

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60747-4

Edition 1.2
2001-09

Edition 1:1991 consolidée par les amendements 1:1993 et 2:1999
Edition 1:1991 consolidated with amendments 1:1993 and 2:1999

**Dispositifs à semiconducteurs –
Dispositifs discrets –**

**Partie 4:
Dispositifs hyperfréquences**

**Semiconductor devices –
Discrete devices –**

**Part 4:
Microwave devices**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60747-4:1991+A1:1993+A2:1999

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI** (www.iec.ch)
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/catlg-f.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/JP.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site** (www.iec.ch)
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/JP.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60747-4

Edition 1.2

2001-09

Edition 1:1991 consolidée par les amendements 1:1993 et 2:1999
Edition 1:1991 consolidated with amendments 1:1993 and 2:1999

**Dispositifs à semiconducteurs –
Dispositifs discrets –**

**Partie 4:
Dispositifs hyperfréquences**

**Semiconductor devices –
Discrete devices –**

**Part 4:
Microwave devices**

© IEC 2001 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

CW

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
--------------------	---

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

1 Note d'introduction.....	10
2 Domaine d'application.....	10
3 Symboles littéraux	10

CHAPITRE II: DIODES À CAPACITÉ VARIABLE, DIODES À RETOUR RAPIDE ET DIODES SCHOTTKY DE COMMUTATION RAPIDE

SECTION 1: DIODES À CAPACITÉ VARIABLE

1 Généralités.....	12
2 Terminologie et symboles littéraux.....	12
3 Valeurs limites et caractéristiques essentielles.....	12
4 Méthodes de mesure	20

SECTION 2: DIODES À RETOUR RAPIDE, DIODES SCHOTTKY

1 Généralités.....	74
2 Terminologie et symboles littéraux.....	74
3 Valeurs limites et caractéristiques essentielles.....	76
4 Méthodes de mesure	80

CHAPITRE III: DIODES MÉLANGEUSES ET DIODES DÉTECTRICES

SECTION 1: DIODES MÉLANGEUSES UTILISÉES DANS LES APPLICATIONS RADAR

1 Généralités.....	96
2 Terminologie et symboles littéraux.....	96
3 Valeurs limites et caractéristiques essentielles.....	96
4 Méthodes de mesure	100

SECTION 2: DIODES MÉLANGEUSES UTILISÉES EN TRANSMISSION

1 Généralités.....	140
2 Terminologie et symboles littéraux.....	140
3 Valeurs limites et caractéristiques essentielles.....	140
4 Méthodes de mesure	144

CONTENTS

FOREWORD.....	7
---------------	---

CHAPTER I: GENERAL

1 Introductory note.....	11
2 Scope.....	11
3 Letter symbols.....	11

CHAPTER II: VARIABLE CAPACITANCE, SNAP-OFF DIODES AND FAST-SWITCHING SCHOTTKY DIODES

SECTION 1: VARIABLE CAPACITANCE DIODES

1 General.....	13
2 Terminology and letter symbols.....	13
3 Essential ratings and characteristics.....	13
4 Measurement methods.....	21

SECTION 2: SNAP-OFF DIODES, SCHOTTKY DIODES

1 General.....	75
2 Terminology and letter symbols.....	75
3 Essential ratings and characteristics.....	77
4 Measurement methods.....	81

CHAPTER III: MIXER DIODES AND DETECTOR DIODES

SECTION 1: MIXER DIODES USED IN RADAR APPLICATIONS

1 General.....	97
2 Terminology and letter symbols.....	97
3 Essential ratings and characteristics.....	97
4 Measurement methods.....	101

SECTION 2: MIXER DIODES USED IN COMMUNICATION APPLICATIONS

1 General.....	141
2 Terminology and letter symbols.....	141
3 Essential ratings and characteristics.....	141
4 Measurement methods.....	145

SECTION 3: DIODES DÉTECTRICES
(A l'étude.)

CHAPITRE IV: DIODES IMPATT

SECTION 1: DIODES IMPATT POUR APPLICATIONS EN AMPLIFICATEUR

1	Généralités	146
2	Terminologie et symboles littéraux	146
3	Valeurs limites et caractéristiques essentielles	152

SECTION 2: DIODES IMPATT POUR APPLICATIONS EN OSCILLATEUR
(A l'étude.)

CHAPITRE V: DIODES GUNN

1	Généralités (à l'étude).....	160
2	Terminologie et symboles littéraux	160
3	Valeurs limites et caractéristiques essentielles (à l'étude)	160
4	Méthodes de mesure	160

CHAPITRE VI: TRANSISTORS BIPOLAIRES
(A l'étude.)

CHAPITRE VII: TRANSISTORS À EFFET DE CHAMP

1	Généralités	168
2	Terminologie et symboles littéraux	168
3	Valeurs limites et caractéristiques essentielles	174
4	Méthodes de mesure	178

CHAPITRE VIII: RÉCEPTION ET FIABILITÉ – EXIGENCES SPÉCIFIQUES

1	Conditions pour les essais électriques.....	214
2	Critères de défaillance et caractéristiques définissant la défaillance pour les essais de réception	214
3	Critères de défaillance et caractéristiques définissant la défaillance pour les essais de fiabilité.....	214
4	Procédure à suivre dans le cas d'une erreur d'essai	214

Tableau 1.....	216
Tableau 2.....	218

SECTION 3: DETECTOR DIODES
(Under consideration.)

CHAPTER IV: IMPATT DIODES

SECTION 1: IMPATT DIODES AMPLIFIERS

1	General	147
2	Terminology and letter symbols.....	147
3	Essential ratings and characteristics	153

SECTION 2: IMPATT DIODES OSCILLATORS
(Under consideration.)

CHAPTER V: GUNN DIODES

1	General (under consideration).....	161
2	Terminology and letter symbols.....	161
3	Essential ratings and characteristics (under consideration).....	161
4	Measurement methods	161

CHAPTER VI: BIPOLAR TRANSISTORS
(Under consideration.)

CHAPTER VII: FIELD EFFECT TRANSISTORS

1	General	169
2	Terminology and letter symbols.....	169
3	Essential ratings and characteristics	175
4	Measurement methods	179

CHAPTER VIII: ASSESSMENT AND RELIABILITY – SPECIFIC REQUIREMENTS

1	Electrical test conditions	215
2	Failure criteria and failure-defining characteristics for acceptance tests.....	215
3	Failure criteria and failure-defining characteristics for reliability tests.....	215
4	Procedure in case of a testing error	215

Table 1	217
Table 2	219

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS –
DISPOSITIFS DISCRETS –****Partie 4: Dispositifs hyperfréquences**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) 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. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60747-4 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 consolidée de la CEI 60747-4 comprend la première édition (1991) [documents 47(BC)807 + 885 + 889 + 951 + 953 + 970 + 975 + 1041 + 1043 + 1068 + 1072 + 1123 et 47(BC)850 + 927 + 932 + 991 + 993 + 1028 + 1032 + 1109 + 1111 + 1130 + 1192 + 1242], son amendement 1 (1993) [documents 47(BC)1191 + 1251 + 1261-1261A + 1280 + 1290 et 47(BC) 1309 + 1340 + 1311 + 1334 + 1332] et la partie de l'amendement 2 (1999) [documents 47E/123/FDIS et 47E/124/RVD] relative aux transistors à effet de champ¹⁾. La partie traitant des amplificateurs hyperfréquences à circuits intégrés sera publiée séparément sous la référence CEI 60747-16-1.

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à ses amendements; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

La présente version consolidée porte le numéro d'édition 1.2.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par les amendements 1 et 2.

1) NOTE En ce qui concerne cette partie reprise de l'amendement 2, seule la version anglaise a été approuvée.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SEMICONDUCTOR DEVICES – DISCRETE DEVICES –

Part 4: Microwave devices

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The 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 the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

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

This consolidated version of IEC 60747-4 consists of the first edition (1991) [documents 47(CO)807 + 885 + 889 + 951 + 953 + 970 + 975 + 1041 + 1043 + 1068 + 1072 + 1123 and 47(CO)850 + 927 + 932 + 991 + 993 + 1028 + 1032 + 1109 + 1111 + 1130 + 1192 + 1242], its amendment 1 (1993) [documents 47(CO)1191 + 1251 + 1261-1261A + 1280 + 1290 and 47(CO)1309 + 1340 + 1311 + 1334 + 1332], and the part of amendment 2 (1999) [documents 47E/123/FDIS and 47E/124/RVD] relating to the field effect transistors. The part covering the integrated circuit microwave amplifiers will indeed be published separately as IEC 60747-16-1.

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendments and has been prepared for user convenience.

This consolidated version bears the edition number 1.2.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendments 1 and 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2002. A cette date, la publication sera

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

Withdrawing

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[IEC 60747-4:1991](https://standards.iteh.ai/standards/iec/60747-4:1991)

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/60747-4:1991>

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS – DISPOSITIFS DISCRETS –

Partie 4: Dispositifs hyperfréquences

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

1 Note d'introduction

La présente publication doit être utilisée avec la CEI 60747-1 qui donne les informations de base sur:

- la terminologie;
- les symboles littéraux;
- les valeurs limites et caractéristiques essentielles;
- les méthodes de mesure;
- la réception et la fiabilité.

L'ordre des différents chapitres dans la présente publication est conforme à 2.1, chapitre III, de la CEI 60747-1.

2 Domaine d'application

La présente publication donne les normes pour les catégories suivantes de dispositifs discrets:

- Diodes à capacité variable et diodes à retour rapide (pour accord, transposition ou multiplication de fréquence, commutation, limitation, déphasage, amplification paramétrique...)
- Diodes mélangeuses et diodes détectrices
- Diodes à avalanche (pour génération directe d'harmoniques, amplification...)
- Diodes à effet Gunn (pour génération directe d'harmoniques...)
- Transistors bipolaires (pour amplification, oscillation...)
- Transistors à effet de champ (pour amplification, oscillation...).

3 Symboles littéraux

S'ils existent, les symboles littéraux ont été ajoutés aux termes dans les titres. Quand plusieurs formes distinctives d'un symbole littéral existent, la forme la plus souvent utilisée est donnée.

SEMICONDUCTOR DEVICES – DISCRETE DEVICES –

Part 4: Microwave diodes and transistors

CHAPTER I: GENERAL

1 Introductory note

As a rule, it will be necessary to use IEC 60747-1 together with the present publication. In IEC 60747-1 the user will find all basic information on:

- terminology;
- fetter symbols;
- essential ratings and characteristics;
- measuring methods;
- acceptance and reliability.

The sequence of the different chapters in the present publication is in accordance with 2.1, chapter III, IEC 60747-1.

2 Scope

The present publication gives standards for the following categories of discrete devices:

- Variable capacitance diodes and snap-off diodes (for tuning, up-converter or harmonic multiplication, switching, limiting, phased shift, parametric amplification...)
- Mixer diodes and detector diodes
- Avalanche diodes (for direct harmonic generation, amplification...)
- Gunn diodes (for direct harmonic generation...)
- Bipolar transistors (for amplification, oscillation...)
- Field-effect transistors (for amplification, oscillation...).

3 Letter symbols

Mostly, existing letter symbols are added to the terms in titles. When several distinct forms exist, the most commonly used form is given.

CHAPITRE II: DIODES À CAPACITÉ VARIABLE, DIODES À RETOUR RAPIDE ET DIODES SCHOTTKY DE COMMUTATION RAPIDE

Section 1: Diodes à capacité variable

1 Généralités

Les informations données dans cette partie s'appliquent aux diodes (à l'exclusion des diodes à retour rapide) où l'effet de la capacité variable est utilisé; elles couvrent quatre applications: accord, multiplication par génération d'harmoniques, commutation (y compris la limitation), amplification paramétrique.

Les dispositifs pour ces applications sont définis comme suit:

Diodes d'accord

Diodes utilisées pour modifier la fréquence d'un circuit accordé.

Ces diodes sont généralement caractérisées par une fréquence de résonance très supérieure à la fréquence d'utilisation et ont une relation connue entre la capacité et la tension.

Diodes pour multiplication par génération d'harmoniques

Ces diodes doivent avoir une relation non linéaire entre la capacité et la tension, à la fréquence de fonctionnement, ainsi qu'un rapport élevé de la fréquence de coupure à la fréquence de fonctionnement.

Diodes pour commutation (y compris la limitation)

Ces diodes ont une transition rapide de l'état haute impédance à celui à basse impédance et vice versa; elles peuvent servir à moduler ou à commander le niveau de puissance des systèmes hyperfréquences.

Diodes pour amplification paramétrique

Ces diodes sont destinées à fonctionner avec des signaux de faible amplitude et le plus souvent sont utilisées dans des amplificateurs à faible bruit.

2 Terminologie et symboles littéraux

Voir paragraphe 3.3.

3 Valeurs limites et caractéristiques essentielles

3.1 Généralités

3.1.1 Conditions pour les valeurs limites

Les diodes à capacité variable peuvent être spécifiées soit comme des dispositifs à température ambiante spécifiée, soit comme des dispositifs à température de boîtier spécifiée soit, s'il y a lieu, comme les deux à la fois.