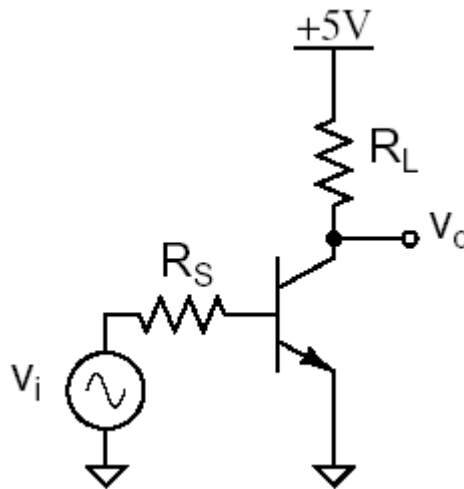


6.301 Circuitos de estado sólido

Primavera 2003
Boletín de problemas 2

Fecha de publicación: 7 de febrero de 2003
Fecha de entrega: viernes, 14 de febrero de 2003

Problema 1. Para el amplificador de emisor común que se muestra a continuación:



- Halle la ganancia de tensión de pequeña señal v_o/v_i en función de R_S , R_L , β , V_A , y la corriente del colector I_C . Tenga en cuenta r_o en este problema.
- Halle las resistencias de entrada y de salida de pequeña señal. No incluya R_S en el cálculo de la resistencia de entrada, pero sí incluya R_L en el cálculo de la resistencia de salida.

Problema 2. En este problema estudiaremos el efecto de la temperatura en la estabilidad de la polarización. Sabemos que la I_S del transistor npn que se muestra más adelante posee un coeficiente de temperatura $\left(\frac{1}{I_S} \frac{dI_S}{dT}\right)$ de 3300 ppm/°C de casi 300 K.

Además, $\beta_F = 200$ a 300 K y tiene un coeficiente de temperatura $\left(\frac{1}{\beta_F} \frac{d\beta_F}{dT}\right)$ de 2000

ppm/°C. Se le facilita que $I_S = 10^{-15}$ A en 300 K. Suponga que los valores de V_{BB} , R_B y R_C son independientes de la temperatura.

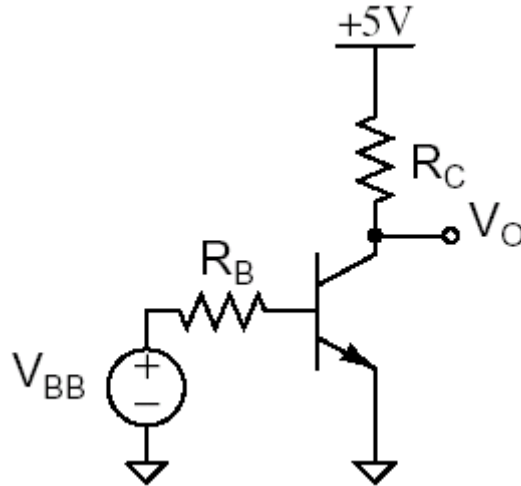
Para simplificar algunos de los cálculos matemáticos, puede suponer que:

$$\frac{\partial(\log I_C)}{\partial T} \approx 0$$

- Halle los valores de R_B y R_C para que $I_C = 500 \mu\text{A}$ y $V_O = 2,5\text{V}$ a 300 K.

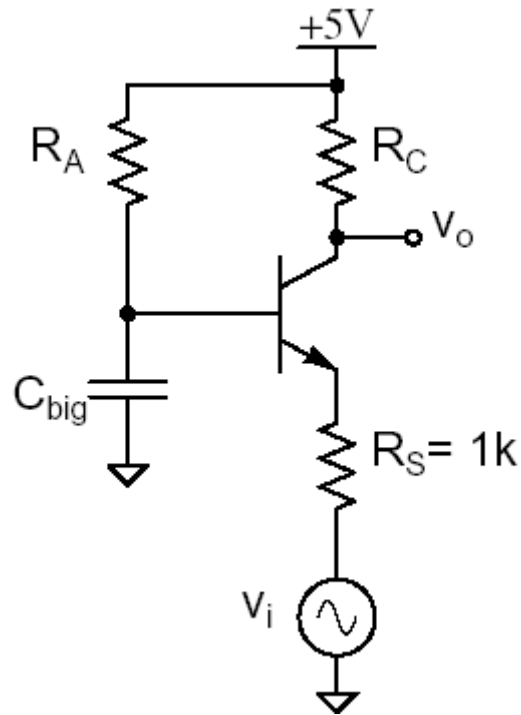
(b) Obtenga el coeficiente de temperatura de la corriente del colector $\left(\frac{1}{I_C} \frac{dI_C}{dT}\right)$ a $T = 300$ K.

(c) Calcule la dependencia de temperatura de la tensión estática de salida $\left(\frac{dV_o}{dT}\right)$ en V/ °C a $T = 300$ K.

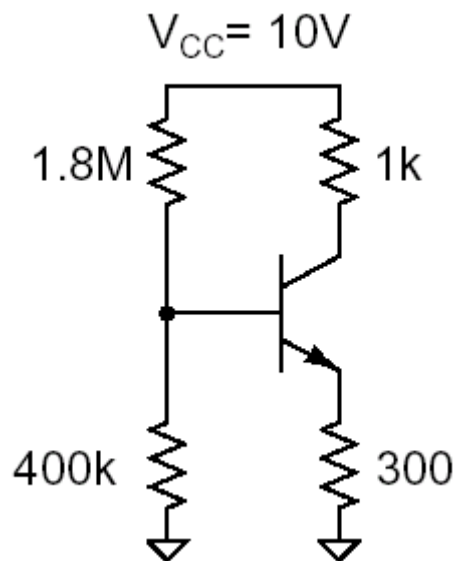


Problema 3. Para el circuito amplificador de base común que se muestra más adelante:

- (a) Determine los valores de R_A y R_C tal que $I_C = 500\mu\text{A}$ y la ganancia de tensión de pequeña señal $v_o/v_i = 5$. Suponga que $I_S = 10^{-15}\text{A}$ y $\beta_F = \beta_o = 200$. No olvide realizar aproximaciones razonables en sus cálculos.
- (b) Si suponemos que el coeficiente de temperatura de V_{BE} es $-2\text{mV}/^\circ\text{C}$, calcule el coeficiente de temperatura de I_C . Suponga que $(1 + \beta_F)R_S \gg R_A$. Exprese su respuesta en función de la caída de tensión V_S a través de R_S . ¿Qué V_S para reducir el coeficiente de temperatura de I_C a $500\text{ ppm}/^\circ\text{C}$?



Problema 4. Considere el circuito transistor siguiente:



- Con $V_{BE} = 0,7 \text{ V}$ y $\beta = 400$, calcule el punto de funcionamiento del transistor (halle I_C y V_{CE}).
- Debido a una confusión en la fabricación, algunos de los transistores tienen $\beta = 100$. Halle I_C para los nuevos transistores.
- Halle valores nuevos para las resistencias de polarización de base, de tal forma que I_C varíe únicamente en un 10% cuando el valor de β descienda de 400 a 100.
- Consulte de nuevo el circuito del apartado (a). Debido a las fluctuaciones de temperatura en su entorno de funcionamiento, a veces, V_{BE} desciende hasta valores tan bajos como 0,5V. Halle I_C bajo esta condición.

- (e) ¿De qué manera debería ser polarizado el transistor para que I_C varíe únicamente en un 10% si V_{BE} desciende de 0,7V a 0,5V?

Problema 5. A continuación se presenta una conexión EFCB (base común de seguidor de emisor). Determine la ganancia de tensión total de pequeña señal v_o/v_i , la resistencia de entrada y la de salida. Suponga que $\beta = 200$. Puede omitir r_o en este problema.

