

SISTEMA INTEGRADOR
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
CIRCUITOS ELECTRICOS



CIRCUITOS ELECTRICOS

FUNDAMENTOS

La electricidad

La electricidad es un fenómeno físico cuyo origen se encuentra en las cargas eléctricas y cuya energía se manifiesta en fenómenos mecánicos, térmicos, luminosos, químicos, entre otros.

Es una forma de energía que tiene dos ventajas principales sobre las demás formas de energía, una de ellas es que se transporta fácilmente y sin pérdidas, la otra es que se transforma fácilmente en cualquier otro tipo de energía y viceversa.



Electricidad estática

Estudia los fenómenos resultantes de la distribución de cargas eléctricas en reposo.

La electricidad estática sucede por la acumulación de electrones negativos estancados en un cuerpo. Cuando estos electrones se encuentran cerca de un material conductor, estos saltan hacia él, produciendo una leve descarga eléctrica, dicha descarga es generalmente inofensiva, pero provoca una sensación de calambre o incluso, un chispazo visible al contacto con otra persona o al conductor, es más, hay ocasiones en las que se escucha un trueno como corto circuito.

Charles Coulomb fue quien describió las fuerzas de atracción y repulsión de cargas eléctricas.

Electricidad dinámica

Estudia los sistemas donde las cargas eléctricas se encuentran en constante movimiento. Se fundamenta en el movimiento de un flujo de cargas eléctricas que pasan de una molécula a otra, utilizando como medio de desplazamiento un material conductor como, las pilas un buen ejemplo de este almacenamiento de energía eléctrica. Eso es lo que se hace con las pilas y la batería. Las pilas que se usan en los radios y linternas, por ejemplo, y también las baterías de vehículos, son almacenamientos de electricidad dinámica.



Circuito eléctrico

Un circuito eléctrico es un conjunto de elementos que unidos de forma adecuada permiten el paso de electrones.

Un circuito está compuesto por:

Hilo Conductor

Un conductor eléctrico es aquel cuerpo que puesto en contacto con un cuerpo cargado de electricidad transmite ésta a todos los puntos de su superficie. Generalmente elementos, aleaciones o compuestos con electrones libres que permiten el movimiento de cargas.

Formado por un MATERIAL CONDUCTOR, que es aquel que opone poca resistencia al paso de la corriente eléctrica.



Generador o Acumulador

Son aquellos elementos capaces de mantener una diferencia de potencial entre los extremos de un conductor.

Generadores primarios: tienen un sólo uso: pilas.

Generadores secundarios: pueden ser recargados: baterías o acumuladores.



Receptores

Un receptor eléctrico es todo dispositivo, aparato o máquina capaz de transformar la energía eléctrica que recibe en cualquier otra clase de energía.

Hay distintos tipos de receptores eléctricos en función de tipo de energía que se puede obtener de ellos por transformación de la energía eléctrica que recibe:

Térmicos.

Electroquímicos.

Mecánicos.

Lumínicos.

Acústica.

Algunos ejemplos son: motores, resistencias, bombillas...



Motor



Resistencia

Elementos de control o maniobra.

Son dispositivos que nos permiten abrir o cerrar el circuito cuando lo necesitamos.

Pulsador: Permite abrir o cerrar el circuito sólo mientras lo mantenemos pulsado.

Interruptor: Permite abrir o cerrar un circuito y que este permanezca en la misma posición hasta que volvamos a actuar sobre él.

Conmutador: Permite abrir o cerrar un circuito desde distintos puntos del circuito. Un tipo especial es el conmutador de cruce que permite invertir la polaridad del circuito, lo usamos para invertir el giro de motores



Pulsadores



Interruptor



Energía eléctrica

La energía eléctrica se produce por el movimiento de cargas eléctricas, específicamente electrones (cargas negativas que giran alrededor del núcleo de los átomos) a través de un cable conductor.

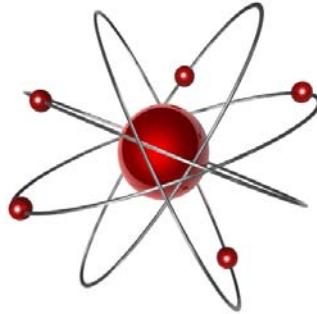


Figura 1. Conjunto de electrones

Cada vez que se acciona un interruptor, se genera un movimiento de millones de electrones, los que circulan a través de un cable conductor metálico. Las cargas que se desplazan forman parte de los átomos que conforman el cable conductor. Los electrones se mueven desde el enchufe al aparato eléctrico -ya sea lavadora, radio, televisión, etcétera- lo que produce un tránsito de energía entre estos dos puntos.

Cuando conectamos un equipo o consumidor eléctrico a un circuito alimentado por una fuente de fuerza electromotriz (F.E.M), como puede ser una batería, la energía eléctrica que suministra fluye por el conductor, permitiendo que, por ejemplo, una bombilla de alumbrado, transforme esa energía en luz y calor, o un motor pueda mover una maquinaria.

De acuerdo con la definición de la física, “la energía ni se crea ni se destruye, se transforma”. En el caso de la energía eléctrica esa transformación se manifiesta en la obtención de luz, calor, frío, movimiento (en un motor), o en otro trabajo útil que realice cualquier dispositivo conectado a un circuito eléctrico cerrado.

La unidad de la energía eléctrica es el **kilovatio-hora**. Es el trabajo que realiza una máquina cuya potencia es de 1 KW durante 1 hora. $1 \text{ KW-h} = 36 \cdot 10^5 \text{ J}$

Elementos pasivos de un circuito

Dentro de estos elementos encontramos las resistencias, las inductancias y condensadores. Los cuales absorben o almacenan energía generada por las fuentes, conozcamos cada uno de ellos:

a. Resistor

Una **resistencia o resistor** es un elemento que causa oposición al paso de la corriente, ocasionando que en sus terminales aparezca una diferencia de tensión (un voltaje).



Figura 2. Resistor

Código de colores en un resistor

Para poder obtener con facilidad el valor de la resistencia / resistor se utiliza el código de colores. Sobre estos resistores se pintan unas bandas de colores. Cada color representa un número que se utiliza para obtener el valor final del resistor.

Color	1era y 2da banda	3ra banda	4ta banda	
	1era y 2da cifra significativa	Factor multiplicador	Tolerancia	%
Plata		0.01		+/-10
Oro		0.1		+/-5
Negro	0	X1	Sin color	+/-20
Marrón	1	X10	Plateado	+/-1
Rojo	2	X100	Dorado	+/-2
Naranja	3	X1.000		+/-3
Amarillo	4	X10.000		+/-4
Verde	5	X100.000		
Azul	6	X1.000.000		
Violeta	7			
Gris	8	X 0.1		
blanco	9	X0.01		

Ej. Si los colores son: (Marrón - Negro - Rojo - Oro) su valor en ohmios (ver ley de ohm) es: $10 \times 100 = 1000 \Omega = 1K \Omega$

Tolerancia de $\pm 5 \%$



b. Condensadores

Un condensador es un dispositivo capaz de almacenar energía en forma de campo eléctrico. Está formado por dos armaduras metálicas paralelas (generalmente de aluminio) separadas por un material dieléctrico. Va a tener una serie de características tales como capacidad, tensión de trabajo, tolerancia y polaridad.

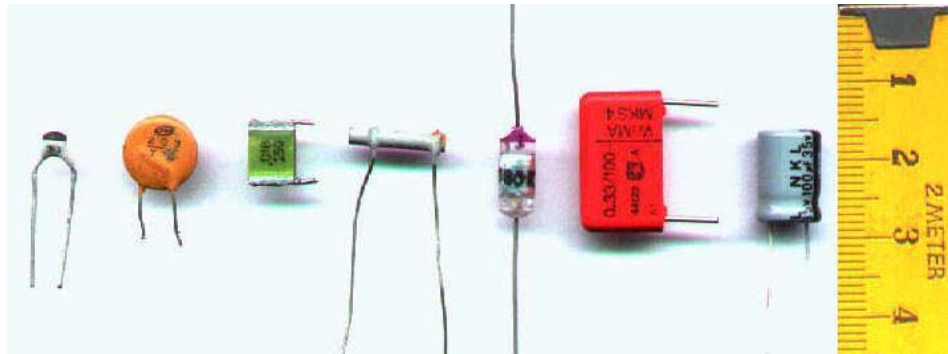


Figura 3. Tipos de condensadores

- **Capacidad:** Se mide en Faradios (F), aunque esta unidad resulta tan grande que se suelen utilizar varios de los submúltiplos, tales como microfaradios ($\mu\text{F}=10^{-6}$ F), nanofaradios ($\text{nF}=10^{-9}$ F) y picofaradios ($\text{pF}=10^{-12}$ F).
- **Tensión de trabajo:** Es la máxima tensión que puede aguantar un condensador, que depende del tipo y grosor del dieléctrico con que esté fabricado. Si se supera dicha tensión, el condensador puede perforarse (quedar cortocircuitado) y/o explotar. En este sentido hay que tener cuidado al elegir un condensador, de forma que nunca trabaje a una tensión superior a la máxima.
- **Tolerancia:** Igual que en las resistencias, se refiere al error máximo que puede existir entre la capacidad real del condensador y la capacidad indicada sobre su cuerpo.
- **Polaridad:** Los condensadores electrolíticos y en general los de capacidad superior a $1\mu\text{F}$ tienen polaridad, eso es, que se les debe aplicar la tensión prestando atención a sus terminales positivo y negativo. Al contrario que los inferiores a $1\mu\text{F}$, a los que se puede aplicar tensión en cualquier sentido, los que tienen polaridad pueden explotar en caso de ser ésta la incorrecta.

La **capacitancia** de un dispositivo es una medida de su capacidad para almacenar carga y energía potencial eléctrica.

c. Inductores

Los inductores o bobinas son elementos lineales y pasivos que pueden almacenar y liberar energía basándose en fenómenos relacionados con campos magnéticos.

Todo inductor consiste en un arrollamiento de hilo conductor. La inductancia resultante es directamente proporcional al número y diámetro de las espiras y a la permeabilidad del interior del arrollamiento, y es inversamente proporcional a la longitud de la bobina.

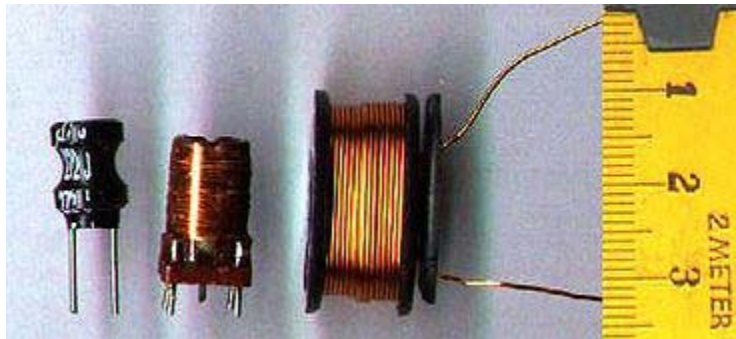


Figura 4. Tipos de inductores o bobinas

Una bobina o inductor tiene la propiedad de oponerse a cualquier cambio en la corriente (corriente variante en el tiempo) que lo atraviesa. Esta propiedad se llama **inductancia**.

Cuando una corriente atraviesa un conductor, un campo magnético es creado. Las líneas de fuerza del campo magnético se expanden empezando en el centro del conductor y alejándose, pasando primero por el conductor mismo y después por el aire.

Elemento pasivo	Propiedad o fenómeno físico
Inductor	Inductancia
Condensador	Capacitancia
Resistor	Resistencia



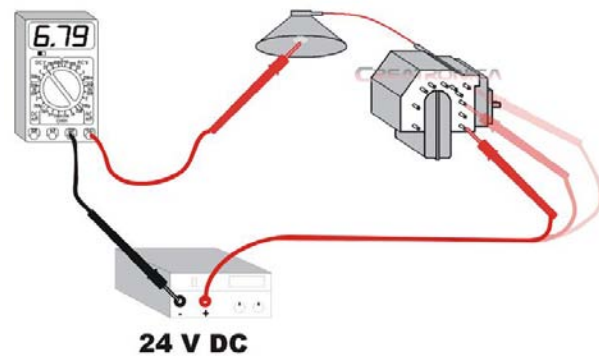
MEDIDAS ELÉCTRICAS

Los Medidores eléctricos son instrumentos que miden e indican magnitudes eléctricas, como corriente, carga, potencial y energía, o las características eléctricas de los circuitos, como la resistencia, la capacidad, y la inductancia. La información se da normalmente en una unidad eléctrica estándar: ohmios, voltios, amperios, culombios, henrios, faradios, vatios o julios.

Unidades básicas de medida en un circuito

Resistencia

Una resistencia o resistor es un elemento que causa oposición al paso de la corriente. La unidad de medición es el OHMIO, representado por la letra griega (Ω) omega.

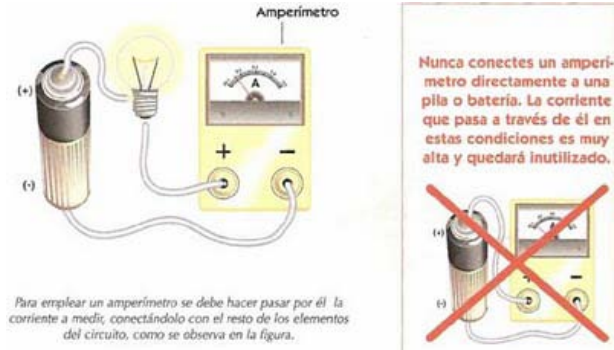


Conexión de un ohmetro

CIRCUITOS ELECTRICOS

Corriente

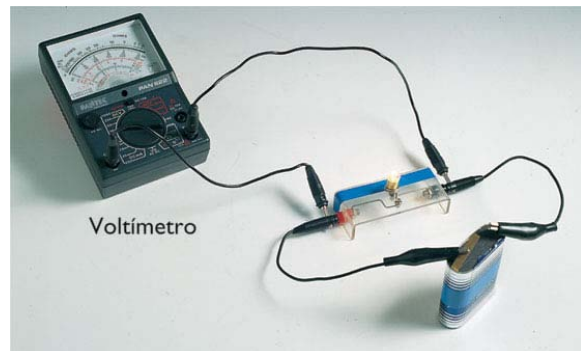
Es el flujo de electrones que atraviesa un material. La unidad de medición es el AMPERIO, representado por la letra A.



Conexión de un amperímetro

Voltaje

Conocido como **tensión eléctrica**, es el **potencial eléctrico** capaz de hacer circular cargas eléctricas en un circuito.



Conexión de un voltímetro



Ley de Ohm

Establece que "La corriente eléctrica que circula por un conductor eléctrico es directamente proporcional a la voltaje aplicada e inversamente proporcional a la resistencia del mismo".

Se puede expresar matemáticamente en la siguiente ecuación:

I: Corriente

V: Voltaje

$$I = \frac{V}{R}$$

R: Resistencia

Potencia eléctrica

Es la cantidad de energía eléctrica o trabajo, que se transporta o que se consume en una determinada unidad de tiempo.

Si la tensión se mantiene constante, la potencia es directamente proporcional a la corriente

P: Potencia

I: Corriente

$$P = V \cdot I$$

V: Voltaje

CIRCUITOS SERIE Y PARALELO

Circuito Serie

Varias resistencias o cargas, conectadas extremo a extremo (en serie) a una fuente, constituyen un circuito serie. La corriente que circula a través de un circuito serie es la misma para todos los elementos. El voltaje sobre las diversas resistencias en serie, sumadas, constituye el valor de la fuente (suma de las caídas $\mathbf{IR = E}$), finalmente, la resistencia total o equivalente (R) de un número de resistencias conectadas en serie es igual a la suma de las resistencias separadas:

En función de los dispositivos conectados en serie, el valor total o equivalente se obtiene con las siguientes expresiones:

- Para generadores

$$V_T = V_1 + V_2 + \dots + V_n$$

$$I_T = I_1 = I_2 = \dots = I_n$$



- Para Resistencias

$$R_T = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$



- Para Condensadores

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$



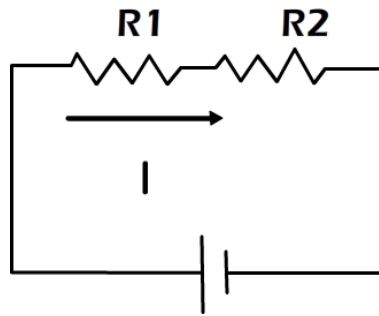


Figura 5. Circuito serie

Circuito Paralelo

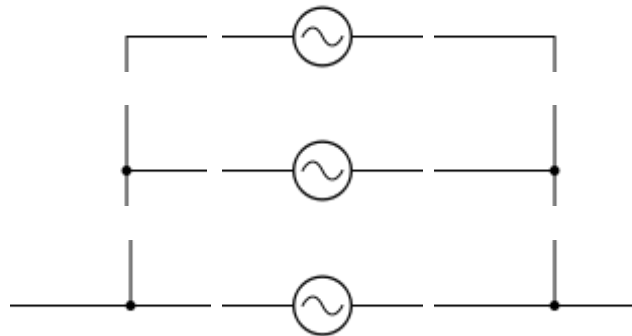
En un circuito serie la corriente que circula es la misma en todos los elementos, mientras que en un circuito paralelo la tensión aplicada es igual

En función de los dispositivos conectados en paralelo, el valor total o equivalente se obtiene con las siguientes expresiones:

- Para generadores

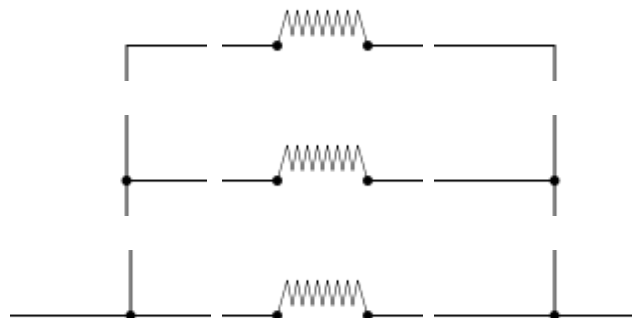
$$V_T = V_1 = V_2 = \dots = V_n$$

$$I_T = I_1 + I_2 + \dots + I_n$$



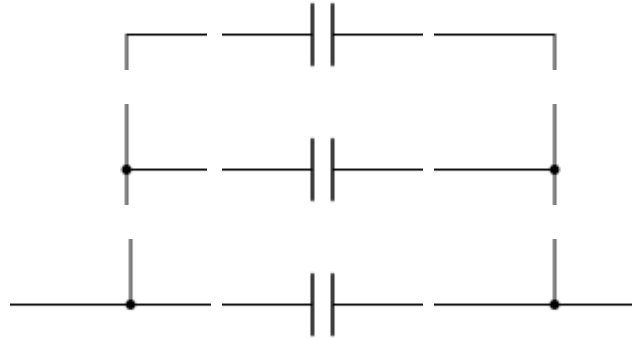
- Para Resistencias

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$



- Para Condensadores

$$C_T = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$



- Para Interruptores

Interruptor 1	Interruptor 2	Salida
Abierto	Abierto	Abierto
Abierto	Cerrado	Cerrado
Cerrado	Abierto	Cerrado
Cerrado	Cerrado	Cerrado

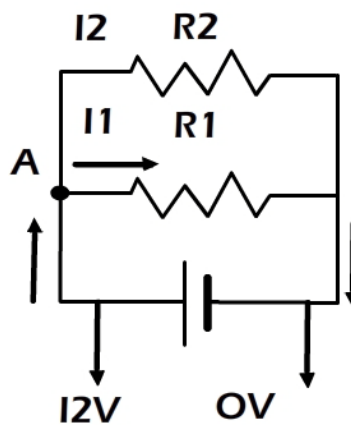
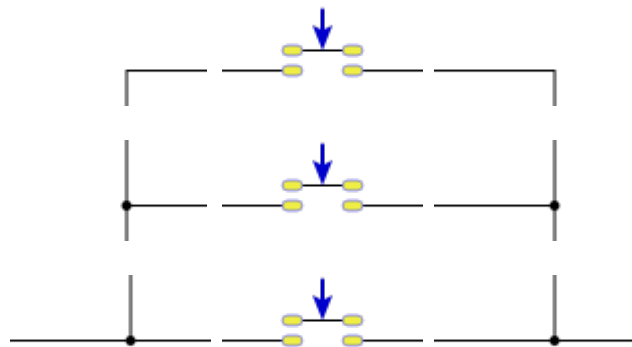


Figura 6. Circuito paralelo



Circuito mixto

Es una combinación de elementos conectados en serie y en paralelo. Para la solución de los problemas, si en un circuito mixto hay dos elementos conectados en paralelo seguidos uno del otro, se halla uno en serie que los reemplace para así poder solucionar el circuito más fácilmente.

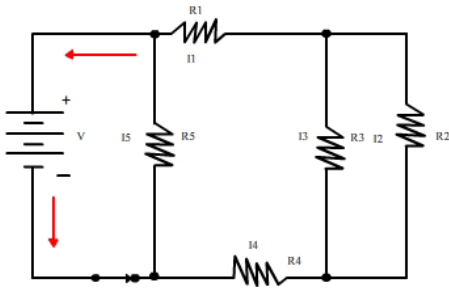


Figura 7. Circuito mixto

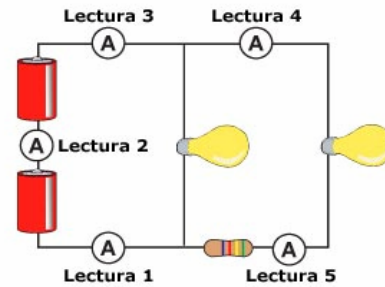


Figura 8. Aplicación Circuito mixto