

ELECTRÓNICA ANALÓGICA II

Guía de problemas N° 3

Amplificadores diferenciales

Problemas básicos

1. El amplificador diferencial de la figura 1 está construido con dos transistores idénticos.
 - a) ¿Cuáles son las corrientes y las tensiones ideales?
 - b) De acuerdo a la segunda aproximación, ¿cuáles son las corrientes y las tensiones?

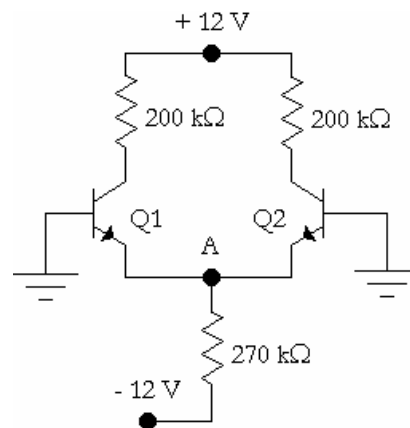


Figura 1

2. Suponga que los dos transistores de la figura 1 no son iguales: Q_1 y Q_2 tienen, respectivamente, $\beta_1 = 250$ y $\beta_2 = 280$. Utilizando la segunda aproximación determine:
 - a) ¿Cuánto vale al corriente de polarización de entrada?
 - b) ¿Cuánto vale al corriente de offset de entrada?
3. Los dos transistores de la figura 2 son idénticos y tienen un $\beta = 200$.
 - a) Determine la ganancia de tensión en modo común en dB (utilice la segunda aproximación).
 - b) Determine la ganancia de tensión diferencial en dB (utilice la segunda aproximación).
 - c) Calcule la relación de rechazo al modo común en dB.

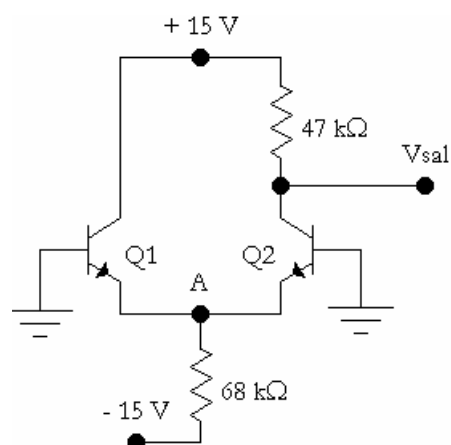


Figura 2

4. En el circuito de la figura 2 la tensión de offset de entrada es de 0,5 mV. Determine cuanto se aparta la tensión de salida de su valor ideal.

5. El amplificador diferencial de la figura 3 tiene una corriente de polarización de 600 nA, una corriente de offset de 100 nA y una tensión de offset de entrada de 1 mV.
- ¿Cuánto vale la tensión de error de salida? Use la segunda aproximación.
 - Si se conecta una resistencia de 10 kΩ en la base de Q₂, ¿cuál es la tensión de error?

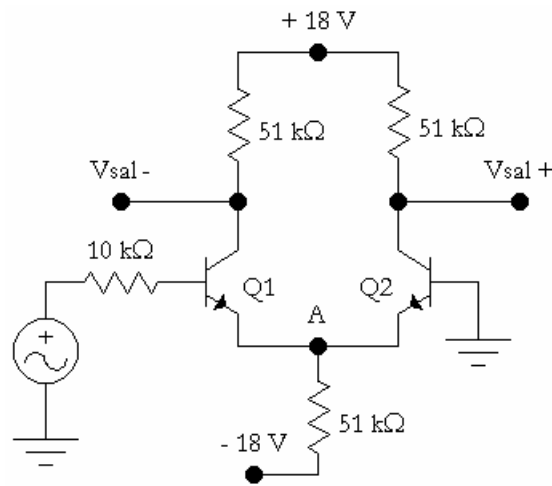


Figura 3

6. Describa como es la señal de salida para el circuito de la figura 4, si la entrada es una onda senoidal de 2 mV de amplitud y 1 kHz.

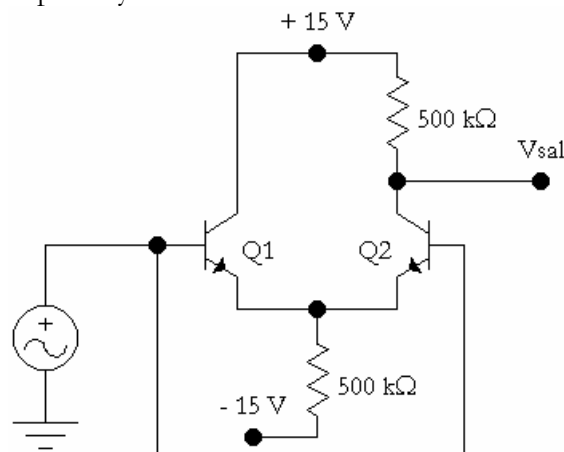


Figura 4

- Describa como es la señal de salida, si en el circuito de la figura 4 se desconecta la base de Q₂ y se la lleva a tierra (use la segunda aproximación).
- Un amplificador operacional 741C tiene una ganancia diferencial de 100.000 y una mínima CMRR = 70 dB.
 - ¿Cuánto vale la ganancia en modo común en dB?
 - ¿Cuál sería la tensión de salida para una entrada común de 5 μV?
 - ¿Cuál sería la tensión de salida para una entrada diferencial del mismo valor?
- Responda las siguientes preguntas sobre el amplificador diferencial de la figura 5.
 - ¿Qué función cumplen los transistores Q₃ y Q₅?
 - ¿Cuánto vale la corriente de polarización?
 - ¿Cuánto vale la corriente a través de la carga activa?

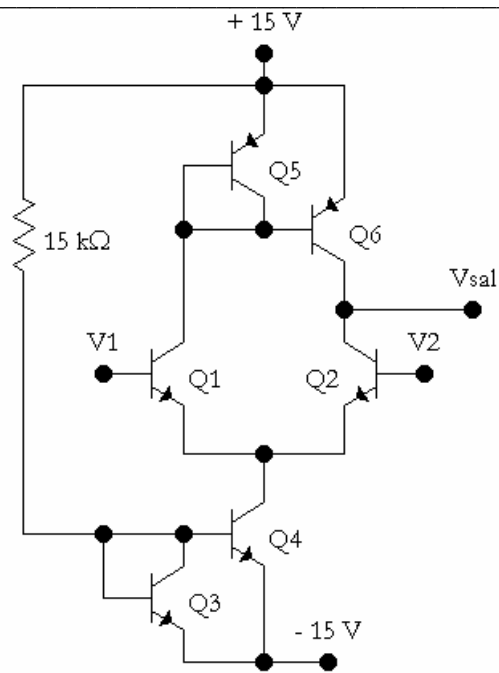


Figura 5

10. Calcule la tensión de salida del circuito de la figura 6 cuando no hay señal de entrada.

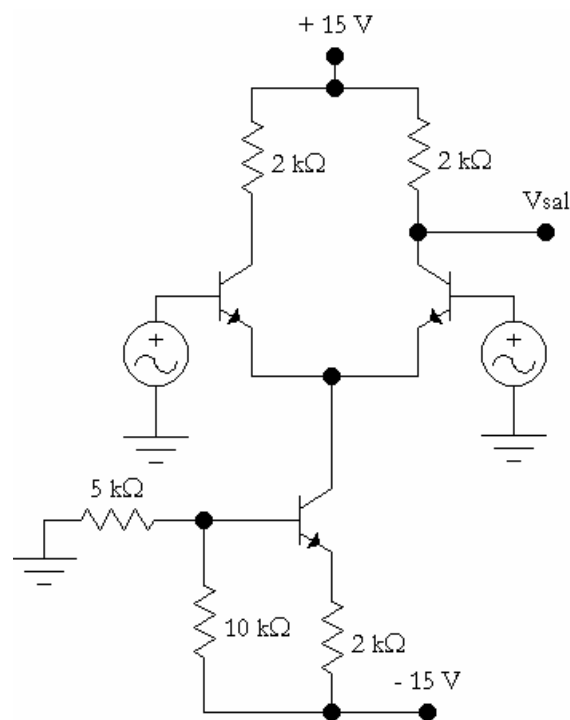


Figura 6

Problemas especiales

11. Diseñe un amplificador como el de la figura 2 para que tenga, aproximadamente, una ganancia diferencial de 30 dB y una CMRR de 40 dB.
12. Diseñe un amplificador diferencial como el de la figura 6 que tenga, sin señal de entrada, una corriente de colector de 1 mA y una tensión de salida de 7 V.

Nota: En la respuesta a los problemas especiales especifique: los componentes usados y sus tolerancias (valores estándares), un dibujo esquemático y una breve descripción del funcionamiento del circuito (salida).

Respuestas

1. a) $V_A = 0$, $I_T = 44,4 \mu A$ y $V_{C1} = V_{C2} = 7,55 V$. b) $V_A = -0,7 V$, $I_T = 41,8 mA$ y $V_{C1} = V_{C2} = 7,81 V$.
2. a) $I_{POL} = 79,2 \mu A$ y b) $I_{OFFSET} = 9 \mu A$.
3. a) $A = 39,9 dB$, b) $A_{CM} = -9,23 dB$ y c) $CMRR = 49,3 dB$.
4. $49,9 mV$.
5. a) $2,59 V$ y b) $0,69 V$.
6. Una onda senoidal de $1 mV$ de amplitud y $1 kHz$.
7. Una onda senoidal de $286 mV$ de amplitud y $1 kHz$.
8. a) $A_{CM} = 30 dB$, b) $0,16 mV$ y c) $0,5 V$.
9. a) Q_3 y Q_5 se usan para polarizar (como si fueran diodos de compensación), respectivamente, los transistores Q_4 y Q_6 , b) $1,95 mA$ y c) $0,98 mA$.
10. $10,35 V$.