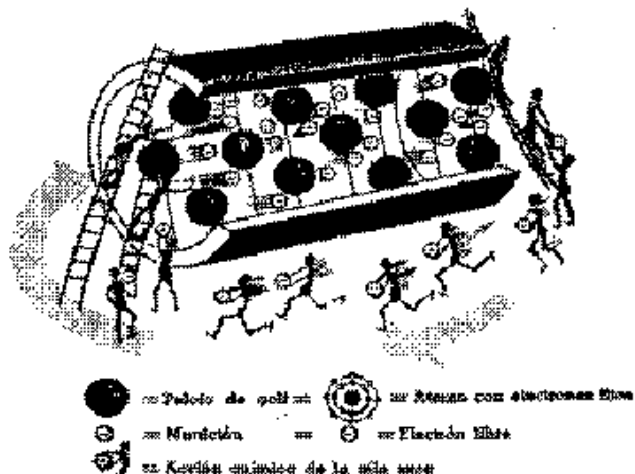
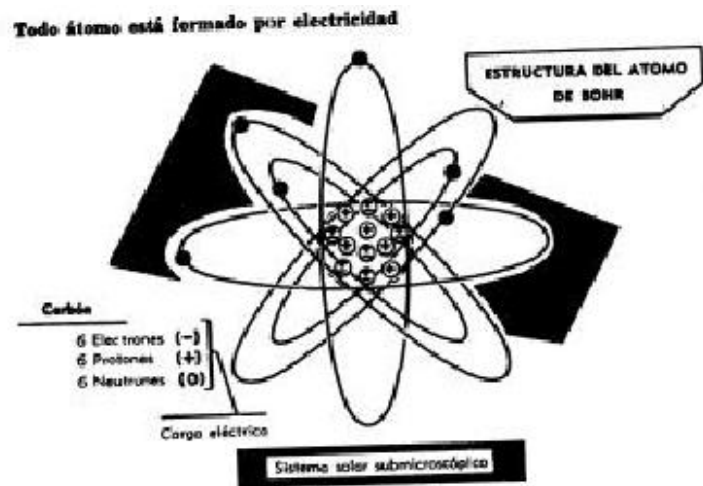


Audio I

• PRINCIPIOS DE LA ELECTRICIDAD

La materia está constituida por moléculas y a su vez éstas por átomos, que es la *estructura* mínima. Los átomos tienen un núcleo central compuesto por neutrones y protones, éstos cargados positivamente. Los electrones orbitan al núcleo y poseen carga negativa. Los átomos pueden estar en *equilibrio eléctrico* (cargas positivas = cargas negativas) cuando la cantidad de protones iguala a la de electrones o *ionizados*, esto es cuando manifiestan una *carga neta* positiva o negativa. Las cargas eléctricas iguales se repelen y las distintas se atraen. Se dice que existe un *campo eléctrico* si colocando un cuerpo cargado en un punto se ejerce una fuerza (de origen eléctrico) sobre dicho cuerpo (ejemplo: Peine cargado que atrae pedazos de papel).



Los materiales cuyos electrones de las últimas órbitas que están débilmente ligados al núcleo, se denominan **conductores**.

Si a un material conductor le aplicamos una fuente de energía eléctrica (batería, generador, etc.), se da origen dentro de éste a un **campo eléctrico**

que va a desplazar a los electrones "libres", generando un **flujo de electrones** o *corriente eléctrica*, físicamente definida como cantidad de cargas en la unidad de tiempo.

Aquellos materiales que requieren de una mayor energía para arrancar los electrones de sus últimas órbitas, presentan (mayor) **resistencia** al paso de la corriente eléctrica.

Los diferentes niveles de energía necesarios hacen de un material un *buen conductor* o un *material aislante*.

Nota: Todo elemento o material ofrece una resistencia al paso de la corriente eléctrica, que puede ser mínima o "despreciable"; o elevada como en el caso de los aislantes.

El cable de cobre que se usa en las instalaciones eléctricas, tiene un excelente equilibrio entre nivel de resistencia eléctrica y costo.

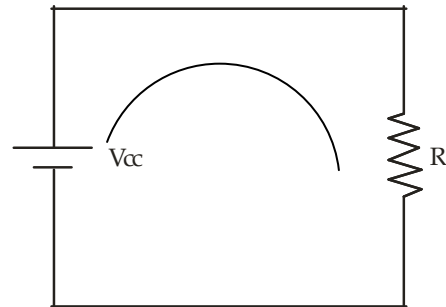
Resistencia: La resistencia que un material le opone al paso de la corriente se mide en *Ohms* [Ω].

Tensión: Es la energía potencial por unidad de carga (electrostática). A mayor tensión, mayor diferencia de potencial entre los polos.

EJ.: Si que remos que el motor de un ventilador gire mas rápido, hay que aumentar la tensión (V). Si queremos que tenga mas fuerza hay que aumentar la corriente (A).

• **Ley de OHM:**

La corriente que circula en un circuito eléctrico es **directamente** proporcional al valor de la tensión aplicada [V], e **inversamente** proporcional al valor de la resistencia [Ω] presentada a la fuente.



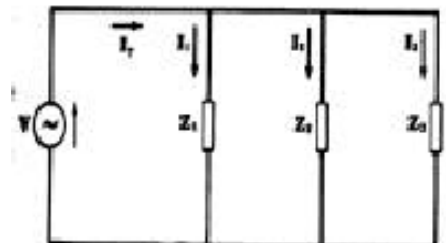
Conexiones de componentes:

Nodo: es aquel punto de unión entre **dos** o más componentes.



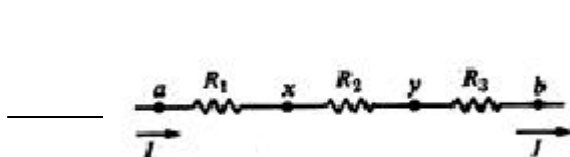
Conexión serie: El parámetro común es la corriente y se distribuyen las tensiones.

Conexión paralelo: El parámetro común es la tensión y se distribuyen las corrientes.

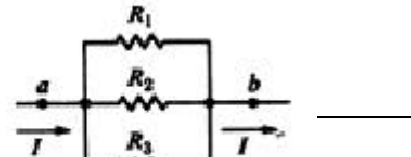


Asociación de resistencias:

Conexión en serie:



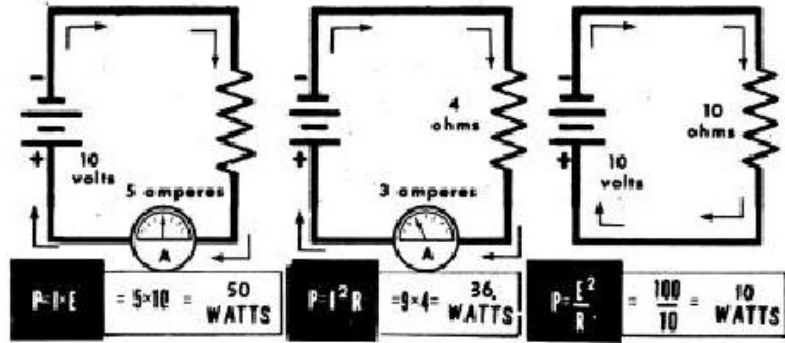
Conexión en paralelo:



Potencia: Es la cantidad de energía desarrollada por unidad de tiempo.

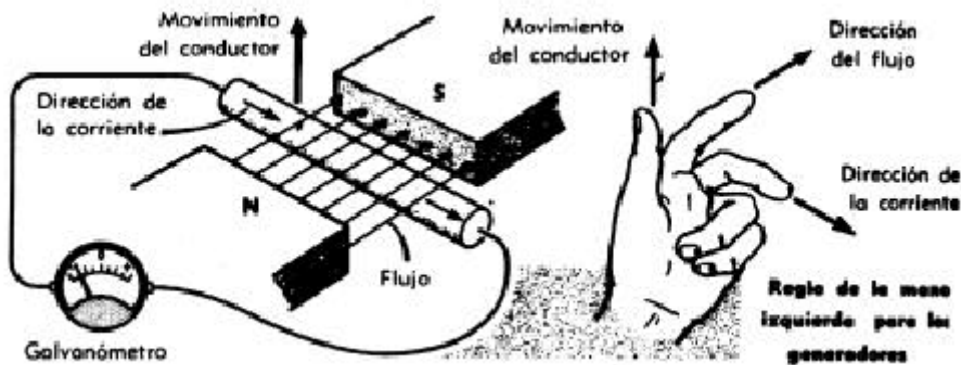
Potencia eléctrica:

El valor de la potencia disipada por una resistencia (o circuito), o suministrada por una fuente, es igual al producto de la tensión aplicada [V], por la corriente circulante [A]



La unidad correspondiente es el WATT [W] que es la correspondiente al sistema MKS (Metro, Kilogramo, Segundo) aplicable a toda forma de energía.

Ley de Faraday:



En un conductor inmerso en un campo magnético variable en el tiempo, se induce una diferencia de potencial proporcional a la velocidad de variación (derivada) de dicho campo.

Ejemplos de aplicación: generadores, micrófonos dinámicos, de cinta, cápsulas fonocaptoras, etc.

Audio I

Ley de Ampere:

En un conductor inmerso en un campo magnético, circulado por una corriente, se origina una fuerza **perpendicular** al sentido del campo y al de dicha corriente.

El sentido se determina por la regla de la mano derecha, o la regla del tirabuzón.

Su modulo es **proporcional** al valor de la corriente, y al de la **intensidad** del campo magnético.

Ejemplos de aplicación: motores eléctricos, VU metros, parlantes, etc.

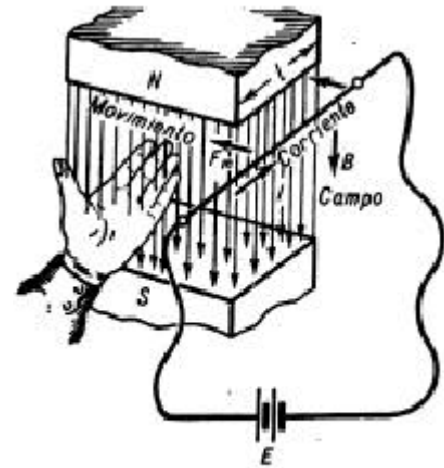


Fig. 4.15. Conductor rectilíneo con corriente en un campo magnético homogéneo

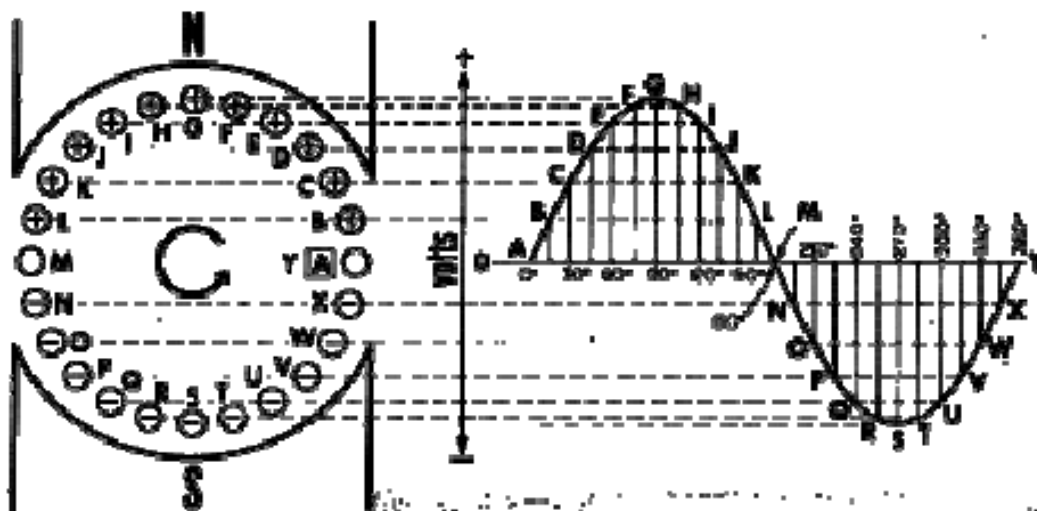
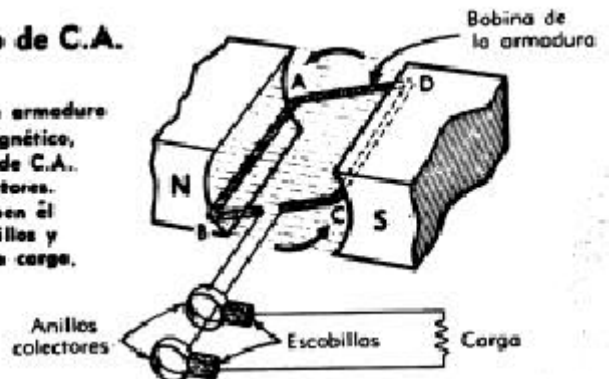
Alternador elemental:

La espira cuadrada de la figura se encuentra inmersa en un **campo magnético**, y es movida por un eje que le transmite energía mecánica a una determinada velocidad angular.

Según la ley de Faraday la tensión inducida es **proporcional** a la **velocidad** de variación (derivada) del flujo magnético, por lo que la tensión es **máxima** al pasar por los puntos de 90 y 270 grados y **nula** en 0 y 180 grados (puntos de cruce cero, o de inversión de tensión). La tensión generada sigue una ley de variación **senoidal**.

Generador básico de C.A.

Cuando las bobinas de la armadura giran en un campo magnético, se genera una tensión de C.A. entre los anillos colectores. Las escobillas mantienen el contacto sobre los anillos y llevan la corriente a la carga.



- **Parámetros que caracterizan a una señal de alterna:**

Valor pico: Es el valor de la máxima excursión de tensión positiva o el modulo de la máxima excursión de tensión negativa.

Valor pico a pico: Es el valor de la excursión de tensión entre un máximo y un mínimo.

Valor cuadrado medio o R.M.S. (Root Mean Square): Es un valor de tensión en continua que sobre una resistencia, da lugar a la misma *disipación de potencia*, que se obtendría con la misma resistencia sobre la fuente de alterna.

El valor RMS es $V_{rms} = \frac{V_p}{\sqrt{2}}$ o $V_{rms} = V_p \cdot 0.707$ por lo que $V_p = V_{rms} \cdot 1.41$

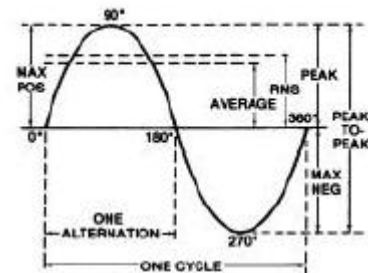
También se define el valor RMS para la corriente, siendo válidas las constantes anteriores.

Frecuencia: Es la cantidad de veces por segundo que se recorre un ciclo completo.

Periodo: Es el tiempo que dura un ciclo completo. El periodo es el inverso de la frecuencia.

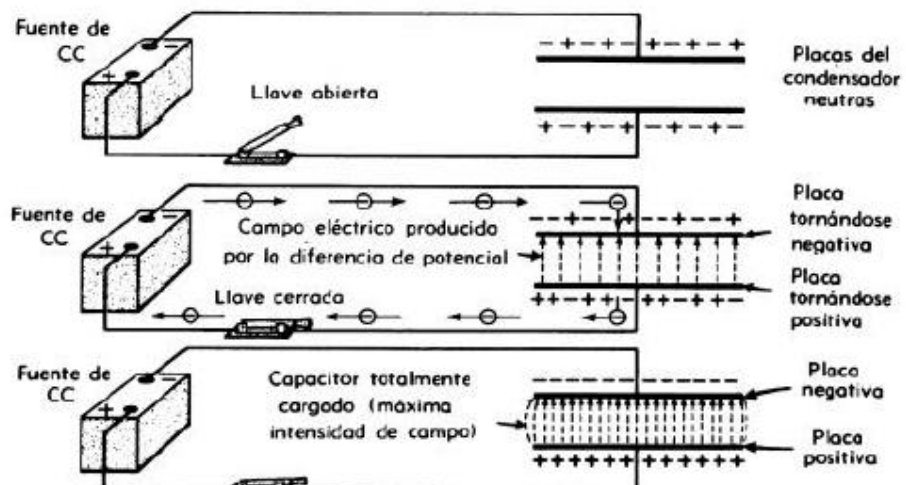
Longitud de Onda: $\lambda = \frac{v}{frec}$

Es la longitud, en metros, que posee un ciclo de una onda, de una frecuencia dada, trasladándose a una velocidad *v*. En particular, el sonido se traslada en el aire a 346.6 m/s (a 25°C de Temperatura) y una señal eléctrica viajando por un conductor, al 66% de la velocidad de la luz (200E6 m/s).



RMS	= 0.707 x PEAK VOLTAGE
RMS	= 1.11 x AVERAGE VOLTAGE
RMS	= 0.3535 x PEAK-TO-PEAK VOLTAGE
PEAK	= 1.414 x RMS VOLTAGE
PEAK	= 1.57 x AVERAGE VOLTAGE
PEAK-TO-PEAK	= 2.828 x RMS VOLTAGE
AVERAGE	= 0.637 x PEAK VOLTAGE
AVERAGE	= 0.9 x RMS VOLTAGE

- **Capacitor:**



La capacidad es la habilidad para **acumular** una carga eléctrica. Es un componente que almacena energía en forma de **campo eléctrico**.

Audio I

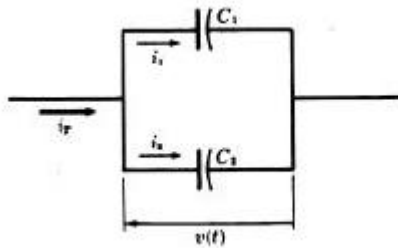
La capacidad de un capacitor elemental de placas paralelas es: $C = \frac{Eo \cdot Er \cdot S}{d}$

Lo que implica que la capacidad es proporcional a la **superficie**, e inversamente proporcional a la **separación** entre placas. La inclusión de un dieléctrico (aislante) **incrementa** el valor de la capacidad.

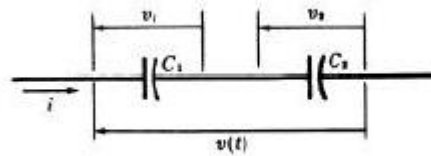
La unidad que mide la capacidad es el Faradio [F].

Asociación de capacitores:

Conexión en serie:

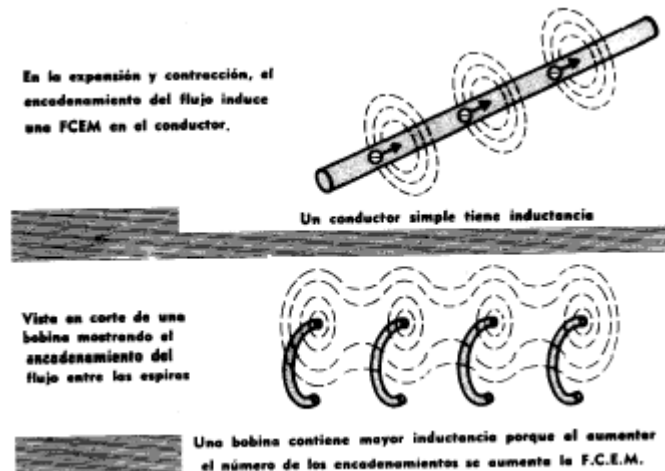


Conexión en paralelo:



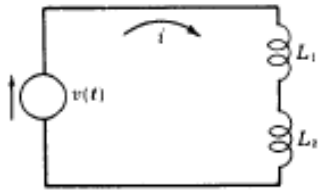
• Inductor:

Es un componente que **almacena** energía en forma de **campo magnético**. Inductancia es la propiedad de un circuito o de un componente, por la cual se **opone** a un cambio de corriente. Un conductor rectilíneo es un inductor. Un solenoide (conductor eléctrico arrollado) ofrece una mayor inductancia (*concatena* más líneas de fuerza). La inductancia aumenta con la **cantidad de vueltas** del solenoide y con su **diámetro**. La introducción de un **núcleo** de material ferroso incrementa la inductancia. La unidad que mide la inductancia es el Henry [H].

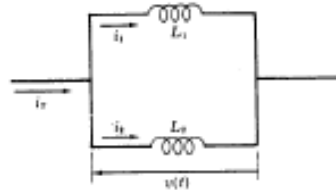


Asociación de inductores:

Conexión en serie:

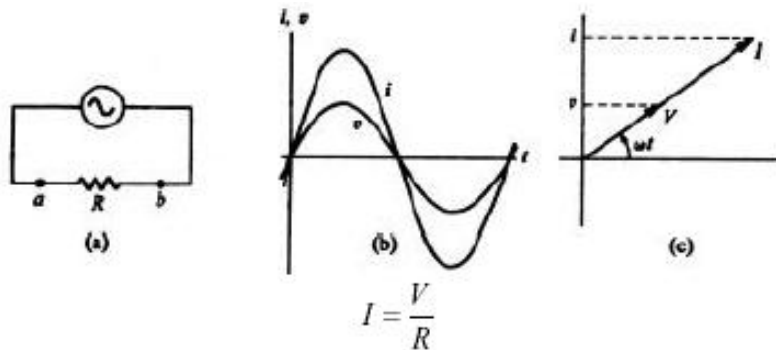


Conexión en paralelo:

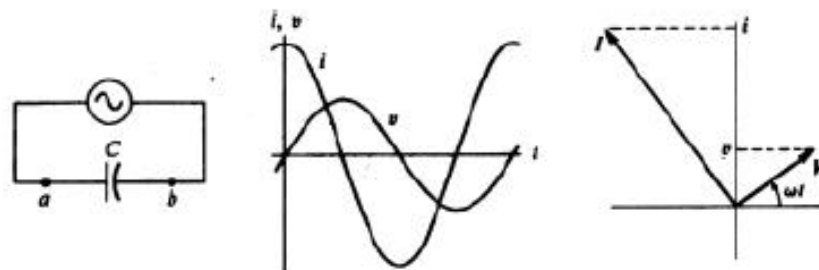


• **Ley de Ohm para alterna:**

Conexión de un **resistor** a un generador de alterna, de tensión RMS = v :
El resistor da lugar al paso de una corriente que será inversamente proporcional a su valor resistivo.



Conexión de un **capacitor** a un generador de alterna, de tensión RMS = v :
El capacitor da lugar al paso de una corriente que será inversamente proporcional a su "reactancia capacitiva": X_c [W]

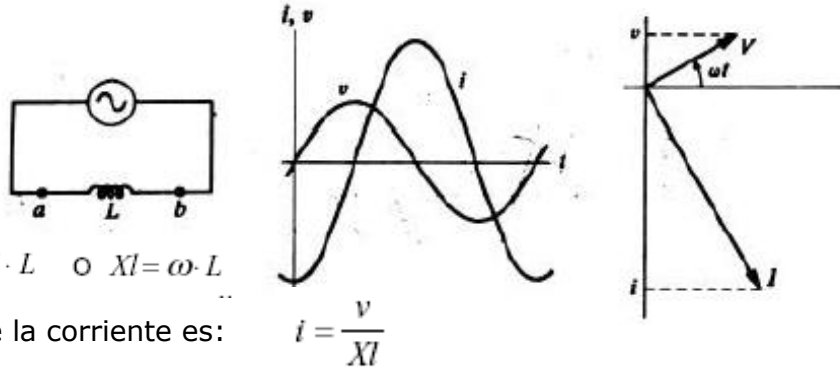


Entonces el módulo de la corriente es $i = \frac{v}{X_c}$

$$X_c = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} \quad \text{o} \quad X_c = \frac{1}{\omega \cdot C} \quad \text{siendo } \omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

La corriente adelanta en 90° a la tensión

Conexión de un inductor a un generador de alterna, de tensión RMS = v: De igual modo que el capacitor, un inductor presenta una reactancia, en este caso "inductiva": $X_L [\Omega]$

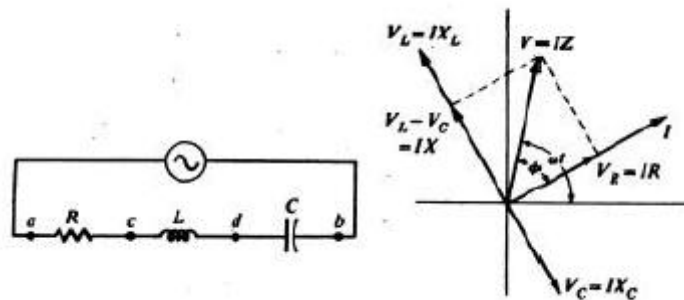


La corriente atrasa en 90° a la tensión.

• Circuito R L C serie aplicado a un generador de alterna:

Para calcular el módulo de la corriente se debe hablar de "impedancia": $Z[\Omega]$

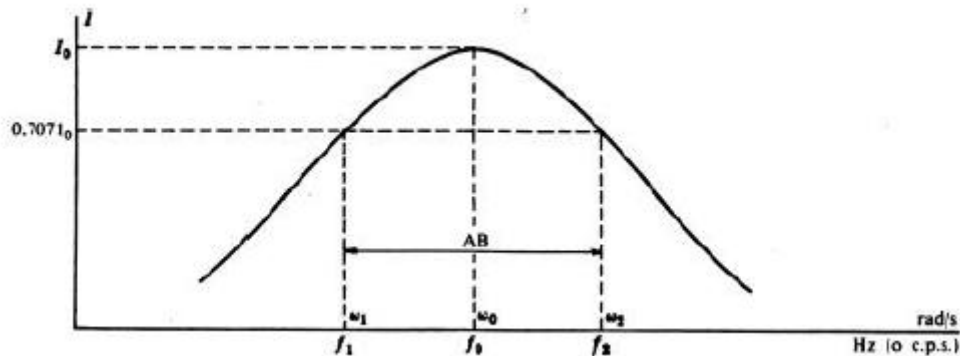
$|Z| = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ $i = \frac{v}{|Z|}$ Y la fase $\varphi = \arctg \frac{X_L - X_C}{R}$ $X = X_L - X_C$



En el caso en que $X_L = X_C$ se dice que el circuito está en "resonancia", presentando una impedancia mínima e igual a R , con fase nula (circuito resistivo puro).

$Q = \frac{X_L}{R} \quad \text{o} \quad Q = \frac{X_C}{R}$

Se define el factor de calidad del circuito resonante "Q":



El "Q" permite calcular el "ancho de banda" (Bw) del circuito, es decir el intervalo de frecuencias alrededor de la frecuencia de resonancia, determinado por los puntos en donde la corriente cae a 0.707 (o sea al 70.7%) del valor máximo. Expresado en estos términos:

$$Q = \frac{f_{res}}{Bw} = \frac{f_{central}}{f_{max} - f_{min}}$$

El mismo fenómeno ocurre en un circuito resonante paralelo. Los componentes reactivos **no** disipan energía.

Cálculo de **potencia en alterna**: $P = v \cdot i \cdot \cos\theta$

• **Valores comunes de Tensión y Corriente**

La Tensión de la red eléctrica domiciliaria es de 220V y se la denomina **monofásica** por tener una sola fase (vivo) por donde va la corriente y obviamente un neutro o masa puesto a 0V por donde vuelve la misma. (Recordando conceptos anteriores, podríamos decir que entre la fase y el neutro hay una **dif. de potencial** de 220v). En el caso de las instalaciones industriales donde hace falta grandes valores de FEM (Fuerza Electromotriz), se utiliza un tipo distinto de corriente que esta compuesta por tres fases (vivo) y un neutro, llamada **trifásica**. A cada fase se le asigna una letra: **R, S, y T**, y están todas **desfasadas** entre sí en 120° c/u, logrando entre fase y fase una diferencia de potencial de 380V (RMS). Esto es utilizado para mover por ejemplo motores que como antes dijimos necesitan de mucha FEM. Esto no parece sernos de utilidad, ya que todos los equipos de un sistema de audio solo utilizan **220V** para funcionar. Ahora, si tomamos cualquiera de estas fases y la medimos con respecto al neutro, tenemos una corriente **monofásica** de 220V. Por consiguiente, desde una alimentación **trifásica**, se puede disponer de tres alimentaciones monofásicas independientes entre si; y esto si nos importa, ya que nos permite repartir el consumo en caso de tener un sistema de sonido muy grande o independizar la fase donde está la iluminación de la fase donde se conectó el sonido por ejemplo. La necesidad de lograr esta independencia, radica en la cantidad de **señal parásita** que inyectan por ejemplo los sistemas de iluminación dentro de la red eléctrica, que afecta directamente a los sistemas de audio, traduciendo esta señal eléctrica (armónicos), en ruido.

Resumiendo, tenemos como valores comunes de tensión eléctrica, a los 380v industriales y los 220v, domiciliarios o 110v en la red de los países del norte y en Europa. Pero también es común utilizar valores inferiores de tensión, 60v, 24v, 12v, 4.5v, etc. Que pueden ser de **corriente alterna** o de **corriente continua**, bajo la denominación de **AC/DC**; para la utilización de equipos electrónicos, como por ejemplo consolas de mezcla, procesadores, amplificadores, instrumentos musicales, etc. En estos casos, como la corriente es suministrada por la red eléctrica, es necesario reducirla, desde 220v a los valores necesarios, utilizando para tal fin a los **transformadores de tensión** que serán vistos mas adelante. Estas reducciones (transformaciones) de tensión, de quedar así, serían en valores de **corriente alterna**; en el caso de necesitar corriente continúa, se utiliza un proceso posterior de **rectificación**.

Como dijimos antes, la intensidad de corriente se define como la cantidad de electrones que son capaces de circular por un conductor; por consiguiente, a mayor **diámetro** del conductor, mayor capacidad de circulación de corriente. El diámetro o sección de un cable se especifica en **milímetros cuadrados**. Según las normas **IRAM 2183** tenemos como corrientes máximas:

-en 1 mm ²	9,6A
-en 1,5 mm ²	13A
-en 2,5 mm ²	18A
-en 4 mm ²	24A
-en 6 mm ²	38A
-en 10 mm ²	43A

• **Mediciones de Tensión y Corriente**

Usualmente en el desarrollo de nuestro trabajo realizaremos mediciones de muchos tipos, pero las más frecuentes serán las de tensión y las de corriente ó intensidad sobre un tablero de alimentación. Un **tester ó multímetro** y de ser posible una **pinza amperométrica** (la que a veces viene adosada al tester) serán los encargados de darnos estos datos.

Estos instrumentos pueden ser del tipo **analógico** (con aguja) ó **digital** (un display de cristal líquido nos informa del valor obtenido) en ambos casos la medición será tanto más aproximada a lo real cuanto más caro nos resulte el instrumento. Para mediciones comunes, no tiene importancia tener un equipo de mucha calidad.

*Nota: Es importante tener en cuenta la polaridad para las mediciones de tensión en CC con un tester analógico, ya que de colocar los extremos del mismo al revés, invertidos en su polaridad, provocaremos el deceso del instrumento (Recordar siempre: **ROJO: POSITIVO y NEGRO: NEUTRO**). En los tester digitales esto no ocurre ya que nos avisa del error colocando un signo **negativo** al valor dado.*

Como expresamos anteriormente la tensión se mide en **paralelo** con la carga en tanto la corriente en **serie**, de esto podemos inferir que las mediciones de **grandes corrientes** no se pueden hacer mediante el uso de las puntas del tester en serie ya que ni los cables del mismo, ni el propio instrumento, soportarían el caudal de corriente que por él circularían; es entonces que se hace necesario el uso de la **pinza amperométrica**, elemento por el cual mediremos la corriente que circula por un conductor en base al campo magnético generado por la misma.

Este dispositivo nos traducirá la fuerza del campo electromagnético en amperes que se forma sobre el conductor, según la **Ley de Lens**.

Medición de corriente

Medición de tensión

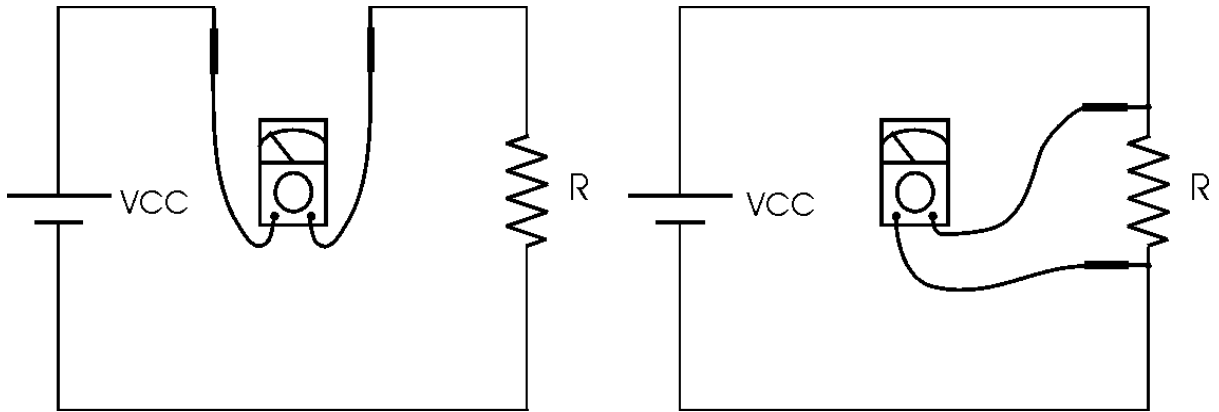


Fig. 0.5 Medición de corriente y tensión con un multímetro

Nota: Observar siempre que en casi todos los testers, al medir corriente, debemos cambiar la posición del terminal positivo.