

**Práctica 6****Circuitos Capacitivos.****Objetivo.**

- Comprender la función del almacenamiento de carga y energía de un capacitor.
- Obtener las características de capacitores comerciales.
- Armar circuitos en las tarjetas especiales para prototipos.
- Comprobar la distribución de la carga y el voltaje en arreglos de capacitores.

**Trabajo Previo.**

- ¿Cómo se distribuye la carga y el voltaje en arreglos de capacitores en serie y en paralelo?
- Investigue la forma de obtener la capacitancia equivalente de arreglos de capacitores.

**Material y Equipo para cada Brigada.**

Una fuente de voltaje de 0 a 20[V], 0 a 3.5[A] y sus cables.

Un capacitor de cada uno de los siguientes valores: 0.01, 0.1, 1, 10, 47[uF], y 3 capacitores de 100[uF]

Una tarjeta para alambrado de circuitos (proto-board)

Un multímetro digital y sus cables.

Lentes de protección.

**Material y Equipo para el Profesor.**

Una fuente de voltaje de 0 a 20[V], 0 a 3.5[A] y sus cables.

Un foco de 1.5[V] en su base.

Un capacitor de 1[F]

Lentes de protección.

**Introducción.**Energía Almacenada en un Capacitor.

La función básica de un capacitor es el almacenamiento de carga; sin embargo el trabajo realizado en el proceso de almacenamiento de carga queda almacenado como energía asociada al campo eléctrico entre las placas, capaz de ser aprovechada durante el proceso de descarga. Esta energía almacenada se puede calcular con el modelo:

$$W = (1/2) Q * V$$

Donde Q es la carga actualmente almacenada y V la diferencia de potencial eléctrico entre las placas.

En el Sistema Internacional esta energía resultará en Joules.

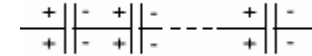
Arreglos de Capacitores.

Podemos formar arreglos de capacitores en serie, en paralelo o en arreglos combinados combinados.

En el caso de capacitores en un arreglo en serie, éste se caracteriza por que todos los capacitores en el arreglo toman la misma cantidad de carga, limitada por el capacitor de menor capacitancia y el voltaje que adquiere cada capacitor será inversamente proporcional al valor de su capacitancia, como se deduce de la siguiente expresión:

$$q_1 = q_2 = \dots = q_x = C_x * V_x$$

Note que en el caso de capacitores en serie, como se muestran en la siguiente figura, al quedar unidas las placas intermedias de los capacitores, éstas se cargarán sólo por inducción, por lo que no sería una situación normal el que una de estas placas conductoras tuviese mas carga de un tipo que la otra ya que las cargas sólo se están reordenando no son cargas efectivas provenientes de la fuente de poder.

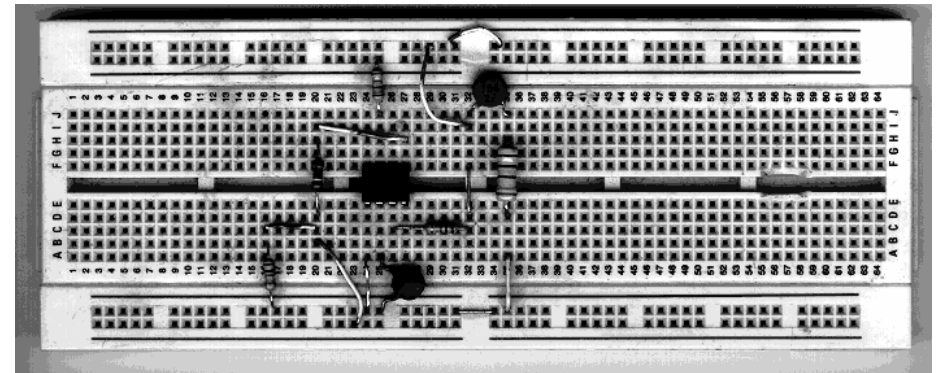


La capacitancia equivalente de un arreglo en serie se calcula como el inverso de la suma de los inversos de las capacitancias en el arreglo y la carga que almacena es igual a la de uno sólo cualquiera de los del arreglo.

Nota: Dado que el voltaje total del arreglo se repartirá en razón inversa a la capacitancia de cada capacitor, debemos cuidar que el capacitor de menor capacitancia soporte el voltaje que le corresponde en proporción a los demás. Por ejemplo: Un capacitor de 10[uF] en serie con uno de 100[uF], el de 10[uF] obtendrá 10 veces más voltaje que el de 100[uF], por lo que si el voltaje total es de 20 V (de la fuente de poder), el primer capacitor deberá soportar por lo menos 18.18[V], mientras que, el de 100[uF] sólo deberá soportar por lo menos 1.818[V]

**Tarjeta para Armar Circuitos Prototipo (Protoboard)**

En la siguiente figura se muestra la tarjeta "Protoboard" con algunos componentes interconectados formando un prototipo de un circuito alambrado.



**Figura 1. Protoboard.**

La tarjeta cuenta en su interior con un arreglo de 8 láminas conductoras largas (tipo bus) y 128 láminas conductoras cortas (tipo nodo), formando un arreglo apropiado para la interconexión de elementos electrónicos diversos incluyendo circuitos integrados.

La siguiente figura presenta una "radiografía" de la tarjeta de prototipado, en esta se pueden observar en su interior las placas metálicas (rayas negras continuas) y los orificios para unir las terminales de los elementos electrónicos.

Las láminas superiores e inferiores (tipo bus) se deben usar principalmente para distribuir los voltajes proporcionados por las fuentes hacia todo el circuito. Las placas superiores para potenciales positivos y las inferiores para potenciales negativos y la referencia de 0V o tierra del circuito.

Las láminas cortas verticales se deben de usar para unir las terminales de dos ó más elementos electrónicos, como nodos en un circuito

En caso de utilizar un circuitos integrados, este se inserta en la parte media para que sus terminales (pines) formen nodos independientes con las láminas superiores e inferiores que están aisladas por la parte media de la tarjeta.

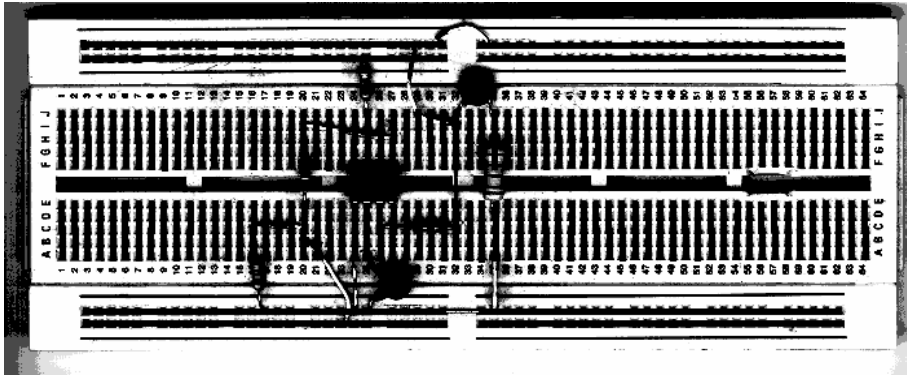


Figura 2. Radiografía Protoboard.

**Desarrollo**

**1- Medición de Capacitancia.**

El profesor explicará la forma de alambrear circuitos en la tarjeta de prototipado (protoboard).

El profesor explicará el uso del multímetro para la medición de la capacitancia.

Utilice el multímetro para medir los capacitores que el profesor le proporcione.

**2- Arreglos de Capacitores en Serie, Paralelo y en Arreglo Combinado.**

Mida con el multímetro el valor de los capacitores que utilizará en la construcción de los circuitos de las Figuras 3, 4 y 5.

**PRECAUCIÓN:** Los capacitores electrolíticos deben de conectarse con la polaridad apropiada; esto es, la terminal marcada con más: "+", al punto de mayor potencial en el circuito y la terminal marcada con menos: "-", al punto de menor potencial en el circuito; de no ser así se corre el riesgo de que el capacitor

**EXPLOTE** por gasificación del electrolito y acumulación de presión. En caso de duda consulte con su profesor.

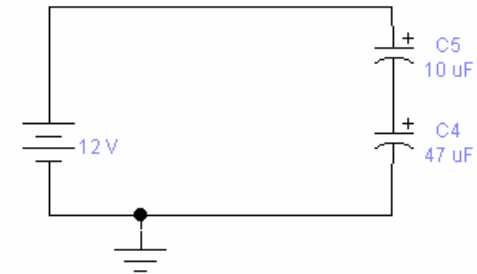


Figura 3

Mida el voltaje en cada capacitor. Calcule la carga de cada capacitor y la carga total del arreglo. **Ver pregunta 2.**

Repita el experimento con los circuitos de la Figura 4 y Figura 5.

Desconectando la fuente, en cada figura, mida la capacitancia equivalente y compárela con la capacitancia equivalente calculada. **Ver pregunta 2.**

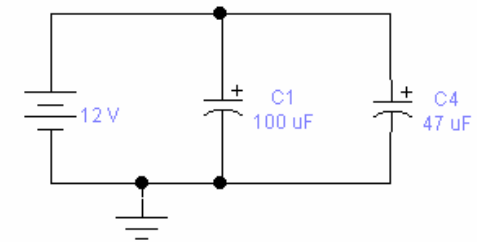


Figura 4

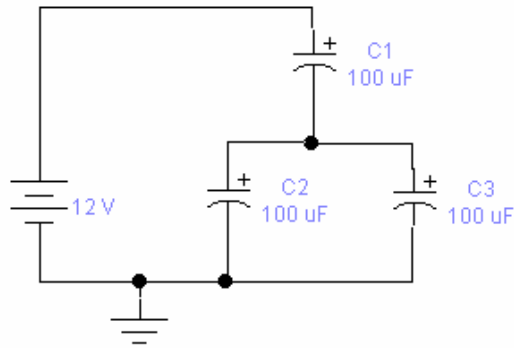


Figura 5

**3- Carga y Descarga del Capacitor.**

El profesor armará el circuito de la Figura 6. Primeramente se producirá la carga del capacitor conectando la fuente de voltaje. Observe el voltaje en el capacitor, en el multímetro.

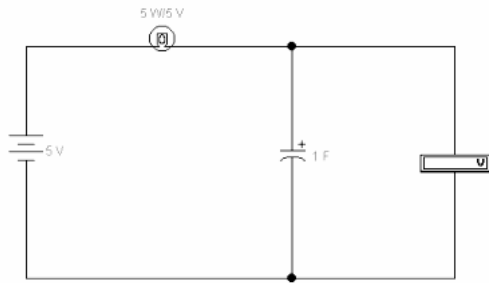


Figura 6

Una vez que el foco se haya apagado, el profesor producirá la descarga del capacitor modificando para ello el circuito como se indica en la Figura 7 (note que se ha eliminado la fuente y se le ha sustituido por un corto circuito) Durante la descarga el alumno observará el voltaje que disminuye en el capacitor y verá cómo la luz del foco se hace más tenue conforme pase el tiempo. **Ver pregunta 3.**

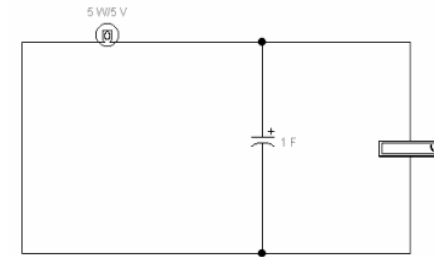


Figura 7

**Cuestionario**

Pregunta 1. Anote los valores medidos de los capacitores en la siguiente tabla:

	Tipo de capacitor.	Valor nominal de capacitancia [ $\mu$ F]	Valor medido de capacitancia [ $\mu$ F]	Voltaje máximo tolerado [V]
C1		100		
C2		100		
C3		100		
C4		47		
C5		10		
C6		1		
C7		0.1 (104Z)		
C8		0.01 (103M)		

Pregunta 2. Registre sus mediciones en las Tabla 2 (a), (b) y (c)

Tabla (a)

	fem $\epsilon$	V5	Q5 calc	V4	Q4 calc	Q total calc	C equiv med	C equiv calc
Circuito Serie								

Tabla (b)

	fem $\epsilon$	V1	Q1 calc	V4	Q4 calc	Q total calc	C equiv med	C equiv calc
Circuito Paralelo								

Tabla (c)

	fem $\epsilon$	V1	Q1 calc	V2	Q2 calc	V3	Q3 calc	Q total calc	C equiv med	C equiv calc
Circuito combo										

Pregunta 3. Explique el comportamiento de ambos experimentos.

### Aplicación

Las aplicaciones de los capacitores son múltiples. Una de las más importantes es la de minimizar las fluctuaciones posibles de voltaje.

### Bibliografía

- Raymond A. Serway; electricidad y Magnetismo 3ª Edición revisada; McGraw-Hill Interamericana editores DR 1997.