

### PRÁCTICA 3. ESTABLECER LAS CURVAS DE CARGA Y DESCARGA DE UN CAPACITOR ELECTROLÍTICO EN C.C

#### OBJETIVOS

- Realizar el cálculo teórico del tiempo de carga de un capacitor electrolítico.
- Conocer y manejar la escala manual de un osciloscopio digital.
- Conocer el manejo básico de una fuente regulada.
- Establecer la curva teórica y experimental de carga y descarga de un capacitor.

#### FUNDAMENTO TEÓRICO

La carga de un condensador se basa en la transferencia de electrones desde una placa hacia otra. Esta carga no ocurre de forma instantánea debido al fenómeno de “inercia” presente en los circuitos eléctricos. Su carga ocurre en un periodo transitorio, hasta que la tensión en el capacitor se iguale con el voltaje de la fuente, momento en el cual la intensidad se anula. En este caso se dice que llegamos a régimen permanente y este estado se mantendrá indefinidamente si no se realizan cambios en el circuito.

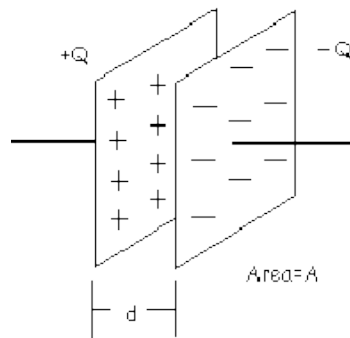


Figura 1. Placas capacitor

La descarga se debe a la ausencia de la batería y la tensión del capacitor será nulo cuando alcance de nuevo el régimen permanente.

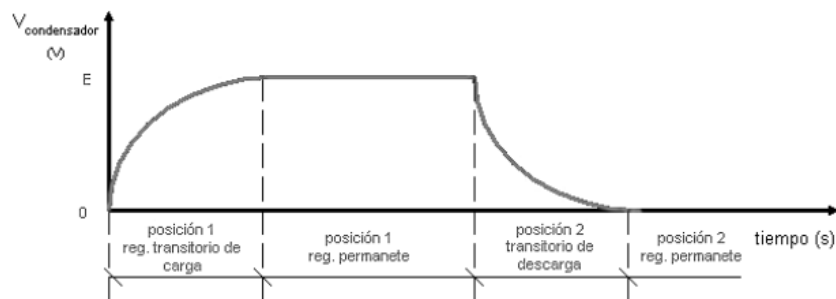
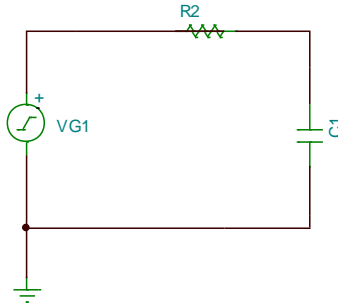


Figura 2. Curva de carga y descarga de un capacitor

Esta curva se puede realizar teórica y experimentalmente. Considérese el circuito RC de la Figura 3. Circuito RC, y si se aplica la LVK para esta malla se obtiene:



**Figura 3. Circuito RC**

$$V_{R2} + V_{C1} - VG1 = 0$$

$$R \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = VG1$$

$$\frac{dq}{dt} + \frac{q}{RC} = \frac{VG1}{R}$$

Lo cual corresponde a una ecuación diferencial de primer orden con término independiente constante, de la forma:

$$\frac{dy}{dx} + \alpha y(x) = b$$

Y cuya solución es de la forma:

$$y(x) = y_0 e^{-\alpha x} + \frac{b}{\alpha} (1 - e^{-\alpha x})$$

Y aplicando dicha solución a la ecuación diferencial del circuito, nos queda:

$$\frac{dq}{dt} + \frac{1}{RC} q = \frac{VG1}{R}$$

donde:

$$\alpha = \frac{1}{RC}$$

$V_{C1}$  es la tensión en el condensador.

$$b = \frac{VG1}{R}$$

$VG1$  es la tensión o diferencia de potencial eléctrico inicial ( $t=0$ ) entre las placas del condensador.

$$q(t) = \frac{VG1}{\frac{1}{RC}} \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)$$

$$q(t) = VG1 C \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)$$

$$\frac{q(t)}{C} = V_{C1} = VG1 \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)$$

$RC$  es la capacitancia del condensador en faradios multiplicada por la resistencia del circuito en Ohmios, llamada constante de tiempo.

	<b>CARGA</b>	<b>DESCARGA</b>
<b>Voltaje</b>	$V_{C1} = VG1 \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)$	$V_{C1} = VG1 \left(e^{-\frac{t}{RC}}\right)$
<b>Corriente</b>	$I_C = \frac{VG1}{R} \left(e^{-\frac{t}{RC}}\right)$	$I_C = -\frac{VG1}{R} \left(e^{-\frac{t}{RC}}\right)$

## MATERIALES E INSTRUMENTOS

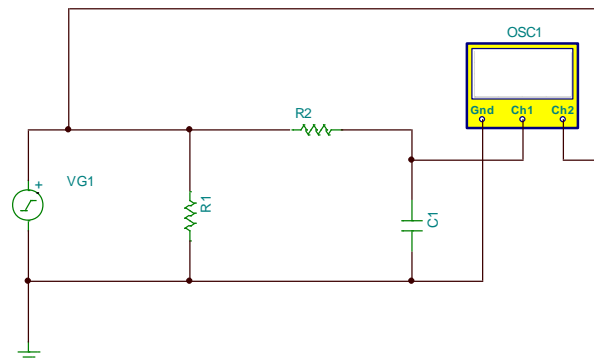
- 1 Capacitor electrolítico 1000 $\mu$ F
- 2 Resistencias fijas 1k $\Omega$
- 1 Interruptor
- 1 Fuente regulada de cc
- 1 Osciloscopio digital
- 1 Multímetro

## PROCEDIMIENTO

Para realizar la práctica, estudiaremos primero la carga del condensador y una vez cargado se procederá a la descarga. Si no se debe descargar

El procedimiento a seguir será el siguiente:

1. Se debe verificar que el condensador esté completamente descargado inicialmente y se debe realizar el montaje de la Figura 4. Circuito eléctrico y osciloscopio digital



**Figura 4. Circuito eléctrico y osciloscopio digital**

2. Calcular la constante de tiempo  $\tau = R.C$

3. Determine la velocidad de trazo del osciloscopio  $V_T = \frac{\text{tiempo}}{\text{divisiones}} \left[ \frac{\text{segundos}}{\text{división}} \right]$

Tiempo: tiempo estimado de carga y divisiones.

Divisiones: Son las divisiones en la escala de tiempo del osciloscopio.

4. Determine el ajuste de la amplitud  $A_V = \frac{\text{amplitud}}{\text{divisiones}} \left[ \frac{\text{Volts}}{\text{división}} \right]$

Amplitud: voltaje estimado cuando el condensador está totalmente cargado.

Divisiones: son las divisiones en la escala de amplitud del osciloscopio.

5. Registre la curva de diferencia de potencial en el condensador. Realice una tabla con los resultados basándose en la curva mostrada en el osciloscopio.

t [s]	v(t)	t [s]	v(t)
0		0	
$1\tau$		$1\tau$	
$2\tau$		$2\tau$	
$3\tau$		$3\tau$	
$4\tau$		$4\tau$	
$5\tau$		$5\tau$	

6. Finalizado el régimen transitorio, desconectar el circuito de la fuente de alimentación y construir la curva de descarga de la intensidad frente al tiempo.

t [s]	v(t)	t [s]	v(t)
0		0	
$1\tau$		$1\tau$	
$2\tau$		$2\tau$	
$3\tau$		$3\tau$	
$4\tau$		$4\tau$	
$5\tau$		$5\tau$	

7. Representar en una misma gráfica las curvas teórica y experimental para la carga, y en otra, las correspondientes a la descarga del condensador.

8. Descargar los datos del osciloscopio y comparar las gráficas obtenidas experimentalmente con las que saldrían teóricamente y dar un juicio crítico de dicha comparación.

## BIBLIOGRAFÍA

<http://www.fluke.com/>