

# Olimpiada Argentina de Física - Certamen Local

## Prueba Experimental

**Objetivo: Analizar la descarga de un capacitor a través de una resistencia.**

Un capacitor es un dispositivo que permite almacenar carga eléctrica en un circuito. La cantidad de carga almacenada es directamente proporcional a la diferencia de potencial entre los extremos del capacitor, a la constante de proporcionalidad se la llama *capacidad*. Se mide en faradios (F).

Al conectarse a una resistencia, la carga comienza a descargarse a través de esta. Al disminuir la carga almacenada también disminuye la diferencia de potencial por lo que la corriente a través de la resistencia es menor y el capacitor se descarga cada vez más lentamente.

Analíticamente se puede deducir que el voltaje sobre el capacitor es  $V = V_0 \cdot e^{-t/RC}$ . El valor de  $R \cdot C$  corresponde a un tiempo y a este valor se lo llama tiempo característico del circuito ( $\tau$ ). Si la resistencia  $R$  se mide en  $\Omega$  y la capacidad  $C$  en Faradios, el valor de  $\tau = RC$  se obtiene en segundos.

### Lista de materiales

- 1 capacitor de  $470\mu\text{F}$  ( $470 \cdot 10^{-6}\text{F}$ ).
- 7 resistencias de:  $68\text{K}\Omega$ ,  $100\text{K}\Omega$ ,  $120\text{K}\Omega$ ,  $150\text{K}\Omega$ ,  $180\text{K}\Omega$ ,  $220\text{K}\Omega$  y  $270\text{K}\Omega$  (Aclaración:  $1\text{K}\Omega = 10^3\Omega$ ).
- 1 voltímetro digital.
- Batería de 9V
- Cables cocodrilo-cocodrilo.
- Hojas de papel milimetrado.
- Agua

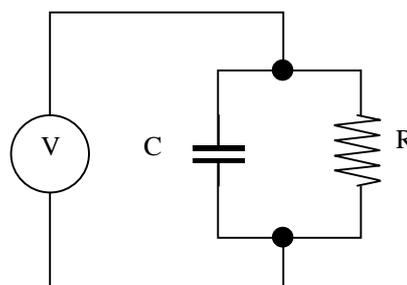
### Instrucciones

#### Comentarios Generales:

- 1) Antes de comenzar lea **todas** las instrucciones.
- 2) Agregue en el informe los comentarios que aclaren el procedimiento **exacto** que utilizó en cada paso. En lo posible incluya también un esquema aclaratorio.
- 3) Escriba en tablas los datos obtenidos en las mediciones.
- 4) Aclare cualquier cambio o desvío respecto de las instrucciones, junto con una breve explicación de su motivo.
- 5) Trate de ser prolijo.

#### Parte 1: Dependencia del tiempo característico ( $\tau$ ) con la resistencia.

Se llama "tiempo característico" de un circuito RC al tiempo que tarda el capacitor en descargarse un 63,2%. Por ejemplo, el tiempo que tarda el voltaje sobre el capacitor de pasar de 8V a 2,94V (o de 6V a 2,21V). Lo que se pide en esta parte es ver que el tiempo característico es  $\tau = R \cdot C$  (donde  $\tau$  se mide en segundos,  $R$  en  $\Omega$  y  $C$  en Faradios).



- 1) Cargue el capacitor con la batería, conéctelo al circuito de la figura y mida el tiempo característico para la resistencia de  $68\text{K}\Omega$ . Aclaración: no es necesario medir  $\tau$  de 9V a 3,31V; conviene dejar descargar el capacitor un poco y empezar a medir a partir de 8V, 7V o 6V.
- 2) Repita el procedimiento para las otras resistencias.

- 3) Coloque los datos en una tabla con sus respectivos errores. Se tomara como error en el valor de las resistencias un 5% del valor nominal.
- 4) Grafique  $\tau$  en función de R, marque las pendientes máxima, mínima y media.
- 5) Del gráfico, obtenga un valor para C y estime su error.

### **Parte 2: Descarga de un capacitor a través de una resistencia fija.**

Cuando un capacitor se descarga a través de una resistencia se cumple que el voltaje sobre el capacitor en función del tiempo sigue con la siguiente ley:  $V=V_0 \cdot e^{-t/\tau}$  donde  $V_0$  es el voltaje inicial y  $\tau$  es el tiempo característico del circuito ( $\tau=R \cdot C$ ). Lo que se pide en esta parte es medir el voltaje sobre el capacitor en función del tiempo y ver que cumple la ley antes enunciada.

- 1) Cargue el capacitor con la batería, conéctelo al circuito de la figura y mida el voltaje en función del tiempo para la resistencia de 270K $\Omega$ . Aclaración: no es necesario que  $V_0$  sea 9V; conviene dejar descargar el capacitor un poco y empezar a medir a partir de 8V, 7V o 6V.
- 2) Trate de obtener una considerable cantidad de mediciones. Para ello recuerde que  $\tau \approx 2\text{min}$  en este circuito. Decida cada cuánto le conviene tomar las mediciones y durante cuántos minutos lo hará.
- 3) Coloque los datos en una tabla con sus respectivos errores. Considerará que el error en el voltaje es despreciable.
- 4) Coloque en la tabla una columna donde calcula para cada medición  $\ln V$ .
- 5) Grafique V en función del tiempo.
- 6) Grafique  $\ln V$  en función del tiempo, marque las pendientes máxima, mínima y media.
- 7) Del último gráfico, obtenga un valor para  $\tau=R \cdot C$  y estime su error.

### **Parte 3: Conclusiones**

- 1) Analice todos los resultados obtenidos. ¿Son razonables?
- 2) De la parte 2, ¿se le ocurre una explicación de porqué  $\tau$  es el tiempo en que tarda en un capacitor en descargarse un 63,2%? ¿De dónde sale este número?
- 3) ¿Se le ocurre alguna mejora al experimento que no haya podido realizar (por falta de equipo, tiempo, habilidad, etc.)?
- 4) ¿Alguna otra sugerencia o comentario?

### **Parte 4: Realización de un informe.**

Escriba un informe de la experiencia realizada que posea la siguiente información:

- Título
- Introducción (breve)
- Descripción del dispositivo experimental (texto y dibujo)
- Detalles acerca de cómo se realizaron las mediciones (texto y dibujo)
- Mediciones / Tablas
- Gráficos (En hoja milimetrada)
- Cálculos
- Cálculos de errores
- Resultados obtenidos
- Comentarios finales
- Conclusiones

Y cualquier otra información que considere relevante.