4.3 Temperatures	14
4.5 Operating conditions (within the specified operating temperature range)	15
4.6 Electrical characteristics	15
4.7 Mechanical and environmental ratings, characteristics and data	16
4.8 Additional information	16
5 Measuring methods	16
5.1 General	16
5.1.1 General precautions	16
5.1.2 Characteristic impedance	17
5.1.3 Handling precautions	17
5.1.4 Types	17
5.2 Oscillation frequency (f_{osc})	17
5.2.1 Purpose	17
5.2.2 Circuit diagram	17
5.2.3 Principle of measurement	17
5.2.4 Circuit description and requirements	17
5.2.5 Precautions to be observed	18
5.2.6 Measurement procedure	18
5.2.7 Specified conditions	18
5.3 Output power ($P_{O,osc}$)	18
5.3.1 Purpose	18
5.3.2 Circuit diagram	18
5.3.3 Principle of measurement	18

5.3.4	Circuit description and requirements.....	18
5.3.5	Precautions to be observed	18
5.3.6	Measurement procedure	18
5.3.7	Specified conditions	19
5.4	Phase noise ($\mathcal{S}(f)$).....	19
5.4.1	Purpose.....	19
5.4.2	Measuring methods	19
5.5	Tuning sensitivity ($S_{f,v}$).....	24
5.5.1	Purpose.....	24
5.5.2	Circuit diagram	24
5.5.3	Principle of measurement	24
5.5.4	Circuit description and requirements.....	24
5.5.5	Precautions to be observed	24
5.5.6	Measurement procedure	24
5.5.7	Specified conditions	24
5.6	Frequency pushing ($f_{osc,push}$).....	24
5.6.1	Purpose.....	24
5.6.2	Circuit diagram	25
5.6.3	Principle of measurement	25
5.6.4	Circuit description and requirements.....	25
5.6.5	Precautions to be observed	25
5.6.6	Measurement procedure	25
5.6.7	Specified conditions	25
5.7	Frequency pulling ($f_{osc,pull}$).....	25
5.7.1	Purpose.....	25
5.7.2	Circuit diagram	25
5.7.3	Principle of measurement	26
5.7.4	Circuit description and requirements.....	26
5.7.5	Precautions to be observed	26
5.7.6	Measurement procedure	26
5.7.7	Specified conditions	27
5.8	n-th order harmonic distortion ratio (P_{nth}/P_1)	27
5.8.1	Purpose.....	27
5.8.2	Circuit diagram	27
5.8.3	Principle of measurement	27
5.8.4	Circuit description and requirements.....	27
5.8.5	Measurement procedure	27
5.8.6	Specified conditions	28
5.9	Output power flatness ($\Delta P_{O,osc}$).....	28
5.9.1	Purpose.....	28
5.9.2	Circuit diagram	28
5.9.3	Principle of measurement	28
5.9.4	Circuit description and requirements.....	28
5.9.5	Precautions to be observed	28
5.9.6	Measurement procedure	28
5.9.7	Specified conditions	28
5.10	Tuning linearity.....	29
5.10.1	Purpose.....	29
5.10.2	Circuit diagram	29

5.10.3	Principle of measurement	29
5.10.4	Circuit description and requirements.....	29
5.10.5	Precautions to be observed	30
5.10.6	Measurement procedure	30
5.10.7	Specified conditions	30
5.11	Frequency temperature coefficient ($\alpha_{f,temp}$)	30
5.11.1	Purpose.....	30
5.11.2	Circuit diagram	30
5.11.3	Principle of measurement	31
5.11.4	Circuit description and requirements.....	31
5.11.5	Precautions to be observed	31
5.11.6	Measurement procedure	31
5.11.7	Specified conditions	31
5.12	Output power temperature coefficient ($\alpha_{P,temp}$).....	31
5.12.1	Purpose.....	31
5.12.2	Circuit diagram	31
5.12.3	Principle of measurement	32
5.12.4	Circuit description and requirements.....	32
5.12.5	Precautions to be observed	32
5.12.6	Measurement procedure	32
5.12.7	Specified conditions	32
5.13	Spurious distortion ratio (P_S/P_1)	32
5.13.1	Purpose.....	32
5.13.2	Circuit diagram	33
5.13.3	Principle of measurement	33
5.13.4	Circuit description and requirements.....	33
5.13.5	Measurement procedure	33
5.13.6	Specified conditions	33
5.14	Modulation bandwidth (B_{mod}).....	33
5.14.1	Purpose.....	33
5.14.2	Circuit diagram	33
5.14.3	Principle of measurement	34
5.14.4	Circuit description and requirements.....	34
5.14.5	Precautions to be observed	35
5.14.6	Measurement procedure	35
5.14.7	Specified conditions	35
5.15	Sensitivity flatness	35
5.15.1	Purpose.....	35
5.15.2	Circuit diagram	35
5.15.3	Principle of measurement	35
5.15.4	Circuit description and requirements.....	36
5.15.5	Precautions to be observed	36
5.15.6	Measurement procedure	36
5.15.7	Specified conditions	37
6	Verifying methods.....	37
6.1	Load mismatch tolerance (ψ_L).....	37
6.1.1	Purpose.....	37
6.1.2	Verifying method 1 (spurious intensity)	37

6.1.3	Verifying method 2 (no discontinuity of frequency tuning characteristics of VCO).....	38
6.2	Load mismatch ruggedness (ψ_R)	38
6.2.1	Purpose	38
6.2.2	Circuit diagram	38
6.2.3	Circuit description and requirements.....	38
6.2.4	Precautions to be observed	39
6.2.5	Test Procedure	39
6.2.6	Specified conditions	39
	Bibliography.....	40
	Figure 1 – Circuit diagram for the measurement of the oscillation frequency f_{osc}	17
	Figure 2 – Circuit diagram for the measurement of the phase noise $\mathcal{S}(f)$ (method 1)	20
	Figure 3 – Circuit diagram for the measurement of the phase noise $\mathcal{S}(f)$ (method 2)	21
	Figure 4 – Circuit diagram for the measurement of the phase noise $\mathcal{S}(f)$ (method 3)	22
	Figure 5 – Circuit diagram for the measurement of the frequency pulling $f_{osc,pull}$	26
	Figure 6 – Tuning linearity	29
	Figure 7 – Circuit diagram for the measurement of the oscillation frequency temperature coefficient $\alpha_{f,temp}$	30
	Figure 8 – Circuit diagram for the measurement of the modulation bandwidth B_{mod}	34
	Figure 9 – Sensitivity flatness	36
	Table 1 – Comparison of phase noise measuring methods.....	19

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SEMICONDUCTOR DEVICES –

Part 16-5: Microwave integrated circuits – Oscillators

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.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.

IEC 60747-16-5 edition 1.1 contains the first edition (2013-06) [documents 47E/452/FDIS and 47E/454/RVD] and its amendment 1 (2020-07) [documents 47E/673/CDV and 47E/705/RVC] and its corrigendum (2020-09) (applying only to the English version).

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard IEC 60747-16-5 has been prepared by subcommittee 47E: Discrete semiconductor devices, of IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

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

A list of all parts of the IEC 60747 series, published under the general title *Semiconductor devices*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability 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 16-5: Microwave integrated circuits – Oscillators

1 Scope

This part of IEC 60747 specifies the terminology, essential ratings and characteristics, and measuring methods of microwave integrated circuit oscillators.

This standard is applicable to the fixed and voltage-controlled semiconductor microwave oscillator devices, except the oscillator modules such as synthesizers which require external controllers.

NOTE This document is not applicable to the quartz crystal controlled oscillators. They are specified by IEC 60679-1.

2 Normative references

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

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams* (available from <<http://std.iec.ch/iec60617>>)

IEC 60747-1:2006, *Semiconductor devices – Part 1: General* ¹⁾
Amendment 1:2010

IEC 60747-4:2007, *Semiconductor devices – Discrete devices – Part 4: Microwave diodes and transistors*
IEC 60747-4:2007/AMD 1:2017

IEC 60747-16-3:2002, *Semiconductor devices – Part 16-3: Microwave integrated circuits – Frequency converters*
IEC 60747-16-3:2002/AMD 1:2009
IEC 60747-16-3:2002/AMD 2:2017

IEC 61340-5-1, *Electrostatics – Part 5-1: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – General requirements*

IEC/TR 61340-5-2, *Electrostatics – Part 5-2: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – User guide*

¹⁾ A consolidated edition (2010) exists, including IEC 60747-1:2006 and its Amendment 1.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	46
1 Domaine d'application	48
2 Références normatives	48
3 Termes et définitions	49
4 Valeurs assignées et caractéristiques essentielles	51
4.1 Exigences générales	51
4.1.1 Identification et types de circuits	51
4.1.2 Description générale de la fonction	51
4.1.3 Technologie de fabrication	51
4.1.4 Identification du boîtier	51
4.2 Description d'application	51
4.2.1 Conformité aux informations sur le système et/ou l'interface	51
4.2.2 Schéma fonctionnel global	52
4.2.3 Données de référence	52
4.2.4 Compatibilité électrique	52
4.2.5 Dispositifs associés	52
4.3 Spécification de la fonction	52
4.3.1 Schéma fonctionnel détaillé – Blocs fonctionnels	52
4.3.2 Identification et fonction des bornes	53
4.3.3 Description de la fonction	53
4.4 Valeurs limites (système de valeurs assignées maximales absolues)	54
4.4.1 Exigences	54
4.4.2 Valeurs limites électriques	54
4.4.3 Températures	55
4.5 Conditions de fonctionnement (dans la gamme des températures de fonctionnement spécifiée)	55
4.6 Caractéristiques électriques	55
4.7 Valeurs assignées, caractéristiques et données mécaniques et environnementales	56
4.8 Informations supplémentaires	56
5 Méthodes de mesure	57
5.1 Généralités	57
5.1.1 Précautions générales	57
5.1.2 Impédance caractéristique	57
5.1.3 Précautions de manipulation	57
5.1.4 Types	57
5.2 Fréquence d'oscillation (f_{osc})	57
5.2.1 But	57
5.2.2 Schéma de circuit	58
5.2.3 Principe de mesure	58
5.2.4 Description et exigences du circuit	58
5.2.5 Précautions à prendre	58
5.2.6 Procédure de mesure	58
5.2.7 Conditions spécifiées	58
5.3 Puissance de sortie ($P_{o,osc}$)	59
5.3.1 But	59

5.3.2	Schéma de circuit	59
5.3.3	Principe de mesure	59
5.3.4	Description et exigences du circuit	59
5.3.5	Précautions à prendre	59
5.3.6	Procédure de mesure	59
5.3.7	Conditions spécifiées.....	59
5.4	Bruit de phase ($\mathcal{S}(f)$)	59
5.4.1	But	59
5.4.2	Méthodes de mesure	59
5.5	Sensibilité d'accord ($S_{f,v}$)	64
5.5.1	But	64
5.5.2	Schéma de circuit	64
5.5.3	Principe de mesure.....	64
5.5.4	Description et exigences du circuit	65
5.5.5	Précautions à prendre	65
5.5.6	Procédure de mesure	65
5.5.7	Conditions spécifiées.....	65
5.6	Effet de poussée de fréquence ($f_{osc,push}$).....	65
5.6.1	But	65
5.6.2	Schéma de circuit	65
5.6.3	Principe de mesure.....	65
5.6.4	Description et exigences du circuit	66
5.6.5	Précautions à prendre	66
5.6.6	Procédure de mesure	66
5.6.7	Conditions spécifiées.....	66
5.7	Effet d'entraînement de fréquences ($f_{osc,pull}$).....	66
5.7.1	But	66
5.7.2	Schéma de circuit	66
5.7.3	Principe de mesure.....	67
5.7.4	Description et exigences du circuit	67
5.7.5	Précautions à prendre	67
5.7.6	Procédure de mesure	67
5.7.7	Conditions spécifiées.....	68
5.8	Taux de distorsion harmonique d'ordre n (P_{nth}/P_1).....	68
5.8.1	But	68
5.8.2	Schéma de circuit	68
5.8.3	Principe de mesure.....	68
5.8.4	Description et exigences du circuit	68
5.8.5	Procédure de mesure	69
5.8.6	Conditions spécifiées.....	69
5.9	Planéité de la puissance de sortie ($\Delta P_{o,osc}$)	69
5.9.1	But	69
5.9.2	Schéma de circuit	69
5.9.3	Principe de mesure.....	69
5.9.4	Description et exigences du circuit	69
5.9.5	Précautions à prendre	69
5.9.6	Procédure de mesure	69
5.9.7	Conditions spécifiées.....	70
5.10	Linéarité d'accord	70

5.10.1	But	70
5.10.2	Schéma de circuit	70
5.10.3	Principe de mesure	70
5.10.4	Description et exigences du circuit	71
5.10.5	Précautions à prendre	71
5.10.6	Procédure de mesure	71
5.10.7	Conditions spécifiées	71
5.11	Coefficient de température de la fréquence ($\alpha_{f,temp}$)	71
5.11.1	But	71
5.11.2	Schéma de circuit	71
5.11.3	Principe de mesure	72
5.11.4	Description et exigences du circuit	72
5.11.5	Précautions à prendre	72
5.11.6	Procédure de mesure	72
5.11.7	Conditions spécifiées	73
5.12	Coefficient de température de la puissance de sortie ($\alpha_{P,temp}$)	73
5.12.1	But	73
5.12.2	Schéma de circuit	73
5.12.3	Principe de mesure	73
5.12.4	Description et exigences du circuit	73
5.12.5	Précautions à prendre	73
5.12.6	Procédure de mesure	74
5.12.7	Conditions spécifiées	74
5.13	Taux de distorsion parasite (P_S/P_1)	74
5.13.1	But	74
5.13.2	Schéma de circuit	74
5.13.3	Principe de mesure	74
5.13.4	Description et exigences du circuit	75
5.13.5	Procédure de mesure	75
5.13.6	Conditions spécifiées	75
5.14	Largeur de bande de modulation (B_{mod})	75
5.14.1	But	75
5.14.2	Schéma de circuit	75
5.14.3	Principe de mesure	76
5.14.4	Description et exigences du circuit	76
5.14.5	Précautions à prendre	76
5.14.6	Procédure de mesure	76
5.14.7	Conditions spécifiées	77
5.15	Planéité de la sensibilité	77
5.15.1	But	77
5.15.2	Schéma de circuit	77
5.15.3	Principe de mesure	77
5.15.4	Description et exigences du circuit	78
5.15.5	Précautions à prendre	78
5.15.6	Procédure de mesure	78
5.15.7	Conditions spécifiées	78
6	Méthodes de vérification	78
6.1	Tolérance de charge non adaptée (ψ_L)	78
6.1.1	But	78

6.1.2	Méthode de vérification 1 (intensité parasite).....	78
6.1.3	Méthode de vérification 2 (pas de discontinuité de la caractéristique des fréquences d'accord de l'oscillateur commandé en tension)	79
6.2	Robustesse de charge non adaptée (ψ_R).....	80
6.2.1	But	80
6.2.2	Schéma de circuit	80
6.2.3	Description et exigences du circuit	80
6.2.4	Précautions à prendre	80
6.2.5	Procédure d'essai.....	80
6.2.6	Conditions spécifiées.....	81
	Bibliographie.....	82
	Figure 1 – Schéma du circuit de mesure de la fréquence d'oscillation f_{osc}	58
	Figure 2 – Schéma du circuit de mesure du bruit de phase $\mathcal{L}(f)$ (méthode 1)	60
	Figure 3 – Schéma du circuit de mesure du bruit de phase $\mathcal{L}(f)$ (méthode 2)	62
	Figure 4 – Schéma du circuit de mesure du bruit de phase $\mathcal{L}(f)$ (méthode 3)	63
	Figure 5 – Schéma du circuit de mesure de l'effet d'entraînement de fréquences $f_{osc,pull}$	67
	Figure 6 – Linéarité d'accord.....	70
	Figure 7 – Schéma du circuit de mesure coefficient de température de la fréquence d'oscillation $\alpha_{f,temp}$	72
	Figure 8 – Schéma du circuit de mesure de la largeur de bande de modulation B_{mod}	75
	Figure 9 – Planéité de la sensibilité	78
	Tableau 1 – Comparaison des méthodes de mesure du bruit de phase	60

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS –

Partie 16-5: Circuits intégrés hyperfréquences – Oscillateurs

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.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

IEC 60747-16-5 édition 1.1 contient la première édition (2013-06) [documents 47E/452/FDIS et 47E/454/RVD] et son amendement 1 (2020-07) [documents 47E/673/CDV et 47E/705/RVC] et son corrigendum (qui concerne uniquement la version anglaise) (2020-09).

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60747-16-5 a été établie par le sous-comité 47E: Dispositifs discrets à semiconducteurs, du comité d'études 47 de l'IEC: Dispositifs à semiconducteurs.

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60747, publiée sous le titre général *Dispositifs à semiconducteurs*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 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, la publication sera

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

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS –

Partie 16-5: Circuits intégrés hyperfréquences – Oscillateurs

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60747 spécifie la terminologie, les valeurs assignées et caractéristiques essentielles, et les méthodes de mesure des oscillateurs hyperfréquences à circuits intégrés.

La présente norme s'applique aux dispositifs à oscillateurs hyperfréquences à semiconducteurs commandés par une tension, à l'exception des modules à oscillateurs tels que les synthétiseurs qui nécessitent des contrôleurs externes.

NOTE Le présent document ne s'applique pas aux oscillateurs commandés à cristaux de quartz. Ceux-ci sont spécifiés dans l'IEC 60679-1.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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).

IEC 60617, *Symboles graphiques pour schémas* (disponible à l'adresse <<http://std.iec.ch/iec60617>>)

IEC 60747-1:2006, *Dispositifs à semiconducteurs – Partie 1: Généralités*¹⁾
Amendement 1:2010

IEC 60747-4:2007, *Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs discrets – Partie 4: Diodes et transistors hyperfréquences*
IEC 60747-4:2007/AMD 1:2017

IEC 60747-16-3:2002, *Dispositifs à semiconducteurs – Partie 16-3: Circuits intégrés hyperfréquences – Convertisseurs de fréquence*
IEC 60747-16-3:2002/AMD 1:2009
IEC 60747-16-3:2002/AMD 2:2017

IEC 61340-5-1, *Electrostatique – Partie 5-1: Protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes électrostatiques – Exigences générales*

IEC/TR 61340-5-2, *Electrostatique – Partie 5-2: Protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes électrostatiques – Guide d'utilisation*

¹⁾ Une édition consolidée (2010) existe, qui comprend l'IEC 60747-1:2006 et son Amendement 1.