



Siemens Industry USA
Solutions, Automation
and Drive Technologies

SIEMENS quickSTEP Online Courses

Courses



Básico de Electricidad



Bienvenidos al primer curso de la serie STEP On-Line, Programa de Educación Técnica de Siemens diseñado para preparar a personas interesadas en aprender y a nuestros distribuidores y vendedores, de productos Siemens Industry, Inc. Este curso cubre los fundamentos de la electricidad y está diseñado para que usted se prepare para el resto de los cursos sobre productos de Siemens Industry, Inc...

Al finalizar este curso, usted será capaz de...

- Explicar la diferencia entre conductores y aislantes
- Usar la ley de Ohm para calcular la intensidad, tensión y resistencia
- Calcular la resistencia equivalente en serie, en paralelo o circuitos serie-paralelo
- Calcular la caída de voltaje en una resistencia
- Calcular la potencia dado otros valores básicos
- Identificar los factores que determinan la potencia, corriente y la polaridad del campo magnético de una bobina
- Determinar los valores máximos, instantáneo y eficaz de una onda sinusoidal de CA
- Identificar los factores que afectan la reactancia inductiva y reactancia capacitiva de un circuito de CA
- Calcular la impedancia total de un circuito simple de CA
- Explicar la diferencia entre el potencia real y la potencia aparente en un circuito de CA
- Determinar cómo afecta la relación de transformación a un transformador de tensión y la corriente secundaria

Este conocimiento le ayudará a entender mejor los conceptos de la electricidad. Además, usted estará en mejores condiciones para describir productos a los determinar las diferencias importantes entre los equipos eléctricos productos.

Después de haber completado este curso, si se desea determinar lo bien que han conservado la información cubierta, puede completar un examen final en línea, como se describe más adelante en este curso. Si pasa el examen, se le dará la oportunidad de imprimir un certificado de finalización del mismo.

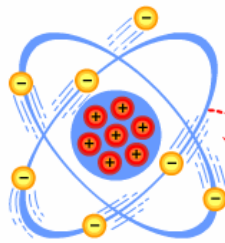
Trademarks

Siemens is a trademark of Siemens AG. Other trademarks are the property of their respective owners.

El átomo

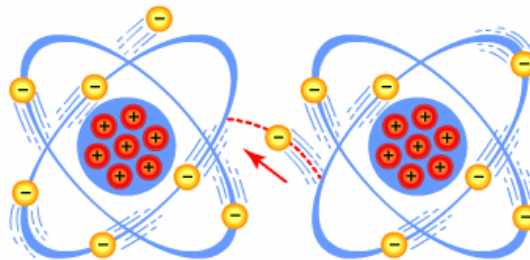
Toda la materia está compuesta por átomos. Los átomos tienen un núcleo y electrones que orbitan a su alrededor. El núcleo está compuesto de protones y neutrones (no mostrado).

En su estado neutral, los átomos tienen el mismo número de electrones y protones. Los electrones tienen una carga negativa (-). Los protones tienen una carga positiva (+). Los neutrones tienen carga neutra. La carga negativa de los electrones se equilibra con la carga positiva de los protones. Los electrones están unidos en su órbita por la atracción de los protones.



Los electrones libres

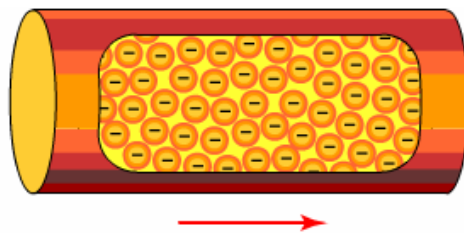
Los electrones de la orbitas mas lejanas al núcleo del átomo puede llegar a ser libres de su órbita por la aplicación de alguna fuerza externa, como el movimiento a través de un campo magnético, fricción o acción química. Estos se conocen como electrones libres.



Un electrón libre deja un vacío que puede ser ocupado por otro electrón expulsado de su órbita en otro átomo. Cuando los electrones libres se mueven de un átomo a otro se produce un flujo de electrones. Esta es la base de la de lo que conocemos por electricidad.

Los conductores

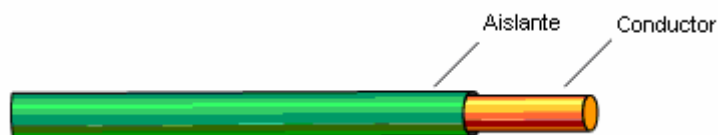
Decimos produce una corriente eléctrica cuando los electrones libres se mueven de un átomo a otro. Los materiales que permiten a los electrones moverse libremente a través de ellos se les llama buenos conductores. El Cobre, el oro, la plata y el aluminio, son ejemplos de materiales que son buenos conductores. El cobre se utiliza ampliamente como un conductor, ya que es uno de los buenos conductores y es relativamente barato.



Los Aislantes

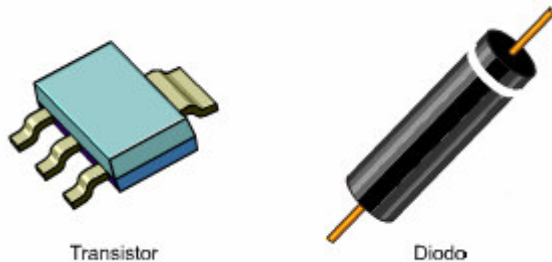
Los materiales que permiten que unos pocos electrones libres pasen a través de ellos se les llama aislantes. Materiales como el plástico, el caucho, el vidrio, la mica, la cerámica y son buenos aislantes.

Un cable eléctrico es un ejemplo de cómo los conductores y los aislantes se utilizan juntos. Los electrones fluyen a lo largo de un conductor de cobre para proporcionar energía a un dispositivo eléctrico, como una radio, una lámpara o un motor. Un aislante alrededor del exterior del conductor de cobre se usa para mantener los electrones en el conductor.



Los semiconductores

Los materiales semiconductores como el silicio, que se puede utilizar para la fabricación de dispositivos que tienen ambas características tanto de conductores como aislantes. Muchos dispositivos semiconductores actúan como un conductor cuando una fuerza externa se aplica en una dirección y como un aislante, cuando esta fuerza externa se aplica en la dirección opuesta. Este es el principio básico para el funcionamiento de los transistores, diodos y otros dispositivos de estado sólido electrónicos.

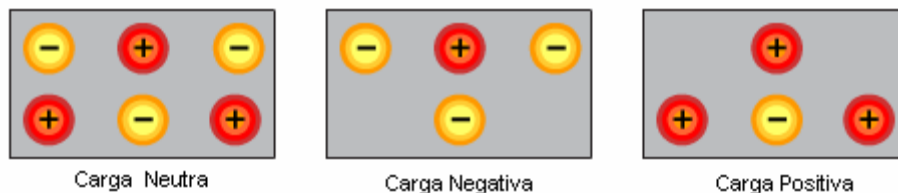


Las Cargas Eléctricas

Todos los elementos se definen por el número de electrones en la órbita externa alrededor del núcleo de un átomo y por el número de protones en el núcleo. Un átomo de hidrógeno, por ejemplo, tiene sólo un electrón y un protón. Un átomo de aluminio tiene 13 protones y electrones 13. Un átomo con un número igual de y protones se dice que es eléctricamente neutro.

Los electrones en la orbita externa de un átomo son fácilmente desplazados por la aplicación de alguna fuerza externa. Los electrones que son forzados a salir de sus órbitas, pueden dar lugar a un defecto de electrones que se van de sus orbitas y un exceso de electrones en donde vienen a ubicarse.

Un material con más protones que electrones tiene una carga negativa neta. Una carga positiva o negativa es causada por la ausencia o exceso de electrones, porque el número de protones en un átomo normalmente se mantiene constante.

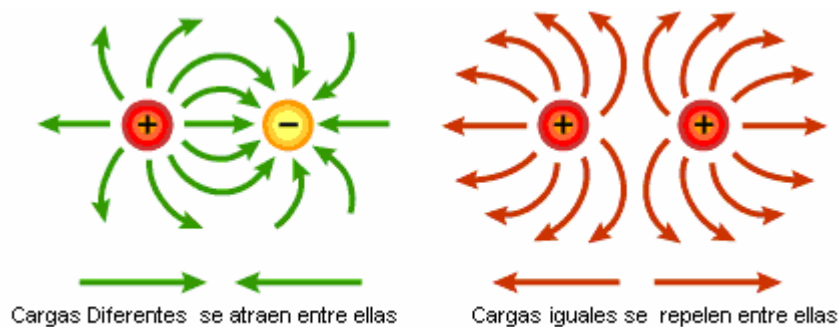


Atracción y repulsión de cargas eléctricas

Hay un viejo dicho que expresa, "todo lo opuesto se atrae", Esto es cierto cuando se trata de cargas eléctricas. Los cuerpos cargados tienen un campo eléctrico invisible que los rodea. Cuando dos cuerpos con carga igual tratan de unirse, los campos eléctricos de cada uno de ellos se repelerán entre sí separando ambos cuerpos. Cuando dos cuerpos con carga diferente tratan de unirse, sus campos eléctricos se atraerán uno al otro.

Un cuerpo cargado tiene un campo eléctrico a su alrededor en formas de líneas invisibles de fuerza. Estas líneas invisibles de fuerza es la causa la atracción o repulsión entre ellos.++

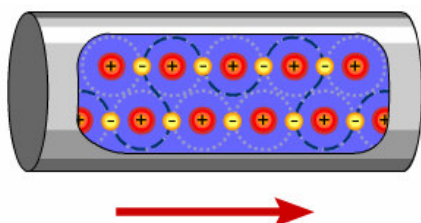
En el siglo 18 un científico francés, Charles A. Coulomb, estudió los campos de fuerza que rodean los cuerpos cargados. Coulomb descubrió que los cuerpos cargados atraen o se repelen con una fuerza que es directamente proporcional al producto de las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellos. Hoy llamamos a esta Ley de Coulomb de los cargos. En pocas palabras, la fuerza de atracción o repulsión depende de la fuerza de los cuerpos cargos y la distancia entre ellos.



La corriente

La electricidad es el flujo de electrones que ocurre en un átomo a otro de un conductor, generalmente en la misma dirección. Este flujo de electrones se denomina corriente y es designado por el símbolo "I". La corriente se mide en amperios, que es a menudo abreviado "Amp". El símbolo de amperios es la letra "A".

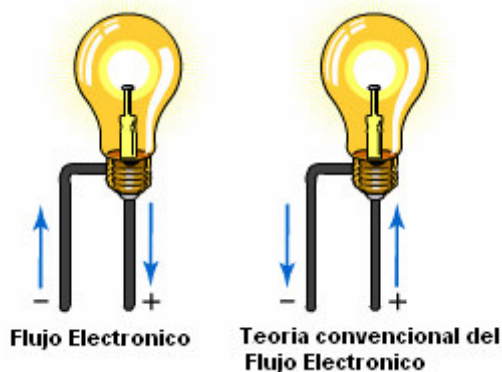
La corriente que fluye constantemente en la misma dirección se llama corriente directa (DC). La corriente que cambia la dirección periódicamente se llama corriente alterna (AC).



Unidades usadas comunmente		
Unidades	Forma Corta	Valor Decimal
1 kiloamperes	1 kA	1000 A
1 amperes	1 A	1 A
1 milliamperes	1 mA	0.001 A
1 microamperes	1 μ A	0.000001 A

Dirección del flujo de corriente

Algunas fuentes distinguen entre el flujo de electrones y el flujo de corriente de flujo. El enfoque convencional de flujo de la corriente pasa por alto el flujo de de los electrones y los estados que la corriente fluye de positivo a negativo. Para evitar confusiones, este manual utiliza el flujo de electrones concepto que establece que los electrones fluyen de negativo a positivo....



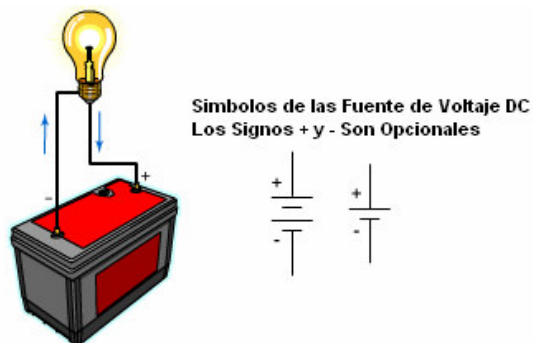
El Voltaje

La fuerza necesaria para hacer que el flujo de electrónico circule a través de un conductor se llama una diferencia de potencial, fuerza electromotriz (fem) o voltaje. El voltaje se designa con la letra "E" o la letra "V" La unidad de medida de tensión es el Voltio que también se designa con la letra "V"

Un voltaje se pueden generar de varias maneras. Una batería utiliza un proceso electroquímico. Alternador de un automóvil o un generador de plantas energía utilizan un proceso de inducción magnética.

Todas las fuentes de tensión comparten la característica de tener un exceso de electrones en un terminal y una deficiencia en la otra terminal. Esto se traduce en una diferencia de potencial entre las dos terminales.

Para una fuente de tensión continua, la polaridad de los terminales no cambia, por lo que la corriente resultante fluye constantemente en la misma dirección. Los terminales de una fuente de tensión alterna cambian periódicamente de polaridad, lo que la dirección del flujo de corriente cambia con cada cambio en la polaridad.



Unidades usadas comunmente		
Unidades	Forma Corta	Valor Decimal
1 kilovoltios	1 kV	1000 V
1 voltios	1 V	1 V
1 millivoltios	1 mV	0.001 V
1 microvoltios	1 μ V	0.000001 V

La Resistencia.

Un tercer factor que juega un papel importante en un circuito eléctrico es la resistencia. La resistencia es la propiedad de un circuito, componente o material que se opone al flujo de corriente. Todo el material que impide el flujo de corriente eléctrica, hasta cierto punto. La cantidad de resistencia depende de la composición, longitud, sección transversal y la temperatura del material resistivo. Para cualquier material específico a una temperatura constante, la resistencia de un conductor aumentara con el aumento de la longitud o una disminución de su sección transversal.

La resistencia es designada por el símbolo "**R**" La unidad de medida de la resistencia es el ohmio, se simboliza por la letra griega omega. (Ω) Si bien todos los componentes del circuito tienen implícita una resistencia, también se denomina resistencia a un componente electrónico fabricado para proporcionar una resistencia, su valor a menudo se observa en un código de colores de bandas pintadas alrededor del la resistencia electrónica.

Resistencia



Símbolo de Resistencia

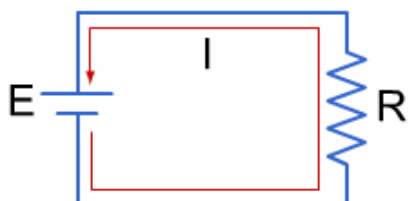


Unidades usadas comunmente		
Unidades	Forma Corta	Valor Decimal
1 Megaohmios	1 M Ω	1,000,000 Ω
1 kilohmios	1 k Ω	1000 Ω
1 ohmios	1 Ω	1 Ω

Un sencillo circuito eléctrico consiste en una fuente de tensión, algún tipo de carga, y un conductor para permitir que los electrones fluyan entre la fuente de tensión y la carga.

La Ley de Ohm

La ley de Ohm define la relación entre la corriente, voltaje y resistencia y enseña que la corriente es directamente proporcional con el voltaje e inversamente con la resistencia.



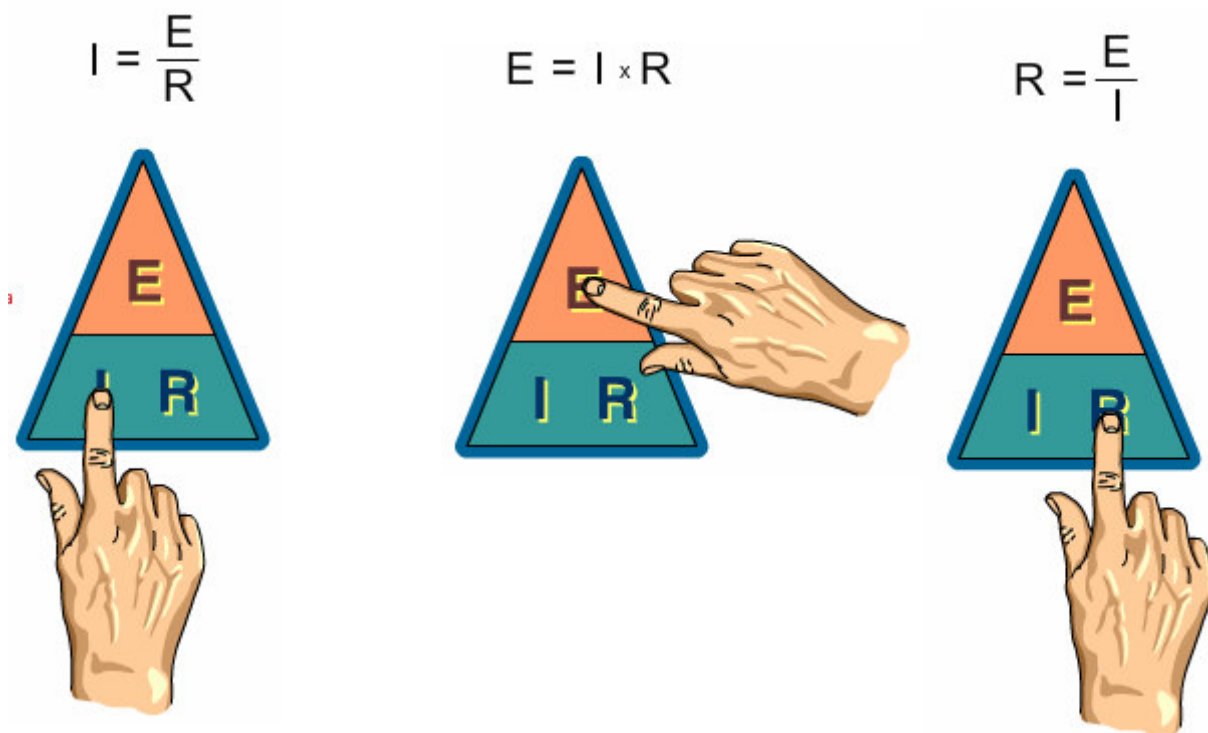
$$I = \frac{E}{R}$$

La Corriente (I) Se mide en Amperios (Amp)
El Voltaje (E) se mide en Voltios
La Resistencia (R) Se mide en Ohmios (Ω)

El Triángulo de la Ley de Ohm

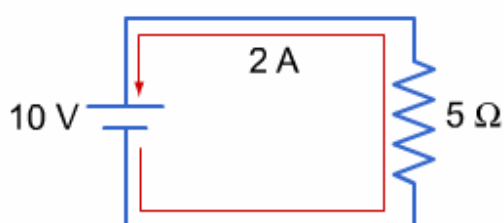
La ley de Ohm se puede expresar de tres maneras. Hay una manera fácil de recordar que la forma para el uso de la ley de Ohm. Mediante la organización de corriente, tensión y resistencia en un triángulo, como se muestra en la ilustración adjunta, puede determinar rápidamente la fórmula correcta.

Para usar el triángulo, coloque el ratón sobre el valor que desea calcular. Las letras restantes componen la fórmula.



Ejemplo de la Ley de Ohm

La ilustración adjunta muestra que si cualquiera de los dos valores se sabe, el tercer valor se puede calcular fácilmente usando la fórmula apropiada de la ley de Ohm.



$$I = \frac{E}{R} = \frac{10 \text{ V}}{5 \Omega} = 2 \text{ A}$$
$$R = \frac{E}{I} = \frac{10 \text{ V}}{2 \text{ A}} = 5 \Omega$$
$$E = I \times R = 2 \text{ A} \times 5 \Omega = 10 \text{ V}$$

El uso de un circuito similar, pero con una corriente de 200 mA y una resistencia de 10 Ω . Para resolver la tensión, se cubierte de la E en el triángulo y se usa de la ecuación resultante.

$$E = I \times R \quad E = 0,2 \text{ A} \times 10 \Omega = 2 \text{ V}$$

Recuerde que debe utilizar el equivalente decimal correcta cuando se trata de con números que van precedidos de prefijos como micro (μ), mili (m), kilo (k) o mega (M). En este ejemplo, la corriente se convirtió a 0,2 A, porque 200 mA es de $200 \times 10^{-3} \text{ A}$, que es igual a 0,2 A.

Examen de La Unidad 1

1.- _____ Es la fuerza necesaria para provocar que la corriente fluya en un circuito y también se conoce como fuerza electromotriz o diferencia de potencial.

Seleccione una Respuesta

- ☐ Resistencia
- ☐ Voltaje
- ☐ Amperios
- ☐ Omios

2.- _____ Es la propiedad de un componente, circuito o material a oponerse al flujo de corriente.

Seleccione una Respuesta

- ☐ Resistencia
- ☐ Voltaje
- ☐ Amperios
- ☐ Omios

3.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

Seleccione una Respuesta

- ☐ El Voltaje se mide en Voltios
- ☐ La Corriente se mide en amperios
- ☐ La Resistencia se mide en Omios
- ☐ Todo lo Anterior

4.- Corriente en un circuito aumenta cuando la tensión aumenta, pero disminuye cuando la resistencia es mayor.

Seleccione una Respuesta

- ☐ Verdadero
- ☐ Falso

5.- En un circuito simple con una batería de 9 voltios conectada a una resistencia de ohmios 3, la corriente es _____ amperios.

Seleccione una Respuesta

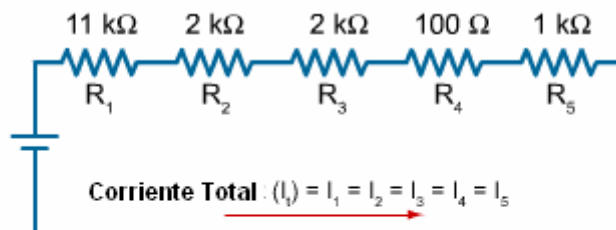
- ☐ 0.333
- ☐ 3
- ☐ 12
- ☐ 27

La resistencia en un circuito en serie

Un circuito en serie se forma cuando cualquier número de resistencias están conectadas de extremo a extremo una de otra de manera que sólo hay un camino para el flujo de corriente. Las resistencias pueden ser resistencias reales u otros dispositivos que tienen una resistencia.

La ilustración adjunta muestra cinco resistencias conectadas de extremo a extremo. Hay un camino de flujo de corriente desde el terminal negativo de la fuente de voltaje a través de las cinco resistencias y regresan a la terminal positiva.

La resistencia total en un circuito en serie se puede determinar mediante la adición de todos los valores de la resistencia. Aunque la unidad de resistencia es el ohm, hay diferentes prefijos de unidades métricas, tales como kilo (k) o mega (M) que se utilizan a menudo. Por lo tanto, es importante para convertir todos los valores de resistencia a las mismas unidades antes de añadir.



Unidades usadas comunmente		
Unidades	Forma Corta	Valor Decimal
1 Megaohmios	1 M Ω	1,000,000 Ω
1 kilohmios	1 k Ω	1000 Ω
1 ohmios	1 Ω	1 Ω

$$\text{Resistencia Total} = R_t = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5$$

$$R_t = 11,000 \Omega + 2000 \Omega + 2000 \Omega + 100 \Omega + 1000 \Omega$$

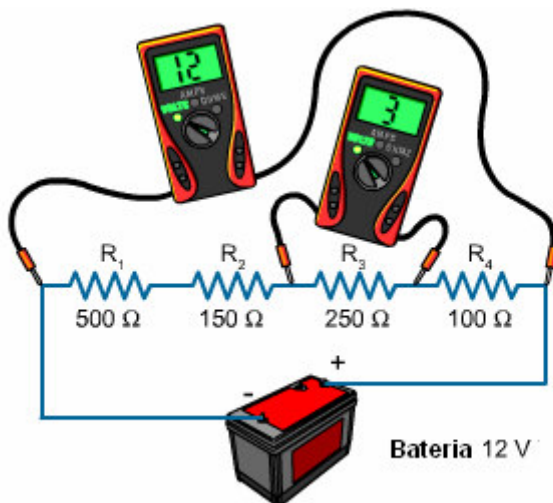
$$R_t = 16,100 \Omega = 16.1 \text{ k}\Omega$$

El voltaje y la corriente en un circuito en serie

La corriente en un circuito en serie se puede determinar mediante la ley de Ohm. En primer lugar, la resistencia total y luego dividir el voltaje de la fuente con la resistencia total.

Esta corriente fluye a través de cada resistencia en el circuito. El voltaje medido en cada resistencia se puede calcular utilizando la ley de Ohm. El voltaje a través de una resistencia se refiere a menudo como una caída de tensión. La suma de las caídas de tensión en cada resistencia es igual a la tensión de la fuente.

La ilustración adjunta muestra dos voltímetros, una medición de la tensión total y una medición de la tensión en R3.



$$R_t = 500 \, \Omega + 150 \, \Omega + 250 \, \Omega + 100 \, \Omega = 1000 \, \Omega = 1 \, \text{k}\Omega$$

$$I = \frac{12 \, \text{V}}{1000 \, \Omega} = 0.012 \, \text{A} = 12 \, \text{mA}$$

$$E_3 \text{ (Voltaje atraves de } R_3 \text{)} = I \times R_3 = 0.012 \, \text{A} \times 250 \, \Omega = 3 \, \text{V}$$

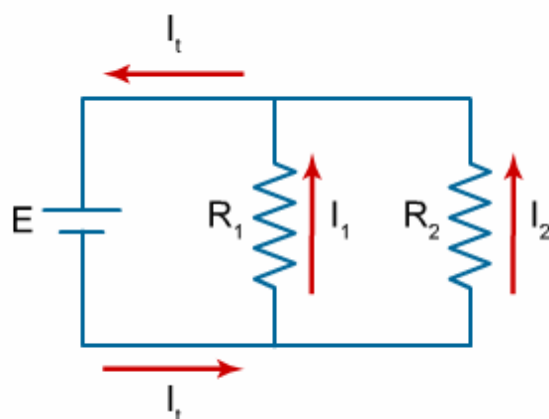
$$E_t = E_1 + E_2 + E_3 + E_4 = 6 \, \text{V} + 1.8 \, \text{V} + 3 \, \text{V} + 1.2 \, \text{V} = 12 \, \text{V}$$

Circuito en paralelo

Un circuito en paralelo se forma cuando dos o más resistencias se colocan en un circuito lado a lado para que la corriente pueda fluir a través de más de un camino.

La ilustración adjunta muestra el más simple circuito en paralelo, dos resistencias en paralelo. Hay dos caminos del flujo de corriente. Un camino es desde el terminal negativo de la batería a través de R_1 de regresar a la terminal positiva. El segundo camino es desde el terminal negativo de la batería a través de R_2 de regresar a la terminal del positivo de la batería.

La corriente a través de cualquier resistencia puede ser determinada dividiendo la tensión del circuito por la resistencia de esa resistencia.



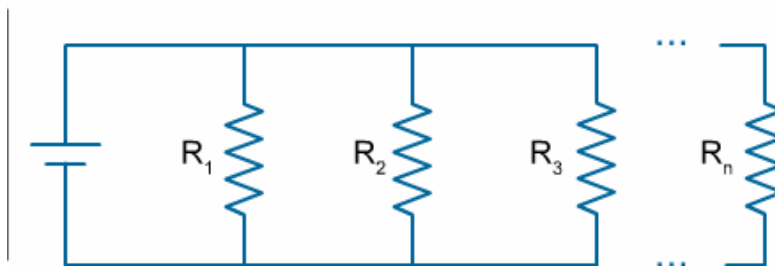
$$I_1 = \frac{E}{R_1} \quad I_2 = \frac{E}{R_2}$$

$$I_t = I_1 + I_2$$

La resistencia en un circuito al paralelo

La resistencia total de un circuito paralelo con cualquier número de resistencias se puede calcular utilizando la fórmula que se muestra en la ilustración adjunta.

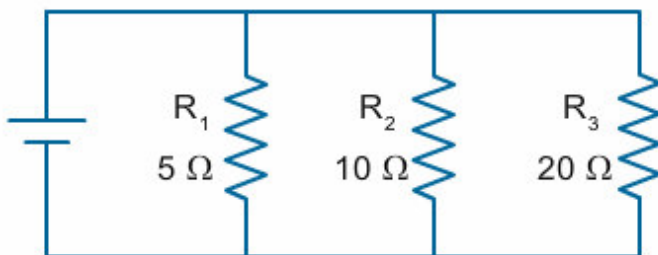
En el ejemplo único en el que todas las resistencias tienen la misma resistencia, la resistencia total es igual a la resistencia de una resistencia dividida por el número de resistencias.



$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \dots + \frac{1}{R_n}$$
$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \dots + \frac{1}{R_n}}$$

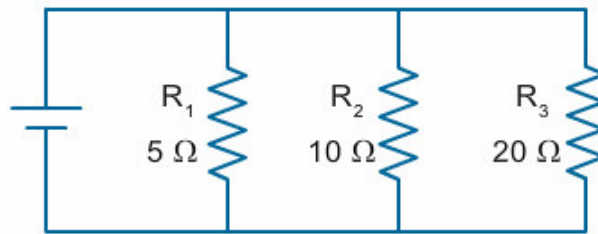
Ejemplo de cómo se calcula en un circuito con resistencias en paralelo

La ilustración adjunta muestra un ejemplo de un cálculo de la resistencia total de un circuito con tres resistencias en paralelo.



$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{5 \, \Omega} + \frac{1}{10 \, \Omega} + \frac{1}{20 \, \Omega} = \frac{4}{20 \, \Omega} + \frac{2}{20 \, \Omega} + \frac{1}{20 \, \Omega} = \frac{7}{20 \, \Omega}$$
$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} = \frac{1}{\frac{7}{20 \, \Omega}} = \frac{20 \, \Omega}{7} = 2.86 \, \Omega$$

Otro Ejemplo de resistencias en un circuito en paralelo



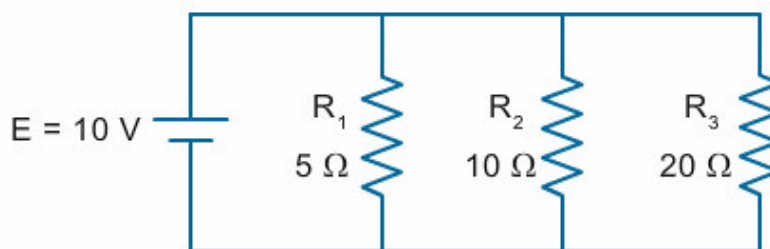
$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{5\ \Omega} + \frac{1}{10\ \Omega} + \frac{1}{20\ \Omega} = \frac{4}{20\ \Omega} + \frac{2}{20\ \Omega} + \frac{1}{20\ \Omega} = \frac{7}{20\ \Omega}$$

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} = \frac{1}{\frac{7}{20\ \Omega}} = \frac{20\ \Omega}{7} = 2.86\ \Omega$$

Corriente de circuito paralelo

La corriente en cada una de las ramas de un circuito paralelo se puede calcular dividiendo la tensión del circuito, que es el mismo para todas las ramas, por la resistencia de la rama.

La corriente total del circuito se puede calcular mediante la adición de la corriente para todas las ramas o dividiendo la tensión del circuito por la resistencia total.



$$I_t = I_1 + I_2 + I_3 = \frac{E}{R_1} + \frac{E}{R_2} + \frac{E}{R_3} = \frac{10\ \text{V}}{5\ \Omega} + \frac{10\ \text{V}}{10\ \Omega} + \frac{10\ \text{V}}{20\ \Omega} = 2\ \text{A} + 1\ \text{A} + 0.5\ \text{A} = 3.5\ \text{A}$$

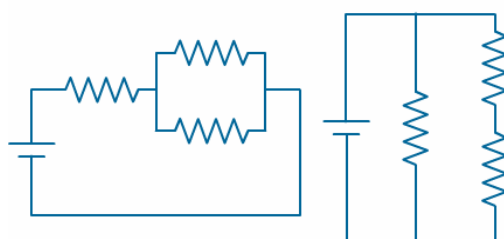
$$I_t = \frac{E}{R_t} = \frac{10\ \text{V}}{2.86\ \Omega} = 3.5\ \text{A}$$

El Circuito serie-paralelo

Los Circuitos serie-paralelo también se conocen como circuitos compuestos. Se requieren al menos tres resistencias para formar un circuito en serie-paralelo. La ilustración adjunta muestra el más simple dos circuitos serie-paralelo.

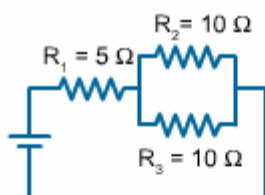
El circuito de abajo la izquierda tiene dos resistencias en paralelo en serie con otra resistencia. El circuito de la derecha tiene dos resistencias en serie en paralelo con otra resistencia.

Serie-paralelo circuitos suelen ser más complejos que los circuitos se muestra aquí, pero mediante el uso de las fórmulas de circuito discutido anteriormente en este curso, usted puede determinar fácilmente las características del circuito



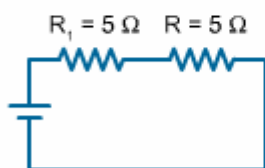
Circuito serie-paralelo Ejemplo 2

La ilustración adjunta muestra cómo la resistencia total puede ser determinada por dos circuitos en serie-paralelo en dos pasos sencillos para cada circuito. Circuitos más complejos requieren más pasos, pero cada paso es relativamente simple. Además, mediante el uso de la ley de Ohm, también se puede resolver de corriente y tensión a lo largo de cada circuito, si el voltaje de la fuente es desconocida.



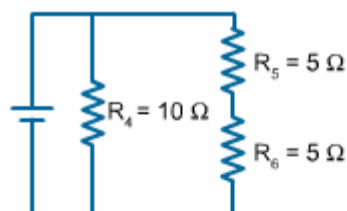
1. Se combinan las resistencias al paralelo

$$R = \frac{1}{\frac{1}{10\Omega} + \frac{1}{10\Omega}} = \frac{10\Omega}{2} = 5\Omega$$



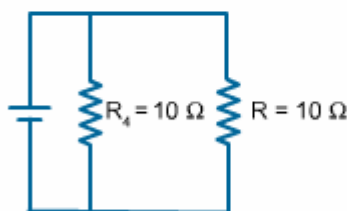
2. se suman las resistencias en serie

$$R_t = 5\Omega + 5\Omega = 10\Omega$$



1. se suman las resistencias en serie

$$R = R_5 + R_6 = 5\Omega + 5\Omega = 10\Omega$$

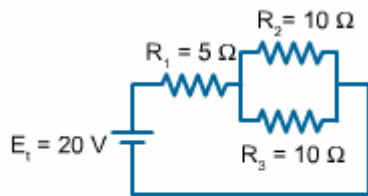


2. Se combinan las resistencias al paralelo

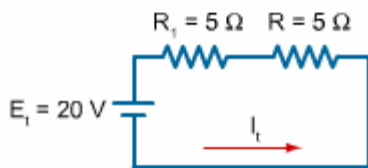
$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{10\Omega} + \frac{1}{10\Omega}} = \frac{10\Omega}{2} = 5\Omega$$

Circuito serie-paralelo Ejemplo 2

Con estos dos circuitos serie-paralelo como en el ejemplo anterior, pero con voltajes de fuente incluido, la ilustración que acompaña muestra cómo la ley de Ohm se puede utilizar para calcular los valores de otros circuitos



Circuito Equivalente

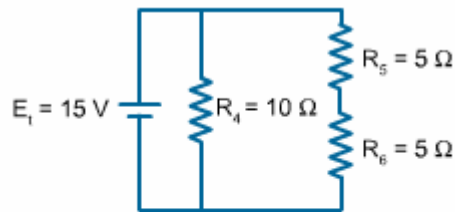


$$R_1 = 10 \Omega \quad I_1 = \frac{20 \text{ V}}{10 \Omega} = 2 \text{ A}$$

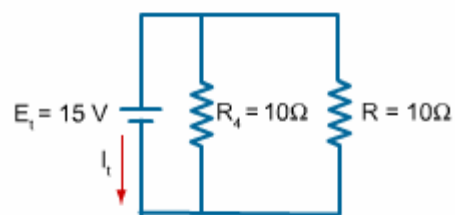
$$E_1 = I_1 \times R_1 = 2 \text{ A} \times 5 \Omega = 10 \text{ V}$$

$$E_R = E_2 = E_3 = E_1 - E_1 = 20 \text{ V} - 10 \text{ V} = 10 \text{ V}$$

$$I_1 = I_2 + I_3 = \frac{E_R}{R_2} + \frac{E_R}{R_3} = \frac{10 \text{ V}}{10 \Omega} + \frac{10 \text{ V}}{10 \Omega} = 2 \text{ A}$$



Circuito Equivalente



$$R_1 = 5 \Omega \quad I_1 = \frac{15 \text{ V}}{5 \Omega} = 3 \text{ A}$$

$$E_1 = E_4 = E_R = 15 \text{ V}$$

$$I_1 = I_4 + I_R = \frac{E_1}{R_4} + \frac{E_1}{R} = \frac{15 \text{ V}}{10 \Omega} + \frac{15 \text{ V}}{10 \Omega} = 3 \text{ A}$$

Potencia en un circuito de CC

Cada vez que se aplica una fuerza de cualquier tipo se causa un movimiento se dice que se lleva a cabo un trabajo. Si se ejerce una fuerza sin causar el movimiento, entonces no se realiza trabajo alguno.

En un circuito eléctrico, el voltaje aplicado a un conductor hace que fluyan los electrones. El voltaje es la fuerza y el flujo de electrones es el movimiento. La velocidad a la que se trabaja se llama potencia y se representa por el símbolo "P". La potencia se mide en vatios, representada por el símbolo de "W." En un circuito de corriente continua, un vatio es la velocidad a la que el trabajo se hace cuando un voltio produce una corriente de 1 amperio.

Desde el potencia fórmula básica = corriente. Tensión. tiempos de, fórmulas para la Potencia pueden ser creadas usando la ley de Ohm.

Formulas de la Potencia en Corriente Directa

$$P = I \times E = IE$$

$$P = IE = I(IR) = I^2R$$

$$P = IE = \left(\frac{E}{R}\right)E = \frac{E^2}{R}$$

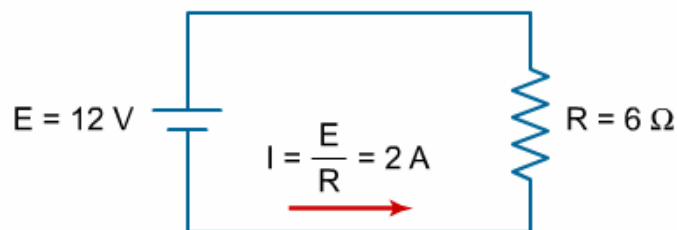
Ley de Ohm

$$E = I \times R = IR$$

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

Ejemplo de circuito de potencia de CC

La ilustración adjunta muestra cómo la potencia se puede calcular utilizando cualquiera de las fórmulas de la potencia.



$$P = IE = (2\text{ A})(12\text{ V}) = 24\text{ W}$$

$$P = I^2R = (2\text{ A})^2(6\ \Omega) = 24\text{ W}$$

$$P = \frac{E^2}{R} = \frac{(12\text{ V})^2}{6\ \Omega} = 24\text{ W}$$

Imanes permanentes

Los principios del magnetismo son una parte integral de la electricidad. De hecho, el magnetismo puede ser utilizado para producir corriente eléctrica y viceversa.

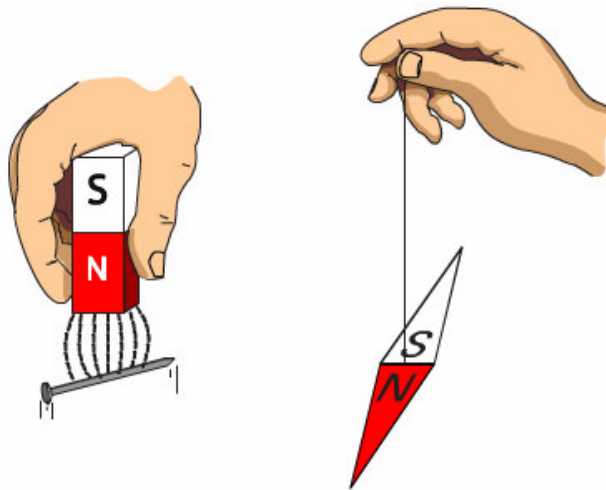
Cuando pensamos en un imán permanente, a menudo nos imaginamos una herradura o imán de barra o una aguja de la brújula, pero los imanes permanentes vienen en muchas formas.

Sin embargo, todos los imanes tienen dos características. Que atraen el hierro y, si es libre de moverse (como la aguja de la brújula), un imán asumirá una orientación norte-sur.

Los principios del magnetismo son una parte integral de la electricidad. De hecho, el magnetismo puede ser utilizado para producir corriente eléctrica y viceversa.

Cuando pensamos en un imán permanente, a menudo nos imaginamos una herradura o imán de barra o una aguja de la brújula, pero los imanes permanentes vienen en muchas formas.

Sin embargo, todos los imanes tienen dos características. Que atraen el hierro y, si es libre de moverse (como la aguja de la brújula), un imán asumirá una orientación norte-sur.

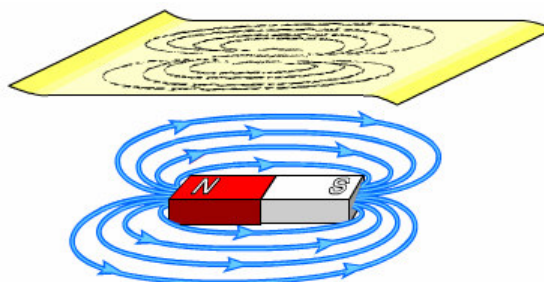


Las líneas de flujo magnético

Un imán tiene dos polos, un polo norte y un polo sur. Invisibles líneas magnéticas de flujo de salir del polo norte y entrar en el polo sur.

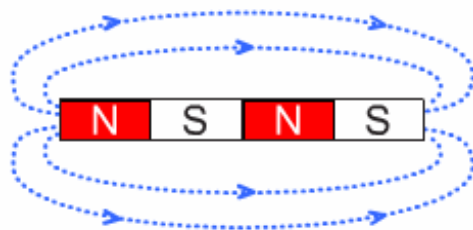
Aunque las líneas de flujo son invisibles, los efectos de los campos magnéticos pueden ser visibles. Cuando una hoja de papel se coloca en un imán y limaduras de hierro esparcidas libremente sobre ella, las limaduras se disponen a lo largo de las líneas invisibles de flujo.

La densidad de estas líneas de flujo es mayor en el interior del imán y donde las líneas de flujo de entrada y salida del imán. Cuanto mayor sea la densidad de las líneas de flujo, más fuerte será el campo magnético.

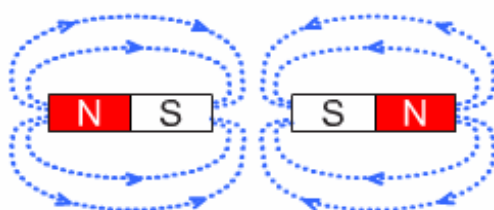


La interacción entre imanes

Cuando dos imanes se unen, el campo magnético alrededor de los imanes provoca algún tipo de interacción. Cuando dos polos opuestos se juntan, los imanes se atraen entre sí. Cuando dos polos iguales se juntan, los imanes se repelen entre sí.



Unlike Poles Attract

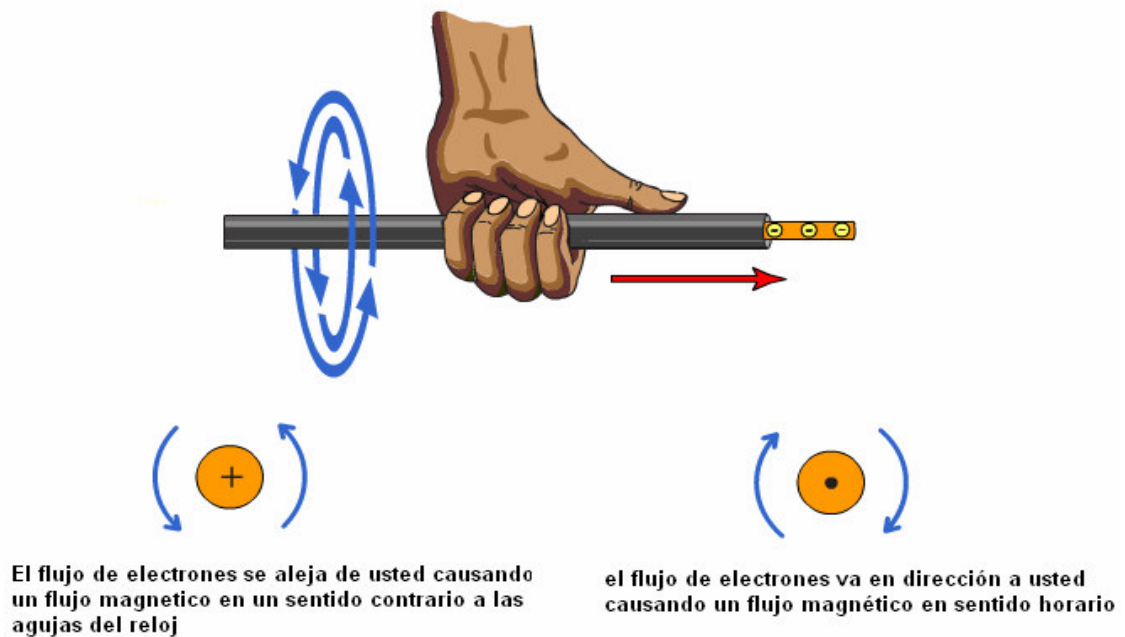


Like Poles Repel

Electromagnetismo

Un campo electromagnético es un campo magnético generado por el flujo de corriente en un conductor. Cada corriente eléctrica genera un campo magnético y existe una relación entre la dirección del flujo de corriente y la dirección del campo magnético.

La regla de la mano izquierda para conductores demuestra esta relación. Si un conductor portador de corriente se toma con la mano izquierda con el pulgar apuntando en la dirección del flujo de electrones, y los dedos apuntarán en dirección de las líneas de flujo magnético



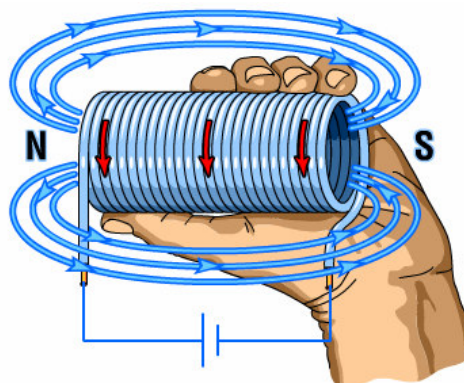
Electroimanes

Una bobina de alambre que lleva corriente, actúa como un imán. Bucles individuales de la Ley de alambre como pequeños imanes. Los campos individuales se suman para formar un imán. La fuerza del campo se puede aumentar mediante la adición de más vueltas a la bobina, lo que aumenta la cantidad de corriente, o la liquidación de la bobina alrededor de un material como el hierro que conduce el flujo magnético con más facilidad que el aire.

La regla de la mano izquierda para las bobinas de los estados que si los dedos de la mano izquierda se envuelven alrededor de la bobina en la dirección del flujo de electrones. El pulgar apunta al polo norte del electroimán.

Un electroimán es generalmente enrollado alrededor de un núcleo de hierro dulce o algún otro material que fácilmente lleva a cabo líneas de fuerza magnética.

Una gran variedad de dispositivos eléctricos, como motores, interruptores, contactores, relés y arrancadores de motor de uso de principios electromagnéticos.



Examen de La Unidad 2

1.- En un circuito de 120 voltios con 10 ohmios de resistencia, el flujo de corriente es _____ amperios

Selecione una Respuesta

- ☐ 1.2
- ☐ 12
- ☐ 120
- ☐ 1200

2.- En un circuito con una resistencia de 10 ohm en serie con una resistencia de 15 ohmios, la resistencia total es de _____ ohms.

Selecione una Respuesta

- ☐ 1.5
- ☐ 6
- ☐ 25
- ☐ 150

3.- En un circuito con tres sesiones de 10 ohmios en paralelo, la resistencia total es de _____ ohms.

Selecione una Respuesta

- ☐ 3.33
- ☐ 10
- ☐ 30
- ☐ 300

4.- En un circuito de corriente continua con una fuente de 20 voltios y 4 ohmios de resistencia, la potencia es watts _____.

Selecione una Respuesta

- ☐ 5
- ☐ 80
- ☐ 100
- ☐ 320

5.- Los polos magnéticos diferentes se _____ entre sí.

Selecione una Respuesta

- ☐ Se Atraen
- ☐ Se Repelen

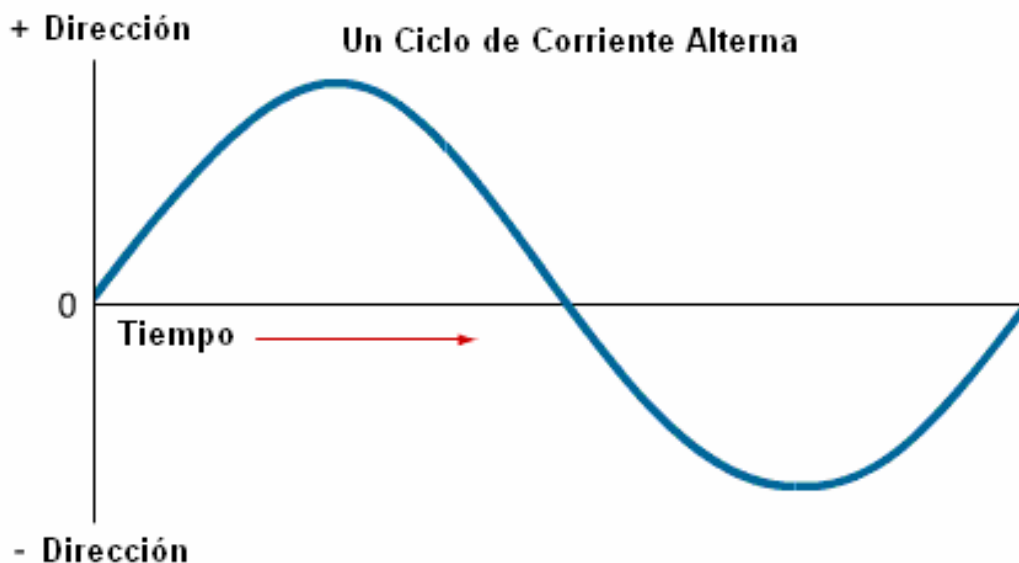
Corriente Alterna

El suministro de corriente para los dispositivos eléctricos puede provenir de una fuente de corriente directa (DC) o de una fuente de corriente alterna (AC). En un circuito de corriente continua, los electrones fluyen continuamente en una dirección desde la fuente de poder a través de un conductor a una carga y retorna a la fuente de poder. La polaridad de la tensión de una fuente de corriente directa se mantiene constante. Las fuentes de energía DC son las baterías y generadores de corriente continua (Dinamos).

Por el contrario, un generador de corriente alterna hace que los electrones fluyen primero en una dirección y luego en otra. De hecho, un generador de corriente alterna invierte la polaridad de sus terminales varias veces por segundo, causando que la corriente cambie de sentido con cada vez que se invierten sus terminales.

La tensión y la corriente alterna varían continuamente. La representación gráfica de AC es una onda sinusoidal. Con una onda sinusoidal se puede representar a la corriente o al voltaje. Tiene dos ejes. El eje vertical representa la dirección y la magnitud de la corriente o voltaje. El eje horizontal representa el tiempo.

Cuando la onda está en la parte superior del eje del tiempo, la corriente fluye en una dirección. Esto se conoce como la dirección positiva. Cuando la onda se encuentra en la parte inferior del eje del tiempo, la corriente fluye en la dirección opuesta. Esto se conoce como la dirección negativa. Una onda sinusoidal se mueve a través de una rotación completa de 360 grados, lo que se conoce como un ciclo. La corriente alterna pasa a través de muchos de estos ciclos por segundo y se conoce como Frecuencia.

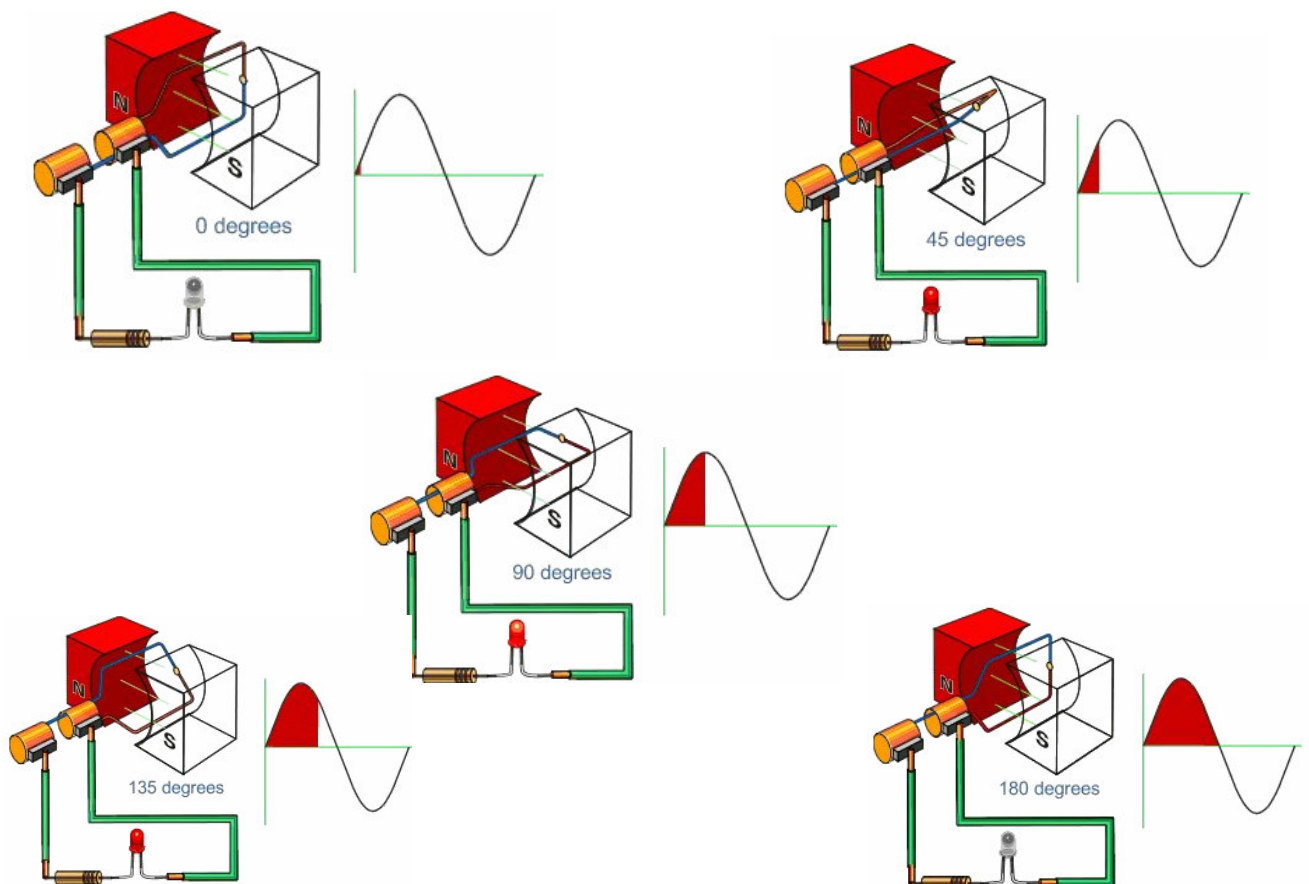


El Generador Básico de CA

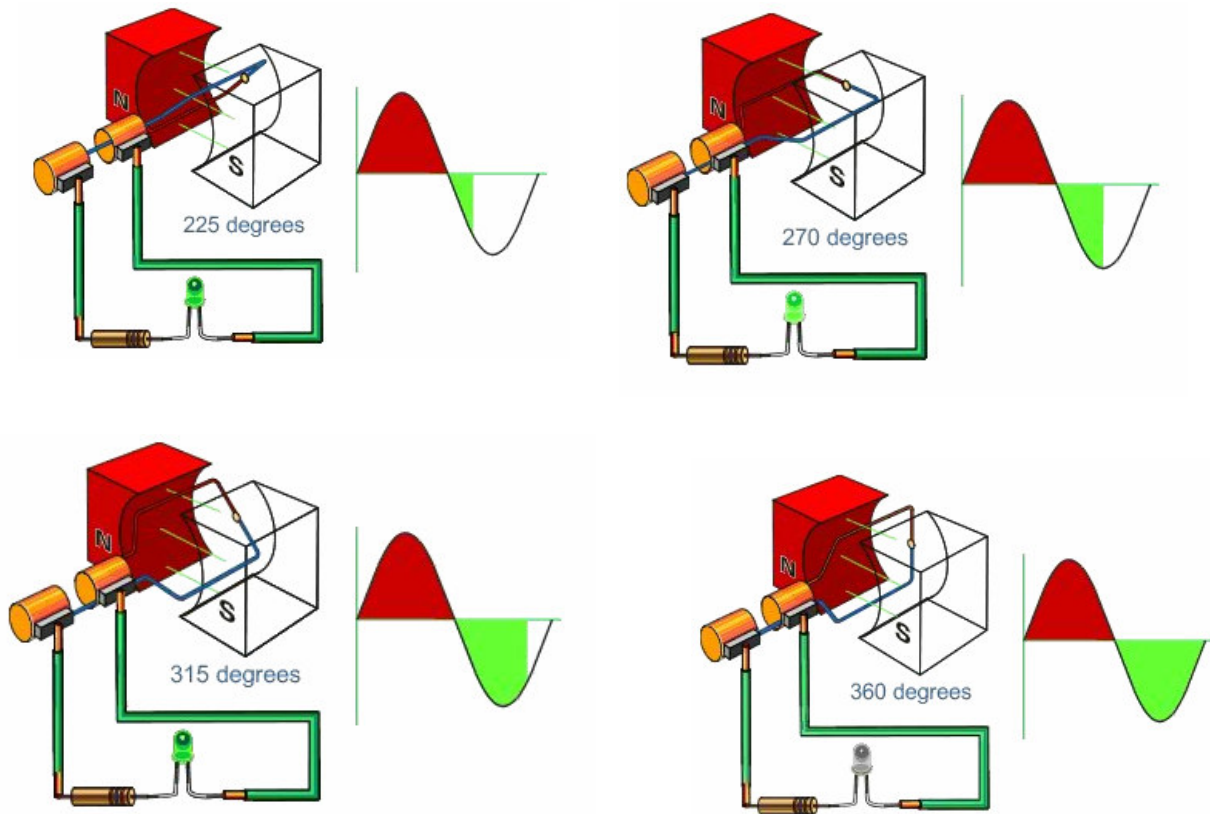
Un generador básico consta de un campo magnético, una armadura, anillos colectores y escobillas y una carga resistiva. En un generador comercial, el campo magnético es creado por un electroimán, pero, para este sencillo generador, se utilizan imanes permanentes. Una armadura es cualquier número de hilos conductores en unas bobinas en espiral que giran a través del campo magnético. Por motivos de simplicidad se muestra solo la bobina. Cuando un conductor se mueve a través de un campo magnético, se induce una tensión en el conductor. Cuando la armadura gira a través del campo magnético, se genera una tensión en las bobinas de la armadura que hace que la corriente fluya. Los anillos colectores están conectados a las bobinas de la armadura y rotan con ella. Las Escobillas de carbón están pegados a los anillos de deslizamiento para conducir la corriente de la armadura a una carga resistiva, que en este caso es una resistencia y una luz indicadora.

Si se hace un seguimiento al movimiento del generador de corriente alterna través de una rotación completa de 360 grados, durante una primera posición de una revolución de las bobinas, veremos la tensión que aumenta desde cero hasta que alcanza un valor máximo positivo a 90 grados. Luego la tensión disminuye durante el ciclo segunda posición a 180 grados. Durante el ciclo de la tercera posición el aumento de tensión pero en una dirección negativa y alcanza un máximo a 270 grados. Durante el último cuarto ciclo, vuelve la tensión a cero. Esta es una revolución completa. Este proceso continúa hasta que el generador está en funcionamiento.

Dirección Positiva



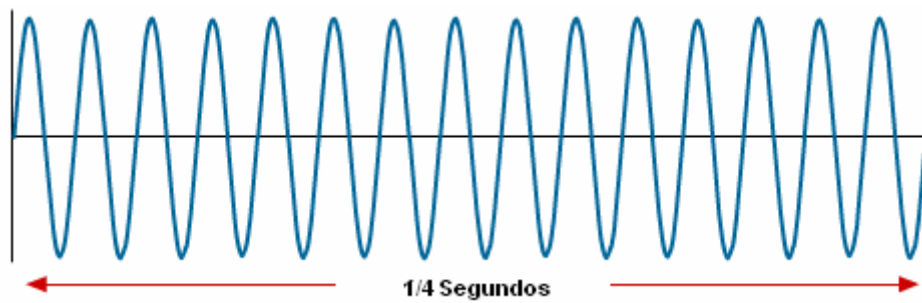
Dirección Negativa



LA frecuencia

El número de ciclos por segundo de la tensión inducida en la armadura es la frecuencia del generador. Si la armadura gira a una velocidad de 60 revoluciones por segundo, la tensión generada será de 60 ciclos por segundo. La unidad de la frecuencia es el Hertz, abreviado "Hz". 1 Hz es igual a un ciclo por segundo.

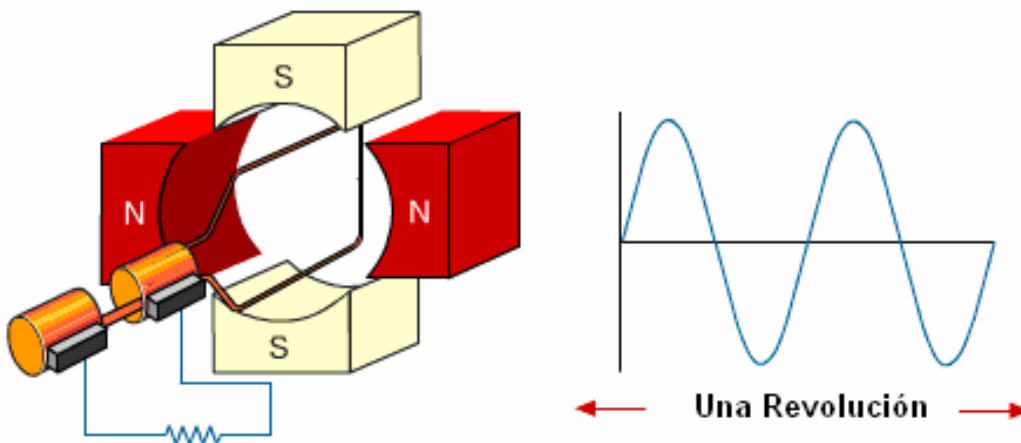
Las compañías eléctricas generan y distribuyen electricidad a frecuencias muy bajas. La frecuencia de la línea de alimentación estándar en los Estados Unidos y muchos otros países es de 60 Hz. Y 50 Hz que es una frecuencia de uso común que se utilizan en casi todo el mundo. La siguiente ilustración muestra de 15 ciclos en 1 / 4 de segundo, lo que equivale a 60 Hz.



El generador de CA de Cuatro polos

La frecuencia es el mismo que el número de rotaciones por segundo si el campo magnético es producido por dos polos. Un aumento en el número de polos provoca un aumento en el número de ciclos completados en una revolución.

Un generador de dos polos completa un ciclo por vuelta y un generador de cuatro polos completa dos ciclos por revolución. En otras palabras, un generador de corriente alterna produce un ciclo por la revolución para cada par de polos.



Amplitud

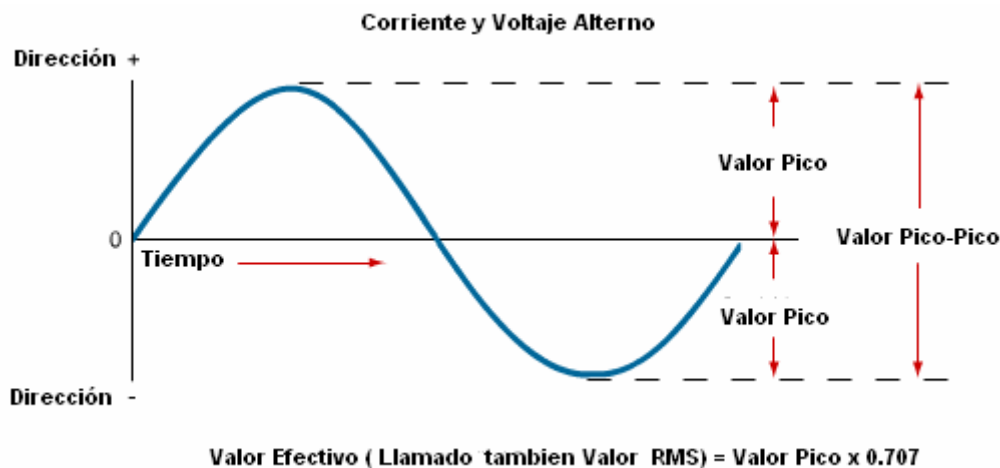
Como se expuso anteriormente, la tensión y corriente en un circuito de corriente alterna aumenta y disminuye en el tiempo en una forma conocida como una onda sinusoidal. Además de la frecuencia, que es la tasa de variación, una onda sinusoidal de CA también tiene una amplitud, que es el rango de variación. La Amplitud se puede especificar de tres formas: valor máximo, valor de pico a pico, y el valor efectivo.

El valor pico de una onda sinusoidal es el valor máximo para cada una de la mitades de la onda senoidal.

El valor de pico a pico es el rango del pico positivo al pico negativo. Este es el doble del valor de pico.

El valor efectivo de la AC se define como el efecto de calentamiento equivalente a de la corriente continua o DC. Los instrumentos están diseñados para medir el voltaje y corriente AC muestran solo valores efectivos. El valor efectivo de un voltaje o corriente alterna es aproximadamente igual a 0,707 veces el valor pico.

El valor efectivo también se conoce como el valor RMS. Este nombre se deriva del proceso matemático de raíz cuadrada media para determinar el valor efectivo de una forma de onda.

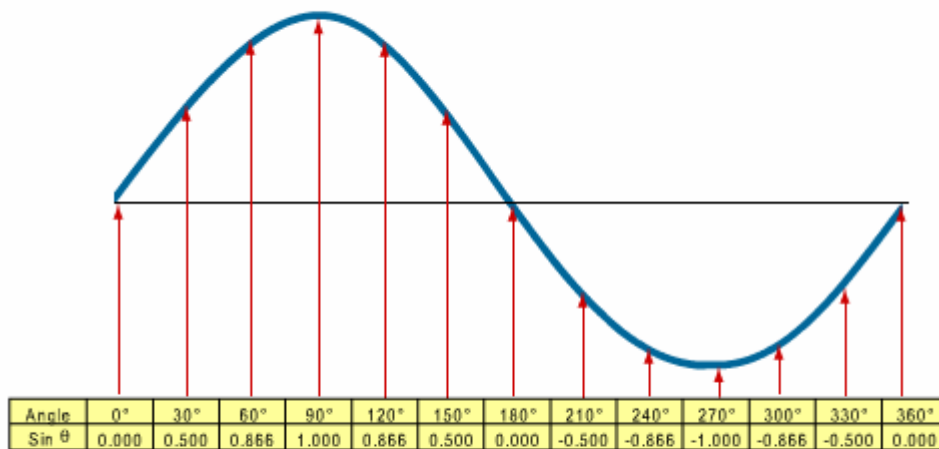


Valor instantáneo

El valor instantáneo es el valor en cualquier punto de la onda senoidal. La onda de tensión producida como El inducido de un generador básico de dos polos del de CA gira 360 grados se le denomina onda sinusoidal debido a que el voltaje o Corriente instantáneos está relacionado con la función seno trigonométrico.

Como se muestra en la ilustración siguiente, la tensión (e) y la corriente (i) instantáneas en cualquier punto de la onda senoidal es igual al valor máximo pico del seno del ángulo de la onda senoidal. Los valores seno que se muestran en la ilustración se obtiene a partir de las tablas trigonométricas. Tenga en cuenta que cada punto tiene un valor instantáneo, pero esta ilustración sólo muestra el seno del ángulo a intervalos de 30 grados. El seno de un ángulo se representa simbólicamente como el seno θ , donde el ángulo lo representa la letra griega theta (θ).

Valor Instantaneo de la corriente y el voltaje alternos



$$\text{Corriente instantaneo (i)} = I_{\text{peak}} \times \sin \theta$$

$$\text{Voltaje instantaneo (e)} = E_{\text{peak}} \times \sin \theta$$

Ejemplo: if $E_{\text{peak}} = 170 \text{ V}$, at 150 Grados $e = (170 \text{ V})(0.5) = 85 \text{ V}$

Inductancia e inductores

Los circuitos que hemos estudiado hasta este punto han sido puramente resistivos. La resistencia y la tensión no son las únicas propiedades del circuito que afectan el flujo de corriente, sin embargo. La inductancia es la propiedad de un circuito eléctrico que se opone a cualquier cambio en la corriente eléctrica. La resistencia se opone el flujo de corriente, la inductancia se opone a los cambios en el flujo de corriente. Inductancia es designada por la letra "L". La unidad de medida de la inductancia es el henry (H).

Unidades usadas comunmente		
Unidades	Forma Corta	Valor Decimal
1 henrys	1 h	1 h
1 millihenrys	1 mh	0.001 h
1 microhenrys	1 μh	0.000001 h

El flujo de corriente produce un campo magnético en un conductor. La cantidad de corriente que determina la fuerza del campo magnético. A medida que aumenta el flujo de corriente, aumenta la intensidad de campo, y si disminuye el flujo de corriente, intensidad de campo disminuye.

El flujo de corriente produce un campo magnético en un conductor. La cantidad de corriente que determina la fuerza del campo magnético. A medida que aumenta el flujo de corriente, aumenta la intensidad de campo, y disminuye el

flujo de corriente, intensidad de campo también disminuye. Cualquier cambio en la corriente causa un cambio correspondiente en el campo magnético que rodea al conductor. La corriente es constante para una fuente de CC regulada, excepto cuando el circuito se enciende y se apaga, o cuando hay un cambio de carga. Sin embargo, la corriente alterna está cambiando constantemente, y la inductancia es continuamente se oponen a este cambio. Un cambio en el campo magnético que rodea al conductor induce una tensión en el conductor. Esta tensión autoinducida se opone al cambio en la corriente. Esto se conoce como fuerza contraelectromotriz. Todos los conductores tienen inductancia, pero los inductores son bobinas de alambre enrollado para una inductancia específica. Para algunas aplicaciones, los inductores se enrollan alrededor de un núcleo de metal para concentrar aún más la inductancia. La inductancia de una bobina se determina por el número de vueltas en la bobina, el diámetro de la bobina y la longitud y el material del núcleo. Un inductor se suele indicar simbólicamente en un dibujo eléctrico como una línea curvada.

Todo dispositivo eléctrico tiene implícita una inductancia pero los equipos mostrados adelante son ejemplo de productos que son principalmente inductivos



Inductores son componentes fabricados para tener una inductancia específica



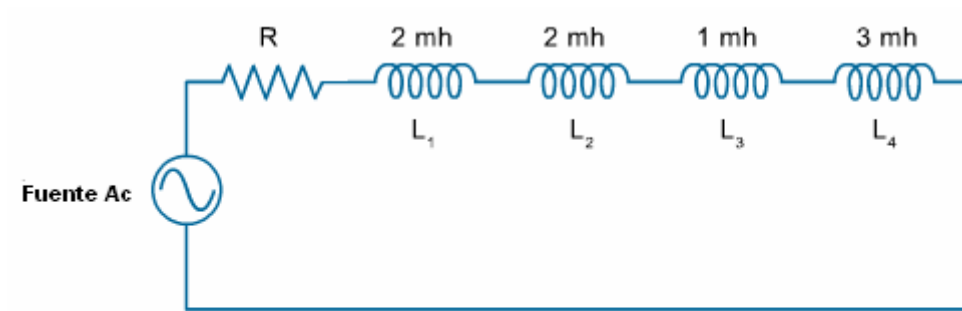
Simbolo Esquemático



$$L = (\text{Permeabilidad del núcleo}) \times \frac{(\text{Número de vueltas})^2 \times (\text{Área de la Sección transversal})}{\text{Longitud}}$$

Inductores en serie

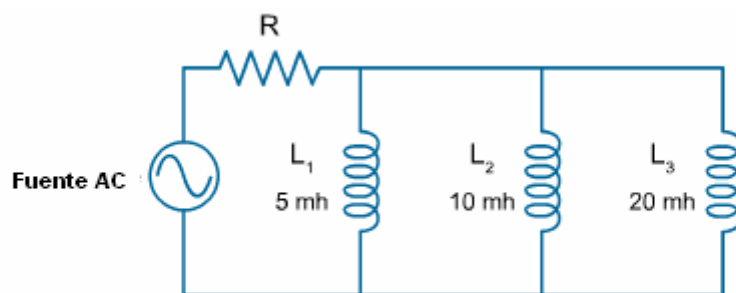
En el circuito Mostrado adelante, una fuente de CA suministra energía eléctrica a cuatro inductores. La inductancia total de los inductores en serie es igual a la suma de las inductancias.



$$L_t = L_1 + L_2 + L_3 + L_4 = 2 \text{ mh} + 2 \text{ mh} + 1 \text{ mh} + 3 \text{ mh} = 8 \text{ mh}$$

Inductores en paralelo

La inductancia total de inductores en paralelo se calcula utilizando una fórmula similar a la fórmula de la resistencia de resistencias en paralelo. La ilustración adjunta muestra el cálculo de un circuito con tres inductores en paralelo



$$\frac{1}{L_t} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} = \frac{1}{5 \text{ mh}} + \frac{1}{10 \text{ mh}} + \frac{1}{20 \text{ mh}} = \frac{4}{20 \text{ mh}} + \frac{2}{20 \text{ mh}} + \frac{1}{20 \text{ mh}} = \frac{7}{20 \text{ mh}}$$

$$L_t = \frac{1}{\frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3}} = \frac{1}{\frac{7}{20 \text{ mh}}} = \frac{20 \text{ mh}}{7} = 2.86 \text{ mh}$$

Capacitancia y condensadores

La capacitancia es una medida de la capacidad de un circuito para almacenar una carga eléctrica. Un dispositivo fabricado para tener una cantidad específica de capacidad que se llama un condensador.

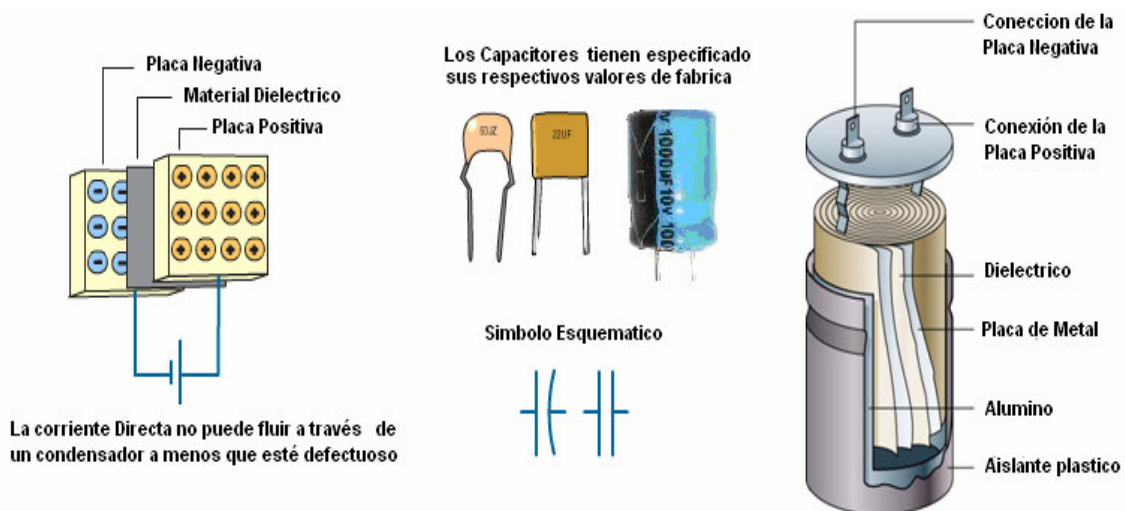
Un condensador está formado por un par de placas conductoras separadas por una delgada capa de material aislante. Otro nombre para el material aislante es un material dieléctrico.

Cuando se aplica un voltaje a las placas, los electrones son forzados en una sola placa. Esta placa tiene un exceso de electrones, mientras que la otra placa tiene una deficiencia de electrones. La placa con un exceso de electrones está cargada negativamente. La placa con una deficiencia de electrones está cargada positivamente.

La corriente directa no puede fluir a través del material dieléctrico debido a que es un aislante, sin embargo, el campo eléctrico creado cuando el condensador se carga se hace sentir a través del dieléctrico. Los condensadores están clasificados para la cantidad de carga que puede soportar.

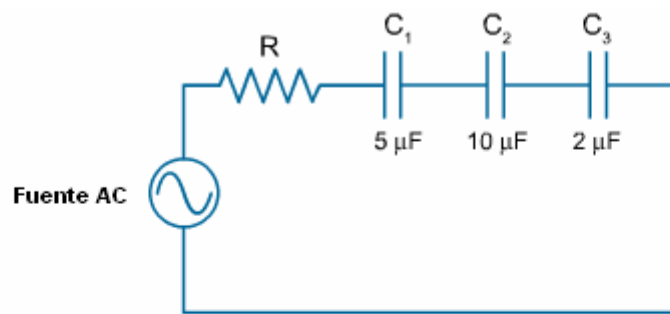
La capacidad de un condensador depende área de las placas, la distancia entre ellas, y el tipo de material dieléctrico usado. La unidad de medida de la capacitancia es el faradio (F). Sin embargo, debido a que el faradio es una unidad muy grande, los condensadores son expresados en microfaradios (μF) o picofaradios. (pF)

Unidades usadas comunmente		
Unidades	Forma Corta	Valor Decimal
1 faradio	1 F	1 F
1 microfaradios	1 μF	0.000001 F
1 picofaradios	1 pF	0.000000000001 F



Los condensadores en serie

En la conexión de condensadores en serie se reduce capacidad total. La fórmula para condensadores en serie es similar a la fórmula para las resistencias en paralelo. En el circuito representado adelante, una fuente de CA suministra energía eléctrica a tres condensadores.

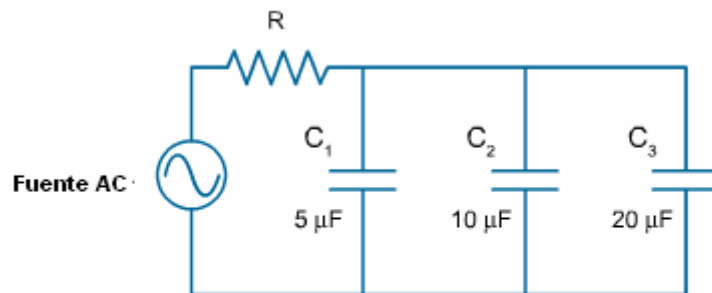


$$\frac{1}{C_t} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{5 \mu F} + \frac{1}{10 \mu F} + \frac{1}{2 \mu F} = \frac{2}{10 \mu F} + \frac{1}{10 \mu F} + \frac{5}{10 \mu F} = \frac{8}{10 \mu F}$$

$$C_t = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}} = \frac{1}{\frac{8}{10 \mu F}} = \frac{10 \mu F}{8} = 1.25 \mu F$$

Condensadores en paralelo

Con la suma de condensadores en la capacidad del circuito en paralelo aumenta. En el circuito mostrado adelante, una fuente de CA suministra energía eléctrica a tres condensadores. Capacidad total se determina sumando los valores de cada uno de los condensadores.



$$C_t = C_1 + C_2 + C_3 = 5 \mu F + 10 \mu F + 20 \mu F = 35 \mu F$$

Examen de La Unidad 3

1.- Un voltaje de CA de onda sinusoidal con un valor máximo de 294,2 voltios tiene un valor efectivo de voltios _____.

Seleccione una Respuesta

- ☐ 120
- ☐ 208
- ☐ 240
- ☐ 416

2.- Un circuito con 3 mh, mh 4 y 5 mh inductores en serie tiene una inductancia total de _____ mh.

Seleccione una Respuesta

- ☐ 0.78
- ☐ 1.28
- ☐ 12
- ☐ 60

3.- Un circuito con 3 mh, mh 4 y 5 mh inductores en paralelo tiene una inductancia total de _____ mh.

Seleccione una Respuesta

- ☐ 0.78
- ☐ 1.28
- ☐ 12
- ☐ 60

4.- Un circuito con 3 pF pF 4 y 5 pF en serie tiene una capacidad total de _____ pF.

Seleccione una Respuesta

- ☐ 0.78
- ☐ 1.28
- ☐ 12
- ☐ 60

5.- Un circuito con 3 pF pF 4 y 5 pF en paralelo tiene una capacidad total de _____ pF.

Seleccione una Respuesta

- ☐ 0.78
- ☐ 1.28
- ☐ 12
- ☐ 60

Reactancia inductiva

En un circuito de corriente alterna puramente resistivo, la resistencia es la única oposición al flujo de corriente. En un circuito de corriente alterna con solo una inductancia o solo un capacitor, o ambas cosas inductancia y capacitor, pero la resistencia no, la oposición al flujo de corriente se denomina reactancia, designado por el símbolo "X" Oposición total al flujo de corriente en un circuito de AC que contiene tanto la reactancia y la resistencia se llama impedancia, designado por el símbolo "Z." Al igual que la resistencia, reactancia e impedancia están expresadas en ohms.

Inductancia sólo afecta el flujo de corriente cuando la corriente está cambiando. Inductancia produce un voltaje autoinducido (fem) que se opone a los cambios de corriente. En un circuito de corriente alterna, la corriente está cambiando constantemente. Inductancia en un circuito de corriente alterna, por lo tanto, provoca una continua oposición. Esta oposición al flujo de corriente se denomina reactancia inductiva. La reactancia inductiva es proporcional a la inductancia y la frecuencia aplicada.

Reactancia Inductiva

$$X_L = 2\pi fL$$

f = Frecuencia, L = Inductancia

2π Es aproximadamente igual a 6.28

If f = 60 Hz y L = 100 mh (Nota: 100 mh = 0.1 h)

$$X_L = 6.28 \times 60 \times 0.1 = 37.7 \Omega$$

El mismo inductor tiene una reactancia inductiva 628 Ω at 1 kHz

$$X_L = 6.28 \times 1000 \times 0.1 = 628 \Omega$$

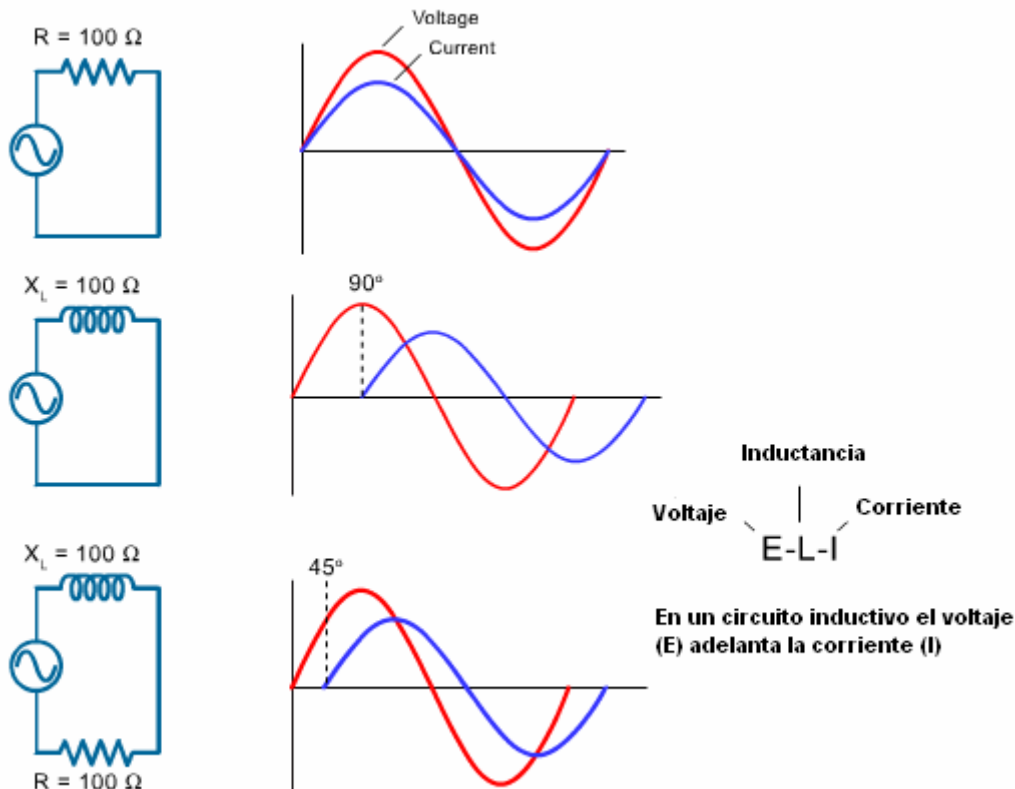
Fases de corriente y tensión

En un lugar puramente resistiva del circuito, de tensión y corriente y la caída al mismo tiempo. Se dice que "en fase". En el circuito de la ilustración de arriba, no hay inducción. Por lo tanto, la resistencia y la impedancia son los mismos.

En un circuito puramente inductivo, la tensión de cables de corriente de 90 grados. Corriente y tensión se dice que están "fuera de fase". En el circuito de la figura intermedia, la impedancia y la reactancia inductiva son los mismos.

Todos los circuitos tienen una cierta resistencia, sin embargo, y en un circuito de corriente alterna con la resistencia y la reactancia inductiva, la tensión adelanta a la corriente por más de 0 grados y menos de 90. En el circuito de la ilustración inferior, la resistencia y la reactancia inductiva se conduce igual y voltaje de corriente de 45 grados.

Otra forma de decir esto es que la corriente se retrasa respecto al voltaje en un circuito con la resistencia y la inductancia. La cantidad exacta de adaptación dependerá de la cantidad relativa de la resistencia y la reactancia inductiva. El más resistente de un circuito es, cuanto más cerca está de ser en la fase. El más reactivo es un circuito, la más de la fase que es.



Reactancia capacitiva

Condensadores también se oponen a la corriente en un circuito de corriente alterna. Esta oposición se llama reactancia capacitiva. Reactancia capacitiva es inversamente proporcional a la frecuencia y capacidad. Por lo tanto, cuanto mayor sea el condensador o superior al de la frecuencia, menor es la reactancia capacitiva.

Reactancia Capacitiva

$$X_c = \frac{1}{2\pi fC}$$

f = Frecuencia, C = Capacitancia

2π Es aproximadamente Igual a 6.28

If $f = 60 \text{ Hz}$ y $C = 100 \mu\text{F}$ (Nota: $100 \mu\text{F} = 0.0001 \text{ F}$)

$$X_c = \frac{1}{6.28 \times 60 \times 0.0001} = \frac{1}{0.0377} = 26.5 \Omega$$

El mismo capacitor tiene una reactancia capacitiva de 1.59Ω at 1 kHz

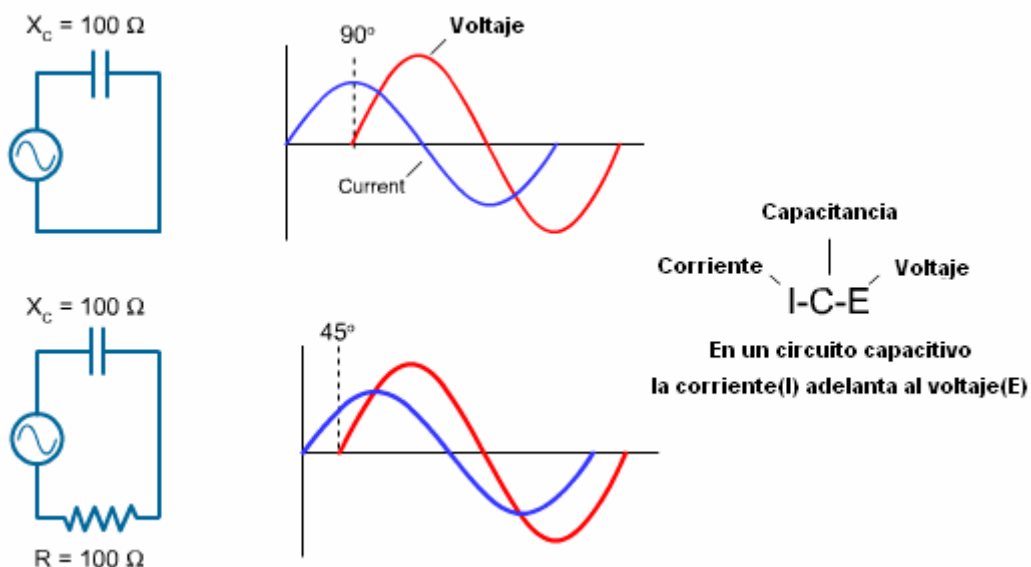
$$X_c = \frac{1}{6.28 \times 1000 \times 0.0001} = \frac{1}{0.628} = 1.59 \Omega$$

Fases de corriente y tensión

Para los circuitos capacitivos, la relación de fase entre corriente y tensión son opuestas a la relación de fase de un circuito inductivo. En un circuito puramente capacitivo, cables de corriente de voltaje de 90 grados.

En un circuito de corriente alterna con la resistencia y la reactancia capacitiva, la tensión de cables de corriente por más de 0 grados y menos de 90 . La cantidad exacta de plomo depende de la cantidad relativa de la resistencia y la reactancia capacitiva. El más resistente de un circuito es, cuanto más cerca está de ser en la fase. El más reactivo es un circuito, la más de la fase que es.

En la ilustración inferior, la resistencia y la reactancia capacitiva son iguales y la tensión de cables de corriente de 45 grados.

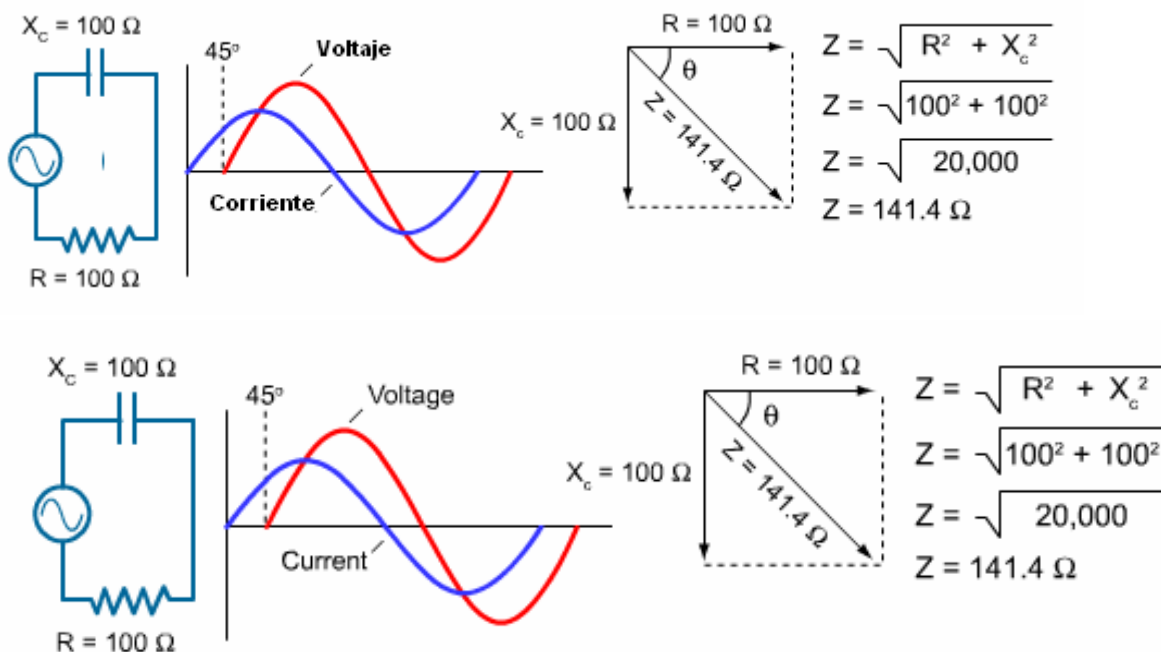


Cálculo de la impedancia

Impedancia (Z) es la oposición total al flujo de corriente en un circuito de corriente alterna. La impedancia es a menudo representado como un vector. Un vector es una cantidad que tiene magnitud y dirección.

Un diagrama de vector de impedancia muestra vectores de reactancia y la resistencia en ángulos rectos unos con otros con el vector de impedancia traza en un ángulo entre la reactancia y la resistencia a los vectores. La resistencia se representa a los 0 grados, la reactancia inductiva a 90 grados, y la reactancia capacitiva a -90 grados.

La ilustración adjunta muestra dos circuitos con los mismos valores de la resistencia y la reactancia. El circuito superior tiene reactancia inductiva y la resistencia y el circuito inferior tiene reactancia capacitiva y resistencia.



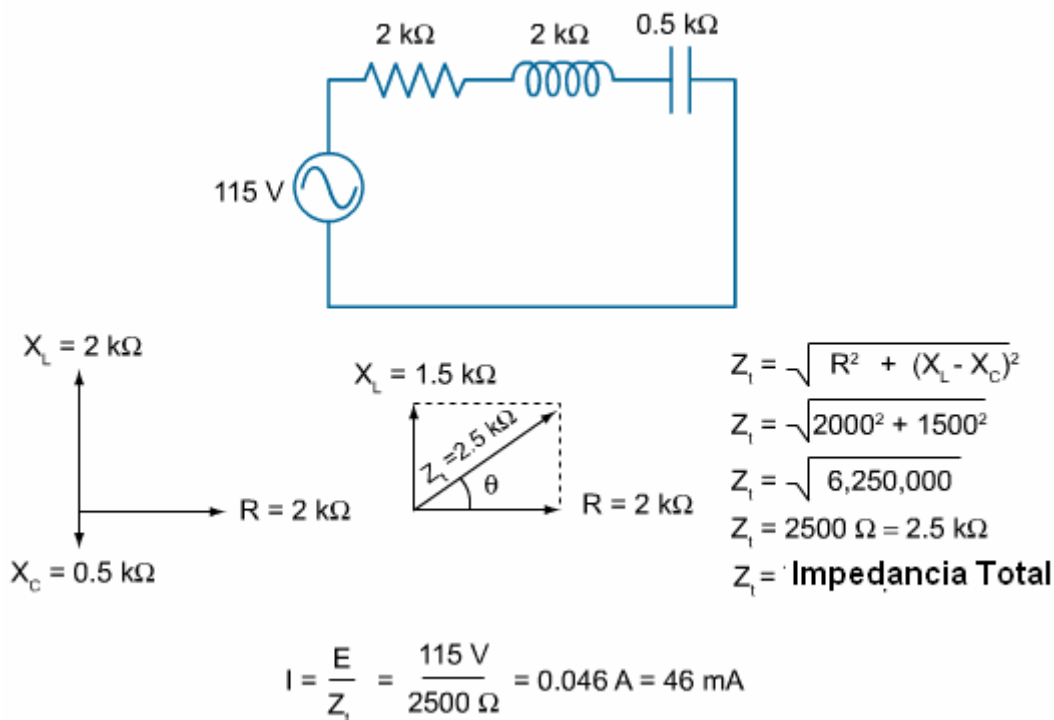
Circuito R-L-C Serie

Muchos de los circuitos contienen valores de resistencia, inductancia y capacidad en serie. En un circuito de corriente alterna de inducción, los retrasos actuales de tensión de 90 grados. En un circuito capacitivo AC, cables de corriente de voltaje de 90 grados.

Cuando se representa en forma vectorial, reactancia inductiva y reactancia capacitiva se representan a 180 grados. Como resultado, la reactancia neta se determina tomando la diferencia entre las dos reactancias.

La impedancia total del circuito se puede calcular utilizando la fórmula que se muestra en la ilustración adjunta. Una vez que la impedancia total es sabido, la corriente se puede determinar mediante la ley de Ohm.

Tenga en cuenta que debido a que tanto inductiva y reactancia capacitiva son dependientes



Circuito R-L-C Paralelo

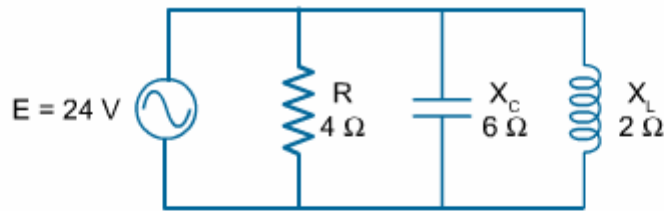
Muchos de los circuitos contienen; resistencia, inductancia y capacitancia en paralelo. Un método para determinar la impedancia total de un circuito RLC paralelo es comenzar por calcular la corriente total.

En un circuito capacitivo AC, la corriente se adelanta al voltaje 90 grados. En un circuito de corriente alterna de inductivo, la corriente se retaza a la tensión 90 grados. Cuando se representa en forma vectorial, la corriente capacitiva e corriente inductiva y se trazan a 180 grados. La corriente reactiva neta se determina tomando la diferencia entre las corrientes reactivas.

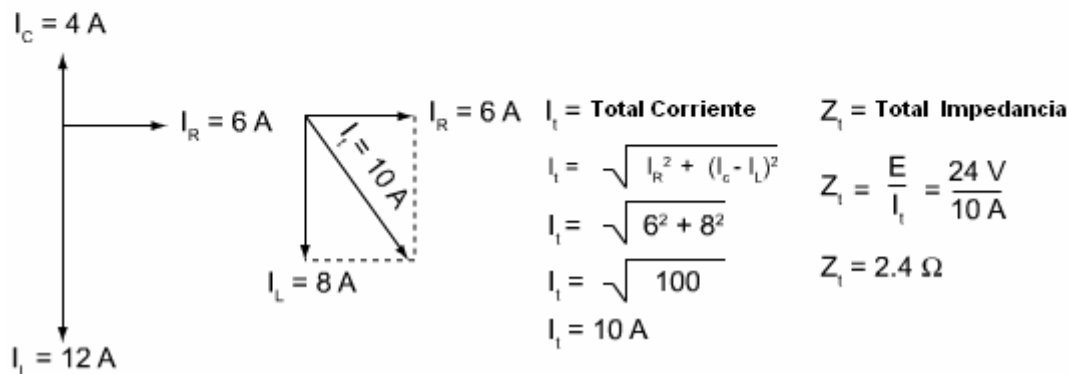
La corriente total del circuito se puede calcular utilizando la fórmula que se muestra en la ilustración adjunta. Una vez que la corriente total que se conoce, la impedancia total se puede calcular utilizando la ley de Ohm.

La corriente total del circuito se puede calcular utilizando la fórmula que se muestra en la ilustración adjunta. Una vez que la corriente total que se conoce, la impedancia total se puede calcular utilizando la ley de Ohm.

Tenga en cuenta que debido a que tanto la reactancia inductiva y reactancia capacitiva dependen de la frecuencia, si la frecuencia de los cambios de fuente de tensión, reactancias y el cambio corrientes correspondientes. Por ejemplo, si la frecuencia se incrementa, aumenta la reactancia inductiva y la corriente por el inductor disminuye, pero disminuye la reactancia capacitiva y la corriente a través del condensador aumenta.



$$I_R = \frac{E}{R} = \frac{24 \text{ V}}{4 \Omega} = 6 \text{ A} \quad I_C = \frac{E}{X_C} = \frac{24 \text{ V}}{6 \Omega} = 4 \text{ A} \quad I_L = \frac{E}{X_L} = \frac{24 \text{ V}}{2 \Omega} = 12 \text{ A}$$

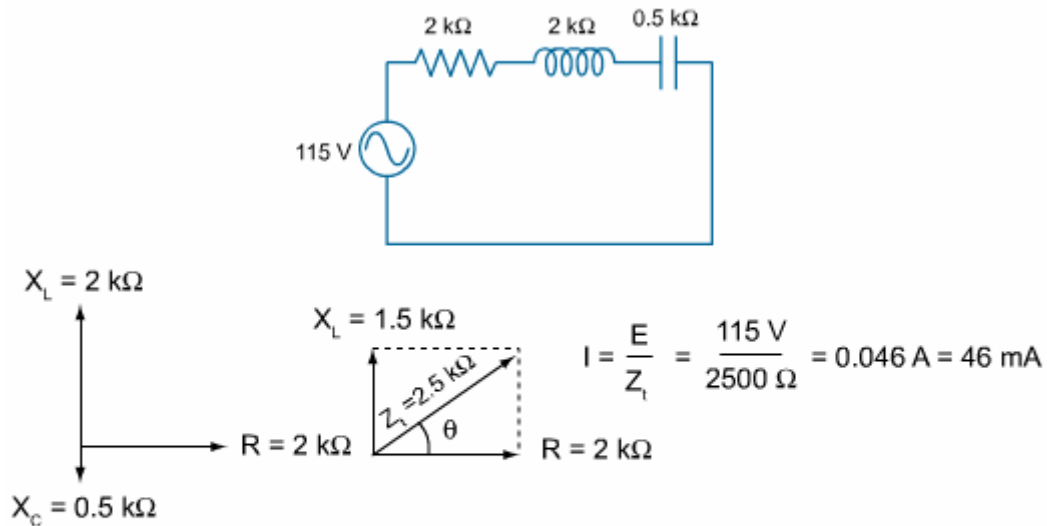


Potencia en un circuito de CA

En circuitos resistivos, la potencia se disipa en forma de calor. Esto se conoce como Potencia real o potencia efectiva, ya que es la tasa a la que se usa la energía. La potencia real es igual al cuadrado de la intensidad de los tiempos de la resistencia. La unidad de verdadero poder es el vatio.

Aunque los componentes reactivos no consumen energía, hacen aumentar la cantidad de energía que se debe generar para hacer la misma cantidad de trabajo. La tasa a la que esta energía que no produce trabajo es generada se llama potencia reactiva. La unidad de potencia reactiva de la var (o VaR), que es sinónimo de voltios-amperios reactivos.

La suma de los vectores de la potencia real y la potencia reactiva que se llama potencia aparente. La potencia aparente es igual a la corriente total, multiplicado por el voltaje aplicado ($P = IE$). La unidad de potencia aparente es el volt-ampere (VA).



$$\text{Potencia Real} = I^2 R = (0.046 \text{ A})^2 \times 2 \text{ k}\Omega = 4.232 \text{ W}$$

$$\text{Potencia Aparente} = IE = 0.046 \text{ A} \times 115 \text{ V} = 5.29 \text{ VA}$$

Factor de Potencia

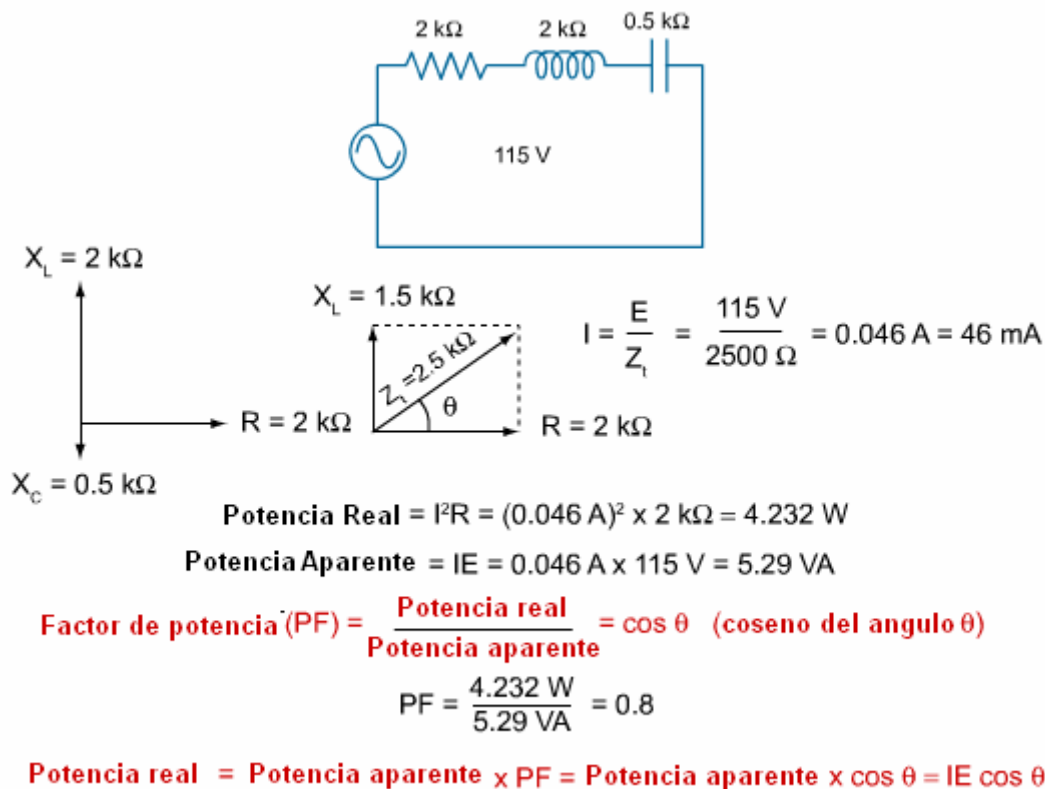
El factor de potencia es la relación entre la potencia real y la potencia aparente en un circuito de corriente alterna. Esta relación es también el coseno del ángulo de fase.

En un circuito puramente resistivo, la corriente y la tensión están en fase. Esto significa que no hay ningún ángulo de desfase entre la corriente y voltaje. El coseno de un ángulo cero grados es uno. Por lo tanto, el factor de potencia es uno. Esto significa que toda la energía entregada por la fuente es consumida por el circuito y se disipa en forma de calor.

En un circuito puramente reactivo sea Inductivo o capacitivo, la tensión y la corriente están desfasadas 90 grados. El coseno de un ángulo de 90 grados es igual a cero. Por lo tanto, el factor de potencia es igual a cero. Esto significa que toda la energía que recibe el circuito de la fuente es devuelta a la fuente.

En el circuito de la ilustración adjunta, el factor de potencia es de 0,8. Esto significa que el circuito utiliza el 80 por ciento de la energía suministrada por la fuente y devuelve el 20 por ciento a la fuente.

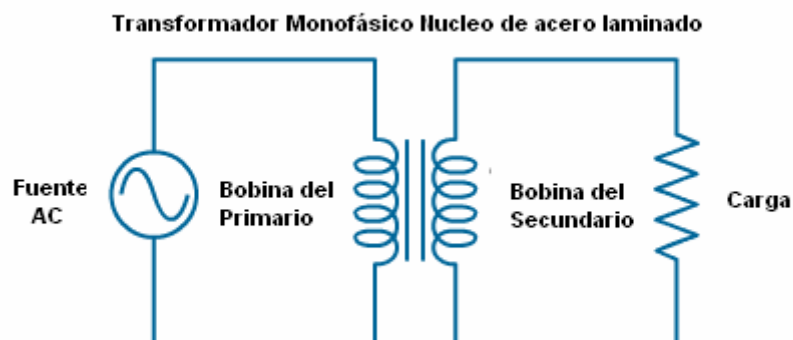
Otra forma de expresar el la potencia real es como los tiempos de la potencia aparente del factor de potencia. Esto también es igual a $I E$ veces el coseno del ángulo de fase.



Transformadores

Los transformadores son dispositivos electromagnéticos que la transferencia de energía eléctrica de un circuito a otro por la inducción mutua. Un transformador monofásico tiene dos bobinas, una primaria y una secundaria. Inducción mutua es la transferencia de energía eléctrica de la primaria a la secundaria a través de campos magnéticos. La ilustración adjunta muestra una fuente de CA conectada a la bobina primaria. El campo magnético producido por el primario induce un voltaje en la bobina secundaria, que suministra energía a una carga.

Inductancia mutua entre dos bobinas depende de su vinculación con el flujo. Un acoplamiento máximo se produce cuando todas las líneas de flujo de la bobina primaria de cortar a través de la bobina secundaria. Para maximizar la cantidad de acoplamiento, las dos bobinas son a menudo herida en el mismo núcleo de hierro, que proporciona un buen camino para las líneas de flujo. Las discusiones siguientes de step-up y los transformadores de bajada se aplican a los transformadores con un núcleo de hierro.



Transformador Relación de transformación

Existe una relación entre la tensión primaria y secundaria, la impedancia de corriente, y la relación de vueltas del primario transformador con relación al secundario.

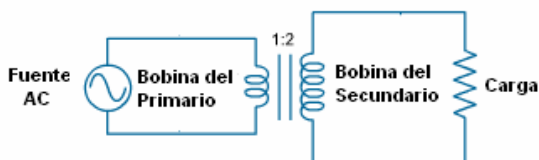
Cuando el primario tiene menos vueltas que el secundario, la tensión es mayor en el primario que en el secundario. Para el circuito de la izquierda, el secundario del transformador tiene dos veces más vueltas que el primario y la tensión aumenta de 120 VAC a 240 VAC. Y debido a que la impedancia de la carga es mayor que la impedancia de la corriente principal, esta bajó de 10 amperios a 5 amperios.

Cuando el primario tiene más vueltas que el secundario, el voltaje baja del primaria al secundaria. Para el circuito de la derecha, la bobina primaria tiene el doble de vueltas que la bobina secundaria y la tensión baja de 240 VAC a 120 VAC. Debido a que la impedancia de la carga es menor que la impedancia del primario, la corriente secundaria se intensifica de 5 amperios a 10 amperios.

Los transformadores son clasificados por la cantidad de potencia aparente que pueden proporcionar. Dado que los valores de la potencia aparente a menudo son grandes, la capacidad del transformador se marca frecuentemente en kVA (kilovoltio-amperios). La capacidad en kVA determina la intensidad y tensión de un transformador puede entregar a su carga sin sobrecalentarse.

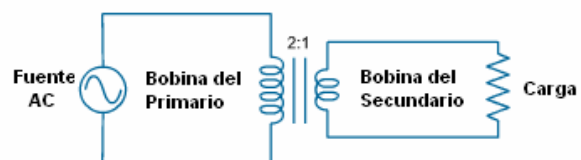
Ejemplo de Transformador Elevador

Voltaje del Primario (E_p) = 120 V
Corriente del Primario (I_p) = 10 A
Numero de Vueltas del Primario (N_p) = 900
Voltaje del Secundario (E_s) = 240 V
Corriente del Secundario (I_s) = 5 A
Numero de Vueltas del Secundario (N_s) = 1800



Ejemplo de Transformador Reductor

Voltaje del Primario (E_p) = 240 V
Corriente del Primario (I_p) = 5 A
Numero de Vueltas del Primario (N_p) = 1800
Voltaje del Secundario (E_s) = 120 V
Corriente del Secundario (I_s) = 10 A
Numero de Vueltas del Secundario (N_s) = 900



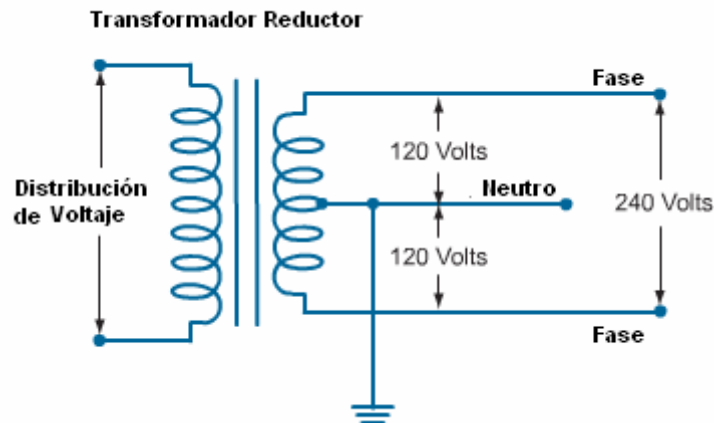
$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{E_p}{E_s} = \frac{I_s}{I_p} \quad E_s = \frac{N_s E_p}{N_p} \quad I_s = \frac{N_p I_p}{N_s} \quad Z_p = \left(\frac{N_p}{N_s} \right)^2 Z_L$$

Z_p = Impedancia del primario
 Z_L = Impedancia de la Carga

Aplicaciones Residenciales transformador

Los sistemas de suministro de energía más comunes que se utilizan en aplicaciones residenciales en Venezuela hoy en día es el monofasico, con tres conductores de suministro. En este sistema, la tensión entre cualquiera de línea

viva (Fase) y neutro es de 120 voltios y la tensión entre los dos cables vivos (Entre Fases) es de 240 voltios. El suministro de 120 voltios se utiliza para uso general para tomacorrientes e iluminación. La alimentación de 240 voltios se utiliza para la calefacción, refrigeración, cocción, y otras cargas con gran demanda.

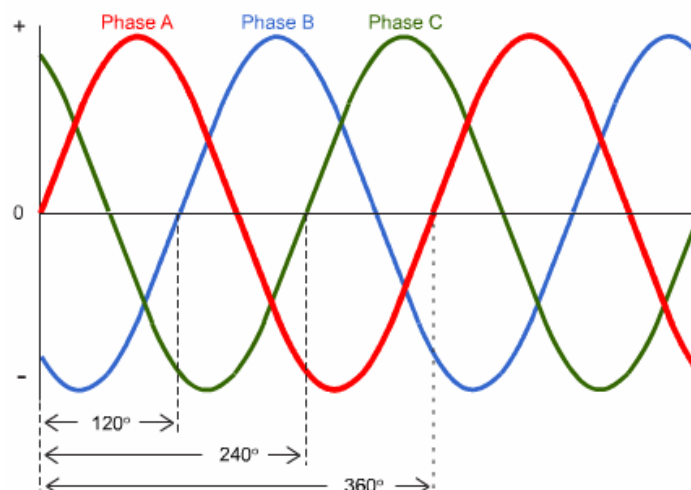


Energía Eléctrica Trifásica

Hasta ahora, hemos estado hablando sólo de alimentación Monofásica de CA. Alimentación monofásica se utiliza cuando la demanda de energía son relativamente pequeñas, por ejemplo, para un hogar típico.

Sin embargo, las compañías eléctricas generan y distribuyen energía Eléctrica trifásica. Las Tres fases de alimentación se utilizan en aplicaciones comerciales e industriales en donde los requerimientos de energía son más altos que los de una residencia típica.

La energía eléctrica trifásica, como se muestra en la ilustración adjunta, es una serie continua de tres ciclos superpuestos de CA. Cada onda representa una fase y se compensa con 120 grados eléctricos de cada una de las otras dos fases.

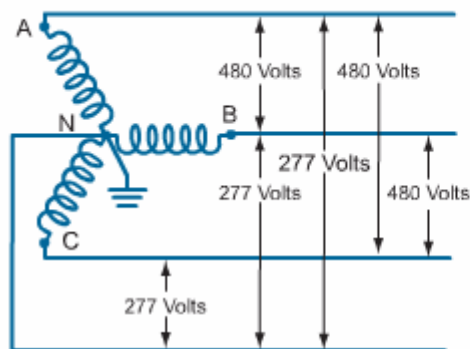


Transformadores trifásicos

Transformadores utilizados con energía trifásica requieren tres bobinas interconectadas, tanto en el primario y el secundario. Estos transformadores se pueden conectar ya sea en una estrella o una configuración delta. El tipo de transformador y la tensión real dependerá de las necesidades de la empresa de energía y las necesidades del cliente.

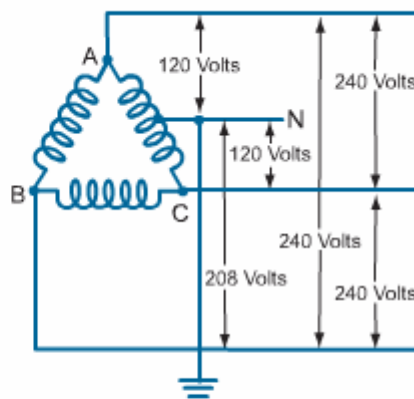
La ilustración adjunta muestra el secundario de un transformador conectado en estrella y el secundario de un transformador en triángulo. Estos son sólo ejemplos de las configuraciones posibles de distribución, las tensiones y configuraciones específicas varían mucho dependiendo de los requerimientos de la aplicación.

Secundario del Transformación En Estrella



A - B 480 Volts
B - C 480 Volts
C - A 480 Volts
A - N 277 Volts
B - N 277 Volts
C - N 277 Volts

Secundario del Transformación En Delta



A - B 240 Volts
B - C 240 Volts
C - A 240 Volts
A - N 120 Volts
B - N 120 Volts
C - N 120 Volts

Examen de La Unidad 4

1.- _____ Reactancia inductiva, si la frecuencia o la inductancia es mayor.

Seleccione una Respuesta

- ☐ Aumenta
- ☐ Disminiye
- ☐ Se Mantiene Igual

2.- Tensión de corriente en un circuito inductivo de CA _____.

Seleccione una Respuesta

- ☐ Adelanta
- ☐ Retrasa
- ☐ Esta en Fase

3.- _____ Reactancia capacitiva si la frecuencia o la capacidad es mayor.

Seleccione una Respuesta

- ☐ Aumenta
- ☐ Disminiye
- ☐ Se Mantiene Igual

4.- _____ Tensión corriente en un circuito capacitivo AC ..

Seleccione una Respuesta

- ☐ Adelanta
- ☐ Retrasa
- ☐ Esta en Fase

5.- La _____ de un circuito es igual a la potencia real dividida por la potencia aparente.

Seleccione una Respuesta

- ☐ Potencia Reactiva
- ☐ Potencia Real
- ☐ Factor de Potencia

Datos Personales

Nombres:_____

Apellidos:_____

Direccion: _____

Telefono:

Examen Final

1. _____ Es un buen aislante.

Cobre
Aluminio
Plata
Goma

2. Un material con más protones que electrones _____.

Tienen una carga negativa
Tienen una carga positiva
No tiene carga
Puede tener una carga positiva o negativa

3. En un circuito eléctrico simple con una fuente de 12 voltios y una resistencia de 24 ohm, ¿ la corriente en amperios es? _____.

0.2
0.5
2
5

4. ¿La resistencia total de un circuito en serie con tres Resistencias de 10 ohmios es ohms _____.?

3.33
10
30
90

5. ¿La resistencia total de un circuito con tres resistencias de 30 ohmios en paralelo es ohms _____.?

3.33
10
30
90

6. ¿La capacidad que tiene la electricidad para producir trabajo se llama? _____.

Energía
Potencia
Eficiencia
Factor de potencia

7. ¿La Potencia de un circuito sencillo de 12 voltios, 4 amperios DC circuito en serie es _____.?

- 3 amperios
- 3 vatios
- 48 amperios
- 48 vatios

8. ¿Oposición total al flujo de corriente en un circuito de corriente alterna con la resistencia y la reactancia se llama _____.?

- resistencia
- reactancia
- impedancia
- capacidad

9. ¿La inductancia total de un circuito en serie que contiene un 10 mh, mh 20 y 40 inductor mh es _____.?

- 5.7 pF
- 5.7 mh
- 70 W
- 70 mh

10. El factor de potencia es igual a _____.

- Potencia real dividida por la potencia aparente
- Potencia aparente, dividida por Potencia real
- Potencia real Mas potencia aparente
- Potencia real menos potencia aparente

11. ¿Cuál de las siguientes fuerzas externas pueden hacer que los electrones en la órbita exterior de un átomo sea liberado de su órbita?

- Movimiento a través de un campo magnético
- Fricción
- Acción química
- Todas las anteriores

12. En un circuito puramente inductivo, _____.

- La corriente y la tensión están en fase
- La corriente adelanta al voltaje en 90°
- La tensión adelanta corriente de 90°
- La tensión adelanta corriente de 45°

13. En un circuito puramente capacitivo, _____.

- La corriente y la tensión están en fase
- La corriente adelanta al voltaje en 90°
- La tensión adelanta corriente de 90°
- La tensión adelanta corriente de 45°

14. Un transformador Elevador con 120 voltios en el primario y una relación de transformación de 1:2 tendrá _____ voltios en el secundario.

- 60
- 120
- 240
- 480

15. 1 kA es igual a _____ amperios.

- 0.000001
- 0.001
- 100
- 1000

16. 1 mV es igual a _____ voltios

- 0.000001
- 0.001
- 100
- 1000

17. ¿La resistencia se expresa siempre en _____?

- Faradios
- Ohms
- Henrios
- Vatios

18. ¿El valor pico de una onda sinusoidal se _____?

- Una vez cada ciclo en el valor máximo positivo
- Una vez cada ciclo en el valor máximo negativo
- Dos veces cada ciclo en el máximo pico positivo y negativo
- También se conoce como el valor RMS

19. ¿Si la tensión pico de una onda sinusoidal es de 100 voltios, el voltaje instantáneo a 150° es _____ voltios?

- 50
- 86.6
- 86,6
- 100

20. ¿La unidad de medida de la inductancia es el _____.?

- Ohmio
- Vatio
- Faradio
- Henrio