

Circuito RC

Objetivo.

“Registrar la variación de voltaje de un capacitor y una resistencia eléctrica con respecto a la carga y descarga del capacitor, y encontrar la constante de tiempo del circuito RC”.

Material.

- 1 Interfaz con cable USB y adaptador de alimentación.
- 1 Amplificador de potencia.
- 1 Sensor de voltaje.
- 1 Capacitor de $100\ \mu\text{F}$.
- 1 Capacitor de $1000\ \mu\text{F}$.
- 1 Resistencia de $1\ \text{k}\Omega$, $\frac{1}{2}\ \text{W}$.
- 1 Resistencia de $10\ \text{k}\Omega$, $\frac{1}{2}\ \text{W}$.
- 1 Protoboard (puedes traer uno para realizar tus conexiones).
- 2 Cables caimán.

Procedimiento.

1. Conecte la interfaz a la computadora. Encienda la interfaz con el botón ubicado en la parte de atrás y no encienda la computadora todavía.
2. Conecte el amplificador de potencia a la interfaz (puede utilizar el puerto A). Encienda el amplificador, el cual se encarga de alimentar el circuito RC. En la figura 1 se puede observar la conexión del amplificador a la interfaz, los cables banana-banana y el sensor de voltaje en el puerto B de la interfaz.

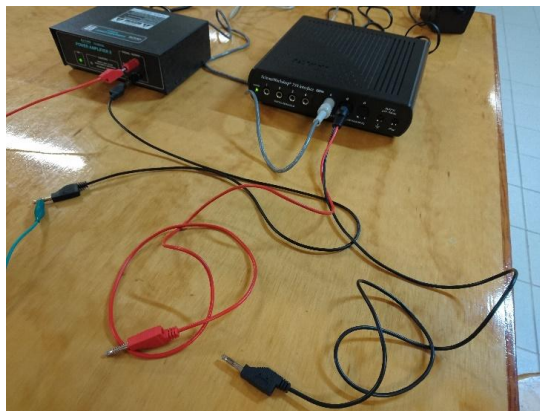


Figura 1. Conexión del amplificador de potencia y el sensor de voltaje en la interfaz.

3. En el protoboard conecte la resistencia eléctrica ($1\text{ k}\Omega$ o $10\text{ k}\Omega$, según le indiquen) en serie con el capacitor ($100\text{ }\mu\text{F}$ o $1000\text{ }\mu\text{F}$, pregunte con el profesor), tal como se muestra en el diagrama eléctrico (ver figura 2). Así mismo, el generador de señales también se conectará en serie. Si usted tiene duda de cómo realizar la conexión de los elementos que componen al circuito, puede preguntarle a su profesor o al técnico del laboratorio.

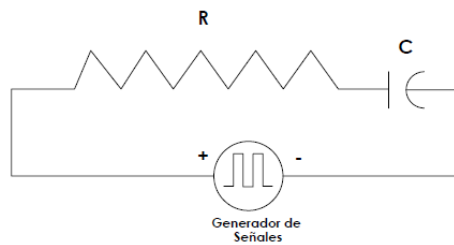


Figura 2. Diagrama Eléctrico del circuito RC.

4. Coloque las puntas del sensor de voltaje (la punta de color negro del lado negativo del capacitor y la punta de color rojo en el lado positivo del capacitor), para medir el voltaje de carga y descarga del capacitor, tal como se muestra en la figura 3.

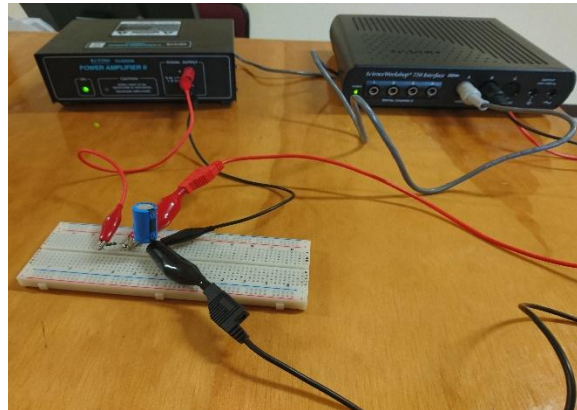


Figura 3. Conexión del generador de señales y del sensor de voltaje en las terminales del capacitor.

5. Encienda la computadora, ejecute el software Capstone y espere a que se detecte la interfaz, enseguida configure el amplificador de potencia y el sensor de voltaje (ver figura 4).

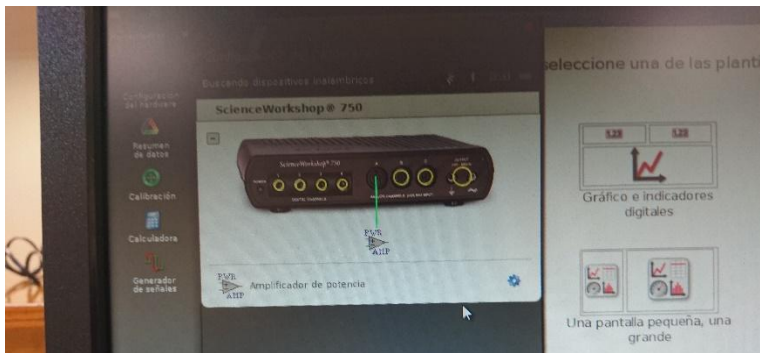


Figura 4. Configuración del amplificador y el sensor de voltaje en el software Capstone.

6. En la paleta de herramientas, seleccione “Generador de Señales”. Configure una señal cuadrada positiva con una amplitud de 4 V o 5 V. Active la opción “auto”, para que automáticamente active o apague la señal de salida del generador de funciones cuando se empiece o termine la grabación de datos. La frecuencia de la señal de salida se la indicará el profesor, o usted la tendrá que obtener de acuerdo a lo analizado en la teoría.

Grabación y Análisis de los Datos:

7. En el área de trabajo de Capstone, puede agregar un gráfico con tabla de datos, seleccionando el voltaje del canal donde conectó el sensor de voltaje.
8. Puede comenzar a registrar datos, en la pantalla observará una gráfica semejante a la de la figura 5.

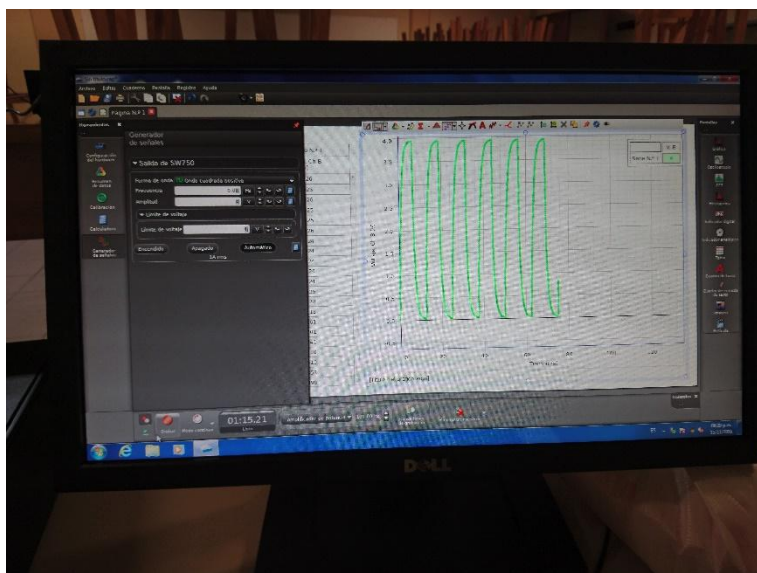


Figura 5. Gráfica obtenida con Capstone, se aprecia la carga y descarga de un capacitor.

Cuando un capacitor se carga a través de un resistor con una fuente de voltaje, la carga y el voltaje en el capacitor (V) se incrementan con el tiempo. El voltaje V en función del tiempo está dado por: $V = V_0(1 - e^{-t/RC})$, donde V_0 es el voltaje inicial.

Después de un tiempo $\tau = RC$ (constante de tiempo), el voltaje en el capacitor alcanza el 63% del voltaje inicial, es decir, $V = 0.63(V_0)$ en $\tau = RC$.

9. Calcule el 63% del voltaje de la fuente (amplitud de la señal cuadrada positiva). Localice la posición en la gráfica dicho valor del voltaje. ¿Cuánto tiempo transcurre hasta que se alcanza el 63% del voltaje de la fuente?
10. Compare las mediciones de la constante de tiempo de la gráfica, con el tiempo calculado mediante la ecuación de la constante de tiempo. Si el capacitor está completamente cargado y se descarga a través de la resistencia, el voltaje en el capacitor se reduce con el tiempo según la ecuación $V = V_0(e^{-t/RC})$.

Recuerde que el cambio de los valores de resistencia y capacitancia en el circuito, así como la frecuencia de la señal de salida, dependerá de lo que le pida el profesor.