

CARGA Y DESCARGA DE UN CAPACITOR

Objetivos del Trabajo:

- Observar el proceso de carga y descarga de un capacitor a través de una resistencia.
- Realizar mediciones y tabular los valores registrados.
- Trazar las gráficas correspondientes.

Materiales disponibles:

1. Fuente de corriente continua a tensión constante de 200 V
2. Microamperímetro de 300 μA de alcance
3. Voltímetro de 500 V de alcance
4. Cronómetro
5. Resistencia de 1 $\text{M}\Omega$ (1 W)
6. Capacitor de 20 μF (250 V)
7. Interruptor
8. Plaqueta de conexiones
9. Cables y conectores

Circuito Eléctrico:

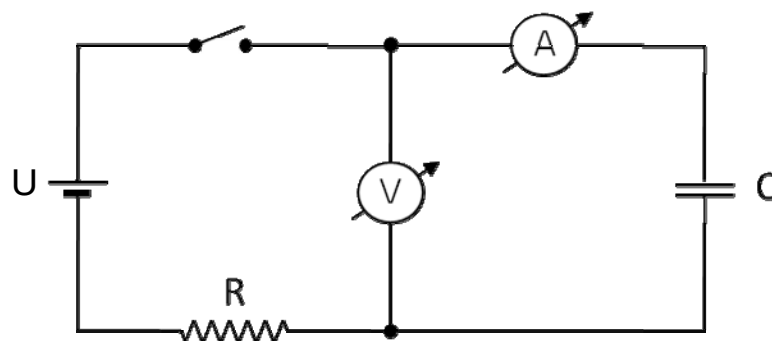


Figura 1

Fundamentos teóricos:

a) Carga del Capacitor:

Cuando se conecta un capacitor descargado a dos puntos que se encuentran a potenciales distintos, el capacitor no se carga instantáneamente sino que adquiere cierta carga por unidad de tiempo, que depende de su capacidad y de la resistencia del circuito. La **Figura 1** (pág. 1) representa un capacitor y una resistencia conectados en serie a dos puntos entre los cuales se mantiene una diferencia de potencial. Si **q** es la carga del condensador en cierto instante posterior al cierre del interruptor e **i** es la intensidad de la corriente en el circuito en el mismo instante, se tiene:

$$q = Q_f(1 - e^{-t/RC})$$

$$i = I_0 e^{-t/RC}$$

Donde **Q_f** es el valor final hacia el cual tiende asintóticamente la carga del capacitor, **I_0** es la corriente inicial y **$e = 2,718$** es la base de los logaritmos naturales. En la **Figura 2** (pág.4) se representa la gráfica de ambas ecuaciones, en donde se observa que la carga inicial del capacitor es cero y que la corriente tiende asintóticamente a cero.

Al cabo de un tiempo igual a RC , la corriente en el circuito ha disminuido a $1/e$ [$\cong 0,368$] de su valor inicial. En este momento la carga del capacitor ha alcanzado una fracción $(1 - 1/e)$ [$\cong 0,632$] de su valor final. El producto **RC** es, en consecuencia, una medida de la velocidad de carga del capacitor y por ello se llama **constante de tiempo**. Cuando RC es pequeña, el capacitor se carga rápidamente; cuando es más grande, el proceso de carga toma más tiempo.

b) Descarga del capacitor:

Supongamos ahora, en la **Figura 1**, que el capacitor ya ha adquirido una carga **Q_0** y que además hemos quitado la fuente del circuito y unido los puntos abiertos. Si ahora cerramos el interruptor, tendremos que:

$$q = Q_0 e^{-t/RC}$$

$$i = I_0 e^{-t/RC}$$

FÍSICA II

Trabajos Prácticos de Laboratorio

En la **Figura 3** (pág. 5) se representan las gráficas de estas expresiones. Observamos que la corriente inicial es I_0 y la carga inicial Q_0 ; además, tanto i como q tienden asintóticamente a cero. La corriente es ahora negativa porque tiene, obviamente, un sentido opuesto al de carga.

Procedimiento:

Carga:

1. Armar el circuito con el interruptor abierto.
2. Cerrar el interruptor y, durante el proceso de carga, medir los valores de intensidad de corriente y diferencia de potencial cada 5 segundos, hasta que los instrumentos no registren variación alguna.
3. Tabular los valores medidos.
4. Confeccionar las respectivas gráficas en función del tiempo.

Descarga:

1. Abrir el interruptor.
2. Desconectar la fuente y unir los puntos abiertos con un puente conductor.
3. Cerrar el interruptor y, durante el proceso de descarga, medir los valores de intensidad de corriente y diferencia de potencial cada 5 segundos, hasta que los instrumentos no registren variación alguna.
4. Tabular los valores medidos.
5. Confeccionar las respectivas gráficas en función del tiempo.

PARÁMETROS FIJOS			CARGA DEL CAPACITOR				DESCARGA DEL CAPACITOR			
U	C	R	t	u_c	i	q	t	u_c	i	q
V	μF	$M\Omega$	s	V	μA	μC	s	V	μA	μC
200	20	1								
200	20	1								
200	20	1								
200	20	1								
200	20	1								
200	20	1								

$$RC = 20 \mu F \times 1 M\Omega = 20 s$$

$$q = C \cdot u_c$$

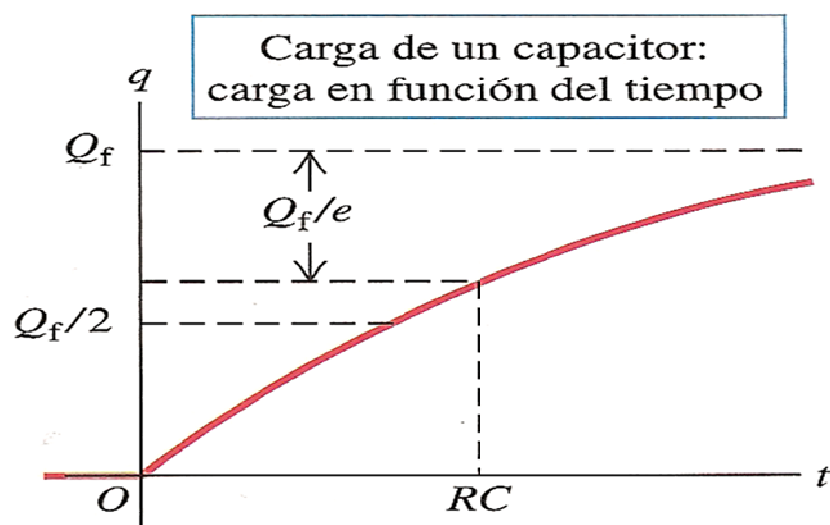
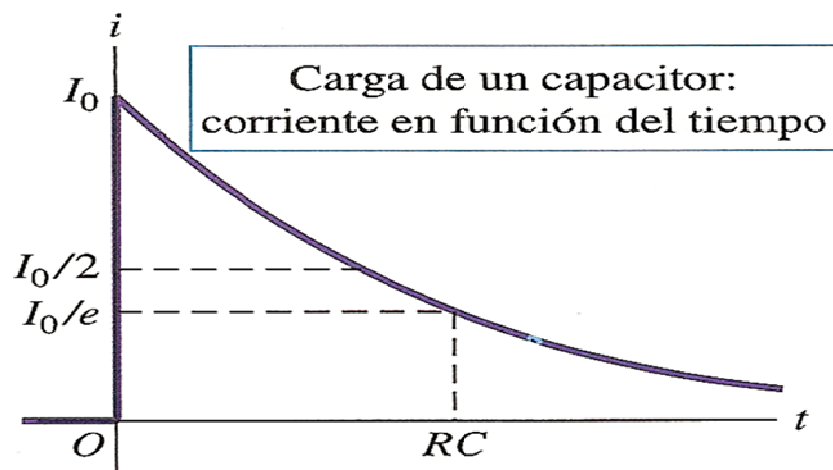


Figura 2

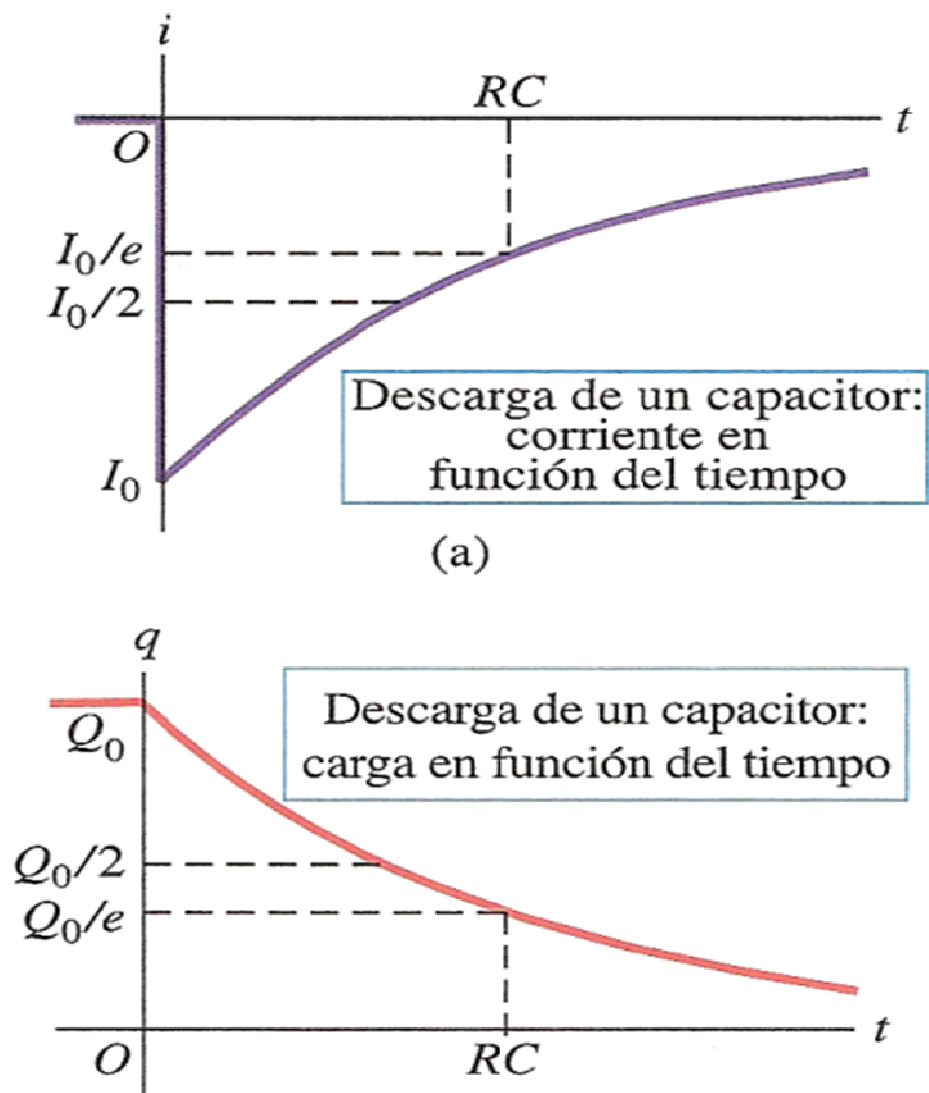


Figura 3