

Descarga entre condensadores (I)

Introducción

En este experimento se carga un condensador C_1 a una diferencia de potencial ε . Luego se descarga a un segundo condensador de capacidad $C_2 < C_1$. La descarga se hace de forma discreta de la siguiente manera. Una vez cargado C_1 se conecta a C_2 con lo que este último se carga y el primero se descarga en parte. A continuación se descarga C_2 y una vez descargado se carga de nuevo uniéndolo a C_1 , que ahora tiene menos carga que en la operación anterior. Se hacen aproximadamente nueve descargas, hasta que la diferencia de potencial en C_1 esté próxima a 0,2 V. No es conveniente hacer más descargas ya que los errores del voltímetro para valores muy pequeños de la diferencia de potencial son del orden de las medidas. Con los datos obtenidos se debe calcular la capacidad del condensador C_2 .

Material

Condensadores electrolíticos $C_1 = 1000 \mu\text{F}$

C_2 condensador cuya capacidad se ha de calcular, siendo $C_1 > C_2$.

Pila de petaca de 4,5 V (2)

Interruptores (4)

Cables de conexión

Voltímetro de corriente continua.

Montaje

Realice un montaje eléctrico como el del esquema:

1, 2, 3 y 4 son interruptores.

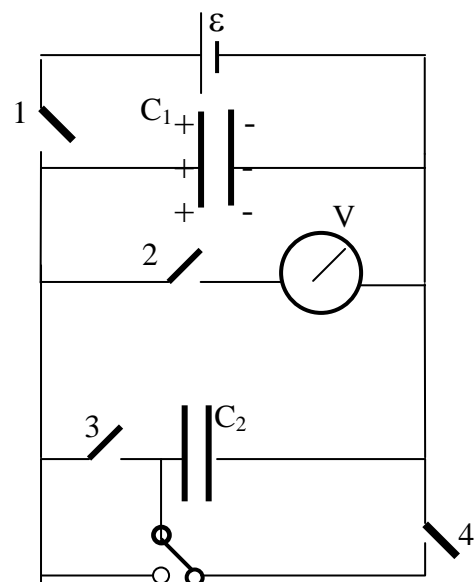
ε es una pila de 4,5 voltios nominales.

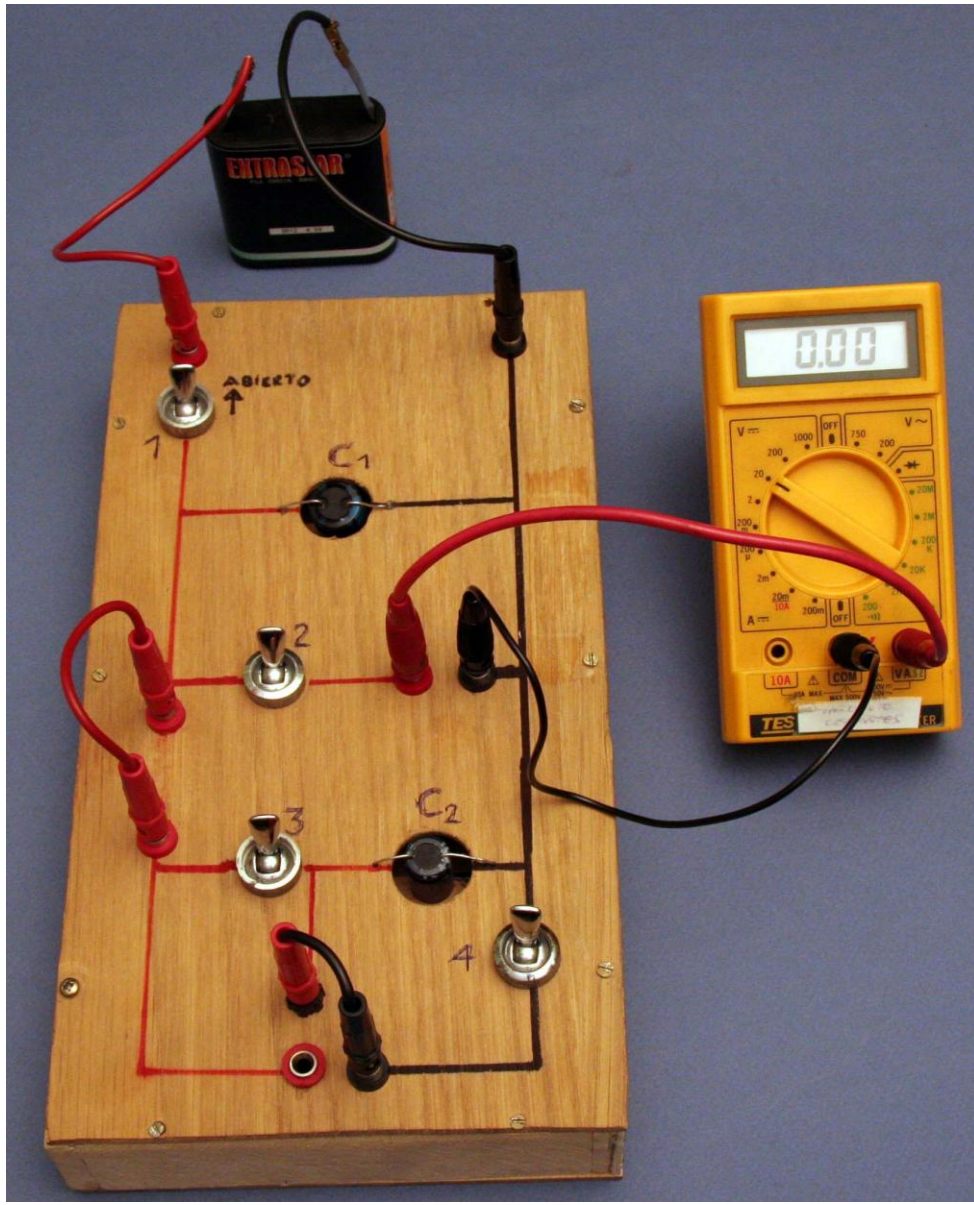
V es un voltímetro de corriente continua

C_1 es un condensador electrolítico de capacidad $1000 \mu\text{F}$

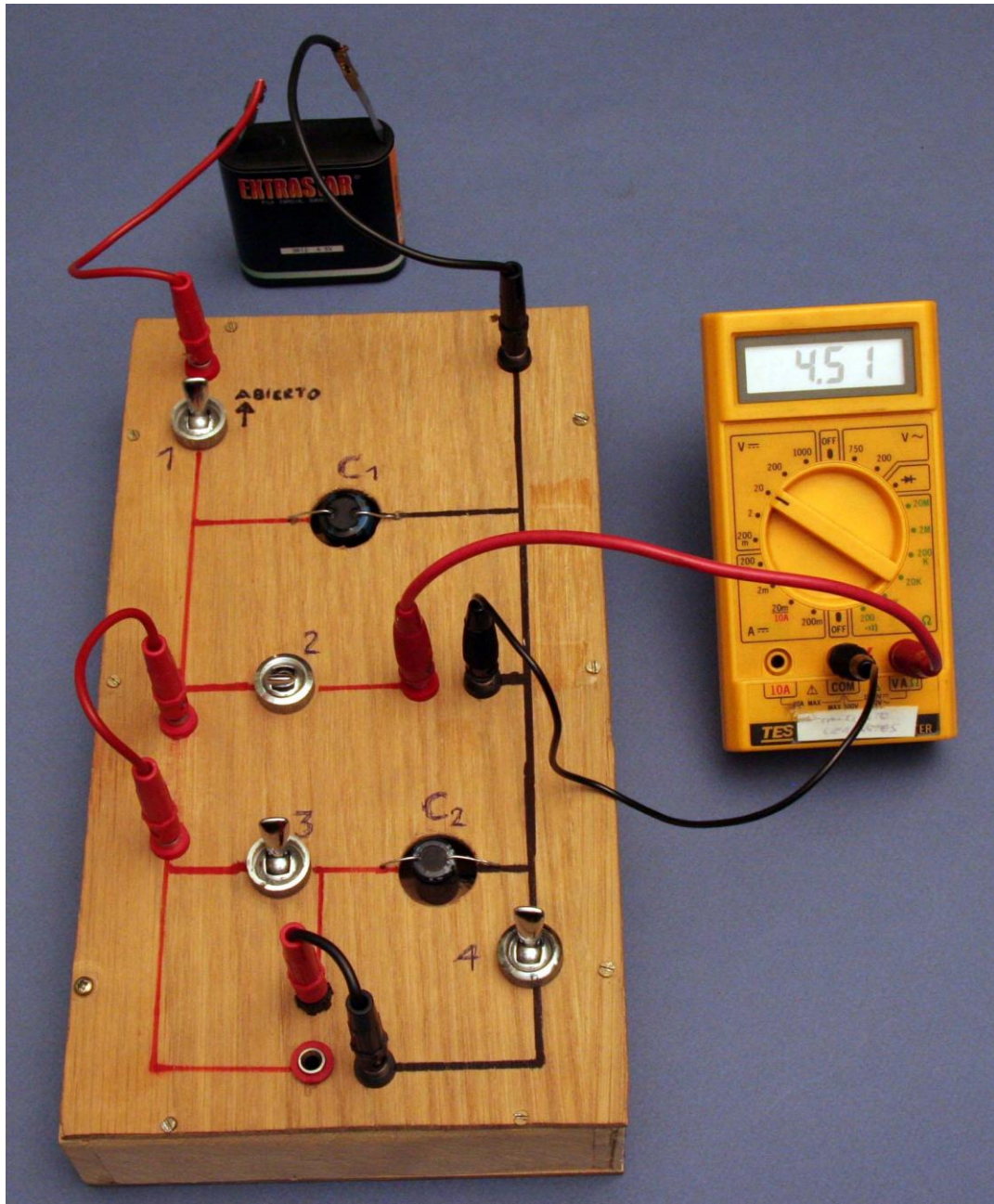
C_2 es un condensador electrolítico de capacidad desconocida

Inicialmente los condensadores deben estar descargados y todos los interruptores abiertos.





Fotografía 1.- El circuito eléctrico se ha montado sobre una caja y se corresponde con el esquema anterior. Los cables de conexión se encuentran dentro de la caja y sobre la tapa se ha dibujado cómo están conectados. Esta fotografía se corresponde con la situación inicial. Los interruptores están abiertos, por lo que el voltímetro señala cero voltios.



Fotografía 2.- En esta fotografía ya se ha cargado el condensador C_1 . Los interruptores 1,3 y 4 están abiertos, el 2 está cerrado y el voltímetro indica la diferencia de potencial en el condensador C_1 .

Modo de operar

- 1) Cargue el condensador C_1 . Para ello cierre el interruptor 1 y deje abiertos 2, 3 y 4. La carga del condensador tarda unos cuantos segundos. Abra el interruptor 1 y cierre el 2 y anote en la Tabla 1 lo que marca el voltímetro ($n=0$).
- 2) Descargue C_1 en C_2 . . Para ello los interruptores 1,2 y 4 están abiertos y el 3 lo cierra. La carga del condensador C_2 es prácticamente inmediata.
- 3) Descargue el condensador C_2 . Para ello los interruptores 1,2 y 3 están abiertos y se cierra el 4. La descarga es inmediata.

- 4) Mida la diferencia de potencial en los bornes del condensador C_1 . Los interruptores 1,3 y 4 abiertos y el 2 se cierra. Anote el valor de la diferencia de potencial en la Tabla I. Dé el valor $n=1$
- 5) Descargue de nuevo C_1 en C_2 . A continuación descargue C_2 y mida la diferencia de potencial en C_1 . Ha de seguir los mismos pasos detallados anteriormente. Anote en la Tabla I la diferencia de potencial siendo $n = 2$.
- 6) Repita estas operaciones hasta que la diferencia de potencial en C_1 sea del orden de $0,2V$.

Tratamiento de los datos.

1)

Tabla I.

Voltaje/V en voltios										
Número de descargas n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Con los datos de la Tabla I, construya la gráfica diferencia de potencial V en el eje de ordenadas frente a n en el de abscisas.

2) La curva que ha dibujado obedece a la ecuación:

$$V = V_0 \left(\frac{C_1}{C_1 + C_2} \right)^n \Rightarrow \ln V = \ln V_0 + n \ln \frac{C_1}{C_1 + C_2} \quad (1)$$

Siendo V_0 el voltaje medido cuando $n = 0$.

Deduzca esta ecuación.

3) A partir de los datos de la Tabla I construya la Tabla II.

Tabla II

Voltaje/V en voltios										
Número de descargas n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\ln V$										

Represente el número de descargas en el eje de abscisas y el logaritmo neperiano del voltaje en ordenadas. A partir de la gráfica obtenida, determine el valor de la capacidad C_2 .

2) Repita el proceso partiendo de dos pilas de petaca en serie.