

**POWER DARLINGTON INTENDED FOR LOW FREQUENCY SWITCHING**

**FEATURES**

- Switching operating areas
- Accidental surge mode
- At  $I_C = 15 A$

**APPLICATIONS**

- Low frequency converters and choppers
- Variable frequency motor drive
- Electromagnet drive
- Direct operating from 220 V line
- «Parallel» mounting

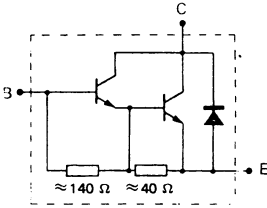
**DARLINGTON HAUTE TENSION POUR COMMUTATION BASSE FREQUENCE**

**CARACTERISE :**

- En aire de fonctionnement en commutation
- En régime de surcharge accidentelle
- En courant à 15 A

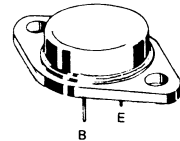
**APPLICATIONS**

- Convertisseurs et hacheurs basse fréquence
- Commande de moteur
- Commande d'électroaimant
- Utilisation directe sur le secteur 220 V
- Montage en parallèle



$V_{CE0sus}$	400 V
$V_{CEX}$	450 V
$I_{Csat}$	15 A
$I_{CSM}$	55 A
$P_{tot} (25 °C)$	100 W

Case TO 3 (CB 19)  
Boîtier



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

Collector-emitter voltage <i>Tension collecteur-émetteur</i>	$V_{BE} = -3 V$	$V_{CEX}$	450	V
Collector current <i>Courant collecteur</i>	$\delta = 50 \%$ $t_p \leq 5 ms$	$I_C$ $I_{CM}$	20 30	A
Collector current (r.m.s.) <i>Courant collecteur efficace</i>		$I_{Ceff}$	15	A
Collector emitter voltage <i>Tension collecteur-emetteur</i>		$V_{CEO}$	400	V
Peak surge accidental current non repetitive <i>Courant de surcharge accidentelle non répétitive</i>	$t_p \leq 30 \mu s$	$I_{CSM}$	55	A
Darlington maximal power dissipation <i>Dissipation de puissance maximale dans le darlington</i>	$T_{case} 25 °C$	$P_{(Dar)}$	100	W
Repetitive peak forward current <i>Courant direct de pointe répétitif</i>		$I_{FRM}$	18	A
Diode maximal power dissipation <i>Puissance maximale dissipée dans la diode</i>	$T_{case} 25 °C$	$P_{(diode)}$	20	W
Diode and darlington maximal power dissipation <i>Puissance totale maximale dissipée dans le darlington et la diode</i>	$T_{case} 25 °C$	$P_{tot}$	100	W
Storage and junction temperature <i>Température de jonction et de stockage</i>	max	$T_j$ $T_{stg}$	150 - 65 + 150	°C

Junction to case diode thermal resistance <i>Résistance thermique jonction boîtier de la diode</i>	max	$R_{th(j-c)}$	5	°C/W
Junction to case transistor thermal resistance <i>Résistance thermique jonction boîtier du transistor</i>	max	$R_{th(j-c)}$	1,25	°C/W

STATIC CHARACTERISTICS		T <sub>case</sub> 25 °C		( Unless otherwise stated )		
CARACTÉRISTIQUES STATIQUES				( Sauf indications contraires )		
	Test conditions Conditions de mesure	min	typ	max		
Collector-emitter cut-off current <i>Courant résiduel collecteur-émetteur</i>	I <sub>B</sub> = 0 V <sub>CE</sub> = 400 V	I <sub>CEO</sub>			0,25	mA
Collector-emitter cut-off current <i>Courant résiduel collecteur-émetteur</i>	V <sub>BE</sub> = -3 V V <sub>CE</sub> = 450 V	I <sub>CEX</sub>			0,25	mA
Emitter-base cut-off current <i>Courant résiduel émetteur-base</i>	I <sub>C</sub> = 0 V <sub>EB</sub> = 8 V	I <sub>EBO</sub>			200	mA
Clamping collector-emitter breakdown voltage <i>Tension de claquage collecteur-émetteur clampée</i>	I <sub>B</sub> = 0 L = 15 mH I <sub>C</sub> = 5 A	V <sub>CEOsus</sub>	400			V
Clamping collector-emitter voltage <i>Tension collecteur-émetteur clampée</i>	I <sub>C</sub> = 0,2 A I <sub>B</sub> = 0 L = 15 mH R <sub>be</sub> = 10 Ω V <sub>BE</sub> = -3 V	V <sub>CEX</sub>	450			V
Static forward current transfert ratio <i>Valeur statique du rapport de transfert direct du courant</i>	V <sub>CE</sub> = 4 V I <sub>C</sub> = 10 A	h <sub>21E</sub> *	60			
Collector-emitter saturation voltage <i>Tension de saturation collecteur-émetteur</i>	I <sub>C</sub> = 10 A I <sub>B</sub> = 0,15 A	V <sub>CEsat</sub> *			2	V
	I <sub>C</sub> = 15 A I <sub>B</sub> = 0,75 A				2,5	
	I <sub>C</sub> = 15 A I <sub>B</sub> = 0,75 A T <sub>case</sub> = 100 °C				3	
Base-emitter saturation voltage <i>Tension de saturation base-émetteur</i>	I <sub>C</sub> = 15 A I <sub>B</sub> = 0,75 A	V <sub>BEsat</sub> *			2,3	V
	I <sub>C</sub> = 15 A I <sub>B</sub> = 0,75 A T <sub>case</sub> = 100 °C				2,7	
Diode forward voltage <i>Tension directe de la diode</i>	I <sub>F</sub> = 15 A	V <sub>F</sub>	2,2			V
Diode reverse recovery time <i>Temps de recouvrement inverse de la diode</i>	JEDEC method <i>Méthode JEDEC</i> I <sub>F</sub> = 1 A V <sub>R</sub> = 30 V dI <sub>F</sub> /dt = 15 A/μs	t <sub>rr</sub>	4			μs

## SWITCHING TIMES ON RESISTIVE LOAD WITHOUT NEGATIVE VOLTAGE

 $T_{case} 25\text{ °C}$ 

## TEMPS DE COMMUTATION SUR CHARGE RESISTIVE SANS TENSION NEGATIVE

	Test conditions Conditions de mesure	min	typ	max	
Turn-on time <i>Temps total d'établissement</i>	$I_C = 10\text{ A}$ $I_{B1} = 0,15\text{ A}$ $V_{BEoff} = 0$	$t_d + t_r$	1,2		$\mu\text{s}$
	$I_C = 15\text{ A}$ $I_{B1} = 0,75\text{ A}$ $V_{BEoff} = 0$		1,5		
Carrier storage time <i>Retard à la décroissance</i>	$I_C = 10\text{ A}$ $I_{B1} = 0,15\text{ A}$ $V_{BEoff} = 0$	$t_s$	20		$\mu\text{s}$
	$I_C = 15\text{ A}$ $I_{B1} = 0,75\text{ A}$ $V_{BEoff} = 0$		15		
Fall time <i>Temps de décroissance</i>	$I_C = 10\text{ A}$ $I_{B1} = 0,15\text{ A}$ $V_{BEoff} = 0$	$t_f$	7		$\mu\text{s}$
	$I_C = 15\text{ A}$ $I_{B1} = 0,75\text{ A}$ $V_{BEoff} = 0$		9		

## SWITCHING TIMES ON RESISTIVE LOAD WITH NEGATIVE VOLTAGE

 $T_{case} 25\text{ °C}$ 

## TEMPS DE COMMUTATION SUR CHARGE RESISTIVE AVEC TENSION NEGATIVE

Carrier storage time <i>Retard à la décroissance</i>	$I_C = 10\text{ A}$ $I_{B1} = 0,15\text{ A}$ $V_{BEoff} = -5\text{ V}$	$t_s$	6		$\mu\text{s}$
	$I_C = 15\text{ A}$ $I_{B1} = 0,75\text{ A}$ $V_{BEoff} = -5\text{ V}$		2,8		
Fall time <i>Temps de décroissance</i>	$I_C = 10\text{ A}$ $I_{B1} = 0,15\text{ A}$ $V_{BEoff} = -5\text{ V}$	$t_f$	5		$\mu\text{s}$
	$I_C = 15\text{ A}$ $I_{B1} = 0,75\text{ A}$ $V_{BEoff} = -5\text{ V}$		7		

FIGURE 1

STATIC FORWARD CURRENT TRANSFER RATIO VERSUS COLLECTOR CURRENT  
 Valeur statique du rapport de transfert direct du courant en fonction du courant collecteur

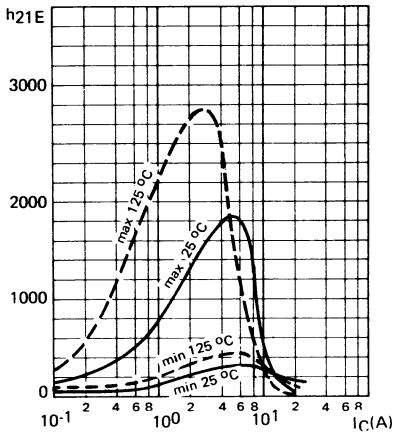


FIGURE 3

DIODE FORWARD CURRENT  $I_F$  VERSUS FORWARD VOLTAGE DROP  $V_F^*$   
 Courant direct de la diode en fonction de la chute de tension directe  $V_F^*$

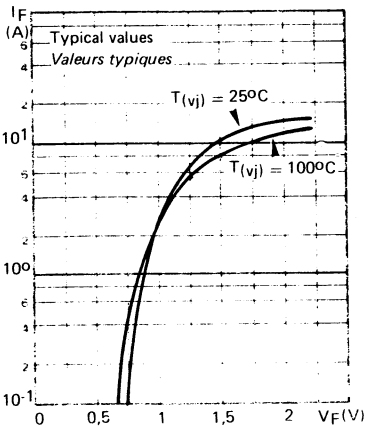
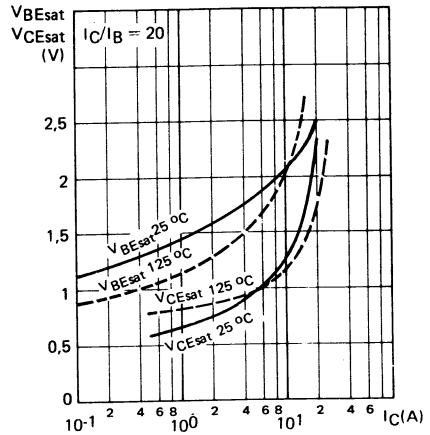


FIGURE 2

COLLECTOR-EMITTER AND BASE-EMITTER SATURATION VOLTAGE VERSUS COLLECTOR CURRENT  
 Tension de saturation collecteur-émetteur et base-émetteur en fonction du courant collecteur



\*The power dissipated in the diode is given by:  
 $P = 0,8 I_O + 0,13 I_{2eff}^2$

This integrated diode is very fast at turn on switching but not at turn off. When the circuit requires a fast recovery diode, the following ones: BYX 61-400 or BYX 62-600, can be mounted in «parallèle» with the ESM 837. For a given current, the voltage drop of these diodes is smaller than the one of the integrated diode which will therefore have no current across it.

\*La puissance dissipée dans la diode est donnée par :  
 $P = 0,8 I_O + 0,13 I_{2eff}^2$

Cette diode intégrée est rapide à la fermeture, mais non à l'ouverture. Si le circuit nécessite l'emploi d'une diode rapide, il est possible de monter en parallèle avec l'ESM 837 la diode BYX 61-400 ou BYX 62-600.

La chute de tension de ces diodes étant pour un même courant, plus faible que celle de la diode intégrée, cette dernière ne sera traversée par aucun courant.

## SAFE AREAS

1—Continuous and pulse mode operation

The transistor works in the linear mode for instance in LF amplifiers or series regulators. Figure 4 gives the DC AND PULSE SAFE OPERATING AREAS.

2—Switching mode operation

The transistor is in the switching mode, when the switching times are similar in magnetude to data sheet values. During conducting time the collector-emitter voltage is low, for instance about 1,5 .....5 volts.

Two different operating modes are distinguished:

- FORWARD BIAS: the base-emitter voltage is always positive and the emitter-base resistance is higher than 5 ohms.
- REVERSE BIAS: the base-emitter voltage can be negative when a negative base current is applied to switch off the transistor. In practice, we consider that the transistor is also reverse biased when the emitter-base resistance is below 5 ohms or when the direction of the current through the generator to the base changes.

## PRACTICAL CONSEQUENCES

## TURN ON SWITCHING

The transistor is forward biased. The FORWARD BIAS SWITCHING OPERATING AREA (figure 9) has to be used.

## TURN-OFF SWITCHING

In most applications, a negative base current is applied to reduce switching times. In this case, the REVERSE BIAS SWITCHING OPERATING AREA has to be used (figure 10).

It is also possible to switch-off the transistor without a negative base current; this simplifies the circuit design, but increases notably the switching times. In this case FORWARD BIAS OPERATING AREA must be used (exceptif  $R_{BE} \leq 5\Omega$ )

3—Accidental surge mode operation

A surge current is a current which exceeds the absolute limit  $I_{CM}$ . The transistor can support surge currents if they are accidental and not repetitive, if they don't occur more than 3000 times during the device life time and if the SURGE AREAS are respected (figures 7,8).

The Kellog network associated with the forward bias surge area (see figure 7) allows to compute the short-circuit current. Datas on figure 7 indicate the maximal allowable duration of the surge current.

During the surge current switch-off time, the operating point must stay inside the REVERSE BIAS SURGE AREA if the base driver applies a negative base current (or if  $R_{BE} \leq 5\Omega$ ).

If the base current stays positive the operating point must stay inside the FORWARD BIAS SURGE AREA.

## AIRES DE SECURITE

1—Fonctionnement en régime linéaire ou impulsional

Le transistor est simultanément traversé par un courant et soumis à une tension (exemple: amplificateur BF, Transistor ballast); ses possibilités sont données par l'aire de sécurité en régime linéaire (figure 4)

2—Fonctionnement en régime de commutation

**Définition** — En régime de commutation, le transistor est soit bloqué, soit conducteur

Quand il est conducteur, la tension collecteur-émetteur est inférieure à 5 V (généralement voisine de 1,5V)

Le passage de l'un à l'autre état, s'effectue rapidement pendant un temps de commutation  $t_r$ ,  $t_f$  voisin des valeurs indiquées dans les notices

**Mode de commande**

On distingue deux modes de fonctionnement très différents, suivant le mode de commande de la base du transistor

En régime de POLARISATION DIRECTE, la tension du générateur qui alimente la base est toujours positive et la résistance qui relie l'émetteur et la base a une valeur supérieure à 5 ohms.

En régime de POLARISATION INVERSE, la tension de base peut devenir négative pendant que circule le courant inverse de base au cours du processus de blocage. En pratique on considère que le transistor est en polarisation inverse lorsque le générateur de courant qui alimente la base change de sens ou si la résistance reliant la base à l'émetteur est inférieure à 5 ohms.

## APPLICATIONS PRATIQUES

**COMMUTATION A LA FERMETURE**

Le transistor est toujours en régime de polarisation directe. On utilise l'aire de fonctionnement en commutation en polarisation directe ( figure 9).

**COMMUTATION A L'OUVERTURE**

Dans la plupart des applications, on envoie un courant négatif dans le circuit de base pour accélérer la commutation. Il faut alors utiliser l'aire de fonctionnement en polarisation inverse ( figure 10).

Il est possible de bloquer le transistor sans utiliser dans le circuit de base, de générateur de courant négatif (ceci simplifie les circuits mais augmente considérablement les temps de commutation). Il faut alors utiliser l'aire de fonctionnement en polarisation directe (sauf si  $R_{BE} \leq 5$  ohms).

3—Fonctionnement en régime de surcharges accidentelles

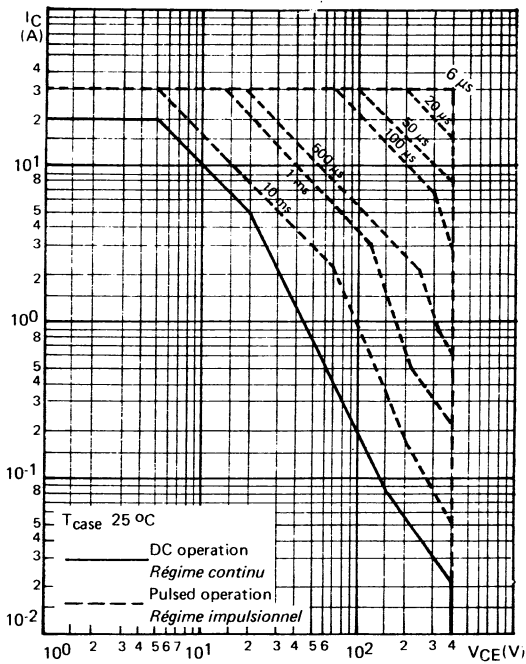
La surcharge en courant est un dépassement de la limite absolue  $I_{CM}$ . Le transistor peut accepter des surcharges:

- a—Si elles sont accidentelles et non répétitives et si elles ne se produisent pas plus de 3000 fois dans la vie du composant
- b—Si elles respectent les AIRES DE SURCHARGES (figures 7 et 8).

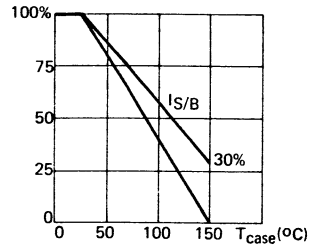
Le réseau de Kellog associé à l'aire de surcharges en polarisation directe (figure 7) permet de calculer le courant de circuit et les indications données (figure 7) en fixent la durée maximale admissible pour la surcharge.

Pendant la phase de coupure du courant de surcharges, le point de fonctionnement doit rester à l'intérieur de L'AIRES DE SURCHARGE EN POLARISATION INVERSE si la commande de base inverse le sens du courant de base (ou si  $R_{BE} \leq 5 \Omega$ ) Dans le cas contraire (base polarisée positivement), le point de fonctionnement doit rester à l'intérieur de L'AIRES DE SURCHARGES EN POLARISATION DIRECTE.

**FIGURE 4**  
**SAFE OPERATING AREA UNDER D.C. PULSE OPERATIONS**  
*Aire de sécurité en régimes linéaire et impulsionnel*



**FIGURE 5**  
**DISSIPATION AND  $I_S/B$  DERATING**  
*Variation de dissipation et de  $I_S/B$*



**FIGURE 6**

**TRANSIENT THERMAL RESISTANCE DERATING FACTOR UNDER PULSES CONDITIONS**

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

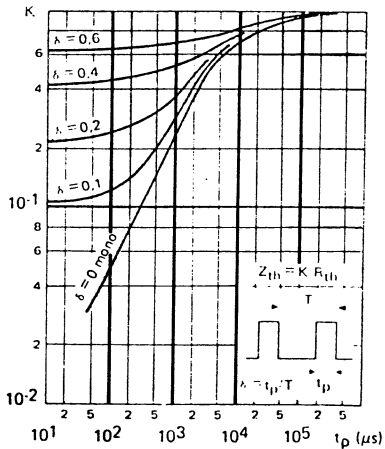
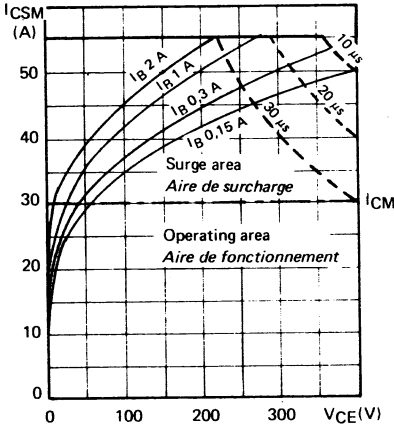


FIGURE 7

FORWARD BIAS ACCIDENTAL SURGES AREA



Two quite different zones:  
 - if  $I_C < I_{CM}$ , the transistor can operate in repetitive mode, if the other absolute ratings are respected (junction temperature, pulse duration...)  
 - if  $I_C > I_{CM}$ , the operating mode must be non repetitive and the transistor must not be submitted to more than 3000 surges during its life. The Kellogg network gives maximal values with 90 per cent confidence

*Aire de surcharge accidentelle en polarisation directe*

Deux zones bien différentes:

- si  $I_C < I_{CM}$ , le transistor peut fonctionner en régime répétitif, si les autres limites absolues sont respectées (température de jonction, durée d'impulsion).  
 - si  $I_C > I_{CM}$ , le fonctionnement doit être non répétitif et il ne faut pas dépasser plus de 3000 surcharges dans la vie du composant. Le réseau de Kellogg donne les valeurs maximales à 90 % de confiance.

FIGURE 8

REVERSE BIAS ACCIDENTAL SURGE AREA

*Aire de surcharge accidentelle en polarisation inverse*

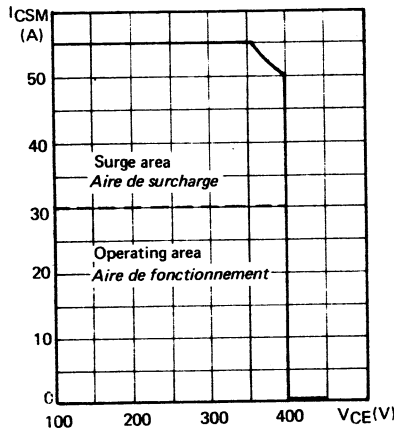




FIGURE 9

FORWARD BIASSWITCHING OPERATING AREA  
 Aire de fonctionnement en commutation en polarisation directe

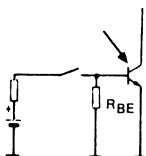
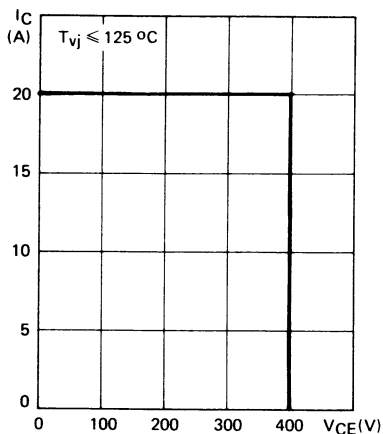
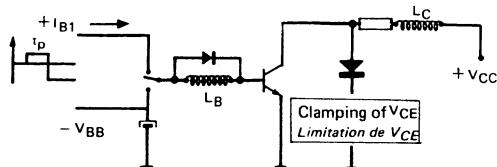
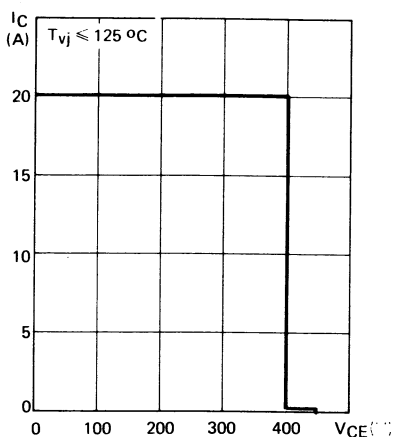


FIGURE 10

REVERSE BIAS SWITCHING OPERATING AREA  
 Aire de fonctionnement en commutation en polarisation inverse



Conditions d'essais  
 Test conditions

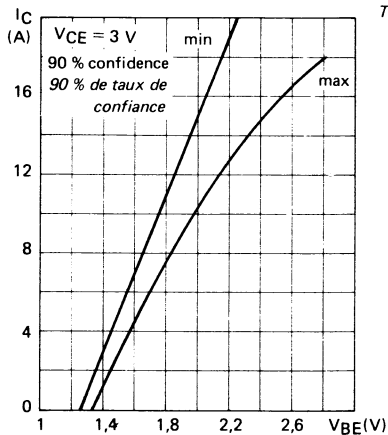


FIGURE 11

EXTREME CHARACTERISTICS  $I_C$  VERSUS  $V_{BE}$   
 AT  $V_{CE}$  CONSTANT  
 Caractéristiques extrêmes  $I_C$  en fonction de  $V_{BE}$   
 à  $V_{CE}$  constant

These values can be used to determine the collector currents dispersion with «parallel» transistors.  
 Ces éléments peuvent être utilisés pour déterminer la dispersion des courants collecteur lors de la mise en parallèle.

**SUPERSWITCH**

VERY HIGH VOLTAGE, HIGH SPEED TRANSISTOR SUITED FOR:

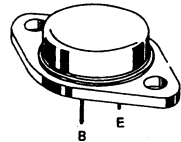
- THE 380/440 V MAINS
- THE PARALLEL AND DARLINGTON CONFIGURATIONS
- DC/DC AND DC/AC INVERTERS
- MOTOR CONTROL

Data sheet tailored for switching applications

- Key parameters characterized at 100°C
- High blocking capability - 1000 V
- Information for parallel mounting
- Information for use in darlington configuration

	ESM 952	ESM 952 A
$V_{CE0sus}$	600 V	700 V
$V_{CEX}$	900 V	1000 V
$I_{Csat}$	12 A	12 A
$I_{CSM}$	90 A	90 A
$t_f$ ( 100 °C ) (max)	0,6 $\mu s$	0,6 $\mu s$

Case TO 3  
Boitier



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

T case = 25°C

		ESM 952	ESM 952 A	
Collector-emitter voltage <i>Tension collecteur-émetteur</i>		600	700	V
Collector-emitter voltage <i>Tension collecteur-émetteur</i>	$V_{BE} = -3 V$	$V_{CEX}$	900	1000
Emitter-base voltage <i>Tension émetteur-base</i>		$V_{EBO}$	7	7
Collector current <i>Courant collecteur</i>	$t_p \leq 10 ms$	$I_C$ $I_{CM}$	24 50	24 50
Base current <i>Courant base</i>	$t_p \leq 10 ms$	$I_B$ $I_{BM}$	8 20	8 20
Power dissipation <i>Dissipation de puissance</i>	T <sub>case</sub> 25 °C	$P_{tot}$	214	214
Junction temperature <i>Température de jonction</i>	max	$T_j$	175	175

Junction-case thermal resistance <i>Résistance thermique jonction-boitier</i>	max	$R_{th(j-c)}$	0,7	0,7	°C/W
--	-----	---------------	-----	-----	------

ELECTRICAL CHARACTERISTICS – CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES \*\*

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

OFF CHARACTERISTICS – CARACTÉRISTIQUES A L'ÉTAT BLOUÉ

V <sub>CE0sus</sub>	600			V	ESM 952 ESM 952 A	I <sub>B</sub> = 0, I <sub>C</sub> = 0,2 A, L = 25 mH
	700					
V <sub>(BR)EBO</sub>	7			V		I <sub>C</sub> = 0, I <sub>B</sub> = 0,1 A
I <sub>CEX</sub>			0,4 4	mA		T <sub>case</sub> = 25 °C T <sub>case</sub> = 125 °C    V <sub>CE</sub> = V <sub>CEX</sub> , V <sub>BE</sub> = -3 V
I <sub>CER</sub>			1 8	mA		T <sub>case</sub> = 25 °C T <sub>case</sub> = 125 °C    V <sub>CE</sub> = V <sub>CEX</sub> , R <sub>BE</sub> ≤ 5 Ω
I <sub>EBO</sub>			2	mA		I <sub>C</sub> = 0, V <sub>EB</sub> = 5 V

ON CHARACTERISTICS – CARACTÉRISTIQUES A L'ÉTAT CONDUCTEUR

V <sub>CEsat</sub> *			1,8	V		I <sub>C</sub> = 12 A, I <sub>B</sub> = 3 A    T <sub>case</sub> = 100 °C
			2,5			I <sub>C</sub> = 20 A, I <sub>B</sub> = 10 A
V <sub>BEsat</sub> *			2	V		I <sub>C</sub> = 12 A, I <sub>B</sub> = 3 A

DYNAMIC CHARACTERISTICS – CARACTÉRISTIQUES DYNAMIQUES

f <sub>T</sub>		5		MHz		f = 1 MHz, I <sub>C</sub> = 1 A, V <sub>CE</sub> = 10 V
C <sub>22b</sub>		460		pF		f = 1 MHz, V <sub>CE</sub> = 10 V

SWITCHING CHARACTERISTICS – CARACTÉRISTIQUES DE COMMUTATION

Resistive load – Charge résistive

t <sub>on</sub>		0,4	0,8	μs		V <sub>CC</sub> = 300 V, I <sub>C</sub> = 12 A, I <sub>B1</sub> = -I <sub>B2</sub> = 3 A
t <sub>s</sub>		2,2	4			
t <sub>f</sub>		0,35	0,7			

Inductive load – Charge inductive

t <sub>s</sub>		3,5		μs		T <sub>j</sub> = 25 °C V <sub>CC</sub> = 300 V, I <sub>C</sub> = 12 A, L <sub>B</sub> = 1,5 μH, I <sub>Bend</sub> = 3 A
t <sub>f</sub>		0,15				
t <sub>s</sub>		4,2	7			T <sub>j</sub> = 100 °C V <sub>B</sub> = -5 V
t <sub>f</sub>		0,33	0,6			

\* Pulse - Impulsions t<sub>p</sub> = 300 μs ≤ 2 %

\*\* T<sub>case</sub> = 25 °C Unless otherwise stated - Sauf indications contraires

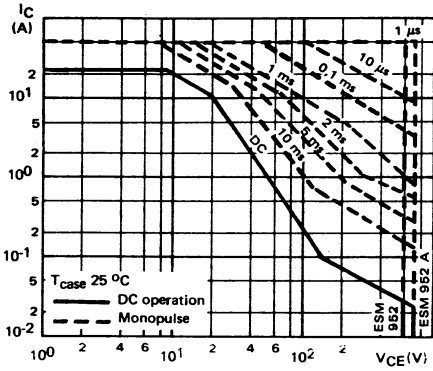


FIGURE 1 : DC and pulse area

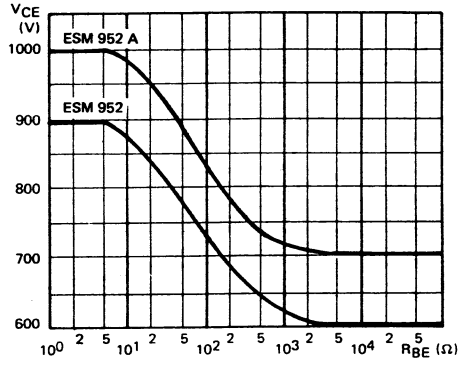


FIGURE 2 : Collector-emitter voltage vs base-emitter resistance

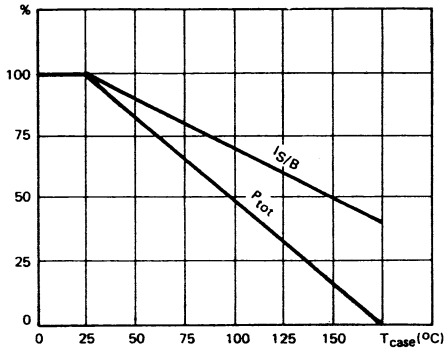


FIGURE 3 : Power and  $I_S/B$  derating vs case temperature

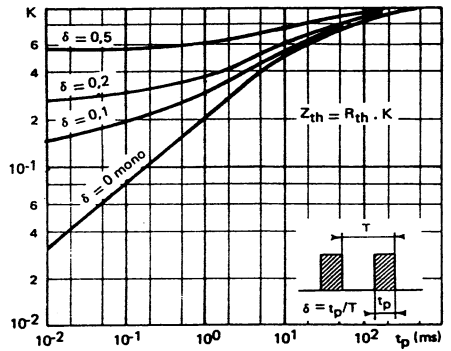


FIGURE 4 : Transient thermal response

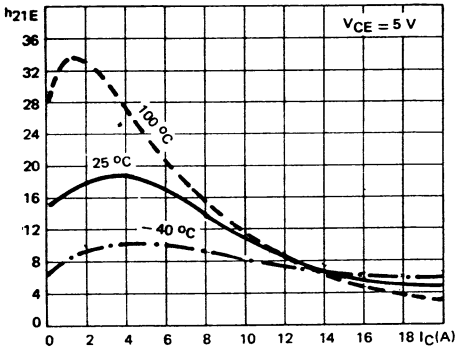


FIGURE 6 : DC current gain

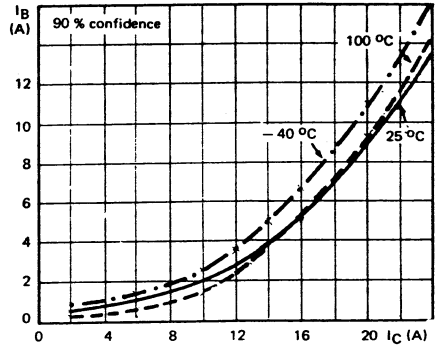


FIGURE 7 : Minimum base current to saturate the transistor

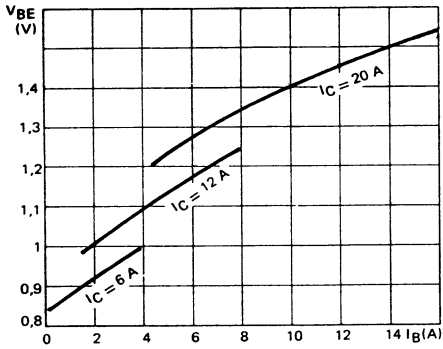


FIGURE 8 : Base characteristics

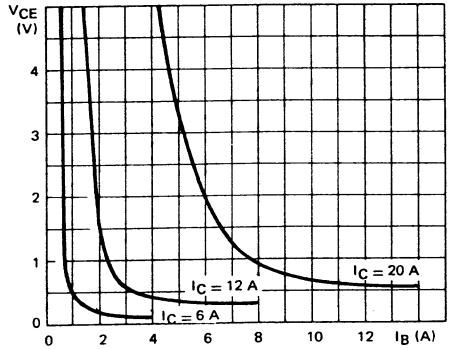


FIGURE 9 : Collector saturation region

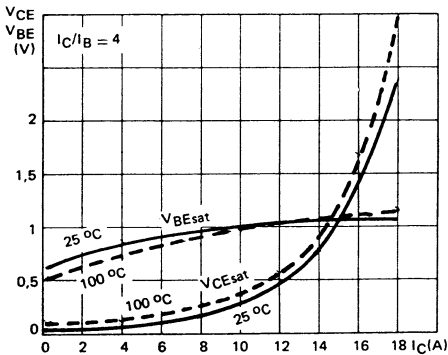


FIGURE 10 : Saturation voltage

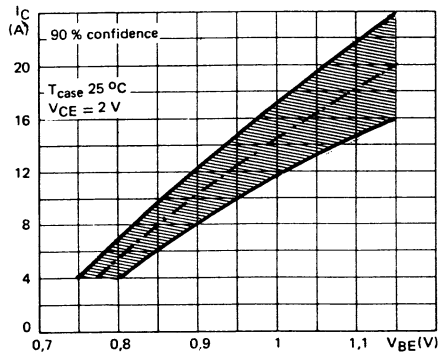
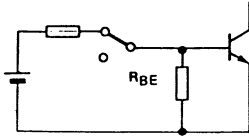


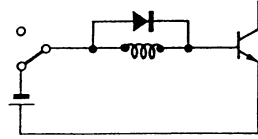
FIGURE 11 : Collector current spread vs base-emitter voltage

SWITCHING OPERATING AND OVERLOAD AREAS



TRANSISTOR FORWARD BIASED

- During the turn on
- During the turn off without negative base-emitter voltage and  $R_{BE} \geq 50\Omega$



TRANSISTOR REVERSE BIASED

- During the turn off with negative base-emitter voltage

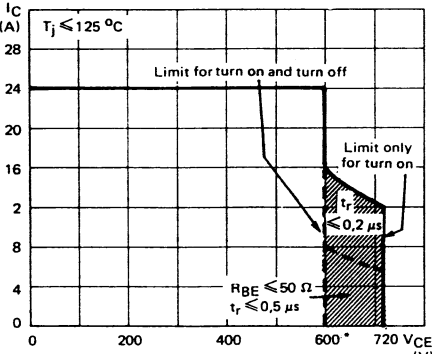


FIGURE 12 : Forward biased safe operating area (FBSOA) (V)

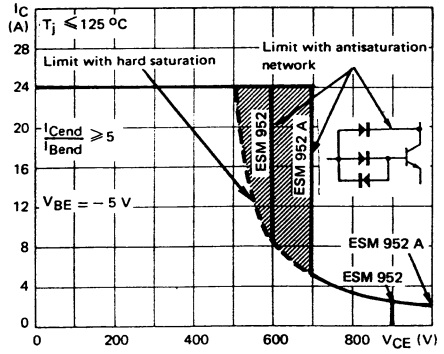


FIGURE 13 : Reverse biased safe operating area (RBSOA)

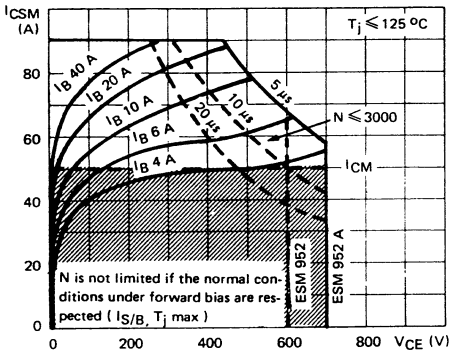


FIGURE 14 : Forward biased accidental overload area (FBAOA)

\* ESM 952 A = 700 V

Figure 12 : The hatched zone can only be used for turn on.

Figures 13 and 15 : Switch off starting from the quasi saturated state ( $V_{CE} \geq 1.5 V$ ) allows to extend the RBSOA and the RBAOA to the hatched zone.

Figures 14 and 15 : High accidental surge currents ( $I > I_{CM}$ ) are allowed if they are non repetitive and applied less than 3000 times during the component life.

Figure 14 : The Kellogg network (heavy point) allows the calculation of the maximum value of the short-circuit current for a given base current  $I_B$  (90 % confidence).

Figure 15 : After the accidental overload current, the RBAOA has to be used for the turn off. As in traffic regulation one is allowed to cross the broken line before the continuous line. One is forbidden to cross the single continuous line.

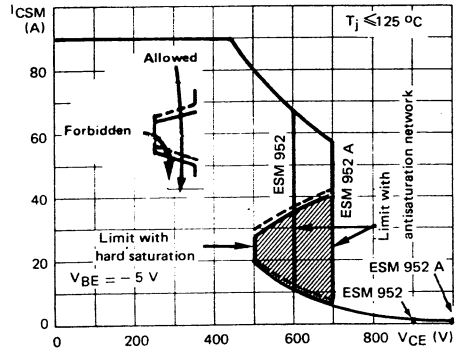


FIGURE 15 : Reverse biased accidental overload area (RBAOA)

Figure 12 : La zone hachurée ne doit être utilisée que pour la mise en conduction.

Figures 13 et 15 : Le blocage à partir de l'état quasi-saturé ( $V_{CE} \geq 1.5 V$ ) permet d'étendre les aires de fonctionnement et de surcharge en inverse jusqu'à la zone hachurée.

Figures 14 et 15 : 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 14 : Le réseau de Kellogg (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 15 : Après le passage du courant de surcharge accidentelle on doit utiliser l'aire de surcharge accidentelle en polarisation inverse pour l'ouverture. Il est permis de traverser la ligne continue à condition de traverser d'abord la ligne pointillée.

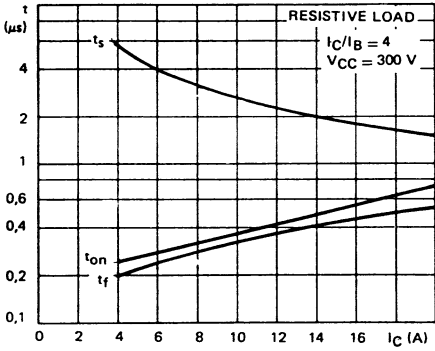


FIGURE 16 : Switching times vs collector current (resistive load)

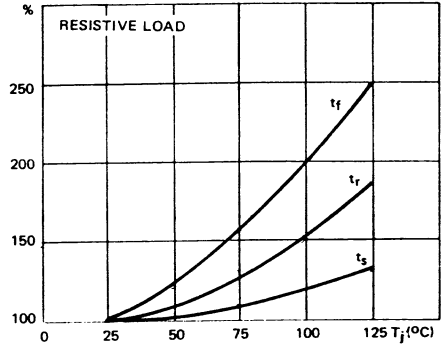


FIGURE 17 : Switching times vs junction temperature (resistive load)

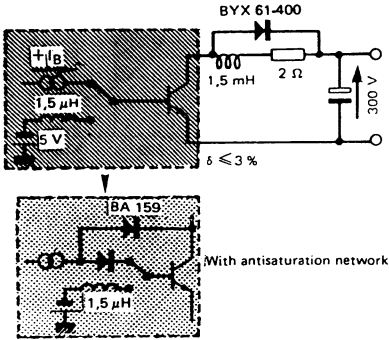


FIGURE 18 : Switching times test circuit on inductive load (with and without antisaturation network)

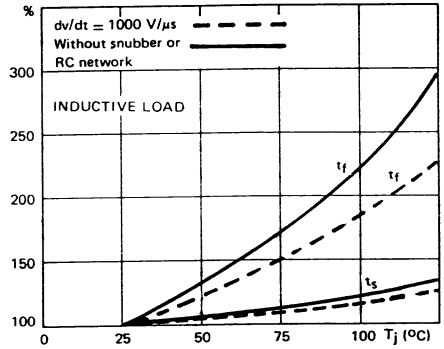


FIGURE 19 : Switching times vs junction temperature (inductive load)

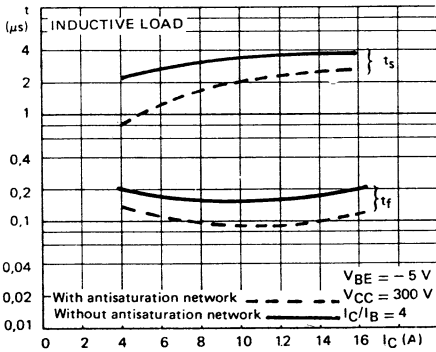


FIGURE 20 : Switching times vs collector current (with and without antisaturation network)

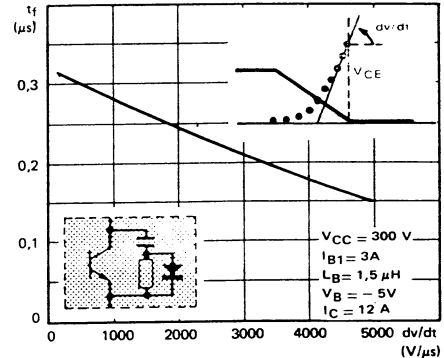


FIGURE 21 : Fall times vs reapplied voltage slope

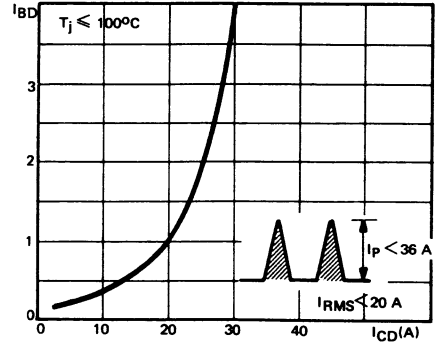
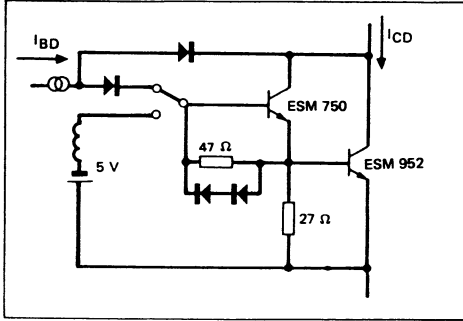
# applications

The ESM 952 is designed for high voltage ( 380/440 V mains ) and high current applications.

$I_{Csat} = 12 \text{ A}$	$P_S \text{ switchable power} = V_{CE0} \cdot I_{Csat} = 8,4 \text{ KW}$
---------------------------	--

To increase its power switching capability, it can be used in discrete Darlington configurations.

**EXAMPLE 1 :**

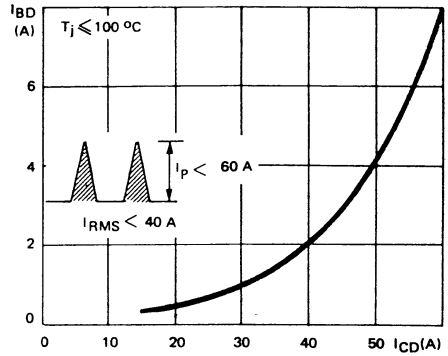
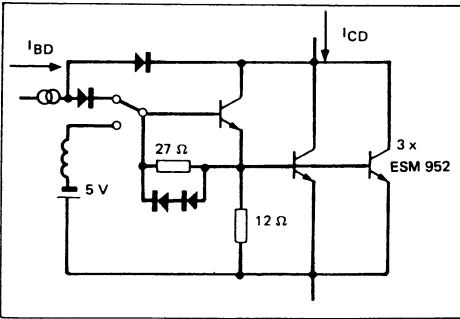


Minimum base current  $I_{BD}$  to drive the discrete darlington

In this configuration the discrete Darlington can switch:

$I_{CD} = 20 \text{ A}$	with	$I_{BD} = 1 \text{ A}$
$I_{CD} = 10 \text{ A}$	with	$I_{BD} = 0,3 \text{ A}$

**EXAMPLE 2 :**



Minimum base current  $I_{BD}$  to drive the discrete Darlington

In this configuration the discrete Darlington can switch :

$I_{CD} = 40 \text{ A}$	with	$I_{BD} = 2 \text{ A}$
$I_{CD} = 20 \text{ A}$	with	$I_{BD} = 0,5 \text{ A}$