

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 147-2A

Première édition — First edition

1969

Premier complément à la Publication 147-2 (1963)

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

Deuxième partie: Principes généraux des méthodes de mesure

First supplement to Publication 147-2 (1963)

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

Part 2: General principles of measuring methods



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Withdrawn

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 147-2A

Première édition — First edition

1969

Premier complément à la Publication 147-2 (1963)

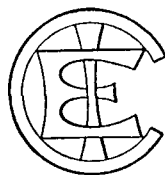
Valeurs limites et caractéristiques essentielles des dispositifs à semiconducteurs
et principes généraux des méthodes de mesure

Deuxième partie: Principes généraux des méthodes de mesure

First supplement to Publication 147-2 (1963)

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

Part 2: General principles of measuring methods



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 A SEMICONDUCTEURS

SECTION TROIS – DIODES DE REDRESSEMENT

Articles

1. Caractéristiques électriques	6
2. Mesures thermiques.....	12
3. Précautions relatives aux mesures thermiques	18
4. Diodes de redressement à avalanche	20

CHAPITRE III: THYRISTORS

SECTION UN – THYRISTORS TRIODES BLOQUÉS EN INVERSE

Introduction	20
1. Caractéristiques électriques	20
2. Mesures thermiques.....	32

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5

CHAPTER I: SEMICONDUCTOR DIODES

SECTION THREE – RECTIFIER DIODES

Clause

1. Electrical characteristics	7
2. Thermal measurements	13
3. Precautions relative to thermal measurements	19
4. Avalanche rectifier diodes	21

CHAPTER III: THYRISTORS

SECTION ONE – REVERSE BLOCKING TRIODE THYRISTORS

Introduction	21
1. Electrical characteristics	21
2. Thermal measurements	33

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PREMIER COMPLÉMENT A LA PUBLICATION 147-2 (1963)

VALEURS LIMITES ET CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES DES DISPOSITIFS A SEMICONDUCTEURS ET PRINCIPES GÉNÉRAUX DES MÉTHODES DE MESURE

Deuxième partie: Principes généraux des méthodes de mesure

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente publication a été établie par le Comité d'Etudes N° 47 de la C E I: Dispositifs à semiconducteurs et microcircuits intégrés.

Elle constitue le premier complément à la deuxième partie: Principes généraux des méthodes de mesure de la Publication 147 de la C E I. La première partie, traitant des valeurs limites et des caractéristiques essentielles, est éditée comme Publication 147-1 de la C E I.

Quatre projets ont été utilisés pour la présente publication. L'article 1 du chapitre I résulte de travaux qui ont été commencés lors d'une réunion tenue à Interlaken en 1961, et un projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en août 1963.

Les articles 2 et 3 du chapitre I résultent de travaux qui ont été commencés lors d'une réunion tenue à Philadelphie en 1964, et ont été soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en octobre 1966. Les travaux relatifs à l'article 4 du chapitre I ont commencé lors d'une réunion tenue à Tokyo en 1965. Un projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en octobre 1966, tandis que le chapitre III – section un – résulte de travaux qui ont été commencés lors d'une réunion tenue à Bad Kreuznach en 1963; un projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en août 1964.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de tout ou d'une partie de ce complément:

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

Le Comité national allemand a voté contre la publication de l'article 4 du chapitre I. Le Comité national suisse a voté contre la publication des articles 2, 3 et 4 du chapitre I.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIRST SUPPLEMENT TO PUBLICATION 147-2 (1963)

**ESSENTIAL RATINGS AND CHARACTERISTICS OF SEMICONDUCTOR DEVICES AND
GENERAL PRINCIPLES OF MEASURING METHODS**

Part 2: General principles of measuring methods

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 this international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the IEC recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

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

It constitutes the first supplement to Part 2, General Principles of Measuring Methods, IEC Publication 147. Part 1, dealing with Essential Ratings and Characteristics, is issued as IEC Publication 147-1.

Four different drafts were used for this Supplement. Clause 1 of Chapter I results from the work started at a meeting held in Interlaken in 1961, and was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in August 1963.

Clauses 2 and 3 of Chapter I result from the work, started at a meeting held in Philadelphia in 1964, and a draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in October 1966. Work on Clause 4 of Chapter I started at a meeting held in Tokyo in 1965. A draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in October 1966, while Chapter III – Section One – results from work started at a meeting held in Bad Kreuznach in 1963, and was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in August 1964.

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

Australia	Netherlands
Austria	People's Republic of China
Belgium	Poland
Canada	Romania
Czechoslovakia	South Africa
Denmark	Sweden
Finland	Switzerland
France	Turkey
Germany	Union of Soviet Socialist Republics
Israel	United Kingdom
Italy	United States of America
Japan	Yugoslavia
Korea (Republic of)	

The German National Committee voted against the publication of Clause 4 of Chapter I. The Swiss National Committee voted against the publication of Clauses 2, 3 and 4 of Chapter I.

CHAPITRE I: DIODES A SEMICONDUCTEURS

SECTION TROIS: DIODES DE REDRESSEMENT

1. Caractéristiques électriques

1.1 Précautions générales

1.1.1 Précautions générales pour les mesures en courant continu

Pour la mesure de la caractéristique directe d'une diode de redressement à semiconducteurs, la qualité de la source de courant continu n'est pas considérée comme importante, pourvu que le taux d'ondulation crête à crête soit inférieur à 10%.

Pour la mesure de la caractéristique inverse, le taux d'ondulation crête à crête de la source de tension ne devra pas excéder 1%. On devra prendre grand soin d'éviter que la valeur limite de tension de la diode de redressement puisse être dépassée par une tension transitoire quelconque.

1.1.2 Précautions générales pour les mesures en courant alternatif

On peut inclure des diodes dans les circuits de la source afin de protéger les amplificateurs de l'oscilloscope des impulsions demi-onde indésirables.

Quand on effectue des mesures de faibles courants inverses, il peut être nécessaire de prendre des précautions convenables pour éviter de recueillir des parasites, par exemple à l'aide d'un transformateur à écran et d'une mise à la masse convenable. On devra aussi veiller à éviter les capacités parasites.

De plus, on s'attachera soigneusement à maintenir l'inductance résiduelle aussi faible que possible, spécialement pour les dispositifs à fort courant.

1.1.3 Conditions de température

On devra spécifier les conditions de température pour toutes les mesures de caractéristiques électriques décrites ci-après.

Les mesures doivent être effectuées seulement après que l'équilibre thermique a été atteint.

1.2 Courant inverse

1.2.1 Méthode en courant continu

La figure 1 correspond à un circuit fondamental pour la mesure du courant inverse.

La tension inverse spécifiée est appliquée, une résistance de protection étant placée en série avec la diode; le courant inverse est mesuré sous des conditions spécifiées.

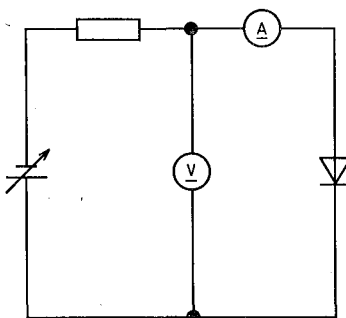


FIG. 1. — Circuit de mesure du courant inverse (méthode en courant continu).

CHAPTER I: SEMICONDUCTOR DIODES

SECTION THREE: RECTIFIER DIODES

1. Electrical characteristics

1.1 General precautions

1.1.1 General precautions for d.c. measurements

For the measurement of the forward characteristic of a semiconductor rectifier diode, the quality of the source of direct current is not considered to be important, provided that the peak-to-peak ripple is less than 10%.

For the measurement of the reverse characteristic, the peak-to-peak ripple of the voltage source should not exceed 1% and particular care should be taken to ensure that the voltage ratings of the rectifier diode are not exceeded due to any voltage transients.

1.1.2 General precautions for a.c. measurements

Diodes may be included in source circuits in order to protect the amplifiers in the oscilloscope from unwanted half-cycle pulses.

Where low reverse currents are being measured, it may be necessary to take suitable precautions to avoid pick-up, e.g. a screened transformer and suitable earthing. Care should also be taken to avoid stray capacitances.

In addition, particular care should be taken to keep residual inductance as low as possible, especially for high current devices.

1.1.3 Temperature conditions

For all measurements of electrical characteristics described below, the conditions of temperature should be specified.

The measurements should be performed only after thermal equilibrium has been reached.

1.2 Reverse current

1.2.1 D.C. method

The basic circuit for the measurement of the reverse current is shown in Figure 1.

The specified reverse voltage is applied through a protective resistor and the reverse current is measured under specified conditions.

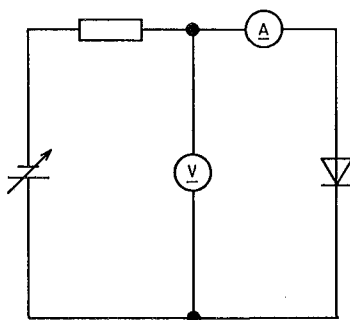


FIG. 1. — Circuit for the measurement of reverse current (d.c. method).

1.2.2 Méthode de l'oscilloscope

La figure 2 correspond à un circuit fondamental pour la mesure du courant inverse instantané. On peut utiliser une source de puissance soit à forte impédance, soit à faible impédance, comme indiqué respectivement dans les figures 2a et 2b. La courbe courant-tension est présentée sur un oscilloscope.

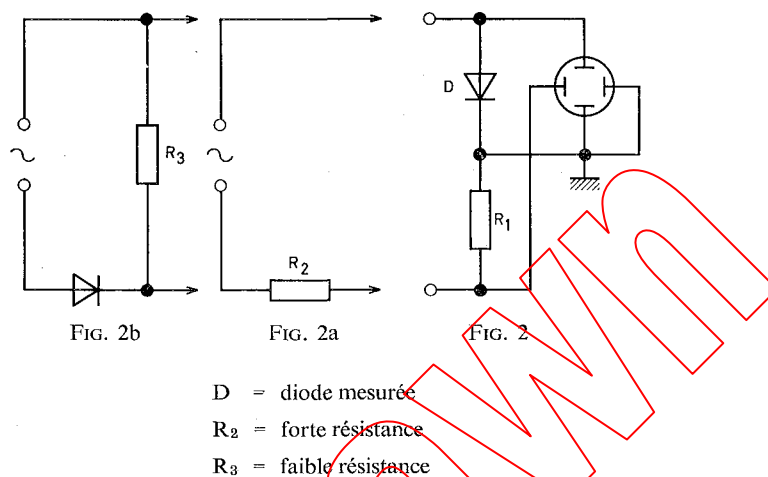


FIG. 2. — Circuit de mesure du courant inverse (méthode de l'oscilloscope).

Dans la figure 2a, la source de tension est mise en série avec une résistance R_2 qui limite les courants direct et inverse à la même valeur.

Dans la figure 2b, la source de tension en série avec une diode est branchée aux bornes d'une résistance shunt R_3 .

1.3 Tension directe

1.3.1 Méthode en courant continu

La figure 3 correspond à un circuit fondamental pour la mesure de la tension directe. Le courant direct spécifié est établi dans la diode et la chute de tension directe aux bornes de la diode est mesurée dans des conditions spécifiées.

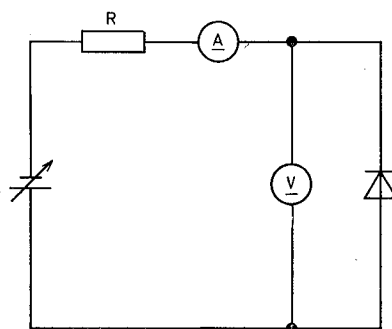
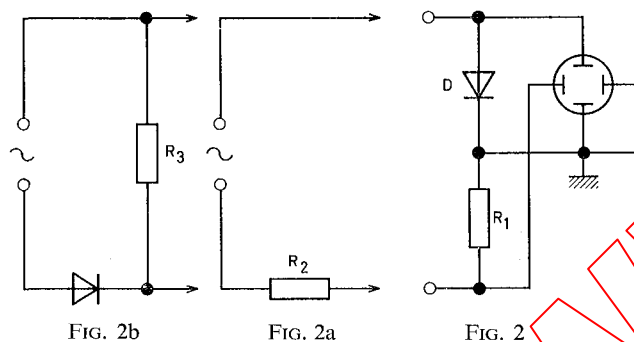


FIG. 3. — Circuit de mesure de la tension directe (méthode en courant continu).

1.2.2 Oscilloscope method

The basic circuit for the measurement of instantaneous values of reverse current is shown in Figure 2. Either a high-impedance or a low-impedance power supply may be used, as shown in Figures 2a and 2b respectively. The voltage-current curve is displayed on an oscilloscope.



D = diode under test
 R_2 = resistor, high resistance
 R_3 = resistor, low resistance

FIG. 2. — Circuit for the measurement of reverse current (oscilloscope method).

In Figure 2a, a voltage source is connected in series with a limiting resistor R_2 which limits the forward and reverse currents to the same value.

In Figure 2b, a voltage source in series with a diode is connected across a shunting resistor R_3 .

1.3 Forward voltage

1.3.1 D.C. method

The basic circuit for the measurement of the forward voltage is shown in Figure 3. The specified forward current is applied through the diode, and the forward voltage drop across the diode terminals is measured under specified conditions.

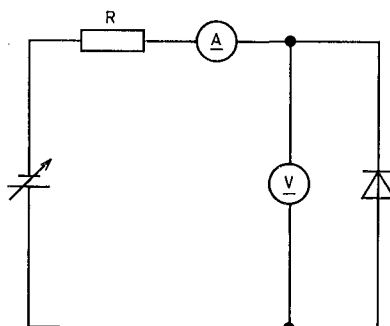
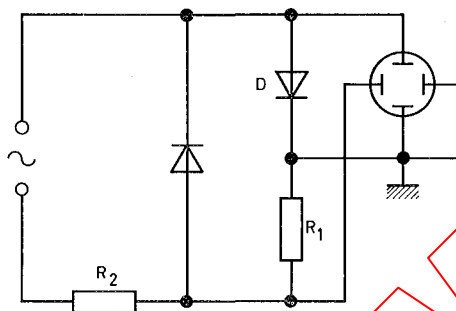


FIG. 3. — Circuit for the measurement of forward voltage (d.c. method).

1.3.2 Méthode de l'oscilloscope

La figure 4 correspond à un circuit fondamental pour la mesure de la tension directe instantanée. Un courant sinusoïdal, simple alternance, traverse la diode mesurée dans le sens direct et la courbe tension-courant est présentée sur un oscilloscope.

On devra prendre soin d'éviter l'instabilité thermique.



D = diode mesurée
R₂ = faible résistance

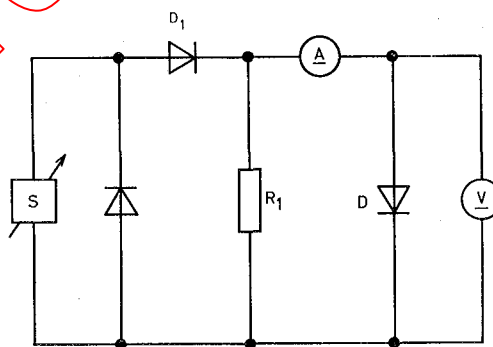
FIG. 4. — Circuit de mesure de la tension directe (méthode de l'oscilloscope).

1.4 Tension directe moyenne

La figure 5 correspond à un circuit fondamental pour la mesure de la tension directe moyenne.

L'impédance de la source de courant réglable doit être suffisamment élevée pour que le courant direct traversant la diode mesurée ait une forme d'onde demi-sinusoïdale.

La tension directe moyenne est indiquée à l'aide d'un voltmètre à cadre mobile, la mesure étant faite dans des conditions spécifiées.



D = diode mesurée
S = source de courant ajustable, à impédance élevée

La résistance R₁ et la diode D₁ sont choisies de telle sorte que, lorsque la diode à mesurer et D₁ sont polarisées en inverse, la quasi totalité de la tension de polarisation est appliquée aux bornes de D₁.

FIG. 5. — Circuit de mesure de la tension directe moyenne.