

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 147-1C

Première édition — First edition

1969

Troisième complément à la Publication 147-1 (1963)

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

Première partie: Valeurs limites et caractéristiques essentielles

Third supplement to Publication 147-1 (1963)

**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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60147-1C:1969

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 147-1C

Première édition — First edition

1969

Troisième complément à la Publication 147-1 (1963)

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

Première partie: Valeurs limites et caractéristiques essentielles

Third supplement to Publication 147-1 (1963)

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 III: THYRISTORS

SECTION UN — THYRISTORS TRIODES BLOQUÉS EN INVERSE

3.3.7 Vitesse critique de croissance du courant à l'état passant (di/dr)	6
7. Caractéristiques électriques	8
7.11 Temps de désamorçage par commutation du circuit.	8

Withdawn
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60747-16:1969

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5

CHAPTER III: THYRISTORS

SECTION ONE — REVERSE BLOCKING TRIODE THYRISTORS

3.3.7 Critical rate of rise of on-state current (di/dt)	7
7. Electrical characteristics.	9
7.11 Circuit commutated recovery time (circuit commutated turn off time)	9

Withdawn
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60147-1C:1969

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TROISIÈME COMPLÈMENT A LA PUBLICATION 147-1 (1963)

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

Première partie : Valeurs limites et caractéristiques essentielles

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 le troisième complément à la Première partie: Valeurs limites et caractéristiques essentielles, de la Publication 147 de la C E I. Le présent complément concerne les thyristors triodes bloqués en inverse.

Un projet concernant le paragraphe 3.3.7 et un autre concernant les additions au paragraphe 7.11 furent discutés lors de la réunion tenue à Tokyo en 1965, à la suite de laquelle deux nouveaux projets furent 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 de ces deux compléments:

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

Le Comité national néerlandais a voté contre les additions au paragraphe 7.11.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

THIRD SUPPLEMENT TO PUBLICATION 147-1 (1963)

**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 I E C 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 I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C 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 I E C Technical Committee No. 47, Semiconductor Devices and Integrated Circuits.

It constitutes the third supplement to Part 1: Essential Ratings and Characteristics, issued as I E C Publication 147. This Supplement deals with reverse blocking triode thyristors.

A draft for Sub-clause 3.3.7 and another one for the addition to Sub-clause 7.11 were discussed at the meeting held in Tokyo in 1965, as a result of which two new drafts were submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in September 1967.

The following countries voted explicitly in favour of publication of these two Supplements:

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

The Netherlands National Committee voted against publication of the additions to Sub-clause 7.11.

TROISIÈME COMPLÉMENT A LA PUBLICATION 147-1 (1963)

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

Première partie : Valeurs limites et caractéristiques essentielles

CHAPITRE III: THYRISTORS

SECTION UN — THYRISTORS TRIODES BLOQUÉS EN INVERSE

3.3.7 Vitesse critique de croissance du courant à l'état passant (di/dt) (note 1)

Quand un thyristor est commuté à l'état passant, la conduction peut se produire initialement à travers une petite aire localisée du dispositif. La vitesse de croissance du courant à l'état passant di/dt est limitée par la vitesse de croissance de cette aire active pendant la mise en circuit.

On a besoin d'une valeur limite de di/dt pour la conception d'un équipement utilisant des thyristors de puissance.

La valeur limite de di/dt dépend des conditions suivantes qui doivent être spécifiées:

1. Forme d'onde et valeur de pointe du courant à l'état passant.
2. Fréquence de répétition de la commutation.
3. Température virtuelle de jonction ou température du point de référence.
4. Tension directe à l'état bloqué avant la commutation.
5. Conditions d'amorçage par la gâchette:
 - a) valeur de la tension de l'alimentation ainsi que la forme d'onde;
 - b) valeur de l'impédance de l'alimentation.

Il est recommandé d'utiliser une onde sinusoïdale amortie comme forme d'onde du courant à l'état passant comme il est indiqué sur la figure 1, page 6. Avec cette forme d'onde, la méthode recommandée pour assigner une valeur numérique à di/dt est la suivante:

$$\frac{di}{dt} = \frac{I_{FM}}{2 t_1}$$

où:

$$t_1 \geq 1 \mu s$$

$$I_{FM} \geq \text{deux fois la valeur limite du courant moyen à l'état passant}$$

Notes 1. — Les valeurs de di/dt ne s'appliquent pas aux thyristors ayant un faible courant.

2. — Si la valeur limite de di/dt est donnée en excluant un courant de pointe initial à l'état passant provenant de la décharge d'un réseau RC connecté en parallèle avec un thyristor, l'amplitude permise et la durée d'une telle surcharge additionnelle doivent être indiquées.
3. — L'origine des temps est l'intersection avec l'axe des temps de la droite qui joint les points 10 % et 50 % du courant d'essai.

THIRD SUPPLEMENT TO PUBLICATION 147-1 (1963)

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

Part 1: Essential ratings and characteristics

CHAPTER III: THYRISTORS

SECTION ONE — REVERSE BLOCKING TRIODE THYRISTORS

3.3.7 Critical rate of rise of on-state current (di/dt) (Note 1)

When a thyristor is switched to the on-state, conduction may occur initially in a localized small area of the device. The rate at which on-state current can be increased di/dt is limited by the rate of increase of this active area during turn-on.

A rating for this rate of rise limitation di/dt is needed in the design of power thyristor equipment.

The di/dt rating is dependent on the following conditions which should be specified:

1. Waveform and peak value of on-state current.
2. Switching repetition frequency.
3. Virtual junction or reference point temperature.
4. Forward off-state voltage prior to switching.
5. Gate trigger conditions:
 - a) value and waveshape of source voltage;
 - b) value of source impedance.

It is recommended that a damped sine wave be used as the on-state current waveform as shown in Figure 1, page 7. With this waveform, the recommended method of assigning a numerical value to di/dt is as follows:

$$\frac{di}{dt} = \frac{I_{FM}}{2 t_1}$$

where:

$$t_1 \geq 1 \mu s$$

$$I_{FM} \geq \text{twice the mean on-state current rating}$$

Notes 1. — di/dt ratings are not applicable to low current thyristors.

2. — If the rated value of di/dt is given, which excludes an initial peak on-state current originating from discharge of an RC network connected in parallel with a thyristor, the permissible amplitude and duration of such an additional surge must be stated.

3. — Zero time is the time axis interception of the straight line passing through the 10 % and 50 % test current points.

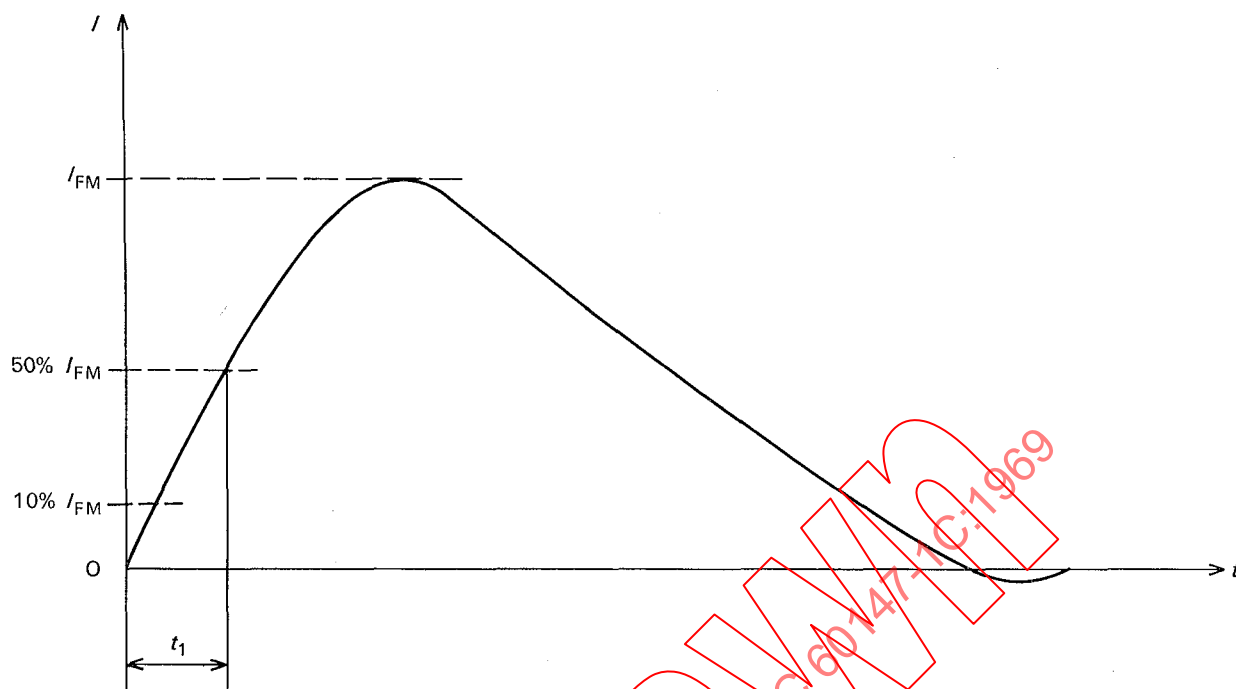


FIG. 1. — Forme d'onde du courant à l'état passant pour la valeur limite de di/dt .

7. Caractéristiques électriques

Remplacer la phrase existante par le texte suivant :

A une température du fluide de refroidissement ou du point de référence de 25 °C, sauf indication contraire.

Note. — Pour les thyristors de forte puissance pour lesquels une température du point de référence de 25 °C n'est pas d'un emploi commode, on peut utiliser 100 °C. Si cette température de 100 °C n'est pas permise, la température du point de référence devra être la température inférieure la plus voisine de la température permise choisie dans la liste des températures recommandées de la Publication 147-0 de la C E I, paragraphe 3.4.

7.11 Temps de désamorçage par commutation du circuit

Ajouter à la phrase existante le texte suivant :

On doit spécifier les conditions suivantes:

1. La forme d'onde du courant à l'état passant précédent.

Note. — La forme d'onde devra être de préférence rectangulaire et la durée doit être suffisante pour que l'équilibre des porteurs soit obtenu.

L'amplitude devra être de préférence égale à trois fois la valeur limite du courant direct moyen.

2. La vitesse de décroissance du courant à l'état passant (di/dt).
3. La température virtuelle de jonction ou la température du point de référence, ainsi que le facteur d'utilisation du courant à l'état passant.

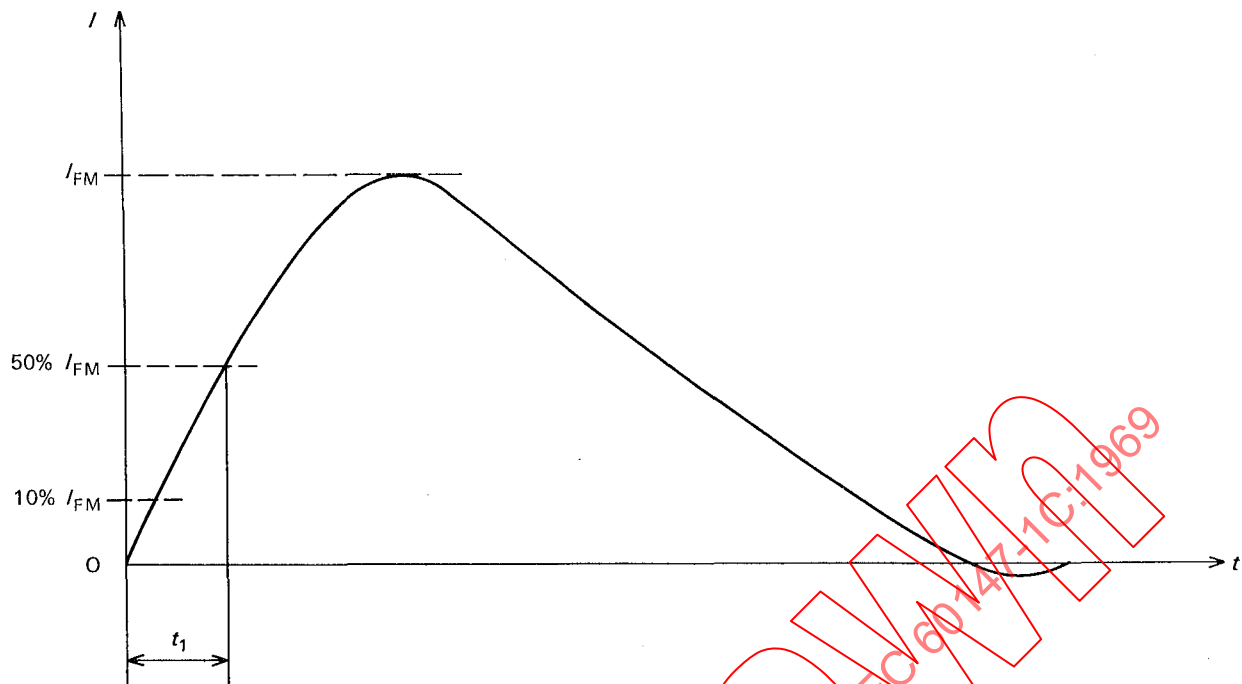


FIG. 1. — On-state current waveform for di/dt rating.

7. Electrical characteristics

Replace the existing sentence by the following text.

At 25 °C cooling fluid or reference point temperature unless otherwise stated.

Note. — For high power thyristors where a reference point temperature of 25 °C is not practicable, 100 °C may be used. If this temperature of 100 °C is not permissible, the reference point temperature should be the nearest lower permissible temperature chosen from the list of recommended temperatures in IEC Publication 147-0, Sub-clause 3.4.

7.11 Circuit commutated recovery time (circuit commutated turn-off time)

Add to the existing sentence the following text:

The following conditions should be specified:

1. The waveshape of the preceding on-state current.

Note. — The waveshape should preferably be rectangular and the duration must be sufficient to achieve charge carrier equilibrium.

The amplitude shall be preferably three times the rated mean forward current.

2. Rate of fall of on-state current (di/dt).
3. Virtual junction temperature or reference point temperature, together with the duty cycle of the on-state current.

4. La forme de la tension inverse à l'état bloqué.

Note. — La forme d'onde devra être de préférence triangulaire avec une amplitude égale aux $\frac{2}{3}$ de la valeur limite de la tension inverse de pointe répétitive, ou rectangulaire avec une amplitude de 100 V maximum.

5. La tension inverse à l'instant où la tension à l'état bloqué est appliquée (l'instant t_1 dans la figure 2, ci-dessous).

6. La valeur de pointe et la vitesse de croissance de la tension à l'état bloqué.

Note. — La valeur de pointe de la tension à l'état bloqué devra être au moins égale aux $\frac{2}{3}$ de la valeur limite de la tension de pointe répétitive à l'état bloqué.

7. Polarisation de gâchette pendant que le thyristor est à l'état bloqué:

- a) tension de la source de gâchette;
b) impédance de la source de gâchette.

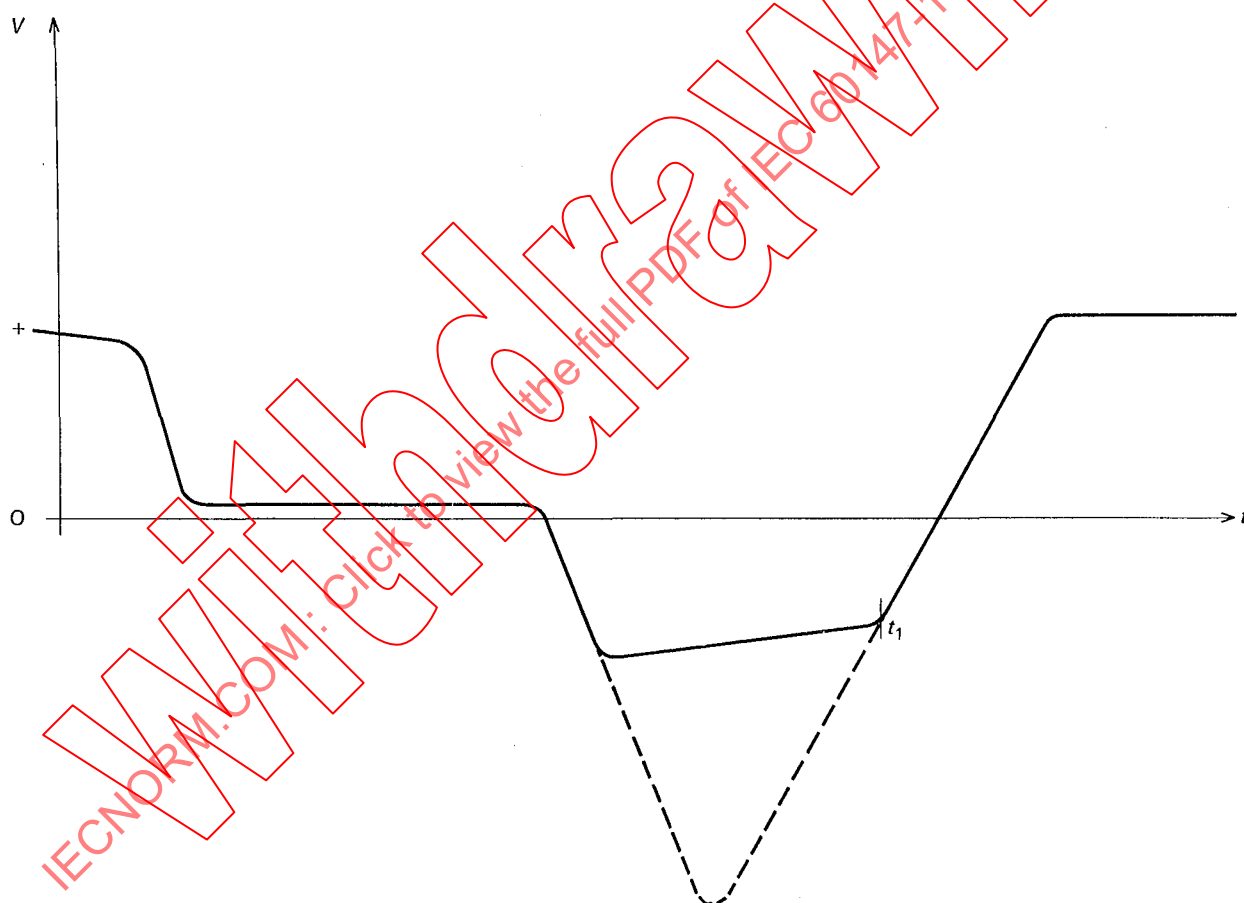


FIG. 2. — Tension d'anode pendant la mesure du temps de désamorçage par commutation du circuit.