Uso del multímetro

Pueden ser analógicos o digitales, aunque ambos tipos sirven para lo mismo. La diferencia entre ellos radica en la forma de medir las magnitudes físicas, lo cual repercute en su desempeño.

* + ***CIRCUITO ELÉCTRICO BÁSICO***

Es un conjunto de elementos **conectados entre sí** en donde la corriente circula. En la siguiente figur*a se muestra un****circuito eléctrico básico****compuesto por una fuente de energía eléctrica, un interruptor, una carga y cables de interconexión. Cuando se cierra el interruptor, la corriente en el circuito causa que la luz se encienda.*

Marcar como hecho

* + ***CIRCUITOS EN SERIE***

Es una forma de conectar las resistencias (**cargas eléctricas**), es decir para este tipo de circuito debemos de tener más de una resistencia eléctrica.

Dos o más elementos (resistencias eléctricas) están conectados en serie si tiene solo un punto en común que no este conectado a un tercer elemento.

***Circuito eléctrico con resistencias conectadas en serie y su circuito equivalente***

En la figura anterior, los resistores ***R1* y *R*2 se encuentran en serie,** debido a que *solo*cuentan con el punto ***b***en común, sin que haya otras derivaciones conectadas en ese punto. Si seguimos analizando la figura, se observa que *R*2 esta en serie con la fuente de tensión (E), puesto que tiene el punto **c** en común, y que, además, la fuente de tensión (E) se encuentra en serie con *R*1 (con la terminal ***a***en común), en consecuencia, a esta red eléctrica se denomina **circuito en serie**.

Si el circuito de la figura anterior se modificara de forma que se insertara un resistor *R*3, que transporte la corriente como se muestra en la siguiente figura los resistores *R*1 y *R*2 ya **no estarán en serie**, debido a que el punto común **(b)** se encuentra conectado con otro elemento o resistencia que transporta la corriente entre los dos elementos.

***Situación en la que R1 y R2 NO se encuentran en serie.***

***CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE UN CIRCUITO O RED ELÉCTRICA CONECTADO EN SERIE***

* + ***Comportamiento de la Resistencia***

La resistencia total o equivalente de un circuito en serie, es igual a la suma de los valores de los distintos resistores, por lo tanto:

* + ***Comportamiento de la intensidad de corriente eléctrica***

Siguiendo con el análisis de la figura anterior, se puede observar que la **corriente tiene un solo camino,** por lo que dicha corriente tiene que pasar por todos los elementos que forman el circuito, es decir, **“la corriente es la misma para todos los elementos que forman el circuito”.** Esta es otra de las características importantes que tiene el circuito en serie.

* + ***Comportamiento del voltaje o tensión eléctrica***

Otra característica importante que tiene un circuito eléctrico conectado en serie, con respecto a su voltaje o tensión de entrada y en las caídas de tensión que se presenta en las resistencias al momento de que circula una corriente por ellas. **“El voltaje aplicado a un**[**circuito serie**](https://democampus.milaulas.com/mod/resource/view.php?id=226)**, es igual a la suma de las caídas de tensión que se presenta en el circuito".**

Esta característica que tiene un circuito conectado en serie con respecto a su voltaje se rige bajo la **“Ley de Tensiones de Kirchhoff”**, **“La suma algebraica de las subidas y las caídas de tensión en torno a un circuito cerrado es cero”.**

El siguiente video tiene el nombre “Análisis de circuito en serie con fuente VDC” y pertenece al canal de *alexanderitc,*quien es al autor del material a través de YouTube, se propone como apoyo a tu aprendizaje en el análisis del circuito eléctrico conectado en serie.

* + [**CIRCUITO PARALELO**](https://democampus.milaulas.com/mod/resource/view.php?id=227)

El [circuito paralelo](https://democampus.milaulas.com/mod/resource/view.php?id=227) también está formado por fuente de alimentación, cargas, y alambres conductores. El [circuito paralelo](https://democampus.milaulas.com/mod/resource/view.php?id=227) también debe tener por lo menos dos cargas y se puede observar que tiene **más de un camino para que la corriente circule**.

Dos elementos, ramas, o redes están en paralelo si tienen dos puntos en común.

En la figura siguiente los elementos 1 y 2 tienen las terminales **a y b**en común; por tanto, están en paralelo.

***Elementos en paralelo***

Observe las siguientes tres configuraciones donde se demuestra cómo pueden trazarse las redes en paralelo.

***Diferentes maneras en que pueden presentarse tres elementos en paralelo***

***CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE UN CIRCUITO O RED ELÉCTRICA CONECTADO EN PARALELO***

Cuando dos o más resistencias se conectan en paralelo, la resistencia equivalente es siempre menor que la resistencia más baja que exista en el arreglo paralelo. Analice el siguiente diagrama.

* + ***Comportamiento de la resistencia***

***"La resistencia total de resistores en paralelo es siempre menor que el valor del resistor más pequeño".***En un circuito en paralelo, la resistencia total es igual al recíproco de los recíprocos de los valores de las cargas.

La relación entre la resistencia total y las resistencias particulares es completamente diferente, si lo comparamos con el circuito en serie. Cuanto más resistencia se tenga, menor será la resistencia total y la resistencia total es menor que la menor de las resistencias particulares.

La razón es que cada resistor en una nueva rama toma más corriente de la fuente para aumentar la corriente total. Y un aumento en la corriente total (IT) solo puede ocurrir a causa de la disminución de la resistencia total.

Por lo tanto, el cálculo de la **resistencia total para un circuito en paralelo** se muestra a continuación:

Para dos resistores en paralelo, se escribe: ***“La resistencia total de dos resistores en paralelo es el producto de los dos dividido entre su suma”.***

Para tres o más resistores en paralelo, la ecuación para *RT*es:

O en forma de producto se tiene lo siguiente:

* + ***Comportamiento del voltaje o tensión***

***“El voltaje en los elementos en paralelo es el mismo”****.*Por lo dicho anteriormente acerca de las cargas de un circuito en paralelo están conectadas directamente a la fuente de alimentación, podemos decir entonces, que en todas y cada una de las cargas reciben la misma cantidad de tensión o sea el voltaje total; si apuntamos lo anterior matemáticamente tendremos:

* + ***Comportamiento de la Intensidad de corriente***

*Para redes en paralelo de una sola fuente, la corriente de la fuente (IS) es igual a la suma de las corrientes individuales de rama.*

Esto ocurre por el solo hecho de que la corriente en este tipo de circuito tiene más de un camino para circular. Todo lo anterior podemos resumirlo matemáticamente como sigue:

La corriente en un circuito en paralelo se rige bajo la *ley de corriente de Kirchhoff, que nos dice:****“La suma algebraica de las corrientes que entran y salen en un nodo es cero”****.*

El siguiente video tiene el nombre “Análisis de circuito en paralelo con fuente VDC” y pertenece al canal de *alexanderitc,*quien es al autor del material a través de YouTube, se propone como apoyo a tu aprendizaje en el análisis del circuito eléctrico conectado en paralelo.

Reproducir Vídeo

Marcar como hecho

* + **Circuito en serie-paralelo (mixto)**

*Las*redes en **serie-paralelo** *son redes que contienen configuraciones de circuito tanto en serie como en paralelo. Por lo que las consideraciones teóricas que se requieren para resolver la combinación serie y paralelo de resistencia ya se han explicado anteriormente.*

En la figura siguiente, los elementos 1 y 2 están en paralelo porque tienen las terminales ***a*y *b***en común. La combinación en paralelo de 1 y 2 se encuentra en serie con el elemento 3 debido al punto terminal común ***b***.

***Red en que 1 y 2 están en paralelo y 3 está en serie con la combinación en paralelo de 1 y 2.***

Otro ejemplo de [circuito serie](https://democampus.milaulas.com/mod/resource/view.php?id=226)-paralelo es el de la siguiente figura, los elementos 1 y 2 están en serie debido al punto común ***a***, pero la combinación en serie de 1 y 2 está en paralelo con el elemento 3, tal como se define mediante las conexiones terminales en común en *b*y *c*.

***Red en que 1 y 2 están en serie y 3 está en paralelo con la combinación en serie de 1 y 2.***

**Análisis de los circuitos serie-paralelo (mixto).**

Es posible volverse hábil en el análisis de redes en serie-paralelo sólo mediante el contacto, la práctica y la experiencia.

Las posibilidades de las configuraciones en serie-paralelo son infinitas. Por consiguiente, necesita examinar cada red como una entidad distinta y definir el método que proporcione la mejor trayectoria para determinar las cantidades desconocidas.

A continuación se muestran ejemplos de estos métodos:

***Método del diagrama de bloques.***

**Ejemplo 1.**

*Circuito resistivo simple en serie-paralelo.*

**Ejemplo 2.**

*Circuito resistivo simple en serie-paralelo.*

***Ejemplo 3.***

*Circuito resistivo simple en serie-paralelo.*

***Ejemplo 4.***

*Circuito resistivo simple en serie-paralelo.*

***Método de reducción y regreso.***

**Ejemplo.**

El siguiente video tiene el nombre “Análisis de circuito mixto - Reducción a resistencia equivalente” y pertenece al canal de *alexanderitc,*quien es al autor del material a través de YouTube, se propone como apoyo a tu aprendizaje en el análisis del circuito eléctrico conectado en serie-paralelo o mixto.

Reproducir Vídeo

Marcar como hecho

* + ***Potencia eléctrica***

*Se define como la rapidez para generar un trabajo (*conversión de energía de una forma a otra).

Como la energía convertida se mide en *Joules*(J) y el tiempo en segundos (s), la potencia se mide en Joules/segundo (J/s). La unidad eléctrica de medición para la potencia es el watt (W), definido por:

En forma de ecuación, la potencia es determinada por:

Con la energía ***W***medida en Joules y el tiempo *t*en segundos.

En electricidad los watts representan la **potencia eléctrica** promedio que una máquina, un circuito o un sistema desarrolla; relacionando los watts con el sistema ingles se tiene lo siguiente:

La potencia entregada o absorbida por un dispositivo eléctrico o sistema, puede encontrarse en términos de la corriente y el voltaje sustituyéndolos como se muestra en las siguientes ecuaciones:

 Pero:

de modo que:

Por sustitución directa de la [Ley de Ohm](https://democampus.milaulas.com/mod/resource/view.php?id=225), la ecuación para la potencia puede obtenerse en otras dos formas:

Marcar como hecho

* + **Capacitores (C).** Dispositivo pasivo, despliega sus características totales sólo cuando se realiza un cambio en el voltaje o la corriente dentro del circuito en el que están presentes. Este dispositivo no disipa energía sino que la almacena en una forma que puede ser reingresada al circuito cuando lo requiera el diseño del circuito.

El **capacitor ideal** no disipa nada de la energía que se le suministra, sino que la **almacena** en forma de **campo eléctrico** entre las superficies conductoras.

Este elemento, esta construido de forma simple mediante dos **placas conductoras** paralelas separadas por un **material aislante** (en este caso es el **aire**), se denomina **capacitor**. La **capacitancia** es una medida de la habilidad del capacitor para almacenar carga sobre sus placas — su **capacidad de almacenamiento** -.

La **capacitancia** está determinada por:

* + **TIPOS DE CAPACITORES.** Los capacitores pueden incluirse bajo una de las dos categorías:**fijos o variables**. El símbolo para un capacitor **fijo** es , y para el capacitor **variable** es  . La línea curva representa la placa que regularmente se conecta al punto con el potencial más bajo.
  + **Capacitores fijos.** En la actualidad se encuentran disponibles muchos tipos: los más comunes son los de mica, de cerámica, electrolítico, de tantalio y de poliéster.
  + **Capacitores variables.** La capacitancia del capacitor ajustable se modifica mediante el giro del tornillo, el cual variará la distancia entre las placas.

Se obtienen mayores niveles de **capacitancia** al colocar los capacitores en **paralelo**, mientras que se obtienen menores niveles al colocarlos en **serie**. Para los capacitores en **serie**, la carga será la misma sobre cada capacitor:

La **capacitancia** total de **dos** capacitores en **serie** es:

**Tensión** de capacitores en **serie**. La suma de las caídas de tensión de cada capacitor da como resultado la tensión total

Para capacitores en **paralelo**, el **voltaje** será el **mismo** en cada capacitor, y la carga total será la suma de la existente en cada capacitor:

Marcar como hecho

* **INDUCTORES (L).** Elemento **pasivo**, los inductores son bobinas de dimensiones diversas diseñadas para introducir cantidades específicas de inductancia dentro de un circuito. Almacena energía en forma de campo magnético. La **inductancia** de una bobina varía directamente con las propiedades magnéticas de ésta. Por tanto, los materiales ferromagnéticos se emplean con frecuencia para **incrementar** la inductancia aumentando el flujo de acoplamiento a la bobina. La inductancia se mide en **henrys (H)**.
  + **Símbolos**

La función principal del inductor, es introducir inductancia en una red. Los símbolos empleados para la inductancia son como se muestran a continuación:

Pueden clasificarse bajo dos encabezados generales: fijos y variables. Los inductores fijos son de núcleo de aire y de núcleo de hierro. La bobina variable de permeabilidad sintonizada tiene un eje ferromagnético que puede moverse dentro de la bobina para variar los enlaces de flujo de la bobina y por ello su inductancia.

La inductancia de una bobina es también una medida del cambio en el flujo de enlace debido a un cambio en la corriente a través de ella; esto es:

donde **N** es el número de vueltas, **Φ** es el flujo en webers, e **i** es la corriente a través de la bobina. Si un cambio en corriente a través de la bobina **no** resulta en un cambio significativo en el flujo de enlace por su centro, el nivel de **inductancia** resultante será relativamente **pequeño**.

Se pueden obtener **niveles crecientes** de inductancia colocando los inductores en **serie**, y se pueden obtener **niveles decrecientes** colocando los inductores en **paralelo**. Para inductores en **serie**, la inductancia total se encuentra:

Para inductores en **paralelo**, la inductancia total se encuentra:

  Para dos inductores en **paralelo**:

**Generador de corriente alterna.**

El dispositivo electromecánico utilizado para generar o producir corriente alterna es el alternador o generador de corriente alterna. El alternador es, entonces, una maquina rotativa que convierte la energía mecánica en energía eléctrica.

Básicamente el alternador está constituido por dos elementos principales: el estator y el rotor.

El estator es la parte estática encargada de producir el campo magnético. Cuando al rotor se le da un movimiento de rotación por alguna fuerza magnética establecida por los polos de estator.

En la siguiente figura se observa un generador de corriente alterna extremadamente simple que consiste en una espira única de alambre conductor en un campo magnético permanente. Advierta que cada extremo de la espira de alambre conductor está conectado a un anillo conductor sólido distinto llamado anillo rozante. Un propulsor mecánico, tal como un motor, hace girar la flecha a la cual la espira de alambre conductor está conectada. Conforme la espira gira en el campo magnético entre los polos norte y sur, los anillos rozantes también giran y frotan contra las escobillas que conectan la espira a una carga externa.

**Generador de ca simplificado.**

La siguiente figura ilustra cómo es producido un voltaje sinusoidal por el generador de ca básico a medida que la espira gira. Se utiliza un osciloscopio para visualizar la forma de onda del voltaje.

Para comenzar, la figura (a) muestra la espira girando a través del primer cuarto de revolución. Va desde una posición horizontal instantánea, donde del voltaje inducido es de cero, hasta una posición vertical instantánea, donde el voltaje es máximo. En la posición horizontal, instantáneamente la espira se mueve en dirección paralela a las líneas de flujo, las cuales existen entre los polos norte (N) y sur (S) del imán. Por tanto, no se están cortando líneas y el voltaje es de cero. Conforme la espira realiza el primer cuarto de ciclo, atraviesa las líneas de flujo a velocidad cada vez más alta hasta que instantáneamente se mueve en dirección perpendicular a las líneas de flujo en la posición vertical y las atraviesa a máxima velocidad. Por tanto, el voltaje inducido se incrementa desde cero hasta un pico durante el cuarto de ciclo, esta parte de la rotación produce el primer cuarto del ciclo de la onda seno a medida que el voltaje se incrementa desde cero hasta su máximo positivo.

**Una revolución de la espira de alambre conductor genera un ciclo de voltaje sinusoidal.**

La figura (b) muestra la espira completando la primera mitad de la revolución. Durante esta parte de la rotación, el voltaje disminuye desde su máximo positivo hasta cero conforme la velocidad a la cual la espira corta las líneas de flujo disminuye. Durante la segunda mitad de la revolución, ilustrada en las figuras (c) y (d), la espira corta el campo magnético en la dirección opuesta, por lo que el voltaje producido tiene una polaridad opuesta a la del producido durante la primera mitad de la revolución. Después de una revolución completa de la espira, se ha producido un ciclo completo del voltaje sinusoidal. Conforme la espira continúa girando, se generan ciclos repetitivos de la onda seno.

**La forma de onda sinusoidal.**

La forma de onda sinusoidal u onda seno es el tipo fundamental de corriente alterna (ca) y voltaje alterno. También se conoce como onda sinusoidal o simplemente sinusoide.

**Símbolo para una fuente de voltaje sinusoidal.**

La figura siguiente es una gráfica que muestra la forma general de una onda seno, la cual puede ser o una corriente alterna o un voltaje alterno. El voltaje (o la corriente) se muestra en el eje vertical y el tiempo (t) en el eje horizontal. Observe cómo varía el voltaje (o la corriente) con el tiempo. Comenzando en cero, el voltaje (o la corriente) se incrementa hasta un máximo positivo (pico), regresa a cero, y luego se incrementa hasta un máximo negativo (pico) antes de regresar otra vez a cero, y así completa un ciclo.

**Gráfica de un ciclo de una onda seno.**

**Polaridad de una onda seno**

Como ya se mencionó, una onda seno cambia de polaridad en su valor cero; esto es, alterna entre valores positivos y negativos. Cuando se aplica una fuente de voltaje sinusoidal (VS) a un circuito resistivo, como se muestra en la siguiente, se produce una corriente sinusoidal. Cuando el voltaje cambia de polaridad la corriente en correspondencia, cambia de dirección como se indica. Durante la alternación positiva del voltaje aplicado, VS la corriente fluye en la dirección mostrada en la figura (a). Durante una alternación negativa del voltaje aplicado, la corriente fluye en la dirección opuesta, según muestra la figura (b). Las alternaciones positivas y negativas combinadas forman un ciclo de una onda seno.

**Corriente y voltaje alternantes.**

(a) Durante una alternación positiva de voltaje, la corriente fluye en la dirección mostrada.

(b) Durante una alternación negativa de voltaje, la corriente invierte su dirección como se muestra.

**Definiciones que se aplican a la forma de onda senoidal**

A continuación, se dan algunas definiciones que se aplica a la forma de onda senoidal (y en general para cualquier tipo de onda). Es importante mencionar, que la escala vertical se encuentra en volts o ampere y la escala horizontal siempre está en unidades de tiempo.

**Forma de onda.**Es la trayectoria trazada por una cantidad, tal como el voltaje o la corriente graficada en función de una de alguna variable como la posición, el **tiempo**, los **grados**, los **radianes**, la **temperatura**, etcétera. La forma de onda será periódica si se repite continuamente, después del mismo intervalo de tiempo.

**Forma de onda periódica graficada en el dominio del tiempo**

**Periodo (T).** Una onda seno varía con el tiempo (t) de una manera que es definible.

El tiempo requerido para que una onda seno complete todo un ciclo se llama periodo (T).

La siguiente figura (a) ilustra el periodo de una onda seno. De modo característico, una onda seno continúa repitiéndose a sí misma en ciclos idénticos, según muestra la figura (b). Como todos los ciclos de una onda seno repetitiva son iguales, el periodo siempre es un valor fijo para una onda seno dada. El periodo de una onda seno se puede medir desde su cruce por cero hasta el siguiente cruce por cero correspondiente, como indica la figura (a). En un ciclo dado, el periodo también puede medirse desde cualquier pico hasta el correspondiente pico alcanzado en el siguiente ciclo.

El periodo de una onda seno es el mismo para cada ciclo.

**Medición del periodo de una onda seno**

**Ciclo**. Es la porción de una forma de onda contenida en un periodo. Un ciclo está formado por un **semiciclo positivo y un semiciclo negativo**, la siguiente figura muestra los ciclos T1, T2 y T3 pueden parecer distintos pero todos ellos están limitados por un periodo.

Definición del ciclo y del periodo de una forma de onda senoidal.

**Frecuencia**. La frecuencia (f) es el número de ciclos que una onda seno completa en un segundo.

Mientras más ciclos se completan en un segundo, más alta es la frecuencia.

La frecuencia (f) se mide en unidades de hertz. Un hertz (Hz) equivale a un ciclo por segundo; 60 Hz son 60 ciclos por segundo, por ejemplo. La figura siguiente muestra dos ondas seno. En la parte (a), la onda seno completa dos ciclos en un segundo. En la parte (b), completa cuatro ciclos en un segundo. Por consiguiente, la onda seno de la parte (b) tiene dos veces la frecuencia de la onda mostrada en la parte (a).

La unidad de medición para la frecuencia es el hertz (Hz), donde:

(a) Baja frecuencia: menos ciclos por segundo                     (b) Alta frecuencia: más ciclos por segundo.

**Ilustración de la frecuencia**

**Relación de frecuencia y periodo**

Las fórmulas para calcular la relación entre frecuencia (f) y periodo (T) son las siguientes:

[**Valores sinusoidales de voltaje y corriente**](https://democampus.milaulas.com/mod/resource/view.php?id=231)

Cinco formas de expresar el valor de una onda seno en función de su magnitud de voltaje o de su magnitud de corriente son los valores instantáneos pico, pico a pico, rms, y promedio.

**Parámetros importantes para un voltaje senoidal**

**Valor instantáneo:** Es la magnitud de una forma de onda en algún instante en el tiempo; denotada por letras minúsculas (e1, e2).

**Amplitud máximo o valor pico:**  Es el valor máximo de una forma de onda medido a partir de su valor promedio o medio, denotado por letras mayúsculas (como Em para fuentes de voltaje y Vm para la caída de voltaje en la carga).

**Valor pico a pico:** Denotado por Ep-p o Vp-p es el voltaje completo entre los picos negativos y positivos de la forma de onda, es decir, la suma de la magnitud de los picos positivos y negativos.