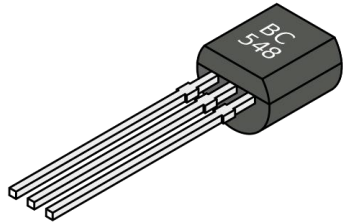


EL TRANSISTOR BIPOLAR COMO INTERRUPTOR



Transistor BJT



EN CONMUTACION

En Corte y Saturación

Todo - Nada



EL TRANSISTOR BIPOLAR COMO INTERRUPTOR

- *El transistor funcionando como interruptor, también es conocido como:*
- **Operación TODO o NADA.**
- **CORTE y SATURACIÓN.**
- **Funcionamiento en conmutación.** >



ElectroCrea.com



EL TRANSISTOR BIPOLAR COMO INTERRUPTOR

- **VENTAJAS:**
- **Amplificación de corriente.**
- **Menor disipación de potencia en el dispositivo de control.**
- **Interfaz de fuentes de distintas tensiones.**

>

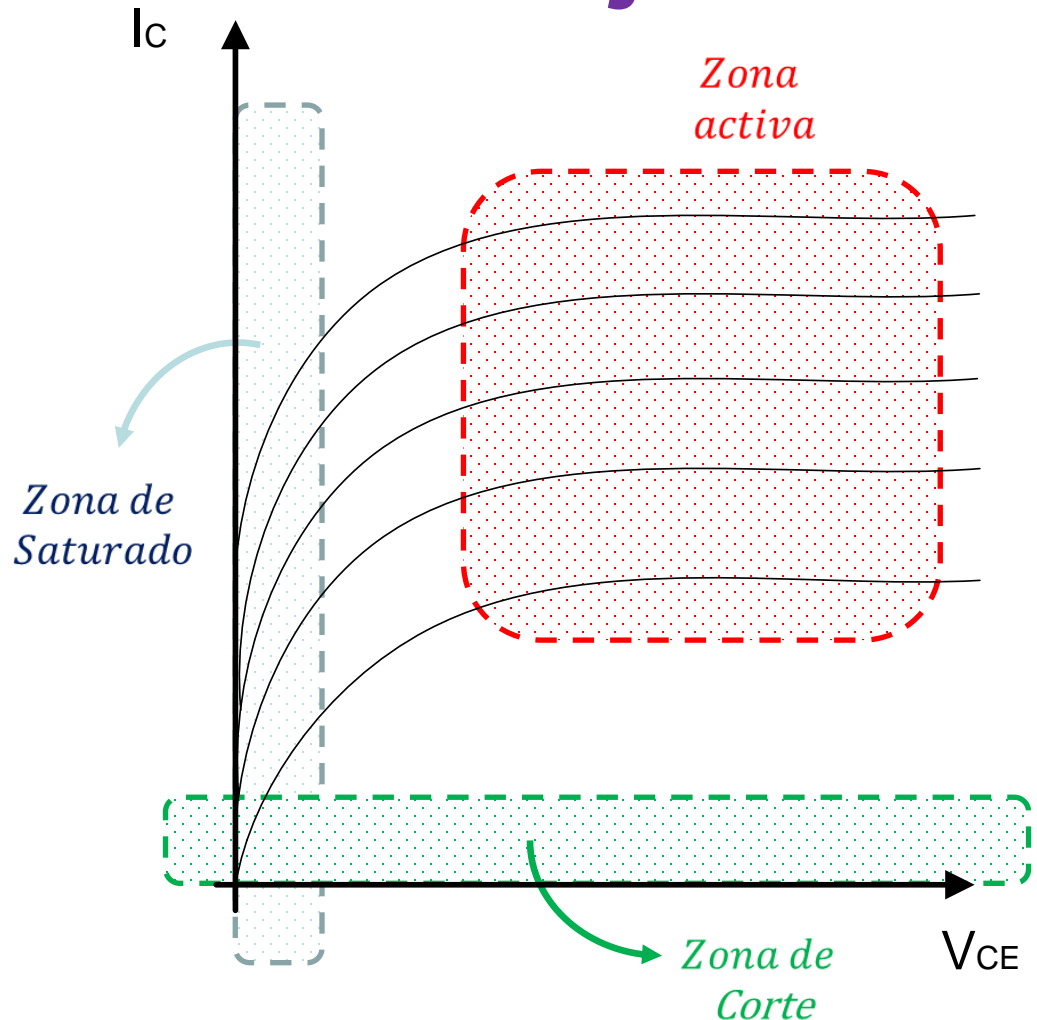
Recta de Carga del Transistor

Zonas de Trabajo

a) Zona **ACTIVA.**

b) Zona de **SATURACION**

c) Zona de **CORTE** >

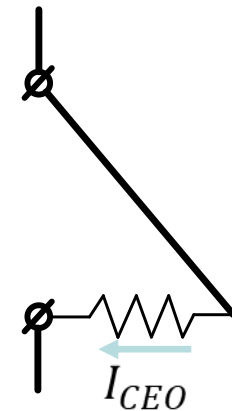
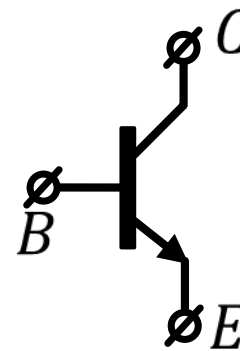


Punto de Corte

- **CORTE:** Circuito abierto entre colector y emisor –*Interruptor abierto*–.
- Esto se da cuando la unión **base-emisor** no está polarizada en directa, o sea $I_B = 0$.
- *No se tiene en cuenta la corriente de fuga I_{CEO}*

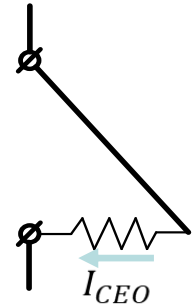
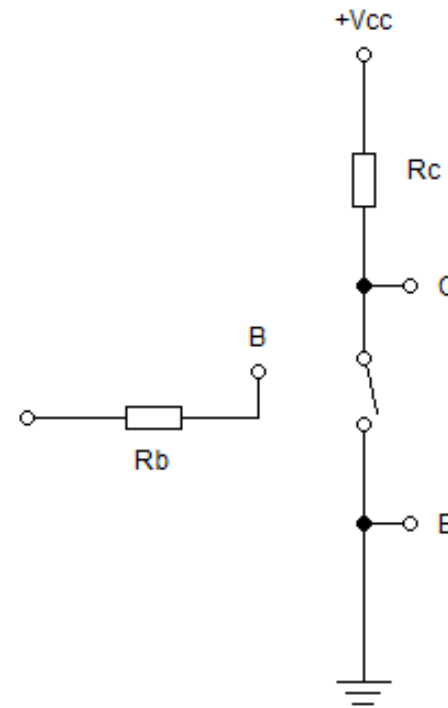
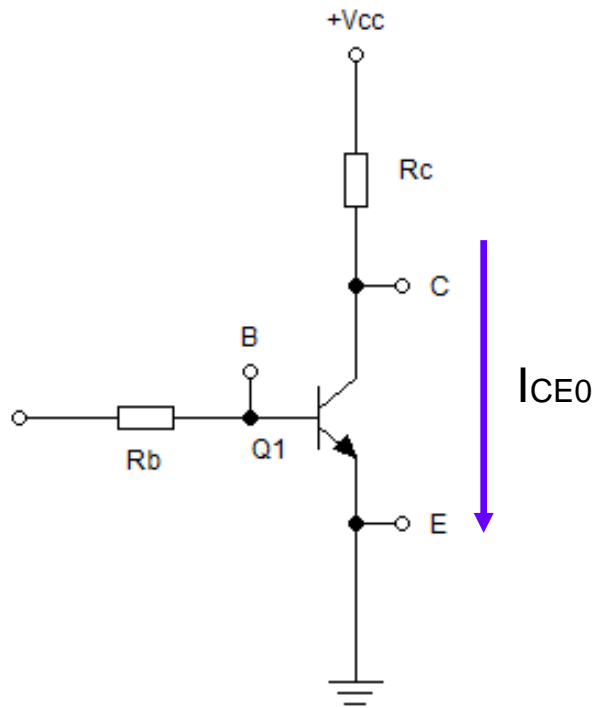
- $V_{CE}(\text{corte}) = V_{CC}$

- >



Punto de Corte

- CORTE:** Circuito abierto entre colector y emisor –*Interruptor abierto*–.

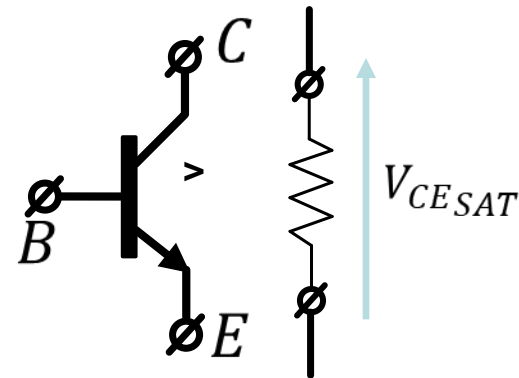


Punto de Saturación

- **SATURACION:** Circuito cerrado entre colector y emisor. –*Interruptor cerrado*–
- Se da cuando la unión base-emisor está polarizada en directa y existe suficiente corriente en la base para producir una corriente máxima en el colector



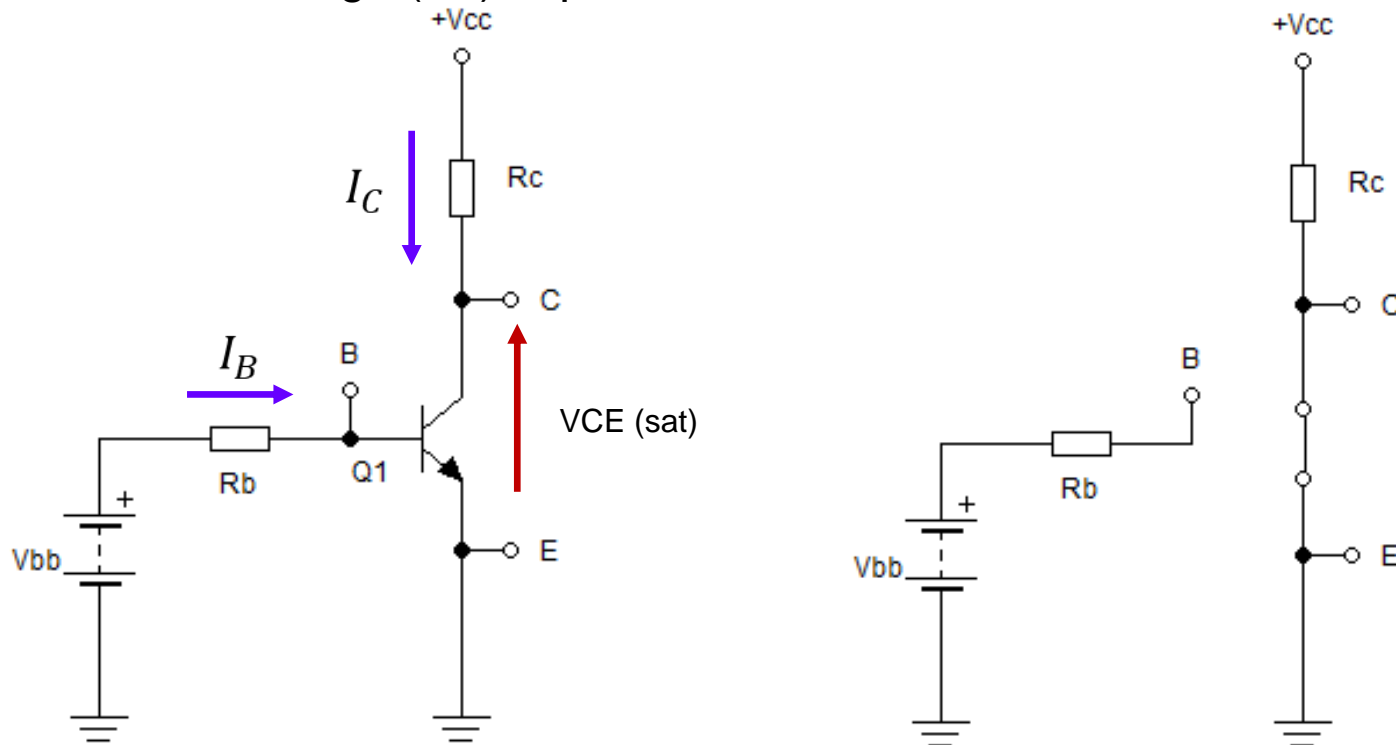
- $I_C \text{ (saturación)} = (V_{CC} - V_{CE \text{ (sat)}}) / R_C$



Punto de Saturación

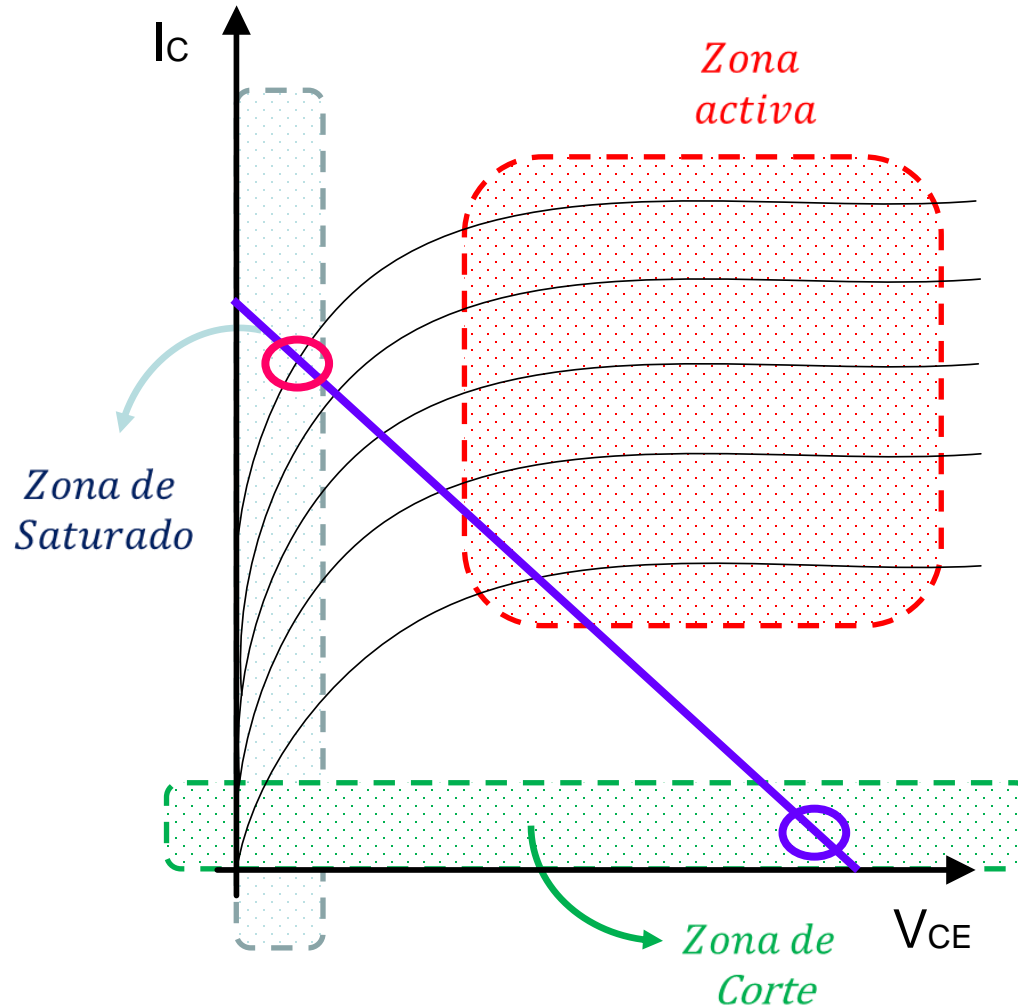
- SATURACION:** Circuito cerrado entre colector y emisor. –*Interruptor cerrado*–

La carga (R_c) impone la corriente de colector I_c



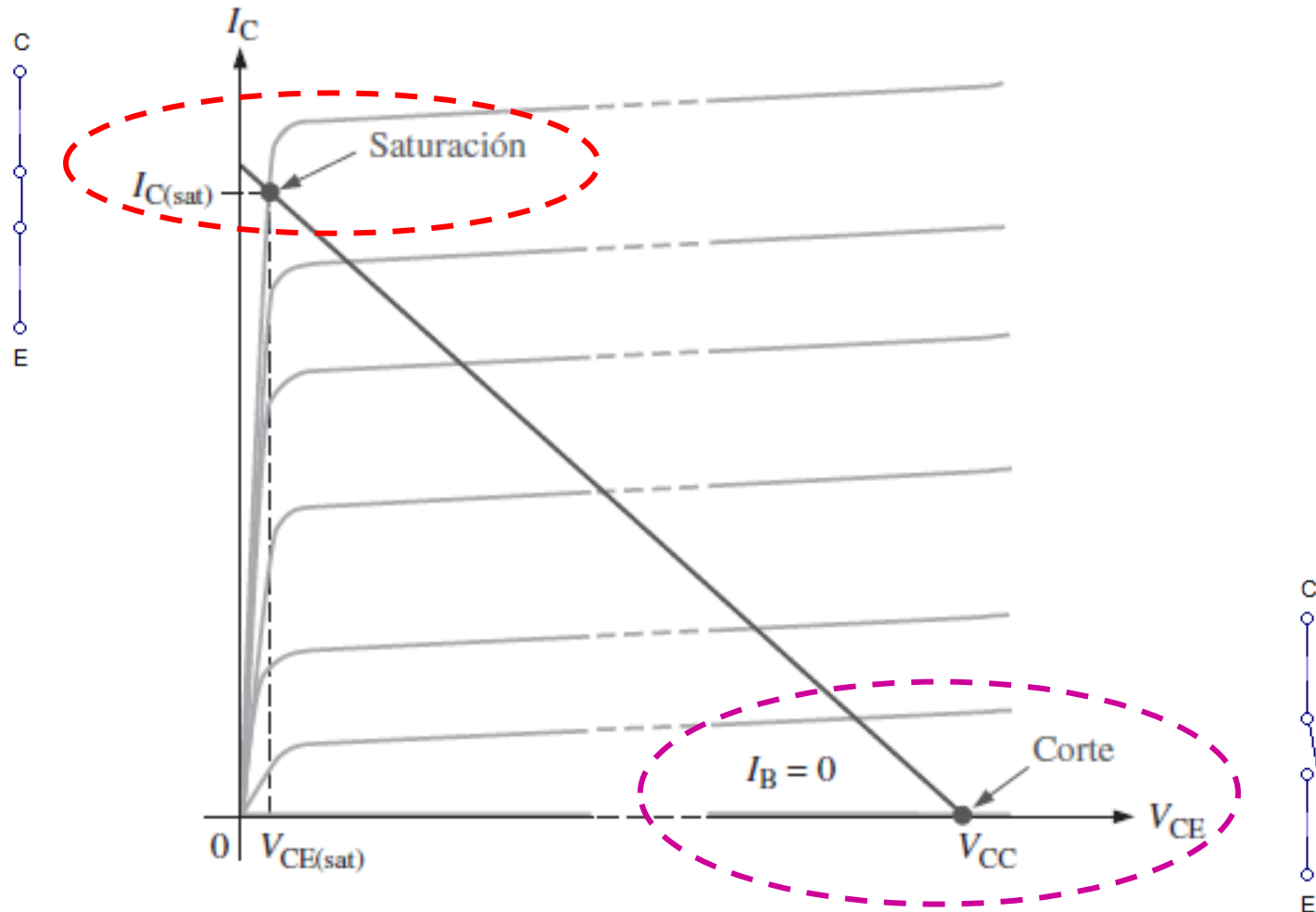
Recta de Carga del Transistor

Zonas de Trabajo

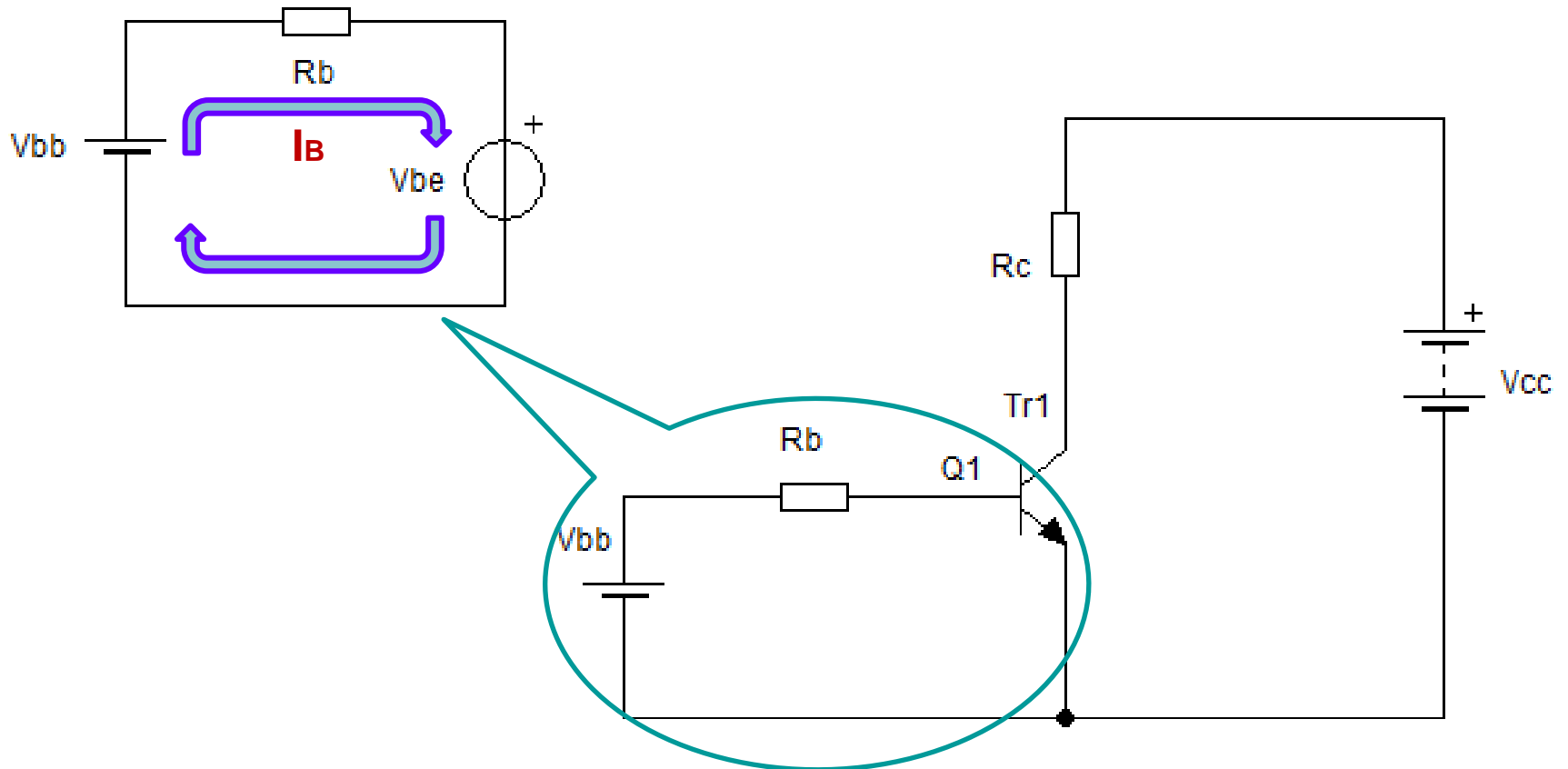


Recta de Carga del Transistor

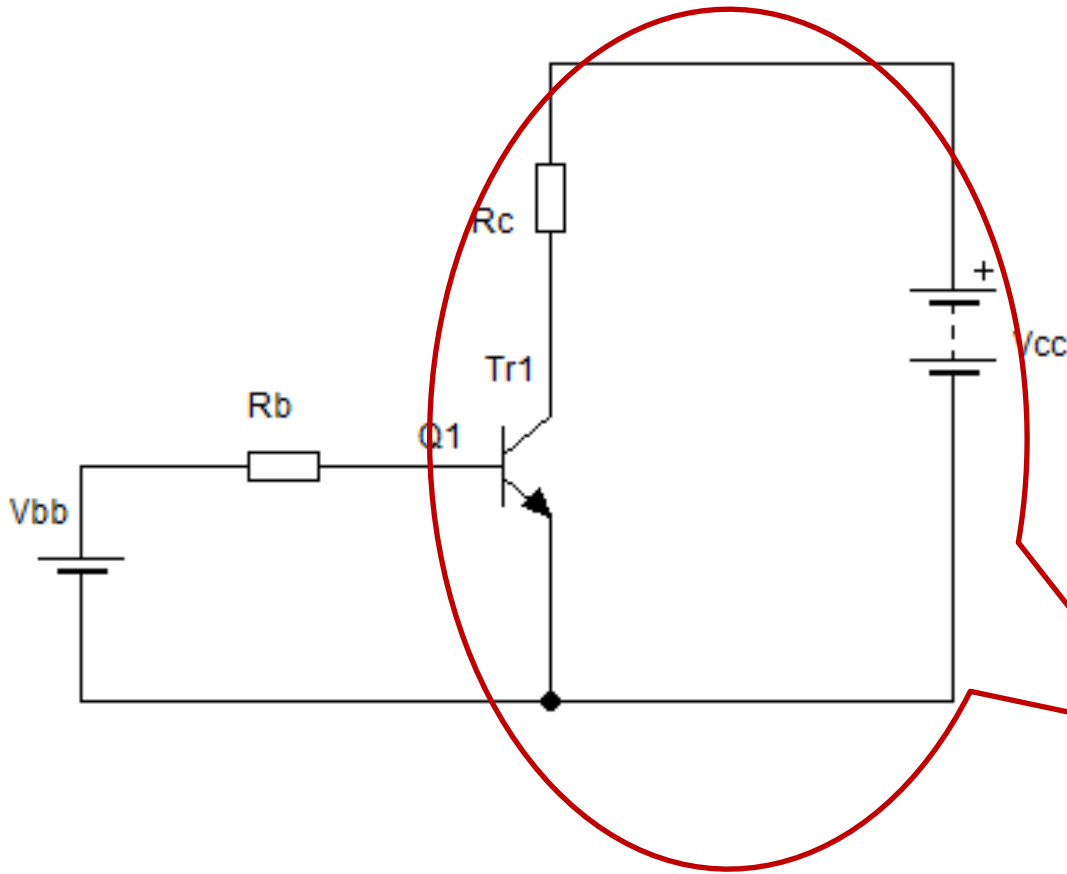
Punto de Corte y Saturación



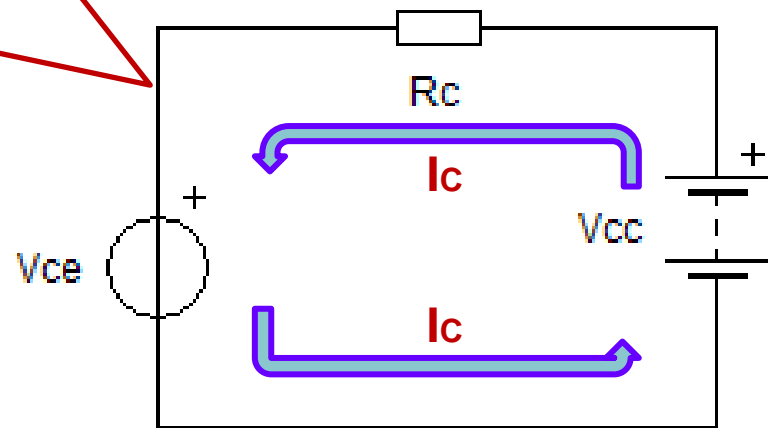
Malla de Entrada



Malla de Salida

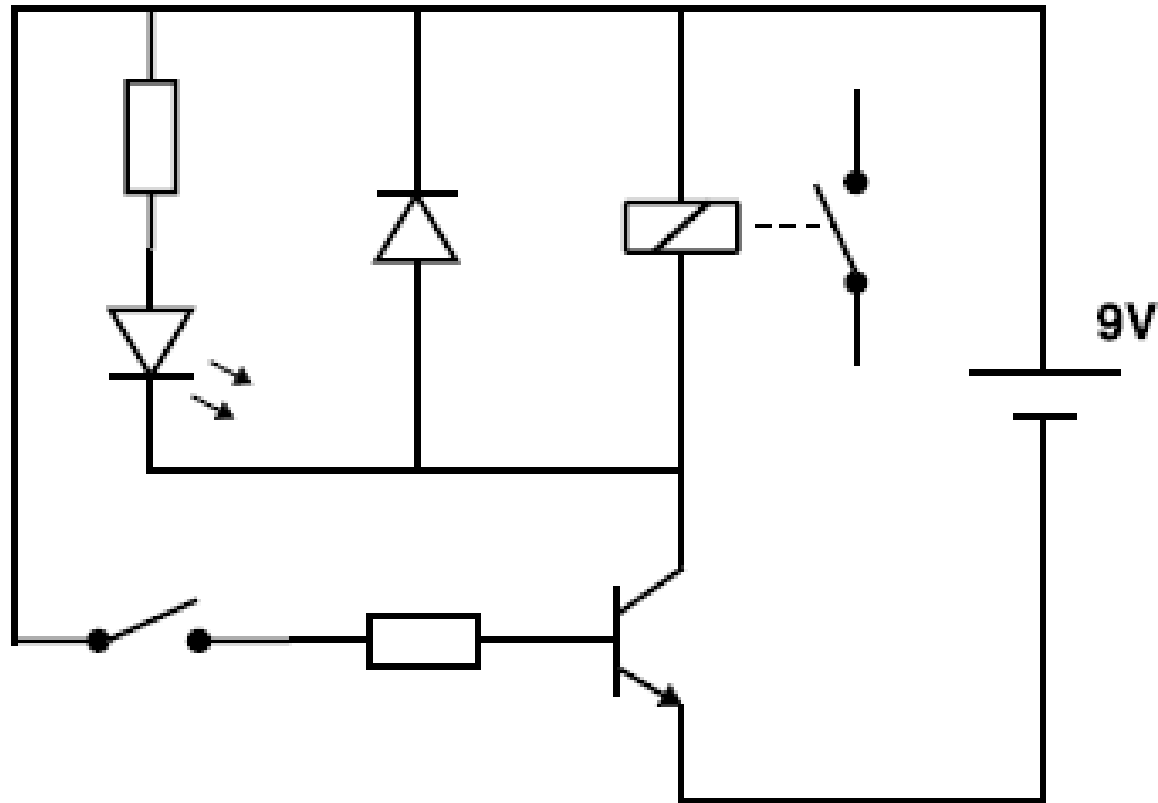


$$I_C (sa) = (V_{CC} - V_{CE} (sat)) / R_C$$



CIRCUITO TÍPICO

Comandando un relevador y equipado con un LED piloto de funcionamiento.



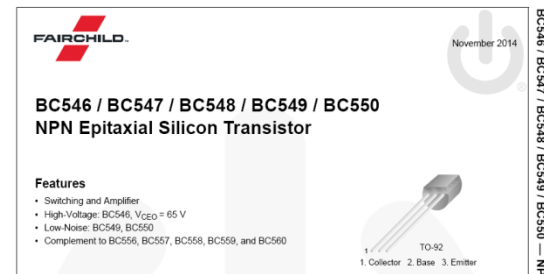
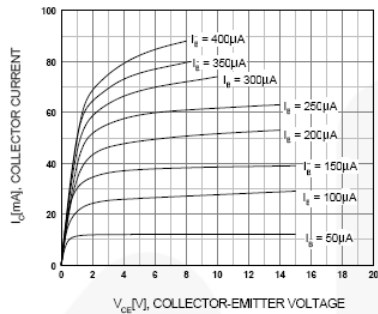
EL TRANSISTOR BIPOLAR COMO INTERRUPTOR

MEMORIA DE CALCULO, propuesta por la Catedra.

1. Determinar la corriente de colector I_c , para una tensión V_{cc} dada. Trabajando sobre la **mall**a de salida, ver presentación. (*Recordando que la carga impone la corriente*).
2. Con I_c , V_{cc} y la **potencia a conmutar**, preseleccionar el transistor a utilizar.
3. Para el transistor preseleccionado: Verificar que la **I_c admisible**, la potencia P_{CE} y la V_{CE} , sean mayores que las demandadas por la carga a comandar.
4. De la hoja de datos del transistor preseleccionado, tomar la ganancia en corriente continua β (h_{FE}) y la $V_{CE(sat)}$.
5. Con β (h_{FE}) e I_c , calcular la corriente de base mínima necesaria. $I_B = I_c/\beta$.
6. Para asegurar la saturación del transistor, multiplicar como mínimo por **dos** la corriente calculada en el punto 5. *Se puede multiplicar hasta por 5 la corriente de base calculada en el punto 5 o por un valor máximo, menor que la potencia máxima admisible por la juntura base-emisor. $I'_B = 2 \times I_B = 2 \times (I_c/\beta)$.*
7. Con la nueva corriente de base I'_B , la tensión V_{BB} y la tensión V_{BE} (*si no se dice lo contrario, se adoptará 0,7 V*), se calculará el valor de la resistencia de base R_B , adoptanose el valor inmediato inferior al calculado, siguiendo la serie E12. *Esto trabajando sobre la **mall**a de salida, ver presentación.*
8. Tanto R_B , como los otros resistores que se utilicen en el circuito, se calcularán las potencias disipadas, adoptando el factor de seguridad utilizado anteriormente.
9. Con los ejercicios de las actividades prácticas se verán otras topologías. >

EL TRANSISTOR BIPOLAR BJT

HOJA DE DATOS TECNICOS DATA SHEETS



DATOS TECNICOS

Absolute Maximum Ratings

Stresses exceeding the absolute maximum ratings may damage the device. The device may not function or be operable above the recommended operating conditions and stressing the parts to these levels is not recommended. In addition, extended exposure to stresses above the recommended operating conditions may affect device reliability. The absolute maximum ratings are stress ratings only. Values are at $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted.

Symbol	Parameter	Value	Unit	
V_{CBO}	Collector-Base Voltage	BC546	80	V
		BC547 / BC550	50	
		BC548 / BC549	30	
V_{CEO}	Collector-Emitter Voltage	BC546	65	V
		BC547 / BC550	45	
		BC548 / BC549	30	
V_{EBO}	Emitter-Base Voltage	BC546 / BC547	6	V
		BC548 / BC549 / BC550	5	
I_C	Collector Current (DC)	100	mA	
P_C	Collector Power Dissipation	500	mW	
T_J	Junction Temperature	150	$^\circ\text{C}$	
T_{STG}	Storage Temperature Range	-65 to +150	$^\circ\text{C}$	

Electrical Characteristics

Values are at $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted.

DATOS TECNICOS

Electrical Characteristics

Values are at $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted.

Symbol	Parameter	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
I_{CBO}	Collector Cut-Off Current	$V_{CB} = 30\text{ V}, I_E = 0$			15	nA
h_{FE}	DC Current Gain	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 2\text{ mA}$	110		800	
$V_{CE(sat)}$	Collector-Emitter Saturation Voltage	$I_C = 10\text{ mA}, I_B = 0.5\text{ mA}$		90	250	mV
		$I_C = 100\text{ mA}, I_B = 5\text{ mA}$		250	600	
$V_{BE(sat)}$	Base-Emitter Saturation Voltage	$I_C = 10\text{ mA}, I_B = 0.5\text{ mA}$		700		mV
		$I_C = 100\text{ mA}, I_B = 5\text{ mA}$		900		
$V_{BE(on)}$	Base-Emitter On Voltage	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 2\text{ mA}$	580	660	700	mV
		$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 10\text{ mA}$			720	
f_T	Current Gain Bandwidth Product	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 10\text{ mA}, f = 100\text{ MHz}$		300		MHz
C_{ob}	Output Capacitance	$V_{CB} = 10\text{ V}, I_E = 0, f = 1\text{ MHz}$		3.5	6.0	pF
C_{ib}	Input Capacitance	$V_{EB} = 0.5\text{ V}, I_C = 0, f = 1\text{ MHz}$		9		pF
NF	Noise Figure	BC546 / BC547 / BC548	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 200\text{ }\mu\text{A}, f = 1\text{ kHz}, R_G = 2\text{ k}\Omega$	2.0	10.0	dB
		BC549 / BC550		1.2	4.0	
		BC549	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 200\text{ }\mu\text{A}, R_G = 2\text{ k}\Omega, f = 30\text{ to }15000\text{ MHz}$	1.4	4.0	
		BC550		1.4	3.0	

DATOS TECNICOS

Electrical Characteristics

Values are at $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted.

Symbol	Parameter	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
I_{CBO}	Collector Cut-Off Current	$V_{CB} = 30\text{ V}, I_E = 0$			15	nA
h_{FE}	DC Current Gain	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 2\text{ mA}$	110		800	
$V_{CE(sat)}$	Collector-Emitter Saturation Voltage	$I_C = 10\text{ mA}, I_B = 0.5\text{ mA}$		90	250	mV
		$I_C = 100\text{ mA}, I_B = 5\text{ mA}$		250	600	
$V_{BE(sat)}$	Base-Emitter Saturation Voltage	$I_C = 10\text{ mA}, I_B = 0.5\text{ mA}$		700		mV
		$I_C = 100\text{ mA}, I_B = 5\text{ mA}$		900		
$V_{BE(on)}$	Base-Emitter On Voltage	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 2\text{ mA}$	580	660	700	mV
		$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 10\text{ mA}$			720	
f_T	Current Gain Bandwidth Product	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 10\text{ mA}, f = 100\text{ MHz}$		300		MHz
C_{ob}	Output Capacitance	$V_{CB} = 10\text{ V}, I_E = 0, f = 1\text{ MHz}$		3.5	6.0	pF
C_{ib}	Input Capacitance	$V_{EB} = 0.5\text{ V}, I_C = 0, f = 1\text{ MHz}$		9		pF
NF	Noise Figure	BC546 / BC547 / BC548	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 200\text{ }\mu\text{A}, f = 1\text{ kHz}, R_G = 2\text{ k}\Omega$	2.0	10.0	dB
		BC549 / BC550		1.2	4.0	
		BC549	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 200\text{ }\mu\text{A}, R_G = 2\text{ k}\Omega, f = 30\text{ to }15000\text{ MHz}$	1.4	4.0	
		BC550		1.4	3.0	

DATOS TECNICOS

Electrical Characteristics

Values are at $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted.

Symbol	Parameter	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
I_{CBO}	Collector Cut-Off Current	$V_{CB} = 30\text{ V}, I_E = 0$			15	nA
h_{FE}	DC Current Gain	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 2\text{ mA}$	110		800	
$V_{CE(sat)}$	Collector-Emitter Saturation Voltage	$I_C = 10\text{ mA}, I_B = 0.5\text{ mA}$		90	250	mV
		$I_C = 100\text{ mA}, I_B = 5\text{ mA}$		250	600	
$V_{BE(sat)}$	Base-Emitter Saturation Voltage	$I_C = 10\text{ mA}, I_B = 0.5\text{ mA}$		700		mV
		$I_C = 100\text{ mA}, I_B = 5\text{ mA}$		900		
$V_{BE(on)}$	Base-Emitter On Voltage	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 2\text{ mA}$	580	600	700	mV
		$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 10\text{ mA}$			720	
f_T	Current Gain Bandwidth Product	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 10\text{ mA}, f = 100\text{ MHz}$		300		MHz
C_{ob}	Output Capacitance	$V_{CB} = 10\text{ V}, I_E = 0, f = 1\text{ MHz}$		3.5	6.0	pF
C_{ib}	Input Capacitance	$V_{EB} = 0.5\text{ V}, I_C = 0, f = 1\text{ MHz}$		9		pF
NF	Noise Figure	BC546 / BC547 / BC548	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 200\text{ }\mu\text{A}, f = 1\text{ kHz}, R_G = 2\text{ k}\Omega$	2.0	10.0	dB
		BC549 / BC550		1.2	4.0	
		BC549	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 200\text{ }\mu\text{A}, R_G = 2\text{ k}\Omega, f = 30\text{ to }15000\text{ MHz}$	1.4	4.0	
		BC550		1.4	3.0	

DATOS TECNICOS

Electrical Characteristics

Values are at $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted.

Symbol	Parameter	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
I_{CBO}	Collector Cut-Off Current	$V_{CB} = 30\text{ V}, I_E = 0$			15	nA
h_{FE}	DC Current Gain	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 2\text{ mA}$	110		800	
$V_{CE(sat)}$	Collector-Emitter Saturation Voltage	$I_C = 10\text{ mA}, I_B = 0.5\text{ mA}$		90	250	mV
		$I_C = 100\text{ mA}, I_B = 5\text{ mA}$		250	600	
$V_{BE(sat)}$	Base-Emitter Saturation Voltage	$I_C = 10\text{ mA}, I_B = 0.5\text{ mA}$		700		mV
		$I_C = 100\text{ mA}, I_B = 5\text{ mA}$		900		
$V_{BE(on)}$	Base-Emitter On Voltage	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 2\text{ mA}$	580	660	700	mV
		$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 10\text{ mA}$			720	
f_T	Current Gain Bandwidth Product	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 10\text{ mA}, f = 100\text{ MHz}$		300		MHz
C_{ob}	Output Capacitance	$V_{CB} = 10\text{ V}, I_E = 0, f = 1\text{ MHz}$		3.5	6.0	pF
C_{ib}	Input Capacitance	$V_{EB} = 0.5\text{ V}, I_C = 0, f = 1\text{ MHz}$		9		pF
NF	Noise Figure	BC546 / BC547 / BC548	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 200\text{ }\mu\text{A}, f = 1\text{ kHz}, R_G = 2\text{ k}\Omega$	2.0	10.0	dB
		BC549 / BC550		1.2	4.0	
		BC549	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 200\text{ }\mu\text{A}, R_G = 2\text{ k}\Omega, f = 30\text{ to }15000\text{ MHz}$	1.4	4.0	
		BC550		1.4	3.0	

DATOS TECNICOS

Electrical Characteristics

Values are at $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted.

Symbol	Parameter	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit	
I_{CBO}	Collector Cut-Off Current	$V_{CB} = 30\text{ V}, I_E = 0$			15	nA	
h_{FE}	DC Current Gain	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 2\text{ mA}$	110		800		
$V_{CE(sat)}$	Collector-Emitter Saturation Voltage	$I_C = 10\text{ mA}, I_B = 0.5\text{ mA}$		90	250	mV	
		$I_C = 100\text{ mA}, I_B = 5\text{ mA}$		250	600		
$V_{BE(sat)}$	Base-Emitter Saturation Voltage	$I_C = 10\text{ mA}, I_B = 0.5\text{ mA}$		700		mV	
		$I_C = 100\text{ mA}, I_B = 5\text{ mA}$		900			
$V_{BE(on)}$	Base-Emitter On Voltage	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 2\text{ mA}$	580	660	700	mV	
		$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 10\text{ mA}$			720		
f_T	Current Gain Bandwidth Product	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 10\text{ mA}, f = 100\text{ MHz}$		300		MHz	
C_{ob}	Output Capacitance	$V_{CB} = 10\text{ V}, I_E = 0, f = 1\text{ MHz}$		3.5	6.0	pF	
C_{ib}	Input Capacitance	$V_{EB} = 0.5\text{ V}, I_C = 0, f = 1\text{ MHz}$		9		pF	
NF	Noise Figure	BC546 / BC547 / BC548	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 200\text{ }\mu\text{A}, f = 1\text{ kHz}, R_G = 2\text{ k}\Omega$		2.0	10.0	dB
		BC549 / BC550			1.2	4.0	
		BC549	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 200\text{ }\mu\text{A}, R_G = 2\text{ k}\Omega, f = 30\text{ to }15000\text{ MHz}$		1.4	4.0	
		BC550			1.4	3.0	

DATOS TECNICOS

h_{FE} Classification

Classification	A	B	C
h_{FE}	110 ~ 220	200 ~ 450	420 ~ 800

© 2002 Fairchild Semiconductor Corporation

BC546 / BC547 / BC548 / BC549 / BC550 Rev. 1.1.1

2

www.fairchildsemi.com

Typical Performance Characteristics

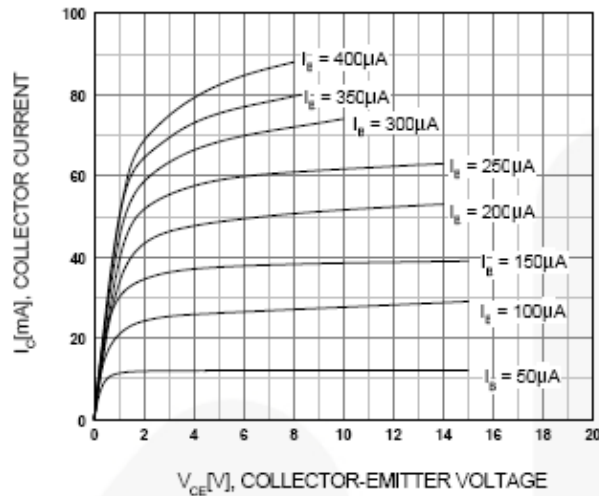


Figure 1. Static Characteristic

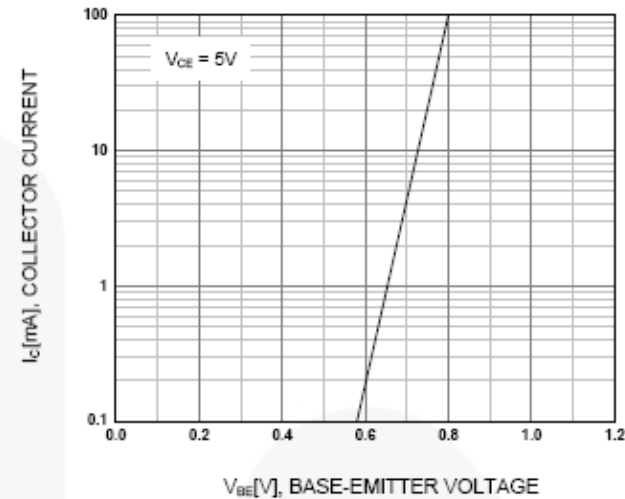


Figure 2. Transfer Characteristic

BC546 / BC547 / BC548 / BC549 / BC550

DATOS TECNICOS

Typical Performance Characteristics

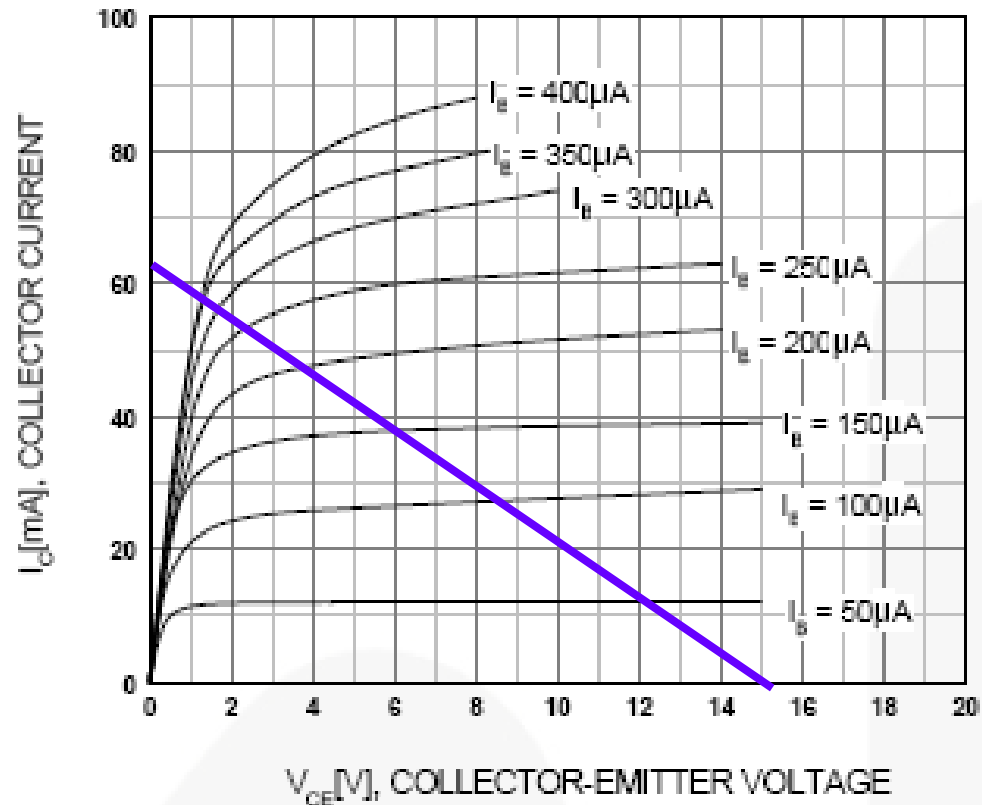


Figure 1. Static Characteristic

FIN