El Capacitor

- *Dr. Roberto Pereira Arroyo –*

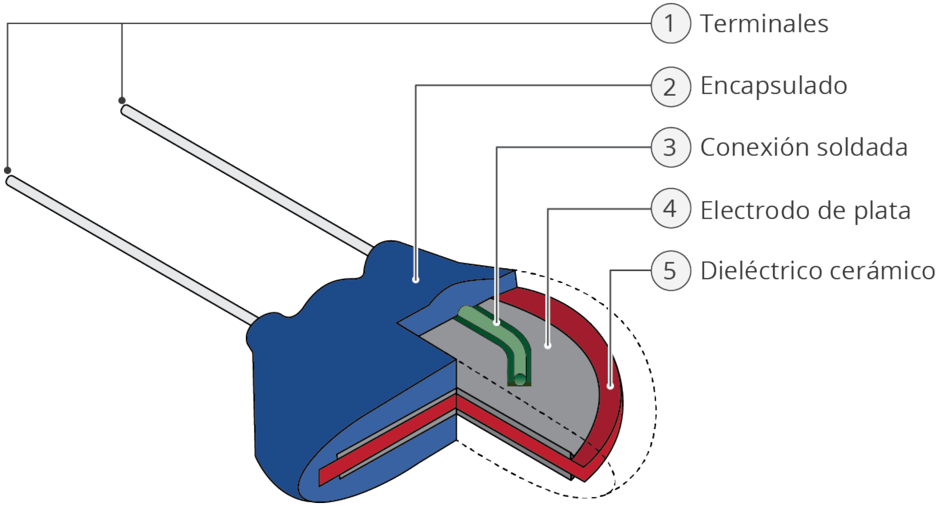
Escuela de Ingeniería Electrónica

TEC | Tecnológico de Costa Rica

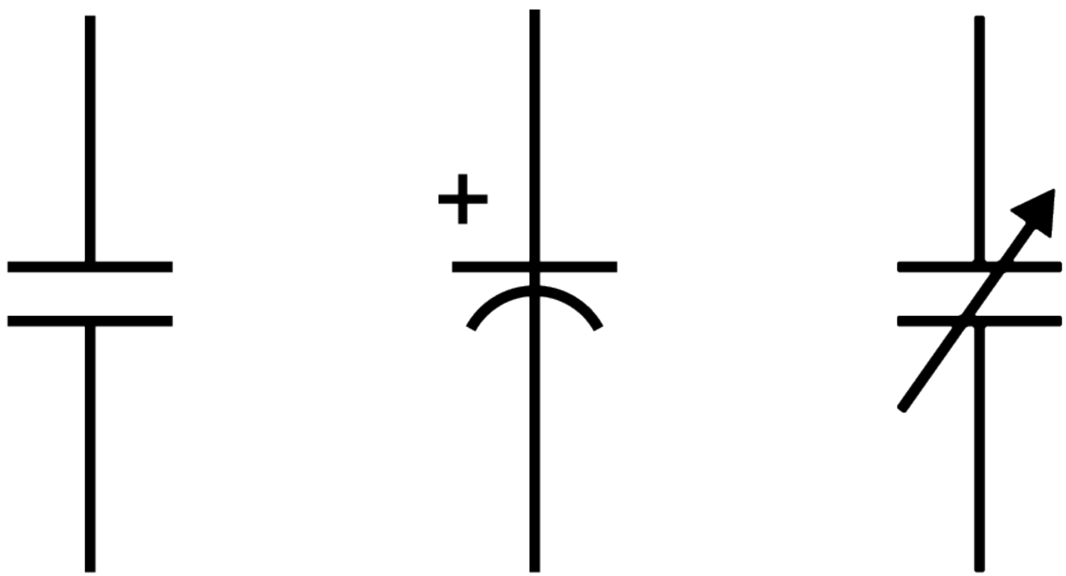
¿Qué es un capacitor?

Capacitor electrolítico
polarizado

Capacitor cerámico
de placas paralelas



Símbolos para el capacitor

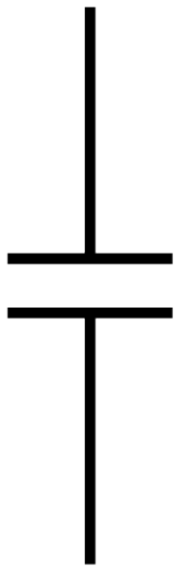


Capacitor **fijo**

Capacitor **polarizado**

Capacitor **variable**

Símbolos para el capacitor



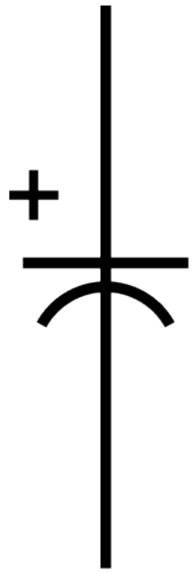
Capacitor
fijo

Capacitor
polarizado

Capacitor
variable

Símbolos para el capacitor

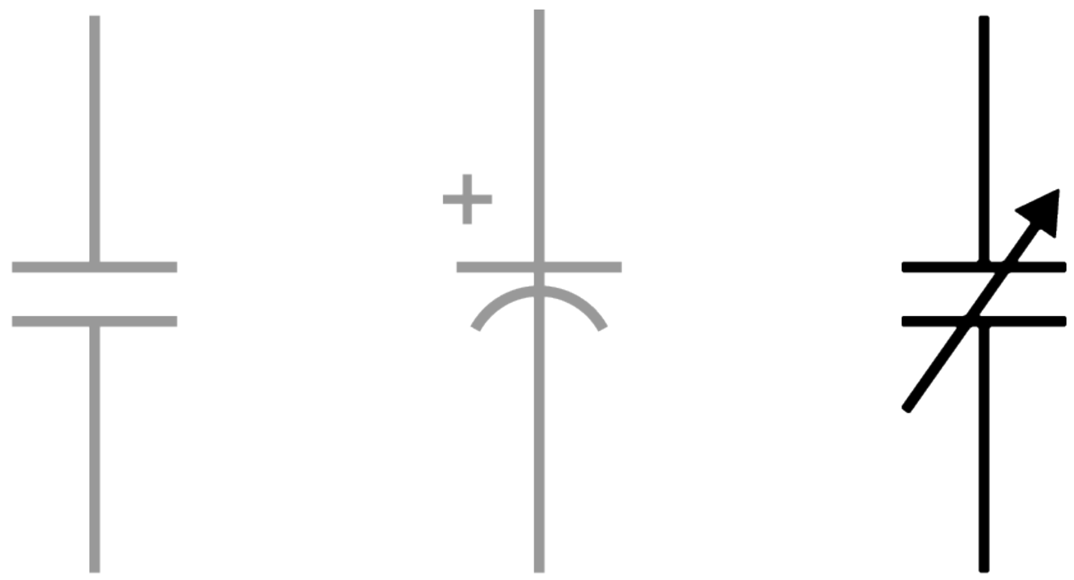
Capacitor **fijo**



Capacitor **polarizado**

Capacitor **variable**

Símbolos para el capacitor

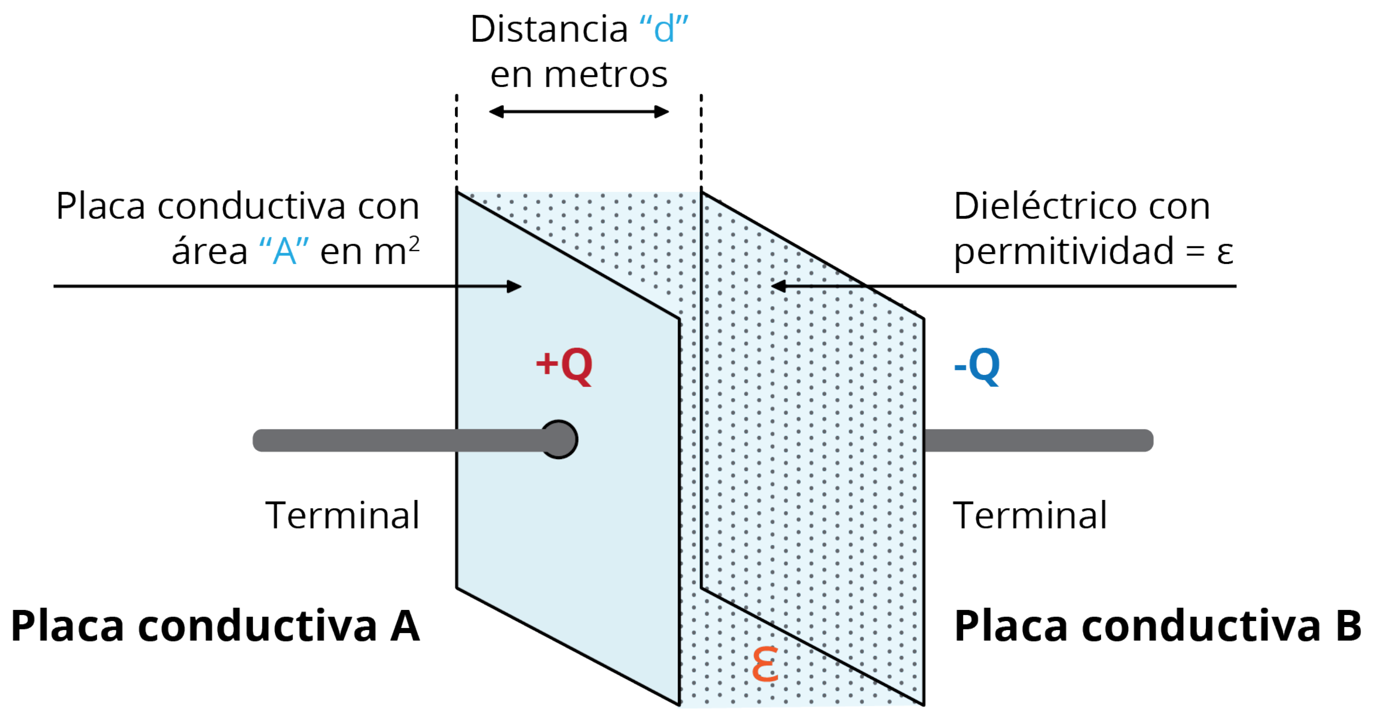


Capacitor **fijo**

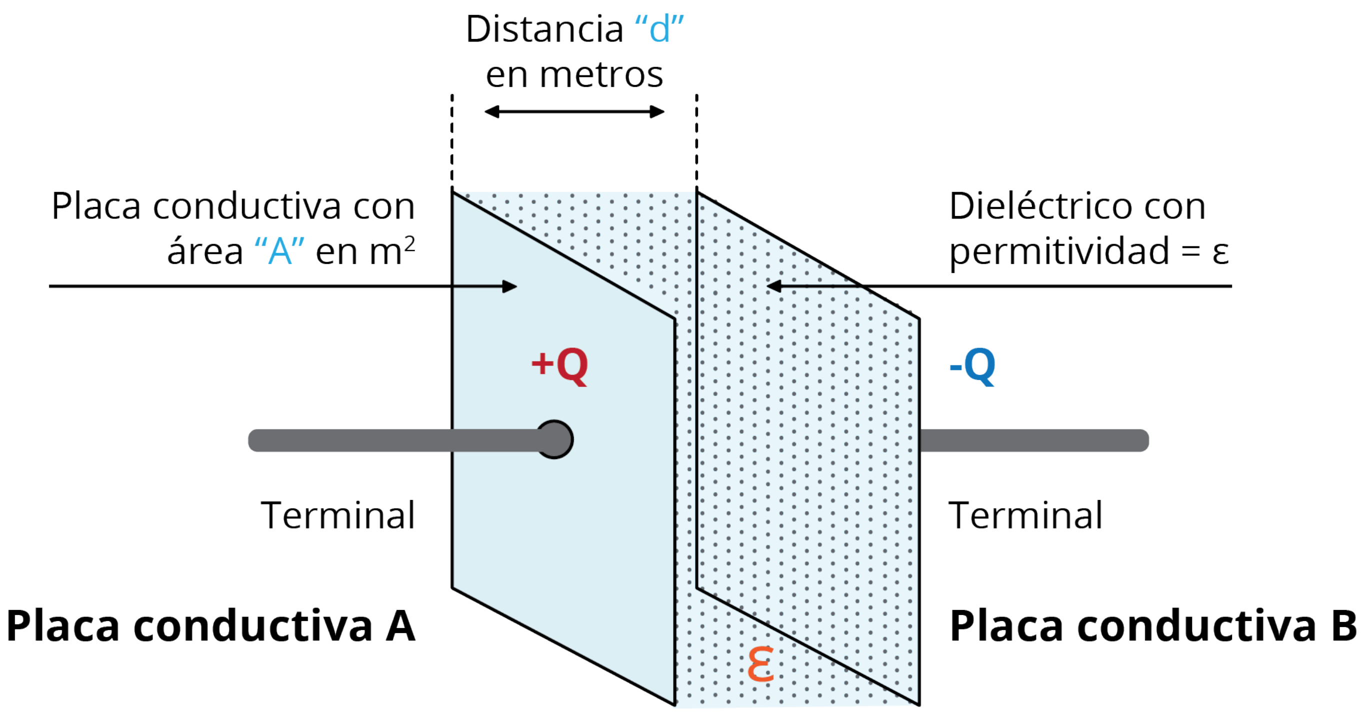
Capacitor **polarizado**

Capacitor **variable**

Capacitancia de un capacitor (C)

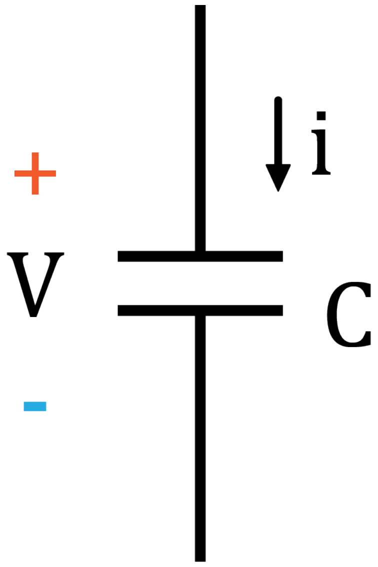


Capacitancia de un capacitor (C)

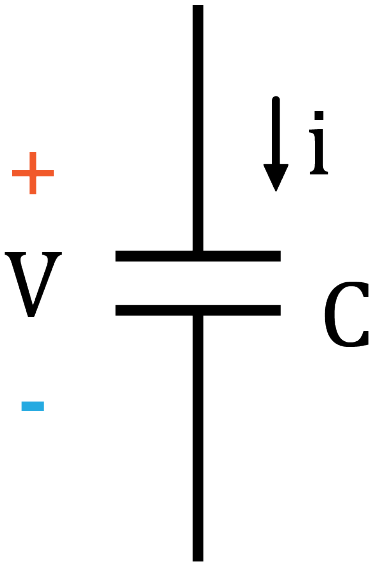


$$C = \frac{\varepsilon A}{d}$$

Relación Voltaje-Corriente



Relación Voltaje-Corriente



$$\boxed{i = C\,\frac{dV}{dt}}$$

Relaciones integrales para el capacitor

$$i = C\,\frac{dV}{dt}$$

$$\Rightarrow dV = \frac{1}{C}\, i \cdot dt$$

$$\int_{V(to)}^{V(t)} dV = \frac{1}{C} \int_{to}^{t} i \cdot dt$$

$$\Rightarrow V(t) - V\,(t_o) = \frac{1}{C} \int_{to}^{t} i \cdot dt$$

$$\Rightarrow V(t) = \frac{1}{C} \int_{to}^{t} i \cdot dt \; + V(t_o)$$

Relaciones integrales para el capacitor

$$i = C \frac{dV}{dt}$$

$$\Rightarrow dV = \frac{1}{C}\, i \cdot dt$$

$$\int_{V(to)}^{V(t)} dV = \frac{1}{C} \int_{to}^{t} i \cdot dt$$

$$\Rightarrow V(t) - V(t_o) = \frac{1}{C} \int_{to}^{t} i \cdot dt$$

$$\boxed{\Rightarrow V(t) = \frac{1}{C} \int_{to}^{t} i \cdot dt + V(t_o)}$$

Expresa el voltaje en el capacitor en términos de su corriente.

Relaciones integrales para el capacitor

Otra forma de expresar la ecuación es:

Usando integral indefinida → $$V(t) = \frac{1}{C} \int i \cdot dt + k$$

Como un ejemplo real en el que en to = -∞ no había energía almacenada en C.

$$\Rightarrow V(t_o) = 0$$

$$\Rightarrow V(t) = \frac{1}{C} \int_{-\infty}^{t} i \cdot dt$$

Comportamiento del capacitor

a) Si se aplica corriente directa entonces

Comportamiento del capacitor

a) Si se aplica corriente directa entonces

$$\boxed{i = C\frac{dV}{dt} = 0}$$

Circuito abierto para CD

Comportamiento del capacitor

a) Si se aplica corriente directa entonces

$$\boxed{i = C\frac{dV}{dt} = 0}$$

Circuito abierto para CD

b) No tolera cambios bruscos de corriente

Comportamiento del capacitor

a) Si se aplica corriente directa entonces

$$\boxed{i = C\frac{dV}{dt} = 0}$$

Circuito abierto para CD

b) No tolera cambios bruscos de corriente

$$\boxed{i = C\frac{dV}{dt}}$$

No es posible físicamente.

Potencia y energía en el capacitor

$$P = C\,V\,\frac{dV}{dt}$$

Potencia y energía en el capacitor

$$P = C\,V\,\frac{dV}{dt}$$

$$\int_{to}^{t} p\ \ dt = C\int_{to}^{t} V\,\frac{dV}{dt}\cdot dt\ = C\int_{V(to)}^{V(t)} V\ \ dV$$

$$= C\ \frac{V^2}{2}\Bigg|_{V(to)}^{V(t)} \Rightarrow \frac{1}{2}\ C\ [V^2\ (t) - V^2\ (t_o)]$$

Potencia y energía en el capacitor

$$P = C\,V\,\frac{dV}{dt}$$

$$\int_{t_o}^{t} p\ dt = C\int_{t_o}^{t} V\,\frac{dV}{dt}\cdot dt\ = C\int_{V(t_o)}^{V(t)} V\ dV$$

$$= C\,\frac{V^2}{2}\Bigg|_{V(t_o)}^{V(t)} \Rightarrow \frac{1}{2}\ C\,[V^2\,(t) - V^2\,(t_o)]$$

Suponiendo que en to V = 0 entonces

Potencia y energía en el capacitor

$$P = C\,V\,\frac{dV}{dt}$$

$$\int_{to}^{t} p\;dt = C\int_{to}^{t} V\,\frac{dV}{dt}\cdot dt = C\int_{V(to)}^{V(t)} V\;dV$$

$$= C\,\frac{V^2}{2}\Bigg|_{V(to)}^{V(t)} \Rightarrow \frac{1}{2}\,C\,[V^2\,(t) - V^2\,(t_o)]$$

Suponiendo que en to V = 0 entonces

$$W_C(t) = \frac{1}{2}\,C\,V^2$$

Potencia y energía en el capacitor

$$P = C\,V\,\frac{dV}{dt}$$

$$\int_{to}^{t} p\ \ dt = C \int_{to}^{t} V\,\frac{dV}{dt} \cdot dt\ = C \int_{V(to)}^{V(t)} V\ \ dV$$

$$= C\,\frac{V^2}{2}\Bigg|_{V(to)}^{V(t)} \Rightarrow \frac{1}{2}\ C\,[V^2\,(t) - V^2\,(to)]$$

Suponiendo que en to V = 0 entonces

$$\boxed{W_C(t) = \frac{1}{2}\ C\,V^2}$$

Energía almacenada es cero en cualquier instante en el que el voltaje sea cero.