

PRÁCTICA NÚMERO 11

CAPACITANCIA

I. Objetivos.

1. Comprender que la función básica del condensador es almacenar carga eléctrica.
2. Observar el efecto que tiene un material dieléctrico sobre la capacitancia de un condensador y medir la constante dieléctrica de dicho material.
3. Investigar las leyes de los condensadores que se conectan en serie y en paralelo.

II. Material.

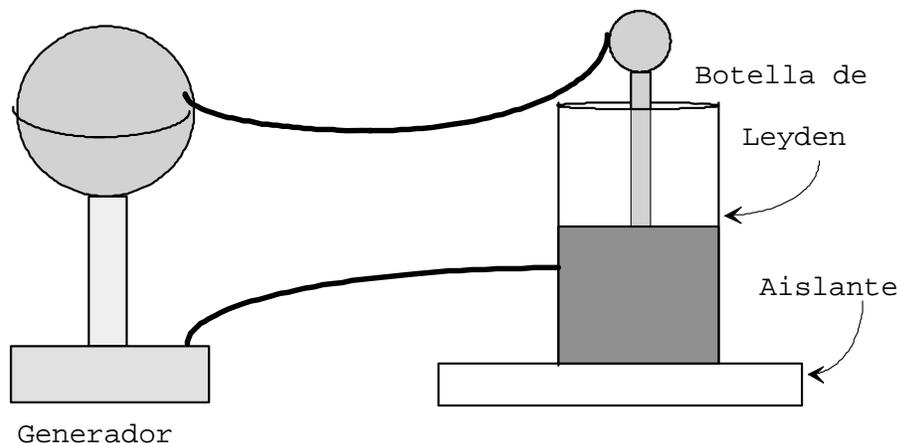
1. Botella de Leyden.
2. Generador de carga.
3. Descargador de botella de Leyden. (Puede ser un cable con forro aislante).
4. Condensador de placas paralelas.
5. Capacitómetro.
6. Llaves allen.
7. Cables para conexión.
8. Cuatro condensadores comerciales.
9. Material dieléctrico (acrílico, madera, vidrio, etc.)

III. Procedimiento:

Nota: Todas las observaciones y mediciones que realice sobre los fenómenos estudiados, anótelas en las hojas que se anexan en la sección llamada bitácora

Primer objetivo: Función básica del condensador.

1. Coloque la botella de Leyden sobre una base aislante.
2. Conecte con alambre la botella de Leyden al generador de carga: Una placas a la terminal positiva de éste y la segunda placa, a la terminal eléctrica negativa. Use cinta adhesiva o cable con caimán según sea la necesidad, para asegurar buen contacto eléctrico.
3. Accione el generador de cargas para que la botella quede cargada.
4. Transcurrido unos 15 segundos, detenga el generador de carga y desconecte los alambres de la botella.



5. Toque una placa de la botella de Leyden y observe si se puede descargar de esta forma dicho dispositivo. Enseguida, repita el procedimiento para la otra placa. Tenga el cuidado de no tocar ambas placas a la vez porque podría recibir una fuerte descarga eléctrica.
6. A continuación, use el alambre descargador y una ambas placas eléctricamente, es decir con un extremo toque una placa y con el otro, la segunda placa de la botella. Observe y explique lo que sucede. Tenga el cuidado de sujetar el alambre de su envoltura aislante.
7. Con estas observaciones deberá concluir sobre la función básica del capacitor. En particular deberá observar la forma cómo puede ser descargado.

Segundo objetivo: Observar el efecto que tiene un material dieléctrico sobre la capacitancia de un capacitor y medir la constante dieléctrica de dicho material.

Nota: Cada miembro del equipo deberá realizar al menos una medición de la constante dieléctrica.

1. Conecte el medidor de capacitancia (capacitómetro) a las terminales eléctricas de las placas del capacitor de placas planas paralelas, como se indica en la figura 1a.

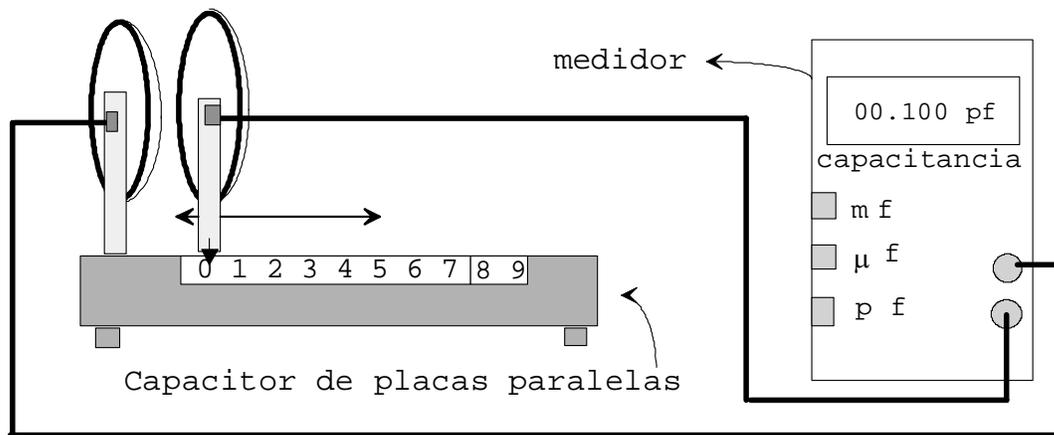


Figura 1a

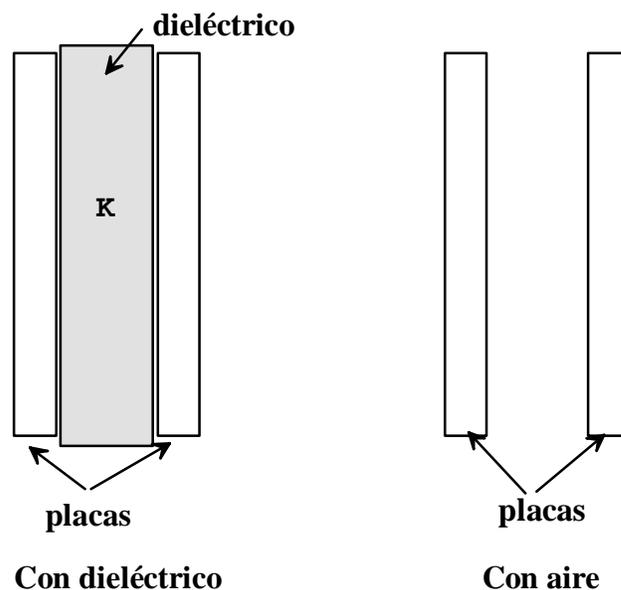


Figura 1b

2. Seleccione la escala apropiada del medidor, presionando el botón que corresponda al rango deseado. Se recomienda que empiece verificando si la escala más pequeña puede medir el valor de la capacitancia. En caso de no ser así, use el siguiente rango mayor. Utilice este procedimiento hasta que el capacitómetro pueda proporcionar la lectura de capacitancia.
Nota: Cuando una determinada escala es rebasada en el máximo valor que puede medir, el medidor indica el número uno, que es una señal de que el rango de la escala ha sido superado y se tiene que pasar a otra mayor.
3. Coloque un material dieléctrico entre las placas del capacitor, procurando que no quede aire entre el dieléctrico y las placas del capacitor, como se indica en figura 1b.
 Es importante que las placas del capacitor mantengan el paralelismo entre ellas.
4. Bajo esas condiciones, observe el efecto que tiene el material dieléctrico sobre el valor de la capacitancia, respecto a la magnitud que tiene cuando existe aire entre las placas conductoras. Después de esta observación, mida la capacitancia del capacitor con dieléctrico.

5. Enseguida, retire el material dieléctrico teniendo el cuidado de no mover la separación de las placas del capacitor porque se introduciría un error experimental.
6. Repita el procedimiento a partir del paso número 3 hasta el 5 para dos placas dieléctricas. Recuerde que deberá tener un valor de capacitancia con el material entre las placas y un valor de capacitancia con aire entre las mismas.
7. Repita los pasos 3, 4 y 5 para 3 y 4 placas dieléctricas.

Tercer objetivo.

1. Para este objetivo, primeramente seleccione tres capacitores diferentes y mida con el capacitómetro la capacitancia de cada uno por separado.
2. Enseguida, conecte los tres capacitores en serie y mida la capacitancia de esta asociación como se indica en la figura 2.

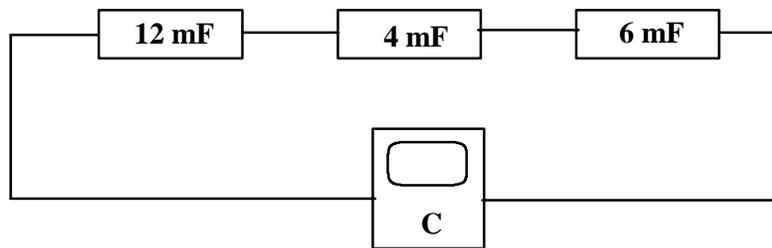


Figura 2

3. Compare el resultado obtenido de la medición anterior con el valor que predice la expresión teórica ¿Son iguales? ¿Difieren apreciablemente?
4. De la misma manera que en el caso anterior conecte los mismos capacitores en paralelo y mida su capacitancia con el capacitómetro, tal como se indica en la figura 3.

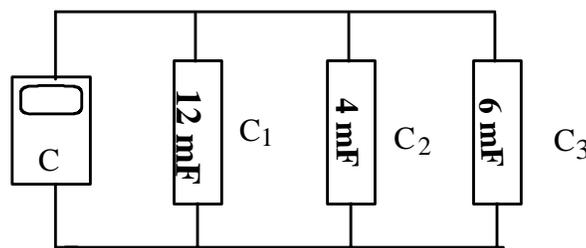


Figura 3

5. Compare el resultado obtenido de la medición anterior con el valor que predice la expresión teórica ¿Son iguales? ¿Difieren mucho?

V. Resultados.

Primer objetivo.

1. Al momento de tocar solo una de las placas del capacitor ¿Se descargó? Explique.

2. Al unir las dos placas con el alambre ¿Se descargó la botella de Leyden?

Segundo objetivo.

1. Explique en el siguiente cuadro el efecto que observó en el valor de la capacitancia cuando introdujo el material dieléctrico en el condensador:

2. Con la capacitancia del capacitor con material dieléctrico (C_K) y con la capacitancia correspondiente con aire entre las placas (C_V), obtenga el valor de la constante dieléctrica K .

3. Dado que se hicieron mediciones para 1, 2, 3 y 4 placas dieléctricas, se obtendrán 4 valores de constante dieléctrica.
4. Con los cuatro valores obtenga:
 - La constante dieléctrica promedio.
 - La desviación promedio.
 - El error porcentual.

Material dieléctrico utilizado:				
Número de placas	C_V <i>pf</i>	C_K <i>pf</i>	K	δk
1				
2				
3				
4				

$$\overline{K} =$$

$$\overline{\delta K} =$$

$$\epsilon_p =$$

Tercer objetivo.

1. Obtenga la diferencia absoluta entre la capacitancia medida con el capacitómetro para la asociación de los tres capacitores en serie y en paralelo, con el valor que predice la expresión teórica.
2. Obtenga la diferencia porcentual (d_p) tomando como valor verdadero el que obtuvo con el medidor, para los dos tipos de asociación.

Serie

C_1	C_2	C_3	C_e Medidor	C_e Fórmula	d

$$d_p =$$

Paralelo

C_1	C_2	C_3	C_e Medidor	C_e Fórmula	d

$$d_p =$$

V. Conclusiones y Preguntas.

1. ¿Cuáles son las partes básicas de un capacitor y por qué es un buen dispositivo para almacenar carga? Responda con base al estudio realizado a la botella de Leyden.

2. En general ¿Qué efecto tiene un material dieléctrico en el valor de la capacitancia de un condensador?

3. ¿Cómo fue el error porcentual obtenido en la medición de la constante dieléctrica? ¿Cuáles son a su juicio, las principales fuentes de error? Sea concreto y claro al señalar esas fuentes.

4. Compare el valor promedio obtenido para la constante dieléctrica del material con el que proporciona la bibliografía para dicha sustancia y determine la diferencia porcentual entre ambos, tomando como valor de referencia el de la bibliografía.

5. Analice y explique las posibles fuentes que generan la diferencia obtenida entre el valor promedio medido de la constante dieléctrica del material y el valor publicado en la bibliografía. Sea claro y concreto al señalar esas fuentes.

6. Con base en los resultados obtenidos en el experimento para la asociación de capacitores en serie y en paralelo ¿se puede afirmar que la expresión que gobierna dichos arreglos, es correcta? Justifique su respuesta con base al análisis de los resultados.

7. En un capacitor de placas paralelas ¿Cómo se puede aumentar su capacitancia?

8. ¿Qué determina la diferencia de potencial que puede soportar un capacitor? ¿Tiene qué ver el material dieléctrico que se encuentre entre sus placas?

9. ¿Qué determina la cantidad de energía que puede almacenar un capacitor?