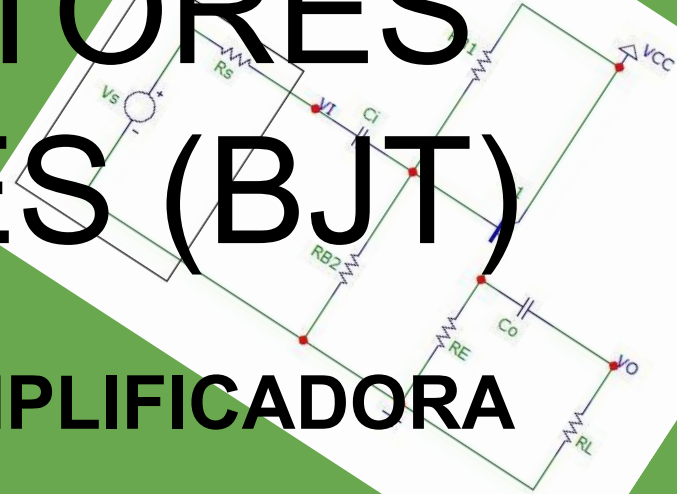
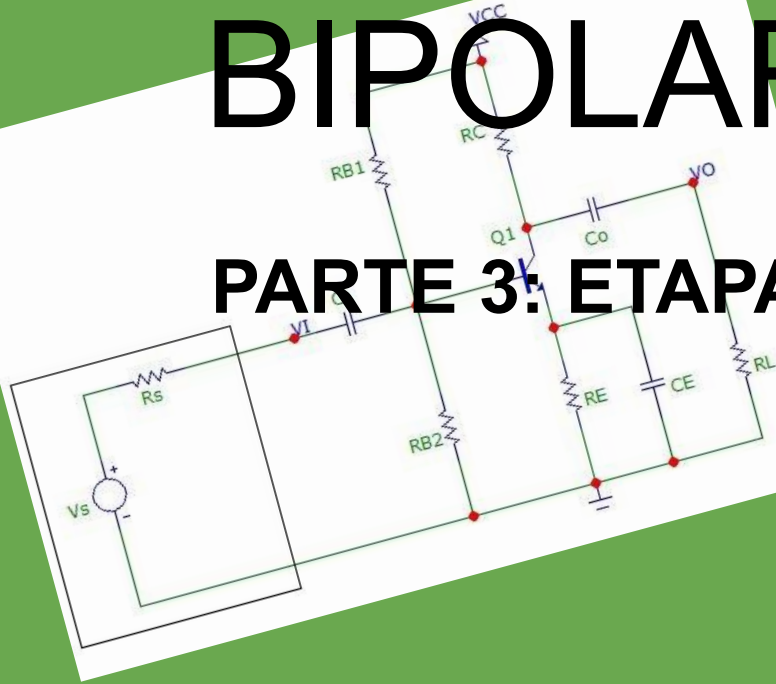


TRANSISTORES BIPOLARES (BJT)

PARTE 3: ETAPA AMPLIFICADORA

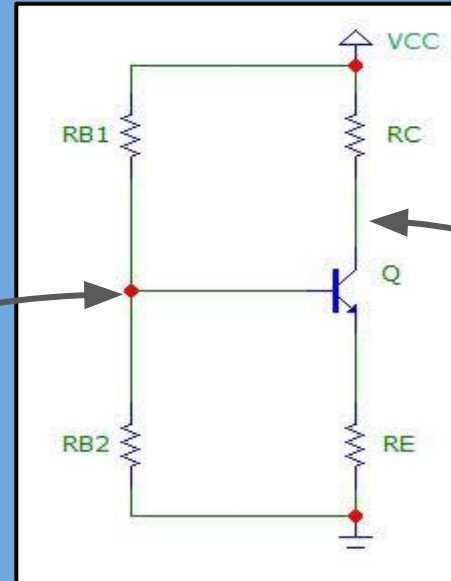


ETAPA AMPLIFICADORA EN “EMISOR COMÚN”

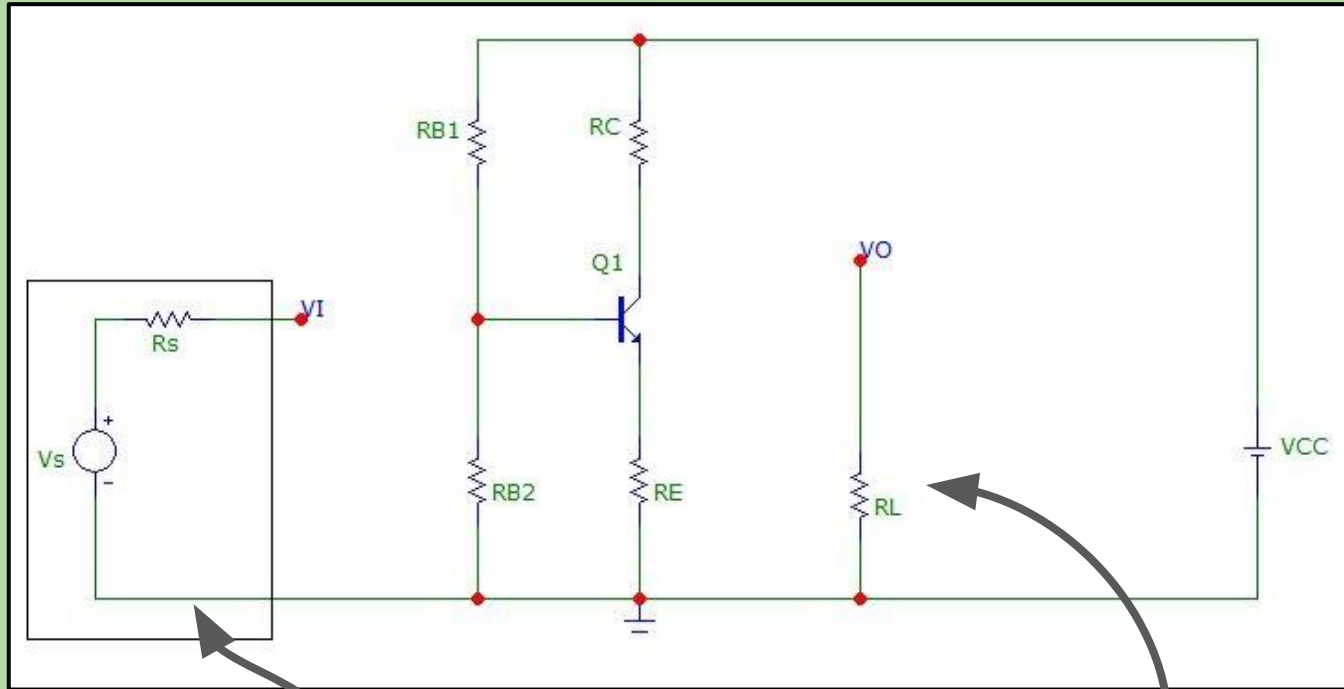
Vamos a analizar los componentes necesarios para construir una etapa amplificadora con un BJT en conexión “emisor común”. Se llama así porque el terminal de emisor del transistor se encuentra conectado al nodo común (masa).

PARTIMOS DE UN
TRANSISTOR
CORRECTAMENTE
POLARIZADO EN SU
ZONA ACTIVA

POR ACÁ
DEBEMOS
INGRESAR LA
SEÑAL QUE
QUEREMOS
AMPLIFICAR



ACÁ LA
OBTENEMOS
AMPLIFICADA
E INVERTIDA
(¿POR QUÉ?)



**FUENTE
DE
SEÑAL**
(por qué la
dibujamos así?)

CARGA
representa aquello
a lo que se le
entrega la señal
(por ejemplo un
parlante, otro
amplificador, etc.)

No podemos conectar la fuente de señal directamente a la base del transistor, ya que en ese punto hay una tensión continua de algunos volts que provocaría la circulación de corriente continua hacia la fuente.

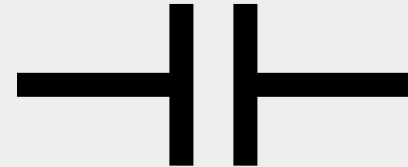
Tampoco podemos conectar la carga directamente al colector, porque allí tenemos la señal amplificada superpuesta a la continua de polarización

ENTONCES

Hay que colocar en el medio algún elemento que permita el paso de la señal pero no el de la continua

ES
DECIR

UN
CAPACITOR



PORQUE...

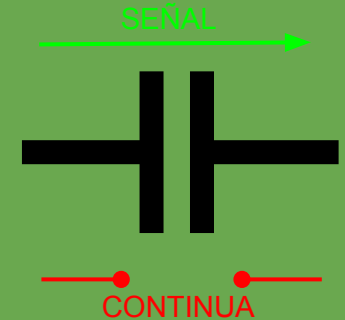
La oposición que presenta el capacitor al paso de la corriente de llama
REACTANCIA CAPACITIVA

$$X_c = \frac{1}{2 \times \pi \times f \times C}$$

X_c se mide en Ω
 f es la frecuencia de la corriente.
 C es el valor de capacidad

Esta expresión dice que a medida que aumenta la frecuencia de la corriente la oposición del capacitor es menor.
Para la continua $f=0$ y la reactancia es en teoría infinita (la continua no puede pasar a través del capacitor)

Si calculamos el capacitor para que a la mínima frecuencia de la señal (¿por qué?) a amplificar su reactancia sea muy pequeña, tendremos un camino libre para que pase la señal mientras se bloquea el paso a la continua

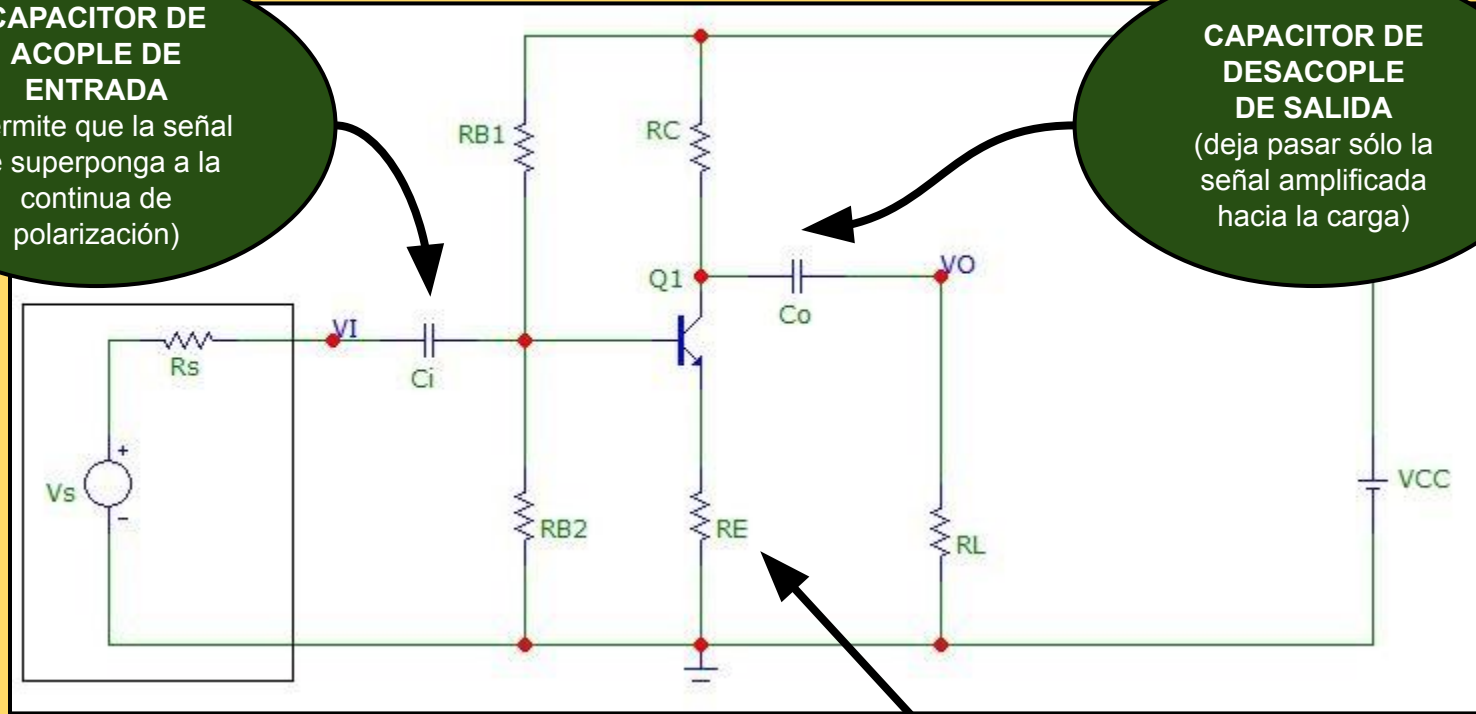


CAPACITOR DE ACOPLE DE ENTRADA

(permite que la señal
se superponga a la
continua de
polarización)

CAPACITOR DE DESACOPLE DE SALIDA

(deja pasar sólo la
señal amplificada
hacia la carga)

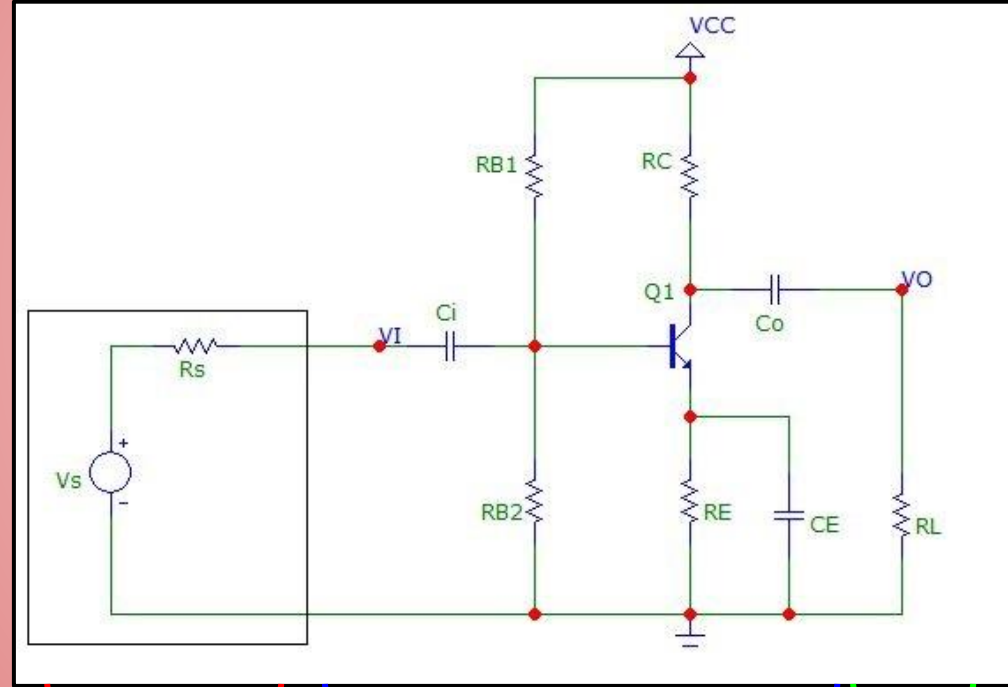


Este resistor es fundamental para la polarización pero a la vez es perjudicial para la amplificación, ya que cae señal también sobre él haciendo que la etapa amplifique poco.

Hay que darle un camino diferente a la señal para que no pase por R_E . Poniendo un capacitor en paralelo, apropiadamente calculado, hacemos que se comporte casi como un cortocircuito para la señal.

De esta forma no hay caída en R_E y no se pierde ganancia (o amplificación). Al capacitor C_E se lo llama "desacople de emisor"

ETAPA AMPLIFICADORA EN EMISOR COMÚN



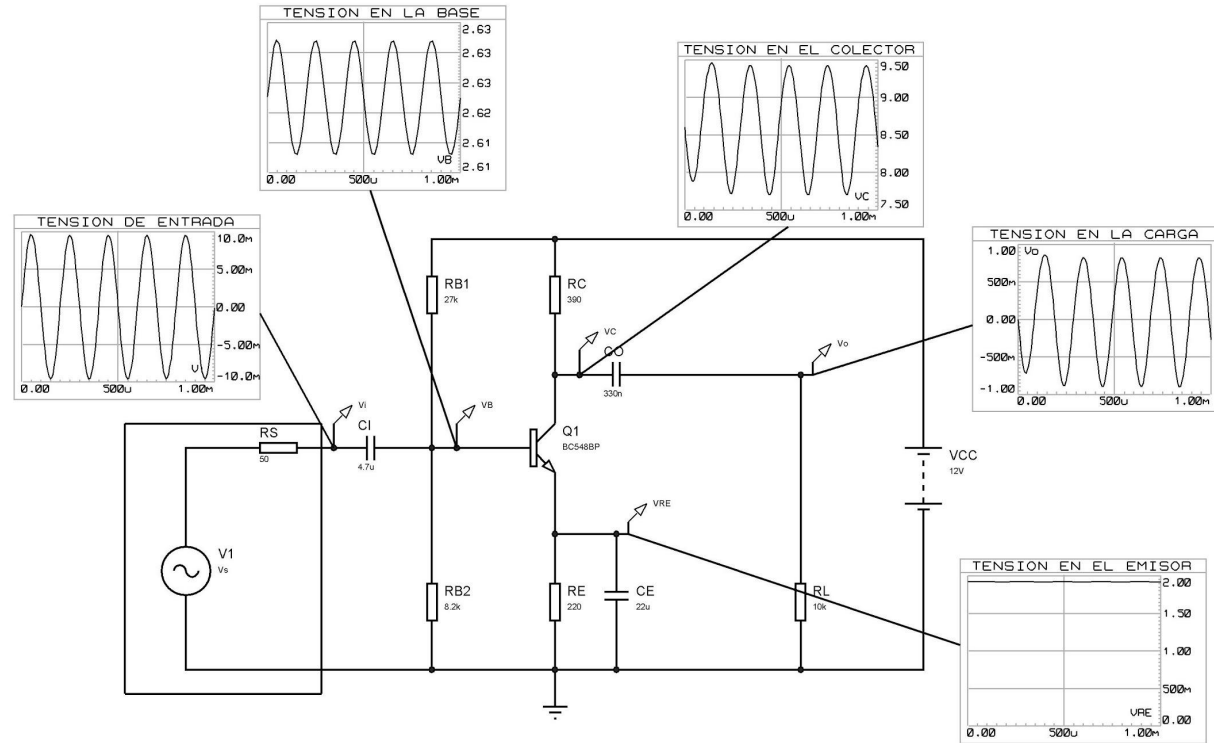
FUENTE DE
SEÑAL

ETAPA
AMPLIFICADORA

CARGA

Acá podemos ver una simulación del funcionamiento del amplificador. Debemos apreciar los siguientes aspectos:

- La señal de entrada es una senoidal de prueba, o sea es alterna.
- Después de C_i aparece **montada** sobre la continua de polarización.
- Sobre el colector la tenemos amplificada, invertida y montada en la continua.
- Luego de C_o , sobre la carga, aparece solamente la parte variable, o sea la señal amplificada.
- En el emisor solamente tenemos caída de tensión continua, gracias a la presencia de C_E



ETAPA AMPLIFICADORA CON TRANSISTOR EN EMISOR COMÚN

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE UN AMPLIFICADOR

TODO
AMPLIFICADOR
POSEE 3
CARACTERÍSTICAS
BÁSICAS

RESISTENCIA
(IMPEDANCIA) DE
ENTRADA (R_i o Z_i)

ES LA RESISTENCIA QUE SE "VÉ" DESDE LOS TERMINALES DE ENTRADA. ES LA CARGA EQUIVALENTE QUE SE CONECTA A LA FUENTE DE SEÑAL. EN BAJA FRECUENCIA ES PRÁCTICAMENTE RESISTIVA PERO EN ALTAS FRECUENCIAS APARECEN LOS EFECTOS DE LAS CAPACIDADES INTERNAS DEL TRANSISTOR Y DEBEMOS HABLAR DE IMPEDANCIA DE ENTRADA.

RESISTENCIA
(IMPEDANCIA) DE
SALIDA (R_o o Z_o)

ES LA RESISTENCIA DESDE LOS TERMINALES DE SALIDA. VIENDO AL AMPLIFICADOR COMO UNA FUENTE DE SEÑAL, ESTA SERÍA SU RESISTENCIA INTERNA. EN ALTAS FRECUENCIAS HABLAMOS DE IMPEDANCIA DE SALIDA.

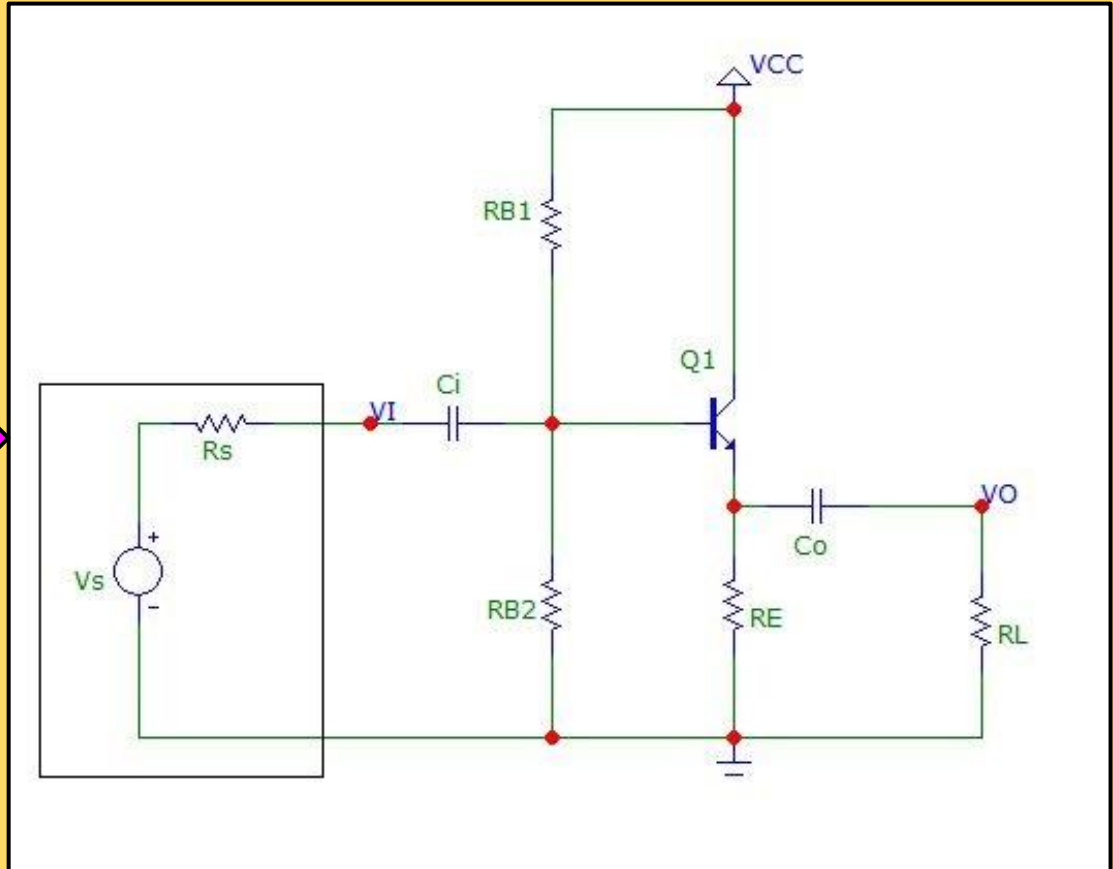
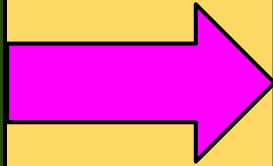
GANANCIA
DE
TENSIÓN (A_v)

ES LA RELACIÓN ENTRE LA SEÑAL DE SALIDA Y LA DE ENTRADA. ES EL NÚMERO (SIN UNIDADES) QUE NOS DICE CUÁNTAS VECES LA SEÑAL DE SALIDA ES MÁS GRANDE QUE LA DE ENTRADA (O MÁS CHICA, YA VEREMOS...).

MATEMÁTICAMENTE SERÍA: $A_v = V_o / V_i$ (NO TIENE UNIDADES).

ETAPA AMPLIFICADORA EN COLECTOR COMÚN

Si tomamos la salida desde el emisor del transistor y conectamos el colector a VCC obtenemos una configuración llamada **“Colector Común”** o también **“Seguidor por Emisor”**





EL COLECTOR COMÚN
NO AMPLIFICA LA
TENSIÓN DE LA SEÑAL
(INCLUSO LA ACHICA
UN POCO)

ES DECIR

SU GANANCIA DE
TENSIÓN ES
**CERCANA A 1 PERO
MENOR**

PERO

LA CORRIENTE DE
ENTRADA ES CHICA Y
LA DE SALIDA ES
GRANDE

ENTONCES

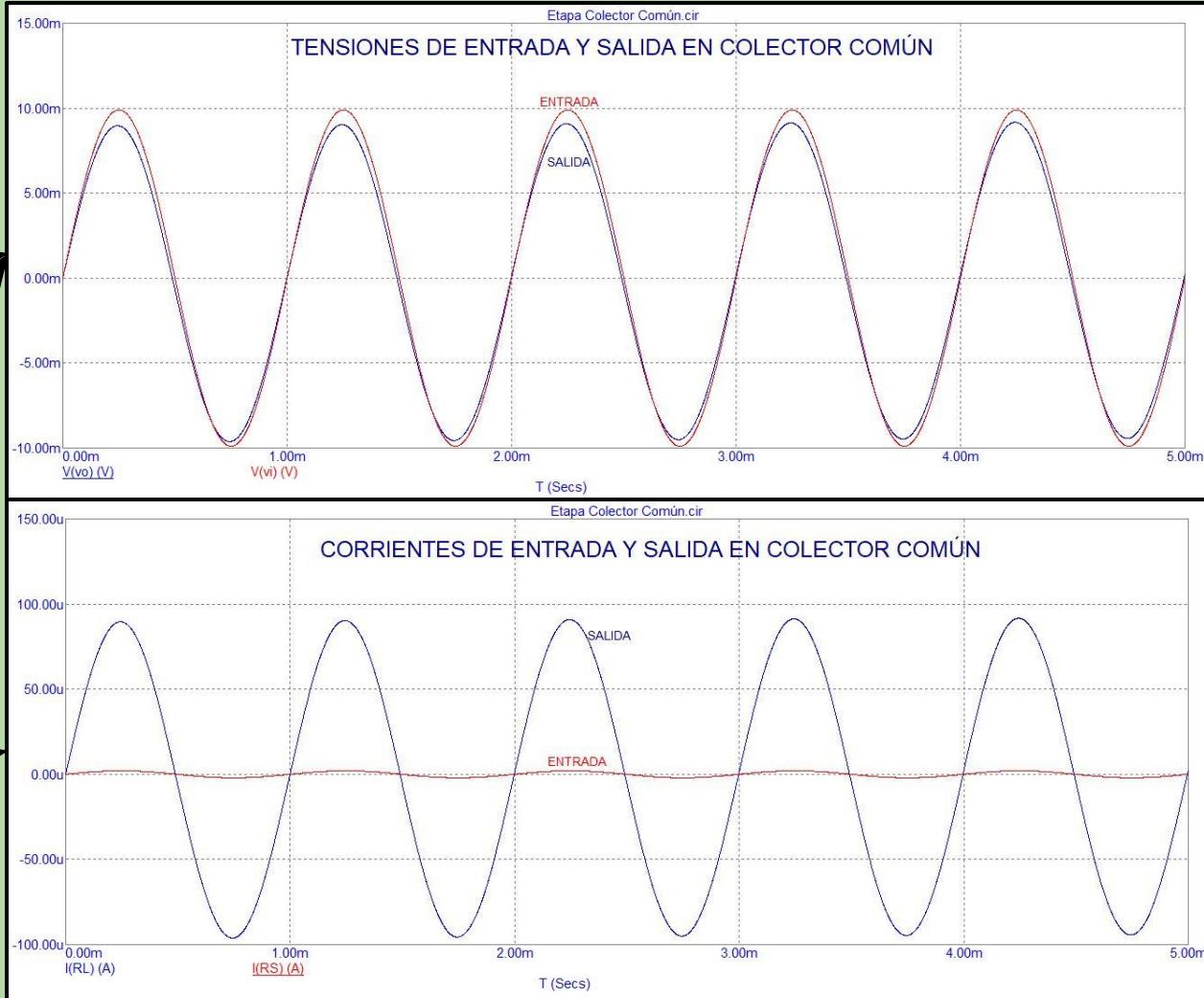
TIENE GANANCIA DE
CORRIENTE ELEVADA

SIMULACIÓN DE UNA ETAPA EN COLECTOR COMÚN

LAS TENSIONES DE
ENTRADA Y SALIDA
SON CASI IGUALES
 $A_v = V_o/V_i$ ES
CERCANA A 1 PERO
MENOR

NO HAY INVERSIÓN
DE LA SALIDA, ESTÁ
“EN FASE” CON LA
ENTRADA

LA CORRIENTE DE
SALIDA ES MAYOR A
LA DE ENTRADA. LA
GANANCIA DE
CORRIENTE $A_i = I_o/I_i$
ES MAYOR A 1

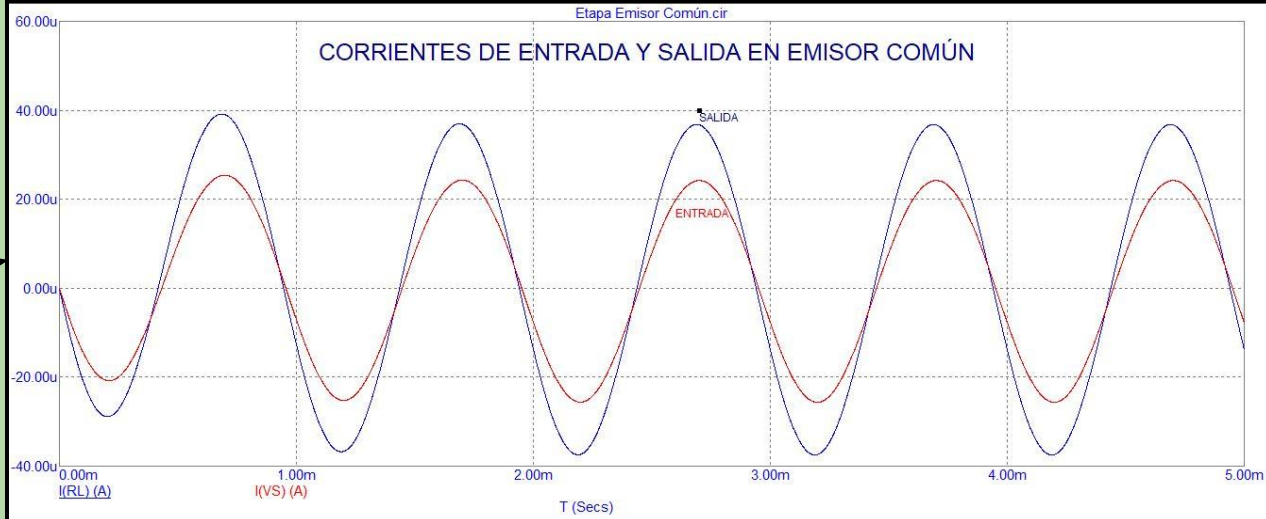
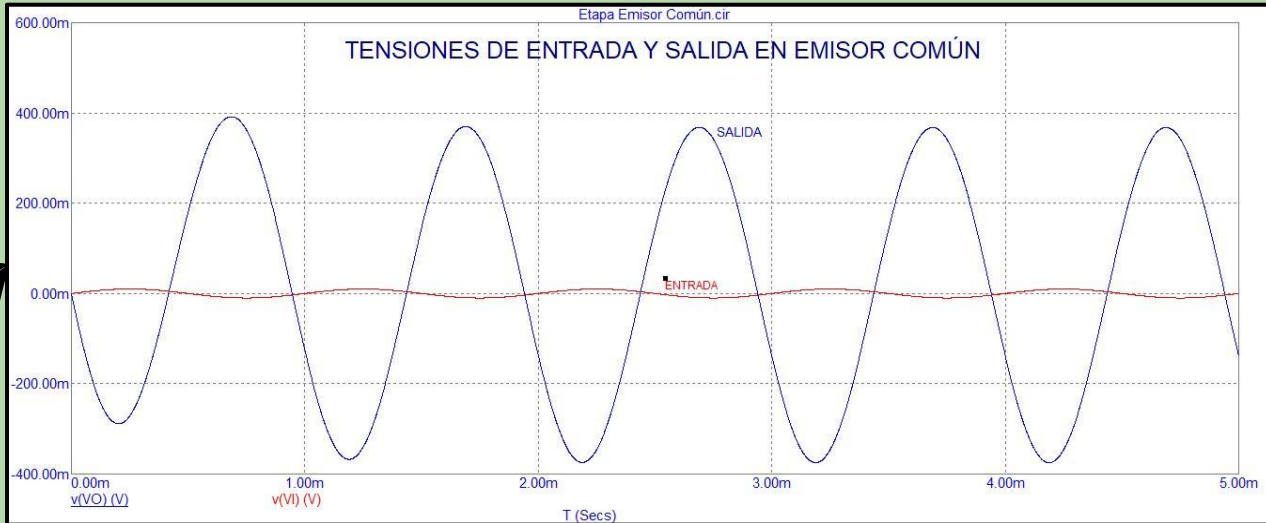


SIMULACIÓN DE UNA ETAPA EN EMISOR COMÚN

LA TENSIÓN DE
SALIDA ES MAYOR A
LA DE ENTRADA, ES
DECIR $A_v = V_o/V_i$ ES
MAYOR A 1

HAY INVERSIÓN DE
LA SALIDA, ESTÁ “EN
CONTRAFASE” CON
LA ENTRADA

LA CORRIENTE DE
SALIDA ES UN POCO
MAYOR A LA DE
ENTRADA
 $A_i = I_o/I_i$ ES UN POCO
MAYOR A 1



COMPARACIÓN ENTRE AMBAS ETAPAS

CARACTERÍSTICA	EMISOR COMÚN	COLECTOR COMÚN
RESISTENCIA DE ENTRADA (R_i)	MEDIA A BAJA	ALTA
RESISTENCIA DE SALIDA (R_o)	MEDIA A ALTA	BAJA
GANANCIA DE TENSIÓN (A_v)	ALTA	BAJA (<1)
GANANCIA DE CORRIENTE (A_i)	MEDIA A ALTA	ALTA
INVERSIÓN DE FASE	SI	NO

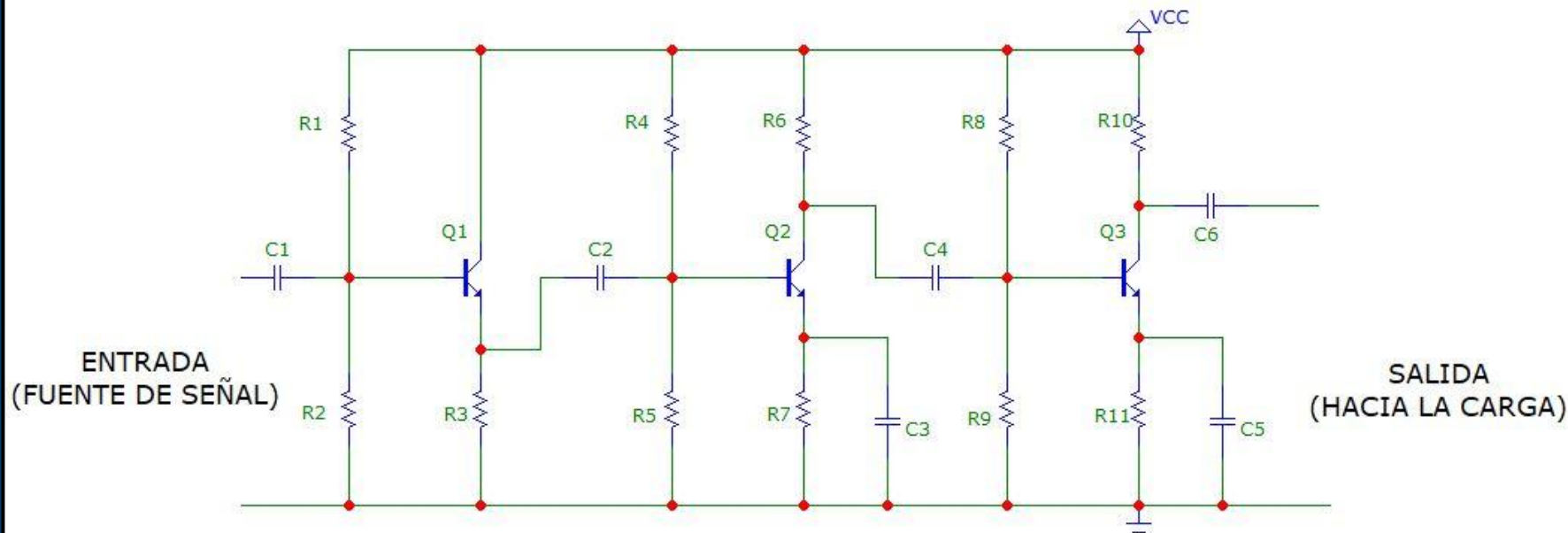
¿PARA QUÉ SIRVE EL COLECTOR COMÚN SI NO AMPLIFICA LA TENSION DE LA SEÑAL?



Cuando la fuente de señal a amplificar posee resistencia interna alta (generalmente se trata de una señal débil) no podrá conectarse a una carga grande (o sea una baja resistencia) porque se perdería mucha señal. Hay que presentarle una resistencia de carga elevada. Entonces se usa como primera etapa de amplificación un colector común, que se encargará de tomar la señal de la fuente y entregarla a la etapa siguiente para ser amplificada todo lo que sea necesario.

Al colector común se lo llama también “**SEGUIDOR POR EMISOR**” porque la salida “sigue” a la entrada de la misma forma, pero con una resistencia interna mucho menor. Podemos decir también que la etapa en colector común “**ADAPTA RESISTENCIAS**”, porque produce un efecto similar al de disminuir la resistencia interna de la fuente de señal.

EJEMPLO: AMPLIFICADOR MULTITAPAS



Podemos ver una etapa de entrada en colector común, para tomar la señal, y dos etapas en emisor común para amplificarla. Es un amplificador de tres etapas “en cascada”