

¿QUE ES LA ELECTRICIDAD?

Todos los elementos de la naturaleza están compuestos de átomos y una de las partículas principales de todos los átomos son los electrones, los cuales se pueden desplazar de un átomo a otro, incluso entre materiales diferentes, formando "corrientes eléctricas" que recorren miles de kilómetros por segundo.

Conductores de Corriente y Aislantes

Todos los materiales conocidos, en mayor o menor grado, permiten el flujo de la corriente eléctrica a través de ellos, sin embargo, en todos los casos, también presentan una "resistencia" (o impedancia) al paso de dicha corriente.

Mientras menos resistencia eléctrica presente un material, se considera un mejor conductor y mientras más resistencia presente será un mejor aislante.

Los mejores conductores de electricidad son los metales como el oro, la plata, el cobre o el aluminio y los mejores aislantes son el vidrio, la mica y algunos materiales sintéticos, por ejemplo, el PVC.

Entre los dos extremos están todos los otros materiales que conocemos y su conductividad o resistencia puede variar dependiendo de muchas condiciones.

Por ejemplo, el agua salada es mucho mejor conductor que el agua pura, la arcilla es mejor conductor que la arena o el concreto, la madera es mejor conductor cuando está verde que cuando está seca, y la piel humana es mejor conductor cuando está húmeda.

Unidades de Medida

- **VOLTIO (V)** : Medida de diferencia de tensión entre un punto y otro, lo cual hace que la corriente eléctrica se mueva del sitio de más tensión al de menos.
Pregunta: Que voltaje hay en los tomas de la casa?
- **AMPERIO (A)** : Mide la intensidad o dicho de otra forma la cantidad de corriente por segundo en un punto de un circuito eléctrico.
- **VATIO (W)**: Unidad de potencia. Indica el consumo de los aparatos.
- **KILOVATIO/HORA (KWh)**: Unidad que mide la energía consumida. A mayor consumo tenga un aparato indicará mayor cantidad de KWh.
- **OHMIO (Ω)**: Para la resistencia eléctrica representado por la abreviatura ohm o con la letra griega Omega Ω .



Cortacircuitos y Fusibles

Un fusible es un elemento que da seguridad al circuito de la casa y a las personas. Básicamente es un elemento débil del circuito.

Si dicho circuito se ve sometido a una sobrecarga, será este punto el que por debilidad se funda al sobrecalentarse antes y romper.

Los relativamente modernos CORTACIRCUÍTOS MECÁNICOS, son los más utilizados y constan de un limitador de corriente que saltará bien por sobrecarga o bien por sobrepasar los límites de consumo contratados con la compañía eléctrica.

Cuando "salte" un fusible, investigue el origen de aquello que lo ha hecho saltar, desconéctelo y repárelo antes de volver a conectarlo, o reduzca el consumo desconectando el exceso de aparatos.

Seguridad

(Trabaje siempre respetando las normas de seguridad, el no hacerlo puede implicar peligro de muerte, heridas graves o incendio.)

1. No emprenda un trabajo que sobrepase sus conocimientos.
2. Desconecte siempre los aparatos en que vaya a trabajar.
3. Si va a trabajar en el circuito eléctrico de la casa o local, corte el fusible previamente.
4. Nunca trabaje en lugares húmedos, o toque los aparatos estando mojado.

COMPONENTES ELECTRÓNICOS

Los componentes empleados para construir circuitos eléctricos pueden ser agrupados en dos bloques principales:

- Componentes pasivos: Aquellos que suponen un gasto de energía
- Componentes activos: Encargados de suministrar la energía a los pasivos

Para el análisis de los circuitos eléctricos en los que son empleados estos componentes se efectúan dos aproximaciones sucesivas:

- Componentes ideales: Sólo se tiene en cuenta el efecto electromagnético principal que caracteriza al componente. Suponen una simplificación del comportamiento real
- Componentes reales: La modelización incluye también otros efectos secundarios. Los modelos se construyen como combinación de componentes ideales

Los componentes ideales permiten realizar una primera aproximación a un circuito eléctrico, proporcionando una respuesta más simple de calcular, que en muchas ocasiones no difiere en exceso del comportamiento real del circuito. Sin embargo, en determinadas ocasiones no son aceptables estas aproximaciones, y es imprescindible el cálculo a través de los componentes reales.

Componentes Pasivos Ideales

Los fenómenos electromagnéticos básicos empleados en los circuitos eléctricos son tres:

- Efecto resistivo: Representa la caída de tensión electrocinética en el interior de un conductor.
- Efecto capacitivo: Se produce por el almacenamiento de cargas en un sistema formado por dos conductores separados por una pequeña distancia.
- Efecto inductivo: Producido por la influencia de los campos magnéticos.

Los componentes ideales pasivos basan su funcionamiento en uno de estos tres efectos electromagnéticos

RESISTENCIA

La Figura 2.1 muestra el símbolo y la fórmula que relaciona la tensión y la intensidad en una resistencia:

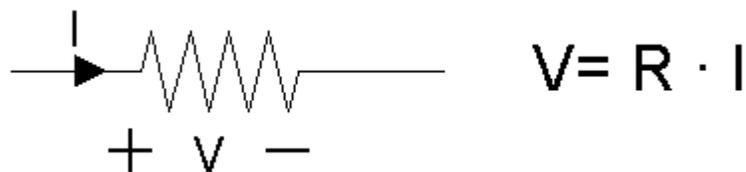


Figura 2.1: Resistencia ideal

La potencia consumida en una resistencia vale $P = V I = R I^2$

La característica fundamental de este componente es que la tensión que aparece entre sus extremos sólo depende del valor instantáneo de la corriente que lo atraviesa (y viceversa). Además, la relación tensión-intensidad es lineal.

CONDENSADOR

Un condensador es un dispositivo almacenador de carga. Básicamente consta de dos conductores enfrentados, separados por un dieléctrico. El dieléctrico impide que circule corriente de placa a placa, pero ambas están lo suficientemente cercanas como para que las distribuciones de carga generadas en una placa afecten a la otra.

Principio de operación

La explicación que se presenta a continuación a cerca del funcionamiento de este componente se basa en el condensador de placas paralelas. Tal y como se aprecia en la Figura 2.2, este condensador consta de dos placas conductoras enfrentadas, separadas por una distancia muy inferior al lado de la placa. Para simplificar y facilitar la comprensión del principio de operación se ha omitido el dieléctrico intermedio.

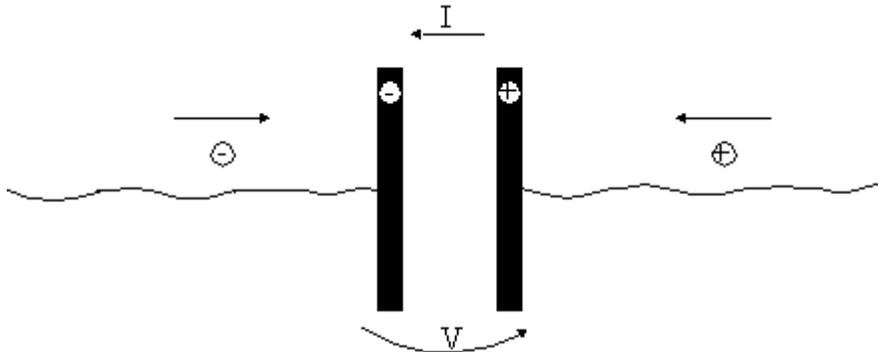


Figura 2.2: Condensador de placas planas

Imaginemos que a la placa izquierda llega un electrón a través del cable conectado a ella. Como las dos placas están lo suficientemente cercanas, enfrente a ese electrón (carga negativa) tenderá a situarse una carga positiva (o lo que es lo mismo, se repelerá una carga negativa). Si este proceso se repite regularmente, el efecto global es el de una corriente eléctrica atravesando el dispositivo de derecha a izquierda (en la Figura 2.2). Además, al existir una separación de cargas, se creará un campo eléctrico, y por lo tanto una diferencia de potencial entre ambas placas.

Antes de seguir adelante, es preciso hacer notar las siguientes consideraciones:

1. Antes de que llegaran las cargas a las placas del condensador, estas eran conductores en equilibrio (es decir, la carga neta era nula). Los electrones que llegan por el cable rompen este equilibrio y es necesario que alguna fuerza les empuje para que lleguen hasta ahí. Dicho de otro modo, el condensador cargado se encuentra en una situación inestable, y tenderá a descargarse en cuanto cese la fuerza que impulsa el proceso de carga.
2. Para que la carga (+) pueda enfrentarse a la (-) es preciso que haya un circuito exterior que permita este movimiento de cargas. En el ejemplo de la Figura 2.3 el condensador no se carga, puesto que el interruptor abierto impide la creación de una corriente. Por lo tanto, la tensión de ambas placas será la misma: $V_A = V_B$

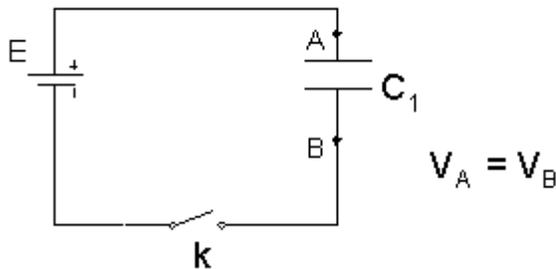


Figura 2.3: Circuito en el que C no se carga

1. No hay contacto físico entre las placas, luego los electrones no pasan de una placa a otra. Sin efecto, el efecto global es similar al de una corriente atravesando el dispositivo, que se denomina corriente de desplazamiento.

El proceso de carga del condensador no dura indefinidamente. Cuando la fuerza que impulsa a las cargas a dirigirse hacia al condensador se iguala con la ejercida por el campo creado por éstas entre las placas, el proceso alcanza un punto de equilibrio y cesa la corriente, ya que no hay cargas en movimiento (Figura 2.4).

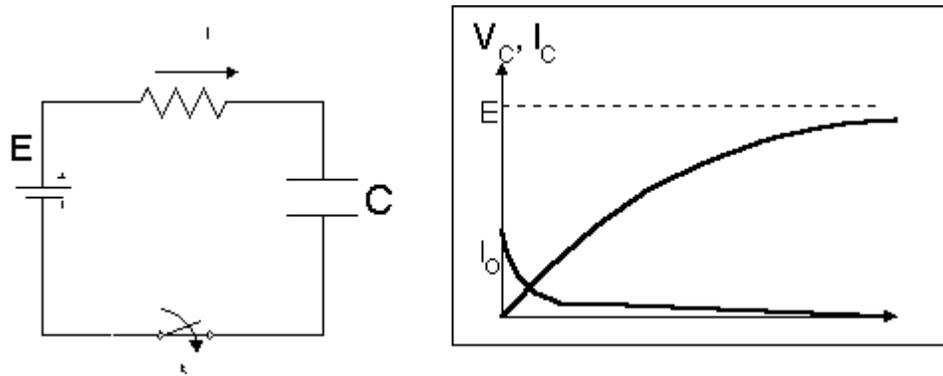


Figura 2.4: Evolución transitoria de las corrientes durante el proceso de carga del condensador

Si cuando hemos cargado C separamos los terminales del circuito, al no existir ningún camino de descarga, mantendrá idealmente la tensión constante (Figura 2.5).

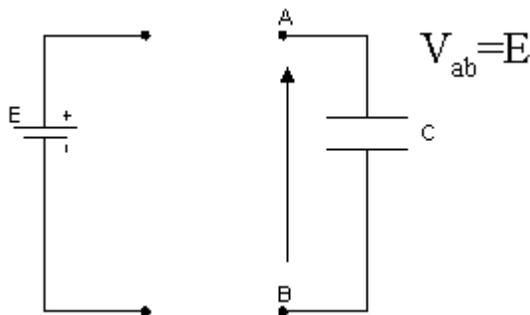


Figura 2.5: Condensador cargado

Si en este momento unimos A con B , (por ejemplo, a través de una resistencia) estamos posibilitando que la intensidad circule. El condensador se descargará, comportándose como un generador cuyo valor descende en el tiempo hasta anularse.

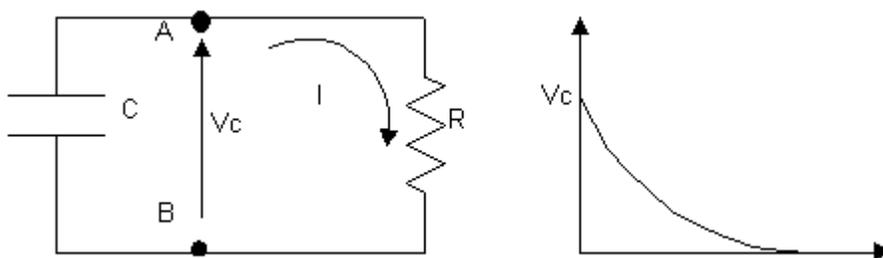


Figura 2.6: Descarga del condensador a través de una resistencia

BOBINA

El modelo físico de la bobina ideal es el de un solenoide cilíndrico de N espiras de radio a y longitud total l . El material que forma el solenoide se supone conductor con resistencia nula. Una corriente eléctrica crea un campo magnético en la región del espacio que la rodea (Ley de Biot y Savart). A su vez, un campo magnético variable induce una f.e.m. en un conductor que lo abrace (Ley de Faraday). Entonces, si por el solenoide circula una corriente variable en el tiempo, el campo magnético creado por esta inducirá en el propio solenoide una f.e.m. de oposición (Figura 2.7).

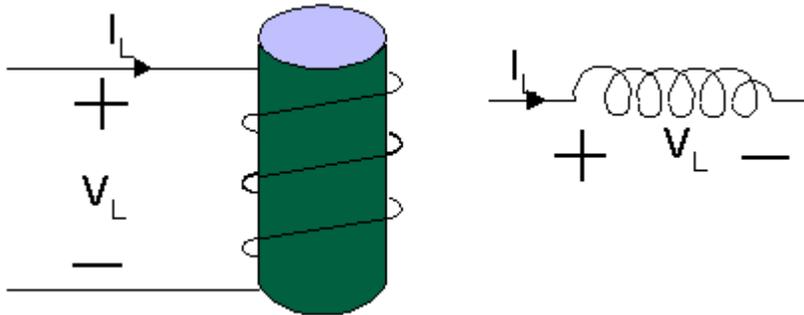


Figura 2.7: Bobina ideal

En la práctica, tal y como se muestra en la figura 2.7, en el interior del solenoide se introduce un núcleo ferromagnético, que incrementa el campo magnético.

Finalmente, ¿qué sucedería si no se enrolla en conductor en espiral? En este caso, el campo magnético creado por la corriente no induce f.e.m., ya que no existe flujo magnético en el componente. La diferencia de potencial entre sus extremos será nula, es decir:

- Potencia consumida arrollando el conductor: $P = V_L \times I_L$
- Potencia consumida sin arrollar el conductor: $P = 0 \cdot I_L = 0$

En el caso de la bobina, es necesario suministrar una potencia para que circule la corriente. Esta potencia no se pierde por efecto Joule, ya que hemos admitido que la resistencia del conductor es nula, sino que se almacena en el núcleo en forma de energía magnética.

INDUCTANCIA MUTUA

Los efectos magnéticos no se reducen a la autoinducción explicada en el apartado anterior. Dos circuitos por los que circula corriente alterna pueden generar campos magnéticos que induzcan en ellos tensiones recíprocamente. Este es el fenómeno de la inducción mutua:

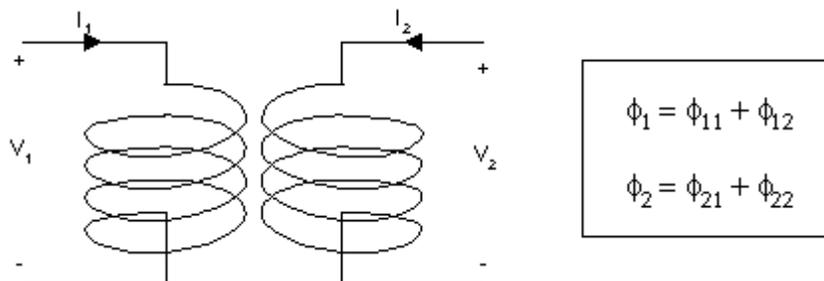


Figura 2.8: Fenómeno de autoinducción mutua

COMPONENTES ACTIVOS: GENERADORES IDEALES

Los generadores o fuentes son los componentes que aportan la energía para que exista circulación de corriente en un circuito eléctrico. Los generadores se pueden clasificar de dos modos diferentes:

- Por la forma de suministrar la energía:
 - Generadores de tensión
 - Generadores de corriente
- Por la dependencia con otras tensiones o corrientes del circuito:
 - Generadores dependientes
 - Generadores independientes
 -

GENERADOR DE TENSIÓN INDEPENDIENTE

El generador de tensión independiente mantiene una tensión fija entre sus bornes, independientemente de la corriente que lo atraviesa. La corriente generada queda determinada por el circuito exterior a la fuente.

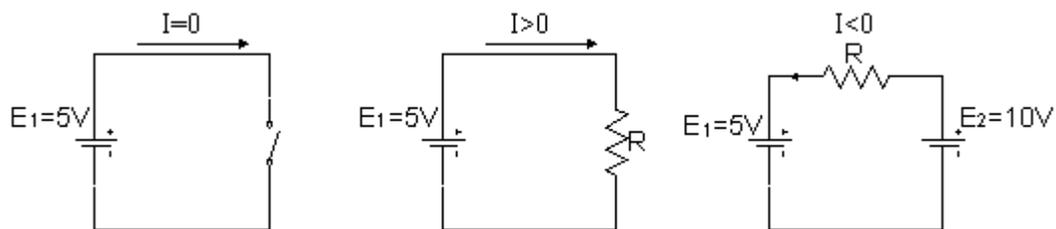


Figura 2.9: Circuitos con fuentes independientes de tensión

En estos tres ejemplos de la figura anterior, la diferencia de potencial entre los bornes de E_1 es 5 V, a pesar de que la intensidad varía de sentido.

En la práctica, hay dos tipos de generadores principales: Los de tensión continua y los de alterna. Los primeros generan una f.e.m. invariable en el tiempo, mientras que los segundos se rigen por una ley variable sinusoidalmente con el tiempo.



Generador de continua: $E = \text{cte}$. Generador de alterna sinusoidal:

Ejemplo: Pilas $E = E_0 \sin wt$

Ejemplo: Alimentación doméstica (enchufes)

GENERADORES DE TENSIÓN DEPENDIENTES

El generador de tensión dependiente mantiene una tensión fija entre sus bornes, cuyo valor depende de una tensión o de una corriente del circuito. De esta forma se puede distinguir entre:

- Generadores de tensión dependientes de tensión.
- Generadores de tensión dependientes de corriente.

GENERADOR DE CORRIENTE INDEPENDIENTE

El generador de corriente independiente mantiene fija la corriente que le atraviesa, independientemente de la tensión que exista entre sus bornes. La tensión depende del circuito exterior a la fuente.

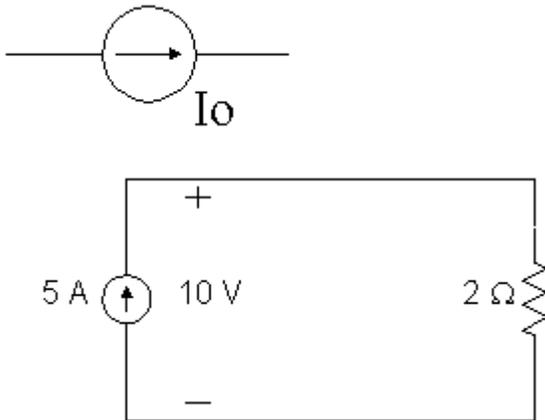


Figura 2.10: Circuito con un generador independiente de corriente

En el ejemplo de la figura, la tensión en bornes del generador de corriente es de 10 V, ya que la corriente impuesta por él de 5 A provoca una caída de tensión en la resistencia de $2 \times 5 \text{ A} = 10 \text{ V}$.

$$\text{Ley de OHM } V = I \times R$$

GENERADORES DE CORRIENTE DEPENDIENTES

El generador de corriente dependiente mantiene una corriente entre sus bornes, que es función de una tensión o de una corriente del circuito. De esta forma se puede distinguir entre:

- Generadores de corriente dependientes de tensión
- Generadores de corriente dependientes de corriente

COMPONENTES REALES

En los apartados anteriores de este tema se han presentado los componentes ideales, que son aquellos que responden un fenómeno electromagnético fundamental. Sin embargo, a la hora de fabricar estos componentes es muy difícil aislar totalmente estos efectos. En el caso más general, un componente pasivo real puede considerarse como una asociación de una resistencia, un condensador y una bobina ideal. No obstante, en la práctica no suelen presentarse juntos los tres fenómenos. A continuación se presentan los casos reales más comunes.

RESISTENCIA REAL

En una resistencia real el fenómeno secundario más importante es el inductivo. El efecto capacitivo normalmente es muy pequeño. Por lo tanto, la resistencia real puede representarse como una asociación de una resistencia y una bobina ideal en serie.

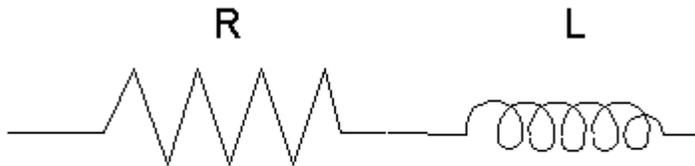


Figura 2.11: Resistencia real

Obviamente, el efecto resistivo será mayor que el inductivo, aunque esta situación puede invertirse: el fenómeno inductivo se acentúa con la frecuencia de trabajo.

BOBINA REAL

El efecto principal en una bobina es el inductivo. Si dicho efecto es mucho mayor que el resistivo, su representación puede ser una autoinductancia; pero si la resistencia del conductor utilizado es lo suficientemente grande, habrá que representar la bobina por una inductancia en serie con una resistencia. Solamente a frecuencias elevadas habrá que tener en cuenta un posible efecto capacitivo.

CONDENSADOR REAL

Un condensador se representa habitualmente mediante una capacidad. Sin embargo, debido a que siempre existen corrientes de fuga a través del dieléctrico, en el componente real debe incluirse además una resistencia en paralelo.

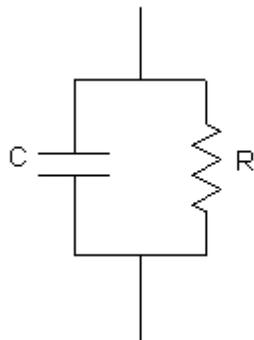


Figura 2.12: Condensador real

Generalmente el efecto inductivo es despreciable

GENERADORES REALES

Los generadores reales pueden representarse por un generador ideal de tensión en serie con elementos pasivos (resistencia, inductancia, etc.), o bien por un generador ideal de corriente en paralelo con alguno de estos elementos.

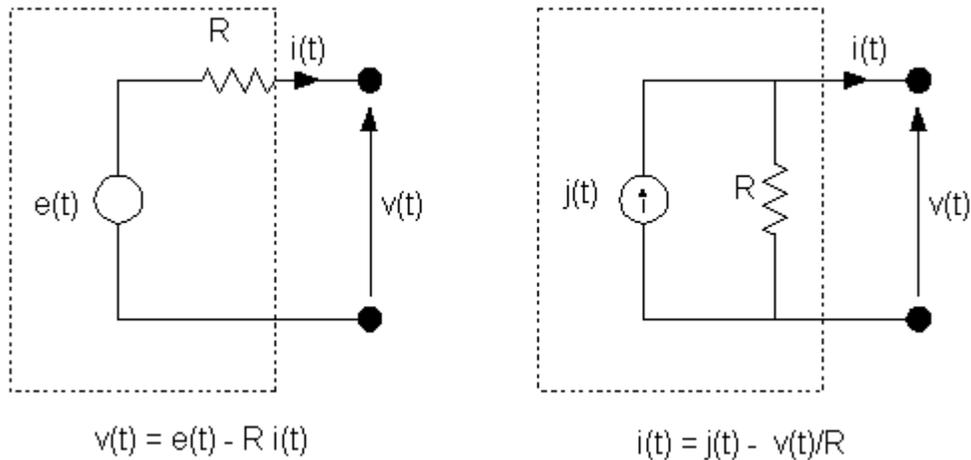


Figura 2.13: Generadores reales de tensión y de corriente

En el esquema de la parte izquierda de la Figura 2.13 se muestra un generador real de tensión. Según este esquema el generador real sólo proporciona la tensión ideal cuando la corriente que suministra es nula, es decir, cuando está en circuito abierto. De forma análoga, el generador real de corriente sólo suministra la corriente ideal cuando la tensión de salida es nula, es decir, cuando se encuentra en cortocircuito.