

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 147-3

Première édition — First edition

1970

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

Troisième partie: Méthodes de mesure de référence

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

Part 3: Reference methods of measurement



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Withdrawn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 147-3

Première édition — First edition

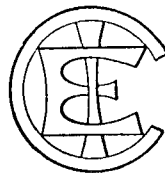
1970

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

Troisième partie: Méthodes de mesure de référence

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

Part 3: Reference methods of measurement



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

Articles

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

SECTION UN – GUIDE POUR LES MÉTHODES DE MESURE DE RÉFÉRENCE

Principes guides pour le choix des méthodes de référence	8
--	---

SECTION DEUX – CONDITIONS THERMIQUES DES MESURES ÉLECTRIQUES DE RÉFÉRENCE

1. Introduction	10
2. Conditions thermiques lorsque la mesure de référence de la caractéristique entraîne une dissipation de puissance négligeable dans le dispositif	10
3. Conditions thermiques lorsque la mesure de référence de la caractéristique entraîne une dissipation de puissance non négligeable dans le dispositif	12
4. Dispositifs de mode A	12
5. Dispositifs de mode C	14
6. Dispositifs de mode F	16
7. Dispositifs de mode mixte	16

CHAPITRE II: TRANSISTORS

1. Généralités	18
2. Courant résiduel collecteur-base (courant inverse) I_{CBO}	20
3. Courant résiduel émetteur-base (courant inverse) I_{EBO}	22
4. Tension de saturation collecteur-émetteur V_{CEsat}	22
4.1 Méthode en courant continu	22
4.2 Méthode en impulsions (à l'étude)	24
5. Tension de saturation émetteur-base V_{BEsat}	24
6. Tension directe base-émetteur V_{BE}	26
7. Valeur statique du rapport de transfert direct du courant en montage émetteur commun h_{21E} (à l'étude)	28
8. Rapport de transfert direct du courant en petits signaux, en montage émetteur commun h_{21e} et en basse fréquence	28
9. Paramètres de commutation(à l'étude)	28

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5

Clause

CHAPTER I: GENERAL

SECTION ONE – GUIDE FOR REFERENCE METHODS OF MEASUREMENT

Guiding principles in selecting reference methods	9
---	---

SECTION TWO – THERMAL CONDITIONS OF ELECTRICAL REFERENCE MEASUREMENTS

1. Introduction	11
2. Thermal conditions when the reference measurement of the characteristic causes a negligible power dissipation in the device	11
3. Thermal conditions when the reference measurement of the characteristic causes a significant power dissipation in the device	13
4. Mode A devices	13
5. Mode C devices	15
6. Mode F devices	17
7. Mixed mode devices	17

CHAPTER II: TRANSISTORS

1. General	19
2. Collector-base cut-off current (reverse current) I_{CBO}	21
3. Emitter-base cut-off current (reverse current) I_{EBO}	23
4. Collector-emitter saturation voltage V_{CEsat}	23
4.1 D.C. method	23
4.2 Pulse method (<i>under consideration</i>)	25
5. Base-emitter saturation voltage V_{BEsat}	25
6. Base-emitter forward voltage V_{BE}	27
7. Static value of common-emitter forward current transfer ratio h_{21E} (<i>under consideration</i>)	29
8. Small-signal common-emitter forward current transfer ratio h_{21e} at low frequencies (<i>under consideration</i>)	29
9. Switching parameters (<i>under consideration</i>)	29

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Troisième partie: Méthodes de mesure de référence

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 recommandation a été établie par le Comité d'Etudes N° 47 de la C.E.I. : Dispositifs à semi-conducteurs et circuits intégrés.

Elle constitue la troisième partie d'une recommandation générale sur les valeurs limites et les caractéristiques essentielles des dispositifs à semiconducteurs et principes généraux des méthodes de mesure.

La première partie, traitant des valeurs limites et caractéristiques essentielles, a fait l'objet de la Publication 147-1 de la C.E.I. La deuxième partie, traitant des principes généraux des méthodes de mesure, a fait l'objet de la Publication 147-2 de la C.E.I.

Un projet de la section un du Chapitre I a été discuté lors de la réunion tenue à Philadelphie en 1964, à la suite de laquelle un nouveau projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en octobre 1966.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de la section un du Chapitre I:

Afrique du Sud
Allemagne
Australie
Belgique
Canada
Danemark
Etats-Unis d'Amérique
Finlande
France
Israël

Italie
Japon
Pays-Bas
Pologne
Suède
Suisse
Turquie
Union des Républiques
Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

Part 3: Reference methods of measurement

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

It constitutes Part 3 of the Recommendation on Essential Ratings and Characteristics of Semiconductor Devices and General Principles of Measuring Methods.

Part 1, Essential Ratings and Characteristics, is issued as IEC Publication 147-1; Part 2, General Principles of Measuring Methods, is issued as IEC Publication 147-2.

A draft of Section One of Chapter I was discussed at the meeting held in Philadelphia in 1964, as a result of which a new draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in October 1966.

The following countries voted explicitly in favour of the publication of Section One of Chapter I:

Australia
Belgium
Canada
Denmark
Finland
France
Germany
Israel
Italy
Japan

Netherlands
Poland
South Africa
Sweden
Switzerland
Turkey
Union of Soviet Socialist
Republics
United States of America

Un projet de la section deux du Chapitre I fut discuté lors de la réunion tenue à Bad Kreuznach en 1963, à la suite de laquelle un nouveau projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en août 1965.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de la section deux du Chapitre I:

Allemagne	Israël
Australie	Japon
Autriche	Pays-Bas
Belgique	Royaume-Uni
Canada	Suède
Danemark	Suisse
Etats-Unis d'Amérique	Turquie
Finlande	Yougoslavie

Les travaux relatifs au Chapitre II ont débuté à la suite de discussions par correspondance qui ont eu lieu après la réunion tenue à Philadelphie en 1964. Un nouveau projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en septembre 1967.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication du Chapitre II:

Afrique du Sud	Italie
Allemagne	Japon
Australie	Pays-Bas
Autriche	Pologne
Belgique	Royaume-Uni
Canada	Suède
Danemark	Tchécoslovaquie
Etats-Unis d'Amérique	Turquie
Finlande	Union des Républiques
Israël	Socialistes Soviétiques

A draft of Section Two of Chapter I was discussed at the meeting held in Bad Kreuznach in 1963 as a result of which a new draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in August 1965.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Section Two of Chapter I:

Australia	Japan
Austria	Netherlands
Belgium	Sweden
Canada	Switzerland
Denmark	Turkey
Finland	United Kingdom
Germany	United States of America
Israel	Yugoslavia

Work on Chapter II started from discussions by correspondence which took place after the meeting held in Philadelphia in 1964. A new draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in September 1967.

The following countries voted explicitly in favour of the publication of Chapter II:

Australia	Japan
Austria	Netherlands
Belgium	Poland
Canada	South Africa
Czechoslovakia	Sweden
Denmark	Turkey
Finland	Union of Soviet Socialist Republics
Germany	United Kingdom
Israel	United States of America
Italy	

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

Troisième Partie: Méthodes de mesure de référence

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

SECTION UN – GUIDE POUR LES MÉTHODES DE MESURE DE RÉFÉRENCE

Principes guides pour le choix des méthodes de référence

Toutes les fois que cela sera possible, pour chaque caractéristique, il devra exister une seule méthode de référence, qui devra être acceptée en accord avec la procédure normale de la CEI.

La méthode choisie devra être celle présentant une précision et une reproductibilité suffisantes.

Les tolérances devront être acceptées par les différents Comités nationaux, mais devront être en accord avec toute tolérance pouvant être déduite par le calcul.

Dans le cas où l'on mesure une grandeur qui dérive dans le temps, il faut indiquer la précision qu'aurait la mesure appliquée à un élément ne dérivant pas.

La méthode choisie devra être telle qu'elle permette d'imposer les conditions électriques, climatiques et mécaniques, et ceci dans des tolérances acceptables.

Pour toutes les méthodes de mesure de référence, la précision escomptée devra être indiquée pour la méthode à température ambiante ou celle de la température du point de référence ou pour les deux méthodes.

Le domaine d'utilisation dans lequel la méthode de référence peut être employée, en restant dans les tolérances spécifiées, doit être indiqué.

Note. – En choisissant des méthodes satisfaisant aux exigences ci-dessus, on devra prendre en considération les points suivants:

- a) Les méthodes donnant un résultat direct sont préférables.
- b) Toutes les méthodes devront répondre aux exigences de la Publication 147-1 de la CEI. Quand des limitations doivent être imposées au domaine des conditions de référence, ces limitations doivent être indiquées.
- c) Les méthodes de référence seront décrites en se référant aux «conditions de référence» au lieu des «conditions spécifiées» employées dans la Publication 147-1 de la CEI.
Les conditions de mesure de référence devront, autant que possible, être rendues égales aux valeurs spécifiées.
- d) L'application de ces méthodes devra se faire suivant les règles de l'art.
- e) On devra pouvoir se procurer facilement les composants et les appareils de mesure nécessaires pour la mesure, lesquels devront présenter une précision adéquate.

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

Part 3: Reference methods of measurement

CHAPTER I: GENERAL

SECTION ONE – GUIDE FOR REFERENCE METHODS OF MEASUREMENT

Guiding principles in selecting reference methods

Whenever possible, for each characteristic, there should be only one basic method which should be accepted according to normal IEC procedure.

The method chosen should have a sufficient accuracy and reproducibility.

The tolerances must be agreed to by the various National Committees, but should be consistent with any tolerance which can be deduced by computation.

It is the accuracy of the method itself, independent of any device drift which may occur, which has to be specified.

The method chosen should be one which permits the necessary control of the electrical and environmental conditions to be maintained within an acceptable tolerance.

For all reference methods of measurement, the expected accuracy should be indicated for the ambient or reference point temperature method or both.

The range of operating conditions over which the reference method can be used within the specified tolerance must be stated.

Note. — In choosing methods to comply with the above requirements, the following points should be taken into consideration:

- a) Methods giving a direct answer are preferable.
- b) All methods should fulfil the requirements of IEC Publication 147-1. When limitations have to be imposed on the range of reference conditions, these must be stated.
- c) The reference methods will be described as “reference conditions” instead of “specified values” used in IEC Publication 147-1.
The reference conditions of measurement should be, in so far as possible, made equal to the specified values.
- d) Methods should conform to good engineering practice.
- e) All components and measuring instruments required for the measurement should be readily available, and should have an adequate accuracy.