

# Les fiches techniques

43

## Les semi-conducteurs Le transistor IGBT



# 43 Transistor IGBT

Le transistor IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) désigne un transistor bipolaire à grille isolée.

On distingue trois électrodes appelées Grille, Émetteur et Collecteur. L'IGBT est réalisé en associant un transistor MOSFET en commande et un transistor bipolaire en sortie puissance.

Le passage de l'état bloqué à l'état passant du composant est réalisé par polarisation de la grille (équivalente à un condensateur entre Grille et Émetteur).

Ce type de transistor associe les avantages du transistor bipolaire pour le  $V_{CEsat}$  et les avantages des transistors MOSFET pour la commande.

## 43.1 Caractéristiques principales

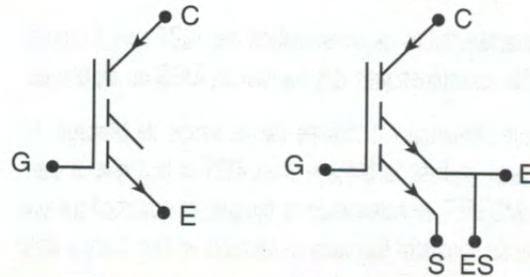
Un transistor IGBT est caractérisé par les grandeurs suivantes :

- la tension de claquage entre Collecteur et Émetteur à  $V_{GE} = 0$  ( $V_{CEmax}$ ),
- le courant de Collecteur maximal ( $I_{CM}$ ),
- la tension Grille-Émetteur maximale ( $V_{GE}$ ),
- la tension à l'état passant ( $V_{CE(on)}$ ),
- la puissance de dissipation maximale ( $P_{tot}$ ),
- la capacité d'entrée ( $C_{iss}$ ),
- le temps de mise en conduction ( $t_{d(on)}$ ),
- le temps de descente ( $t_f$ ),
- le temps de blocage ( $t_{d(off)}$ ).

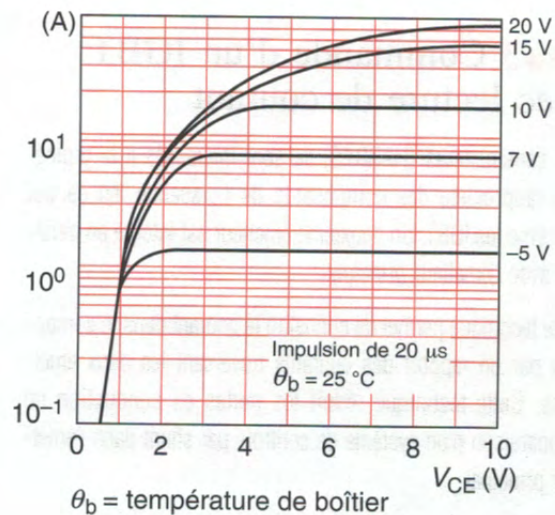
S'ajoutent à ces données les caractéristiques sous forme de graphe :

- caractéristiques de sortie  $I_C = f(V_{CE})$ , à la température spécifiée et  $V_{GE}$  donné,
- caractéristiques de transfert  $I_C = f(V_{GE})$  à la température spécifiée.

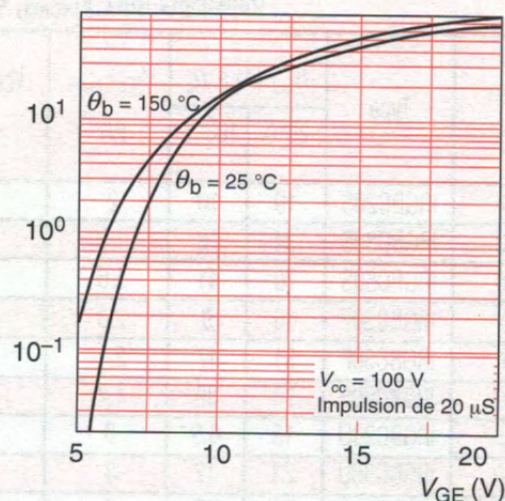
### SYMBOLE



### CARACTÉRISTIQUES DE SORTIE $I_C = f(V_{CE})$ à $V_{GE}$ donné (IRGBC20F)



### CARACTÉRISTIQUES DE TRANSFERT $I_C = f(V_{GE})$ (IRGBC20F)



## 43.2 Caractéristiques de commutation

Les caractéristiques de commutation des IGBT sont à rapprocher des caractéristiques des transistors MOS ou bipolaires.

La seule limitation est donnée par le temps de blocage. En effet, pour réaliser le blocage d'un IGBT il faut que le transistor MOSFET de commande se bloque, ce qui implique que la base du transistor bipolaire se retrouve en l'air. Il n'y a donc pas d'extraction possible des porteurs par la commande.

## 43.3 Commande d'un IGBT avec lecture de courant

Des constructeurs (HARRYS) se sont intéressés à la protection rapprochée des composants de puissance, en ce qui concerne les IGBT. Un deuxième émetteur est intégré en parallèle avec l'émetteur principal.

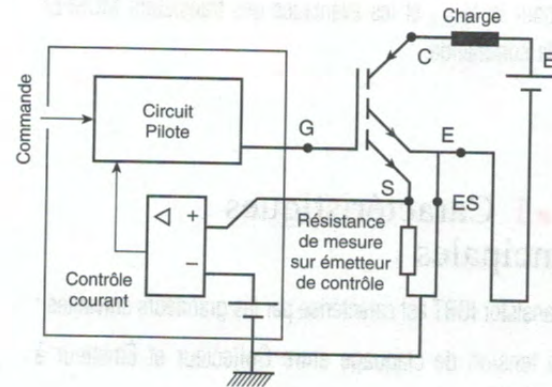
Cette technique permet de connaître le courant dans le composant par un rapport des courants traversant les deux émetteurs. Cette technique réduit les pertes en conduction en comparaison d'un système de contrôle par shunt dans l'émetteur principal.

## ÉVOLUTION DU $V_{CE}$ ET DE $I_C$ À L'OUVERTURE



$V_{CE}$  100 V  $\div$  div  
 $I_C$  5 A  $\div$  div, 0,2  $\mu$ s/div

## IGBT AVEC CONTRÔLE DU COURANT INTÉGRÉ



## 43.4

### PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES

Transistors IGBT  $V_{CE(max)} = 600$  V caractéristiques à  $t_J = 150$  °C

$P_{Dmax}$ (W)	Type	$I_{Cont}$ (A) à $\theta_c$		$V_{CEon(max)}$ (V)	$V_{GE(th)min}$ (V)	$t_{on}$ (ns)	$t_r$ (ns)	$t_f$ (ns)	$R_{th(j-c)max}$ (°C/W)	Boîtier*
		25°C	100°C							
60	IRGBC20S	19	10	2	3	26	30	1 800	2.1	TO-220AB
100	IRGBC30S	34	18	1.9	3	26	25	1 500	2.1	TO-220AB
200	IRGPC50S	70	41	1.6	3	26	58	1 100	2.1	TO-P3
60	IRGBC20F	16	9	2.8	3	25	18	600	1.2	TO-220AB
100	IRGBC30F	31	17	2.1	3	25	21	590	1.2	TO-220AB
200	IRGPC50F	70	39	1.7	3	25	49	410	1.2	TO-P3
60	IRGBC20U	13	6.5	3	3	23	13	20	0.64	TO-220AB
100	IRGBC30U	23	12	3	3	24	15	200	0.64	TO-220AB
200	IRGPC50U	55	27	3	3	24	27	130	0.64	TO-P3

\*Dimension des boîtiers, voir § 41.7.  
 D'après International Rectifier.