



**(308a) CIRCUITO RC**

**1. Objetivos**

El experimento busca mostrar de qué manera varia el voltaje en el capacitor mientras se carga y descarga y a su vez determinar la constante de tiempo.

**2. Fundamento Teórico**

Cuando se conecta un capacitor descargado a través de un voltaje de corriente directa, el ritmo al cual se carga disminuye a medida que transcurre el tiempo. En un comienzo, el capacitor se carga fácilmente ya que hay muy poca carga en las placas. A medida que la carga en las placas se acumula, la fuente de voltaje debe hacer más trabajo para mover cargas adicionales a ellas ya que las placas ya tienen cargas del mismo signo que se tratan de llevar. Como resultado, el capacitor se carga exponencialmente, rápidamente al principio y lentamente a medida que este se "llena" de carga. La carga en las placas en un tiempo cualquiera está dada por:

$$q = q_0 \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right); \quad (1)$$

Donde  $q_0$  es la máxima carga en las placas y  $\tau$  es la constante de tiempo capacitiva ( $\tau = RC$ , en donde  $R$  es la resistencia y  $C$  la capacitancia). Tomando los límites extremos, observe que cuando  $t = 0$ ,  $q = 0$ , lo que significa que inicialmente no hay ninguna carga en las placas. También observe que cuando  $t$  tiende a infinito,  $q$  tiende a  $q_0$  lo que significa que para cargar completamente el capacitor necesitamos una cantidad infinita de tiempo.

*El tiempo que toma cargar el capacitor a la mitad de su carga total se relaciona con la constante de tiempo  $\tau$  de la siguiente manera:*

$$t_{1/2} = \tau \cdot \ln 2 \quad (2)$$

En este experimento la carga del capacitor se medirá indirectamente midiendo el voltaje sobre el mismo, ya que estos dos valores son directamente proporcionales a través de la relación:  $q = C V$ .

**3. Equipos y Materiales**

Sistema de Interfase *Science Workshop 750*

Programa *Capstone*

Amplificador *Power Amplifier II*

Sensor de voltaje.

Circuito red *RLC*: Capacitor de 330  $\mu\text{F}$ , Resistencia de 100  $\Omega$

Conectores.

Multímetro

*3.1. Montaje:*

Monte el circuito mostrado en la Figura 1 usando la salida del *Power Amplifier II* como fuente de voltaje.

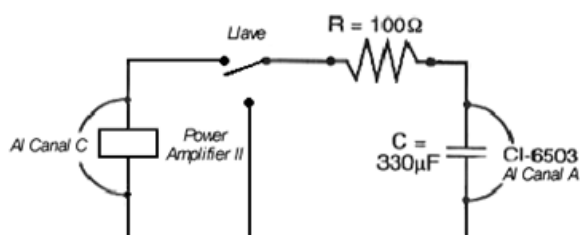


Figura 1. Diagrama de Circuito

#### 4. Procedimiento Experimental

1. Haga correr el programa *Capstone*

2. Seleccione en la plantilla el icono “Tabla y Gráfico”

Quedará en pantalla la presentación del programa con dos cuadros. Uno para gráficos y para tabla de datos.

3. Abrir el archivo “RC”:

Menú archivo -- abrir experimento -- Descartar -- abrir “RC”

Aparecerá una gráfica exponencial y una tabla de valores.

4. Encienda el *Power Amplifier II* presionando la tecla de encendido que se encuentra en la parte posterior de su gabinete.

5. Para establecer el voltaje del *Power Amplifier* en 5 V:

Cuadro de herramientas: Generador de Señales – seleccioné: forma de onda CC, voltaje de CC 5V y límite de voltaje 5V. Luego clic en “Encendido”

6. Observar que mientras se mueve el ratón sobre la gráfica, se van mostrando los valores correspondientes en la tabla.

7. Cortocircuite el capacitor haciendo que se descargue a través de la resistencia, usando el terminal negro libre, antes de iniciar el experimento.

8. Presione [GRABAR], para inicial el experimento, al tiempo que conecta el circuito RC a la alimentación con el terminal rojo libre. Se observará una curva exponencial creciente de carga del capacitor a través de la resistencia.

9. Con la tabla de datos en pantalla, use la barra espaciadora para moverse hasta el punto donde el voltaje comienza a crecer (tiempo de Inicio). Registre el tiempo el cual esto ocurre. Luego muévase hasta el punto en el cual el voltaje es la mitad (aprox. 2V). Registre este tiempo. Tener en cuenta que el tiempo para alcanzar la mitad del valor máximo,  $t_{1/2max}$ , es el tiempo que le lleva al circuito llegar a la mitad de su valor máximo **desde que empieza a crecer** (capacitor cargándose), o **desde que empieza a decrecer** (capacitor descargándose). Con el tiempo  $t_{1/2max}$  obtenido calcular el tiempo  $\tau$  experimental utilizando la ecuación 2.



Realice la propagación de errores de esta última ecuación y presente el resultado para la constante de tiempo obtenida experimentalmente.

10. Para determinar el valor teórico de la constante de tiempo, lea sobre el cuerpo de los componentes los valores de resistencia y capacitancia. Registre los valores de tolerancia de las lecturas. Calcule el valor teórico de la constante de tiempo y realice la propagación de errores sobre este valor.

11. Calcule la diferencia porcentual entre los dos valores obtenidos mediante la siguiente relación:

$$\text{Diferencia porcentual} = \frac{\tau_{exp} - \tau_{teo}}{\tau_{exp}} \cdot 100$$

12. Presentar todo el proceso en un informe de grupo.