

ELECTRÓNICA ANALÓGICA II

Guía de problemas N° 1

Tiristores

Problemas básicos

1. El diodo shockley 1N5160 de la figura 1 tiene los siguientes parámetros: voltaje de ruptura en directa $V_B = 12$ V y corriente de retención $I_H = 4$ mA. Determine:
- Como mínimo, ¿a qué valor debe llegar la tensión de la fuente para que el diodo comience a conducir?
 - Una vez encendido, ¿a qué tensión de la fuente se abre el diodo? Suponga que la tensión de codo es $V_K = 0,7$ V.

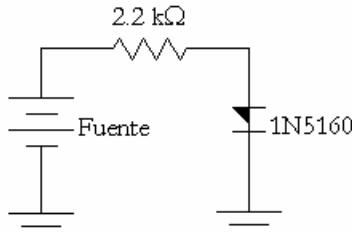


Figura 1

2. El oscilador de la figura 2 está construido con un diodo shockley, cuyos parámetros ya han sido dados en el problema anterior.
- ¿Cuáles son las tensiones, máxima y mínima en el capacitor?
 - Grafique la forma de onda de salida indicando el período aproximado de oscilación.
 - Si reemplazamos la resistencia por una de $4\text{ k}\Omega$, ¿seguirá oscilando el circuito?

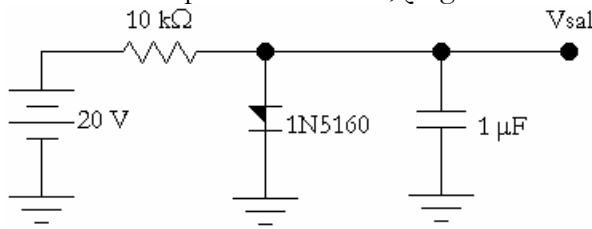


Figura 2

3. El SCR de la figura 3 tiene una tensión de disparo $V_{GT} = 0,75$ V, una corriente de disparo de $I_{GT} = 3$ mA y una corriente de mantenimiento $I_H = 2$ mA.
- ¿Cuál es la tensión de entrada que dispara el SCR?
 - Suponga que el SCR está en conducción y su tensión ánodo-cátodo es de 0,7 V. ¿A qué valor debe disminuir V_{CC} para abrirlo?

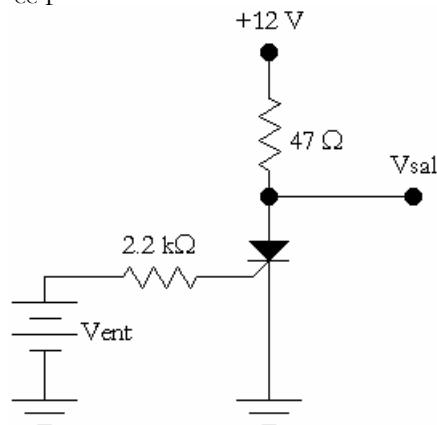


Figura 3

4. ¿Por debajo de qué valor debe ajustarse el potenciómetro de la figura 4, a fin de apagar el SCR? Suponga $I_H = 10 \text{ mA}$ y una caída directa en conducción de 1,7 Volts.

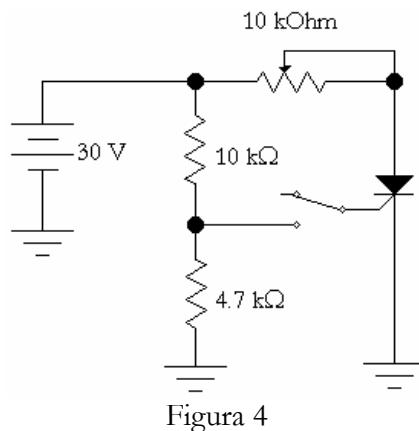


Figura 4

5. El circuito de la figura 5 se usa para generar una onda de salida tipo diente de sierra. Los parámetros del SCR son $V_{GT} = 0,8 \text{ V}$ y $I_{GT} = 100 \mu\text{A}$.

- a) ¿Cuánto vale la tensión pico de salida si el potenciómetro se fija en 500Ω ?
 b) Suponiendo que el período de oscilación es aproximadamente igual al tiempo de carga, ¿cuánto vale la frecuencia de la señal de salida?

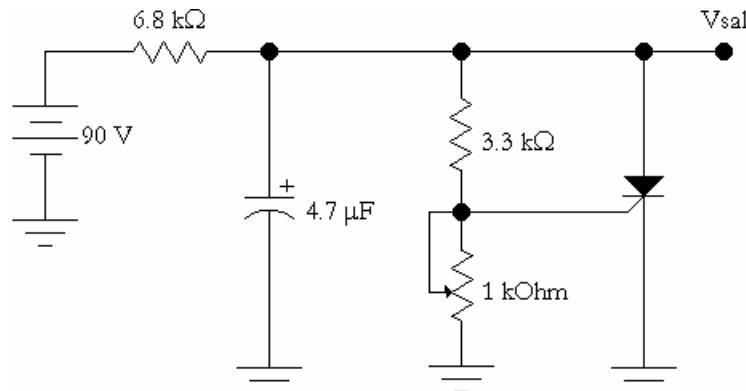


Figura 5

6. Calcule la tensión de alimentación que dispara el interruptor de la figura 6, si los parámetros del SCR son $V_{GT} = 0,8 \text{ V}$ y $I_{GT} = 200 \mu\text{A}$.

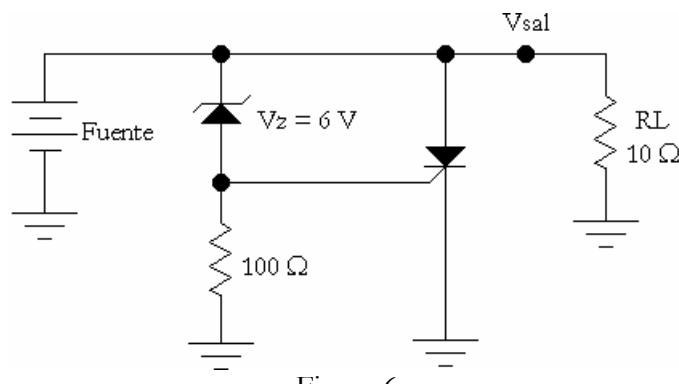


Figura 6

7. Trace la forma de onda de la tensión de salida para el circuito de la figura 7. El diac tiene un potencial de ruptura de 20 V (tensión de cebado) y una corriente de mantenimiento de $I_H = 1$ mA (desprecie la caída en directa del diac cuando está en conducción).

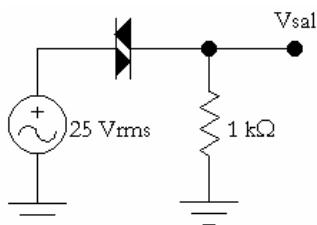


Figura 7

8. Para el circuito de la figura 8, trace la forma de onda de la corriente que circula a través de la resistencia de $4,7 \text{ k}\Omega$. Los parámetros del triac son: tensión de disparo $V_{GT} = 2$ Volts y $I_H = 1,2 \text{ mA}$ (desprecie la caída en directa del triac cuando está en conducción).

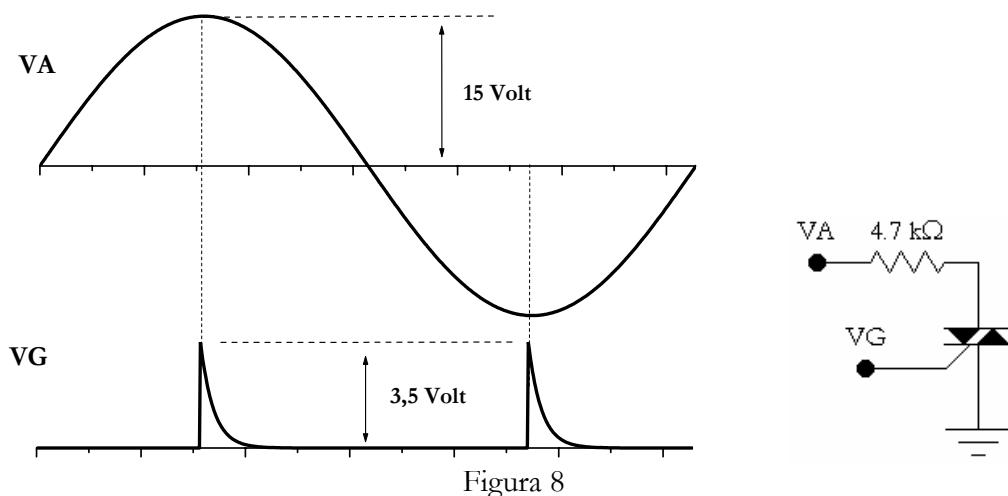


Figura 8

9. El diac de la figura 9 se ceba cuando la tensión en sus extremos alcanza los 23 V. A su vez, el triac tiene una tensión y una corriente de disparo de, respectivamente, 2 V y 1 mA.
- ¿Cuánto vale la mínima tensión en el capacitor que activa el triac?
 - ¿Cuál es el valor de la corriente de carga cuando el triac está conduciendo? (suponga una caída en directa de 1,1 V cuando el triac está en conducción).

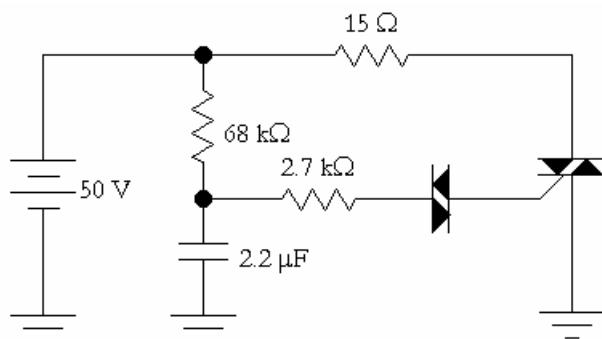


Figura 9

Problemas especiales

10. Diseñe un oscilador como el de la figura 2, que tenga una frecuencia de salida de aproximadamente 10 kHz. Para ello, use el mismo diodo shockley 1N5160 empleado en los problemas 1 y 2.
11. Diseñe un circuito de protección como el de la figura 6, para que la tensión sobre una carga muy delicada no supere aproximadamente los 5 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) 12 V y b) 9,5 V.
2. a) 12 y 0 V, b) la oscilación es una carga del capacitor a través de la resistencia de $10\text{ k}\Omega$ de 0 a 12 V, una descarga rápida a cero, con un período de 10 ms y c) no oscilará, ya que la corriente que se establece a través del diodo cuando este se cierra es como mínimo 5 mA (la cual es mayor a la corriente de retención).
3. a) 7,35 V, b) 0,794 V.
4. $2,83\text{ k}\Omega$.
5. a) 6,4 V, b) 87,3 Hz.
6. 6,8 V.
7. En el semiciclo positivo, la señal de salida es cero hasta que la entrada llega a 20 V. A partir de allí la salida sigue a la entrada. La salida regresa a cero cuando la tensión de entrada disminuye a 1 V. Todo se repite en el ciclo negativo para tensiones de -20 y -1 V.
8. En el semiciclo positivo, la corriente que circula a través de la resistencia es cero hasta que la entrada llega a 15 V, donde se produce el disparo. En ese punto la corriente es de 3,19 mA, e inmediatamente comienza a descender hasta llegar a 1,2 mA (punto que coincide con los 5,64 V de entrada). En el semiciclo negativo sucede lo mismo.
9. a) 27,7 V y b) 3.26 A.