

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60747-7

Deuxième édition
Second edition
2000-12

Dispositifs à semiconducteurs –

**Partie 7:
Transistors bipolaires**

Semiconductor devices –

**Part 7:
Bipolar transistors**

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/60747-7:2000>
<https://standards.iteh.ai/standards/iec/81ce17324-b3ec-4986-8d34-8a7c46a6d7ae/iec-60747-7-2000>



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60747-7:2000

Numérotation des publications

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

Editions consolidées

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

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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

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

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

- **IEC Just Published**

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

- **Service clients**

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

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

Publication numbering

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

Consolidated editions

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

Further information on IEC publications

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

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

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

- **IEC Just Published**

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

- **Customer Service Centre**

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

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

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60747-7

Deuxième édition
Second edition
2000-12

Dispositifs à semiconducteurs –

**Partie 7:
Transistors bipolaires**

Semiconductor devices –

**Part 7:
Bipolar transistors**

© IEC 2000 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: inmail@iec.ch

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE XE

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	10
Articles	
1 Domaine d'application	14
2 Références normatives	14
3 Termes et définitions	16
3.1 Types de transistors bipolaires	16
3.2 Termes généraux	16
3.2.1 Régions physiques spécifiques (d'un transistor à jonctions)	16
3.2.2 Régions fonctionnelles spécifiques	18
3.3 Montages de circuit	20
3.4 Termes relatifs aux valeurs limites et aux caractéristiques	20
3.5 Paramètres s	30
3.5.1 Introduction générale	30
3.5.2 Définitions	34
3.5.3 Applications des paramètres s	36
4 Symboles littéraux	42
4.1 Symboles littéraux pour courants, tensions et puissances	42
4.1.1 Généralités	42
4.1.2 Indices additionnels	42
4.2 Symboles littéraux pour paramètres électriques	42
4.2.1 Généralités	42
4.2.2 Indices additionnels	42
4.3 Symboles littéraux pour autres grandeurs	42
4.3.1 Généralités	42
4.4 Liste de symboles littéraux	44
4.4.1 Tensions	44
4.4.2 Courants	46
4.4.3 Puissance	46
4.4.4 Paramètres électriques	46
4.4.5 Paramètres de fréquence	54
4.4.6 Paramètres de commutation	56
4.4.7 Grandeurs diverses	58
4.4.8 Paramètres relatifs au circuit externe	60
4.4.9 Transistors bipolaires appariés	60
5 Valeurs limites et caractéristiques essentielles	60
5.1 Transistors pour signaux de faible puissance (à l'exclusion des applications en commutation)	60
5.1.1 Généralités	60
5.1.2 Valeurs limites	62
5.1.3 Caractéristiques	62
5.1.4 Données d'application	72

CONTENTS

	Page
FOREWORD	11
Clause	
1 Scope	15
2 Normative references	15
3 Terms and definitions	17
3.1 Types of bipolar transistors	17
3.2 General terms	17
3.2.1 Specific physical regions (of a junction transistor)	17
3.2.2 Specific functional regions	19
3.3 Circuit configurations	21
3.4 Terms related to ratings and characteristics	21
3.5 s parameters	31
3.5.1 General introduction	31
3.5.2 Definitions	35
3.5.3 Application of the s parameters	37
4 Letter symbols	43
4.1 Letter symbols for currents, voltages and powers	43
4.1.1 General	43
4.1.2 Additional subscripts	43
4.2 Letter symbols for electric parameters	43
4.2.1 General	43
4.2.2 Additional subscripts	43
4.3 Letter symbols for other quantities	43
4.3.1 General	43
4.4 List of letter symbols	45
4.4.1 Voltages	45
4.4.2 Currents	47
4.4.3 Powers	47
4.4.4 Electrical parameters	47
4.4.5 Frequency parameters	55
4.4.6 Switching parameters	57
4.4.7 Sundry quantities	59
4.4.8 External circuit parameters	61
4.4.9 Matched-pair bipolar transistors	61
5 Essential ratings and characteristics	61
5.1 Low-power signal transistors (excluding switching applications)	61
5.1.1 General	61
5.1.2 Ratings (limiting values)	63
5.1.3 Characteristics	63
5.1.4 Application data	73

Articles	Pages
5.2 Transistors de puissance (à l'exclusion des applications en commutation et en haute fréquence).....	72
5.2.1 Généralités	72
5.2.2 Valeurs limites	74
5.2.3 Caractéristiques.....	76
5.2.4 Données d'applications	78
5.3 Transistors de puissance haute fréquence pour applications en amplificateurs et en oscillateurs	78
5.3.1 Type	78
5.3.2 Matériau du semiconducteur	78
5.3.3 Polarité	78
5.3.4 Encombrement.....	78
5.3.5 Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement, sauf indication contraire	78
5.3.6 Caractéristiques.....	80
5.3.7 Informations supplémentaires	84
5.3.8 Informations relatives à l'environnement et/ou à l'endurance.....	84
5.4 Transistors de commutation.....	84
5.4.1 Généralités	84
5.4.2 Valeurs limites	84
5.4.3 Caractéristiques.....	88
5.4.4 Données d'applications	94
6 Méthodes de mesure générales et de référence.....	94
6.1 Méthodes de mesure générales	94
6.1.1 Généralités	94
6.1.2 Courants résiduels collecteur-base et émetteur-base	94
6.1.3 Courants résiduels collecteur-émetteur (méthode en courant continu) (I_{CEO} , I_{CER} , I_{CEX} , I_{CES})	94
6.1.4 Tension de saturation collecteur-émetteur (V_{CEsat})	96
6.1.5 Tension de saturation base-émetteur (V_{BEsat})	100
6.1.6 Tension base-émetteur (méthode en courant continu) (V_{BE}).....	104
6.1.7 Tension de maintien collecteur-émetteur ($V_{CEO(sus)}$, $V_{CER(sus)}$)	106
6.1.8 Capacités.....	110
6.1.9 Paramètres hybrides (petits et forts signaux)	114
6.1.10 Valeurs limites des tensions et caractéristiques mesurables limitant les tensions d'utilisation ($V_{(BR)CBO}$, $V_{(BR)EBO}$, $I_{S/B}$)	130
6.1.11 Résistance thermique	136
6.1.12 Temps de commutation (t_d , t_r , t_{on} , t_s , t_f , t_{off})	158
6.1.13 Paramètres haute fréquence (f_T , C_{22b} , Re (h_{11e}), $y..e$, $s..$)	162
6.1.14 Bruit (F)	192
6.1.15 Méthodes de mesure pour les transistors bipolaires appariés.....	208
6.2 Méthodes de mesure de référence.....	212
6.2.1 Généralités	212
6.2.2 Courant résiduel collecteur-base (courant inverse) (I_{CBO})	214
6.2.3 Courant résiduel émetteur-base (courant inverse) (I_{EBO}).....	216
6.2.4 Tension de saturation collecteur-émetteur (V_{CEsat})	218
6.2.5 Tension de saturation base-émetteur (V_{BEsat})	224
6.2.6 Tension directe base-émetteur (V_{BE})	224

Clause	Page
5.2 Power transistors (excluding switching and high-frequency applications)	73
5.2.1 General.....	73
5.2.2 Ratings (limiting values).....	75
5.2.3 Characteristics.....	77
5.2.4 Application data	79
5.3 High-frequency power transistors for amplifier and oscillator applications	79
5.3.1 Type	79
5.3.2 Semiconductor material.....	79
5.3.3 Polarity	79
5.3.4 Outline	79
5.3.5 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated.....	79
5.3.6 Characteristics.....	81
5.3.7 Supplementary information.....	85
5.3.8 Environmental and/or endurance test information.....	85
5.4 Switching transistors.....	85
5.4.1 General.....	85
5.4.2 Ratings (limiting values).....	85
5.4.3 Characteristics.....	89
5.4.4 Application data	95
6 General and reference measuring methods.....	95
6.1 General measuring methods.....	95
6.1.1 General.....	95
6.1.2 Collector-base and emitter-base cut-off currents	95
6.1.3 Collector-emitter cut-off currents (d.c. method) (I_{CEO} , I_{CER} , I_{CEX} , I_{CES})	95
6.1.4 Collector-emitter saturation voltage (V_{CEsat})	97
6.1.5 Base-emitter saturation voltage (V_{BEsat}).....	101
6.1.6 Base-emitter voltage (d.c. method) (V_{BE})	105
6.1.7 Collector-emitter sustaining voltage ($V_{CEO(sus)}$, $V_{CER(sus)}$).....	107
6.1.8 Capacitances.....	111
6.1.9 Hybrid parameters (small-signal and large-signal).....	115
6.1.10 Voltage ratings and measurable characteristics limiting the working voltages ($V_{(BR)CBO}$, $V_{(BR)EBO}$, $I_{S/B}$)	131
6.1.11 Thermal resistance	137
6.1.12 Switching times (t_d , t_r , t_{on} , t_s , t_f , t_{off}).....	159
6.1.13 High-frequency parameters (f_T , C_{22b} , $Re(h_{11e})$, $y..e$, $s..$).....	163
6.1.14 Noise (F).....	193
6.1.15 Measuring methods for matched-pair bipolar transistors.....	209
6.2 Reference measuring methods.....	213
6.2.1 General.....	213
6.2.2 Collector-base cut-off current (reverse current) (I_{CBO}).....	215
6.2.3 Emitter-base cut-off current (reverse current) (I_{EBO})	217
6.2.4 Collector-emitter saturation voltage (V_{CEsat})	219
6.2.5 Base-emitter saturation voltage (V_{BEsat}).....	225
6.2.6 Base-emitter forward voltage (V_{BE})	225

Articles	Pages
6.2.7 Valeur statique du rapport de transfert direct du courant en montage émetteur commun (h_{21E}) (méthode en courant continu).....	226
6.2.8 Rapport de transfert direct du courant en petits signaux et en montage émetteur commun en basse fréquence (h_{21E})	230
6.2.9 Paramètres de commutation.....	234
7 Réception et fiabilité – Essais d'endurance électriques	234
7.1 Exigences générales.....	234
7.2 Exigences spécifiques	234
7.2.1 Liste des essais d'endurance	234
7.2.2 Conditions pour les essais d'endurance	234
7.2.3 Critères de défaillance et caractéristiques définissant la défaillance pour les essais de réception.....	234
7.2.4 Critères de défaillance et caractéristiques définissant la défaillance pour les essais de fiabilité.....	234
7.2.5 Procédure à suivre dans le cas d'une erreur d'essai.....	234
Figure 1 – Caractéristique de l'impulsion d'un transistor de commutation	26
Figure 2 – Tension d'Early.....	30
Figure 3 – Circuit avec réseau ayant deux paires de bornes.....	32
Figure 4 – Circuit équivalent.....	68
Figure 5 – Circuit de base pour la mesure des courants résiduels collecteur-émetteur	94
Figure 6 – Circuit de base pour la mesure de la tension de saturation collecteur-émetteur (méthode en courant continu).....	96
Figure 7 – Circuit de base pour la mesure de la tension de saturation collecteur-émetteur (méthode en impulsions)	98
Figure 8a – Circuit de base pour la mesure de la tension de saturation base-émetteur (méthode en courant continu).....	100
Figure 8b – Circuit de base pour la mesure de la tension de saturation base-émetteur (méthode en impulsions)	102
Figure 9 – Circuit de base pour la mesure de la tension base-émetteur (méthode en courant continu).....	104
Figure 10 – Circuit de base pour la mesure de la tension de maintien collecteur-émetteur .	106
Figure 11 – I_C en fonction de V_{CE}	108
Figure 12a – Transistor avec borne de base reliée au boîtier	110
Figure 12b – Transistor avec borne collecteur reliée au boîtier.....	110
Figure 12 – Circuit de base pour la mesure de la capacité de sortie en montage base commune utilisant un pont dipôle	110
Figure 13 – Circuit de base pour la mesure de C_{22b} utilisant un pont tripôle.....	112
Figure 14 – Circuit de base pour la mesure de C_{cb} utilisant un pont tripôle.....	114
Figure 15 – Circuit de base pour la mesure de h_{11e} et h_{21e}	116
Figure 16 – Circuit de base pour la mesure de h_{12e}	120
Figure 17 – Circuit de base pour la mesure de h_{22e}	122
Figure 18 – Circuit de base pour la mesure de h_{22b}	124
Figure 19 – Circuit de base pour la mesure de h_{21E}	128
Figure 20 – Circuit pour la mesure de $V_{(BR)CBO}$	132
Figure 21 – Circuit pour la mesure de $I_{S/B}$	134
Figure 22 – Circuit de base pour mesurer la résistance thermique des transistors NPN.....	142
Figure 23 – Courant émetteur (I_E) en fonction de la tension directe émetteur-base (V_{EB}) pour les températures de jonction $T_j^{(1)}$ et $T_j^{(2)}$	144

Clause	Page
6.2.7 Static value of common-emitter forward current transfer ratio (h_{21E}) (d.c. method)	227
6.2.8 Small-signal common-emitter forward current transfer ratio at low frequencies (h_{21E})	231
6.2.9 Switching parameters.....	235
7 Acceptance and reliability – Electrical endurance tests	235
7.1 General requirements	235
7.2 Specific requirements	235
7.2.1 List of endurance tests.....	235
7.2.2 Conditions for endurance tests.....	235
7.2.3 Failure-defining characteristics and failure criteria for acceptance tests ..	235
7.2.4 Failure-defining characteristics and failure criteria for reliability tests	235
7.2.5 Procedure in case of a testing error	235
Figure 1 – Switching transistor pulse characteristic	27
Figure 2 – Early voltage	31
Figure 3 – Circuit with four-pole network	33
Figure 4 – Equivalent circuit	69
Figure 5 – Basic circuit for the measurement of collector-emitter cut-off currents	95
Figure 6 – Basic circuit for the measurement of the collector-emitter saturation voltage (d.c. method).....	97
Figure 7 – Basic circuit for the measurement of the collector-emitter saturation voltage (pulse method)	99
Figure 8a – Basic circuit for the measurement of the base-emitter saturation voltage (d.c. method).....	101
Figure 8b – Basic circuit for the measurement of the base-emitter saturation voltage (pulse methods).....	103
Figure 9 – Base circuit for the measurement of base-emitter voltage (d.c. method)	105
Figure 10 – Basic circuit for the measurement of the collector-emitter sustaining voltage ...	107
Figure 11 – I_C versus V_{CE} characteristic	109
Figure 12a – Transistor with base terminal connected to case.....	111
Figure 12b – Transistor with collector terminal connected to case	111
Figure 12 – Basic circuit for the measurement of the common-base output capacitance using a two-terminal bridge	111
Figure 13 – Basic circuit for the measurement of C_{22b} using a three-terminal bridge	113
Figure 14 – Basic circuit for the measurement of C_{cb} using a three-terminal bridge	115
Figure 15 – Basic circuit for the measurement of h_{11e} and h_{21e}	117
Figure 16 – Basic circuit for the measurement of h_{12e}	121
Figure 17 – Basic circuit for the measurement of h_{22e}	123
Figure 18 – Basic circuit for the measurement of h_{22b}	125
Figure 19 – Basic circuit for the measurement of h_{21E}	129
Figure 20 – Circuit for the measurement of $V_{(BR)CBO}$	133
Figure 21 – Circuit for the measurement of $I_{S/B}$	135
Figure 22 – Basic test circuit for measuring the thermal resistance of NPN transistors	143
Figure 23 – Emitter current (I_E) versus emitter-base voltage (V_{EB}) for the junction temperatures $T_j^{(1)}$ and $T_j^{(2)}$	145

Figure 24 – Variation de I_E et V_{EB} en fonction du temps	144
Figure 25 – Coefficient de température (αV_{EB}) en fonction de la densité de courant émetteur typique (J_E)	152
Figure 26a – Section droite d'un transistor typique en boîtier métallique (cavité)	152
Figure 26b – Circuit thermique équivalent	154
Figure 27 – Exemple de caractéristique de la résistance thermique transitoire typique en fonction de la durée de l'impulsion d'échauffement	154
Figure 28 – Caractéristique ΔV_{EB} en fonction de la tension collecteur-base (V_{CB})	156
Figure 29 – Aire limite de fonctionnement (aire de sécurité) typique	158
Figure 30 – Schéma de mesure	160
Figure 31 – Temps de commutation.....	160
Figure 32 – Circuit pour la mesure de la fréquence de transition	164
Figure 33 – Schéma synoptique du circuit pour la mesure des composantes résistive et réactive de h_{11e}	170
Figure 34 – Circuit de l'adaptateur de la figure 33	170
Figure 35 – Circuit pour la mesure des paramètres complexes y en émetteur commun.....	172
Figure 36 – Circuit tripôle pour la mesure de y_{11e}	174
Figure 37 – Circuit tripôle pour la mesure de y_{22e}	176
Figure 38 – Circuit tripôle pour la mesure de y_{21e}	178
Figure 39 – Circuit tripôle pour la mesure de y_{12e}	180
Figure 40 – Schéma synoptique du circuit pour la mesure des paramètres s_{11} et s_{22}	182
Figure 41 – Schéma synoptique du circuit pour la mesure des paramètres s_{12} et s_{21}	188
Figure 42 – Schéma synoptique de base pour la mesure du facteur de bruit.....	194
Figure 43 – Circuit de base fondamental pour la mesure du facteur de bruit jusqu'à 3 MHz	198
Figure 44 – Circuit de base pour la mesure du facteur de bruit de 3 MHz à 300 MHz	200
Figure 45 – Circuit de base pour la mesure du facteur de bruit au-dessous de 1 kHz (méthode du générateur de signal)	204
Figure 46 – Circuit de base pour la mesure de h_{21E1}/h_{21E2}	208
Figure 47 – Circuit pour la mesure de I_{CBO}	214
Figure 48 – Circuit de base pour la mesure de la tension de saturation collecteur-émetteur (méthode en courant continu).....	218
Figure 49 – Circuit de base pour la mesure de la tension de saturation collecteur-émetteur (méthode par impulsion).....	220
Figure 50 – V_{CE} varie en fonction du temps.....	222
Figure 51 – Circuit de base pour la mesure de la tension directe base-émetteur	224
Figure 52 – Circuit de base pour la mesure de h_{21E} (méthode en courant continu)	226
Figure 53 – Circuit de base pour la mesure de h_{21E} en basse fréquence	230
Tableau 1 – Caractéristiques définissant la défaillance pour réception après les essais d'endurance	236
Tableau 2 – Conditions pour les essais d'endurance	238

Figure 24 – I_E and V_{EB} change with time	145
Figure 25 – Temperature coefficient (αV_{EB}) versus typical emitter current density (J_E).....	153
Figure 26a – Cross-section of a typical transistor in metallic case (cavity).....	153
Figure 26b – Thermal equivalent circuit.....	155
Figure 27 – Typical transient thermal resistance characteristic versus heating pulse duration	155
Figure 28 – Typical ΔV_{EB} versus collector-base (V_{CB}) characteristic	157
Figure 29 – Typical safe operating area.....	159
Figure 30 – Circuit diagram	161
Figure 31 – Switching times	161
Figure 32 – Circuit for the measurement of the transition frequency	165
Figure 33 – Block-diagram of the circuit for the measurement of the resistive and reactive components of h_{11e}	171
Figure 34 – Circuit of the adaptor shown in figure 33.....	171
Figure 35 – Circuit for the measurement of complex common-emitter y parameters.....	173
Figure 36 – Three-pole circuit for the measurement of y_{11e}	175
Figure 37 – Three-pole circuit for the measurement of y_{22e}	177
Figure 38 – Three-pole circuit for the measurement of y_{21e}	179
Figure 39 – Three-pole circuit for the measurement of y_{12e}	181
Figure 40 – Block diagram of the circuit for the measurement of s_{11} and s_{22} parameters....	183
Figure 41 – Block diagram of the circuit for the measurement of s_{12} and s_{21} parameters....	189
Figure 42 – Basic block diagram for the measurement of the noise figure.....	195
Figure 43 – Basic circuit for the measurement of the noise figure up to 3 MHz	199
Figure 44 – Basic circuit for the measurement of the noise figure from 3 MHz to 300 MHz .	201
Figure 45 – Basic circuit for the measurement of the noise figure below 1 kHz (signal generator method)	205
Figure 46 – Basic circuit for the measurement of h_{21E1}/h_{21E2}	209
Figure 47 – Circuit for the measurement of I_{CBO}	215
Figure 48 – Basic circuit for the measurement of the collector-emitter saturation voltage (d.c. method).....	219
Figure 49 – Basic circuit for the measurement of the collector-emitter saturation voltage (pulse method).....	221
Figure 50 – V_{CE} changes with time.....	223
Figure 51 – Basic circuit for the measurement of the base-emitter forward voltage.....	225
Figure 52 – Basic circuit for the measured of h_{21E} (d.c. method)	227
Figure 53 – Basic circuit for the measurement of h_{21E} at low frequencies.....	231
Table 1 – Failure-defining characteristics for acceptance after endurance tests.....	237
Table 2 – Conditions for endurance tests	239

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS –

Partie 7: Transistors bipolaires

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 60747-7 a été établie par le sous-comité 47E: Dispositifs discrets à semiconducteurs, du comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1988, son amendement 1 (1991) et son amendement 2 (1994). Cette deuxième édition constitue une révision technique.

Cette norme doit être lue conjointement avec la CEI 60747-1.

Le texte de cette norme est issu de la première édition, de l'amendement 1, de l'amendement 2 et des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
47E/150/FDIS	47E/162/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SEMICONDUCTOR DEVICES –**Part 7: Bipolar transistors**

FOREWORD

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

International Standard IEC 60747-7 has been prepared by subcommittee 47E: Discrete semiconductor devices, of IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1988, its amendments 1 (1991) and 2 (1994). This second edition constitutes a technical revision.

This standard is to be read in conjunction with IEC 60747-1.

The text of this standard is based on the first edition, amendment 1, amendment 2 and the following documents:

FDIS	Report on voting
47E/150/FDIS	47E/162/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2003.
A cette date, la publication sera

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

Withdrawing

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

[IEC 60747-7:2000](https://standards.iteh.ai/standards/iec/60747-7-2000)

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/60747-7-2000>