

# Carga de un condensador con dos resistencias

## Introducción

En este experimento se carga un condensador de dos maneras diferentes. En la figura 1a se representa el circuito de carga que consta de dos resistencias  $R_1$  y  $R_2$  diferentes. En la figura 1b el circuito es prácticamente igual pero las posiciones de las resistencias se han intercambiado.

A partir de las curvas de carga, una con el circuito 1a y la otra con el 1b, se deduce la influencia de las dos resistencias en el proceso de carga

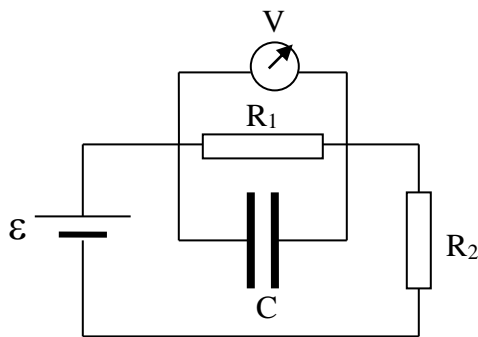


Fig. 1a

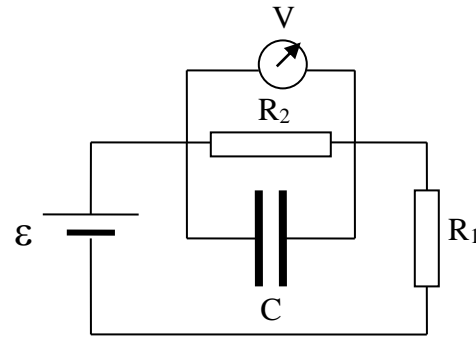
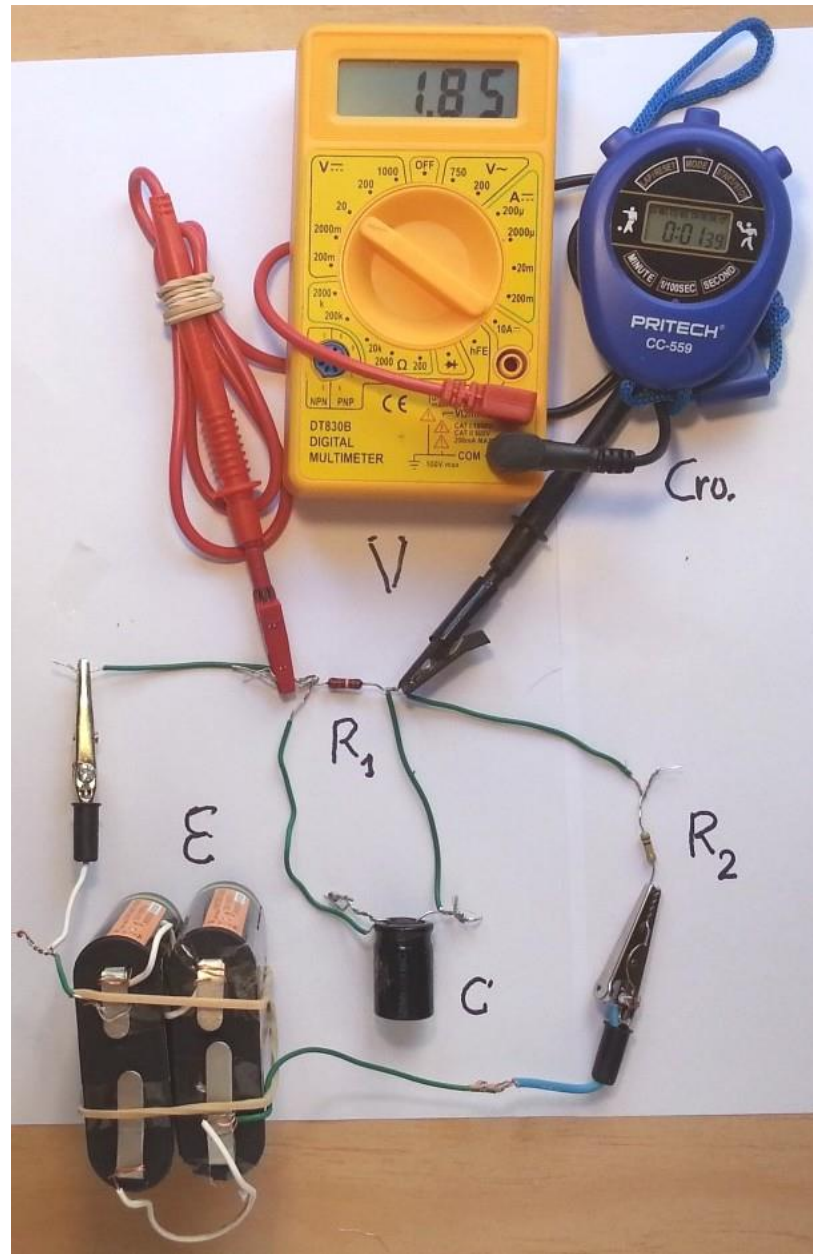


Fig. 1b

La fotografía 1 representa el circuito real

## Material

Dos pilas de petaca  
Condensador electrolítico de  $1000 \mu\text{F}$   
Resistencia  $R_1 = 100 \text{ k } \Omega$  nominales  
Resistencia  $R_2 = 220 \text{ k } \Omega$  nominales  
Multímetro  
Cronómetro  
Pinzas de cocodrilo  
Cables de conexión



Fotografía 1.-  $C$  representa el condensador electrolítico. En el montaje se debe respetar su polaridad respecto de la pila.  $\mathcal{E}$  son dos pilas de petaca colocadas en paralelo.  $V$  es el multímetro dispuesto como voltímetro en la escala de 20 V continua y  $Cro$  es un cronómetro comercial barato.

El experimento lo deben realizar dos alumnos, uno controlando el cronómetro y otro el voltímetro.

## Montaje y medidas

1.-Utilice el multímetro como óhmetro y mida las resistencias  $R_1$  y  $R_2$

$R_1 =$

$R_2 =$

2.-Monte un circuito semejante al de la figura 1a. Se pone en funcionamiento el cronómetro y al mismo tiempo se cierra el circuito. Se toman medidas de diez en diez segundos y se registran los datos en una tabla como la Tabla I. Se toman medidas hasta que la lectura del voltímetro sea constante o casi constante.

Tabla I

tiempo/s									
Voltaje/V									

3.- Descargue el condensador, para ello ponga entre sus bornes un trozo de alambre. Una vez descargado cambie la posición de las resistencias para operar como indica la figura 1b.

4) Opere de la misma manera que lo hizo en el apartado 2. Los resultados los recoge en una tabla como la tabla II.

Tabla II

tiempo/s									
Voltaje/V									

## Tratamiento de los datos

5.-Represente en una gráfica los valores experimentales de la tabla I, colocando el tiempo en el eje de abscisas y el voltaje en el eje de coordenadas. La gráfica obtenida es la gráfica 1 experimental.

6.- Represente en una gráfica los valores experimentales de la tabla II, colocando el tiempo en el eje de abscisas y el voltaje en el eje de coordenadas. la gráfica obtenida es la grafica 2 experimental.

7.-Haga una sola gráfica con los valores de las tablas I y II. A la vista de ella razone en qué se parecen y en qué se diferencian.

8.- La carga de un condensador está dada por una ecuación como la siguiente

$$V = V_M \left( 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right) \Rightarrow \frac{V}{V_M} - 1 = -e^{-\frac{t}{RC}} \Rightarrow \frac{V - V_M}{V_M} = -e^{-\frac{t}{RC}} \Rightarrow \frac{V_M - V}{V_M} = e^{-\frac{t}{RC}}$$

$$\Rightarrow \ln \frac{V_M - V}{V_M} = -\frac{t}{RC} \Rightarrow \ln \frac{V_M}{V_M - V} = \frac{t}{RC} \quad (1)$$

$V_M$  es el voltaje máximo que se mide en las gráficas experimentales.  $C$  es la capacidad del condensador  $C = 1000 \mu\text{F}$  y  $R$  es una resistencia que se ha de encontrar

9.- Utilice la ecuación (1) con los datos de  $V_M$  obtenidos de la gráfica 1. Construya la tabla II

$V_M =$   
Tabla III

tiempo/s									
Voltaje/V									
$\ln \frac{V_M - V}{V_M}$									

Represente en el eje de abscisas el tiempo y en el de ordenadas el logaritmo neperiano. Utilice solamente los primeros valores que se ajusten a una línea recta. A partir de esa recta calcule el valor de  $R$

$R$  caso gráfica 1 =

10.- Utilice la ecuación (1) con el dato de  $V_M$  obtenidos de la gráfica 2. Construya la tabla IV

$V_M =$   
Tabla IV

tiempo/s									
Voltaje/V									
$\ln \frac{V_M}{V_M - V}$									

Represente en el eje de abscisas el tiempo y en el de ordenadas el logaritmo neperiano. Utilice solamente los primeros valores que se ajusten a una línea recta. A partir de esa recta calcule el valor de  $R$

$R$  caso gráfica 2 =

11.- Observe si las dos resistencias encontradas son muy diferentes o parecidas. Calcule la resistencia equivalente de  $R_1$  y  $R_2$  como si estuviesen asociadas en paralelo y denomine a esta resistencia equivalente  $R_{12}$

$$R_{12} =$$

Determine el % de diferencia que hay entre esa resistencia equivalente y el valor encontrado de  $R$  (gráfica 1).

Determine el % de diferencia que hay entre esa resistencia equivalente y el valor encontrado de  $R$  (gráfica 2).

### ***OPCIONAL***

12.- El aparato de medida de la fotografía 1 tiene una resistencia interna  $R_V = 1,2 \cdot 10^6 \Omega$   
En la figura 1a el condensador está realmente en paralelo con  $R_1$  y con la propia resistencia del voltímetro  $R_V$ .

Calcule la resistencia equivalente de  $R_1$  y  $R_V$  del voltímetro

$$R_{1RV} =$$

Calcule la resistencia equivalente entre  $R_{1RV}$  y  $R_2$  y determine el % de diferencia con el valor de  $R$  (gráfica 1).

13.- El aparato de medida de la fotografía 1 tiene una resistencia interna  $R_V = 1,2 \cdot 10^6 \Omega$   
En la figura 1b el condensador está realmente en paralelo con  $R_2$  y con la propia resistencia del voltímetro  $R_V$ .

Calcule la resistencia equivalente de  $R_2$  y  $R_V$  del voltímetro

$$R_{2RV} =$$

Calcule la resistencia equivalente entre  $R_{2RV}$  y  $R_1$  y determine el % de diferencia con el valor de  $R$  (gráfica 2)