

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 147-1F

1973

Sixième complément à la Publication 147-1 (1972)

**Valeurs limites et caractéristiques essentielles des dispositifs à semiconducteurs
et principes généraux des méthodes de mesure**

Première partie: Valeurs limites et caractéristiques essentielles

Sixth supplement to Publication 147-1 (1972)

**Essential ratings and characteristics of semiconductor devices
and general principles of measuring methods**

Part 1: Essential ratings and characteristics



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
Publié trimestriellement
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici ou dans la Publication 147-0 de la CEI des termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Symboles graphiques et littéraux

Seuls des symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux pour les dispositifs à semi-conducteurs et les microcircuits intégrés font l'objet de la Publication 148 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

Revision of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
Published quarterly
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein or in IEC Publication 147-0.

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

The letter symbols for semiconductor devices and integrated microcircuits are contained in IEC Publication 148.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 147-1F

1973

Sixième complément à la Publication 147-1 (1972)

**Valeurs limites et caractéristiques essentielles des dispositifs à semiconducteurs
et principes généraux des méthodes de mesure**

Première partie: Valeurs limites et caractéristiques essentielles

Sixth supplement to Publication 147-1 (1972)

**Essential ratings and characteristics of semiconductor devices
and general principles of measuring methods**

Part 1: Essential ratings and characteristics



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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4

CHAPITRE I: DIODES À SEMICONDUCTEURS

SECTION QUATRE — DIODES TUNNEL

Articles

1. Généralités	10
2. Valeurs limites	10
3. Caractéristiques électriques	10
4. Caractéristiques mécaniques et autres données	14

SECTION CINQ — DIODES À CAPACITÉ VARIABLE

Domaine d'application	14
1. Généralités	16
2. Valeurs limites	16
3. Caractéristiques électriques	16
4. Données d'applications	20

SECTION SIX — DIODES À RETOUR RAPIDE

1. Généralités	20
2. Valeurs limites	20
3. Caractéristiques électriques	22
4. Données d'applications	24

SECTION SEPT — DIODES MÉLANGEUSES

I: Diodes mélangeuses utilisées dans les applications radar

1. Valeurs limites	24
2. Caractéristiques électriques	24
3. Données d'applications	26

II: Diodes mélangeuses utilisées en transmissions

1. Valeurs limites	28
2. Caractéristiques électriques	28
3. Données d'applications	30

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5

CHAPTER I: SEMICONDUCTOR DIODES

SECTION FOUR — TUNNEL DIODES

Clause

1. General	11
2. Ratings (limiting values)	11
3. Electrical characteristics	11
4. Mechanical characteristics and other data	15

SECTION FIVE — VARIABLE CAPACITANCE DIODES

Scope	15
1. General	17
2. Ratings (limiting values)	17
3. Electrical characteristics	17
4. Application data	21

SECTION SIX — SNAP-OFF DIODES

1. General	21
2. Ratings (limiting values)	21
3. Electrical characteristics	23
4. Application data	25

SECTION SEVEN — MIXER DIODES

I: Mixer diodes used in radar applications

1. Ratings (limiting values)	25
2. Electrical characteristics	25
3. Application data	27

II: Mixer diodes used in communication applications

1. Ratings (limiting values)	29
2. Electrical characteristics	29
3. Application data	31

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SIXIÈME COMPLÉMENT À LA PUBLICATION 147-1 (1972)

**Valeurs limites et caractéristiques essentielles des dispositifs
à semiconducteurs et principes généraux des méthodes de mesure**

Première partie: Valeurs limites et caractéristiques essentielles

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Comité d'Etudes N° 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs et circuits intégrés.

Elle constitue le sixième complément à une recommandation générale concernant les valeurs limites et les caractéristiques essentielles des dispositifs à semiconducteurs, qui fait l'objet de la Publication 147-1 de la CEI. La deuxième partie de la recommandation, traitant des principes généraux des méthodes de mesure, fait l'objet de la Publication 147-2 de la CEI.

Ce complément traite des diodes hyperfréquences.

Six projets principaux ont été utilisés pour la présente recommandation.

La Section quatre, sur les diodes tunnel, résulte des travaux qui ont débuté à Copenhague en 1962. Un projet, document 47(Bureau Central)46, fut soumis aux Comités nationaux pour approbation suivant la règle des Six Mois en août 1964.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de ce projet:

Afrique du Sud (République d')	Italie
Allemagne	Japon
Australie	Pays-Bas
Autriche	Royaume-Uni
Belgique	Suède
Canada	Suisse
Chine	Tchécoslovaquie
Danemark	Turquie
Etats-Unis d'Amérique	Union des Républiques
France	Socialistes Soviétiques
Israël	Yougoslavie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SIXTH SUPPLEMENT TO PUBLICATION 147-1 (1972)

Essential ratings and characteristics of semiconductor devices
and general principles of measuring methods

Part 1: Essential ratings and characteristics

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This recommendation has been prepared by IEC Technical Committee No. 47, Semiconductor Devices and Integrated Circuits.

It constitutes the sixth supplement to a general recommendation on Essential Ratings and Characteristics of Semiconductor Devices issued as IEC Publication 147-1. Part 2 of the recommendation, dealing with the General Principles of Measuring Methods, is issued as IEC Publication 147-2.

This supplement deals with microwave diodes.

Six main drafts have been used for this recommendation.

Section Four, on tunnel diodes, results from the work started in Copenhagen in 1962. A draft, document 47(Central Office)46, was submitted to National Committees for approval under the Six Months' Rule in August 1964.

The following countries voted explicitly in favour of publication of this draft:

Australia
Austria
Belgium
Canada
China
Czechoslovakia
Denmark
France
Germany
Israel
Italy

Japan
Netherlands
South Africa (Republic of)
Sweden
Switzerland
Turkey
Union of Soviet
Socialist Republics
United Kingdom
United States of America
Yugoslavia

La section cinq traite des diodes à capacité variable. La première partie concerne toutes les diodes à capacité variable, sauf les diodes à retour rapide. Elle résulte des travaux qui ont débuté à Bad Kreuznach en 1963. Finalement, un projet, document 47(Bureau Central)196, fut soumis aux Comités nationaux pour approbation suivant la Règle des Six Mois en septembre 1968.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de cette partie:

Allemagne	Japon
Australie	Roumanie
Belgique	Royaume-Uni
Canada	Suède
Danemark	Suisse
Etats-Unis d'Amérique	Tchécoslovaquie
France	Turquie
Israël	Union des Républiques
Italie	Socialistes Soviétiques

Le Comité national des Pays-Bas a voté contre la publication de cette partie.

La deuxième partie de la Section cinq, qui traite des diodes à retour rapide, résulte des discussions qui ont débuté à Padoue en 1967. Un projet, document 47(Bureau Central)254, fut soumis aux Comités nationaux pour approbation suivant la Règle des Six Mois en juillet 1969.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de cette partie:

Afrique du Sud (République d')	Japon
Australie	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Canada	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Finlande	Suisse
France	Tchécoslovaquie
Israël	Turquie
Italie	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

Le Comité national des Etats-Unis d'Amérique a voté contre la publication de cette partie.

Une addition à la Section cinq résulte des discussions qui ont débuté à Londres en 1968. Un projet, document 47(Bureau Central)312, fut soumis aux Comités nationaux pour approbation suivant la Règle des Six Mois en juillet 1970.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de cette addition:

Afrique du Sud (République d')	Japon
Allemagne	Pologne
Australie	Royaume-Uni
Belgique	Suède
Canada	Suisse
Finlande	Tchécoslovaquie
France	Turquie
Israël	Union des Républiques
Italie	Socialistes Soviétiques

Le Comité national des Pays-Bas a voté contre la publication de cette addition.

La Section six traite des diodes mélangeuses. La première partie résulte des travaux qui ont débuté à Londres en 1968. Un projet, document 47(Bureau Central)315, fut soumis aux Comités nationaux pour approbation suivant la Règle des Six Mois en juillet 1970.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de cette partie:

Afrique du Sud (République d')	Japon
Australie	Pologne
Belgique	Royaume-Uni
Canada	Suède
Finlande	Suisse
France	Tchécoslovaquie
Israël	Turquie
Italie	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

Le Comité national des Pays-Bas a voté contre la publication de cette partie.

Section Five deals with variable capacitance diodes. The first part deals with all variable capacitance diodes, excluding snap-off diodes. It results from the work started in Bad Kreuznach in 1963. Finally, a draft, document 47(Central Office)196, was submitted to National Committees for approval under the Six Months' Rule in September 1968.

The following countries voted explicitly in favour of publication of this part:

Australia	Japan
Belgium	Romania
Canada	Sweden
Czechoslovakia	Switzerland
Denmark	Turkey
France	Union of Soviet
Germany	Socialist Republics
Israel	United Kingdom
Italy	United States of America

The Netherlands National Committee voted against publication of this part.

The second part of Section Five, dealing with snap-off diodes, results from discussions started in Padua in 1967. A draft, document 47(Central Office)254, was submitted to National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1969.

The following countries voted explicitly in favour of publication of this part:

Australia	Japan
Belgium	Netherlands
Canada	Poland
Czechoslovakia	South Africa (Republic of)
Denmark	Sweden
Finland	Switzerland
France	Turkey
Israel	Union of Soviet Socialist Republics
Italy	United Kingdom

The United States of America National Committee voted against publication of this part.

An addition to Section Five results from discussions started in London in 1968. A draft, document 47(Central Office)312, was submitted to National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1970.

The following countries voted explicitly in favour of publication of this addition:

Australia	Japan
Belgium	Poland
Canada	South Africa (Republic of)
Czechoslovakia	Sweden
Finland	Switzerland
France	Turkey
Germany	Union of Soviet
Israel	Socialist Republics
Italy	United Kingdom

The Netherlands National Committee voted against publication of this addition.

Section Six deals with mixer diodes. Part 1 results from the work started in London in 1968. A draft, document 47(Central Office)315, was submitted to National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1970.

The following countries voted explicitly in favour of publication of this part:

Australia	Japan
Belgium	Poland
Canada	South Africa (Republic of)
Czechoslovakia	Sweden
Finland	Switzerland
France	Turkey
Israel	Union of Soviet Socialist Republics
Italy	United Kingdom

The Netherlands National Committee voted against publication of this part.

La deuxième partie de la Section six résulte des travaux qui ont débuté à Leningrad en 1969. Un projet, document 47(Bureau Central)374, fut soumis aux Comités nationaux pour approbation suivant la Règle des Six Mois en juin 1971.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de cette partie:

Afrique du Sud (République d')	Japon
Allemagne	Pays-Bas
Australie	Portugal
Belgique	Roumanie
Canada	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Finlande	Suisse
France	Tchécoslovaquie
Israël	Turquie
Italie	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60147-1F:1973

Part 2 of Section Six results from the work started in Leningrad in 1969. A draft, document 47(Central Office)374, was submitted to National Committees for approval under the Six Months' Rule in June 1971.

The following countries voted explicitly in favour of publication of this part:

Australia	Japan
Belgium	Netherlands
Canada	Portugal
Czechoslovakia	Romania
Denmark	South Africa (Republic of)
Finland	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Israel	Union of Soviet Socialist Republics
Italy	United Kingdom

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60147-1F:1973

CHAPITRE I: DIODES À SEMICONDUCTEURS

SECTION QUATRE — DIODES TUNNEL

1. Généralités

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

Les valeurs limites figurant au paragraphe 2.2 devront être indiquées aux températures suivantes:

Dispositifs à température ambiante spécifiée

A une température ambiante de 25 °C et à une température plus élevée choisie dans la liste donnée dans la Publication 147-0 de la CEI.

Dispositifs à température de boîtier spécifiée

A une température du point de référence de 25 °C et à une autre température du point de référence choisie dans la liste donnée dans la Publication 147-0 de la CEI.

2. Valeurs limites

Les valeurs limites suivantes devront être indiquées:

2.1 Températures

2.1.1 Domaine de températures de fonctionnement.

2.1.2 Domaine de températures de stockage.

2.2 Courants

2.2.1 Courant direct continu maximal.

2.2.2 Courant direct de pointe maximal.

2.2.3 Courant inverse continu maximal.

2.3 Dissipation de puissance

Dissipation maximale, dans des conditions indiquées, pour le domaine des températures de fonctionnement.

3. Caractéristiques électriques

3.1 Généralités

Sauf spécification contraire, les caractéristiques suivantes devront être données à 25 °C:

3.2 Dispositifs prévus essentiellement pour utilisation dans les circuits de commutation

3.2.1 Courant de pic

Valeurs typique, minimale et maximale (notes 1 et 2, page 14).

3.2.2 Tension de pic

Valeurs typique, minimale et maximale (note 1).

CHAPTER I: SEMICONDUCTOR DIODES

SECTION FOUR — TUNNEL DIODES

1. General

Tunnel diodes can be specified either as ambient rated or as case rated devices or, where appropriate, as both.

The ratings listed in Sub-clause 2.2 should be stated at the following temperatures:

Ambient rated devices

At an ambient temperature of 25 °C and at one higher temperature chosen from the list given in IEC Publication 147-0.

Case rated devices

At a reference point temperature of 25 °C and at one other reference point temperature chosen from the list given in IEC Publication 147-0.

2. Ratings (limiting values)

The following ratings should be stated:

2.1 *Temperatures*

2.1.1 Range of operating temperatures.

2.1.2 Range of storage temperatures.

2.2 *Currents*

2.2.1 Maximum continuous (direct) forward current.

2.2.2 Maximum peak forward current.

2.2.3 Maximum continuous (direct) reverse current.

2.3 *Power dissipation*

Maximum dissipation, under stated conditions, over the operating temperature range.

3. Electrical characteristics

3.1 *General*

Unless otherwise specified, the following characteristics should be stated at 25 °C:

3.2 *Devices intended primarily for use in switching circuits*

3.2.1 *Peak point current*

Typical, minimum and maximum values (Notes 1 and 2, page 15).

3.2.2 *Peak point voltage*

Typical, minimum and maximum values (Note 1).

3.2.3 Soit:

a) *Courant de vallée*

Valeurs typique et maximale (notes 1 et 2).

soit:

b) *Rapport de dénivellation du courant*

Valeurs typique et minimale (note 1).

3.2.4 *Tension de vallée*

Valeur typique (note 1).

3.2.5 *Tension isohypse* pour un courant direct spécifié, égal à la valeur maximale du courant de pic spécifiée au paragraphe 3.2.1 (notes 1 et 2).

Valeurs typique, minimale et maximale.

3.2.6 *Capacité aux bornes* pour un point de polarisation spécifié dans la région de vallée.

Valeurs typique, minimale et maximale.

3.2.7 *Capacité de boîtier*

Valeur typique.

3.2.8 *Résistance série*

Valeur maximale.

3.2.9 *Temps de commutation*

Valeurs typiques.

Les conditions de circuit et le point de fonctionnement devront être spécifiés.

3.3 *Dispositifs prévus essentiellement pour une utilisation dans des circuits d'oscillateur, d'amplificateur et de mélangeur*

3.3.1 *Courant de pic*

Valeurs typique, minimale et maximale (note 1).

3.3.2 *Tension de pic*

Valeur typique (note 1).

3.3.3 Soit:

a) *Courant de vallée*

Valeurs typique et maximale (note 1).

soit:

b) *Rapport de dénivellation du courant*

Valeurs typique et minimale (note 1).

3.3.4 *Tension de vallée*

Valeur typique (note 1).

3.3.5 *Capacité aux bornes* pour un point de polarisation spécifié dans la région du point de vallée.

Valeurs typique, minimale et maximale.

3.3.6 *Capacité de boîtier*

Valeur typique.

3.2.3 Either:

a) *Valley point current*

Typical and maximum values (Notes 1 and 2).

or:

b) *Peak to valley point current ratio*

Typical and minimum values (Note 1).

3.2.4 *Valley point voltage*

Typical value (Note 1).

3.2.5 *Projected peak point voltage* at a specified forward current equal to the maximum value of peak point current specified in Sub-clause 3.2.1 (Notes 1 and 2).

Typical, minimum and maximum values.

3.2.6 *Terminal capacitance* at a specified bias point in the valley point region.

Typical, minimum and maximum values.

3.2.7 *Case capacitance*

Typical value.

3.2.8 *Series resistance*

Maximum value.

3.2.9 *Switching times*

Typical values.

The circuit conditions and operating point should be specified.

3.3 *Devices intended primarily for use in oscillator, amplifier or mixer circuits*

3.3.1 *Peak point current*

Typical, minimum and maximum values (Note 1).

3.3.2 *Peak point voltage*

Typical value (Note 1).

3.3.3 Either:

a) *Valley point current*

Typical and maximum values (Note 1).

or:

b) *Peak to valley point current ratio*

Typical and minimum values (Note 1).

3.3.4 *Valley point voltage*

Typical value (Note 1).

3.3.5 *Terminal capacitance* at a specified bias point in the valley point region.

Typical, minimum and maximum values.

3.3.6 *Case capacitance*

Typical value.

3.3.7 *Inductance série*

Valeur typique dans des conditions spécifiées, comprenant le mode de connexion au montage de mesure.

3.3.8 *Conductance négative* pour un point de polarisation spécifié.

Valeurs typique, minimale et maximale.

3.3.9 *Résistance série*

Valeur maximale.

3.3.10 *Fréquence résistive de coupure* pour un point de polarisation spécifié.

Valeur typique.

3.3.11 *Facteur de bruit* (s'il y a lieu)

Valeur maximale pour des conditions de circuit spécifiées.

4. **Caractéristiques mécaniques et autres données**

Voir la Publication 147-0 de la CEI.

Notes 1. — S'il y a lieu, on pourra donner une courbe caractéristique typique tension-courant au lieu de la valeur typique.

2. — On devra donner des informations sur le coefficient de température.

SECTION CINQ — DIODES À CAPACITÉ VARIABLE

Domaine d'application

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 à 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.

3.3.7 *Series inductance*

Typical value under specified conditions, including the method of connection to the measuring jig.

3.3.8 *Negative conductance at a specified bias point.*

Typical, minimum and maximum values.

3.3.9 *Series resistance*

Maximum value.

3.3.10 *Resistive cut-off frequency for a specified bias point.*

Typical value.

3.3.11 *Noise factor (where appropriate)*

Maximum value for specified circuit conditions.

4. **Mechanical characteristics and other data**

See IEC Publication 147-0.

Notes 1. — Where appropriate, a typical voltage-current characteristic curve may be given instead of the typical value.

2. — Information on the temperature coefficient should be given.

SECTION FIVE — VARIABLE CAPACITANCE DIODES

Scope

The provisions of this part deal with diodes (excluding snap-off diodes) in which the variable capacitance effect is used; they cover four applications: tuning, harmonic multiplication, switching (including limiting), parametric amplification.

The devices for these applications are defined as follows:

Diodes for tuning

Diodes which are used to vary the frequency of a tuned circuit.

These diodes are usually characterized by a frequency of resonance much higher than the frequency of use, and have a known capacitance/voltage relationship.

Diodes for harmonic multiplication

These diodes must have a non-linear capacitance/voltage relationship at the frequency of operation and a high ratio of cut-off frequency to operating frequency.

Diodes for switching (including limiting)

These diodes exhibit a fast transition from a high impedance state to a low impedance state and vice versa and can be used to modulate or control the power level in microwave systems.

Diodes for parametric amplification

These diodes are intended to handle small amplitude signals and are most often used in low-noise amplifiers.

1. Généralités

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.

Les valeurs limites figurant au paragraphe 2.2 devront être indiquées aux températures suivantes :

Dispositifs à température ambiante spécifiée

A une température ambiante de 25 °C et à une température plus élevée choisie dans la liste donnée dans la Publication 147-0 de la CEI.

Dispositifs à température de boîtier spécifiée

A une température du point de référence de 25 °C et à une autre température du point de référence choisie dans la liste donnée dans la Publication 147-0 de la CEI.

1.2 Catégories d'applications

Les valeurs limites et les caractéristiques essentielles à indiquer pour chaque catégorie de diode sont marquées par un signe + dans le tableau suivant.

- Colonne 1: applications pour accord.
- Colonne 2: applications pour multiplication par génération d'harmoniques.
- Colonne 3: applications pour commutation (y compris la limitation).
- Colonne 4: applications pour amplification paramétrique.

2. Valeurs limites

Les valeurs limites suivantes devront être indiquées :

2.1 Températures

2.1.1 Domaine de températures de fonctionnement

2.1.2 Domaine de températures de stockage

2.2 Tensions et courants

2.2.1 Tension inverse de pointe maximale

2.2.2 Courant direct moyen maximal, s'il y a lieu

2.2.3 Courant direct de pointe maximal, s'il y a lieu

2.3 Dissipation de puissance

2.3.1 Dissipation maximale, dans des conditions indiquées, pour le domaine des températures de fonctionnement

3. Caractéristiques électriques

Sauf spécification contraire, les caractéristiques suivantes devront être données à 25 °C (voir figure 1, page 20):

3.1 Capacité parasite (C_p)

Valeur typique dans des conditions spécifiées

3.2 Inductance série (L_s)

Valeur typique et, s'il y a lieu, valeur maximale dans des conditions spécifiées

Catégories			
1	2	3	4
+	+	+	+
+	+	+	+
+	+	+	+
	+	+	+
	+	+	+
+	+	+	+
+	+	+	+

1. General

1.1 Rating conditions

Variable capacitance diodes may be specified either as ambient rated or case rated devices or, where appropriate, as both.

The ratings listed in Sub-clause 2.2 should be stated at the following temperatures:

Ambient rated devices

At an ambient temperature of 25 °C and at one higher temperature chosen from the list given in IEC Publication 147-0.

Case rated devices

At a reference point temperature of 25 °C and at one other reference point temperature chosen from the list given in IEC Publication 147-0.

1.2 Application categories

The essential ratings and characteristics to be stated for each category of diode are marked with a + sign in the following table:

- Column 1: Tuning applications.
- Column 2: Harmonic multiplication applications.
- Column 3: Switching (including limiting) applications.
- Column 4: Parametric amplification applications.

2. Ratings (limiting values)

The following ratings should be stated:

2.1 Temperatures

2.1.1 Range of operating temperatures

2.1.2 Range of storage temperatures

2.2 Voltages and currents

2.2.1 Maximum peak reverse voltage

2.2.2 Maximum mean forward current, where appropriate

2.2.3 Maximum peak forward current, where appropriate

2.3 Power dissipation

2.3.1 Maximum dissipation, under stated conditions, over the operating temperature range

3. Electrical characteristics

Unless otherwise specified, the following characteristics should be given at 25 °C (see Figure 1, page 21):

3.1 Stray capacitance (C_p)

Typical value under specified conditions

3.2 Series inductance (L_s)

Typical value and, where appropriate, maximum value under specified conditions

Categories			
1	2	3	4
+	+	+	+
+	+	+	+
+	+	+	+
	+	+	+
	+	+	+
+	+	+	+
+	+	+	+
+	+	+	+

- 3.3 *Capacité aux bornes (C_{tot})*
a) Valeurs minimale et maximale pour une tension de polarisation spécifiée et pour une fréquence spécifiée (note 1)
b) Courbe typique montrant la relation entre la capacité aux bornes et la tension de polarisation
- 3.4 *Capacité de la jonction (C_j)*
Valeurs minimale et maximale pour une tension de polarisation spécifiée (notes 1 et 2). Dans le cas où l'ordre de grandeur de C_p est le même que celui de la capacité aux bornes C_{tot} , on devra donner une valeur typique pour C_j au lieu des valeurs minimale et maximale
- 3.5 *Valeur effective de Q*
Valeurs minimales pour deux ou plusieurs fréquences spécifiées dans des conditions de polarisation spécifiées (note 3)
- 3.6 *Fréquence de coupure*
Valeur minimale dans des conditions spécifiées (notes 3 et 4)
- 3.7 *Résistance série (r_s)*
Valeurs maximale et/ou typique dans des conditions spécifiées (note 3)
- 3.8 *Courant inverse*
Valeur maximale pour une tension inverse spécifiée
- 3.9 *Résistance thermique*
Valeur maximale entre la jonction et l'ambiance, ou entre la jonction et un point de référence spécifié
- 3.10 *Temps de commutation*
Valeur typique dans des conditions spécifiées
- 3.11 *Charge stockée ou durée de vie des porteurs de charge minoritaires*
Valeur typique, soit de la charge stockée dans des conditions spécifiées incluant la polarisation, soit de la durée de vie des porteurs de charge minoritaires dans des conditions spécifiées
- 3.12 *Temps de transition*
Valeur typique dans des conditions spécifiées, le circuit de mesure étant également spécifié

Note. — Une définition pour ce terme est à l'étude.

Catégories			
1	2	3	4
+	+	+	+
+	+	+	+
+	+	+	+
+			
+	+	+	+
+	+	+	+
+	+	+	
+	+	+	
		+	
	+	+	
	+		

Notes 1. — Pour les catégories 1, 2 et 3, la tension de polarisation spécifiée devra être de -6 V, et pour la catégorie 4, la tension de polarisation spécifiée devra être de 0 V.

2. — La relation entre la capacité de jonction et la tension de polarisation devra être représentée soit sous forme d'une courbe typique, soit sous forme mathématique. Cette dernière devra être exprimée comme suit:

$$C_j = K(V + \phi)^{-\gamma}$$

où V est la valeur absolue de la tension inverse appliquée et K , ϕ , γ sont trois constantes. Le fabricant devra spécifier les valeurs typiques de K , ϕ et γ .

		Categories			
		1	2	3	4
3.3	<i>Terminal capacitance</i> (C_{tot})				
	a) Minimum and maximum values, at a specified bias voltage and at a specified frequency (Note 1)	+	+	+	+
	b) Typical curve showing the relationship between terminal capacitance and bias voltage	+	+	+	+
3.4	<i>Junction capacitance</i> (C_j)				
	Minimum and maximum values at a specified bias voltage (Notes 1 and 2). When the order of magnitude of C_p is the same as that of the terminal capacitance C_{tot} , a typical value should be given for C_j instead	+	+	+	+
3.5	<i>Effective Q value</i>				
	Minimum values at two or more specified frequencies, under specified bias conditions (Note 3)	+			
3.6	<i>Cut-off frequency</i>				
	Minimum value under specified conditions (Notes 3 and 4)		+	+	+
3.7	<i>Series resistance</i> (r_s)				
	Maximum and/or typical values under specified conditions (Note 3)	+	+	+	+
3.8	<i>Reverse current</i>				
	Maximum value at a specified reverse voltage	+	+	+	+
3.9	<i>Thermal resistance</i>				
	Maximum value between junction and ambient, or between the junction and a specified reference point	+	+	+	
3.10	<i>Switching time</i>				
	Typical value under specified conditions			+	
3.11	<i>Stored charge or minority carrier life time</i>				
	Typical value, for either stored charge under specified conditions including bias, or minority carrier life time under specified conditions		+	+	
3.12	<i>Transition time</i>				
	Typical value under specified conditions, together with a specified measurement circuit		+		
	<i>Note.</i> — A definition for this term is under consideration.				

Notes 1. — For categories 1, 2 and 3, the specified bias voltage should be — 6 V and for category 4, the specified bias voltage should be 0 V.

2. — The relationship between the junction capacitance and bias voltage should be represented either by a typical curve or by a mathematical form. The mathematical form should be as follows:

$$C_j = K(V + \phi)^{-\gamma}$$

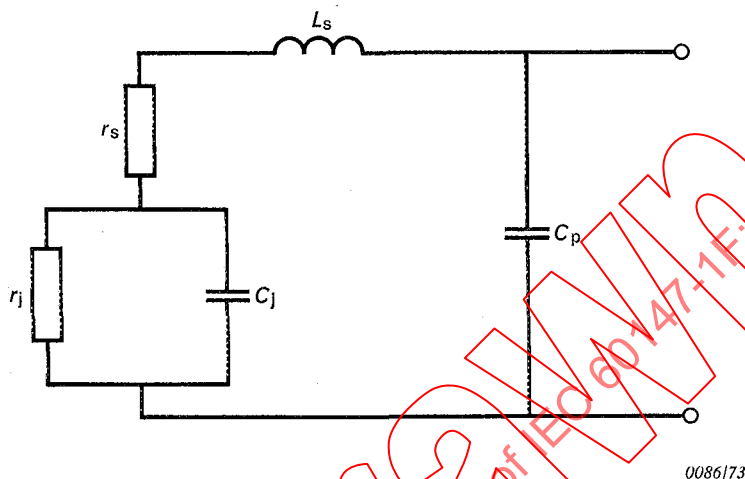
where V is the magnitude of the applied reverse voltage and K , ϕ and γ are three constants. The manufacturer should specify the typical values for K , ϕ and γ .

3. — Si la valeur effective de Q et la résistance série ne sont pas spécifiées pour la catégorie 1, la fréquence de coupure doit alors être spécifiée.

4. — La fréquence de coupure f_c est définie par:

$$f_c = \frac{1}{2\pi r_s C_j}$$

où r_s est la résistance série et C_j est la capacité de la jonction mesurée à un point de polarisation spécifié. r_s est déterminé par le circuit équivalent représenté à la figure 1 ci-dessous, et sa valeur dépend de la méthode de mesure utilisée et de la tension de polarisation.



C_j = capacité de la jonction
 r_s = résistance série
 r_j = résistance en basse fréquence de la jonction. En général, r_j a une valeur suffisamment élevée pour pouvoir être négligée
 C_p = capacité parasite
 L_s = inductance série

FIG. 1. — Circuit équivalent.

4. Données d'applications

Dans le cas de multiplication par génération d'harmoniques, on devra indiquer le *rendement*.

SECTION SIX — DIODES À RETOUR RAPIDE

1. Généralités

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

2. Valeurs limites

Les valeurs limites suivantes devront être indiquées:

2.1 Températures

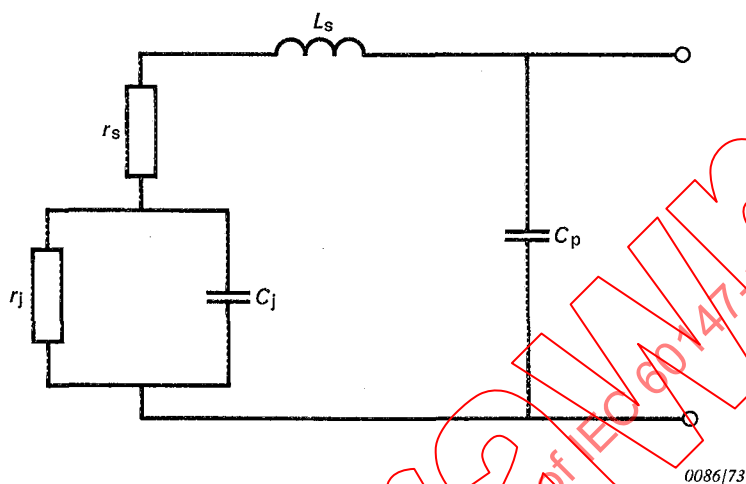
2.1.1 Domaine de températures de fonctionnement.

2.1.2 Domaine de températures de stockage.

3. — If the effective Q value and the series resistance are not specified for category 1, then the cut-off frequency must be specified.
4. — The cut-off frequency f_c is defined as :

$$f_c = \frac{1}{2\pi r_s C_j}$$

where r_s is the series resistance and C_j is the capacitance of the junction measured at a specified bias point. r_s is determined by the equivalent circuit shown in Figure 1 below; its value depends on the measuring method used and on the bias voltage.



C_j = junction capacitance
 r_s = series resistance
 r_j = low frequency resistance at the junction. In general, r_j is sufficiently high to be neglected
 C_p = stray capacitance
 L_s = series inductance

FIG. 1: Equivalent circuit.

4. Application data

For harmonic multiplication applications, the *efficiency* should be stated.

SECTION SIX — SNAP-OFF DIODES

1. General

Snap-off (step recovery) diodes may be specified either as ambient rated or case rated or, where appropriate, as both.

2. Ratings (limiting values)

The following ratings should be stated:

2.1 Temperatures

2.1.1 Range of operating temperatures.

2.1.2 Range of storage temperatures.

2.2 Tension et courants

Les valeurs limites suivantes doivent être valables dans tout le domaine des conditions de fonctionnement indiquées pour le dispositif considéré.

2.2.1 Tension inverse de pointe maximale.

2.2.2 Courant direct moyen maximal, s'il y a lieu.

2.2.3 Courant direct de pointe maximal, s'il y a lieu.

2.3 Dissipation de puissance

Dissipation maximale, dans des conditions indiquées, dans le domaine des températures de fonctionnement.

3. Caractéristiques électriques

Sauf spécification contraire, les caractéristiques suivantes devront être données à 25 °C:

3.1 Inductance série (L_s)

Valeur typique dans des conditions spécifiées

3.2 Capacité aux bornes ($C_{tot} = C_j + C_p$)

Valeurs minimale et maximale pour une tension de polarisation spécifiée et pour une fréquence spécifiée.

3.3 Capacité de la jonction (C_j)

Valeurs minimale et maximale pour une tension de polarisation spécifiée et pour une fréquence spécifiée. Dans le cas où l'ordre de grandeur de C_p est le même que celui de la capacité aux bornes C_{tot} , on devra donner une valeur typique de C_j au lieu des valeurs minimale et maximale.

3.4 Résistance série

Valeur typique ou maximale suivant le cas dans des conditions spécifiées.

3.5 Courant inverse

Valeur maximale pour une tension inverse spécifiée.

3.6 Charge stockée ou durée de vie des porteurs de charge minoritaires

Valeur maximale, dans des conditions spécifiées, qui peut être indiquée soit comme une charge stockée par unité de courant (par exemple en $\frac{\text{picocoulombs}}{\text{milliampères}}$), soit comme une durée de vie des porteurs de charge minoritaires (par exemple en nanosecondes), le circuit d'essai étant aussi spécifié.

3.7 Temps de transition

Valeur maximale dans des conditions spécifiées, le circuit d'essai étant également spécifié.

3.8 Tension directe (s'il y a lieu)

Valeur maximale pour un courant direct spécifié.

3.9 Rendement (s'il y a lieu)

Valeur minimale, dans des conditions spécifiées, de la puissance d'entrée, de la fréquence d'entrée, de la fréquence de sortie et du circuit d'essai.

2.2 *Voltage and currents*

The following ratings must be valid for the whole range of operating conditions as stated for the particular device.

2.2.1 Maximum peak reverse voltage.

2.2.2 Maximum mean forward current, where appropriate.

2.2.3 Maximum peak forward current, where appropriate.

2.3 *Power dissipation*

Maximum dissipation, under stated conditions, over the operating temperature range.

3. **Electrical characteristics**

Unless otherwise specified, the following characteristics should be stated at 25 °C:

3.1 *Series inductance (L_s)*

Typical value under specified conditions.

3.2 *Terminal capacitance ($C_{tot} = C_j + C_p$)*

Minimum and maximum values at specified bias voltage and specified frequency.

3.3 *Junction capacitance (C_j)*

Minimum and maximum values at a specified bias voltage and specified frequency. If the order of magnitude of C_p is the same as that of the terminal capacitance C_{tot} , a typical value for C_j should be given instead.

3.4 *Series resistance*

Typical or maximum value, as appropriate, under specified conditions.

3.5 *Reverse current*

Maximum value at a specified reverse voltage.

3.6 *Stored charge or minority carrier storage time*

Maximum value, under specified conditions, which may be stated either as a stored charge per unit of current (e.g. in $\frac{\text{picocoulombs}}{\text{milliamperes}}$), or as minority carrier storage time (e.g. in nanoseconds), the test circuit also being specified.

3.7 *Transition time*

Maximum value under specified conditions, the test circuit also being specified.

3.8 *Forward voltage (where appropriate)*

Maximum value for specified forward current.

3.9 *Efficiency (where appropriate)*

Minimum value, under specified conditions, of input power, input frequency, output frequency and test circuit.

4. Données d'applications

- Relation entre la capacité de la jonction et la tension de polarisation. Valeur typique sous forme graphique ou mathématique.
- Fréquence de coupure.

SECTION SEPT — DIODES MÉLANGEUSES

I: DIODES MÉLANGEUSES UTILISÉES DANS LES APPLICATIONS RADAR

Les valeurs limites et les caractéristiques essentielles pour chaque catégorie de diodes sont indiquées par un signe + dans le tableau suivant.

- Catégorie 1: applications en impulsions dans les systèmes où l'on applique à la diode des impulsions de très courte durée.
- Catégorie 2: applications en onde entretenue ou systèmes à impulsions plus longues.

1. Valeurs limites

Les valeurs limites suivantes devront être indiquées:

1.1 Températures

1.1.1 Domaine de températures de fonctionnement

1.1.2 Domaine de températures de stockage

1.2 Dissipation de puissance (y compris l'énergie de claquage)

1.2.1 Puissance entretenue maximale dans des conditions spécifiées à 25 °C

1.2.2 Valeur de pointe maximale de la puissance haute fréquence en impulsions dans des conditions spécifiées à 25 °C

1.2.3 Energie de claquage d'une seule impulsion (ou d'une série d'impulsions) dans des conditions spécifiées à 25 °C

2. Caractéristiques électriques

Sauf spécification contraire, les caractéristiques suivantes devront être données à 25 °C:

2.1 Taux d'ondes stationnaires

Valeur maximale, lorsque la diode fonctionne dans un circuit hyperfréquence spécifié, dans des conditions spécifiées

2.2 Impédance F.I.

Valeurs minimale et maximale dans des conditions spécifiées

2.3 Perte de conversion

Valeur maximale dans des conditions spécifiées

2.4 Facteur de bruit total

Valeur maximale, dans des conditions de fonctionnement spécifiées, en utilisant un circuit hyperfréquence spécifié suivi d'un amplificateur à fréquence intermédiaire spécifié (conditions d'adaptation sans élimination de la fréquence image)

Catégories	
1	2
+	+
+	+
	+
+	+
+	
+	+
+	+
+	+

4. Application data

- Relationship between junction capacitance and bias voltage. Typical value, in either a graphical or mathematical form.
- Cut-off frequency.

SECTION SEVEN — MIXER DIODES

I: MIXER DIODES USED IN RADAR APPLICATIONS

The essential ratings and characteristics for each category of diode are marked with a + sign in the following table.

- Category 1: pulse applications in systems where very short duration pulses are incident upon the diode.
- Category 2: c.w. applications or longer pulse systems.

1. Ratings (limiting values)

The following ratings should be stated:

1.1 Temperatures

1.1.1 Range of operating temperatures

1.1.2 Range of storage temperatures

1.2 Power dissipation (including burn-out energy)

1.2.1 Maximum c.w. power under specified conditions at 25 °C

1.2.2 Maximum peak value of pulsed r.f. power under specified conditions at 25 °C

1.2.3 Burn-out energy by single pulse (or multiple pulses) under specified conditions at 25 °C

2. Electrical characteristics

Unless otherwise specified, the following characteristics should be stated at 25 °C:

2.1 Voltage standing wave ratio

Maximum value, when operating in a specified microwave circuit, under specified conditions

2.2 I.F. impedance

Minimum and maximum values under specified conditions

2.3 Conversion loss

Maximum value under specified conditions

2.4 Overall noise factor

Maximum value, under specified operating conditions, using a specified microwave circuit, followed by a specified i.f. amplifier (under image frequency matched conditions)

Categories	
1	2
+	+
+	+
	+
+	+
+	
+	+
+	+
+	+
+	+

2.5 *Bruit en $1/f$*

Valeur maximale, dans des conditions de fonctionnement spécifiées, en utilisant un circuit hyperfréquences spécifié suivi d'un amplificateur à fréquence intermédiaire spécifié (seulement pour les applications Doppler)

3. **Données d'applications**

3.1 Valeur maximale de la résistance en courant continu du circuit extérieur

3.2 Valeurs maximale et recommandée du courant direct moyen

3.3 Courant minimal pour une tension continue directe spécifiée

3.4 Courant maximal pour une tension continue inverse spécifiée

3.5 Valeur maximale du rapport de température de bruit dans les conditions indiquées au paragraphe 2.4

3.6 Courbe typique du facteur de bruit total en fonction de la puissance d'entrée HF (exprimée par la variation du courant redressé) dans des conditions de fonctionnement spécifiées

3.7 Courbe typique de l'admittance de la diode en fonction de la fréquence, l'admittance ayant une valeur normalisée pour une impédance de la ligne de transmission spécifiée

3.8 Courbe typique du facteur de bruit total en fonction de la température dans un domaine de températures spécifié

Catégories	
1	2
	+
+	+
+	+
+	+
+	+
+	+
+	+
+	+
+	+

II: DIODES MÉLANGEUSES UTILISÉES EN TRANSMISSIONS

Les valeurs limites et caractéristiques essentielles de chaque catégorie de diodes sont indiquées par le signe + dans le tableau suivant.

— Catégorie A: diode discrète.

— Catégorie B: élément de diode monté sur un substrat ou intégré dans un guide d'ondes.

Note. — Ceci inclut les circuits qui contiennent des éléments passifs, tels que: circuits d'alimentation de polarisation en continu, circuits de protection en continu, coupleurs directifs, filtres, etc., et également des types équilibrés. Les circuits qui contiennent des éléments actifs, tels que: transistors, diodes oscillatrices, etc., ne sont pas compris.

— Sous-catégorie P: diode à pointe.

— Sous-catégorie S: diode à barrière de Schottky.