

- (a) Utilice una fuente de poder ajustable, de tipo laboratorio para E_i , o un generador de funciones de impedancia baja.
- (b) Observe V_o en función de E_i en un osciloscopio y experimente con los ajustes de mR y nR . Observe que nR ajusta el voltaje de histéresis; mR ajusta el voltaje central.

Los circuitos de las figuras 4-13 y 4-16 se prestan a interesantes estudios de laboratorio. Observe las formas de onda de E_i en función de t y de V_o en función de t en un osciloscopio de doble trazo. Es una experiencia muy útil para aprender a medir V_{UT} y V_{LT} a partir de estas gráficas. Identifique el valor de E_i para el que se producen las transiciones de V_o .

- 4-3. Emplee PSpice y simule el desempeño del circuito de la figura 4-3 y de la figura 4-17(a). Véase la sección 4-12.

PROBLEMAS

- 4-1. ¿Cómo puede darse cuenta de que la retroalimentación positiva está presente en el diagrama de un amplificador operacional?
- 4-2. En la figura P4-2, $R_1 = 25 \text{ k}\Omega$ y $R_2 = 5 \text{ k}\Omega$. Suponga, para simplificar, que $\pm V_{\text{sat}} = \pm 15 \text{ V}$. Calcule: (a) V_{UT} ; (b) V_{LT} ; y (c) V_H .

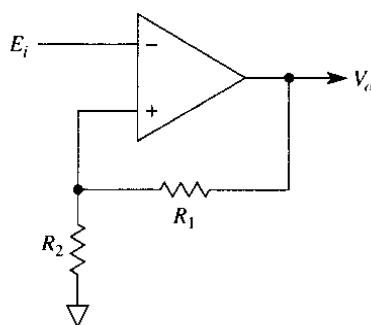


FIGURA P4-2

- 4-3. Tomando en consideración los valores del problema 4-2, grafique: (a) E_i en función de t ; (b) V_o en función de t ; (c) V_o en función de E_i . Deje que sea E_i una onda triangular de 100 Hz con valores pico de $\pm 10 \text{ V}$.
- 4-4. Identifique V_{UT} , V_{LT} y V_H en las gráficas del problema 4-3.
- 4-5. Con base en las formas de onda de E_i en función de t y de V_o en función de t de la figura P4-5, identifique: (a) la frecuencia de E_i ; (b) la amplitud pico de E_i ; (c) el valor de V_{UT} ; (d) el valor de V_{LT} ; (e) V_H .
- 4-6. Con base en la figura 4-7 y el ejemplo de diseño 4-4, diseñe un detector no inversor de nivel de voltaje, en el que $V_{UT} = 2.0 \text{ V}$ y $V_{LT} = 0.5 \text{ V}$.
- 4-7. A fin de observar cómo se manejan los voltajes negativos de umbral, rediseñe el detector de nivel de voltaje del problema 4-6 en caso de que $V_{UT} = -0.5 \text{ V}$ y $V_{LT} = -2.0 \text{ V}$. (Observe que $V_H = 1.5 \text{ V}$ en ambos problemas.)
- 4-8. Con base en la figura 4-8 y el ejemplo de diseño 4-5, diseñe un circuito: (a) con una salida en $(+) V_{\text{sat}}$ cuando su entrada esté por debajo de $V_{LT} = 0.5 \text{ V}$; (b) cuya salida esté en $(-) V_{\text{sat}}$ cuando su entrada esté por encima de $V_{UT} = 2.0 \text{ V}$.
- 4-9. Rediseñe el circuito de la figura 4-9 en caso de que $V_{UT} = 2.0 \text{ V}$ y $V_{LT} = 0.5 \text{ V}$ (véase el ejemplo de diseño 4-6).
- 4-10. Calcule para el circuito de la figura P4-10: (a) V_{ctr} ; (b) V_H ; (c) V_{UT} ; (d) V_{LT} . Suponga que $\pm V_{\text{sat}} = \pm 15 \text{ V}$.

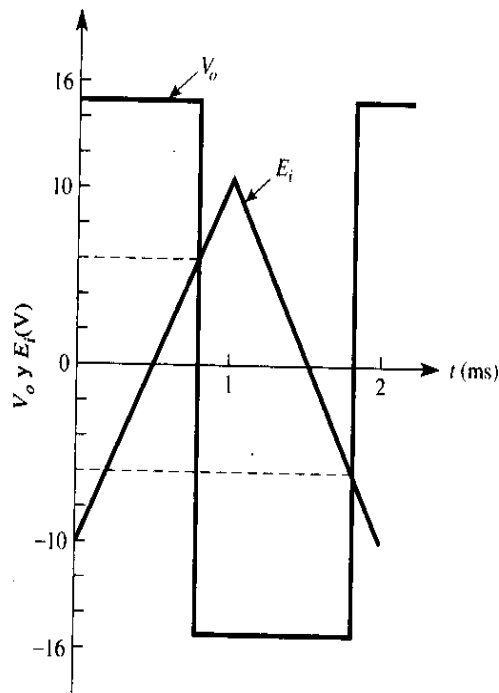


FIGURA P4-5

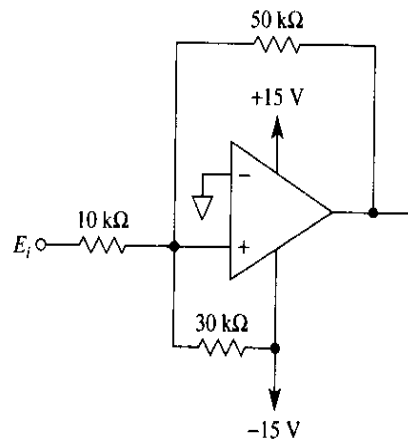


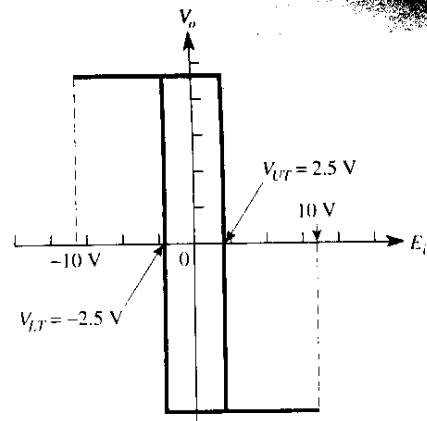
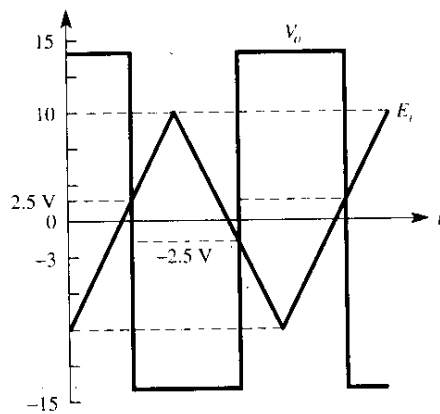
FIGURA P4-10

- 4-11. Si E_i está conectado a tierra en la figura 4-14, calcule V_o .
- 4-12. Consulte el circuito 311 de la figura 4-14. La terminal de habilitación está conectada a +15 V. Calcule el valor de V_o cuando: (a) $E_i = 1$ V; (b) $E_i = -1$ V.
- 4-13. Repita el problema 4-12, pero ahora con la terminal de habilitación conectada a tierra a través de la resistencia de 10 kΩ.
- 4-14. Diseñe un circuito detector de ventana cuya salida sea alta cuando el voltaje de entradas se encuentre entre +2 y +0.5 V.
- 4-15. ¿Qué comparador tiene un tiempo de respuesta más rápido, el 311 o el 301?

Resultados

CAPÍTULO 4

4-3.



4-5. (a) 500 Hz (b) 10 V (c) 6 V (d) -6 V (e) 12 V

4-7. (a) $V_H = 1.5$ V, $V_{CTR} = -1.25$ V (b) $n = 20$ (c) -1.19 V (d) $R = 10$ k Ω , $nR = 200$ k Ω

4-9. $V_H = 1.5$ V, $V_{CTR} = 1.25$ V (a) $n = 17.3$ para $\pm V_{sat} = \pm 13$ V, $R = 10$ k Ω , $nR = 173$ k Ω (b) $V_{ref} = -15$ V, $mR = 100$ k Ω

4-11. $V_{+ent} \cong 9.9$ mV (interruptor abierto) o $V_{+ent} \cong 0.4$ mV (interruptor cerrado)
 $V_o = 5$ V

4-13. $V_o = V++$ 4-15. 311