

Práctico 1

Carga y energía eléctrica en un sistema de condensadores.

Objetivo: analizar el comportamiento de la carga eléctrica y de la energía antes y después de un proceso de carga de condensadores, para el caso de conexión en paralelo con corriente continua.

¿Qué son los condensadores o capacitores?

Es un dispositivo eléctrico "pasivo" el cual debido a una diferencia de potencial (fuente) almacena carga (como energía) debido a la presencia de un campo eléctrico. Es un dispositivo pasivo porque al desconectar la fuente en un circuito eléctrico, este no cambia sus propiedades a temperatura constante. Es decir, no altera el voltaje que pasa sobre él.

En una conexión en paralelo, la diferencia de potencial para todos los capacitores individuales es la misma, y es igual a $V_{ab} = V$. Sin embargo, las cargas Q_1 y Q_2 no son necesariamente iguales, puesto que pueden llegar cargas a cada capacitor de manera independiente desde la fuente (como una batería) de voltaje V_{ab} .

Las cargas son:

$$\text{➤ } Q_1 = C_1 \cdot V \text{ y } Q_2 = C_2 \cdot V$$

Concepto:

$$\text{➤ } Q_i = C_i \cdot V_i$$

Asociación en paralelo:

$$\text{➤ } Q_f = (C_1 + C_2) V_f$$

Energía en un capacitor: La energía potencial eléctrica almacenada en un capacitor cargado es exactamente igual a la cantidad de trabajo requerido para cargarlo, es decir, para separar cargas opuestas y colocarlas en los diferentes conductores.

Cuando el capacitor se descarga, esta energía almacenada se recupera en forma de trabajo realizado por las fuerzas eléctricas. La energía U (que es igual a W) se expresa como:

$$\triangleright U_i = \frac{C_1 + V_i^2}{2}$$

Combinación en paralelo:

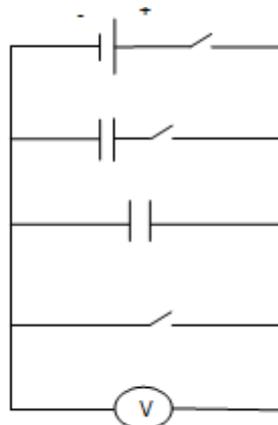
$$\triangleright U_f = \frac{(C_1 + C_2)}{2} V_f^2$$

Materiales: para este práctico haremos uso de la plataforma PhET en la cual iremos a simulaciones, "física" y en este apartado seleccionaremos "kit de construcción de circuitos (CA y CC), laboratorio virtual."

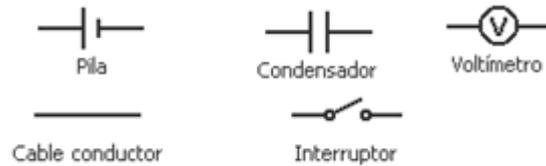
En la plataforma haremos uso de las siguientes herramientas:

- Fuente de voltaje corriente continua (C.C) de (0,5-5V)
- 3 interruptores.
- Dos condensadores o capacitores de 0,05 y 0,10 F
- Conectores.
- Multímetro (voltímetro)

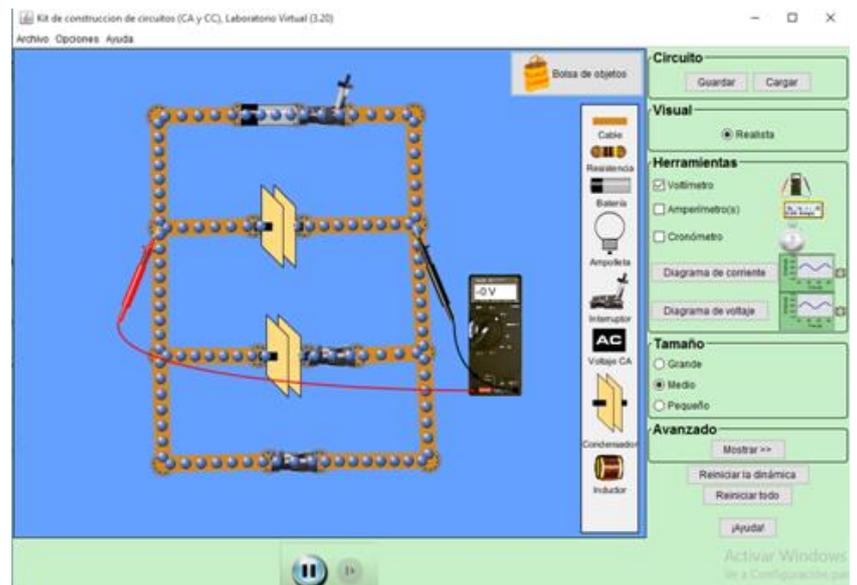
Circuito:



Símbolos:



Circuito en la plataforma PhET:



Procedimiento: luego de elaborar el circuito en la plataforma, procederemos a cambiar el voltaje de la batería, primero 0,5V y así sucesivamente hasta 5V. También cambiaremos los faradios del primer capacitor de 0,10 a 0,05 F.

Al concluir los ajustes previos procederemos con el práctico de la siguiente forma. Abrimos los tres interruptores del circuito. Luego cerraremos el primero, esto cargará al segundo capacitor. Después abriremos el primer interruptor y cerraremos el segundo. Al analizar lo que pasa con el voltaje, hacemos nuestra toma de datos.

El objetivo del tercer interruptor es cerrarlo juntamente con el segundo al finalizar la toma de datos, así los capacitores perderán su carga y podremos añadir un nuevo voltaje a la fuente y seguir nuestra toma de datos.

Tablas y mediciones:

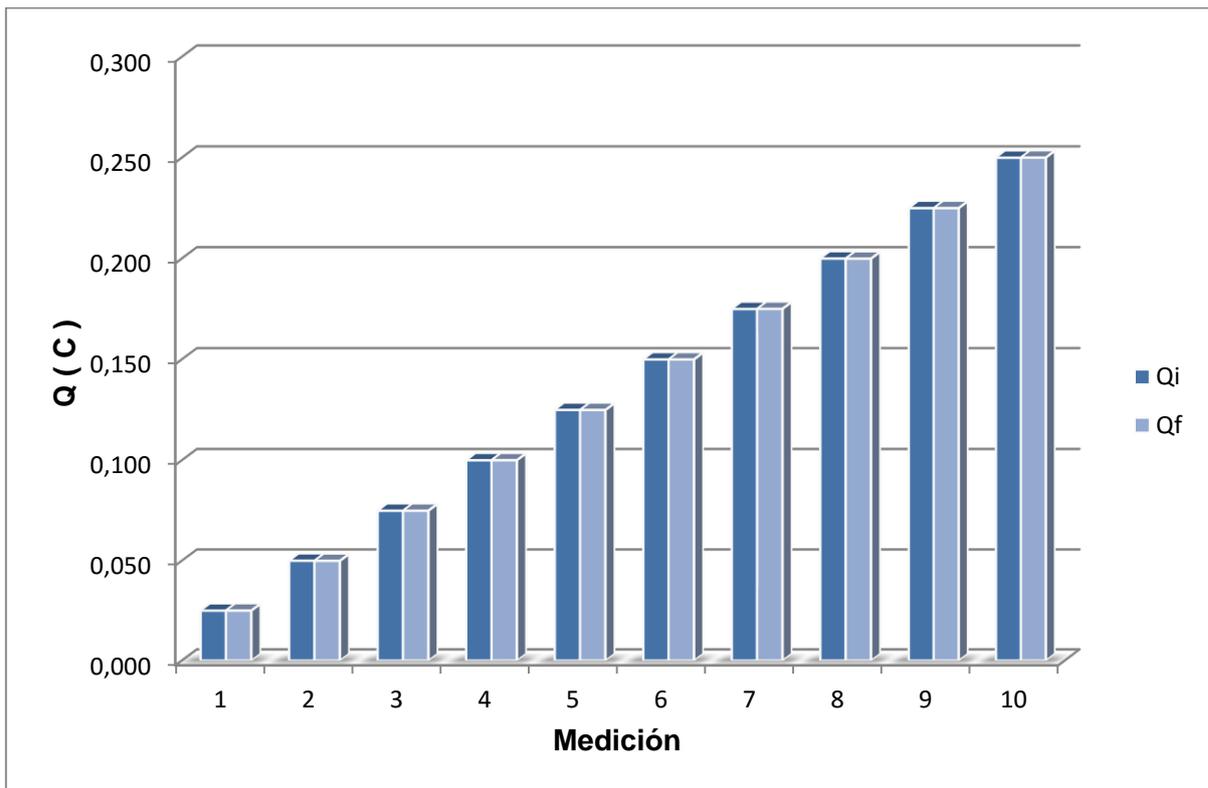
Datos.

| C1 (F) | Vi (V) | C2 (F) | Vf (V) | C1+C2 (F) |
|--------|--------|--------|--------|-----------|
| 0,050 | 0,500 | 0,100 | 0,167 | 0,150 |
| 0,050 | 1,000 | 0,100 | 0,333 | 0,150 |
| 0,050 | 1,500 | 0,100 | 0,500 | 0,150 |
| 0,050 | 2,000 | 0,100 | 0,667 | 0,150 |
| 0,050 | 2,500 | 0,100 | 0,833 | 0,150 |
| 0,050 | 3,000 | 0,100 | 1,000 | 0,150 |
| 0,050 | 3,500 | 0,100 | 1,167 | 0,150 |
| 0,050 | 4,000 | 0,100 | 1,333 | 0,150 |
| 0,050 | 4,500 | 0,100 | 1,500 | 0,150 |
| 0,050 | 5,000 | 0,100 | 1,667 | 0,150 |

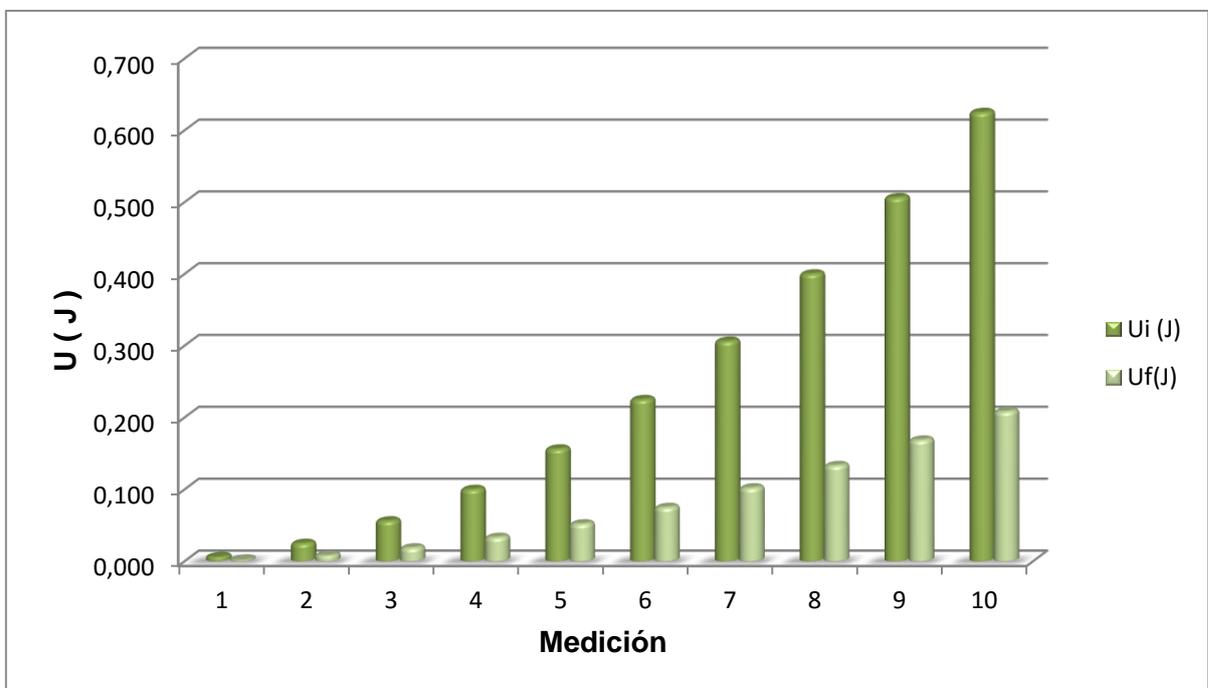
Análisis

| Qi(C) | Qf(C) | Ui (J) | Uf(J) | Fracción porcentual de variación de U |
|-------|-------|--------|-------|---------------------------------------|
| 0,025 | 0,025 | 0,006 | 0,002 | -66,5 |
| 0,050 | 0,050 | 0,025 | 0,008 | -66,7 |
| 0,075 | 0,075 | 0,056 | 0,019 | -66,7 |
| 0,100 | 0,100 | 0,100 | 0,033 | -66,6 |
| 0,125 | 0,125 | 0,156 | 0,052 | -66,7 |
| 0,150 | 0,150 | 0,225 | 0,075 | -66,7 |
| 0,175 | 0,175 | 0,306 | 0,102 | -66,6 |
| 0,200 | 0,200 | 0,400 | 0,133 | -66,7 |
| 0,225 | 0,225 | 0,506 | 0,169 | -66,7 |
| 0,250 | 0,250 | 0,625 | 0,208 | -66,7 |

Gráficas:

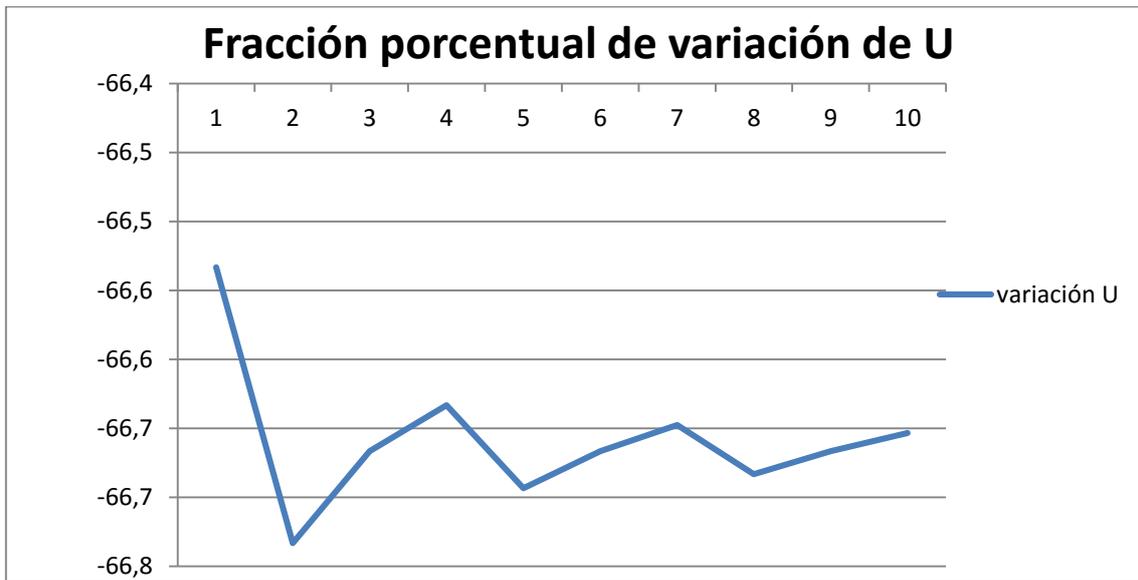


En la gráfica de carga de este experimento podemos observar que la carga se conserva.



A diferencia de la carga, la energía eléctrica no se conserva en este experimento, se transforma en trabajo eléctrico. En la última gráfica

observamos el porcentual de energía que se transforma en trabajo eléctrico. Este porcentual es aproximadamente el mismo.



Bibliografía:

- Sears y Zemansky. Young, H. Freedeman, R. *FÍSICA UNIVERSITARIA CON FÍSICA MODERNA 2*. Decimosegunda edición. Editorial Pearson cap 24.

Webgrafía:

<https://phet.colorado.edu/es/>

Clase 45: Capacitores; Capacitancia y dieléctricos, profesor Cesar Izquierdo.

<https://www.youtube.com/watch?v=cyGOM0V-p-Q>

Plataforma PhET simulaciones interactivas de ciencias y matemáticas. Universidad de Colorado.