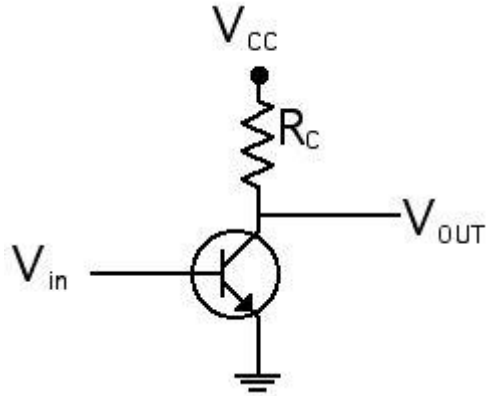


## Introducción a la electrónica - 6.071

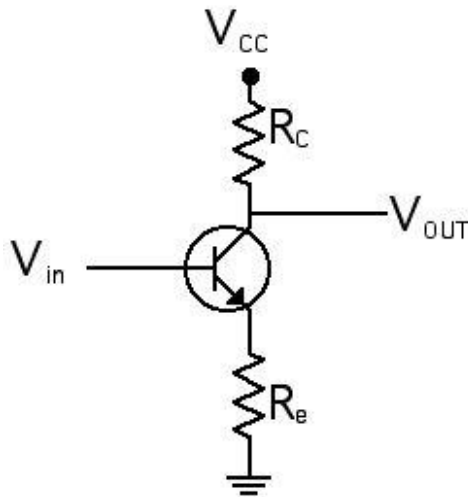
En este ejercicio exploraremos el uso de amplificadores BJT de emisor común. La configuración básica es la siguiente:



a. Describa físicamente el funcionamiento del circuito, explicando

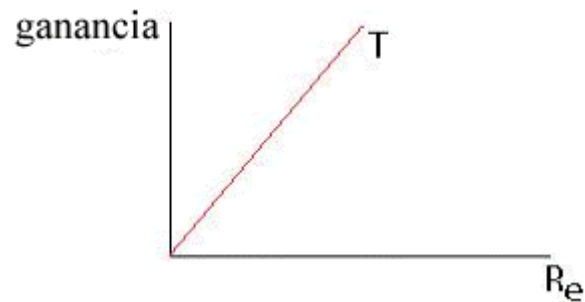
- 1.) ¿Por qué la salida está invertida con respecto a la entrada?
- 2.) ¿Cuál es la ganancia?

b. Para obtener estabilidad en la temperatura, es frecuente incluir una resistencia de emisor



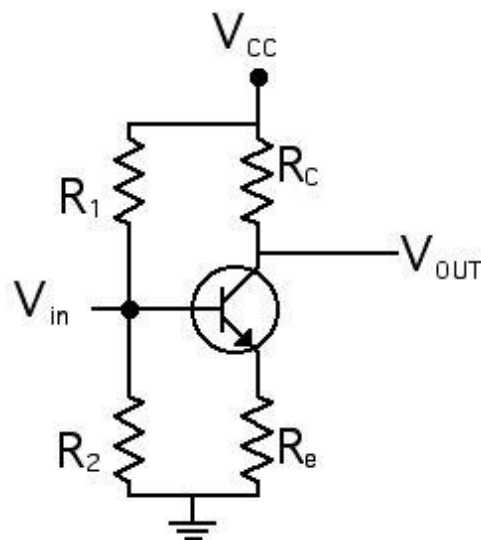
Calcular la ganancia de este circuito.

c. En series con  $R_e$ , el transistor tiene una resistencia interna de  $r_e = \frac{kT}{e} I_C$ . Trace la variación de temperatura de la ganancia como una función de  $R_e$ , si la corriente estática es 1mA.



Para evitar variaciones de temperatura queremos  $R_e \gg r_e$ . Así, elijamos  $R_e = 1\text{k}\Omega$ .

d. Con el fin de establecer la corriente estática, podemos usar un divisor de tensión en la base.

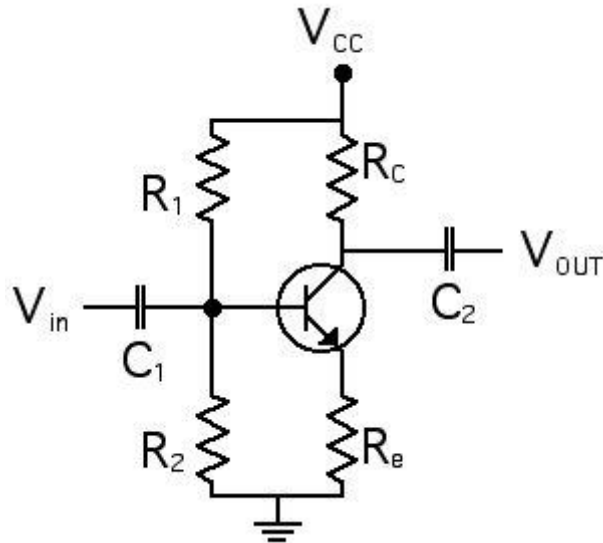


¿Cuál es el cociente de  $R_1/R_2$  que produce una corriente estática de 1mA?

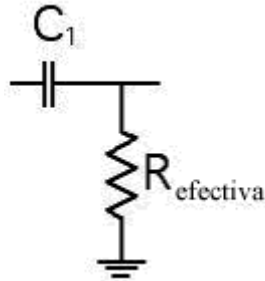
e. El divisor de tensión para polarizar es un generador de voltaje que conduce una carga (la base del transistor).

- ¿Cuál es la impedancia de entrada de la base del BJT?
- ¿Cuál es la impedancia de salida del divisor de tensión?
- Cuando se utiliza un generador de voltaje para conducir una carga, se busca que la impedancia del generador sea mucho más baja que la impedancia de carga. Explicar el motivo.
- Determinar valores para  $R_1$  y  $R_2$  tales que se cumplan las condiciones de polarización.

f. El amplificador se utilizará para amplificar un senoide de 1kHz (se busca evitar las señales CC) con una ganancia de 100. Para evitar la CC, se añaden condensadores de desacoplo:



Queremos elegir un valor para  $C_1$  tal que por el filtro RC,



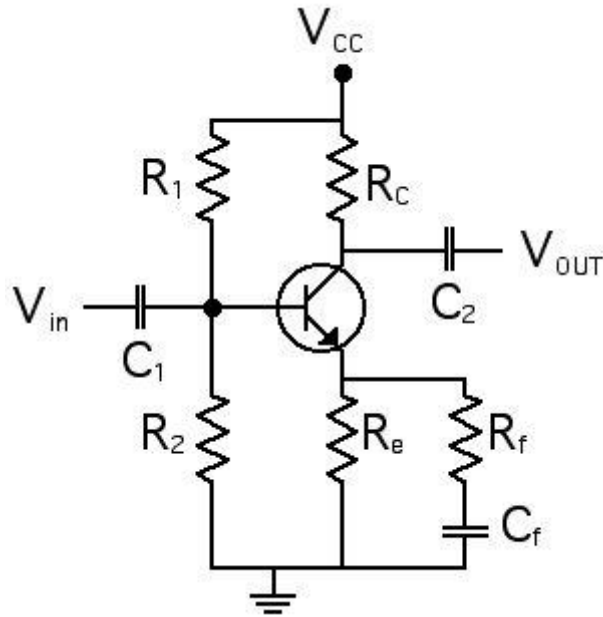
pase 1kHz.

Calcule  $R_{efectiva}$  de acuerdo con los demás elementos del circuito.

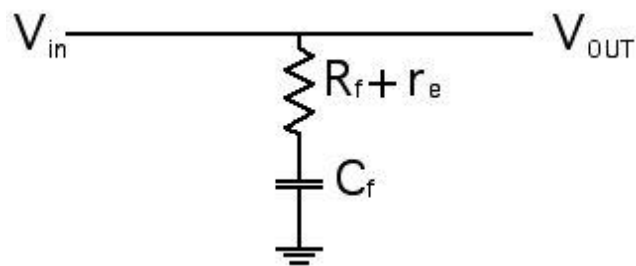
Elija  $C_1$  de modo que el punto de atenuación 3dB del filtro esté a 300Hz.

Clave: use la condición  $C_1 = [2\pi \cdot f_{3dB} \cdot R_{efectiva}]^{-1}$

g. Centrémonos de nuevo en la ganancia. Con  $R_e = 1k\Omega$  una ganancia deseada de 100, parece que  $R_C$  debería ser  $100k\Omega$ , por lo que no se puede alcanzar la corriente estática de 1mA con  $V_{CC} = 10V$ . Afortunadamente, solo deseamos amplificar señales a 1kHz, por lo que podemos proporcionar un segundo trayecto para  $R_e$ .



La combinación de  $r_e + R_f$  y  $C_f$  produce un filtro de paso alto.



- Elijamos  $R_C = 10\text{k}\Omega$  y a continuación calculemos los valores de  $R_f$  y  $C_f$  que producirán una ganancia de  $\sim 100$ . Un modo sencillo consiste en elegir  $R_f + r_e = 100\Omega$  y  $C_f$  de modo que el punto 3dB del filtro esté a 300Hz. ¿Qué son  $R_f$  y  $C_f$ ? Clave: utilice la condición  $C_1 = [2\pi \cdot f_{3\text{dB}} \cdot R_{\text{efectiva}}]^{-1}$
- ¿Por qué podemos ignorar  $R_e$ ?
- ¿Por qué elegimos  $R_f + r_e = 100\Omega$ ?
- ¿Cuál es la impedancia real del filtro de paso alto a 1kHz y, como resultado, cuál es la ganancia a 1kHz?

La elección del valor para  $C_2$  no se puede realizar hasta que se conozca la impedancia de carga. ¿Por qué?