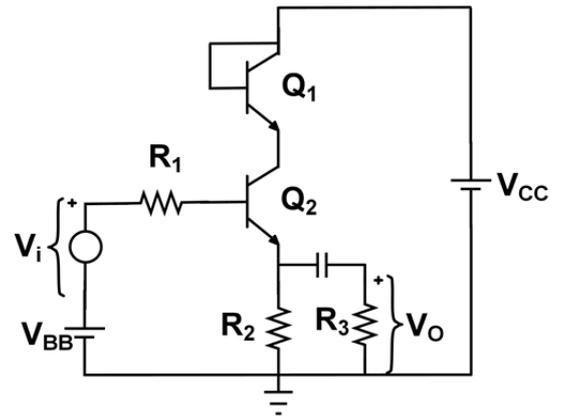


EJERCICIO 1

Sea el siguiente circuito basado en un transistor bipolar NPN donde todos los condensadores son de desacoplo.

Datos: $\beta_f = 200$, $V_{CC} = 12V$, $V_{BB} = 10V$, $R_1 = 15\text{ k}\Omega$, $R_2 = 0.5\text{ k}\Omega$, $R_3 = 2\text{ k}\Omega$. V_i fuente de tensión alterna.

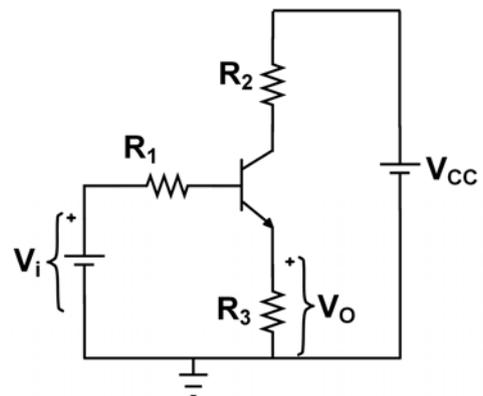


- ¿En qué región se encuentra el transistor Q_1 ? Justifique la respuesta. **(0.25 puntos)**
- Calcular el punto de polarización. Considere $V_{BE} = 0,8\text{ V}$ si la unión base-emisor está en directa. Resolver sin despreciar la corriente de base. **(0.5 puntos)**
- Representar el modelo de pequeña señal del circuito. **(0.5 puntos)**
- Obtener la ganancia ($A = V_o/V_i$) del circuito en pequeña señal. Suponga $V_T = 25,8\text{ mV}$, $g_m = I_{CQ} / V_T$ y $r_\pi = \beta/g_m$. **(0.5 puntos)**
- Indique si se trata de una etapa: **(0.25 puntos)**
 - amplificadora o atenuadora
 - inversora o no inversora

EJERCICIO 2

Sea el siguiente circuito basado en un transistor bipolar NPN. Calcular la relación entre la tensión de salida V_o y la tensión de entrada V_i , según el modelo de diodos acoplados (trabajando por zonas) para una V_i que varía entre $(0, V_{CC})$. Considere $V_{BE} = 0,8\text{ V}$ si la unión base-emisor está en directa. Resolver sin despreciar la corriente de base.

Datos: $\beta_f = 250$, $V_{CC} = 12V$, $R_1 = 10\text{ k}\Omega$, $R_2 = 500\ \Omega$, $R_3 = 200\ \Omega$. V_i fuente de tensión continua.



(1.5 puntos)

CUESTIÓN 1

Dado un material semiconductor homogéneo base de Silicio, calcule:

- La conductividad para el caso intrínseco a temperatura ambiente ($T = 300K$)
- La temperatura de trabajo para que la conductividad aumente en un factor 1000 para el caso intrínseco.
- La concentración de impurezas aceptadoras para que la conductividad aumente en un factor 1000 a temperatura ambiente.

Datos: $\mu_n = 1350\text{ cm}^2/(Vs)$, $\mu_p = 500\text{ cm}^2/(Vs)$, $q = 1.6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$, $E_g = 1.12\text{ eV}$, $k = 86.2 \cdot 10^{-6}\text{ eV/K}$, $N_C = 2.82 \cdot 10^{19}\text{ cm}^{-3}$, $N_V = 1.83 \cdot 10^{19}\text{ cm}^{-3}$

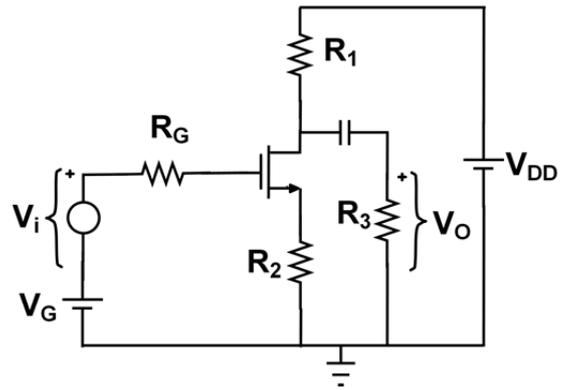
Nota: Asumir que estos datos no dependen de la temperatura.

(1.25 puntos)

EJERCICIO 3

Sea el siguiente circuito basado en un MOSFET de canal N donde todos los condensadores son de desacoplo.

Datos: $V_{DD} = 15V$, $V_G = 8 V$, $R_3 = 2k\Omega$, $R_G = 4k\Omega$, $V_T = 1V$, $W/L = 60$, $K = 20\mu A/V^2$. V_i fuente de tensión alterna.



- a) Calcule el valor de R_2 para que la corriente I_{DS} sea 8 mA suponiendo que el transistor trabaja en saturación. **(0.3 puntos)**
- b) Calcule el valor máximo de R_1 para poder aplicar el modelo de pequeña señal. **(0.3 puntos)**
- c) Calcule el punto de polarización (V_{GS} , V_{DS} , I_{DS}) y los parámetros de pequeña señal g_m y r_o . Tome como valor de $R_1 = 500\Omega$ y el valor de R_2 del apartado a. **(0.4 puntos)**

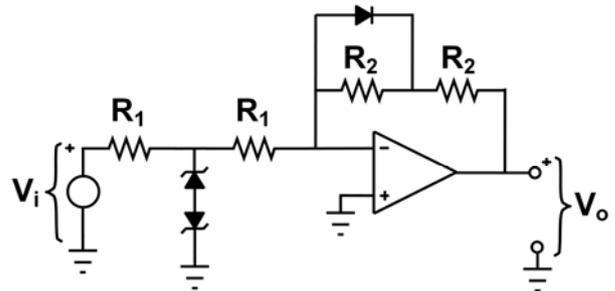
$$g_m = \sqrt{2k \frac{W}{L} I_{DQ}}, r_o = \frac{V_A}{I_{DQ}}, V_A = 100V$$

- d) Represente el modelo de pequeña señal incluyendo el efecto Early. **(0.5 puntos)**
- e) Calcule la ganancia en tensión $A = V_o/V_i$ teniendo en cuenta el efecto Early. **(0.5 puntos)**

EJERCICIO 4

Dado el siguiente circuito, basado en un Amplificador Operacional. Calcule la relación entre V_o y V_i para V_i definido entre $(-10V, +10V)$.

Datos: $R_1 = 5k\Omega$, $R_2 = 10k\Omega$.



Suponga el siguiente modelo lineal para los diodos:

- La tensión en directa de **todos** los diodos es $V_\gamma = 0.5 V$.
- Los diodos zener tiene una tensión de ruptura de $|V_z| = 2.5 V$.

(2 puntos)

CUESTIÓN 2

Mencione las tres etapas necesarias para pasar a corriente continua desde una corriente alterna obtenida a la salida de un transformador conectado a la red eléctrica y describa su función.

Una de las etapas está basada en un diodo zener. ¿En qué región está trabajando dicho diodo? Justifique su respuesta.

(1.25 puntos)