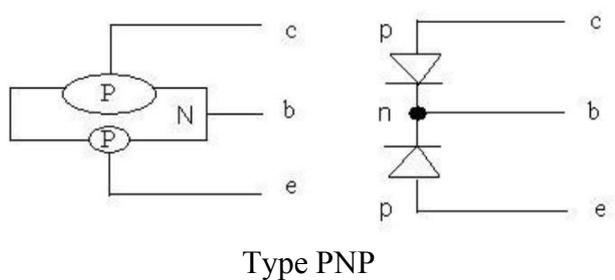
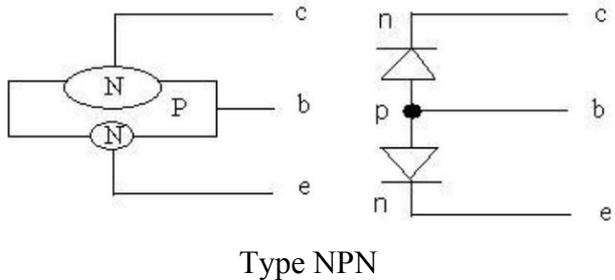




1 .....

Le transistor est l'association de .....

.....



symboles:



Type NPN



Type PNP

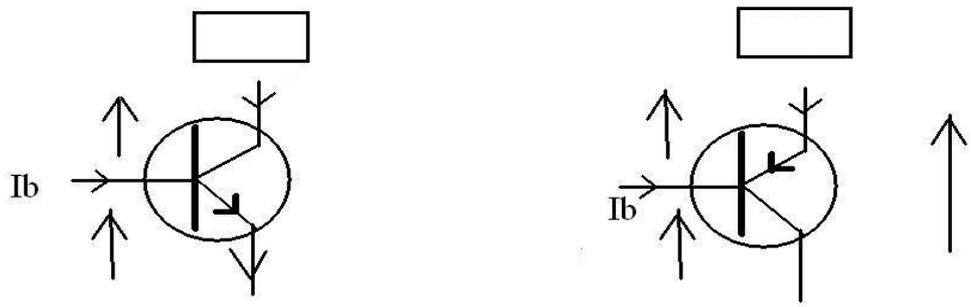
Les trois pattes d'un transistor sont respectivement nommées:

- B: .....
- E: .....
- C: .....

remarque : .....

.....

2 .....



Le Fléchage des tensions et des courants .....

.....  
.....

3 .....

L'effet transistor est caractérisé par la formule:

Le transistor est donc avant tout un .....

(source de courant ..... commandée par le courant .....)

- $I_B$  courant de la base:  
.....  
.....
- «  $\beta$  » est.....  
.....  
.....  
.....

On l'appelle aussi dans les documentations constructeur : «  $h_{FE}$ ;  $h_{21}$ ;  $h_{21e}$ ; etc ».

- $I_C$  est le.....  
.....Sa valeur peut varier de quelques mA à quelque ampères.

4 .....

Dans..... Ce régime est utilisé pour réaliser des amplificateurs (audio, vidéo, etc.), des alimentations.

5 .....

Dans les montages en régime de commutation, .....

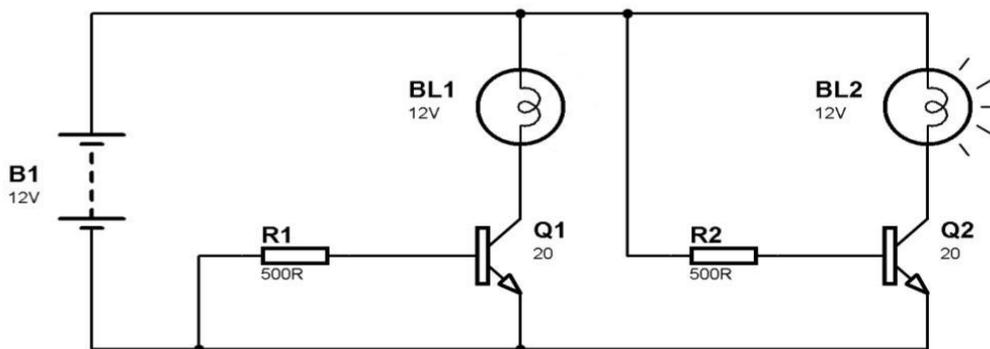
6 .....

La polarisation du transistor.....

- mode de commutation: .....

le transistor est saturé: ..... ==>  $V_{ce} = \dots = \dots$

le transistor est bloqué:  $I_b = \dots$  ==>  $I_c = \dots$

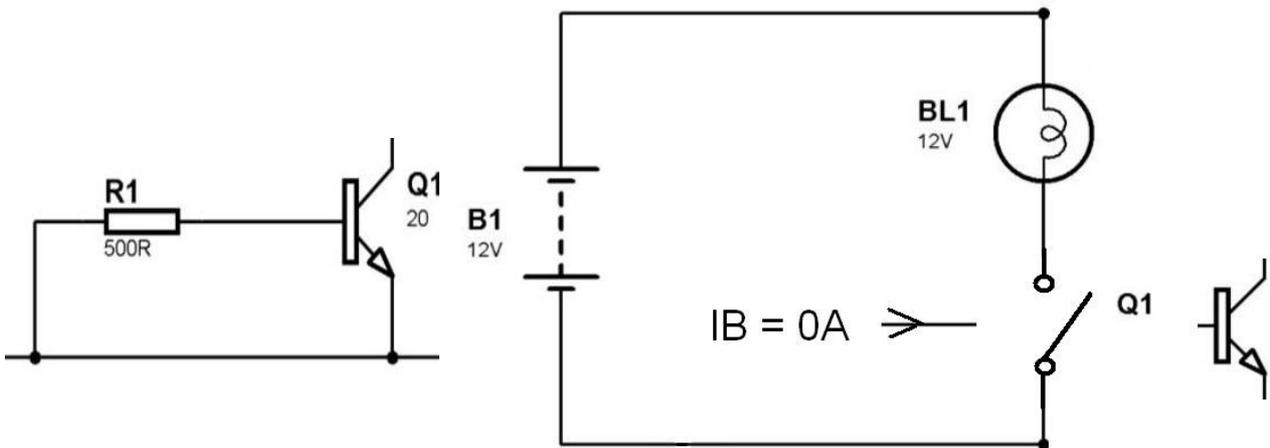


Les valeurs des résistances R1 et R2 sont calculées de façon que si un courant  $I_b$  existe, alors ce courant  $I_b$  est supérieur ou égal à  $I_{b\ sat}$ .

Si le transistor est saturée, .....

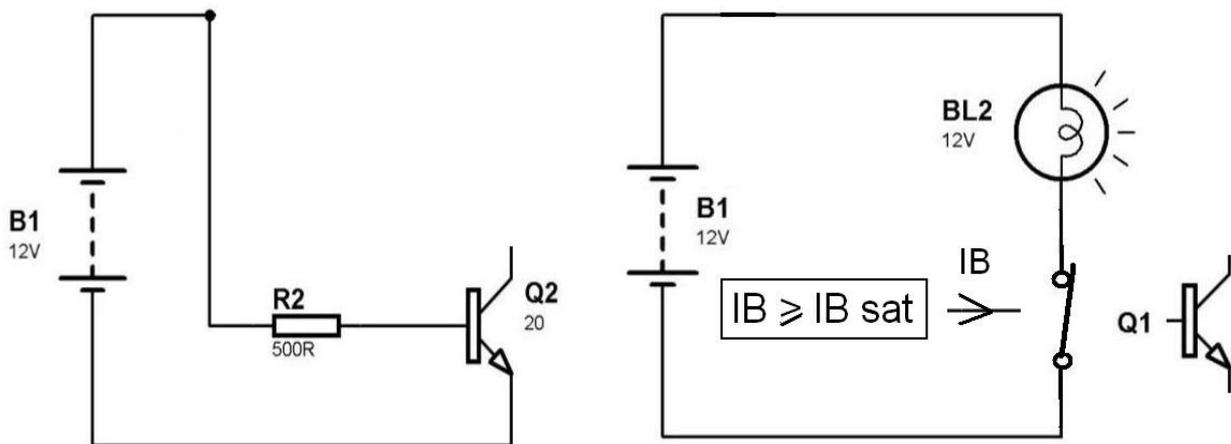
Si le transistor est bloquée, alors .....

CAS DE Q1: .....



Le transistor Q1 est .....car son courant  $I_b$  est ..... La maille formée par R1 et la jonction "base-emetteur" du transistor n'a pas de générateur. Le transistor Q1 se comporte comme un ..... La maille formée par le générateur B1, la lampe BL1 et la jonction "collecteur-émetteur" est donc ..... Le courant traversant la lampe "BL1" est donc ..... La lampe BL1 est donc .....

CAS DE Q2: .....



La maille formée par R2, la jonction "base-emetteur" de Q2 et la pile B1 est un circuit électrique ..... qui possède un générateur. Le transistor Q2 est ..... car il y a un courant .....Le transistor Q2 se comporte donc comme un i..... La maille formée par le générateur B1, la lampe BL2 et la jonction "collecteur-émetteur" est donc ..... Il existe un .....traversant la lampe "BL2". La lampe BL2 est donc .....

- mode linéaire: .....

En régime les valeurs des résistors sont calculées pour que l'effet transistor soit toujours vrai.

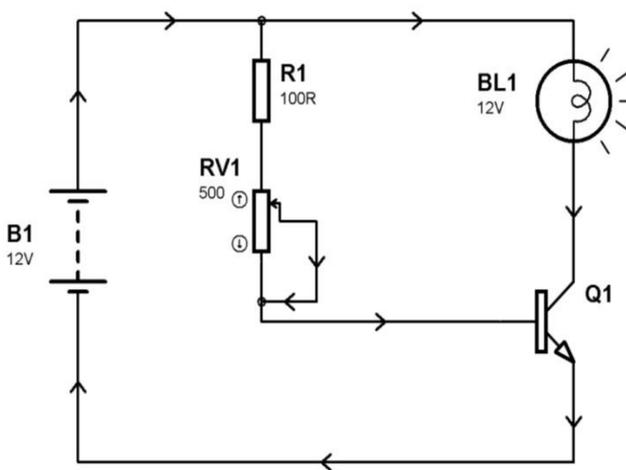
→  $I_C =$

Dans ces conditions:

$I_C \neq$   $I_B \neq$   $+V_{CC} \geq V_{CE} \geq 0 V$

avec  $+V_{CC}$ : tension d'alimentation du transistor

Exemple de montage:



La maille formée par la pile B1, le résistor R1 le potentiomètre RV1 et la jonction Base-Emetteur du transistor Q1 forme un circuit électrique ..... avec générateur de ..... Il y a donc création d'un courant électrique  $I_B$ . La valeur de  $I_B$  est réglable avec .....

Le montage fonctionne en régime .....,  $I_C$  varie donc suivant l'effet transistor:

$I_C =$  ..... La lampe ..... donc plus ou moins suivant la valeur du ..... qui dépend de la position du curseur du .....

## 7 .....

- Le transistor bipolaire est utilisé en ..... Il permet dans ce cas de commander de plus fortes puissances. Il sert d'interface entre par exemple de la logique TTL et des afficheurs. Le transistor est donc .....
- Le transistor bipolaire est aussi utilisé en mode ..... Il permet dans ce cas de réaliser l'amplification des signaux de faibles amplitudes. Il est utilisé dans les préamplificateurs (faible distorsion du signal, faible bruit, bande passante plus importante qu'un amplificateur intégré) Les transistors de puissance sont utilisés comme étages finals et en régulation pour les alimentations stabilisées.



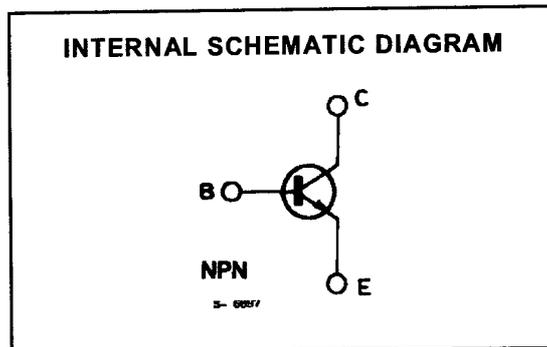
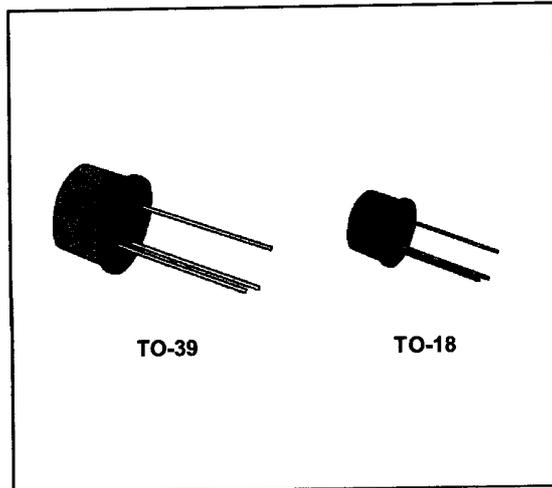
**2N2218A-2N2219A**  
**2N2221A-2N2222A**

**HIGH SPEED SWITCHES**

**DESCRIPTION**

The 2N2218A, 2N2219A, 2N2221A and 2N2222A are silicon planar epitaxial NPN transistors in Jedec TO-39 (for 2N2218A and 2N2219A) and in Jedec TO-18 (for 2N2221A and 2N2222A) metal cases. They are designed for high-speed switching applications at collector currents up to 500 mA, and feature useful current gain over a wide range of collector current, low leakage currents and low saturation voltages.

 2N2218A/2N2219A approved to CECC 50002-100, 2N2221A/2N2222A approved to CECC 50002-101 available on request.



**ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS**

Symbol	Parameter	Value	Unit
$V_{CBO}$	Collector-base Voltage ( $I_E = 0$ )	75	V
$V_{CEO}$	Collector-emitter Voltage ( $I_B = 0$ )	40	V
$V_{EBO}$	Emitter-base Voltage ( $I_C = 0$ )	6	V
$I_C$	Collector Current	0.8	A
$P_{tot}$	Total Power Dissipation at $T_{amb} \leq 25^\circ C$ for <b>2N2218A</b> and <b>2N2219A</b> for <b>2N2221A</b> and <b>2N2222A</b> at $T_{case} \leq 25^\circ C$ for <b>2N2218A</b> and <b>2N2219A</b> for <b>2N2221A</b> and <b>2N2222A</b>	0.8	W
		0.5	W
		3	W
		1.8	W
$T_{stg}$	Storage Temperature	- 65 to 200	$^\circ C$
$T_J$	Junction Temperature	175	$^\circ C$

## 2N2218A-2N2219A-2N2221A-2N2222A

### THERMAL DATA

		2N2218A 2N2219A	2N2221A 2N2222A
$R_{th\ j-case}$	Thermal Resistance Junction-case	Max 50 °C/W	83.3 °C/W
$R_{th\ j-amb}$	Thermal Resistance Junction-ambient	Max 187.5 °C/W	300 °C/W

### ELECTRICAL CHARACTERISTICS ( $T_{amb} = 25\text{ °C}$ unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
$I_{CBO}$	Collector Cutoff Current ( $I_E = 0$ )	$V_{CB} = 60\text{ V}$ $V_{CB} = 60\text{ V}$ $T_{amb} = 150\text{ °C}$			10 10	nA $\mu\text{A}$
$I_{CEX}$	Collector Cutoff Current ( $V_{BE} = -3\text{ V}$ )	$V_{CE} = 60\text{ V}$			10	nA
$I_{EBO}$	Emitter Cutoff Current ( $I_C = 0$ )	$V_{EB} = 3\text{ V}$			10	nA
$I_{BEX}$	Base Cutoff Current ( $V_{BE} = -3\text{ V}$ )	$V_{CE} = 60\text{ V}$			20	nA
$V_{(BR)\ CBO}$	Collector-base Breakdown Voltage ( $I_E = 0$ )	$I_C = 10\ \mu\text{A}$	75			V
$V_{(BR)\ CEO}^*$	Collector-emitter Breakdown Voltage ( $I_B = 0$ )	$I_C = 10\text{ mA}$	40			V
$V_{(BR)\ EBO}$	Emitter-base Breakdown Voltage ( $I_C = 0$ )	$I_E = 10\ \mu\text{A}$	6			V
$V_{CE(sat)}^*$	Collector-emitter Saturation Voltage	$I_C = 150\text{ mA}$ $I_B = 15\text{ mA}$ $I_C = 500\text{ mA}$ $I_B = 50\text{ mA}$			0.3 1	V V
$V_{BE(sat)}^*$	Base-emitter Saturation Voltage	$I_C = 150\text{ mA}$ $I_B = 15\text{ mA}$ $I_C = 500\text{ mA}$ $I_B = 50\text{ mA}$	0.6		1.2 2	V V
$h_{FE}^*$	DC Current Gain	for <b>2N2218A</b> and <b>2N2221A</b> $I_C = 0.1\text{ mA}$ $V_{CE} = 10\text{ V}$ $I_C = 1\text{ mA}$ $V_{CE} = 10\text{ V}$ $I_C = 10\text{ mA}$ $V_{CE} = 10\text{ V}$ $I_C = 150\text{ mA}$ $V_{CE} = 10\text{ V}$ $I_C = 500\text{ mA}$ $V_{CE} = 10\text{ V}$ $I_C = 150\text{ mA}$ $V_{CE} = 1\text{ V}$ $I_C = 10\text{ mA}$ $V_{CE} = 10\text{ V}$ $T_{amb} = -55\text{ °C}$	20 25 35 40 25 20 15		120	
$h_{FE}^*$	DC Current Gain	for <b>2N2219A</b> and <b>2N2222A</b> $I_C = 0.1\text{ mA}$ $V_{CE} = 10\text{ V}$ $I_C = 1\text{ mA}$ $V_{CE} = 10\text{ V}$ $I_C = 10\text{ mA}$ $V_{CE} = 10\text{ V}$ $I_C = 150\text{ mA}$ $V_{CE} = 10\text{ V}$ $I_C = 500\text{ mA}$ $V_{CE} = 10\text{ V}$ $I_C = 150\text{ mA}$ $V_{CE} = 1\text{ V}$ $I_C = 10\text{ mA}$ $V_{CE} = 10\text{ V}$ $T_{amb} = -55\text{ °C}$	35 50 75 100 40 50 35		300	

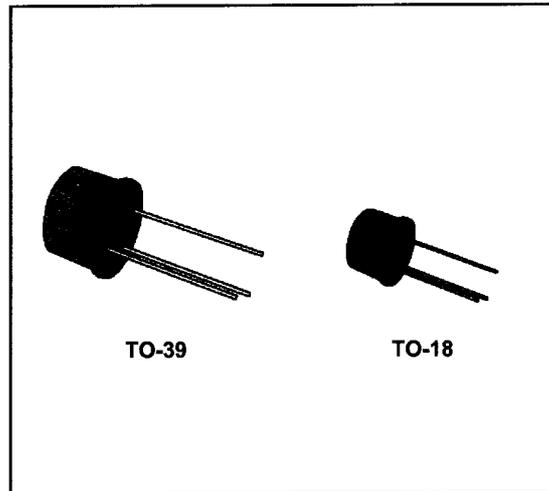
\* Pulsed : pulse duration = 300  $\mu\text{s}$ , duty cycle = 1 %.

## GENERAL PURPOSE AMPLIFIERS AND SWITCHES

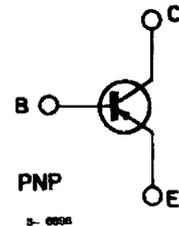
### DESCRIPTION

The 2N2904A, 2N2905A, 2N2906A and 2N2907A are silicon planar epitaxial PNP transistors in Jedec TO-39 (for 2N2904A and 2N2905A) and in Jedec TO-18 (for 2N2906A and 2N2907A) metal cases. They are designed for high-speed saturated switching and general purpose applications.

 2N2904A/2N2905A approved to CECC 50002-100, 2N2906A/2N2907A approved to CECC 50002-103 available on request.



### INTERNAL SCHEMATIC DIAGRAM



### ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter	Value	Unit
$V_{CB0}$	Collector-base Voltage ( $I_E = 0$ )	- 60	V
$V_{CE0}$	Collector-emitter Voltage ( $I_B = 0$ )	- 60	V
$V_{EB0}$	Emitter-base Voltage ( $I_C = 0$ )	- 5	V
$I_C$	Collector Current	- 600	mA
$P_{tot}$	Total Power Dissipation at $T_{amb} \leq 25^\circ\text{C}$ for 2N2904A and 2N2905A for 2N2906A and 2N2907A	0.6	W
		0.4	W
	at $T_{case} \leq 25^\circ\text{C}$ for 2N2904A and 2N2905A for 2N2906A and 2N2907A	3	W
		1.8	W
$T_{stg}, T_j$	Storage and Junction Temperature	- 65 to 200	$^\circ\text{C}$

## 2N2904A-2N2905A-2N2906A-2N2907A

### THERMAL DATA

			2N2904A 2N2905A	2N2906A 2N2907A
R <sub>th j-case</sub>	Thermal Resistance Junction-case	Max	58.3 °C/W	97.3 °C/W
R <sub>th j-amb</sub>	Thermal Resistance Junction-ambient	Max	292 °C/W	437.5 °C/W

### ELECTRICAL CHARACTERISTICS (T<sub>amb</sub> = 25 °C unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
I <sub>CBO</sub>	Collector Cutoff Current (I <sub>E</sub> = 0)	V <sub>CB</sub> = - 50 V V <sub>CB</sub> = - 50 V T <sub>amb</sub> = 150 °C			- 10 - 10	nA μA
I <sub>CEX</sub>	Collector Cutoff Current (V <sub>BE</sub> = 0.5 V)	V <sub>CE</sub> = - 30 V			- 50	nA
I <sub>BEX</sub>	Base Cutoff Current (V <sub>BE</sub> = 0.5 V)	V <sub>CE</sub> = - 30 V			- 50	nA
V <sub>(BR) CBO</sub>	Collector-base Breakdown Voltage (I <sub>E</sub> = 0)	I <sub>C</sub> = - 10 μA	- 60			V
V <sub>(BR) CEO*</sub>	Collector-emitter Breakdown Voltage (I <sub>B</sub> = 0)	I <sub>C</sub> = - 10 mA	- 60			V
V <sub>(BR) EBO</sub>	Emitter-base Breakdown Voltage (I <sub>C</sub> = 0)	I <sub>E</sub> = - 10 μA	- 5			V
V <sub>CE (sat)*</sub>	Collector-emitter Saturation Voltage	I <sub>C</sub> = - 150 mA I <sub>B</sub> = - 15 mA I <sub>C</sub> = - 500 mA I <sub>B</sub> = - 50 mA			- 0.4 - 1.6	V V
V <sub>BE (sat)*</sub>	Base-emitter Saturation Voltage	I <sub>C</sub> = - 150 mA I <sub>B</sub> = - 16 mA I <sub>C</sub> = - 500 mA I <sub>B</sub> = - 50 mA			- 1.3 - 2.6	V V
h <sub>FE*</sub>	DC Current Gain	for <b>2N2904A</b> and <b>2N2906A</b> I <sub>C</sub> = - 0.1 mA V <sub>CE</sub> = - 10 V I <sub>C</sub> = - 1 mA V <sub>CE</sub> = - 10 V I <sub>C</sub> = - 10 mA V <sub>CE</sub> = - 10 V I <sub>C</sub> = - 150 mA V <sub>CE</sub> = - 10 V I <sub>C</sub> = - 500 mA V <sub>CE</sub> = - 10 V	40 40 40 40 40		120	
h <sub>FE*</sub>	DC Current Gain	for <b>2N2905A</b> and <b>2N2907A</b> I <sub>C</sub> = - 0.1 mA V <sub>CE</sub> = - 10 V I <sub>C</sub> = - 1 mA V <sub>CE</sub> = - 10 V I <sub>C</sub> = - 10 mA V <sub>CE</sub> = - 10 V I <sub>C</sub> = - 150 mA V <sub>CE</sub> = - 10 V I <sub>C</sub> = - 500 mA V <sub>CE</sub> = - 10 V	75 100 100 100 50		300	
f <sub>T</sub>	Transition Frequency	I <sub>C</sub> = - 50 mA f = 100 MHz V <sub>CE</sub> = - 20 V	200			MHz
C <sub>EBO</sub>	Emitter-base Capacitance	I <sub>C</sub> = 0 f = 1 MHz V <sub>EB</sub> = - 2 V			30	pF
C <sub>CBO</sub>	Collector-base Capacitance	I <sub>E</sub> = 0 f = 1 MHz V <sub>CB</sub> = - 10 V			8	pF
t <sub>d**</sub>	Delay Time	I <sub>C</sub> = - 150 mA I <sub>B1</sub> = - 15 mA V <sub>CC</sub> = - 30 V			10	ns
t <sub>r**</sub>	Rise Time	I <sub>C</sub> = - 150 mA I <sub>B1</sub> = - 15 mA V <sub>CC</sub> = - 30 V			40	ns
t <sub>s**</sub>	Storage Time	I <sub>C</sub> = - 150 mA V <sub>CC</sub> = - 6 V I <sub>B1</sub> = - I <sub>B2</sub> = - 15 mA			80	ns

\* Pulsed : pulse duration = 300 μs, duty cycle = 1.5 %.

\*\* See test circuit.