

SUPERSWITCH

HIGH POWER , HIGH CURRENT TRANSISTOR SUITED FOR USE IN DARLINGTONS AND PARALLEL MOUNTING - MOTORS CONTROL - DC/AC INVERTERS - BREAKERS

Data sheet tailored for switching applications

- * High current **160 A** in Darlington configuration
 - * Information for parallel mounting
 - * Wide surge area **300 A - 100 V**
- * Base drive specified for different values of I_C

TRANSISTOR DE PUISSANCE , A FORT COURANT, ADAPTE A L'UTILISATION EN DARLINGTON ET LE MONTAGE EN PARALLELE
COMMANDE DE MOTEURS - GENERATEURS CONTINUS ET ALTERNATIFS - DISJONCTEURS

Spécifications spécialement étudiées pour la commutation

- * Fort courant **160 A** en Darlington
- * Caractérisation pour le montage en parallèle
- * Aire de surcharge étendue **300 A - 100 V**
- * Commande de base spécifiée pour différentes valeurs de I_C

V_{CE0s}	100 V
V_{CEX}	200 V
I_{Csat}	100 A
I_{CSM}	300 A
t_f (100 A)	≤ 0,5 μs

Case TO 83
Boitier

Mounting with M 12 screw
Montage avec vis M 12

Torques Min:14 m A N
Couples de serrageMax:18 m A N



ABSOLUTE RATINGS (LIMITING VALUES)
VALEURS LIMITEES ABSOLUES D'UTILISATION

Collector emitter voltage <i>Tension collecteur-émetteur</i>		V_{CEO}	100	V
Collector-emitter voltage <i>Tension collecteur-émetteur</i>	$V_{BE} = -1,5 V$	V_{CEX}	200	V
Emitter-base voltage <i>Tension émetteur-base</i>		V_{EBO}	7	V
Collector current <i>Courant collecteur</i>	$t_p \leq 10 ms$	I_C I_{CM}	150 200	A
Base current <i>Courant base</i>	$t_p \leq 10 ms$	I_B I_{BM}	15 25	A
Power dissipation <i>Dissipation de puissance</i>	$T_{case} 25 ^\circ C$	P_{tot}	400	W
Junction temperature <i>Température de jonction</i>		t_j	- 65 + 200	$^\circ C$

Junction-case thermal resistance <i>Résistance thermique jonction boitier</i>	max	$R_{th(j-c)}$	0,44	$^\circ C/W$
--	-----	---------------	------	--------------

ELECTRICAL CHARACTERISTICS – CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES **

SYMBOLS	Min	Typ	Max	UNIT	TEST CONDITIONS – CONDITIONS DE MESURE
---------	-----	-----	-----	------	--

OFF CHARACTERISTICS – CARACTÉRISTIQUES A L'ÉTAT BLOQUÉ

V_{CE0us}	100			V	$I_C = 1\text{ A}, I_B = 0, L = 25\text{ mH}$
$V_{(BR)EBO}$	7			V	$I_E = 50\text{ mA}, I_C = 0$
I_{CEX}			3	mA	$T_{case} 125\text{ °C}, V_{CE} = 200\text{ V}, V_{BE} = -1,5\text{ V}$
I_{EBO}			30	mA	$V_{EB} = 5\text{ V}, I_C = 0$

ON CHARACTERISTICS – CARACTÉRISTIQUES A L'ÉTAT CONDUCTEUR

V_{CEsat}^*			1,5	V	$I_C = 100\text{ A}, I_B = 10\text{ A}$
V_{BEsat}^*			2,2	V	$I_C = 100\text{ A}, I_B = 10\text{ A}$

SWITCHING CHARACTERISTICS – CARACTÉRISTIQUES DE COMMUTATION

Résistive load – Charge résistive

t_{on}			3	μs	$V_{CC} = 90\text{ V}, I_C = 100\text{ A}, I_{B1} = -I_{B2} = 10\text{ A}$
t_s		1,7			
t_f		0,5			

Inductive load – Charge inductive

t_s		0,96	μs	$V_{CC} = 90\text{ V}, I_C = 100\text{ A}, I_{B1} = -I_{B2} = 10\text{ A}$
t_f		0,16		

* Measured with pulses $t_p = 300\text{ }\mu s$ $\delta \leq 2\%$

** $T_{case} = 25\text{ °C}$ Unless otherwise stated – Sauf indications contraires

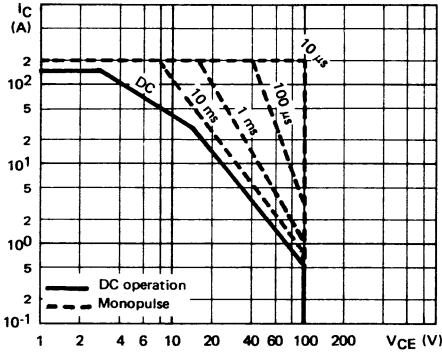


FIGURE 1 : DC and AC pulse area.

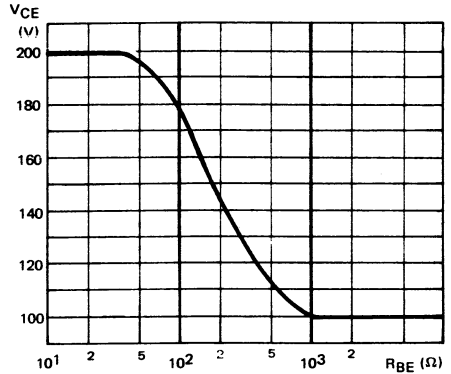


FIGURE 2 : Collector-emitter voltage vs base-emitter resistance

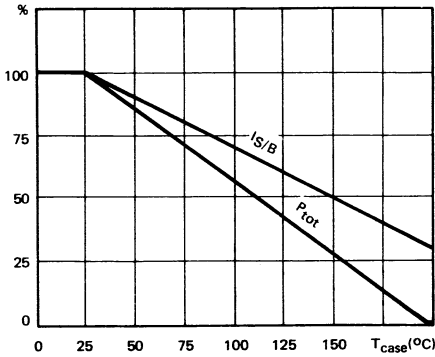


FIGURE 3 : Power and I_S/B derating vs case temperature.

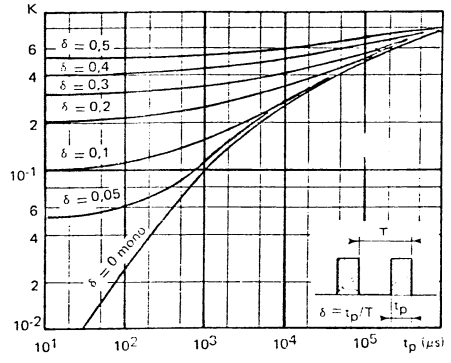


FIGURE 4 : Transient thermal response

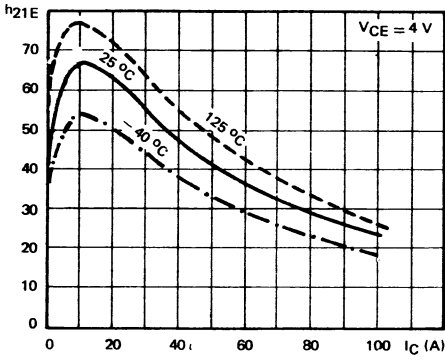


FIGURE 6 : DC current gain

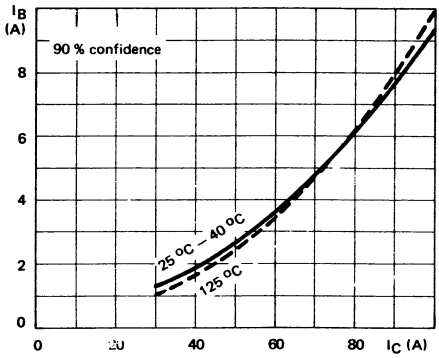


FIGURE 7 : Minimum base current to saturate the transistor

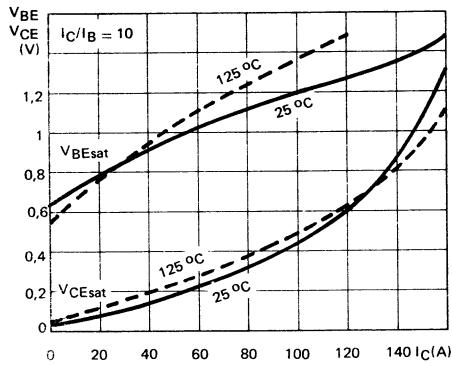
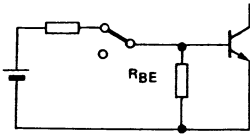


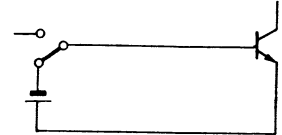
FIGURE 8 : Saturation voltage

SWITCHING OPERATING AND OVERLOAD AREAS



TRANSISTOR FORWARD BIASED

- During the turn on
- During the turn off without negative base-emitter voltage and $R_{BE} \geq 3 \Omega$



TRANSISTOR REVERSE BIASED

- During the turn off with negative base-emitter voltage

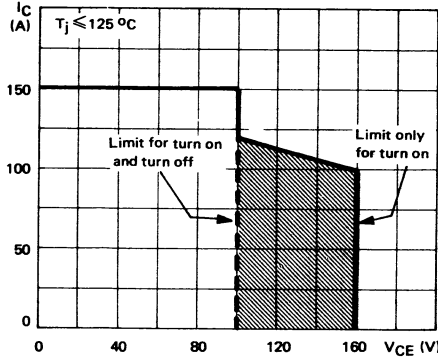


FIGURE 9 : Forward biased safe operating area (FBSOA)

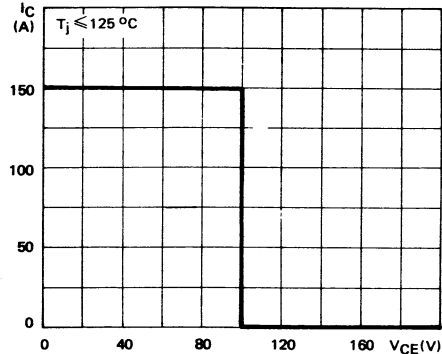


FIGURE 10 : Reverse biased safe operating area (RBSOA)

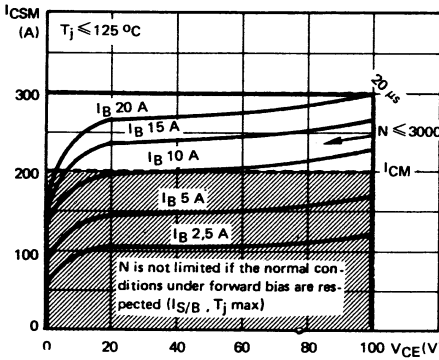


FIGURE 11 : Forward biased accidental overload area (FBAOA)

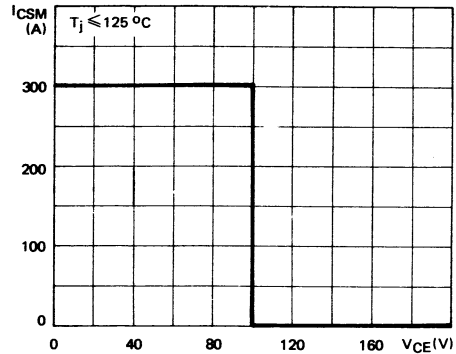


FIGURE 12 : Reverse biased accidental overload area (RBAOA)

Figure 9 : The hatched zone can only be used for turn on.

Figure 9 : La zone hachurée ne doit être utilisée que pour la mise en conduction.

Figures 11 and 12 : High accidental surge currents ($I > I_{CM}$) are allowed if they are non repetitive and applied less than 3000 times during the component life.

Figures 11 et 12 : De forts courants de surcharge ($I > I_{CM}$) sont permis s'ils sont non répétitifs et appliqués moins de 3000 fois dans la vie du composant.

Figure 11 : The Kellogg network (heavy print) allows the calculation of the maximum value of the short-circuit current for a given base current I_B (90 % confidence).

Figure 11 : Le réseau de Kellog (trait gras) permet le calcul de la valeur maximale du courant de court-circuit pour un courant de base donné I_B (90 % de confiance).

Figure 12 : After the accidental overload current, the RBAOA has to be used for the turn off.

Figure 12 : Après le passage du courant de surcharge accidentelle, on doit utiliser l'aire de surcharge accidentelle en polarisation inverse pour l'ouverture.

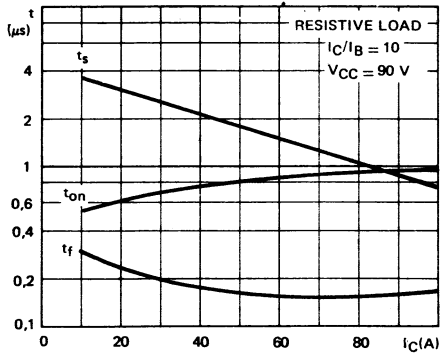


FIGURE 13 : Switching times vs collector current (resistive load)

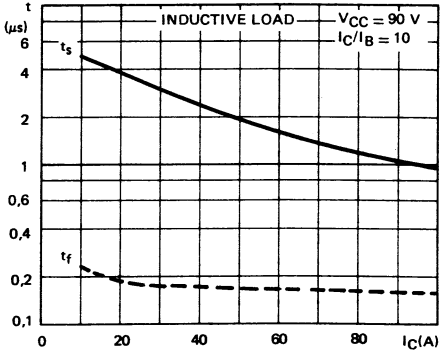


FIGURE 14 : Switching times vs collector current

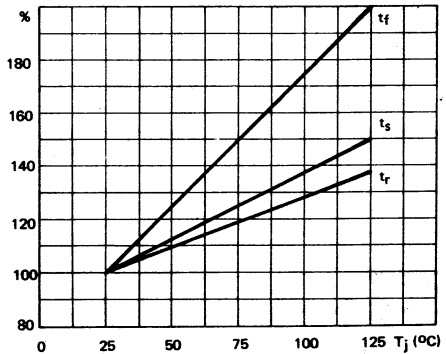


FIGURE 15 : Switching times vs junction temperature

◆ applications ◆

BASE DRIVE – COMMANDE DE BASE –

Base drive of ESM 1000 is not very critical because of its relatively low voltage . The designer can use simple circuits for applications with medium speeds or high performing circuits for high or very high switching speeds.

For example , base drive with antisaturation circuit and - 5 V blocking voltage generator allows fall times below 0,1 μs.

La commande de base de l'ESM 1000 n'est pas très critique, car sa tension est relativement basse . Le concepteur peut utiliser :

- soit des circuits simples dans le cas d'applications à vitesses de commutation moyennes,
 - soit des circuits plus performants dans le cas où une commutation plus rapide est nécessaire.
- Par exemple, une commande de base avec un circuit antisaturation et un générateur de tension de blocage de - 5 V, permet d'avoir des temps de décroissance au dessous de 0,1 μs.*

HIGH EFFICIENCY OPERATING

When the transistor is operating at collector current smaller than IC(SAT), its gain is higher and its VCE(sat) is smaller.

This leads to the following advantages:

- Lower conduction losses.
- Lower base drive power.
- Shorter switching times.

The minimum base current necessary to reach saturation can be determined with the aid of figure 7 .

FONCTIONNEMENT A FORT RENDEMENT

Quand le transistor fonctionne à un courant collecteur inférieur à IC(sat), son gain est plus élevé et sa tension de saturation est plus faible. Cela entraîne les avantages suivants :

- Des pertes de conduction plus faibles
- Une puissance de commande de base plus faible.
- Des temps de commutation plus faibles.

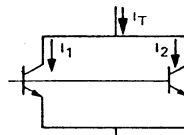
Le courant base minimum nécessaire pour saturer le transistor, peut être déterminé à l'aide de la figure 7 .

	$I_C = 70 \text{ A}$	$I_B = 4,7 \text{ A}$	Forced gain : 14
EXAMPLE :	$I_C = 40 \text{ A}$	$I_B = 1,8 \text{ A}$	Forced gain : 30

PARALLEL MOUNTING — MONTAGE EN PARALLELE

Figure 11 enables :

- the calculation of the worse case sharing of the collector currents between two ESM 1000 in parallel.



La figure 11 permet :

- le calcul dans le cas le plus défavorable, de la répartition du courant collecteur entre deux ESM 1000 en parallèle.

EXAMPLE : $I_T = 150 \text{ A}$, $I_1 \geq 58 \text{ A}$, $I_2 \leq 92 \text{ A}$

OVERLOAD PROTECTION — PROTECTION CONTRE LES SURCHARGES —

The ESM 1000 in the switching mode is operating under an accidental overload when the collector current is superior to the rating I_{CM}

The new concept «ACCIDENTAL OVERLOAD AREA » completes the absolute maximum ratings of power transistors. This concept allows:

- to calculate a maximum value of the collector current under short-circuit conditions (for this a Kellog network is given with the FBSOA)
- to find the maximum permissible duration of an overcurrent (with the aid of the FBAOA)
- to find the maximum permissible voltage during the turn off under overload (with the aid of the RBAOA).

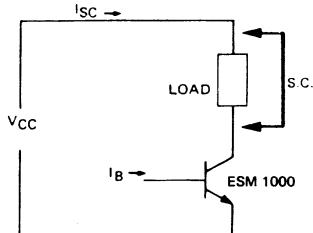
L'ESM 1000 en régime de commutation fonctionne en surcharge accidentelle lorsque le courant collecteur est supérieur à la limite I_{CM}

Le nouveau concept «AIRE DE SURCHARGE ACCIDENTELLE » complète les limites absolues d'utilisation des transistors de puissance.

Ce concept permet :

- de calculer une valeur maximale du courant collecteur dans les conditions de court-circuit (pour cela nous donnons un réseau de Kellog avec l'aire FBAOA).
- de trouver la durée maximale admissible d'une surcharge en courant (FBAOA)
- de trouver la valeur maximale admissible de la tension réappliquée pendant le blocage du transistor après la surcharge.

		SHORT CIRCUIT CURRENT	PERMISSIBLE DURATION
Example A	$V_{CC} = 85 \text{ V}$, $I_B = 20 \text{ A}$	$I_{SC} \leq 280 \text{ A}$	$\leq 20 \mu\text{s}$
Example B	$V_{CC} = 50 \text{ V}$, $I_B = 7 \text{ A}$	$I_{SC} \leq 185 \text{ A}$	$\leq 20 \mu\text{s}$



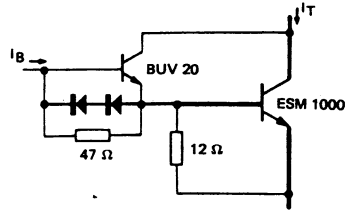
DARLINGTON

The use of Darlington configuration allows :

- a) High gain with I_C near $I_{C(sat)}$
EXAMPLE : BUV 20 + ESM 1000 : for $I_T = 100$ A, $I_B \leq 0,2$ A ($H_{21} = 500$)
- b) Higher collector current with smaller gain
EXAMPLE : BUV 20 + ESM 1000 : for $I_T = 160$ A, $I_B \leq 1$ A ($H_{21} = 160$)

L'utilisation de la configuration Darlington permet :

- a) Un gain élevé avec I_C voisin de $I_{C(sat)}$
EXEMPLE : BUV 20 + ESM 1000, pour $I_T = 100$ A $I_B \leq 0,2$ A ($H_{21} = 500$)
- b) Un courant collecteur plus élevé avec un plus faible
EXEMPLE : BUV 20 + ESM 1000, pour $I_T = 160$ A, $I_B \leq 1$ A ($H_{21} = 160$)



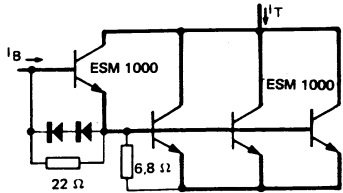
HIGH POWER SWITCH – COMMUTATION DE FORTE PUISSANCE

The dynamic sharing during the turn off is always better with parallel transistors, than with parallel Darlington's.
 The use of parallel transistors in Darlington configuration allows to build very high power switches.

EXAMPLE : 1 ESM 1000 Driver + 3 ESM 1000 Power : $I_T = 500$ A with $I_B = 6$ A
 (Consult our factory for other combinations)

La répartition dynamique du courant pendant le blocage, est toujours meilleure avec des transistors en parallèle qu'avec des Darlington's en parallèle.
 L'utilisation de transistors en parallèle dans la configuration Darlington permet de réaliser des commutations de très forte puissance.

EXEMPLE : 1 ESM 1000 (commande) + 3 ESM 1000 (puissance),
 $I_T = 500$ A, pour $I_B = 6$ A
 (Veuillez nous consulter pour d'autres combinaisons possibles)

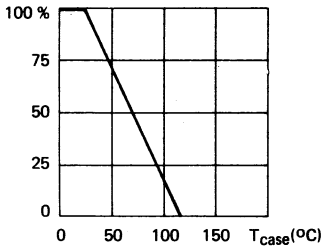


CONSULT THE THOMSON CSF HANDBOOK
 Le transistor de puissance dans son environnement
 The power transistor in its environment
 Handbuch Schalttransistoren

High voltage, fast switching transistor, operating from 380 V line.

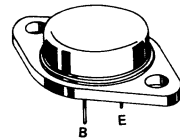
Transistor haute tension de commutation rapide fonctionnant sur secteur 380 V.

Dissipation derating
Variation de dissipation



V _{CEX}	1500 V
V _{CEOsus}	700 V
I _{Csat}	4 A
P _{tot} (T _{case} 25 °C)	60 W
t _f max (4 A)	1 μs

Case TO 3 (CB 19)
Boitier



ABSOLUTE RATINGS (LIMITING VALUES)
VALEURS LIMITES ABSOLUES D'UTILISATION

Collector-base voltage <i>Tension collecteur-base</i>		V _{CB0}	1500	V
Collector-emitter voltage <i>Tension collecteur-émetteur</i>		V _{CEO}	700	V
Collector-emitter voltage <i>Tension collecteur-émetteur</i>	V _{BE} = -2,5 V	V _{CEX}	1500	V
Emitter-base voltage <i>Tension émetteur-base</i>		V _{EBO}	5	V
Collector current <i>Courant collecteur</i>	t _p = 100 μs	I _C I _{CM}	5 8	A
Base current <i>Courant base</i>		I _B	3	A
Power dissipation <i>Dissipation de puissance</i>	T _{case} 25 °C	P _{tot}	60	W
Storage and junction temperature <i>Température de stockage et de jonction</i>	max	T _j T _{stg}	115 -65 + 115	°C

Junction-case thermal resistance <i>Résistance thermique jonction boitier</i>	max	R _{th(j-c)}	1,5	°C/W
--	-----	----------------------	-----	------

STATIC CHARACTERISTICS
CARACTERISTIQUES STATIQUES
T_{case} 25 °C

(Unless otherwise stated)

(Sauf indications contraires)

	Test conditions <i>Conditions de mesure</i>		min	typ	max	
Collector-emitter cut-off current <i>Courant résiduel collecteur-émetteur</i>	$R_{BE} = 100 \Omega$ $V_{CE} = 1500 V$	I_{CER}			1	mA
Collector-emitter cut-off current <i>Courant résiduel collecteur-émetteur</i>	$V_{BE} = -2,5 V$ $V_{CE} = 1500 V$ $T_{case} = 95 °C$	I_{CEX}			2	mA
Emitter-base cut-off current <i>Courant résiduel émetteur-base</i>	$I_C = 0$ $V_{EB} = 5 V$	I_{EBO}			1	mA
Collector-emitter breakdown voltage <i>Tension de claquage collecteur-émetteur</i> Fig. 1	$I_B = 0$ $I_C = 100 mA$ $L = 25 mH$	V_{CEOsus}	700			V
Collector-emitter saturation voltage <i>Tension de saturation collecteur-émetteur</i>	$I_C = 4 A$ $I_B = 2 A$	V_{CEsat}^*			2	V
	$I_C = 2 A$ $I_B = 0,4 A$				2	
Base-emitter saturation voltage <i>Tension de saturation base-émetteur</i>	$I_C = 4 A$ $I_B = 2 A$	V_{BEsat}^*			1,5	V
Second breakdown collector current <i>Courant collecteur de second claquage</i>	$V_{CE} = 100 V$ $t = 1 s$	$I_{S/B}$	0,1			A

* Pulsed

Impulsions $t_p = 300 \mu s$ $\delta \leq 2 \%$

SWITCHING TIMES ON RESISTIVE LOAD*TEMPS DE COMMUTATION SUR CHARGE RESISTIVE***T_{case} 25 °C**

		Test conditions <i>Conditions de mesure</i>	min	typ	max	
Turn-on time <i>Temps total d'établissement</i>	Fig.2	I _C = 4 A I _{B1} = I _{B2} = 2 A V _{CC} # 150 V	t _d + t _r		0,5	μs
Carrier storage time <i>Retard à la décroissance</i>	Fig.2		t _s		2,5	
Fall time <i>Temps de décroissance</i>	Fig.2		t _f		0,6	

SWITCHING TIMES ON INDUCTIVE LOAD*TEMPS DE COMMUTATION SUR CHARGE INDUCTIVE***T_{case} 25 °C**

Fall time <i>Temps de décroissance</i>	Fig.3		t _f		0,4	1	μs
---	-------	--	----------------	--	-----	---	----

FIGURE 1 - $V_{CE_{sus}}$ test circuit (and oscillogram)

Circuit de mesure de $V_{CE_{sus}}$ et oscillogramme

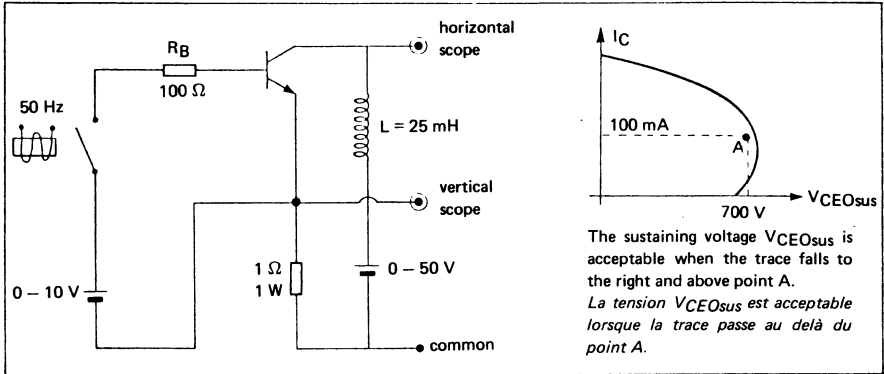


FIGURE 2 - Switching times test circuit (and oscillograms) - Resistive load

Circuit de mesure des temps de commutation (et oscillogrammes) sur charge résistive

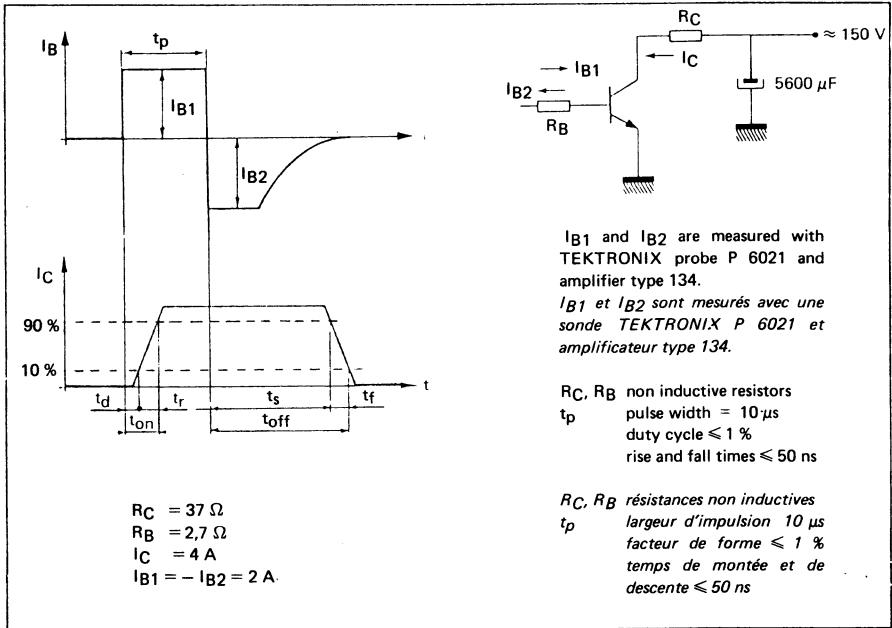
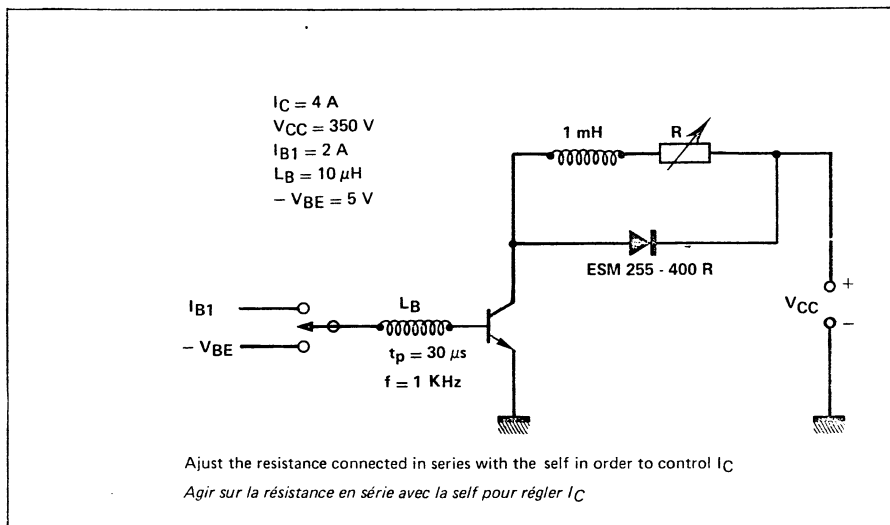


FIGURE 3 - Switching times test circuit - Inductive load

Circuit de mesure des temps de commutation sur charge inductive



**COLLECTOR-EMITTER SATURATION VOLTAGE AND
BASE-EMITTER SATURATION VOLTAGE VERSUS COL-
LECTOR CURRENT**

*Tension de saturation collecteur-émetteur et tension de
saturation base-émetteur en fonction du courant collecteur*

FIGURE 4

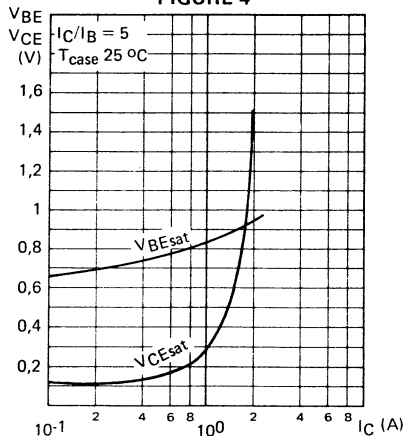
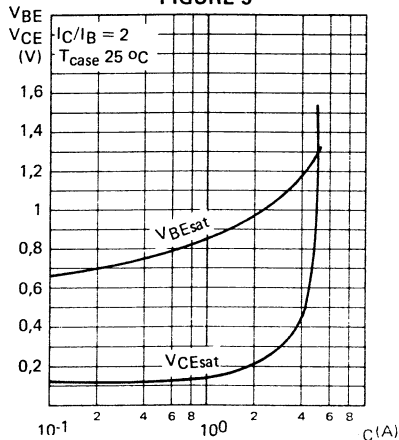
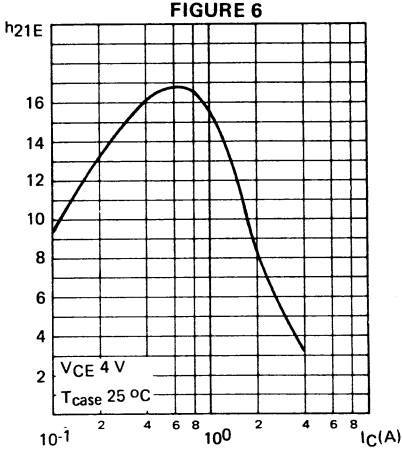


FIGURE 5



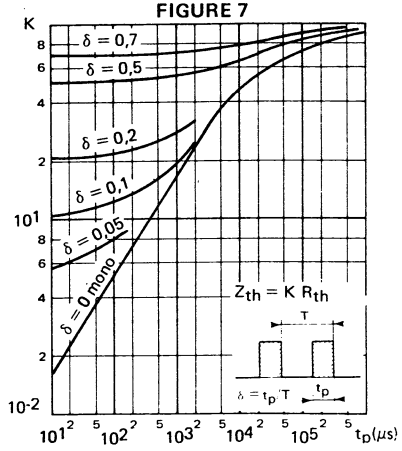
STATIC FORWARD CURRENT TRANSFER RATIO
VERSUS COLLECTOR CURRENT

Valeur statique du rapport de transfert direct du courant en fonction du courant collecteur



TRANSIENT THERMAL RESISTANCE DERATING
FACTOR UNDER PULSE CONDITIONS

Facteur de réduction de la résistance thermique en régime d'impulsions



SAFE OPERATING AREAS IN SWITCHING MODE

Aires de sécurité en commutation

