

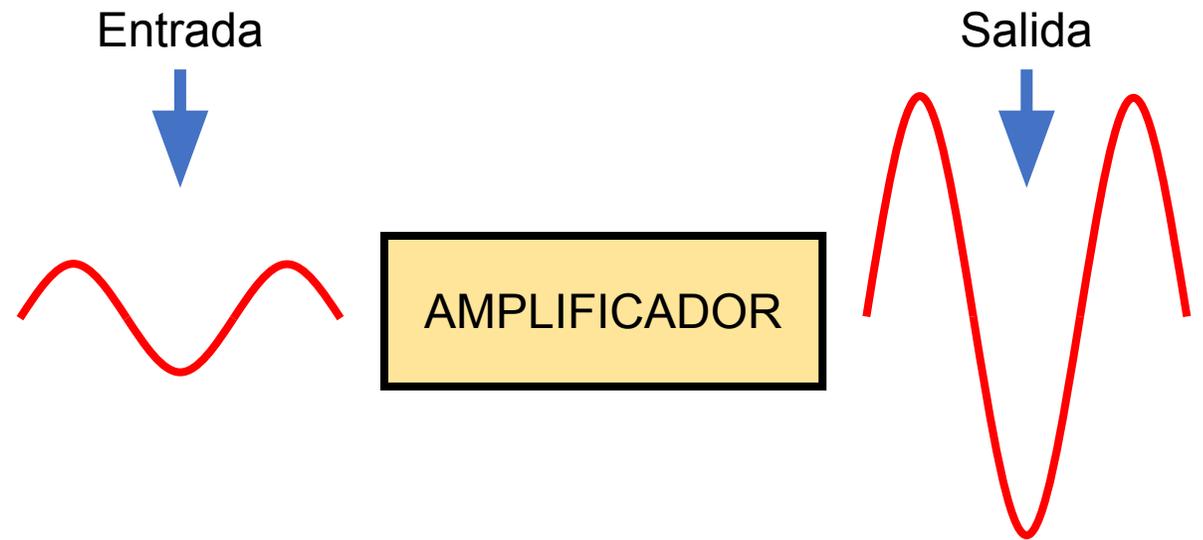


TRANSISTOR BJT COMO AMPLIFICADOR DE AC

INTRODUCCIÓN

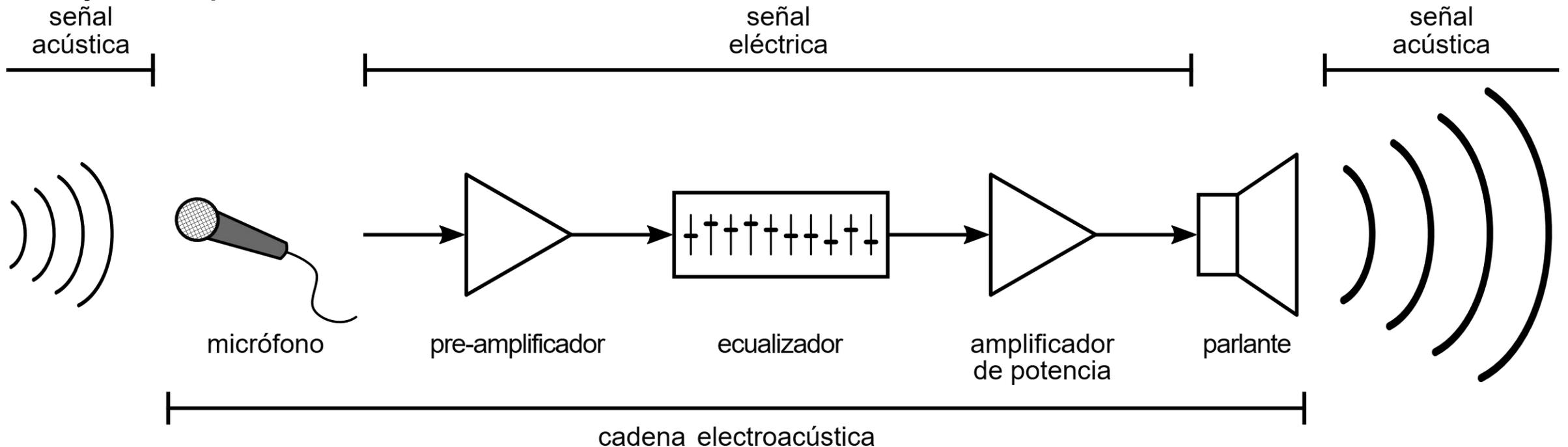
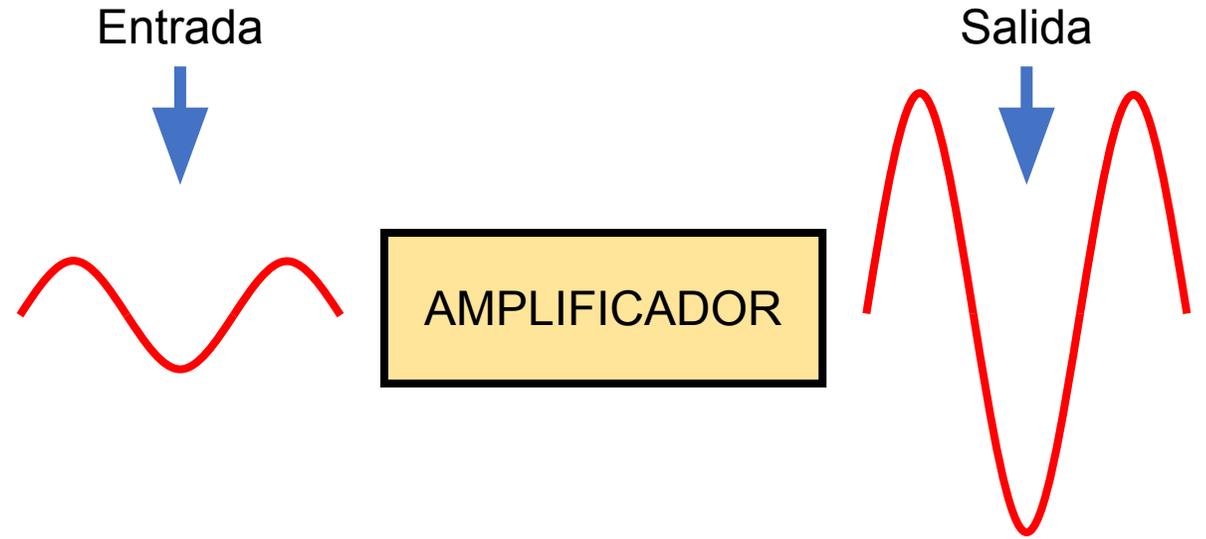
INTRODUCCIÓN

- La amplificación consiste en aumentar la amplitud de una señal eléctrica.
- Un **amplificador** electrónico es un circuito capaz de entregar a la salida una señal idéntica a la recibida en la entrada, pero de mayor amplitud.



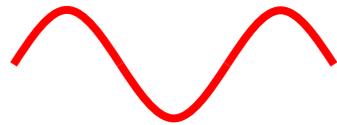
INTRODUCCIÓN

- La amplificación consiste en aumentar la amplitud de una señal eléctrica.
- Un **amplificador** electrónico es un circuito capaz de entregar a la salida una señal idéntica a la recibida en la entrada, pero de mayor amplitud.



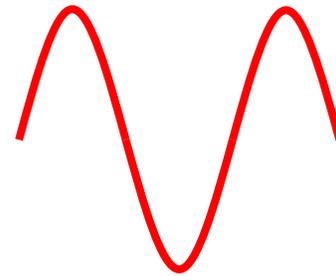
INTRODUCCIÓN

Entrada



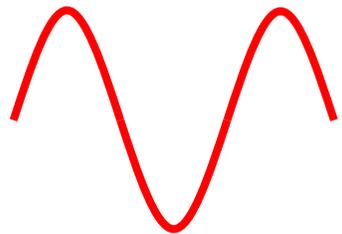
AMPLIFICADOR

Salida



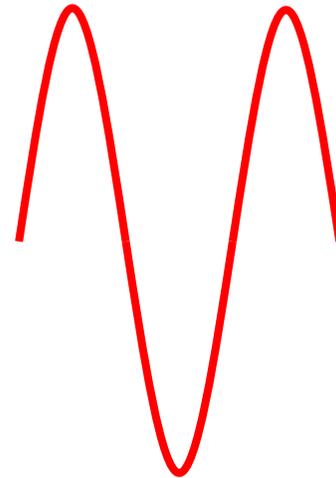
INTRODUCCIÓN

Entrada

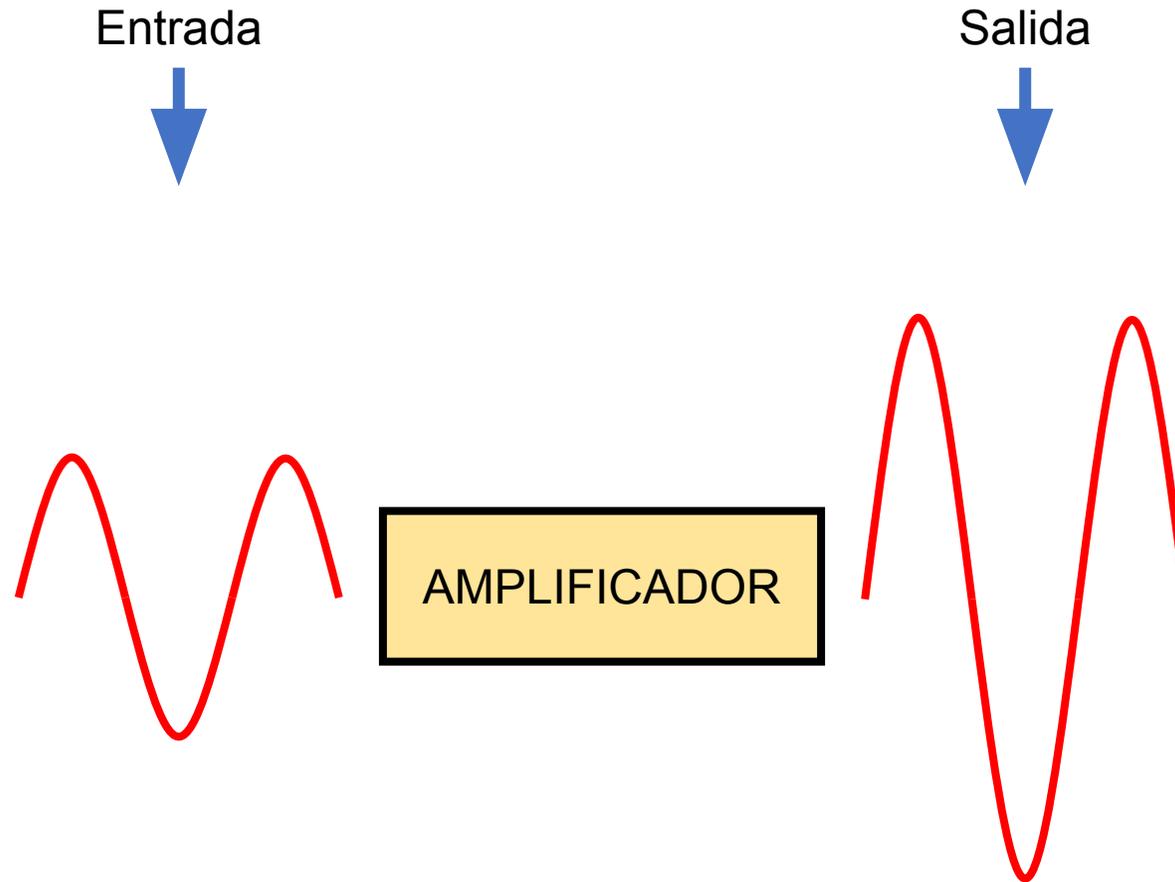


AMPLIFICADOR

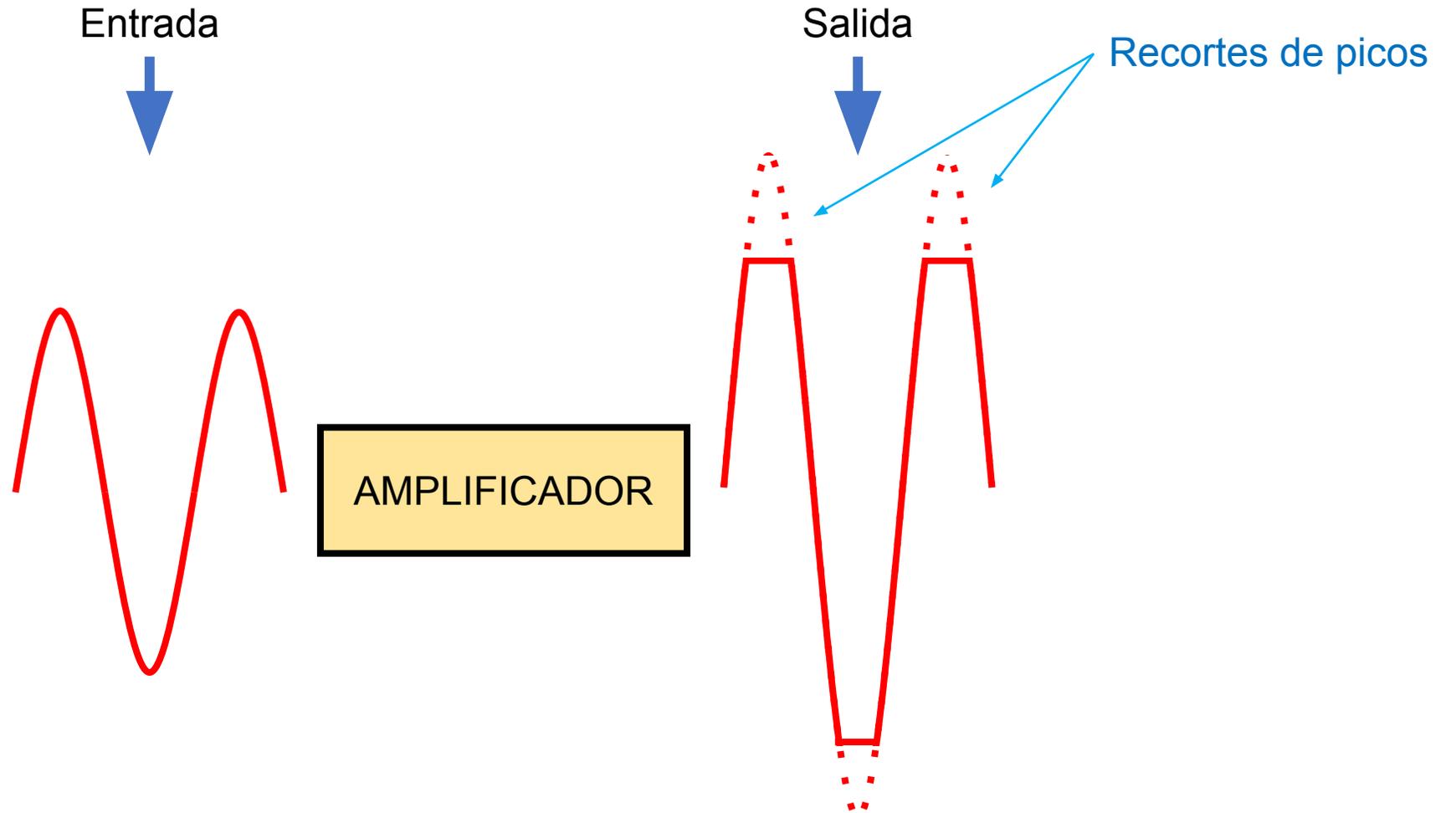
Salida



INTRODUCCIÓN

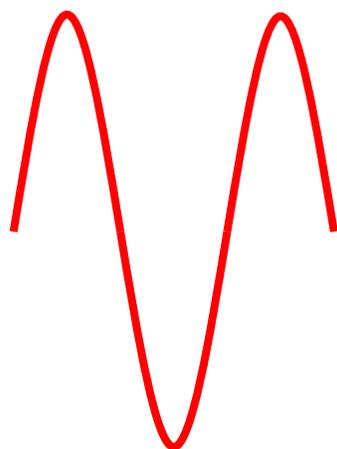


INTRODUCCIÓN



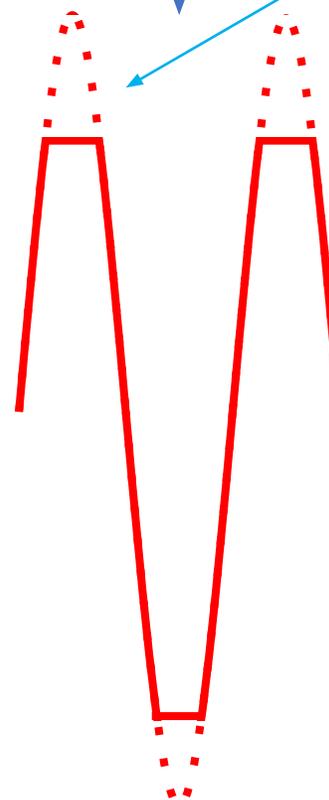
INTRODUCCIÓN

Entrada

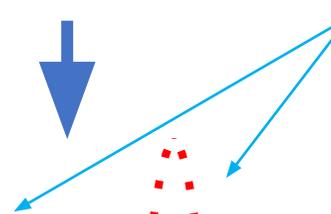


AMPLIFICADOR

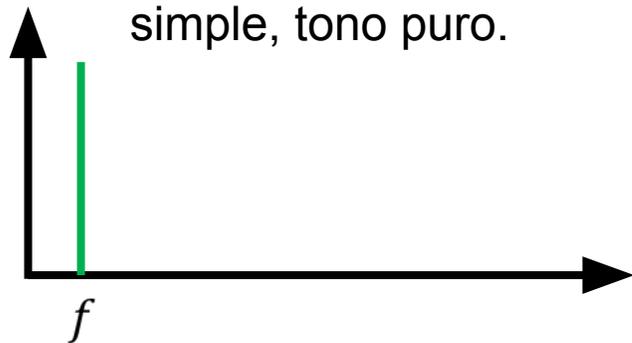
Salida



Recortes de picos



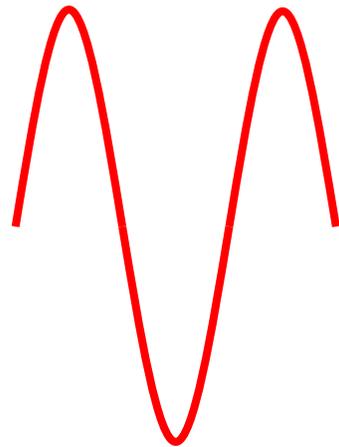
Entrada de frecuencia simple, tono puro.



Espectro de la frecuencia de **entrada**

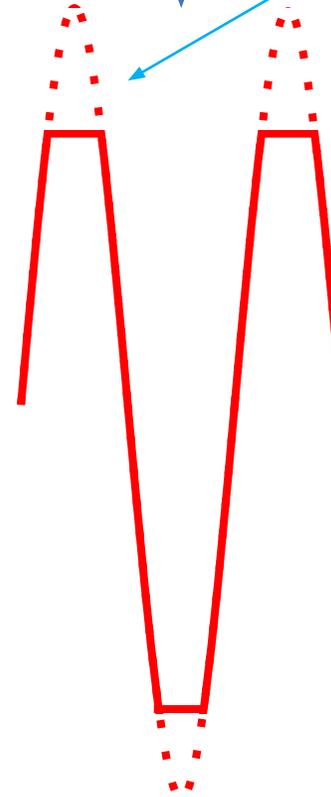
INTRODUCCIÓN

Entrada

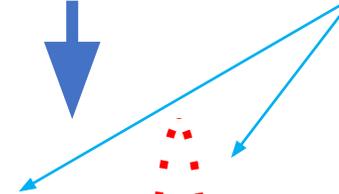


AMPLIFICADOR

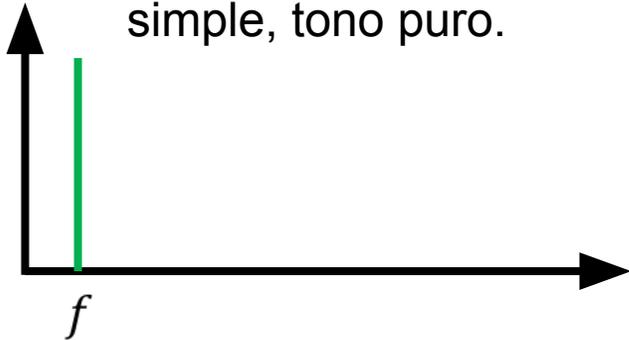
Salida



Recortes de picos



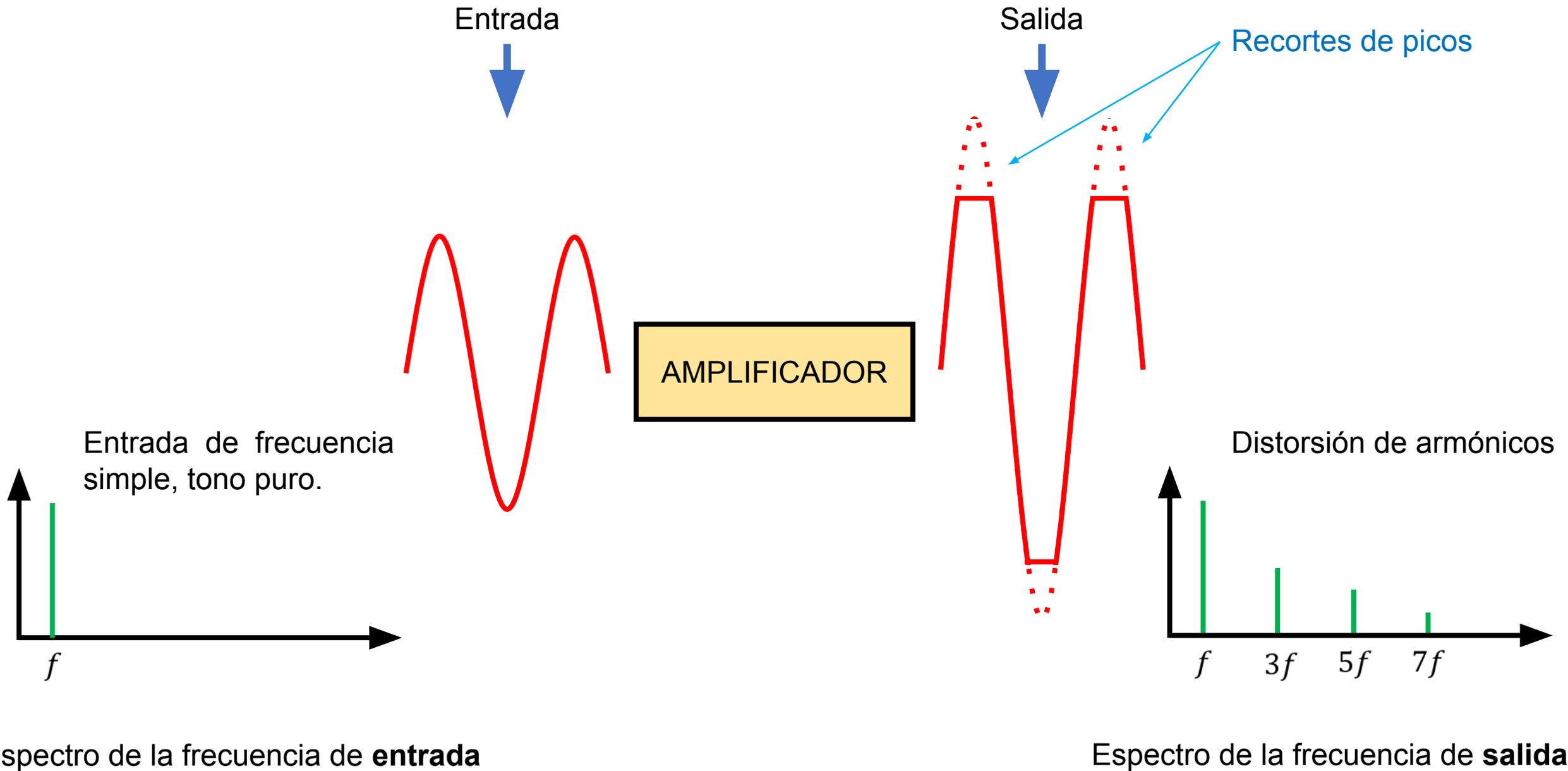
Entrada de frecuencia simple, tono puro.



Espectro de la frecuencia de **entrada**

Espectro de la frecuencia de **salida**

INTRODUCCIÓN

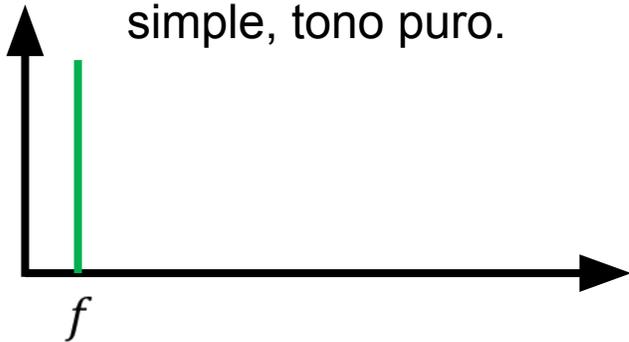


INTRODUCCIÓN

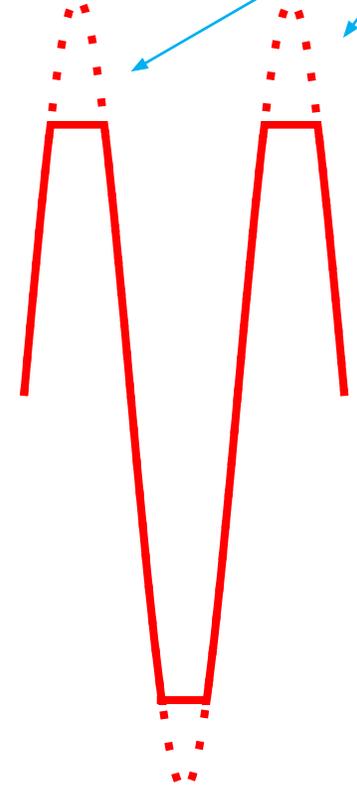
- NO SE PUEDE ESCUCHAR UNA IMAGEN...
- LA IMAGEN:



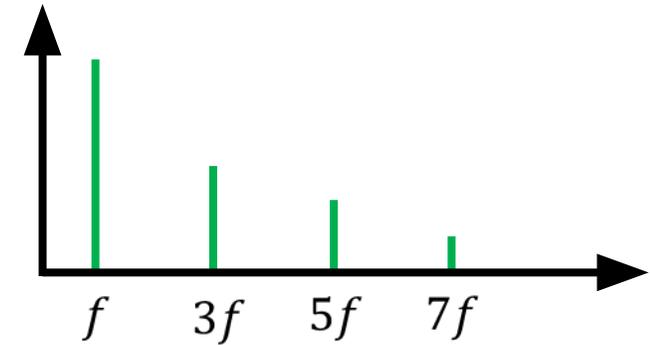
Entrada de frecuencia simple, tono puro.



Espectro de la frecuencia de **entra**



Distorsión de armónicos

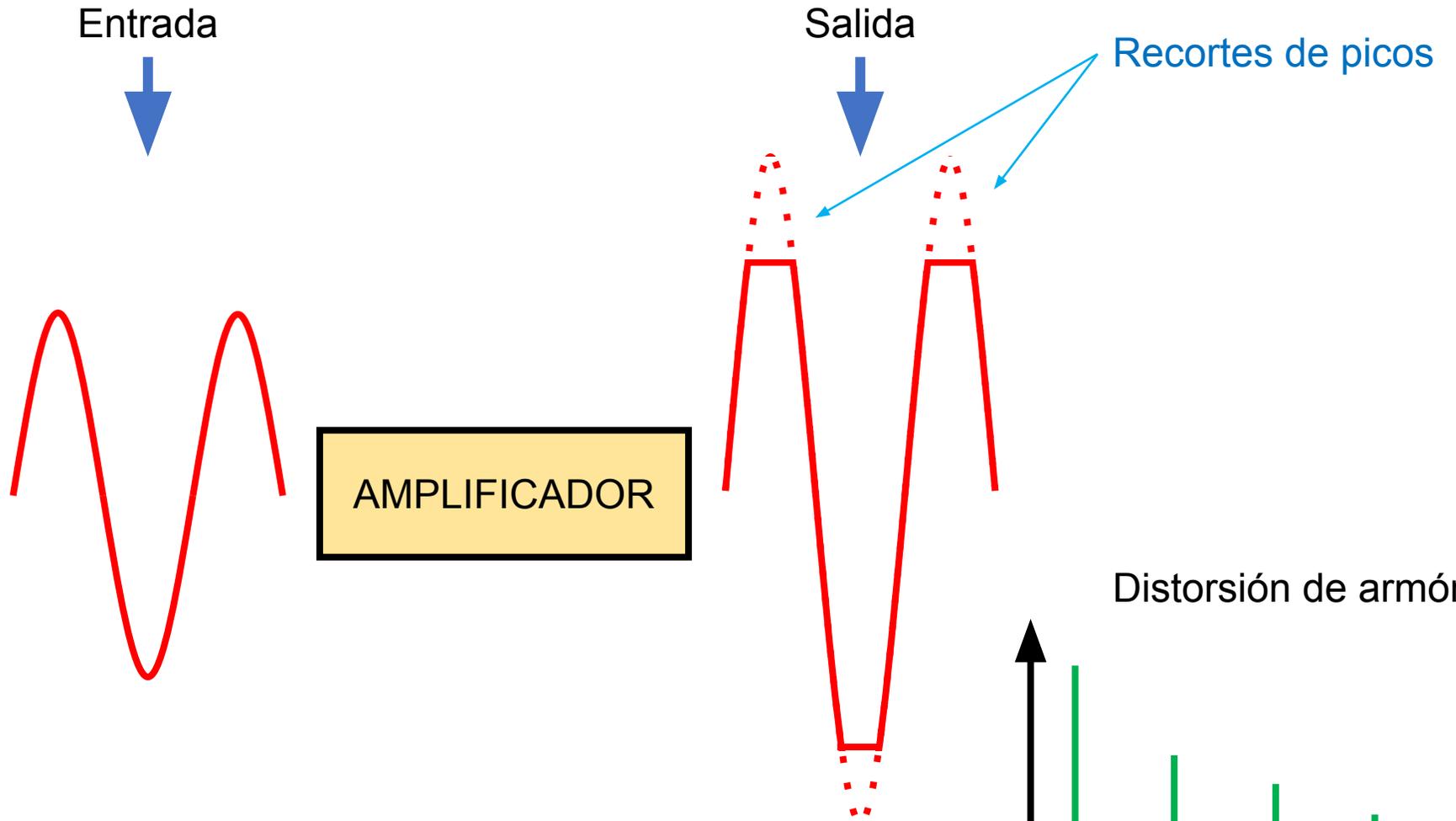


Espectro de la frecuencia de **salida**

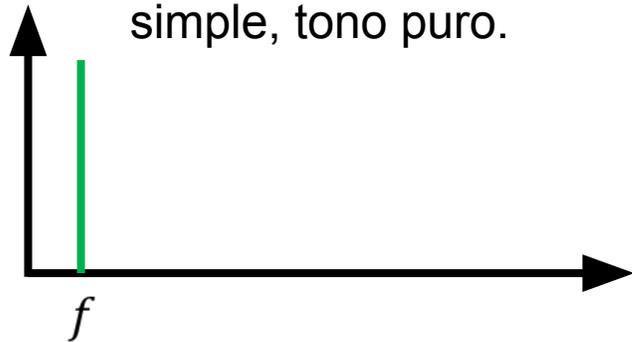
INTRODUCCIÓN

MES, Máxima Excursión Simétrica

Máxima amplitud de una señal alterna que puede ser amplificada por un circuito sin distorsionarse, manteniéndose dentro de la región activa del transistor.

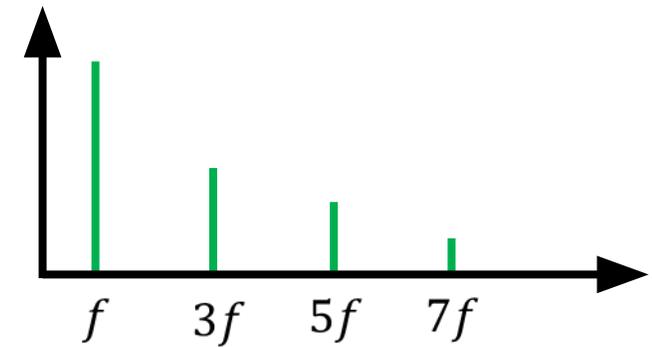


Entrada de frecuencia simple, tono puro.



Espectro de la frecuencia de **entrada**

Distorsión de armónicos

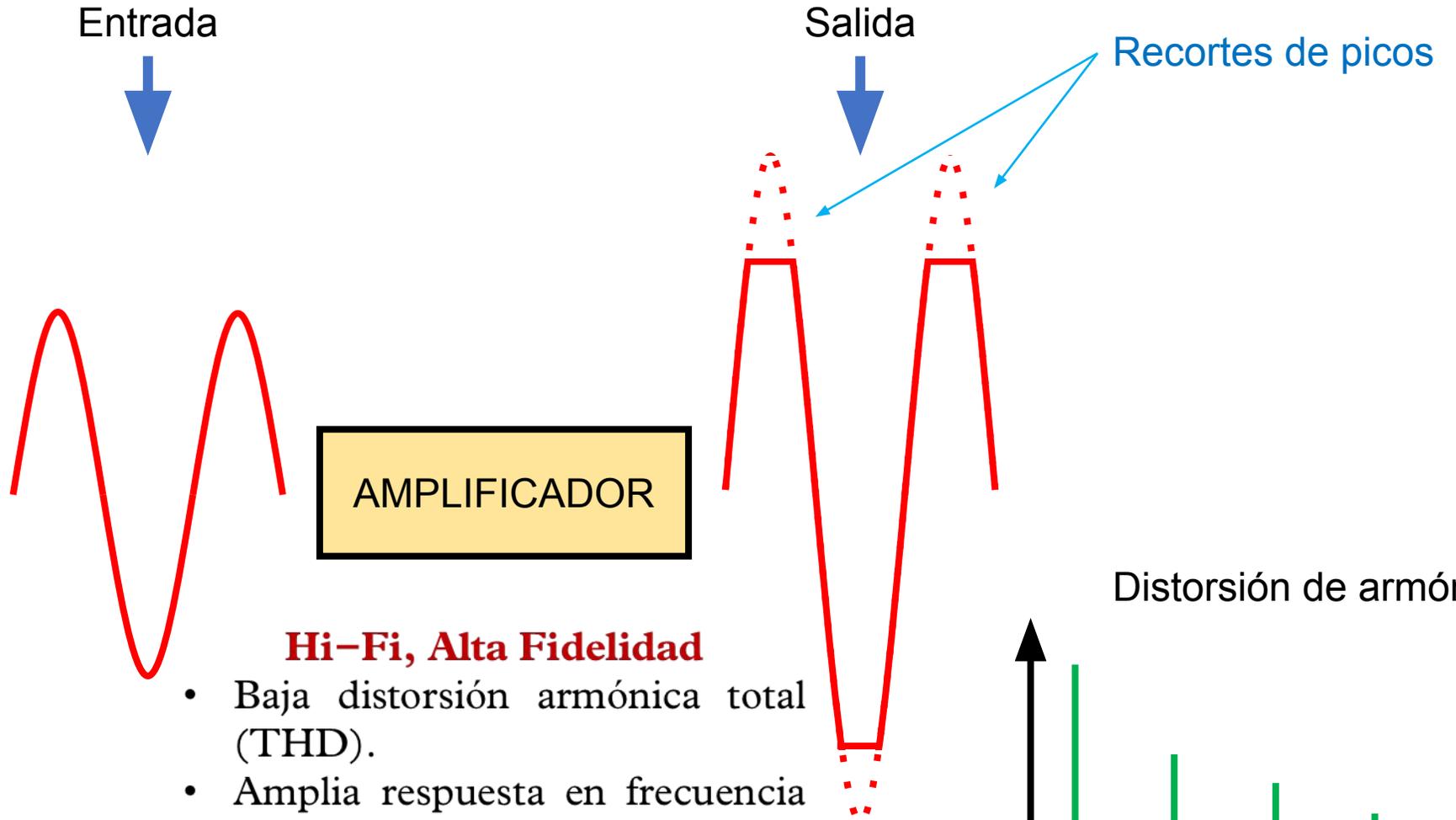


Espectro de la frecuencia de **salida**

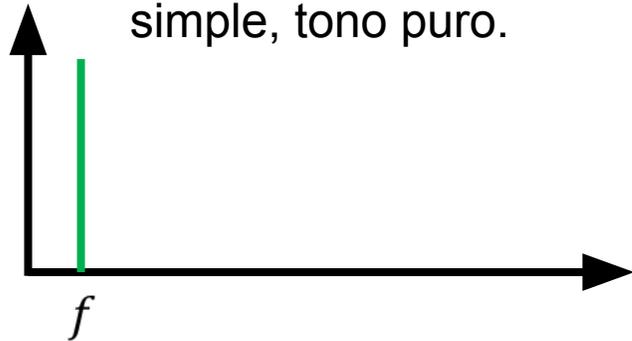
INTRODUCCIÓN

MES, Máxima Excursión Simétrica

Máxima amplitud de una señal alterna que puede ser amplificada por un circuito sin distorsionarse, manteniéndose dentro de la región activa del transistor.



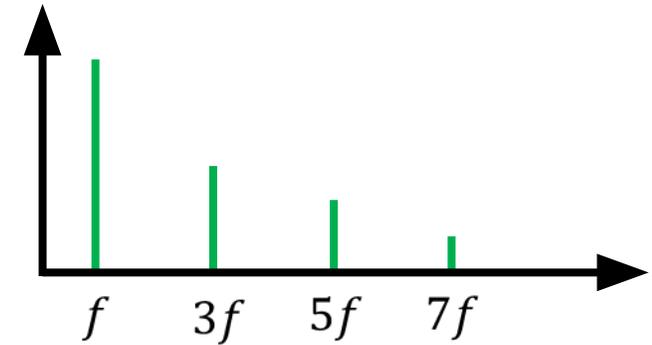
Entrada de frecuencia simple, tono puro.



Hi-Fi, Alta Fidelidad

- Baja distorsión armónica total (THD).
- Amplia respuesta en frecuencia (ej. 20 Hz a 20 kHz).
- Alta relación señal/ruido (SNR).

Distorsión de armónicos

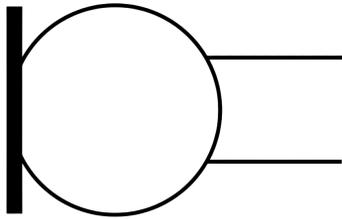


Espectro de la frecuencia de **entrada**

Espectro de la frecuencia de **salida**

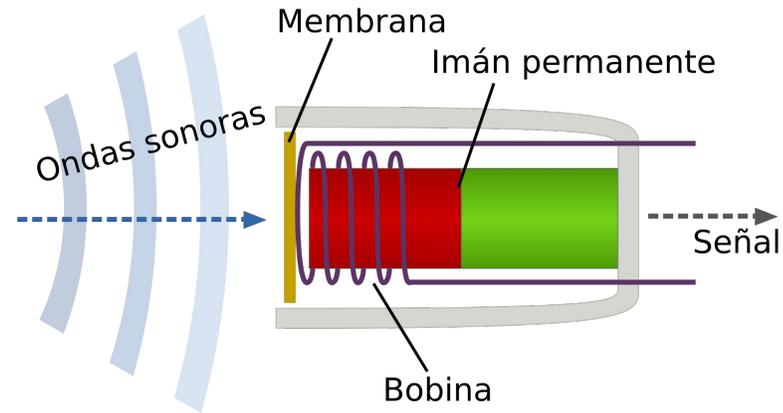
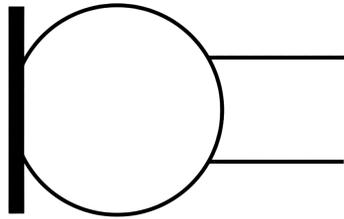
MICRÓFONO

MICRÓFONO



Transductor Electroacústico que convierte las ondas sonoras (presión del aire) en una señal eléctrica de muy baja amplitud.

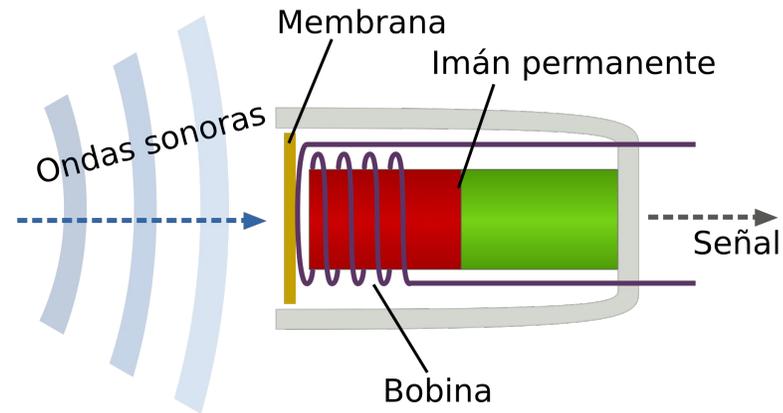
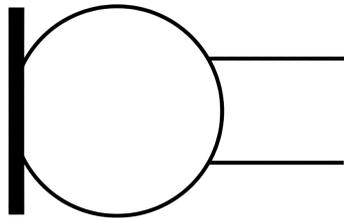
MICRÓFONO



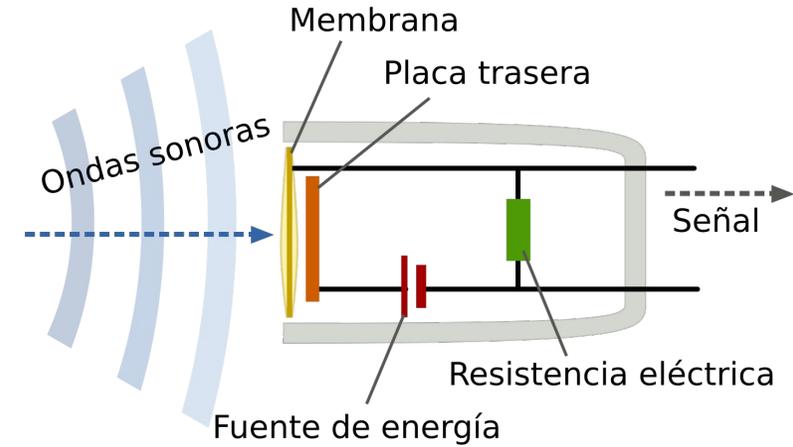
Dinámico (bobina móvil)

Transductor Electroacústico que convierte las ondas sonoras (presión del aire) en una señal eléctrica de muy baja amplitud.

MICRÓFONO



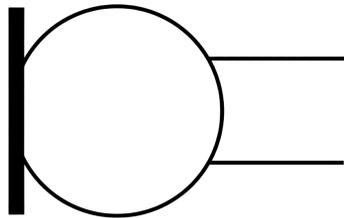
Dinámico (bobina móvil)



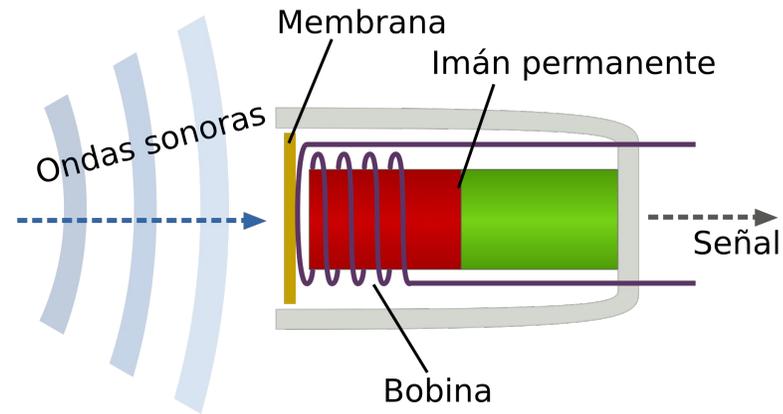
Condensador (capacitor)

Transductor Electroacústico que convierte las ondas sonoras (presión del aire) en una señal eléctrica de muy baja amplitud.

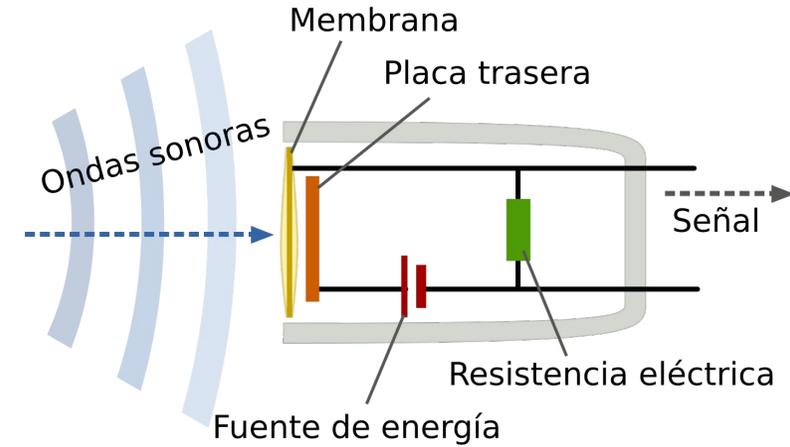
MICRÓFONO



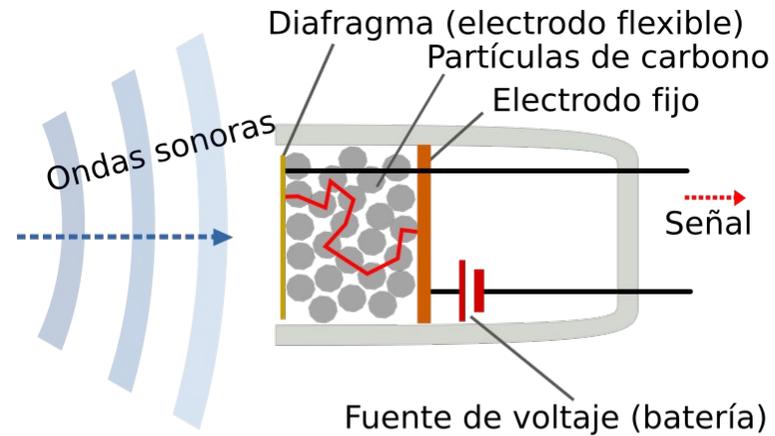
Transductor Electroacústico que convierte las ondas sonoras (presión del aire) en una señal eléctrica de muy baja amplitud.



Dinámico (bobina móvil)

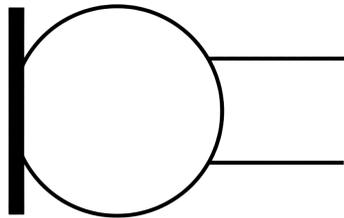


Condensador (capacitor)

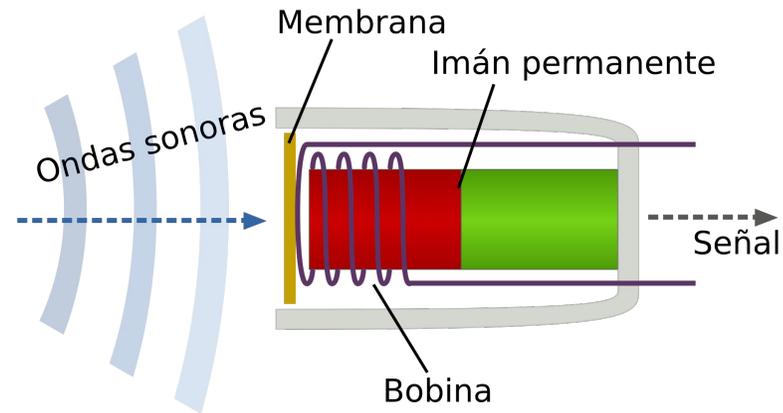


Carbón (antracita o grafito)

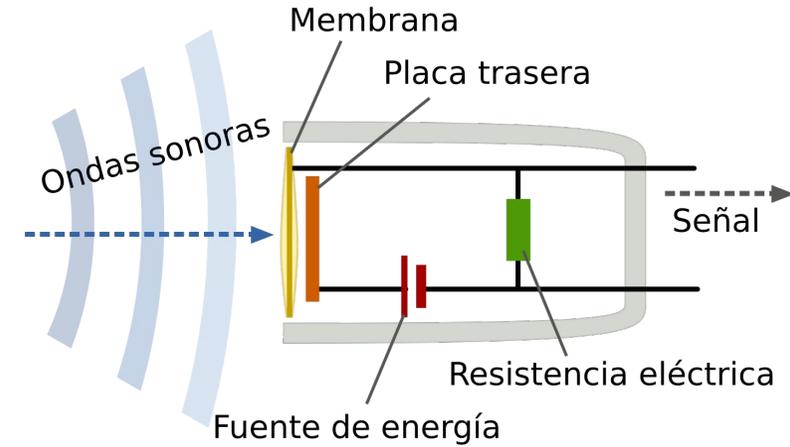
MICRÓFONO



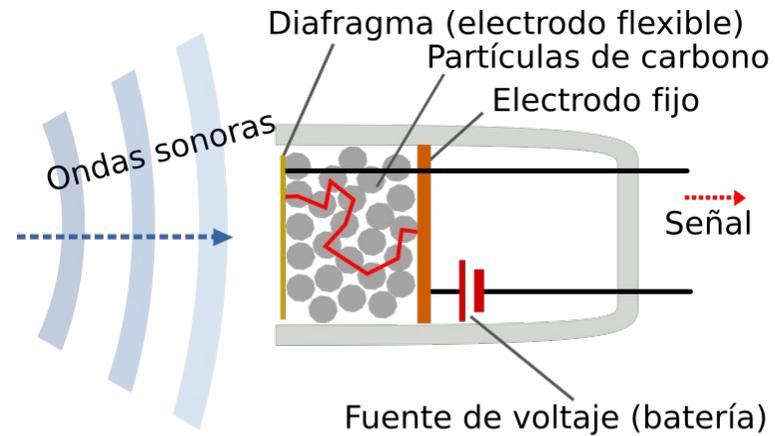
Transductor Electroacústico que convierte las ondas sonoras (presión del aire) en una señal eléctrica de muy baja amplitud.



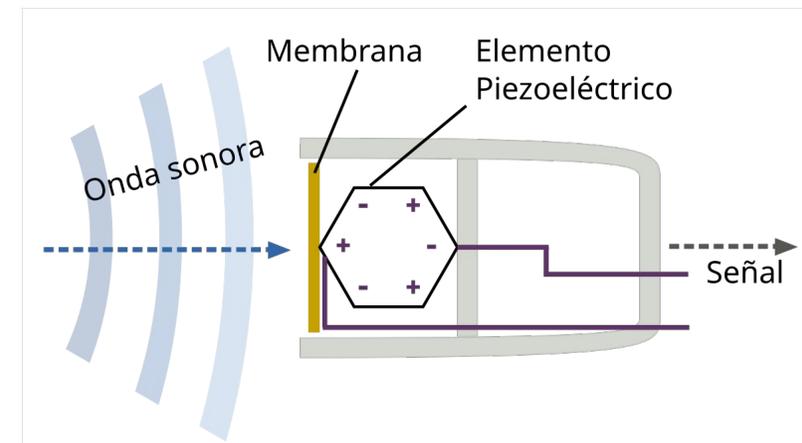
Dinámico (bobina móvil)



Condensador (capacitor)



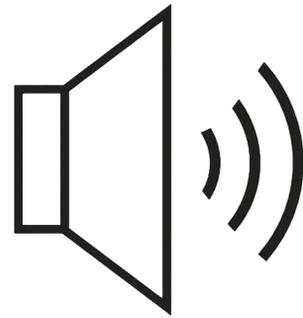
Carbón (antracita o grafito)



Piezoeléctrico / de cristal

PARLANTE

PARLANTE

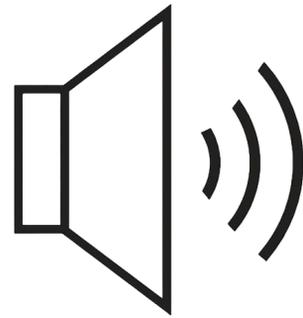


Transductor electroacústico que convierte una señal eléctrica (proveniente del amplificador) en sonido, es decir, en vibraciones del aire audibles por el oído humano.

PARLANTE



- Parlante
- Altavoz
- Altoparlante
- Corneta
- Bocina
- Megáfono
- Magna Voz



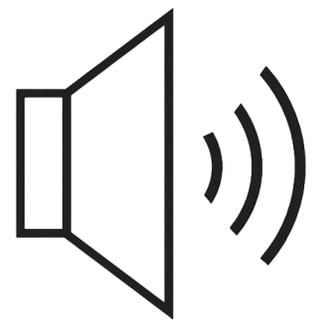
Transductor electroacústico que convierte una señal eléctrica (proveniente del amplificador) en sonido, es decir, en vibraciones del aire audibles por el oído

PARLANTE



Tipo	Rango	Función principal
Subwoofer	20 Hz – 80 Hz	Reproduce frecuencias muy graves.
Woofer	40 Hz – 500 Hz	Graves.
Midrange	500 Hz – 5 kHz	Voz, instrumentos.
Tweeter	2 kHz – 20 kHz	Agudos.
Super Tweeter	> 20 kHz	Ultrasonido / alta fidelidad.
Full-Range	50 Hz – 15 kHz	Todo el espectro, compromiso entre fidelidad/simplicidad.

- Parlante
- Altavoz
- Altoparlante
- Corneta
- Bocina
- Megáfono
- Magna Voz



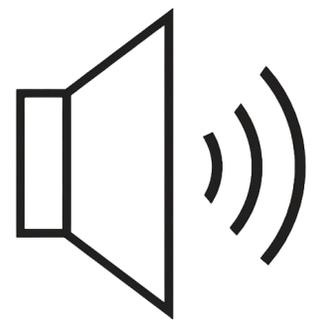
Transductor electroacústico que convierte una señal eléctrica (proveniente del amplificador) en sonido, es decir, en vibraciones del aire audibles por el oído

PARLANTE



Tipo	Rango	Función principal
Subwoofer	20 Hz – 80 Hz	Reproduce frecuencias muy graves.
Woofer	40 Hz – 500 Hz	Graves.
Midrange	500 Hz – 5 kHz	Voz, instrumentos.
Tweeter	2 kHz – 20 kHz	Agudos.
Super Tweeter	> 20 kHz	Ultrasonido / alta fidelidad.
Full-Range	50 Hz – 15 kHz	Todo el espectro, compromiso entre fidelidad/simplicidad.

- Parlante
- Altavoz
- Altoparlante
- Corneta
- Bocina
- Megáfono
- Magna Voz



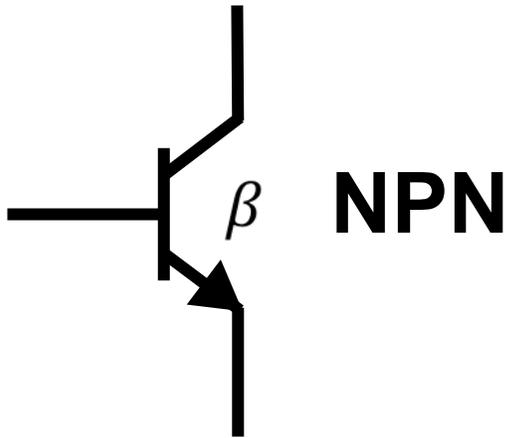
Tipo	Características clave
Dinámico (bobina móvil)	El más común. Usa una bobina dentro de un campo magnético.
Electrostático	Placa cargada eléctricamente entre dos electrodos. Alta fidelidad.
Planar magnético	Similar al electrostático, pero con imanes. Muy precisos.
Piezoeléctrico	Usa materiales que se deforman al aplicar voltaje. Barato y sin bobina.
Ribbon (cinta)	Fina cinta metálica vibrante. Muy buen rendimiento en agudos.
Coaxial	Dos parlantes (tweeter + woofer) montados en el mismo eje.

Transductor electroacústico que convierte una señal eléctrica (proveniente del amplificador) en sonido, es decir, en vibraciones del aire audibles por el oído humano.

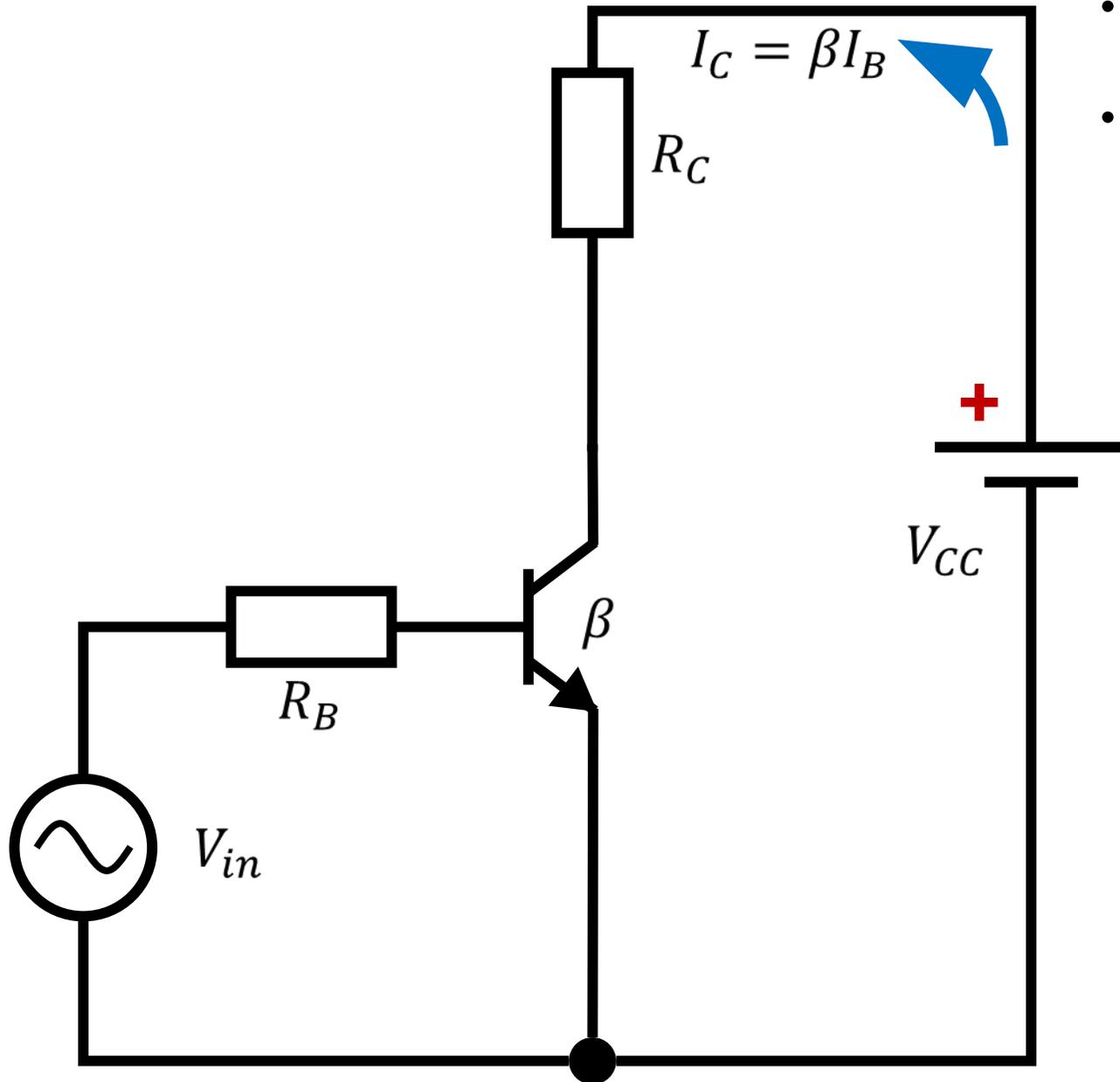
TRANSISTOR COMO AMPLIFICADOR DE CA

TRANSISTOR COMO AMPLIFICADOR DE CA

- Los transistores son los componentes básicos que pueden funcionar como amplificadores.

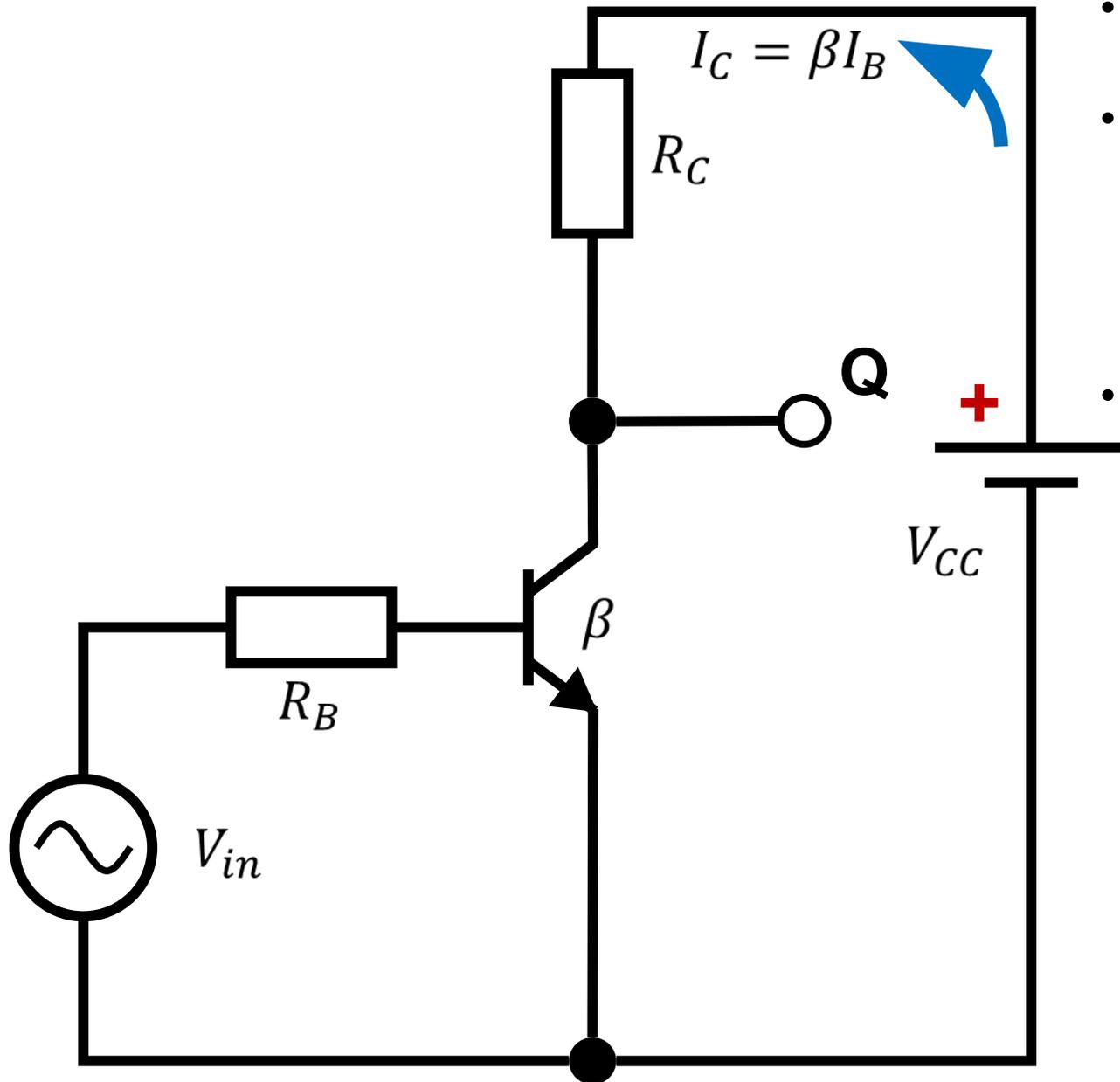


TRANSISTOR COMO AMPLIFICADOR DE CA



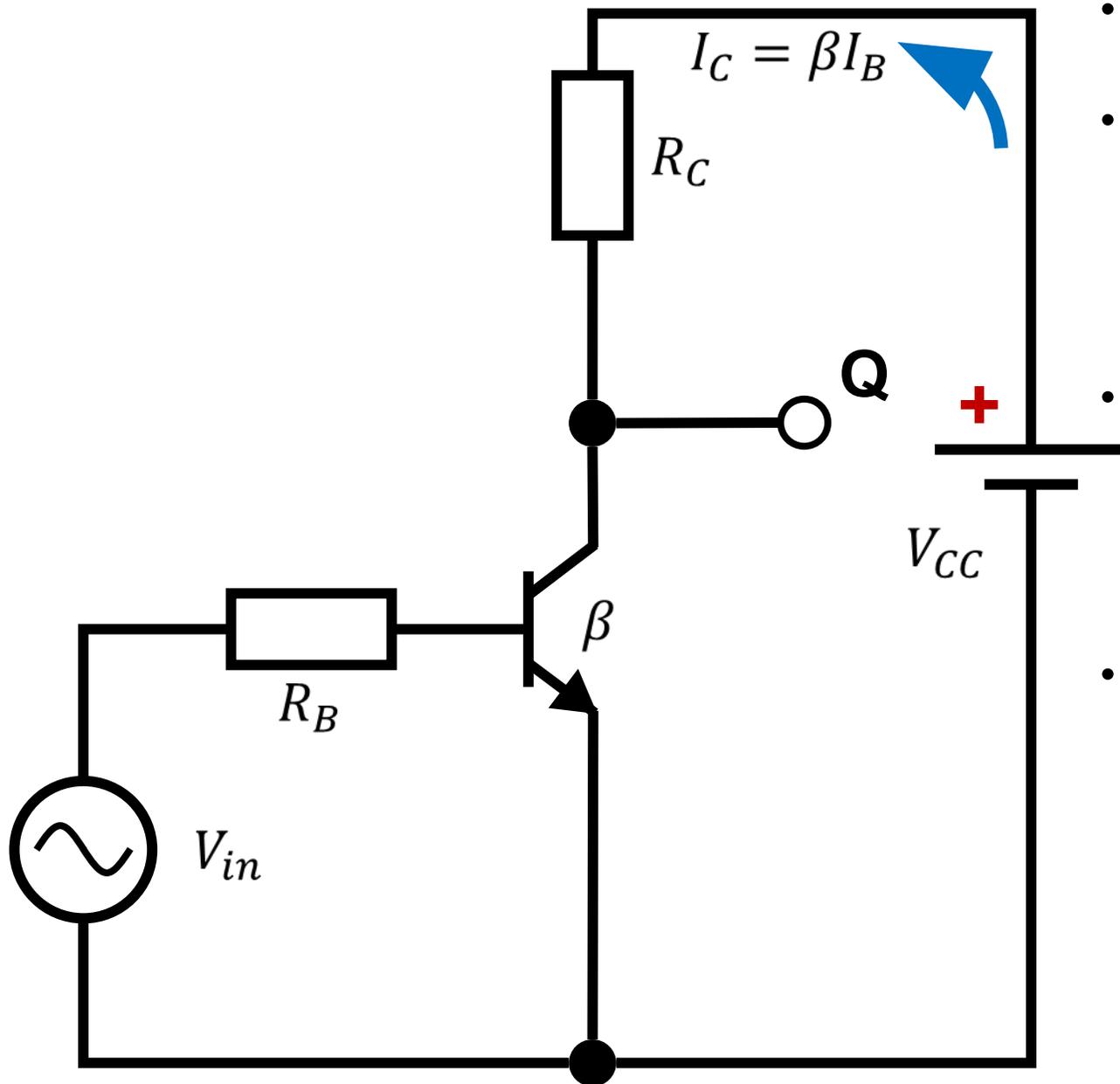
- Los transistores son los componentes básicos que pueden funcionar como amplificadores.
- En transistores bipolares, conectados como “emisor común”, pequeñas variaciones en la señal de entrada (corriente de entrada) pueden provocar grandes cambios en la corriente de salida.

TRANSISTOR COMO AMPLIFICADOR DE CA



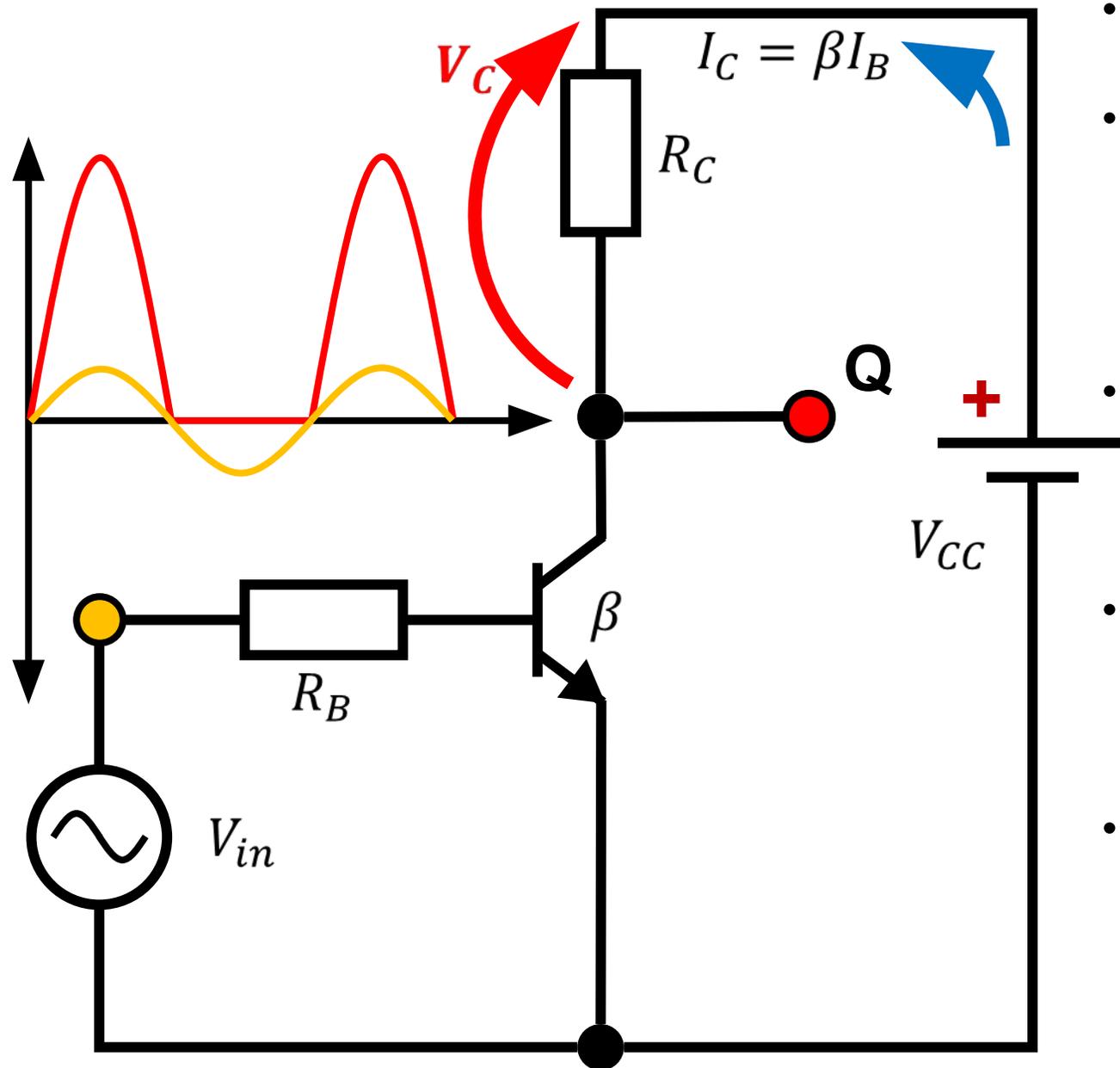
- Los transistores son los componentes básicos que pueden funcionar como amplificadores.
- En transistores bipolares, conectados como “emisor común”, pequeñas variaciones en la señal de entrada (corriente de entrada) pueden provocar grandes cambios en la corriente de salida.
- Para que un transistor amplifique una señal es necesario polarizar sus uniones convenientemente y elegir el punto de reposo (punto “Q”) donde se desea que trabaje el transistor.

TRANSISTOR COMO AMPLIFICADOR DE CA



- Los transistores son los componentes básicos que pueden funcionar como amplificadores.
- En transistores bipolares, conectados como “emisor común”, pequeñas variaciones en la señal de entrada (corriente de entrada) pueden provocar grandes cambios en la corriente de salida.
- Para que un transistor amplifique una señal es necesario polarizar sus uniones convenientemente y elegir el punto de reposo (punto “Q”) donde se desea que trabaje el transistor.
- En el caso de un transistor NPN la unión base-emisor tiene que estar polarizada directamente, mientras que la unión base-colector tiene que polarizarse inversamente.

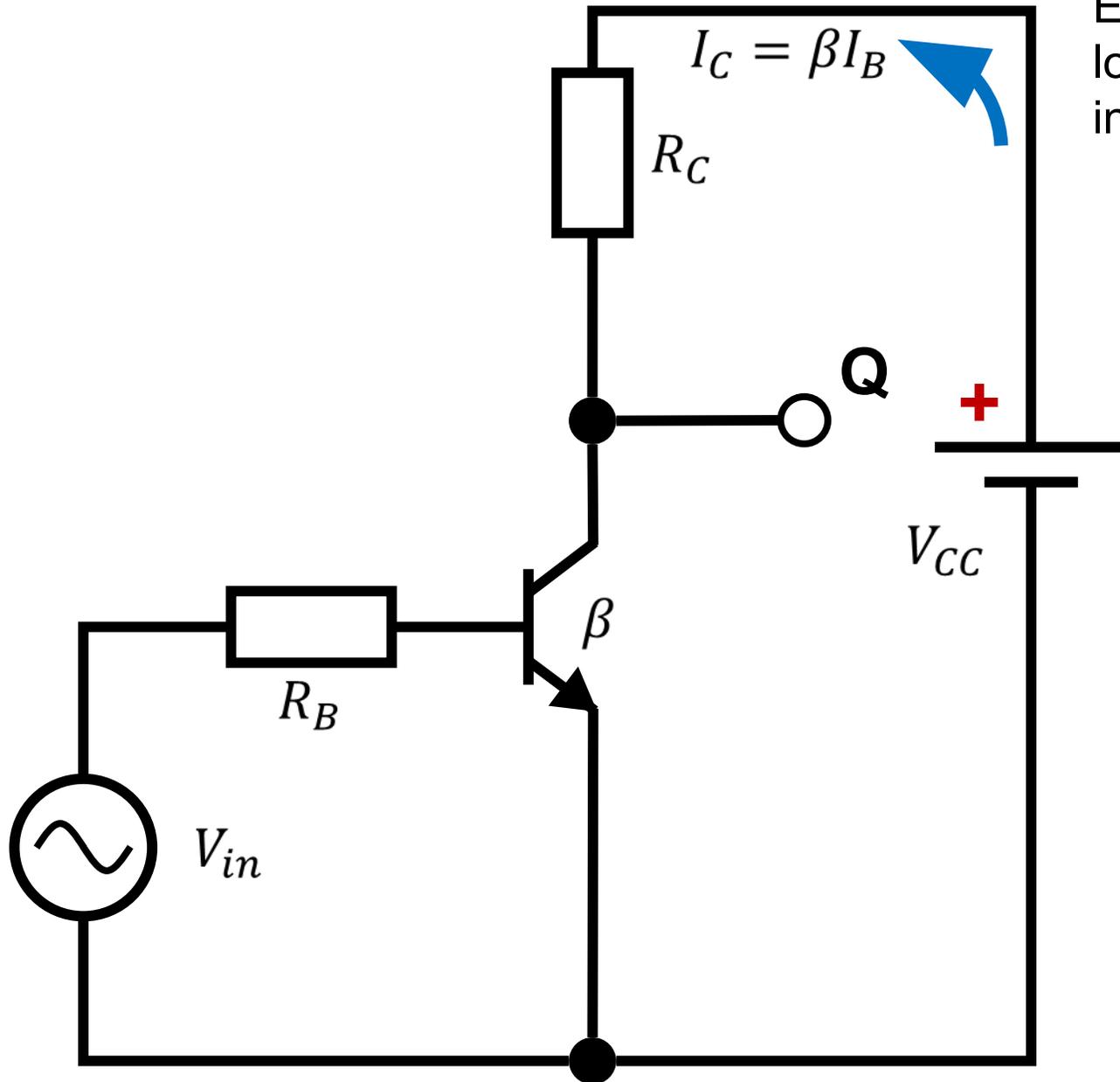
TRANSISTOR COMO AMPLIFICADOR DE CA



- Los transistores son los componentes básicos que pueden funcionar como amplificadores.
- En transistores bipolares, conectados como “emisor común”, pequeñas variaciones en la señal de entrada (corriente de entrada) pueden provocar grandes cambios en la corriente de salida.
- Para que un transistor amplifique una señal es necesario polarizar sus uniones convenientemente y elegir el punto de reposo (punto “Q”) donde se desea que trabaje el transistor.
- En el caso de un transistor NPN la unión base-emisor tiene que estar polarizada directamente, mientras que la unión base-colector tiene que polarizarse inversamente.
- Un transistor en configuración emisor común, no puede amplificar señales alternas porque la juntura base-emisor se comporta como un diodo rectificador, no permitiendo la amplificación de los semiciclos negativos de la señal de entrada.

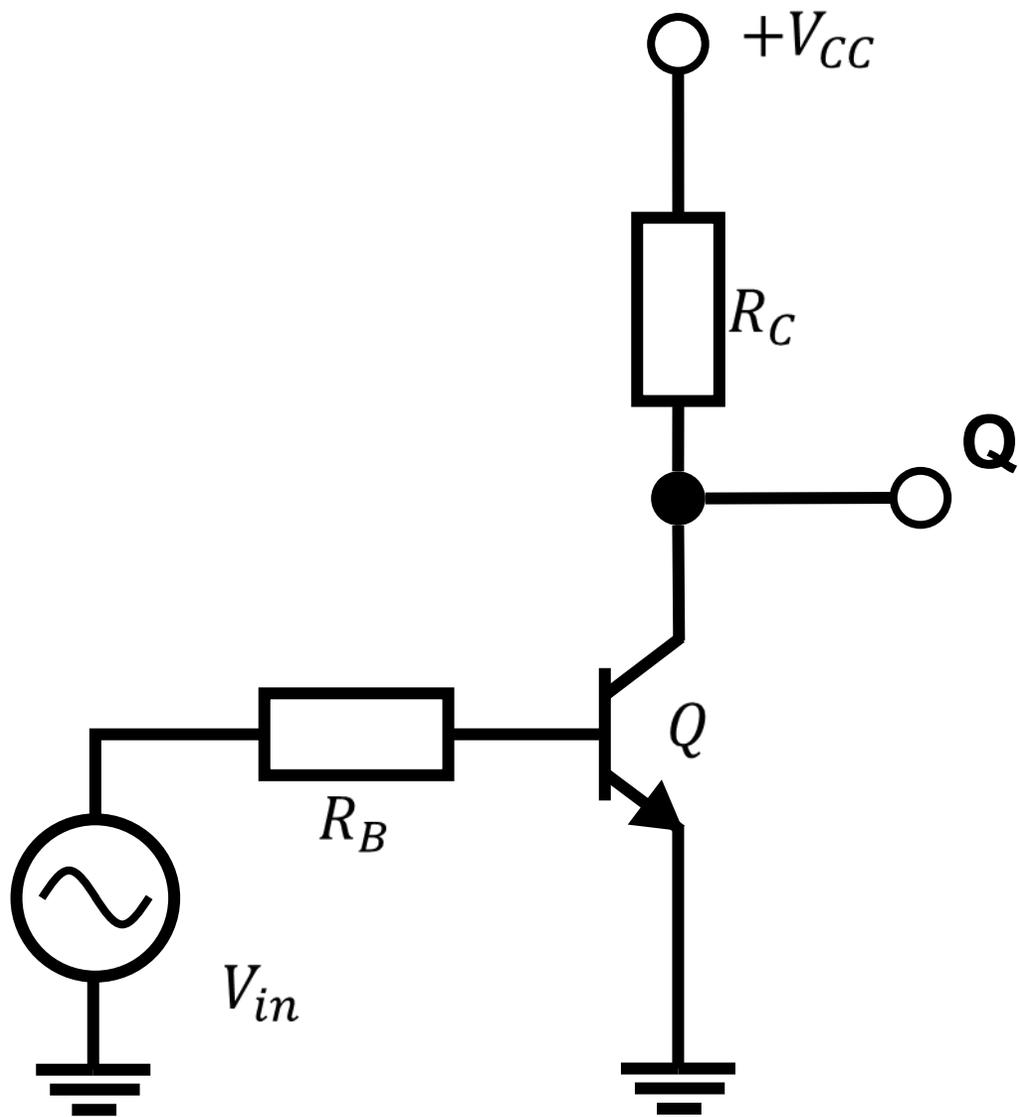
PUNTO COMÚN

En algunos circuitos electrónicos, para no complicar los esquemas, se suele utilizar un símbolo que indique un punto común de conexiones.



PUNTO COMÚN

En algunos circuitos electrónicos, para no complicar los esquemas, se suele utilizar un símbolo que indique un punto común de conexiones.

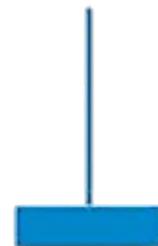
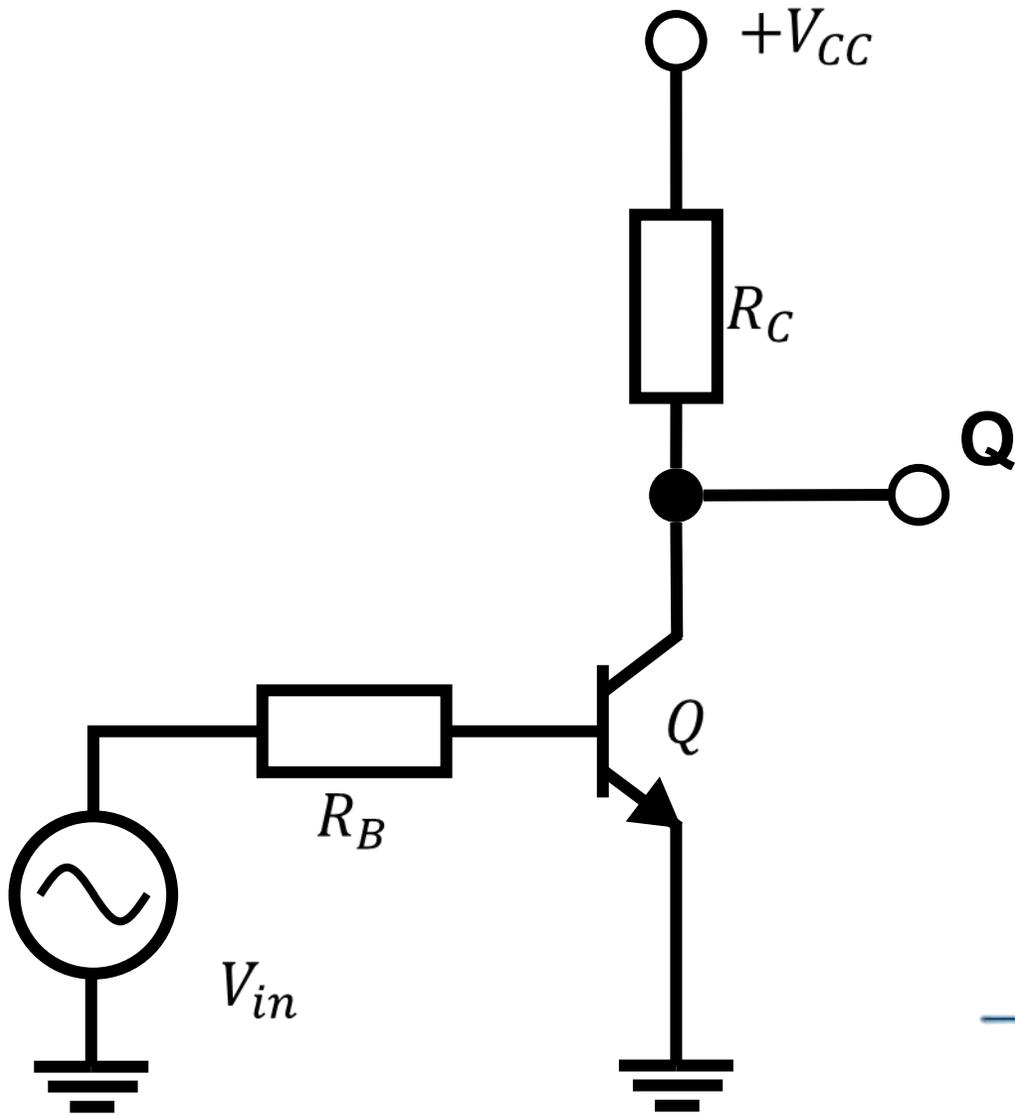


PUNTO COMÚN

En algunos circuitos electrónicos, para no complicar los esquemas, se suele utilizar un símbolo que indique un punto común de conexiones.

- Masa.
- Chasis.
- Negativo.
- Común.
- Tierra*.

(*)No confundir con toma a tierra real o física.



Tierras o chasis o
Cajas o armarios

Masas de circuito

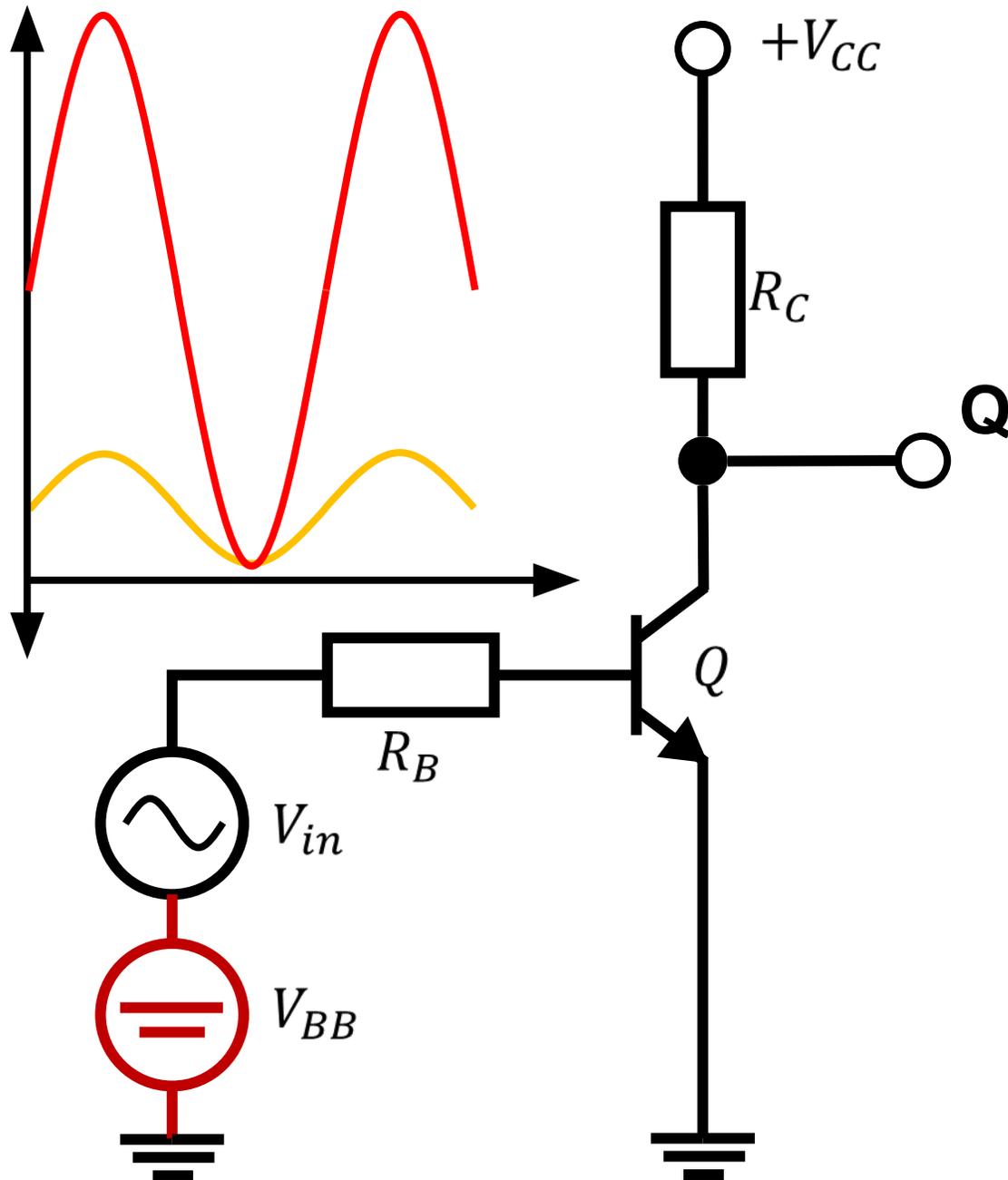


Masa
analógica

Masa
digital

Masa
potencia

AMPLIFICAR SEÑALES ALTERNAS CON TRANSISTORES



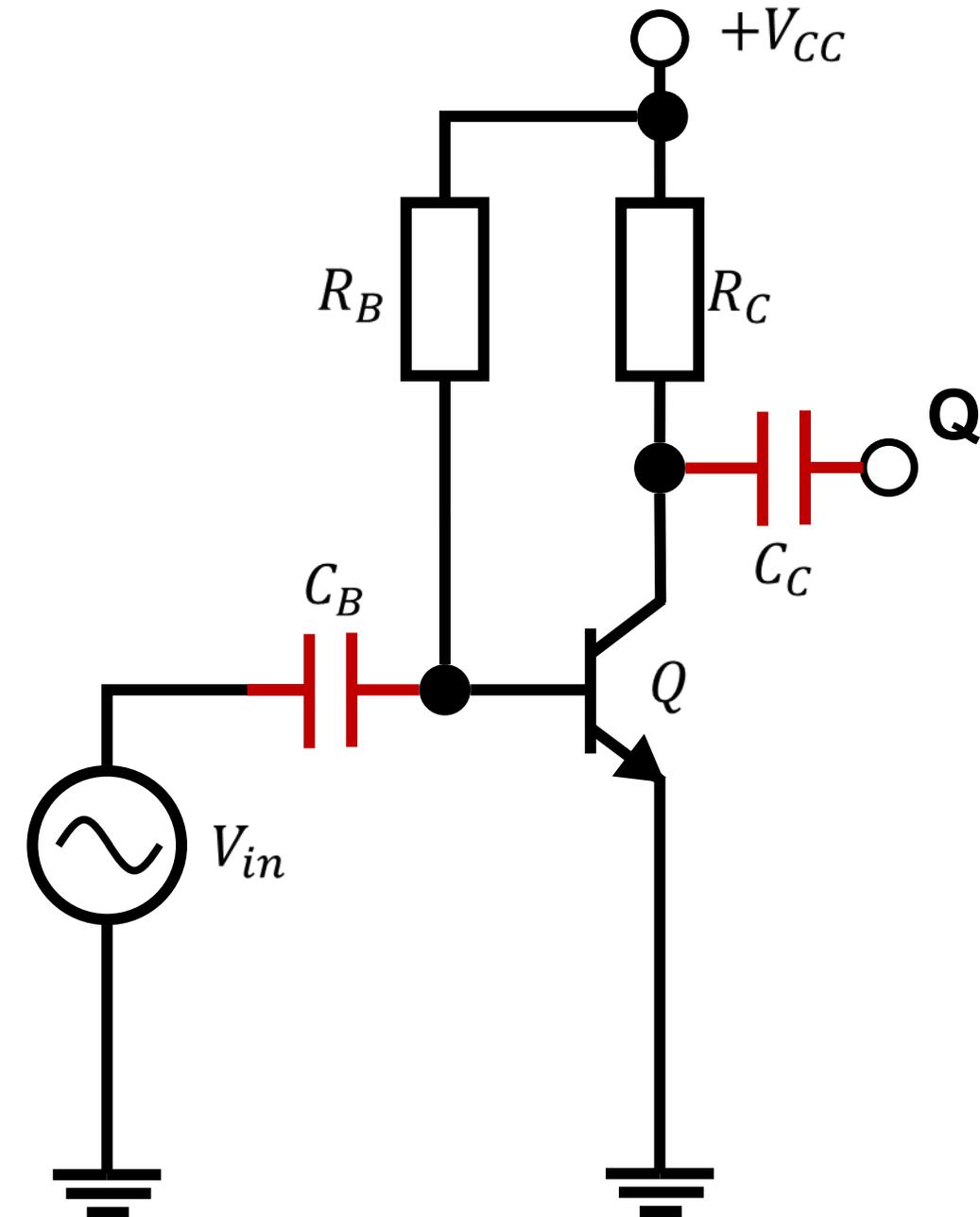
MONTAR LA SEÑAL ALTERNA SOBRE UNA CONTINUA

Para que un transistor pueda amplificar una señal alterna, es necesario establecer una **polarización de continua** que lo mantenga en la **región activa**. Se suma la señal alterna a una **tensión continua fija**, de modo que el transistor recibe una señal que varía en el tiempo pero siempre permanece dentro del rango de conducción.

Esta técnica permite que la forma de onda alterna sea amplificada como si fuera una señal continua con variación.

El método de superponer la alterna sobre una continua es útil en teoría, pero difícil de aplicar.

AMPLIFICAR SEÑALES ALTERNAS CON TRANSISTORES



DESACOPLAR LA SEÑAL ALTERNA MEDIANTE UN CAPACITOR

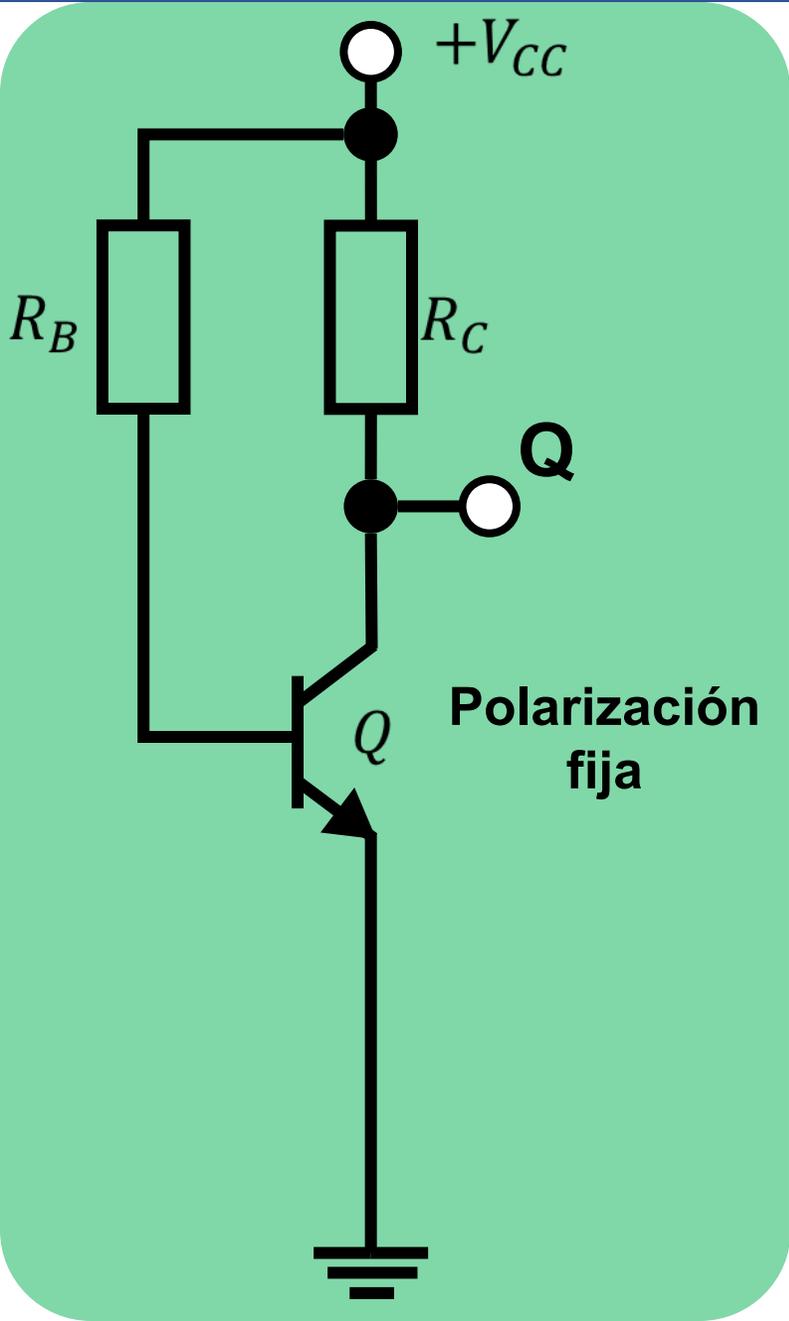
Otra forma muy común consiste en **mantener la polarización del transistor fija** mediante resistencias conectadas a V_{CC} , y luego inyectar la señal alterna a través de un capacitor.

Este **capacitor de acoplamiento** bloquea la componente continua de la fuente de señal, permitiendo que solo la parte alterna llegue a la base. Así, se conserva el punto de operación del transistor, y se amplifica únicamente la señal de interés.

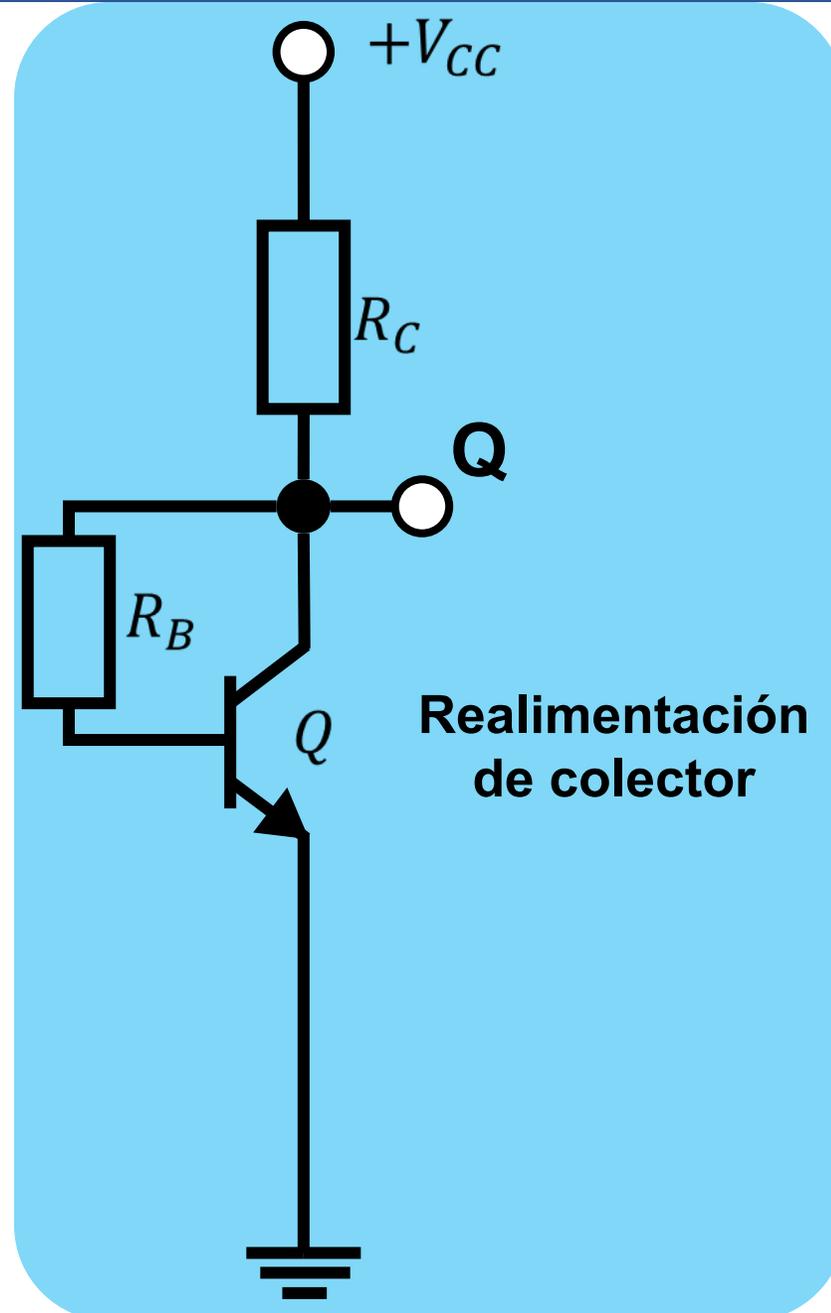
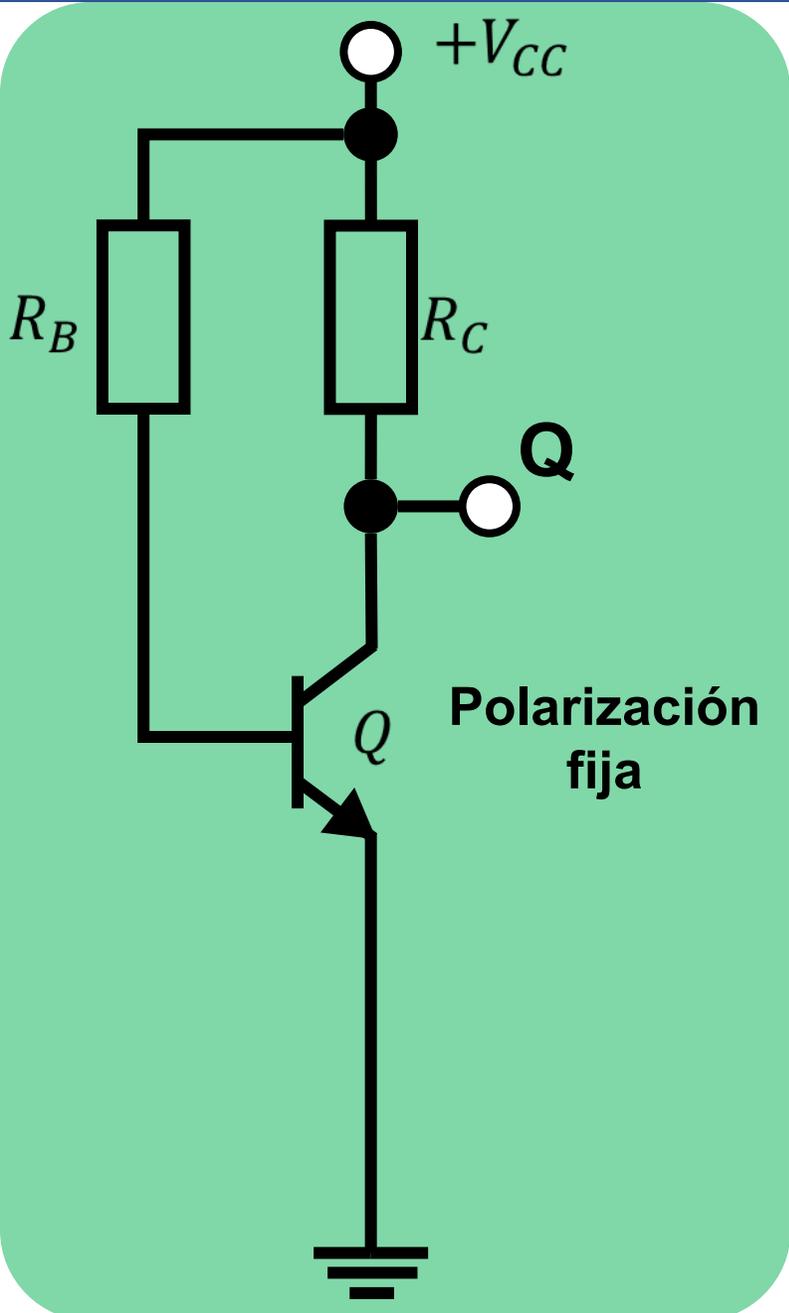
El acoplamiento capacitivo es ampliamente usado en la práctica por su simplicidad y eficiencia para inyectar señales alternas sin alterar la polarización del transistor.

TIPOS DE POLARIZACIONES

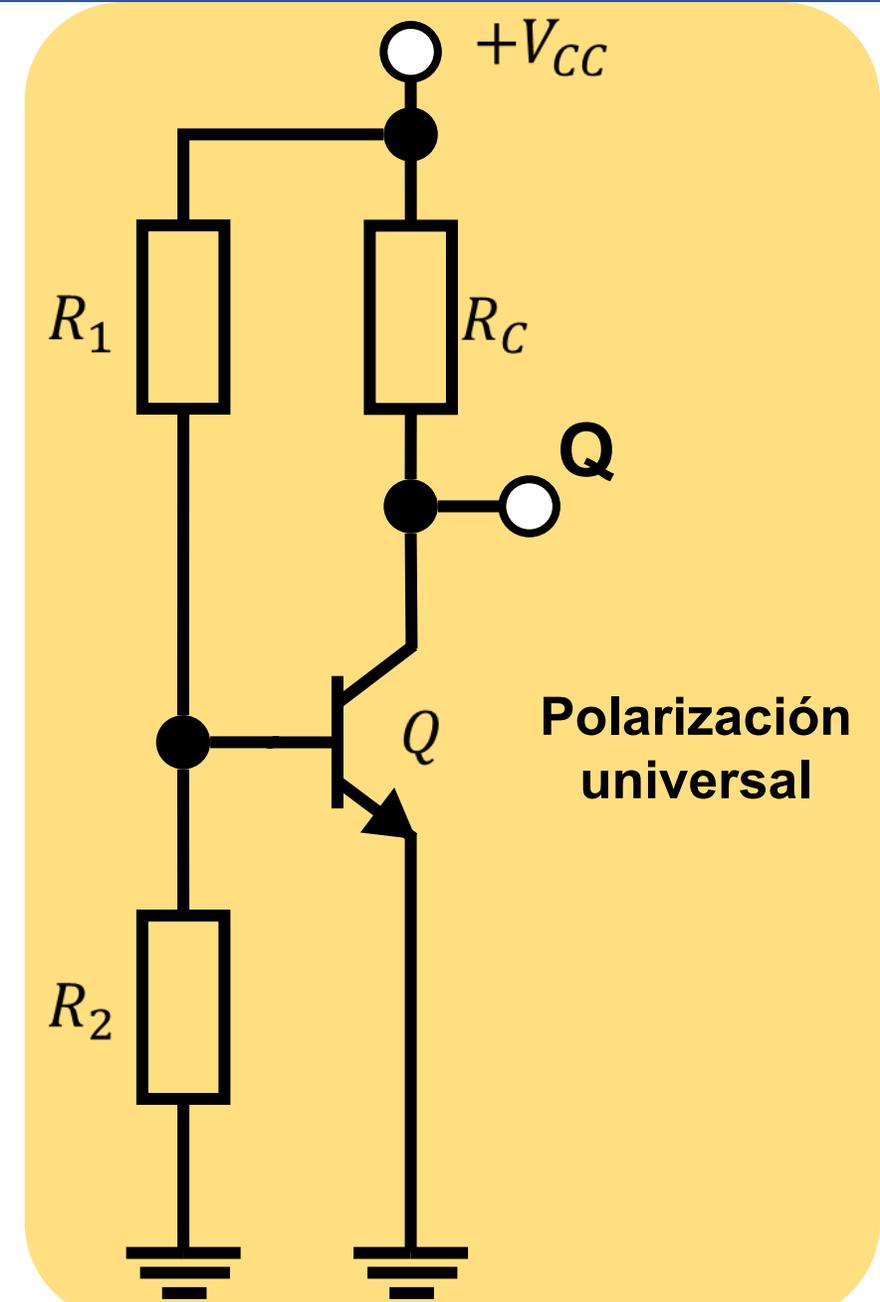
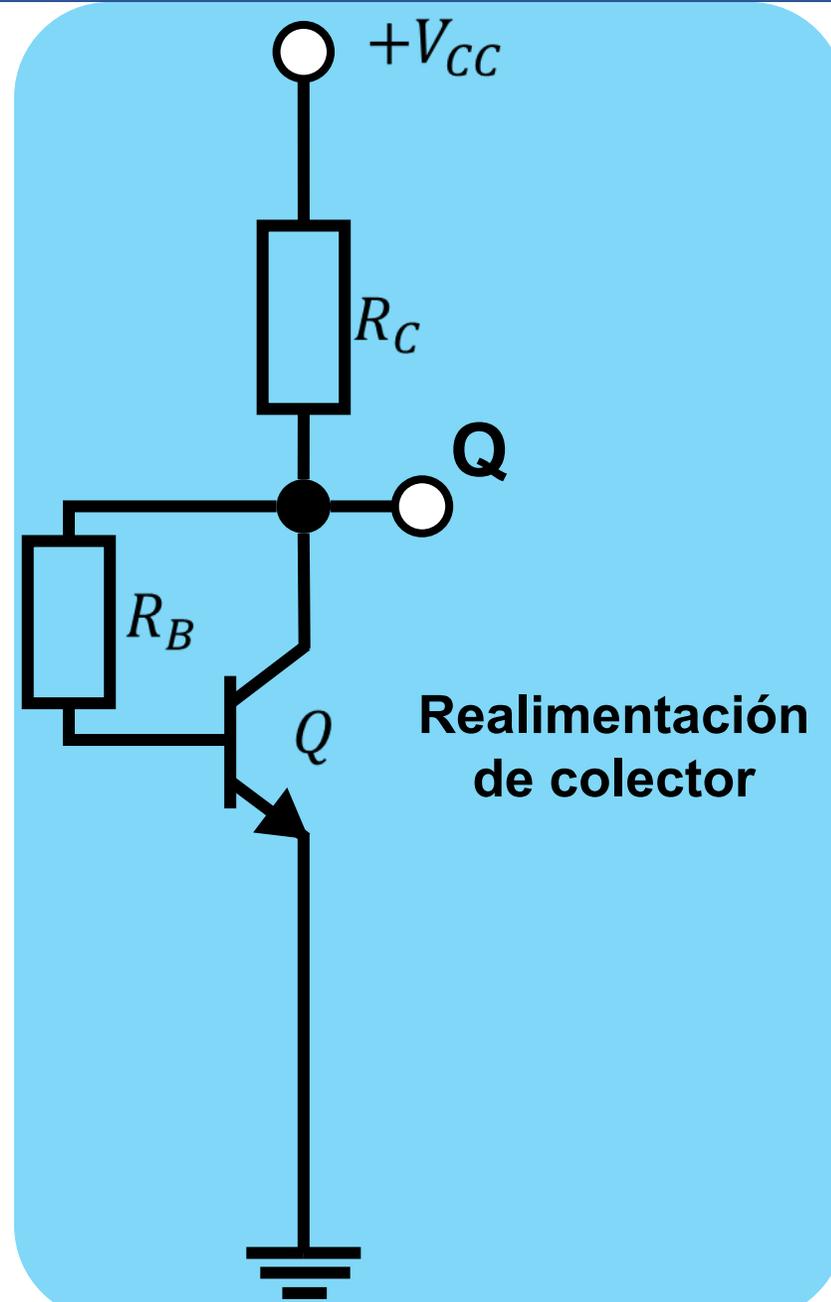
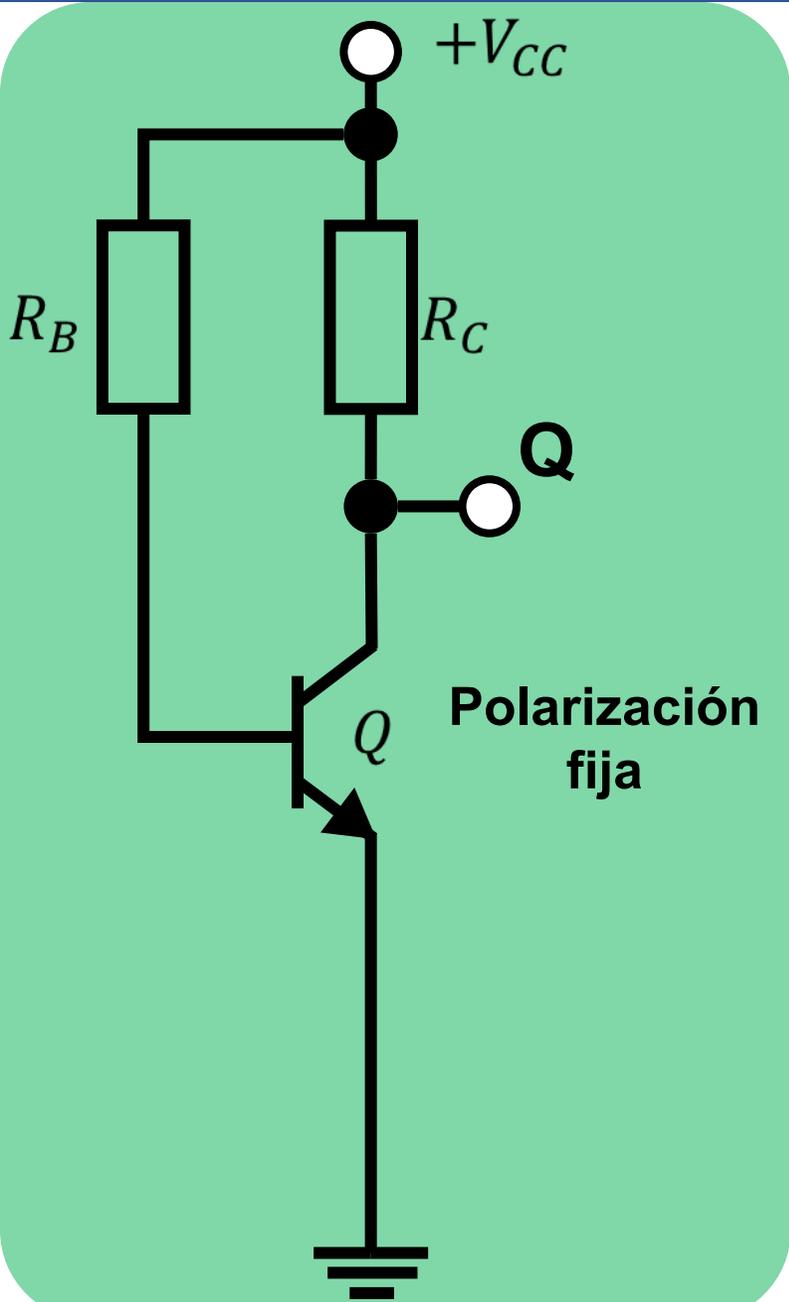
TIPOS DE POLARIZACIONES



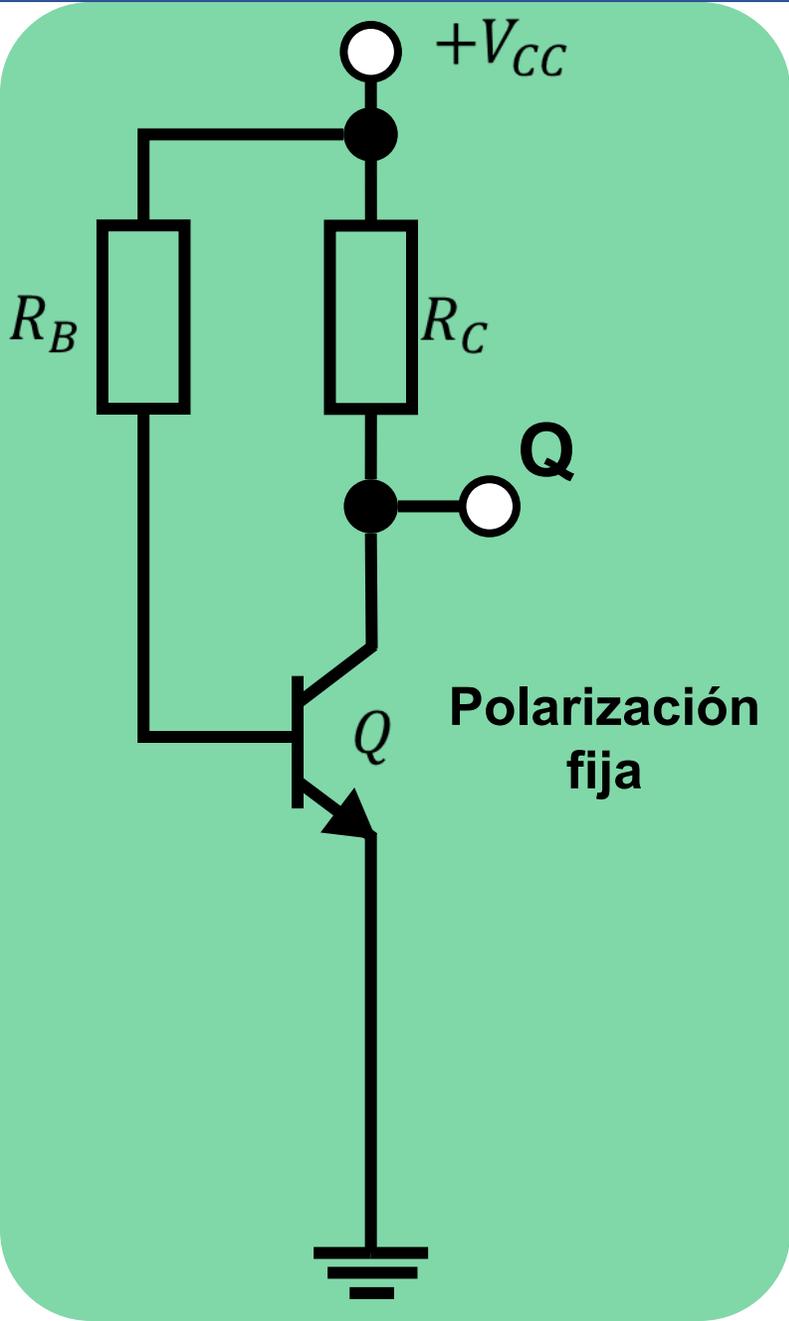
TIPOS DE POLARIZACIONES



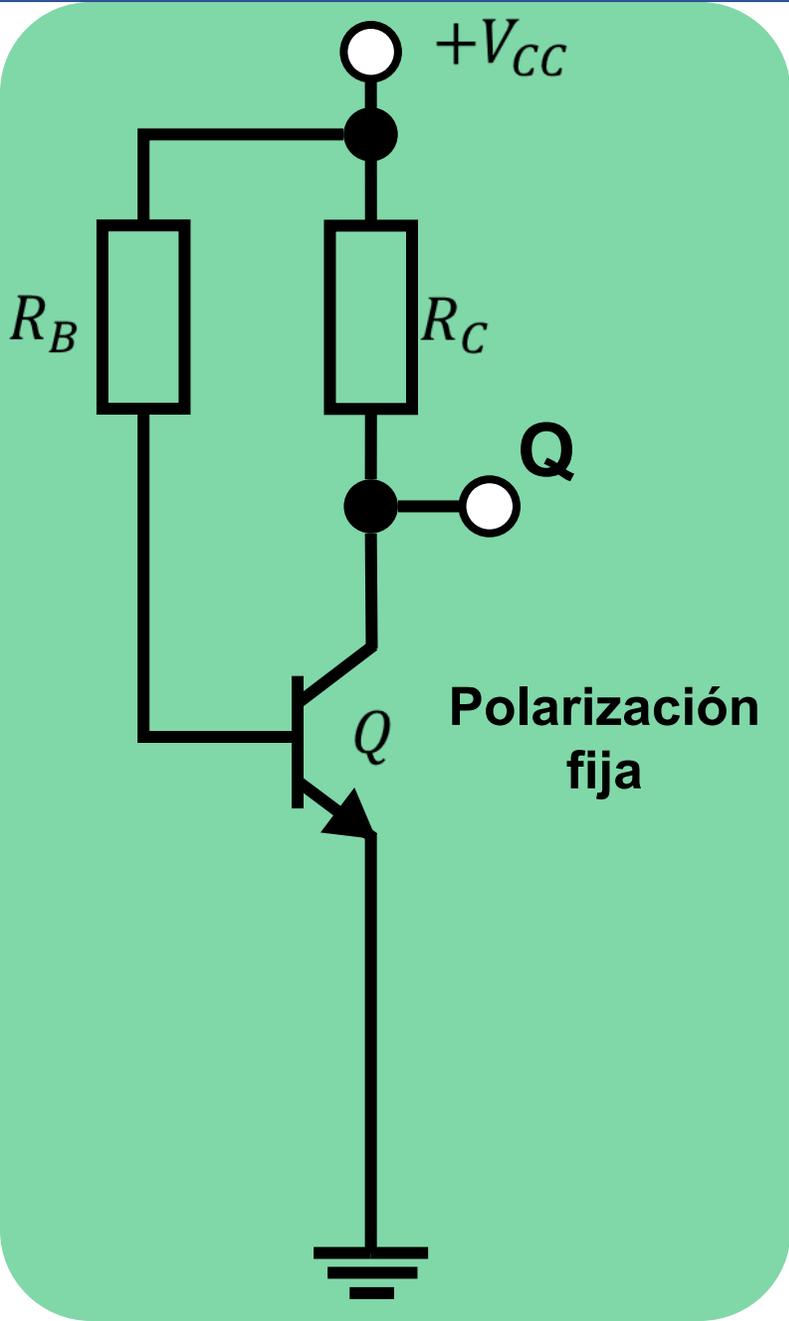
TIPOS DE POLARIZACIONES



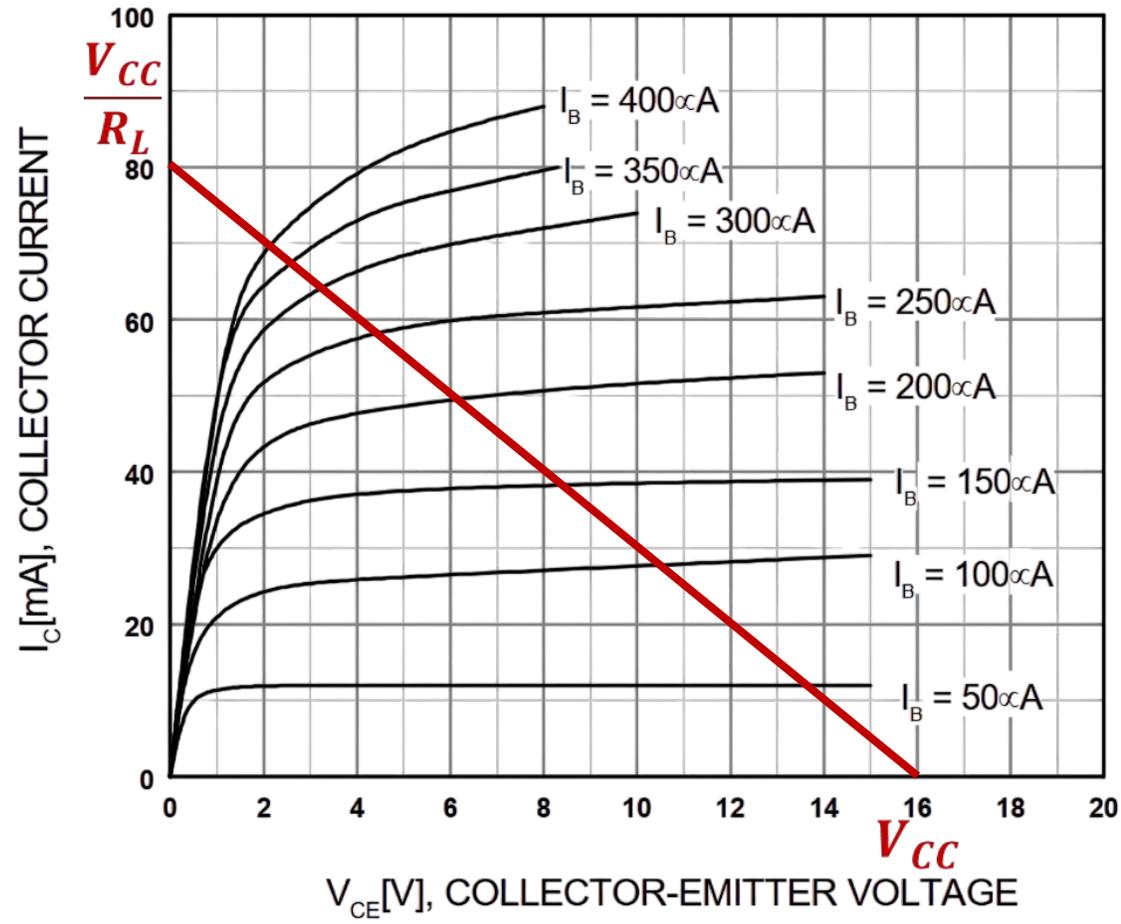
POLARIZACIÓN FIJA



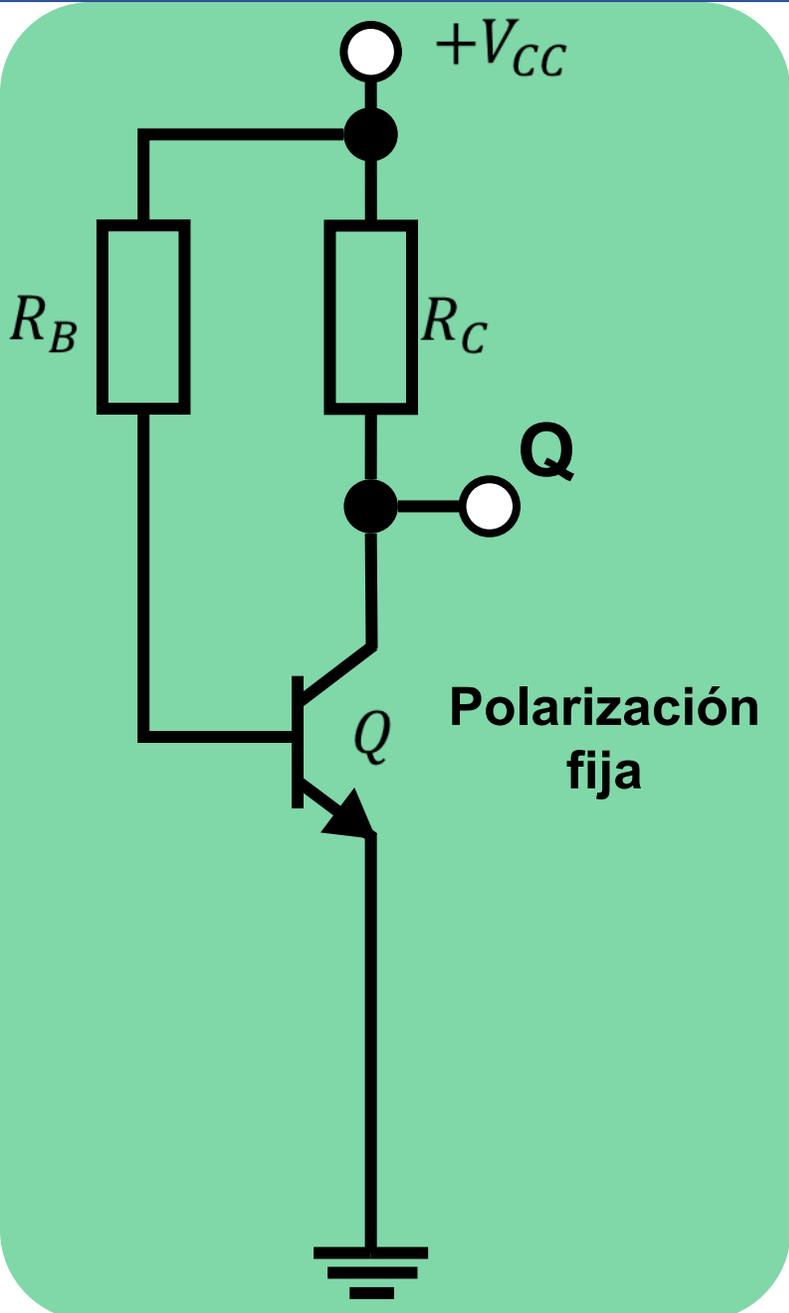
POLARIZACIÓN FIJA



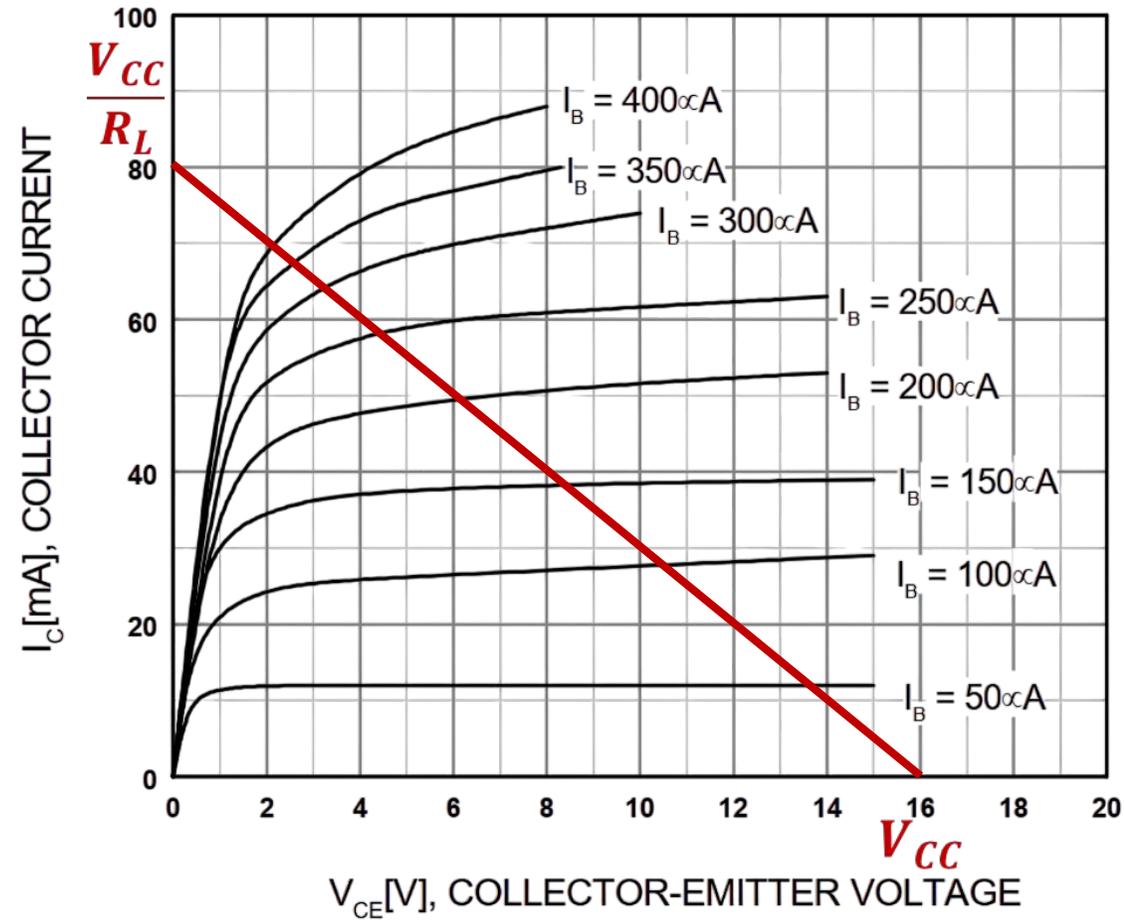
- La resistencia de colector debe ser calculada teniendo en cuenta la corriente que debe circular por el mismo, cuando el transistor se encuentre en el punto de reposo (también denominado punto “Q”).



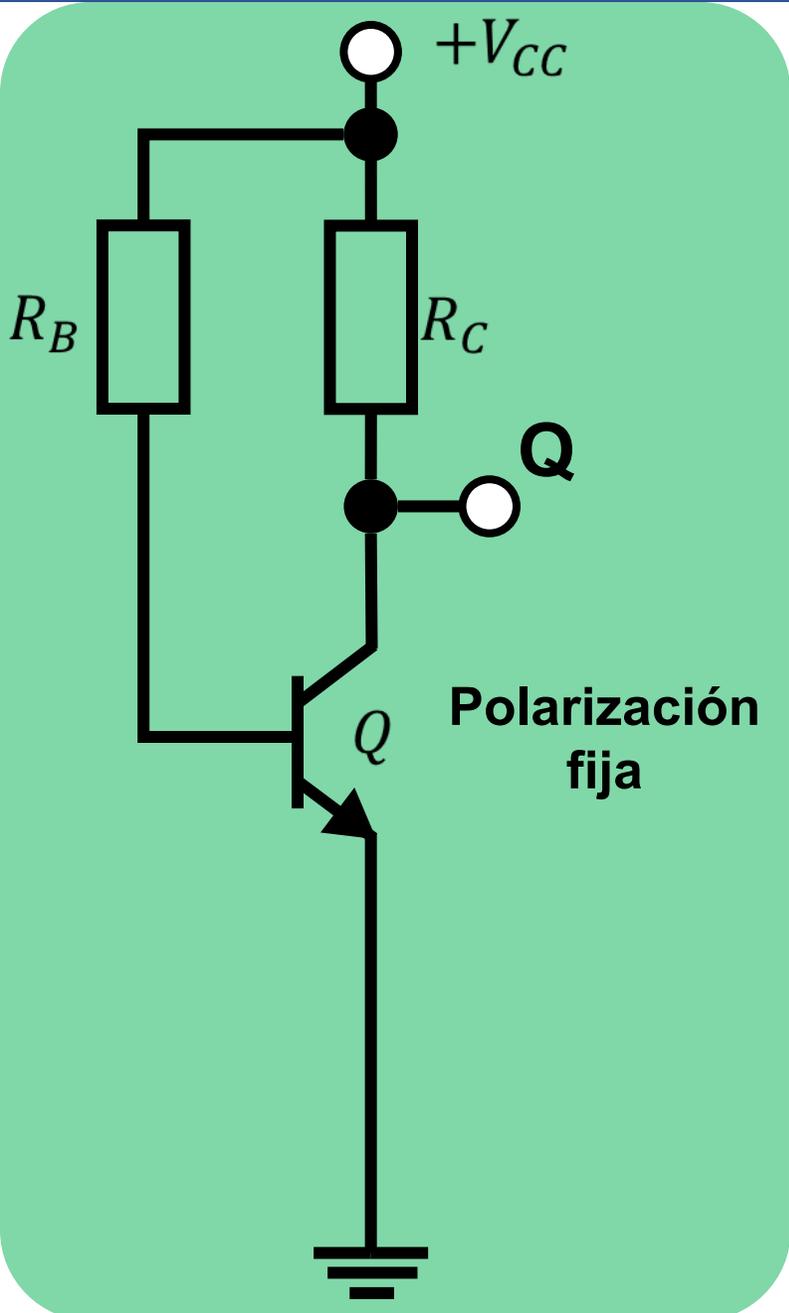
POLARIZACIÓN FIJA



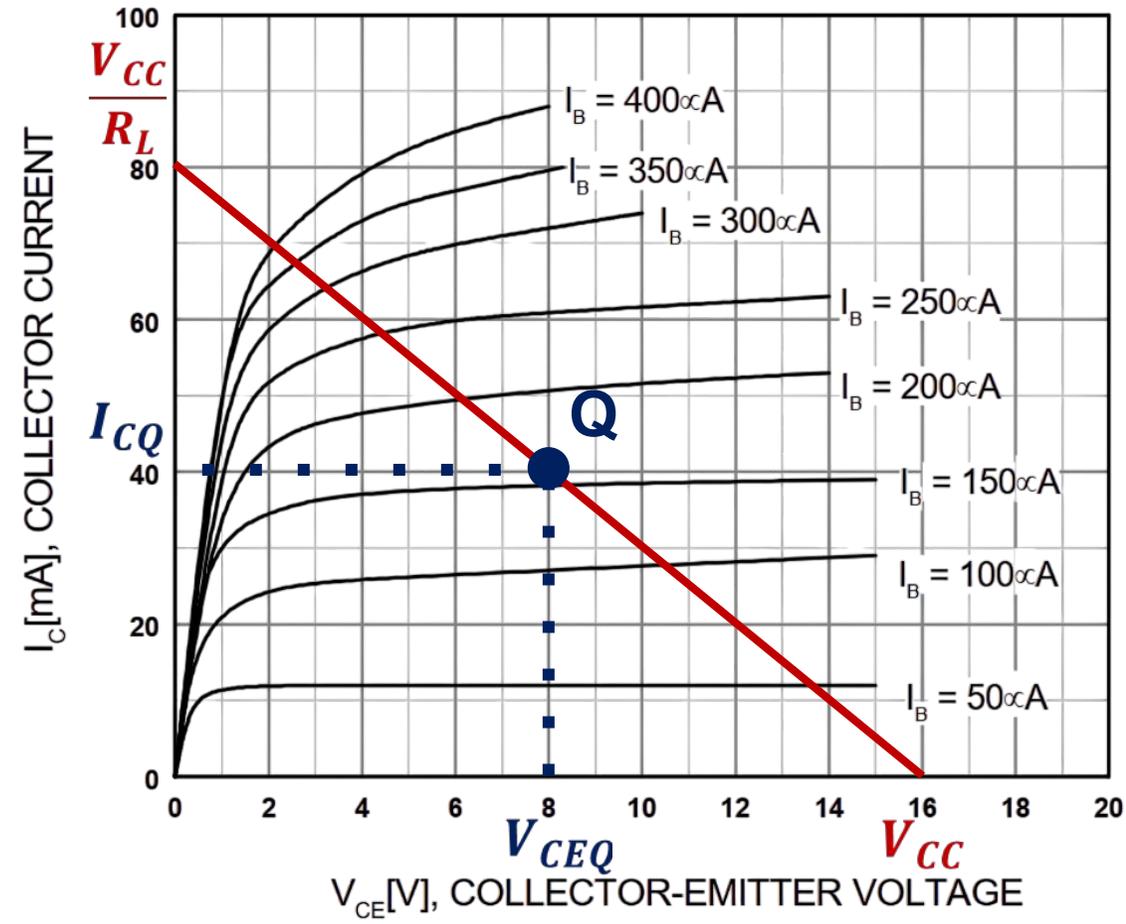
- La resistencia de colector debe ser calculada teniendo en cuenta la corriente que debe circular por el mismo, cuando el transistor se encuentre en el punto de reposo (también denominado punto “Q”).
- Como norma general se suele establecer el punto de reposo en la mitad de la recta de carga, donde la tensión V_{CE} (denominada en este punto V_{CEQ}) es aproximadamente la mitad de la tensión de alimentación V_{CC} .



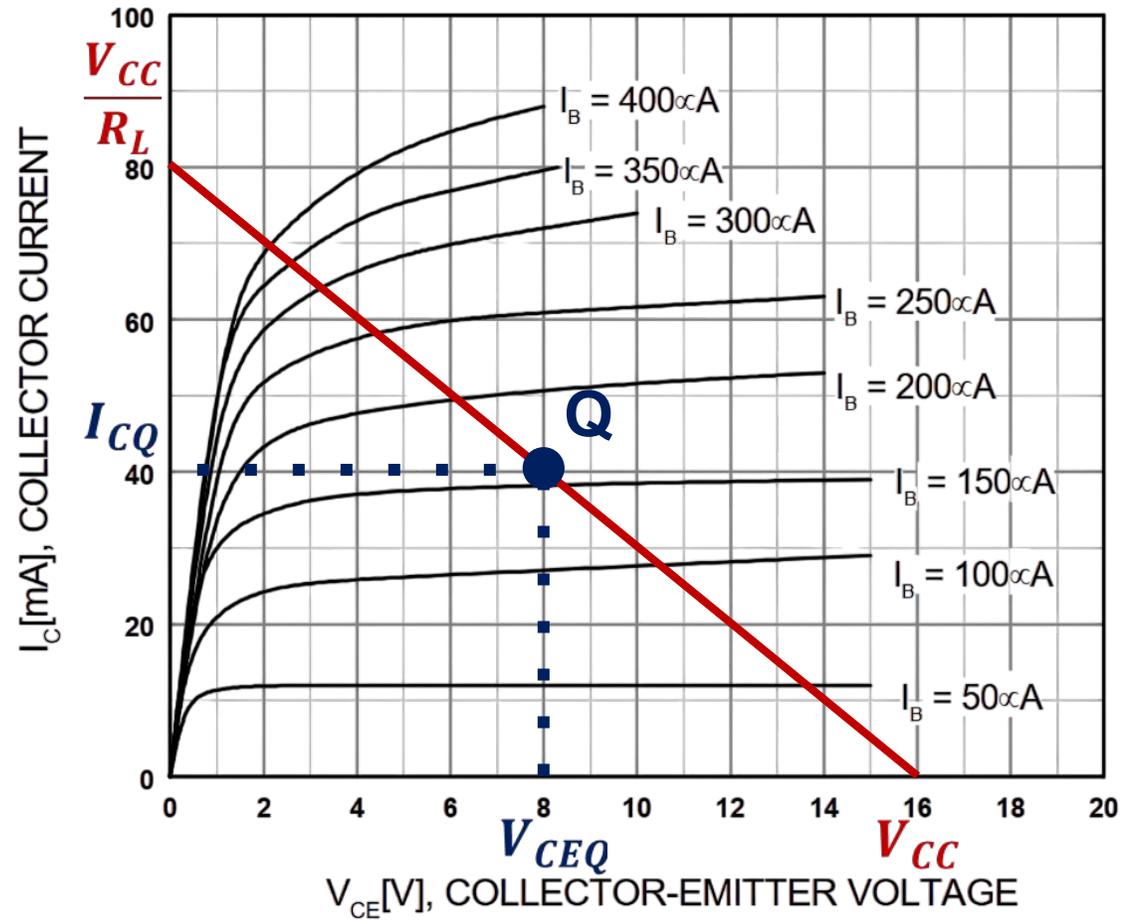
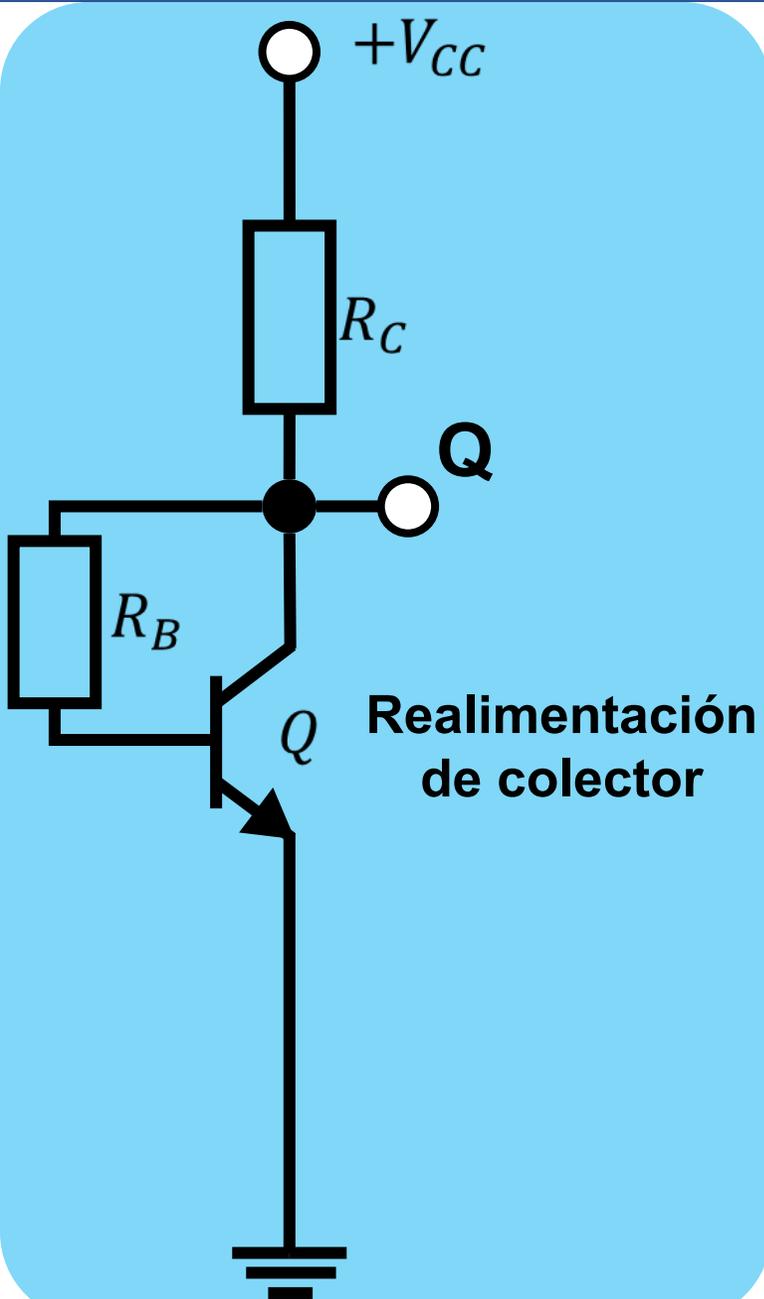
POLARIZACIÓN FIJA



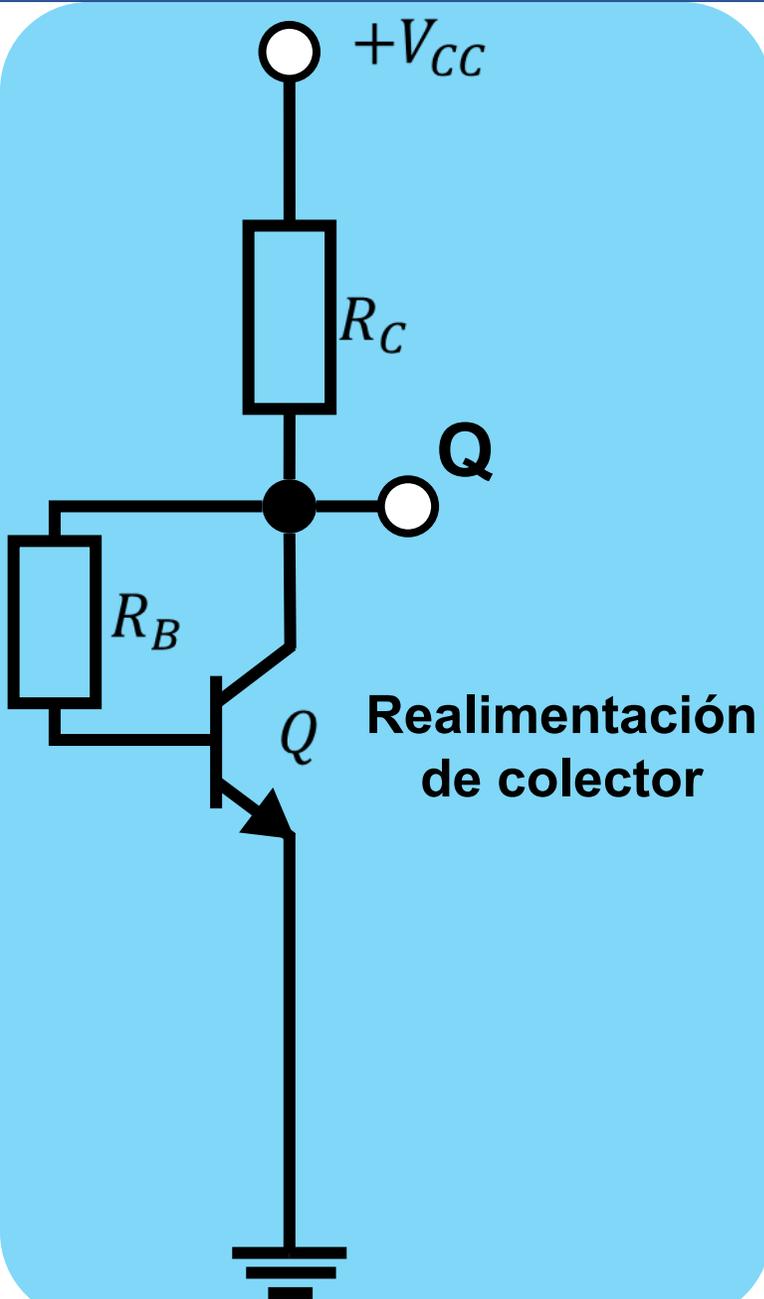
- La resistencia de colector debe ser calculada teniendo en cuenta la corriente que debe circular por el mismo, cuando el transistor se encuentre en el punto de reposo (también denominado punto “Q”).
- Como norma general se suele establecer el punto de reposo en la mitad de la recta de carga, donde la tensión V_{CE} (denominada en este punto V_{CEQ}) es aproximadamente la mitad de la tensión de alimentación V_{CC} .



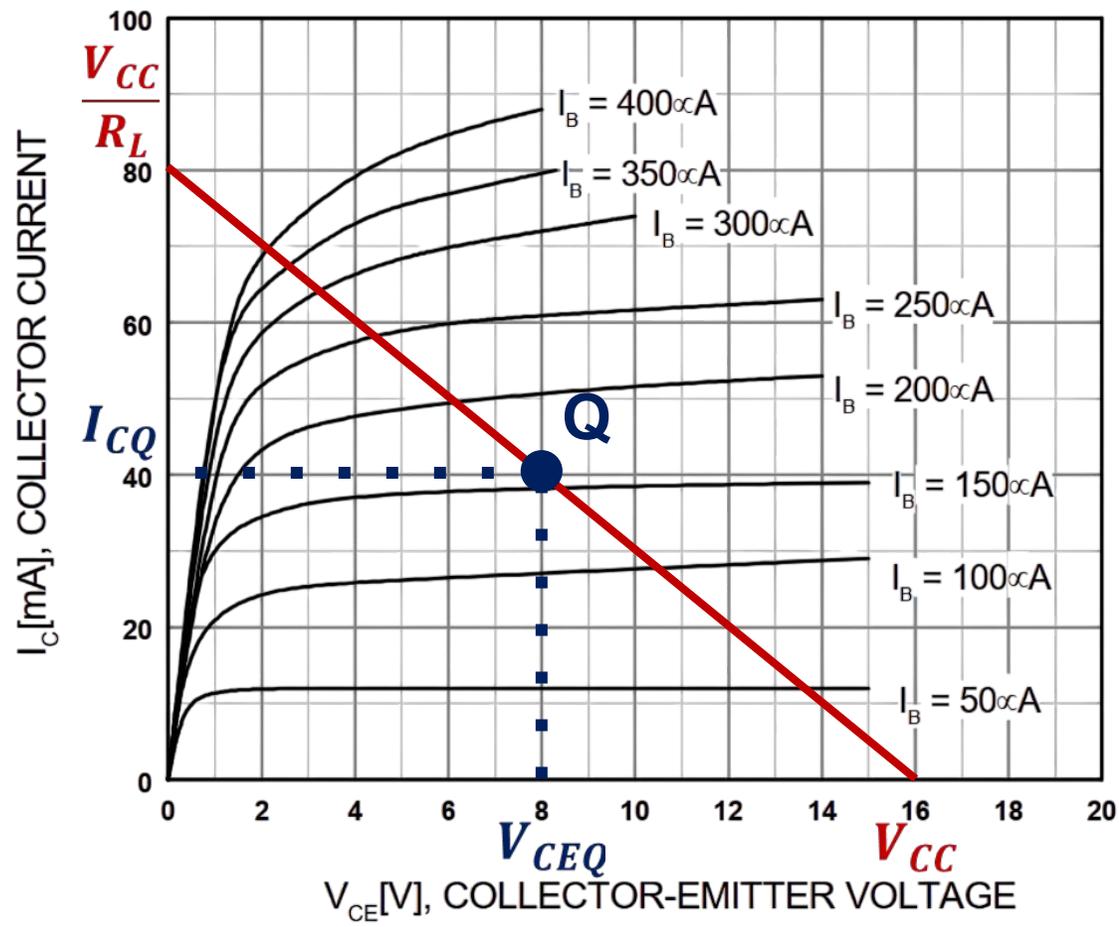
REALIMENTACIÓN DE COLECTOR



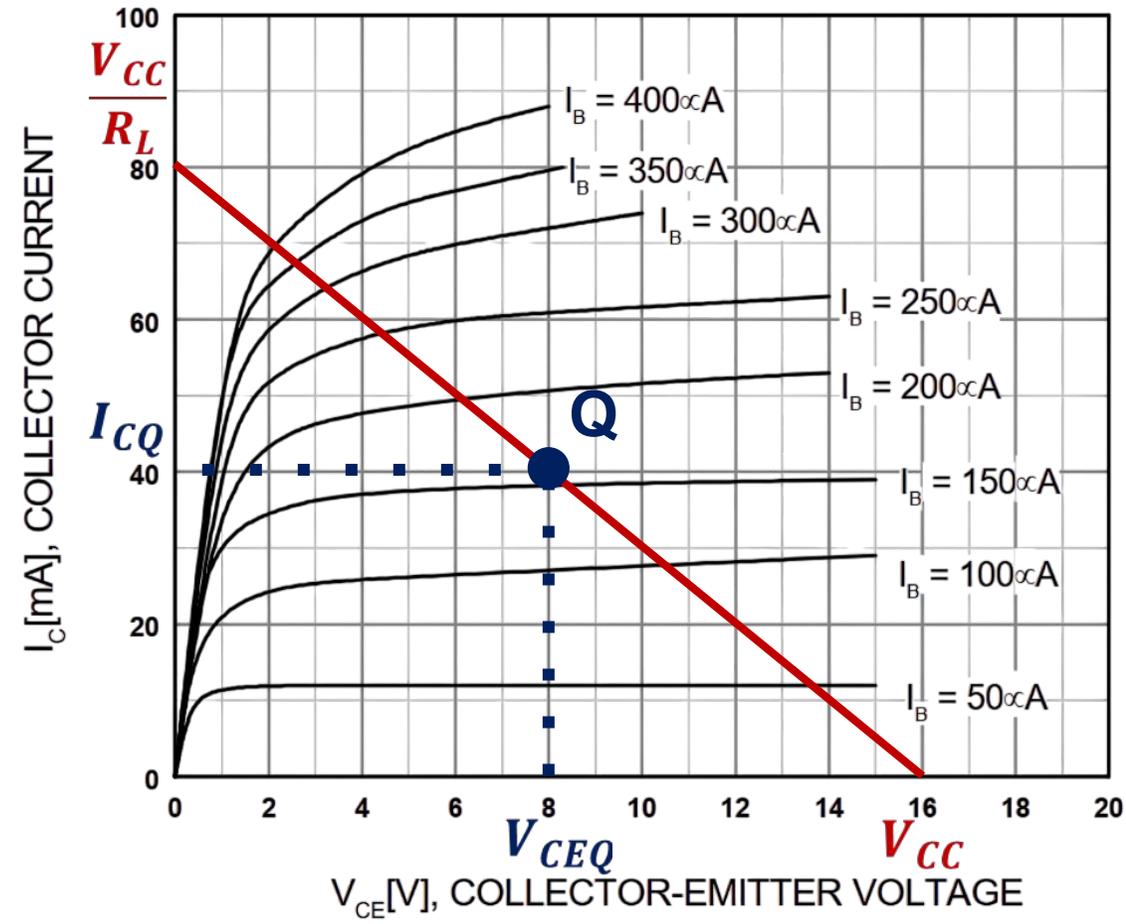
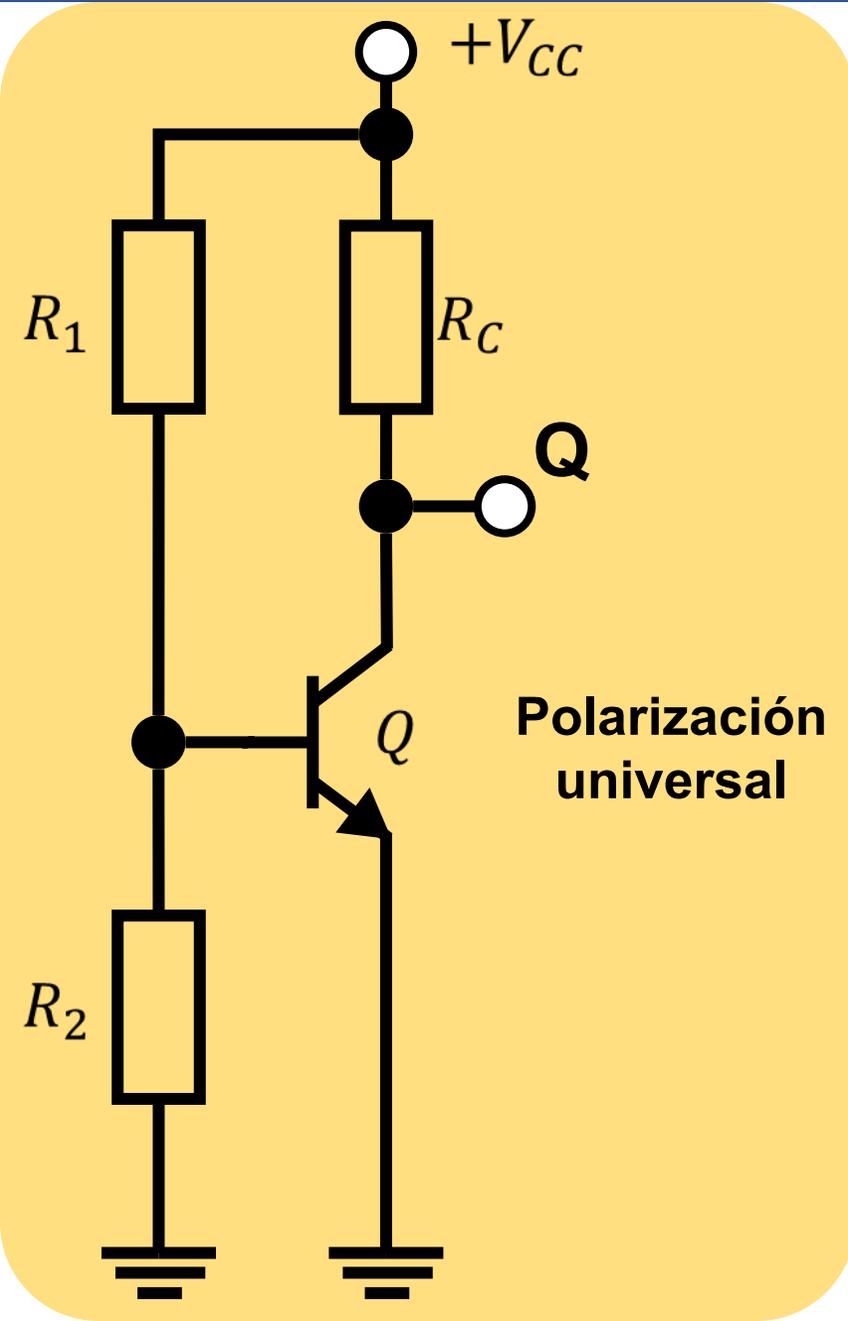
REALIMENTACIÓN DE COLECTOR



- Este tipo de polarización dispone de estabilidad térmica propia.
- Si por cualquier razón aumenta la temperatura, el transistor tenderá a conducir más y por tanto aumentará la corriente de colector aumentando la caída de tensión en la resistencia de colector.
- Esto traerá consigo una disminución de la corriente de base que hará que el transistor conduzca menos compensando el aumento debido a la temperatura.

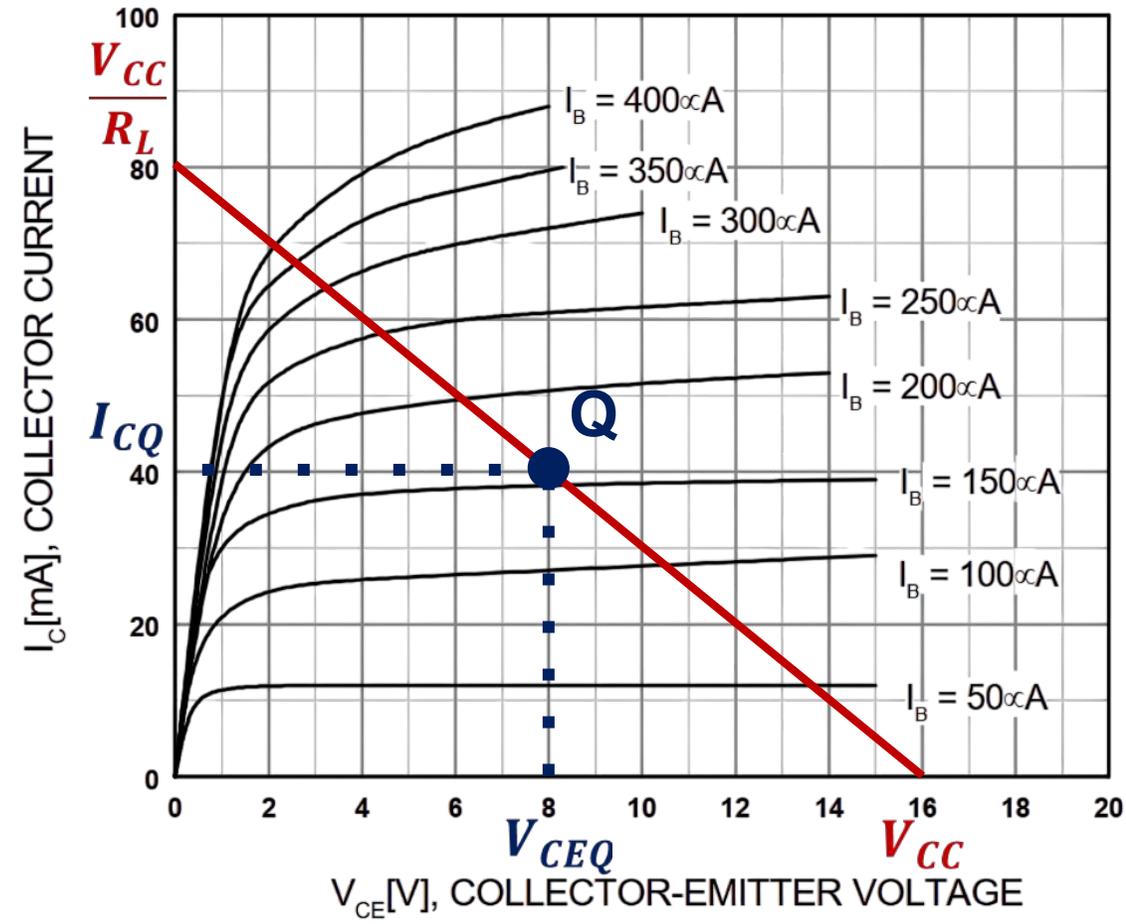
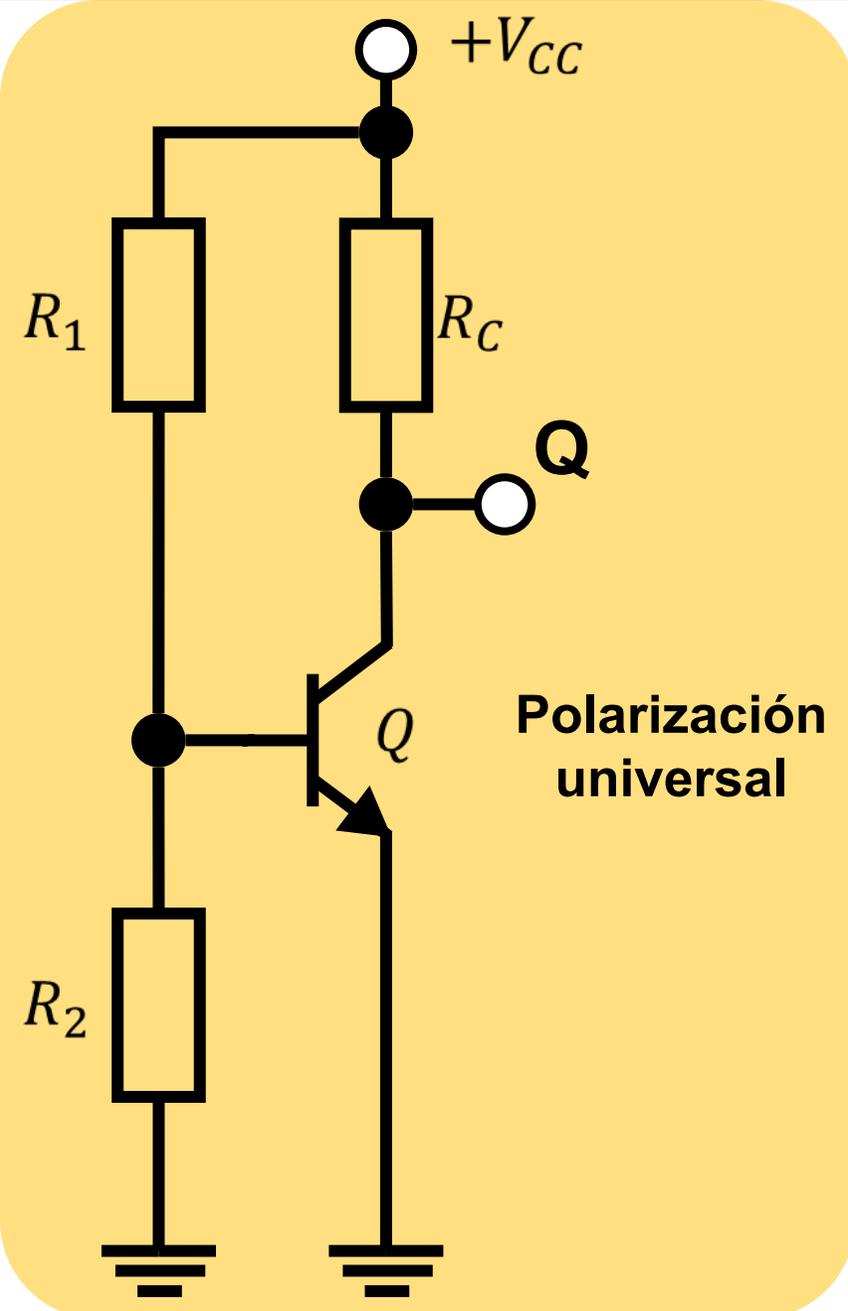


POLARIZACIÓN UNIVERSAL



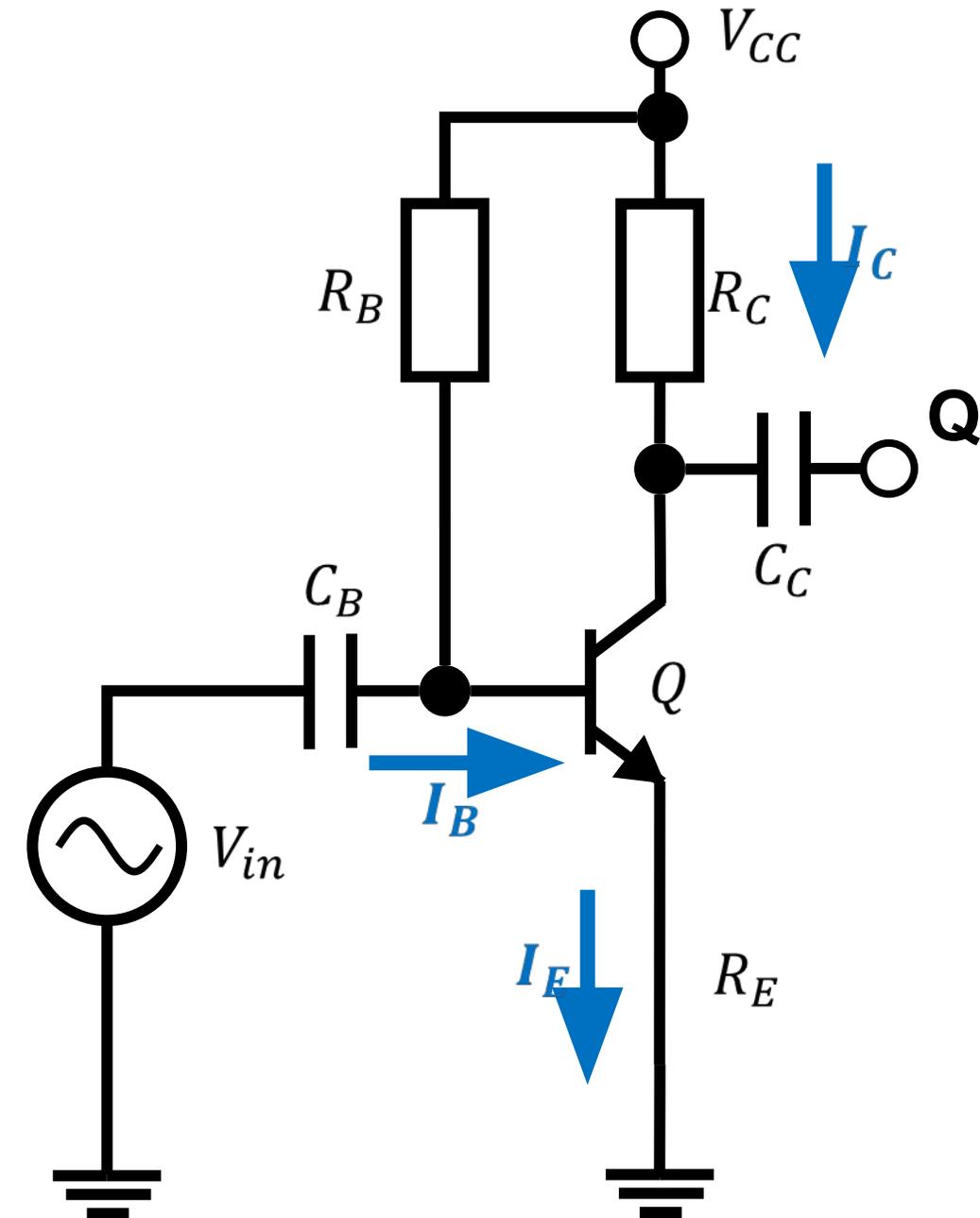
POLARIZACIÓN UNIVERSAL

- Este tipo de polarización la tensión necesaria en la base, para que el transistor permanezca en el punto de reposo, se realiza utilizando un divisor de tensión.



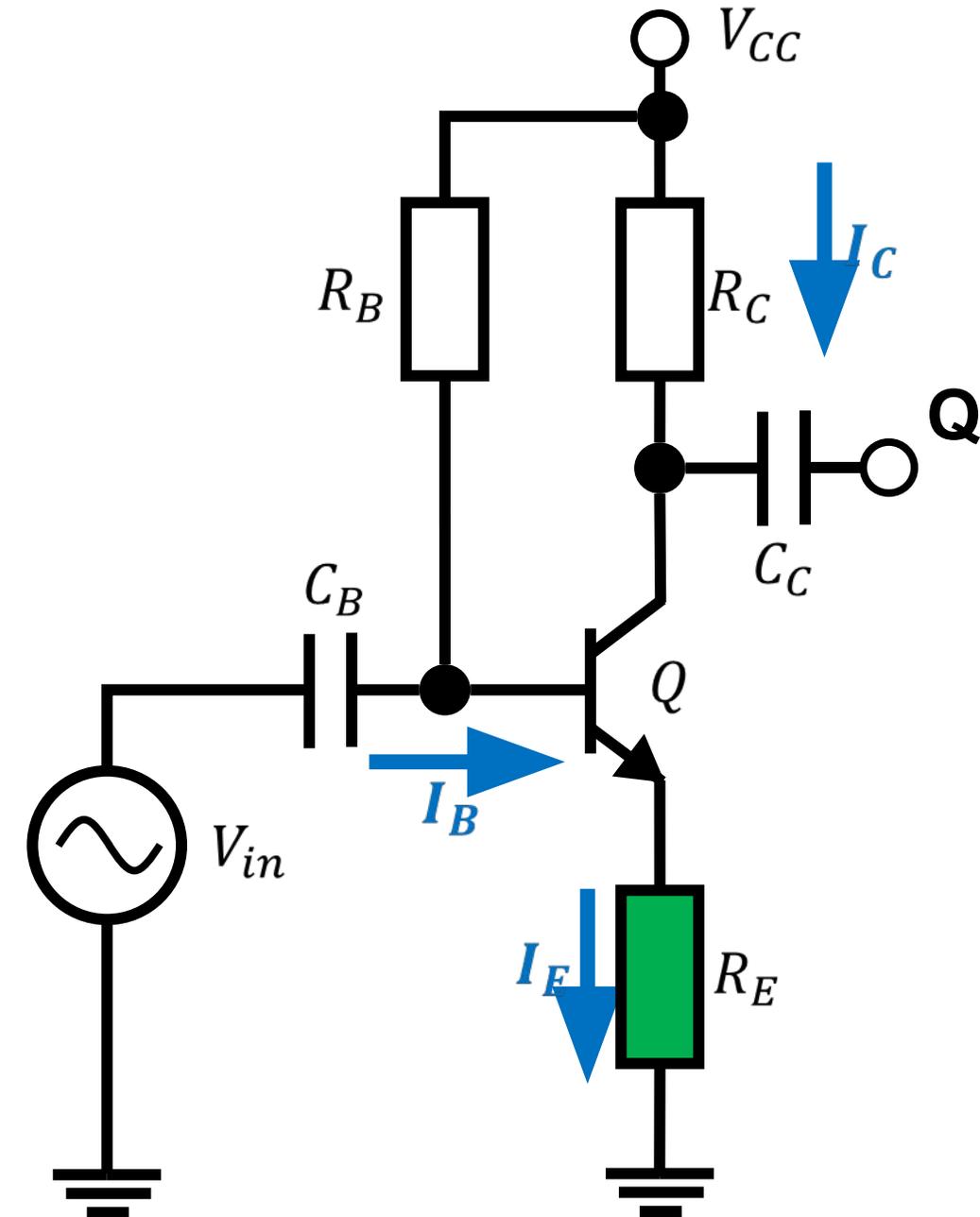
ESTABILIDAD TÉRMICA

ESTABILIDAD TÉRMICA



- La variación de beta, ya sea por la variación de temperatura o el reemplazo del transistor, cambia el punto de trabajo o punto "Q".
- Un cambio del punto "Q" o desplazamiento del punto de trabajo puede presentar efecto de distorsión de la señal amplificada.

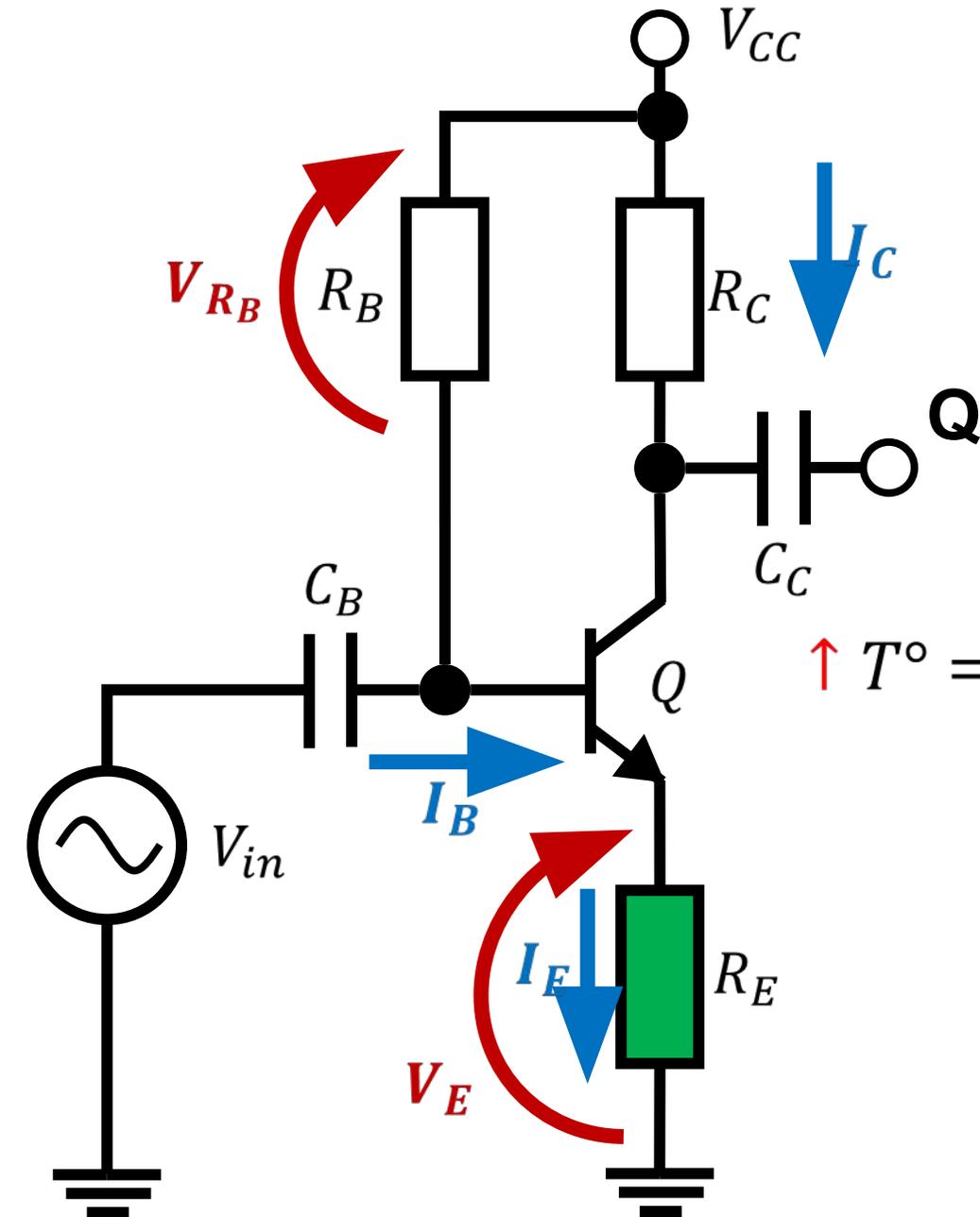
ESTABILIDAD TÉRMICA



- La variación de beta, ya sea por la variación de temperatura o el reemplazo del transistor, cambia el punto de trabajo o punto "Q".
- Un cambio del punto "Q" o desplazamiento del punto de trabajo puede presentar efecto de distorsión de la señal amplificada.

Con el agregado de un resistor de compensación en el emisor, puede mejorar la variación de beta en el transistor.

ESTABILIDAD TÉRMICA



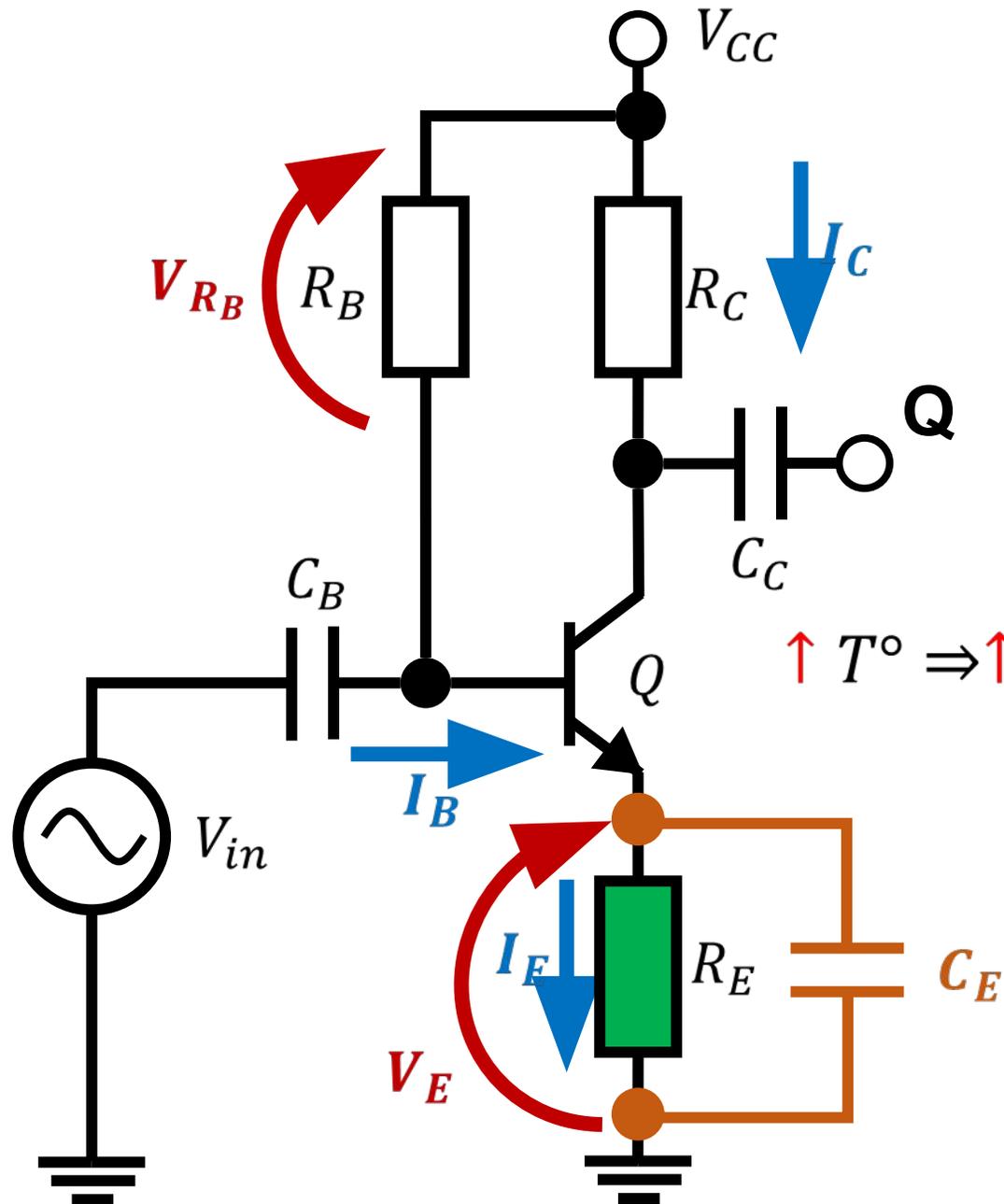
- La variación de beta, ya sea por la variación de temperatura o el reemplazo del transistor, cambia el punto de trabajo o punto "Q".
- Un cambio del punto "Q" o desplazamiento del punto de trabajo puede presentar efecto de distorsión de la señal amplificada.

$$\uparrow T^{\circ} \Rightarrow \uparrow \beta \Rightarrow \uparrow\uparrow I_C \Rightarrow \uparrow\uparrow I_E \Rightarrow \uparrow V_E \Rightarrow \downarrow V_{RB} \Rightarrow \downarrow I_B \Rightarrow \downarrow I_C$$

Con el agregado de un resistor de compensación en el emisor, puede mejorar la variación de beta en el transistor.

ESTABILIDAD TÉRMICA

- La variación de beta, ya sea por la variación de temperatura o el reemplazo del transistor, cambia el punto de trabajo o punto "Q".
- Un cambio del punto "Q" o desplazamiento del punto de trabajo puede presentar efecto de distorsión de la señal amplificada.



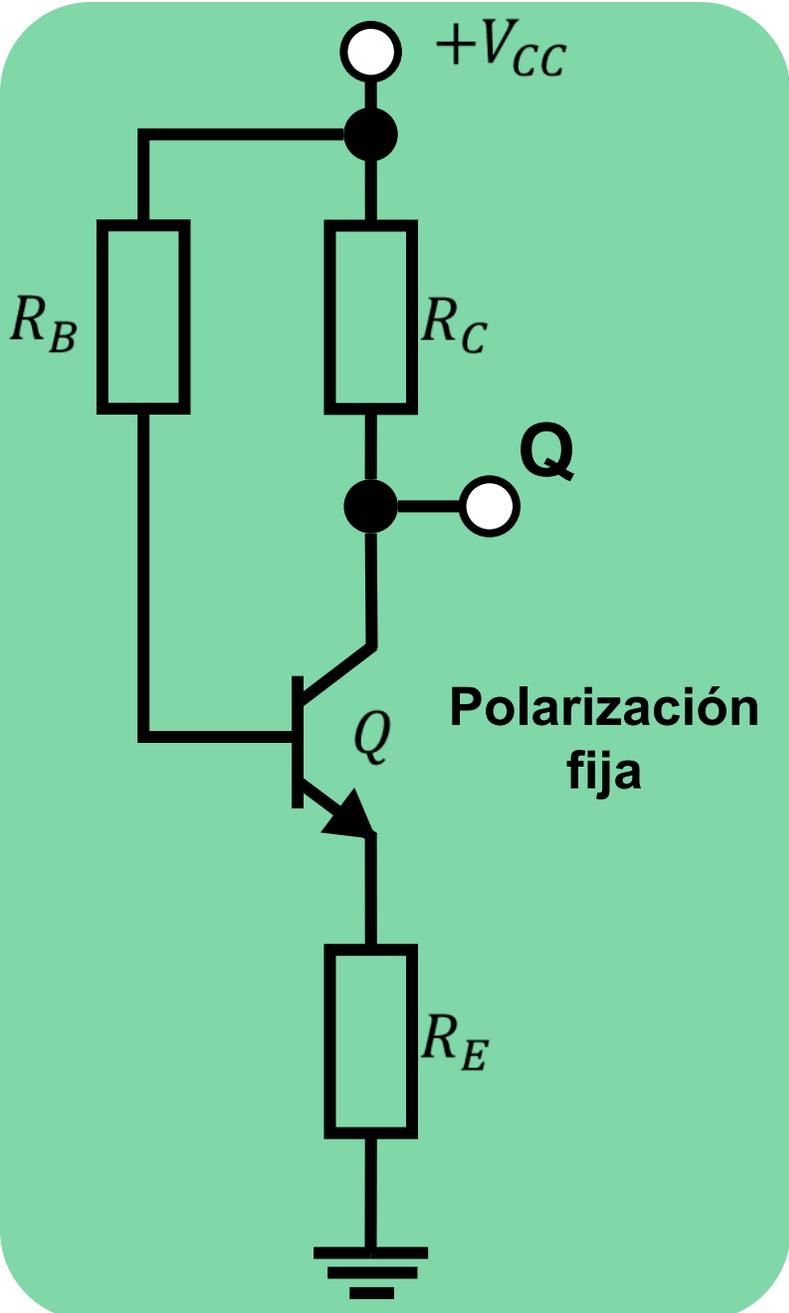
$$\uparrow T^\circ \Rightarrow \uparrow \beta \Rightarrow \uparrow\uparrow I_C \Rightarrow \uparrow\uparrow I_E \Rightarrow \uparrow V_E \Rightarrow \downarrow V_{RB} \Rightarrow \downarrow I_B \Rightarrow \downarrow I_C$$

Con el agregado de un resistor de compensación en el emisor, puede mejorar la variación de beta en el transistor.

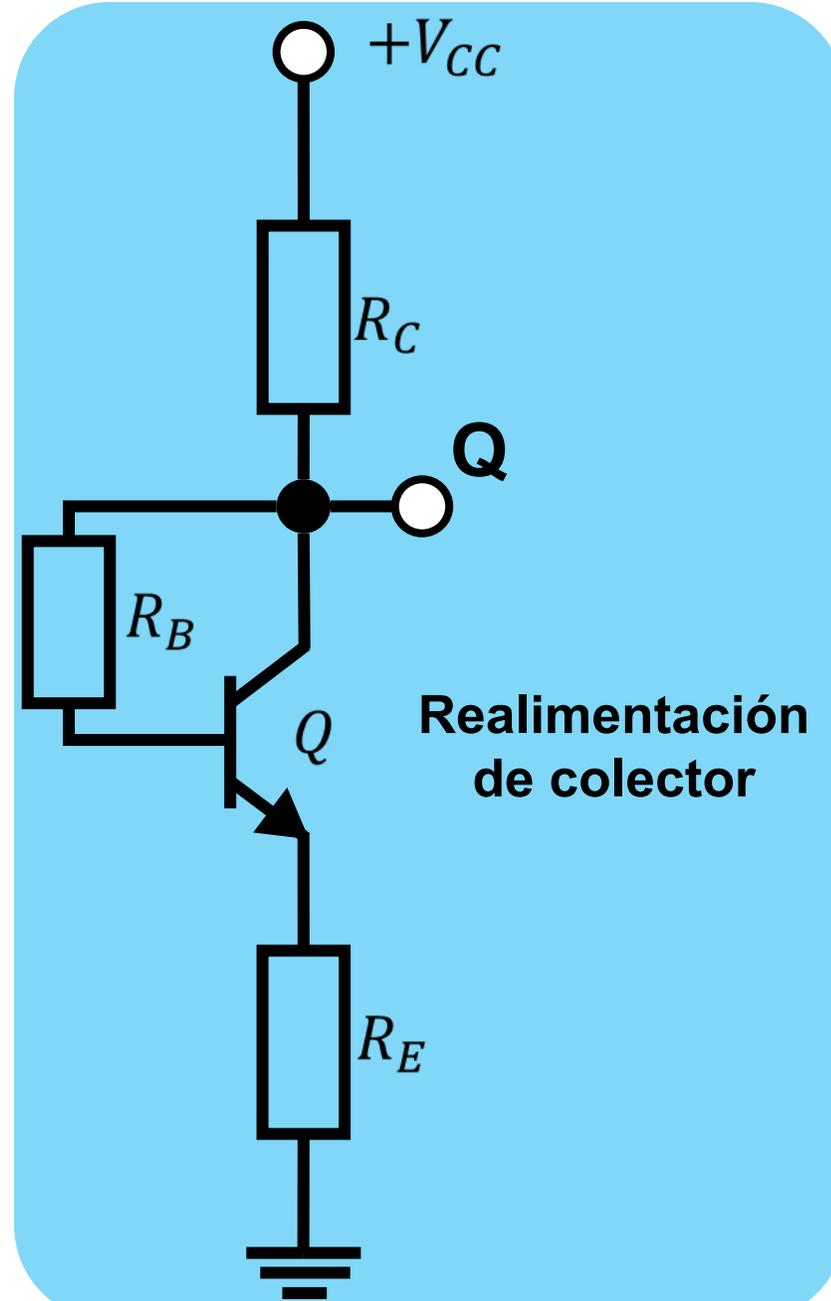
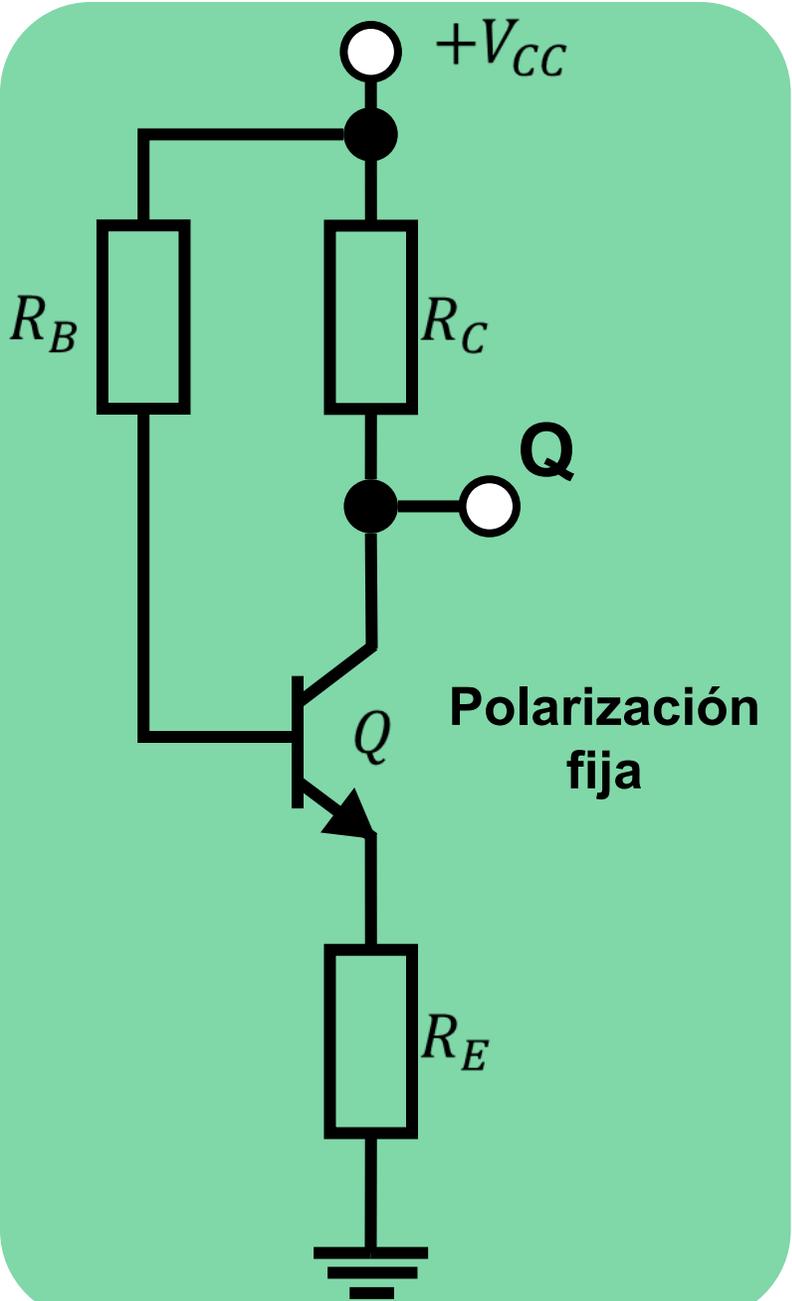
Para evitar la pérdida de potencia amplificada, debido al agregado de un resistor de emisor, se conecta un capacitor en paralelo con R_E .

TIPOS DE POLARIZACIONES CON COMPENSACIÓN TÉRMICA

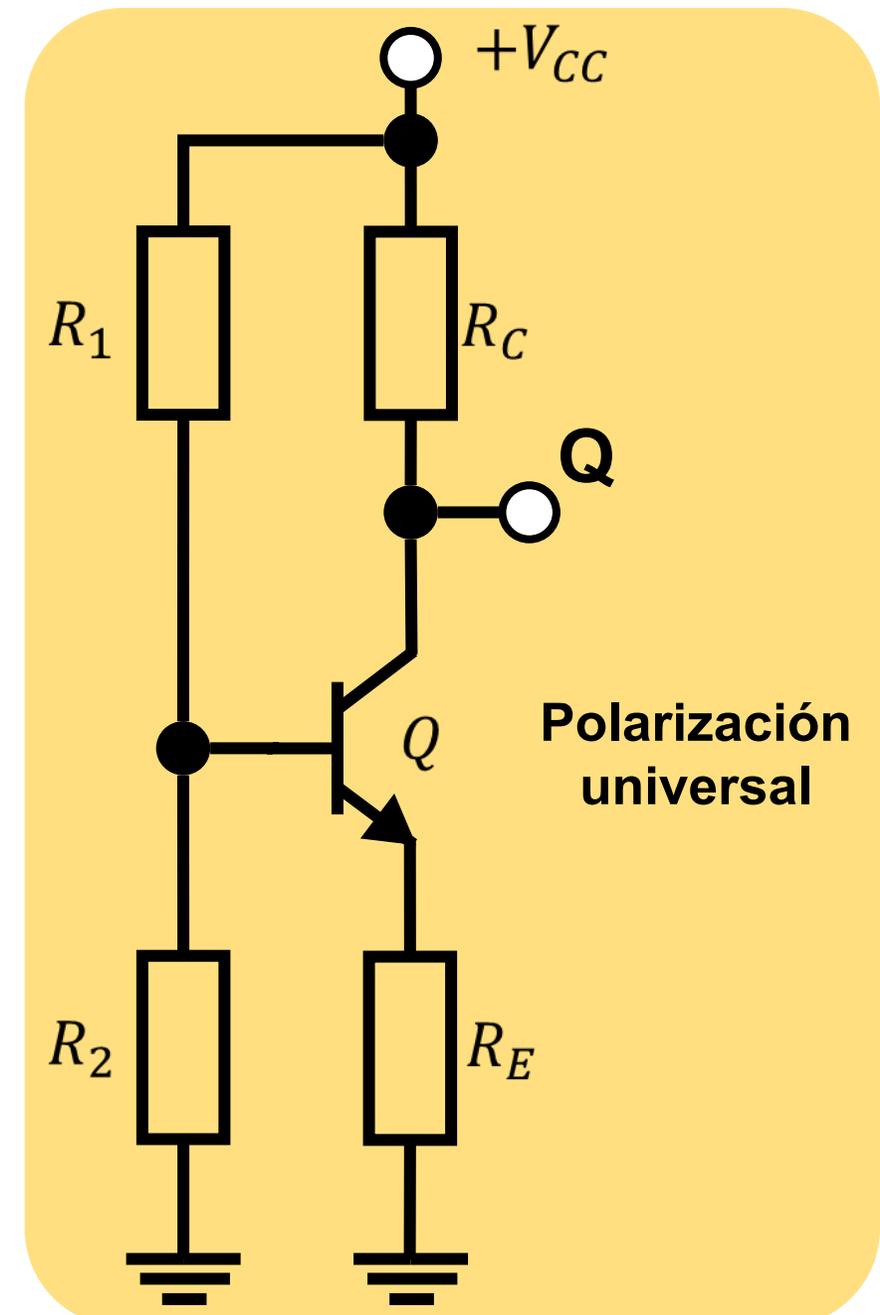
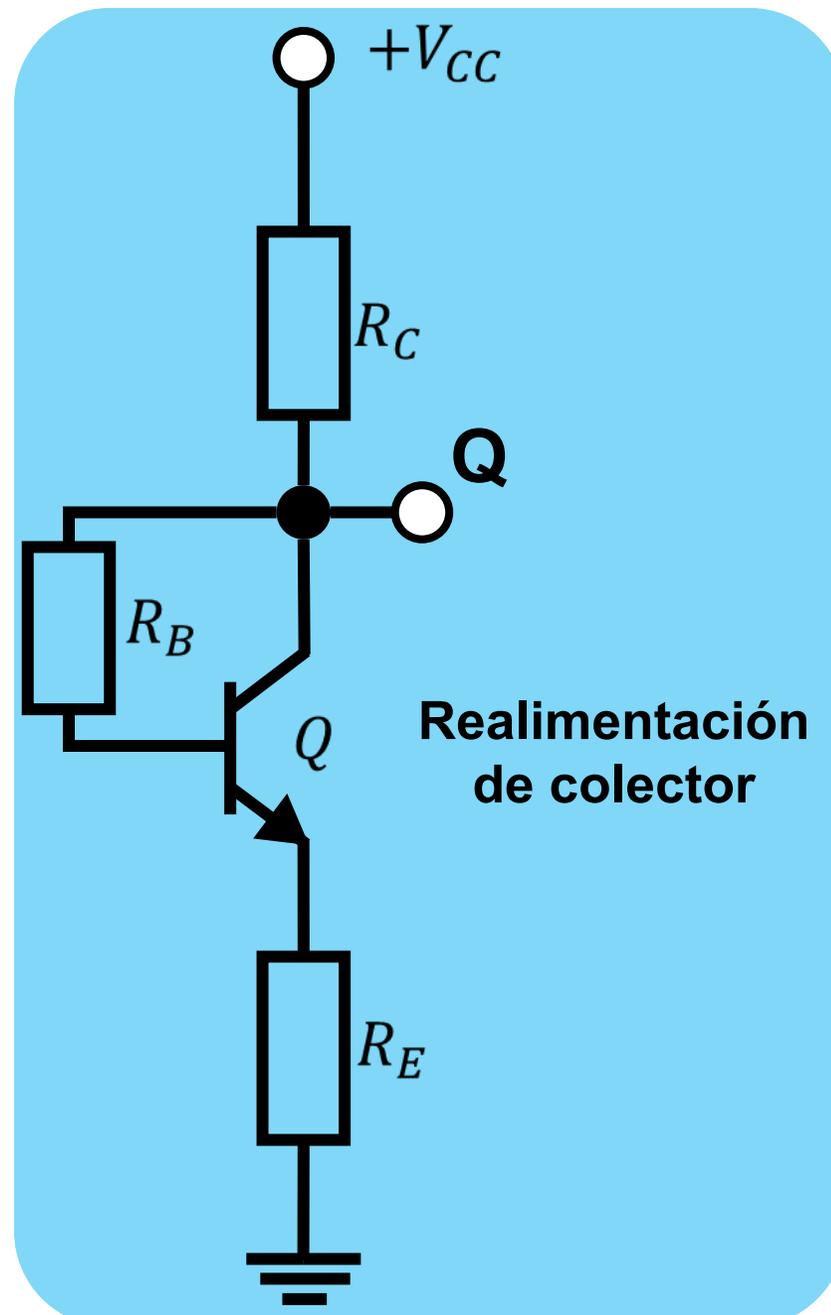
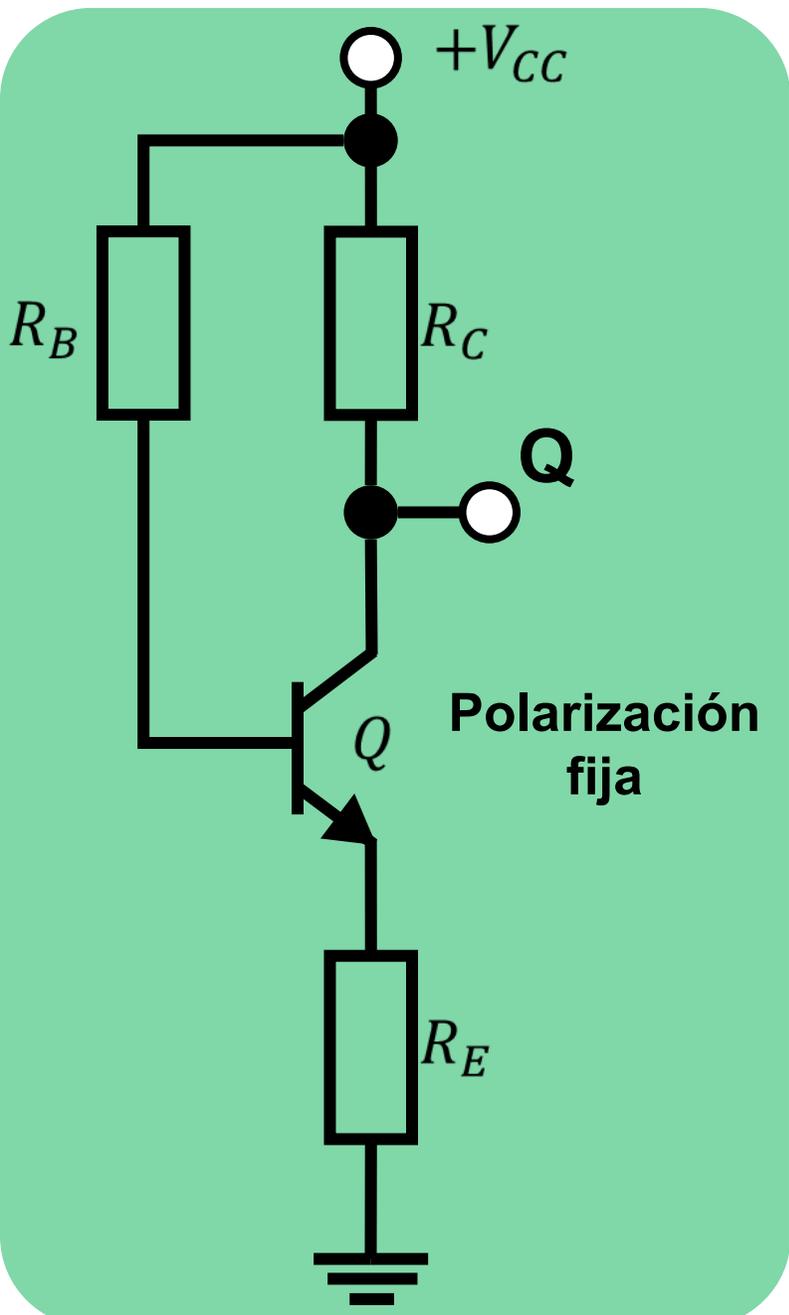
TIPOS DE POLARIZACIONES CON COMPENSACIÓN TÉRMICA



TIPOS DE POLARIZACIONES CON COMPENSACIÓN TÉRMICA

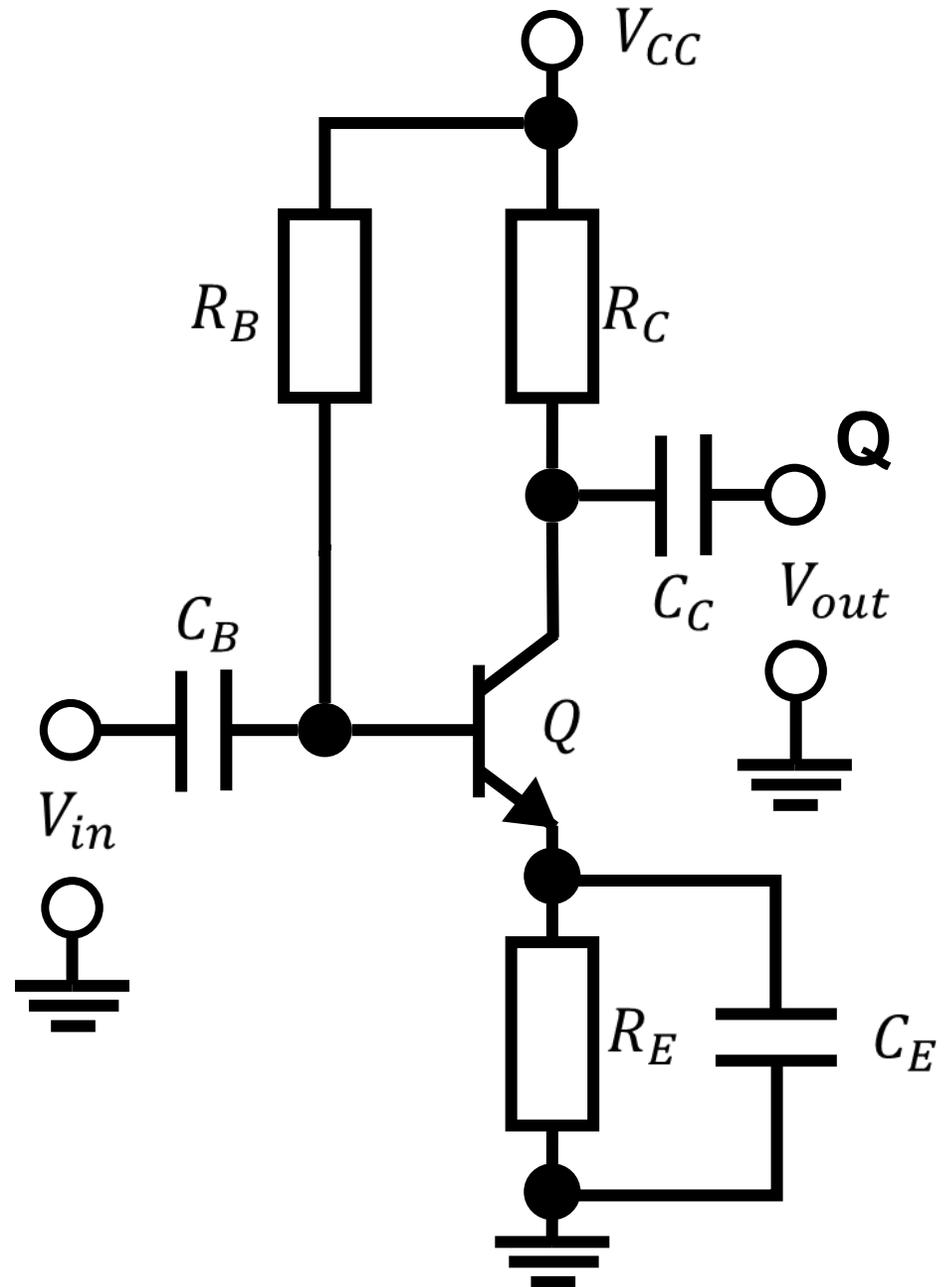


TIPOS DE POLARIZACIONES CON COMPENSACIÓN TÉRMICA

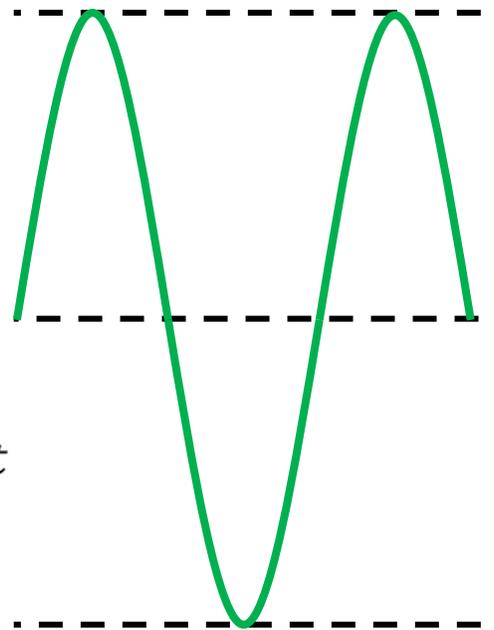
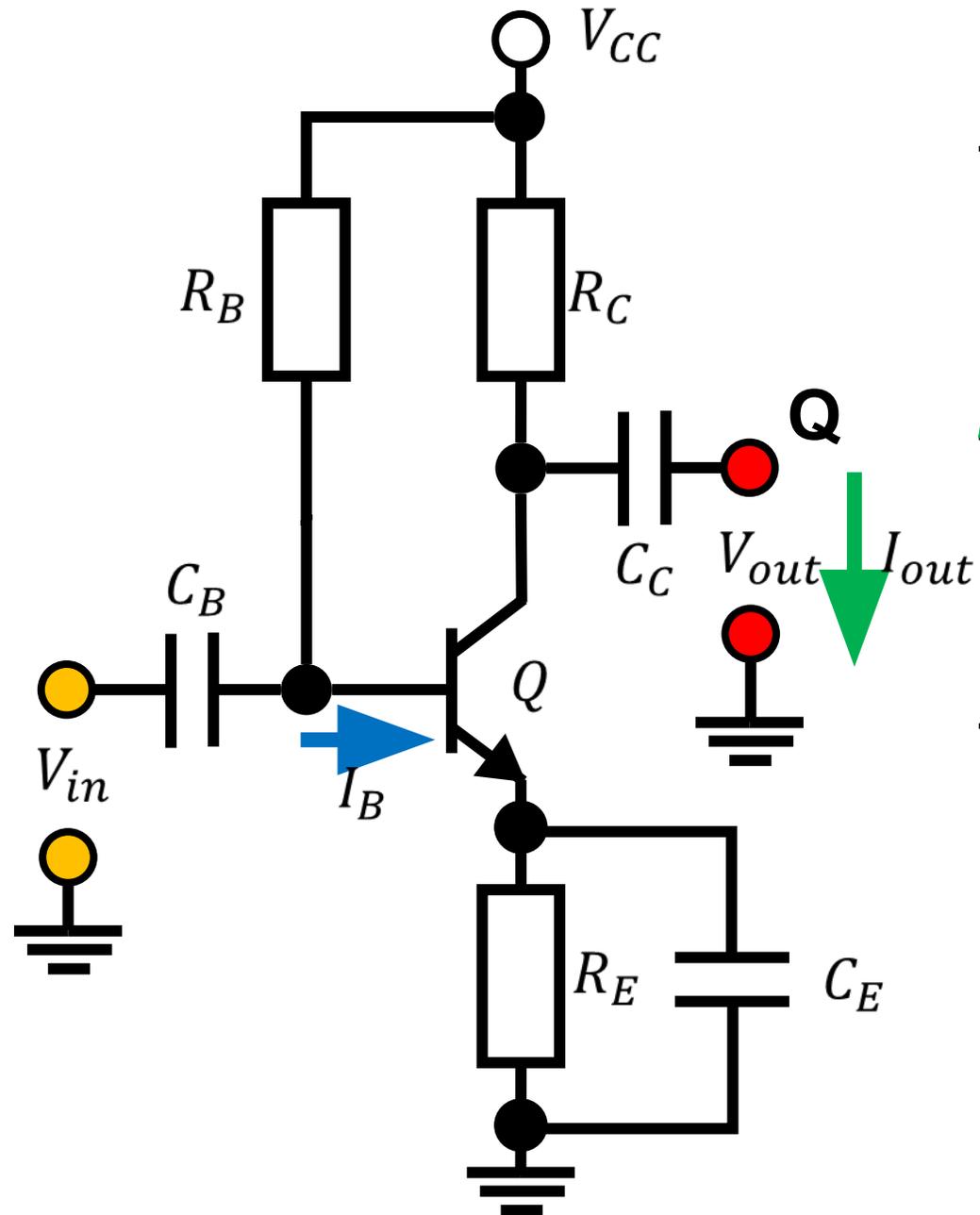


AMPLIFICADOR DE ALTERNA CON BJT CIRCUITO

AMPLIFICADOR DE ALTERNA CON BJT CIRCUITO



AMPLIFICADOR DE ALTERNA CON BJT CIRCUITO



Máxima Excursión Simétrica (ideal)

