



# Capacitor

Última actualización 23 de abril de 2021

---

El capacitor es uno de los componentes que normalmente es posible encontrar en un circuito electrónico, en esta guía podrás encontrar conceptos básicos que te ayudaran a entender su comportamiento, algunas aplicaciones y otros datos que te ayudaran en tu aprendizaje.

## CONTENIDO

¿Qué es un capacitor?

Relación voltaje - corriente del capacitor

Potencia en un capacitor

Simbología del condensador eléctrico

Valor de un capacitor

Tipos de condensadores eléctricos

Dieléctrico de un condensador eléctrico

Clasificación de voltaje de un condensador eléctrico

Capacitores en serie y en paralelo

Características técnicas generales del condensador eléctrico

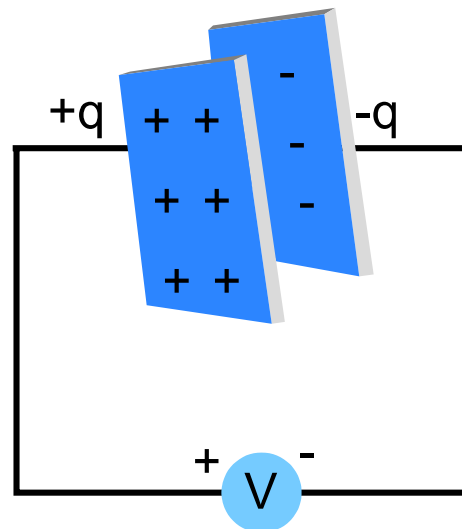
¿Por qué los capacitores son importantes?

Aplicaciones de los capacitores

## ¿Qué es un capacitor?

El **condensador eléctrico** o **capacitor** es un componente pasivo como los resistores pero, que tienen la característica de almacenar energía en forma de campo eléctrico. Este campo es el resultado de una separación de la carga eléctrica. Está formado por un par de superficies conductoras, generalmente de láminas o placas las cuales están separadas por un material dieléctrico o por el vacío. Las placas sometidas a un diferencial de potencial adquieren una determinada carga eléctrica (positiva en una de ellas y negativa en la otra), siendo nula la variación de carga total. Un condensador es un dispositivo de dos terminales y puede tener polaridad en sus terminales.

Al conectar una fuente de tensión en el capacitor, se deposita una carga positiva  $+q$  en una placa y una carga negativa  $-q$  en la otra, de esta forma el capacitor almacena la carga eléctrica. La carga almacenada se representa por  $q$  que es directamente proporcional a la tensión aplicada entre las placas por una constante que indica la capacidad de almacenar energía en forma de campo eléctrico y depende del material dieléctrico.



Esto se puede expresar matemáticamente como:

$$q = CV$$

Donde:

- **$q$**  es la carga almacenada [Coulomb].
- **$C$**  es la capacitancia del capacitor [Farad].

- **V** es la tensión aplicada al capacitor [Volt].

La capacitancia es la relación entre la carga eléctrica en una placa de un capacitor y la diferencia de tensión entre las dos placas, su valor depende de las dimensiones físicas del capacitor y de la permitividad del material dieléctrico con el que está construido.

Para un capacitor de placas conductoras paralelas, la capacitancia está expresada por:

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

Donde:

- **A** es el área superficial de cada placa.
- **d** es la distancia entre las placas.
- **ε** es la permitividad del material dieléctrico entre las placas.

El valor de la capacitancia puede aumentar por tres factores:

1. Una mayor área superficial de las placas.
2. Un menor espaciamiento entre las placas.
3. Una mejor permitividad del material aislante (dieléctrico).

El material dieléctrico es un aislante que aumenta la capacitancia como resultado de dipolos eléctricos permanentes o inducidos en el material. Estrictamente, la corriente directa (CD) no fluye a través de un capacitor, en vez de ello, las cargas se desplazan de un lado del capacitor a través del circuito conductor al otro lado, lo que establece el campo eléctrico. El desplazamiento de la carga se llama corriente de desplazamiento pues la corriente parece fluir momentáneamente a través del dispositivo.

---

## Rrelación voltaje - corriente del capacitor

La relación voltaje-corriente del capacitor se define como:

$$V(t) = \frac{1}{C} \int_0^t i dt = \frac{q(t)}{C}$$

Donde  $q(t)$  es la cantidad de carga acumulada medida en coulombs y  $C$  es la capacitancia medida en farads o faradios ( $F = \text{coulombs/volts}$ ).

“La tensión en un capacitor no puede cambiar abruptamente.”

Para diferenciar esta ecuación, se puede relacionar la corriente de desplazamiento con la tasa de cambio del voltaje:

$$I(t) = C \frac{dV}{dt}$$

La capacitancia es una propiedad del material dieléctrico y la geometría y separación de las placas. Los valores de los capacitores típicos varían de 1 pF a 1000µF. Dado que el voltaje a través de un capacitor es la integral de la corriente de desplazamiento, el voltaje no puede cambiar instantáneamente. Esta característica se puede usar para propósitos de temporización en circuitos eléctricos como un circuito RC simple.

En cuestiones experimentales el capacitor es capaz de almacenar la energía eléctrica que recibe durante el periodo de carga, la misma energía que cede después durante el periodo de descarga.

---

## Potencia en un capacitor

La potencia instantánea suministrada al capacitor es:

$$P = VI = CV \frac{dV}{dt}$$

La energía almacenada en el capacitor es:

$$W = \int_{-\infty}^t P dt$$

$V(-\infty)=0$ , debido a que el capacitor se descargó en  $t=-\infty$ . La ecuación de energía resulta:

$$W = \frac{1}{2} C V^2$$

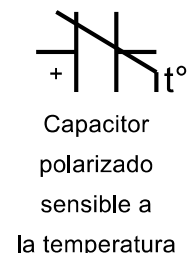
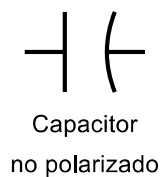
Con base en la ecuación de carga almacenada en el capacitor, se puede reformular la ecuación de energía en el capacitor como:

$$W = \frac{q^2}{2C}$$

Se puede emplear cualquiera de las dos ecuaciones anteriores para encontrar la energía almacenada en el capacitor. Esta energía se puede recuperar ya que en un capacitor ideal no se puede disipar energía.

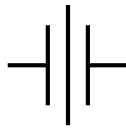
## Simbología del capacitor

La forma de un condensador es de forma rectangular, cuadrada, circular, cilíndrica o esférica. Como los diferentes tipos de condensadores están disponibles, hay diferentes símbolos disponibles para representarlos que se muestran a continuación.





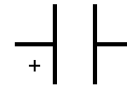
Capacitor  
polarizado  
sensible a  
la tensión



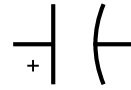
Capacitor  
pasante



Capacitor de  
estator  
dividido

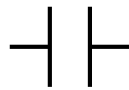


Capacitor  
electrolítico

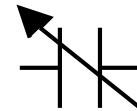


Capacitor  
electrolítico

Tal como las resistencias eléctricas, los capacitores también pueden ser tipo fijo o variable, la simbología de éstos se presenta en la siguiente figura:



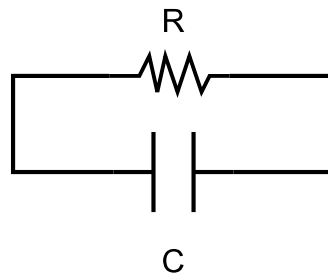
Capacitor  
fijo



Capacitor  
variable

## Valor de un capacitor

Teóricamente los capacitores adoptan cualquier valor como las resistencias eléctricas pero, en el mercado solo se adoptan ciertos valores que normalmente van en el rango de los picoFarad a los microFarad, así como el material aislante con el que están contruidos como cerámica. Tal como las resistencias eléctricas, los capacitores también pueden ser tipo fijo o variable, la simbología de éstos se presenta en la siguiente figura:



“Un capacitor no ideal tiene un modelo con una resistencia de fuga en paralelo, la cual puede llegar a ser de hasta 100Mohm y despreciarse en la mayoría de las aplicaciones prácticas.”

## Tipos de capacitores

Los principales tipos de capacitores comerciales son los capacitores electrolíticos, los de tantalio, los de disco cerámico y los mylar. Los capacitores electrolíticos están polarizados, lo que significa que tienen un extremo positivo y uno negativo. El lado positivo de un capacitor polarizado se debe mantener a un voltaje mayor que el lado negativo; de otro modo, el dispositivo generalmente se dañará.

## Dieléctrico de un capacitor eléctrico

El dieléctrico actúa como un material aislante entre las placas. El dieléctrico puede ser cualquier material no conductor como cerámica, papel encerado, mica, plástico o alguna forma de gel líquido.

El dieléctrico también juega un papel importante al decidir el valor de la capacitancia. A medida que el dieléctrico se introduce entre las placas del condensador, su valor aumenta.

Los diferentes materiales dieléctricos tendrán diferentes constantes dieléctricas, sin embargo, este valor es  $K > 1$ .

La Tabla muestra el valor de la constante dieléctrica para algunos de los materiales dieléctricos (valores aproximados).

Tabla Dieléctricos

Material	Constante dieléctrica ( $K$ )
Vacío	1
Aire (1 atm)	1.00059
Aire (100 atm)	1.0548
Teflón	2.1
Polietileno	2.25
Benceno	2.28
Mica	5.4 a 8.0

Dielectricos puede ser de dos tipos

1. **Dieléctricos polares:** Estos dieléctricos tendrán movimiento dieléctrico permanente.
2. **Dieléctricos no polares** Estos tendrán un momento dieléctrico temporal. Al colocarlos en un campo eléctrico, pueden inducirse con momentos dipolares.

**Nota:** Se debe considerar que ningún dieléctrico es un aislante perfecto debido a que tienen corriente de fuga.

---

## Clasificación de voltaje de un capacitor

Esto no es voltaje hasta que el capacitor se carga sino la tensión máxima hasta la cual el capacitor puede operar de manera segura. Esta tensión se denomina tensión de trabajo (WV) o tensión de trabajo de CC (DC-WV).

Si el condensador se aplica con un voltaje mayor que este voltaje, puede dañarse produciendo un arco entre las placas debido a la ruptura dieléctrica.

Al diseñar los circuitos con condensadores, se debe tener cuidado de que la capacidad de voltaje del condensador sea mayor que la tensión utilizada en el circuito. Por ejemplo, si la tensión de funcionamiento del circuito es de 12 V, entonces es necesario elegir un condensador con un voltaje nominal de 12 V o superior.

Esta tensión de trabajo de un condensador depende de factores como el material dieléctrico utilizado entre las placas del condensador, el grosor dieléctrico y también del tipo de circuito que se utiliza.

---

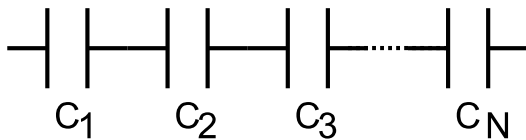
## Capacitores en serie y en paralelo



## Capacitores en serie

La capacitancia equivalente de N capacitores conectados en serie es el recíproco de la suma de los recíprocos de las capacitancias individuales, tal como resulta de la reducción de resistores conectados en paralelo.

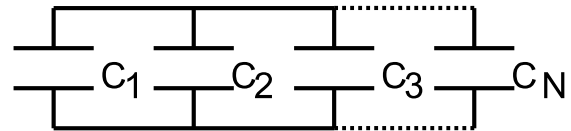
$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_N}$$



## Capacitores en paralelo

La capacitancia equivalente de N capacitores conectados en paralelo es la suma de las capacitancias individuales, tal como resulta de la reducción de resistores conectados en serie.

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_N$$



## Características técnicas generales del capacitor

- **Capacidad nominal:** Es el valor teórico esperado al acabar el proceso de fabricación. Se marca en el cuerpo del componente mediante un código de colores o directamente con su valor numérico.
- **Tolerancia:** Diferencia entre las desviaciones, de capacidad, superiores o inferiores según el fabricante.
- **Tensión nominal:** Es la tensión que el condensador puede soportar de una manera continua sin sufrir deterioro

## ¿Por qué los capacitores son importantes?

El capacitor tienen muchas propiedades como:

1. Pueden almacenar la energía y pueden disipar esta energía al circuito cuando sea necesario.
2. Pueden bloquear DC y permitir que AC fluya a través de él, y esto puede acoplar una parte del circuito con la otra.
3. Los circuitos con condensadores dependen de la frecuencia, por lo que se pueden usar para amplificar ciertas frecuencias.
4. Permite altas frecuencias y puede usarse como filtros para filtrar frecuencias bajas o para recoger frecuencias altas.
5. Como la reactancia y la frecuencia del condensador están inversamente relacionadas, esto se puede usar para aumentar o disminuir la impedancia del circuito a cierta frecuencia y se puede usar como filtro.

Del mismo modo, el capacitor exhiben muchas propiedades cuando se utilizan en circuitos de AC o DC y, por lo tanto, juegan un papel importante en los circuitos eléctricos y electrónicos.

---

## Aplicaciones de los capacitores

Entre las aplicaciones que tienen los capacitores, se encuentra:

- Bloquear corriente directa y permitir solo el flujo de corriente alterna.
- Cambio de fase.
- Almacenamiento de energía.
- Encendido de motores.
- Supresión de ruidos.

---

### Artículos relacionados

### Artículos populares