

EXPERIMENTO 11

Capacitores en serie y paralelo

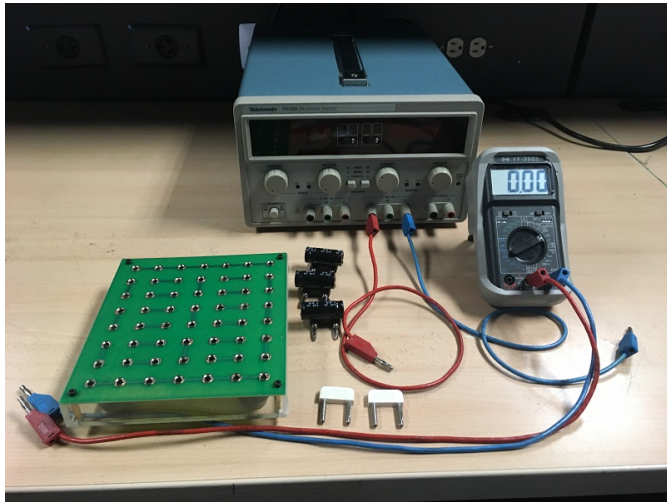


Figura 11.1: Materiales para montaje experimental

Objetivos

- * Calcular la carga almacenada en un capacitor a partir de medidas de voltaje y capacitancia
- * Comprobar las reglas de suma en serie y paralelo de los condensadores
- * Aprender a realizar la construcción de circuitos en serie y paralelo en la tarjeta de circuitos

Introducción

En este laboratorio se medirán los voltajes que caen en un capacitor para determinar la carga eléctrica que este puede almacenar. Además se construirán 3 circuitos diferentes con 3 capacitores con el fin de medir el voltaje en cada uno y comprobar las reglas de suma de capacitores en serie y paralelo.

Materiales

- * Fuente de voltaje DC
- * 3 capacitancias de $470\mu F$ - $50V$
- * Placa de pruebas

- * 1 Multímetro
- * 5 cables Banana-Banana (uno de estos corto)
- * 2 conectores PHYWE

Teoría

Un capacitor es un elemento que puede almacenar energía al generar un campo eléctrico entre 2 placas conductoras debido a la acumulación de cargas positivas y negativas. Esta acumulación de cargas de diferente signo genera una diferencia de potencial V entre las placas conductoras del capacitor. La cantidad de carga Q que puede almacenar un capacitor, dado que entre sus placas hay una diferencia de potencial V va a estar determinada por la capacitancia C . Estas tres cantidades están relacionadas a través de la ecuación

$$V = \frac{Q}{C}. \quad (11.1)$$

Cuando se tienen 2 o más capacitores, estos se pueden conectar en serie o en paralelo. En estos casos se puede calcular una capacitancia equivalente de acuerdo a las expresiones

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_N} \quad \text{en serie}, \quad (11.2)$$

donde la carga almacenada sería la misma para todos y

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + \dots + C_N \quad \text{en paralelo}, \quad (11.3)$$

donde los voltajes sobre cada capacitor serían los mismos. Adicionalmente, la energía almacenada en cada capacitor se puede calcular de acuerdo a

$$\mathcal{E} = \frac{1}{2}CV^2. \quad (11.4)$$

Procedimiento

En esta práctica deberá realizar 3 configuraciones con los capacitores dados: todos los capacitores en serie, todos en paralelo y un arreglo mixto. Para comenzar, registre el valor de la capacitancia de los capacitores y anote su valor en el archivo de LoggerPro, tenga en cuenta las unidades. Para cada una de las configuraciones debe:

- * Colocar los capacitores en el arreglo pedido, ver figuras adjuntas.
- * Con la fuente apagada, conectar los cables de poder para cerrar el circuito.
- * Antes de encender la fuente, llamar a su profesor para que revise las conexiones realizadas.
- * Con las perillas de la fuente en el mínimo, encender la fuente y aumentar el voltaje hasta 3V. Para monitorear el voltaje utilice el multímetro (midiendo voltaje) conectado en paralelo con la fuente. Los 3V deben ser medidos en el multímetro, no lo que arroja el *display* de la fuente.
- * Mida el voltaje en cada capacitor y anote sus resultados en el archivo de LoggerPro.
- * Cambie el voltaje de la fuente a 5V y vuelva a tomar medidas de voltaje para cada capacitor.
- * Cambien el voltaje de la fuente a 6V y vuelva a tomar medidas de voltaje para cada capacitor.
- * Vuelva a colocar las perillas en cero y apague la fuente. Prepare la siguiente configuración.
- * Entre cada configuración se deben descargar los capacitores.

Las tres configuraciones a realizar se muestran en las figuras 11.2 a 11.4 junto con sus diagramas de circuitos.

Análisis cualitativo

- * Cuando se tienen varios capacitores iguales en paralelo ¿La capacitancia equivalente aumenta, disminuye, permanece igual?
- * Cuando se tienen varios capacitores iguales en serie ¿La capacitancia equivalente aumenta, disminuye, permanece igual?
- * Considere que se tienen dos capacitores, un valor de capacitancia que es muy alto y uno muy bajo. ¿Si los coloca en serie, la capacitancia equivalente será más cercana a qué valor? ¿Y si los coloca en paralelo?
- * Se tienen dos capacitores con capacitancia $C_1 > C_2$. ¿cuál de los dos almacena más energía si están en serie? ¿y si están en paralelo?

Análisis cuantitativo

- * Para cada configuración calcule el voltaje en cada capacitancia de acuerdo a las expresiones teóricas (11.1), (11.2) y (11.3). Use el valor de voltaje de la fuente medido experimentalmente. Anótelos en la tablas indicadas para este fin.

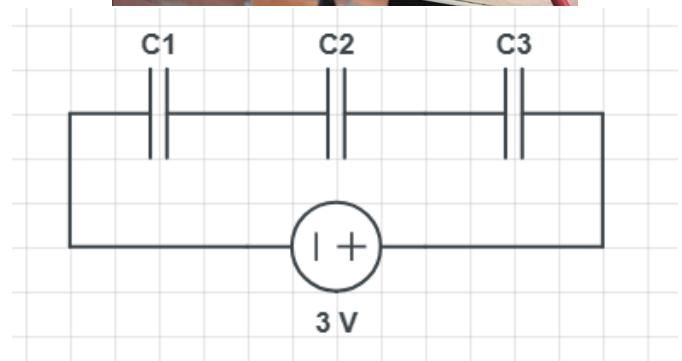
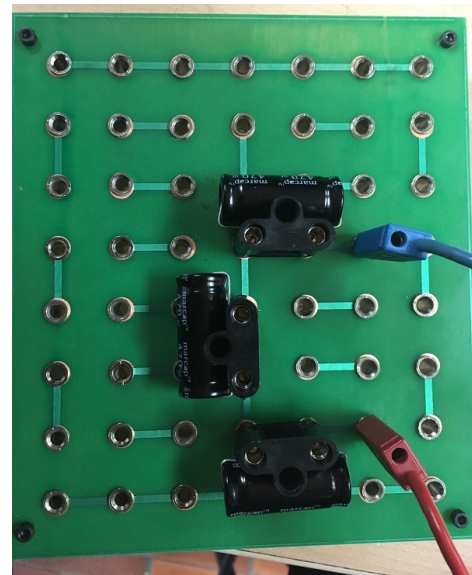


Figura 11.2: Configuración 1: capacitores C_1, C_2, C_3 en serie; foto y diagrama.

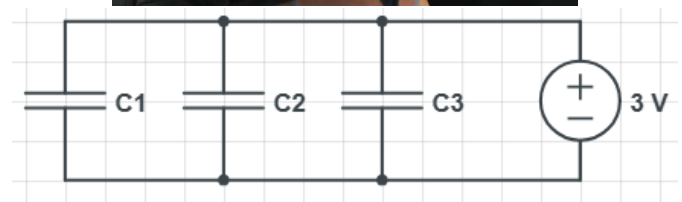
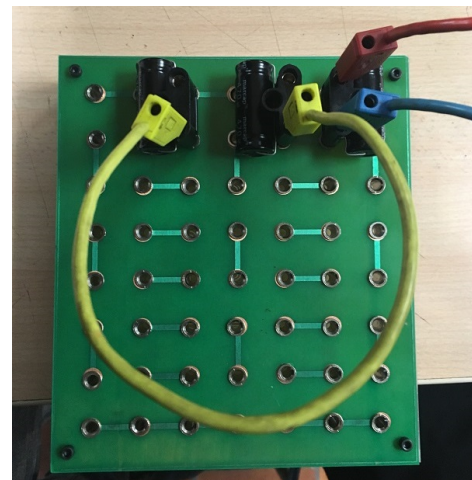


Figura 11.3: Configuración 2: capacitores C_1, C_2, C_3 en paralelo; foto y diagrama.

- * Compare este voltaje calculado con el que midió experimentalmente, tenga en cuenta la incertidumbre experimental. Discuta los resultados.
- * Calcule el valor de la carga almacenada en cada capacitor. Registrelo como columnas calculadas. Calcule su incertidumbre en otra columna calculada.
- * Calcule la energía almacenada en cada capacitor.
- * ¿En qué configuración se almacena más energía?
- * ¿Se cumplen las reglas de capacitancia equivalente? Justifique.

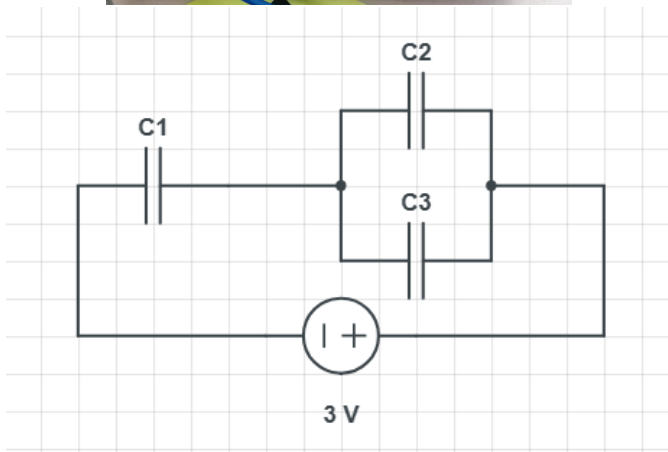
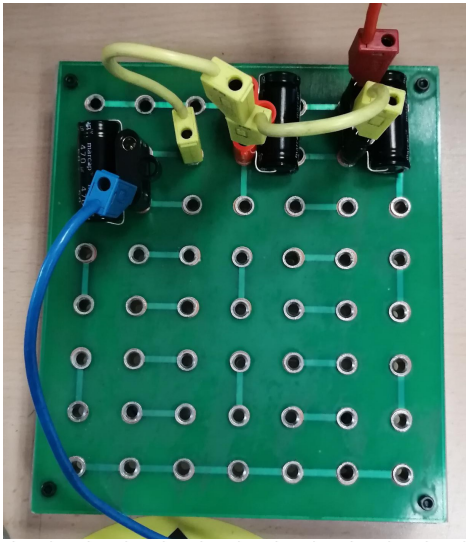


Figura 11.4: Configuración 3: combinación de capacitores en serie y paralelo; foto y diagrama.