

**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](mailto: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 <i>s</i> parameters .....	31
3.5.1 General introduction .....	31
3.5.2 Definitions .....	35
3.5.3 Application of the <i>s</i> 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 ( $f_T$ , $C_{22b}$ , $Re(h_{11e})$ , <i>y.e.s.</i> ).....	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

	Pages
Figure 24 – Variation de $I_E$ et $V_{EB}$ en fonction du temps .....	144
Figure 25 – Coefficient de température ( $\alpha V_{EB}$ ) 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 $\Delta V_{EB}$ 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

	Page
Figure 24 – $I_E$ and $V_{EB}$ change with time .....	145
Figure 25 – Temperature coefficient ( $\alpha V_{EB}$ ) 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 $\Delta V_{EB}$ 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.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2003. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

## DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS –

### Partie 7: Transistors bipolaires

#### Note d'introduction

La présente publication est utilisée avec la CEI 60747-1 qui donne les informations de base sur:

- la terminologie;
- les symboles littéraux;
- les valeurs limites et caractéristiques essentielles;
- les méthodes de mesure;
- la réception et la fiabilité.

#### 1 Domaine d'application

La présente norme donne les exigences applicables aux sous-catégories suivante de transistors bipolaires:

- transistors pour signaux de faible puissance (à l'exclusion des applications en commutation);
- transistors de puissance (à l'exclusion des applications en commutation et en haute fréquence);
- transistors de puissance haute fréquence pour applications en amplificateurs et en oscillateurs;
- transistors de commutation.

#### 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60747. Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60747 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60747-1:1983, *Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs discrets et circuits intégrés – Partie 1: Généralités*  
Amendement 3 (1996)

## SEMICONDUCTOR DEVICES –

### Part 7: Bipolar transistors

#### Introductory note

As a rule, it will be necessary to use IEC 60747-1 together with the present publication. In IEC 60747-1, the user will find all basic information on:

- terminology;
- letter symbols;
- essential ratings and characteristics;
- measuring methods;
- acceptance and reliability.

#### 1 Scope

The present standard gives the requirements applicable to the following sub-categories of bipolar transistors:

- low power signal transistors (excluding switching applications);
- power transistors (excluding switching and high-frequency applications);
- high-frequency power transistors for amplifier and oscillator applications;
- switching transistors.

#### 2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60747. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 60747 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60747-1:1983, *Semiconductor devices – Discrete devices and integrated circuits – Part 1: General*  
Amendment 3 (1996)