

Práctica 1: Circuito de diente de sierra con SCR*

Héctor Fernando Carrera Soto, 201700923^{1, **}

¹Facultad de Ingeniería, Escuela de ingeniería mecánica eléctrica,
Universidad de San Carlos, Edificio T1, Ciudad Universitaria, Zona 12, Guatemala.

Se realizó un circuito generado de señal, diente de sierra. Se comprendió y entendió el uso del componente SCR, así como la identificación de cada uno de sus puertos. Se utilizó el teorema de Thevening para comprender el funcionamiento del circuito propuesto.

I. OBJETIVOS

- * Mostrar utilizando un SCR, cómo se puede crear una salida en diente de sierra, en el cual el período es determinado por la constante de tiempo.
- * Mostrar que en un circuito cuya alimentación es una fuente de valores medianos o altos, es muy importante hacer previamente un cálculo teórico de las corrientes que circulan a su través para evitar daños a los componentes una vez puesta en operación.

II. MARCO TEÓRICO

A. SCR

El rectificador controlado de silicio es un tipo de tiristor formado por cuatro capas de material semiconductor con estructura PNPN o bien NPNP. El nombre proviene de la unión de Tiratrón (tyratron) y Transistor. Un SCR posee tres conexiones: ánodo, cátodo y gate (puerta). La puerta es la encargada de controlar el paso de corriente entre el ánodo y el cátodo. Funciona básicamente como un diodo rectificador controlado, permitiendo circular la corriente en un solo sentido. Mientras no se aplique ninguna tensión en la puerta del SCR no se inicia la conducción y en el instante en que se aplique dicha tensión, el tiristor comienza a conducir. Trabajando en corriente alterna el SCR se desexcita en cada alternancia o semiciclo. Trabajando en corriente continua, se necesita un circuito de bloqueo forzado, o bien interrumpir el circuito.

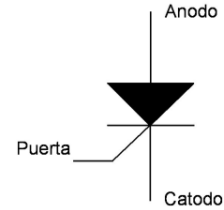


Figura 1: Esquema de un teristor.

B. Teorema de Thevening

El Teorema de Thevenin es uno de los enunciados básicos de la teoría de circuitos, a través del cual es posible calcular y simplificar un circuito eléctrico complejo entre dos puntos o terminales A y B, obteniendo un circuito equivalente más simple. El enunciado se desglosa de la siguiente manera: Si el circuito original posee muchas resistencias, y se desea calcular intensidad, tensión o potencia de alguna de estas, o que se ubique entre los puntos A y B de un circuito grande, se puede simplificar el proceso a través del teorema de Thevenin. Se establece que es posible construir un circuito equivalente más pequeño, comprendido por una resistencia y una fuente de tensión dispuestos en serie. Los valores asignados a cada uno de estos se conoce como resistencia de Thevenin y tensión de Thevenin, que serán equivalentes al valor de la resistencia entre A y B, conocida como resistencia de carga.

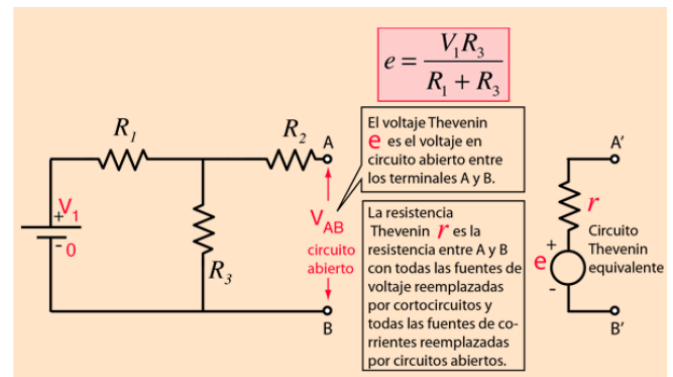


Figura 2: Esquema de un circuito de Thevening.

* Laboratorios de electrónica 4

** e-mail: 3505043180101@ingenieria.usac.edu.gt

III. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para calcular la frecuencia sabemos que:

$$f_{\text{rec}} = \frac{1}{T} \tag{1}$$

Donde T, es el periodo de la señal, la cual se encuentran en el apartado de anexos.

$$V_1 = \frac{V_o}{R_3/(R_2 + R_3)} \tag{2}$$

Para deducir el voltaje máximo que puede alcanza el capacitor.

$$V_{out} = \frac{R_2 + R_3}{R_1} * V_c \tag{3}$$

Para la ecuación

A. Materiales

* Simulador Multisim 14.2

B. Magnitudes físicas a medir

* Tensión [V]

C. Procedimiento

* Armar siguiente circuito.

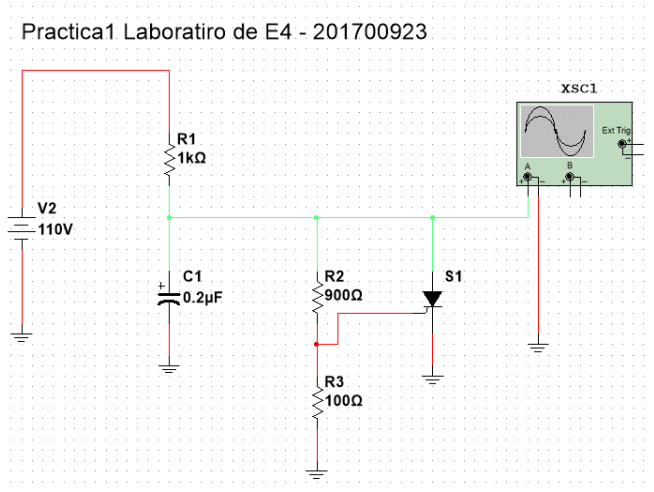


Figura 3: Circuito con salida de señal de diente de sierra.
Fuente: Elaboración propia

IV. RESULTADOS

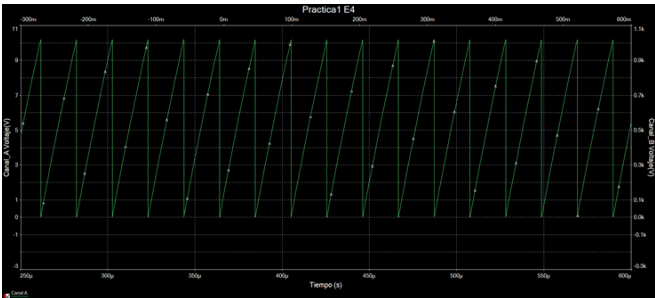


Figura 4: Señal de salida, diente de sierra.
Fuente: Elaboración propia

El periodo del diente de sierra, figura 4, va depender del tiempo de carga del capacitor, ya que al llegar al voltaje requerido, el SCR se activara y se descargara el capacitor por el mimso, el cual hace que inicie de nuevo el proceso de carga, y es lo que nos da una salida de diente de Sierra.

En la siguiente figura, figura 6, se puede observar el voltaje Pico de nuestra gráfica y el periodo de la misma.

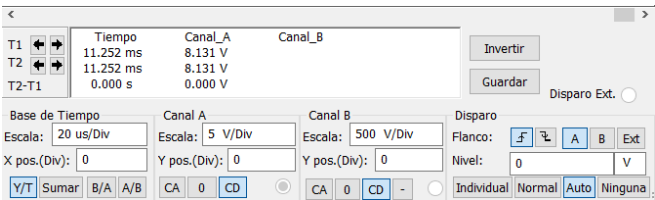


Figura 5: Datos del osciloscopio.
Fuente: Elaboración propia

A. Cálculos de frecuencia

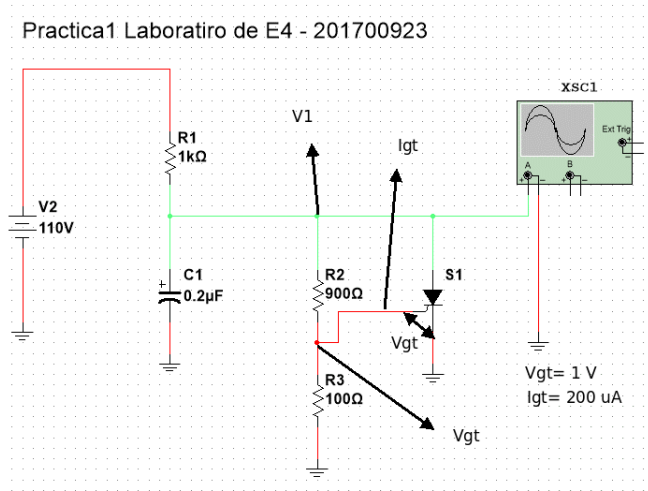


Figura 6: Identificación de nodos del circuito.

Fuente: Elaboración propia

De la ecuación 1 podemos deducir que:

$$f_{\text{frec}} = \frac{1}{20.07\mu s}$$

$$f_{\text{frec}} = 49825.61Hz$$

$$f_{\text{frec}} = 49.83kHz$$

Sabiendo que:

$$I_{gt} = 200\mu A$$

$$V_{gt} = 1V$$

Utilizando la ecuación 2 y 1, obtenemos que:

$$v_{\text{max-capacitor}} = \frac{900 + 100}{1k + (900 + 100)} = 55v$$

$$V_1 = \frac{1V * (900 + 100)\Omega}{100\Omega} = 10V$$

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

1. El voltaje pico del diente de sierra, va depende del divisor de voltaje que va al Gate, del SCR.
2. El periodo del diente de sierra, va depender del tiempo de carga del capacitor, ya que al llegar al voltaje requerido, el SCR se activara y se descargara el capacitor por el mismo, el cual hace que inicie de nuevo el proceso de carga, y es lo que nos da una salida de diente de Sierra.

VI. CONCLUSIONES

- I. El voltaje pico del generador de diente de sierra va de la mano del divisor de voltaje que esta en el gate.
- II. Este generador de diente de sierra, se puede utilizar en el área de la música, para simular las ondas que podría producir un violín, cello, etc. o bien en los sintetizadores analógicos.
- III. Los SCR son activados principalmente por una fuente de voltaje, es decir, no es como un bjt que se activa por una corriente especifica, estos se activan principalmente por una fuente de voltaje V GT que seria el voltaje del disparador.

[1] BOYLESTAD, ROBERT L. y NASHELSKY, LOUIS (2009) Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos.

[2] J.A. Gualda, S. Martínez, P.M. Martínez (2001) Electrónica Industrial: Técnicas de Potencia.