

CAPACITORES

Los capacitores son elementos lineales y pasivos que pueden almacenar y liberar energía.

Definición:

La Capacitancia o capacidad es la razón **C** existente entre la carga eléctrica **Q** almacenada entre dos conductores (capacitor), por unidad de diferencia de potencial eléctrico **V** existente entre tales conductores.

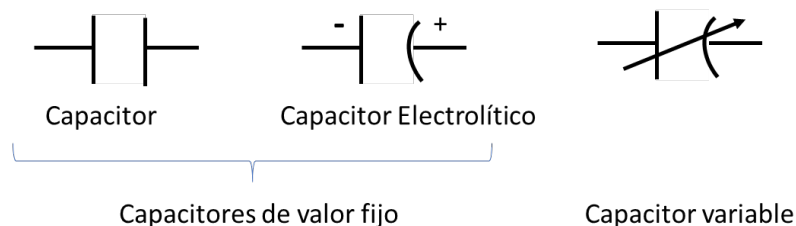
$$C = \frac{Q}{V}$$

La Capacitancia se define como:

“La Capacidad que presenta un elemento electrónico (CAPACITOR) cuando en sus placas se acumula una carga electrostática de 1 COULUMB, al aplicarse una FEM de 1 volt; su unidad es el FARAD y queda determinada por la siguiente ecuación:

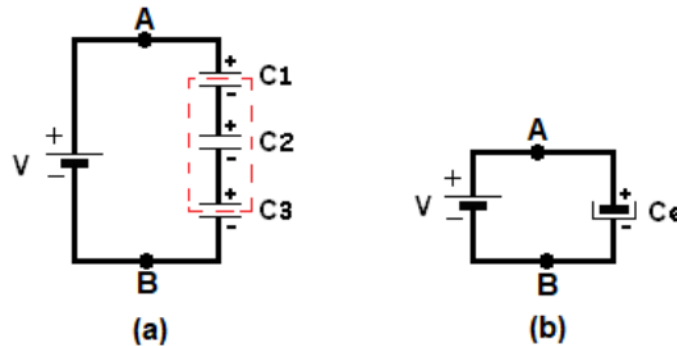
$$1 \text{ farad (F)} = \frac{1 \text{ coulumb (C)}}{1 \text{ volt (V)}}$$

Un capacitor está compuesto por dos placas metálicas que se encuentran frente a frente, separadas por un material no conductor o dieléctrico. Un capacitor se representa por uno de los siguientes símbolos:



Capacitores en serie

Imaginemos varios capacitores conectados a lo largo de una sola rama de un circuito. Este tipo de conexión se llama **conexión en serie**. Todo el conjunto de capacitores del circuito (a) se comporta como un único capacitor de capacidad equivalente C_e en el circuito (b).



Fuente: Instituto Nacional de Educación Tecnológica. (s.f.).

La batería mantiene una tensión V entre la placa positiva C_1 y la placa negativa C_3 . El polo negativo de la batería provee electrones a la placa derecha de C_3 mientras que el polo positivo atrae a los electrones de la placa izquierda de C_1 que se carga positivamente. La carga no puede pasar entre las placas de los capacitores porque el dieléctrico interrumpe la continuidad del circuito; por lo tanto, toda la carga contenida dentro del rectángulo punteado de la figura anterior es carga inducida. Por esta razón, la carga en cada capacitor es idéntica. Se escribe:

$$Q = Q_1 = Q_2 = Q_3$$

Puesto que la tensión entre A y B es una única malla, la tensión de la batería debe ser igual a la suma de las tensiones a través de cada capacitor.

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

Si se sabe que la capacitancia C se define como Q/V , entonces $V = Q/C$ y:

$$\frac{Q}{C_e} = \frac{Q_1}{C_1} + \frac{Q_2}{C_2} + \frac{Q_3}{C_3}$$

Para una conexión en serie

$$Q = Q_1 = Q_2 = Q_3$$

Así, que la expresión anterior queda:

$$\frac{Q}{C_e} = \frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2} + \frac{Q}{C_3}$$

Si ahora se divide ambos miembros de la igualdad por la carga, se obtiene:

$$\frac{1}{C_e} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

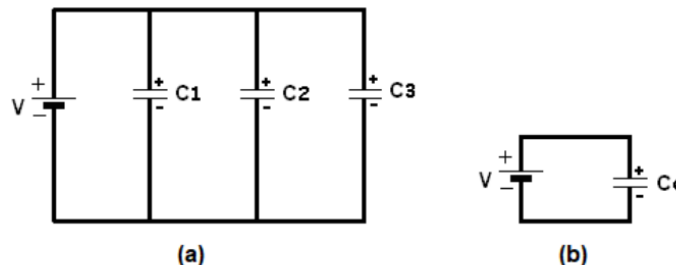
La capacitancia total para dos capacitores en serie es:

$$C_e = \frac{C_1.C_2}{C_1+C_2} \quad \text{Conexión en serie}$$

Observe que tiene la misma forma que el paralelo de dos resistencias.

Capacitadores en paralelo:

Con capacitores en serie, una única carga se encuentra por igual en todos los capacitores y la tensión total es la suma de las tensiones. ¿Qué ocurre si la carga se distribuye entre varias placas de capacitores? Si se conectan dos o más capacitores a la misma tensión, quedan conectados en paralelo. El capacitor C_e en el circuito (b) es equivalente a los tres capacitores del circuito (a).



Fuente: Instituto Nacional de Educación Tecnológica. (s.f.).

De la definición de capacitancia, la carga en un capacitor conectado en paralelo es:

$$Q_1 = C_1 \cdot V_1$$

$$Q_2 = C_2 \cdot V_2$$

$$Q_3 = C_3 \cdot V_3$$

La carga total Q es igual a la suma de las cargas individuales:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

La capacitancia equivalente a todo el circuito es

$$Q = C_e \cdot V$$

Así que la ecuación se transforma en

$$C_e \cdot V = C_1 \cdot V_1 + C_2 \cdot V_2 + C_3 \cdot V_3$$

Ya vimos que en una conexión en paralelo todos los capacitores tienen la misma tensión porque están igualmente conectados a la misma fuente,

$$V = V_1 = V_2 = V_3$$

Por tanto, la ecuación anterior queda:

$$C_e \cdot V = C_1 \cdot V + C_2 \cdot V + C_3 \cdot V$$

Referencias:

UNIT ELECTRONICS. (s.f.). Los componentes eléctricos más usados. Recuperado a partir de:

<https://uelectronics.com/los-componentes-electricos-mas-usados/>

Instituto Nacional de Educación Tecnológica. (s.f.). ELECTRÓNICA Guía de estudio 4: Capacitancia.

Recuperado a partir de: http://www.inet.edu.ar/wp-content/uploads/2020/07/ELECTRONICA_Gu--a04-Capacitancia.pdf