

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Magnetismo y electromagnetismo.

Michael Faraday



Físico y Químico británico, nació el 22 de septiembre del 1791, en Newington, Londres y Murió el 25 de agosto de 1867, en Hampton Court - Londres.

Inició su actividad en 1813 como encuadernador y ayudante de laboratorio en la Royal Institution de Londres.

Hacia 1818 desarrolló aleaciones de acero inoxidable.

Fue el primero en licuar el gas cloro y otros gases. Sin embargo, sus contribuciones más importantes las realizó en el campo de la electricidad.

Pensó en la posibilidad de transformar la energía eléctrica en otras formas de energías tales como **magnetismo, luz y calor**.

Faraday descubrió la **inducción electromagnética** y con ello el principio del dinamo.

En 1833 formuló la ley de la electrolisis conocida con el nombre de ley de Faraday.

En el año 1845 descubrió el giro del plano de polarización de la luz sometida a la acción de un campo magnético.

Faraday enriqueció también el lenguaje científico mediante la introducción de términos tales como:

“Líneas de fuerza magnética y campo magnético”.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

William Gilbert

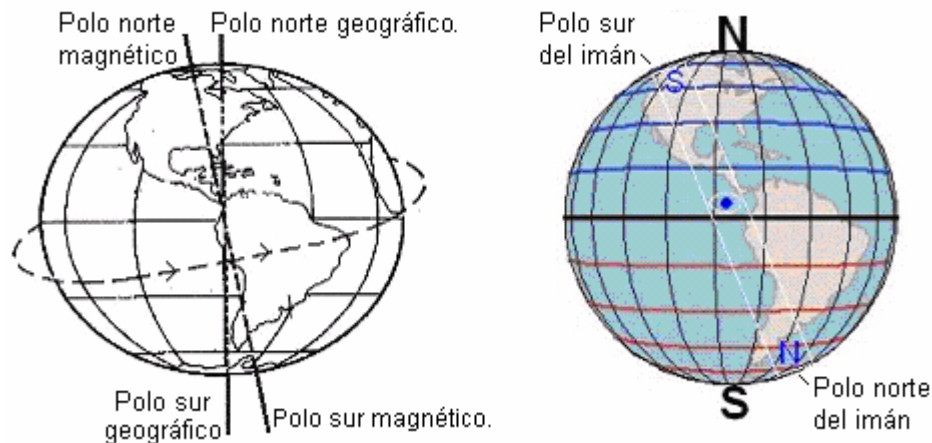


William Gilbert: Físico y médico Inglés. Nació el 24 de mayo del 1544, murió el 10 de diciembre del 1603 en Londres.

Además de su actividad como médico en la que logró alcanzar el cargo de médico de la corte de la reina Isabel 1ra de Inglaterra (1601), en 1600 publicó un libro que llevaba por título De Magnete (Del magnetismo) en el que recogía parte de sus investigaciones experimentales acerca del magnetismo y los imanes.

Gilbert demostró tanto la orientación (Norte-Sur) de los imanes, así como la inclinación magnética (es decir, el ángulo formado por la aguja magnética respecto de la horizontal y que es consecuencia del campo magnético terrestre)

Formuló también la teoría de que la tierra es un inmenso imán lo que justificaba que las agujas magnéticas se orientasen hacia sus polos.



El polo Norte queda en el Océano del Ártico. Una expedición americana llevada por Robert E. Peary fue la primera en llegar allí, el 6 de abril de 1909. El polo magnético norte es el punto real que se indica por los compases magnéticos usado en la navegación. Está a más de 1600 Km. del polo Norte geográfico, y debido a esta diferencia, las lecturas del compás deben ser corregidas por un factor llamado la declinatoria.

El polo sur de un imán o el lado sur de la aguja de una brújula, apuntaran siempre hacia el polo magnético norte de la tierra. El polo Sur, apunta hacia Antártica central, aproximadamente 2600 Km. del polo magnético sur. El primero en alcanzarlo fue el explorador noruego Ronald Amundsen, el 14 de diciembre de 1911.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

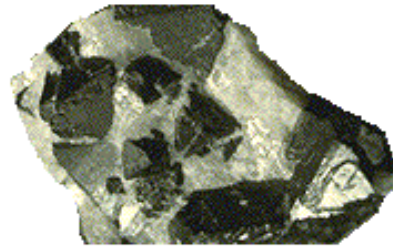
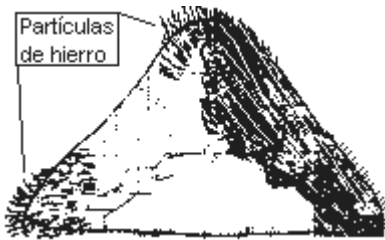
Magnetismo

Hace más de dos mil años que en Magnesia, ciudad antigua del Asia Menor fueron encontrados los imanes naturales o magnetita, piedra con propiedades magnéticas. Años más tarde se le llamo Oxido de Hierro y en química Oxido Magnético.

La magnetita, representa no sólo uno de los óxidos más abundantes, sino también el más útil mineral para la extracción del hierro, ya que está constituida por más del 70% de este metal.

La magnetita es un imán natural.

Su apariencia puede variar dependiendo del lugar donde es explotada.



El término magnetismo tiene su origen en el nombre que en la época de los filósofos griegos recibía una región del Asia Menor, entonces denominada Magnesia; en ella abundaba la piedra imán capaz de atraer otros objetos por efecto magnético.

A pesar de que ya en el siglo VI A. C. se conocía un cierto número de fenómenos magnéticos, el magnetismo no comienza a desarrollarse hasta más de veinte siglos después, cuando la experimentación se convierte en una herramienta esencial para el desarrollo del conocimiento científico.

Los fenómenos magnéticos habían permanecido en la historia de la ciencia como independientes de los eléctricos. Pero el avance de la electricidad por un lado y del magnetismo por otro, preparó la síntesis de ambas partes de la física en una sola, el electromagnetismo, que reúne las relaciones mutuas existentes entre los campos magnéticos y las corrientes eléctricas.

James Clark Maxwell fue el científico que explico claramente estas relaciones al elaborar su teoría electromagnética.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Magnetismo

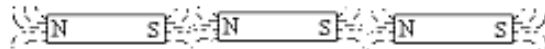
Substancias Magnéticas.

Hasta hoy día pensamos que los fenicios fueron los primeros en hacer uso de la energía magnética, la usaban como brújula para sus viajes marítimos.



Los metales que pueden ser fácilmente atraídos por un imán se clasifican como magnéticos; Hierro, Acero, Cobalto, Níquel y Tungsteno...

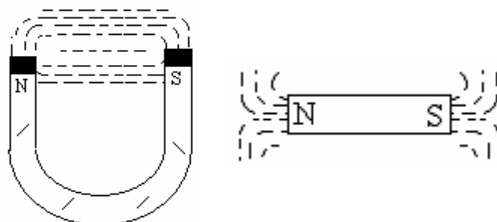
Una sustancia no magnetizada tiene sus moléculas en completo desorden de polaridad, mientras que una sustancia magnetizada, la composición molecular es uniforme, produciéndose un polo sur y otro norte. Como parte de esta teoría cuando un imán se parte, se produce otro imán, con un polo sur y un polo norte



Imanes Permanentes

Se les llama imanes a las substancias con la propiedad de afectar otros metales ya sea por atracción o por repulsión. La piedra imán o imán natural se explota en algunos países como mineral de hierro. Cuando un imán guarda su propiedad de atracción o repulsión por largo tiempo, es un imán permanente.

Las barras de hierro que han adquirido artificialmente propiedades magnéticas son llamadas imanes artificiales. Pueden ser de herradura, anillo, curvo, etc.



Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Composición de los imanes.

Alnico: Fabricados por fusión, compuesto por un 8% de Aluminio, un 14% de Níquel, un 24% de Cobalto, un 51% de Hierro y un 3% de Cobre. Son los que presentan mejor comportamiento en las temperaturas elevadas, aunque son susceptibles a la desmagnetización.

Ferrita: Fabricados con Bario y Estroncio. Están compuestos de aproximadamente un 80 % de Óxido de Hierro y de un 20% de Óxido de Estroncio (óxidos cerámicos) Son resistentes a muchas sustancias químicas, disolventes y ácidos. Pueden trabajar a temperaturas de -40° C a 260° C. Las materias primas son de fácil adquisición y de bajo costo.

Aleaciones: Tienen una fuerza de 6 a 10 veces superior a los materiales magnéticos tradicionales y sus temperaturas de trabajo varían según el compuesto.

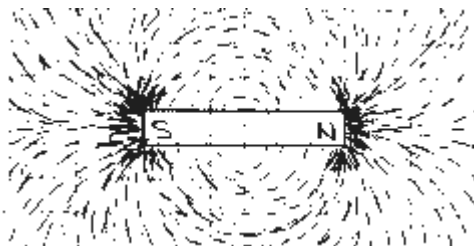
Neodimio: Su temperatura de trabajo puede llegar de 90° C hasta 150° C.

Cobalto: Pueden llegar hasta 350° C. La utilización de estos imanes está condicionada por la temperatura. Para evitar problemas de oxidación se recubren según las necesidades.

Samario: Estos no presentan problemas de oxidación.

Espectro magnético

El espectro magnético de un imán, no sólo permite distinguir con claridad los polos magnéticos, también proporciona una representación de la influencia magnética del imán en el espacio que le rodea.

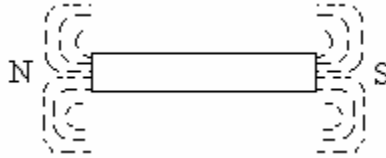


Esta imagen física de la influencia de los imanes sobre el espacio que les rodea, hace posible una aproximación a la idea del campo magnético.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

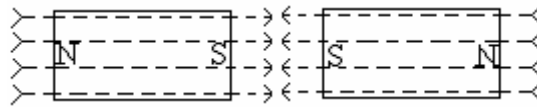
Líneas de fuerza Magnética.

No importa la forma de un imán, veremos que a su alrededor existe un campo de atracción o campo magnético. El poder de atracción del campo magnético es mayor en sus extremos, llamados polo norte y polo sur.

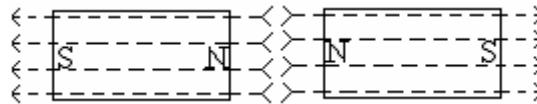


Leyes de Polaridad

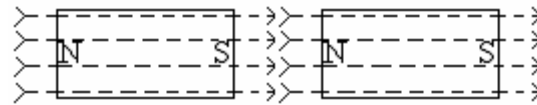
Si colocamos dos imanes en una superficie de modo que los polos sur de ambos estén próximos, notaremos un efecto de repulsión.



Lo mismo pasaría con los dos polos norte al colocarlos uno cerca del otro.



De otro modo, si colocamos dos imanes en una superficie de modo que el polo sur de uno quede próximo al polo norte del otro imán, notaremos un efecto de atracción.



Por lo estudiado anteriormente surge esta ley:

- A. Polos de igual polaridad se rechazan.
- B. Polos de distinta polaridad se atraen.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Términos usados en magnetismo.

Densidad del Campo Magnético:

Es el número de líneas magnéticas por pulg.² de sección transversal del material magnético.

Flujo Magnético:

Es el número de líneas de fuerza magnética que fluyen a través del imán completo.

Saturación Magnética:

La saturación ocurre cuando la barra magnética (núcleo) ya no resiste más líneas magnéticas. El campo magnético ha sido saturado a tal magnitud, que ya no puede seguir aumentando más.

Tipos de sustancias magnéticas.

Ferromagnético:

La misma fuerza de atracción en los polos.

Paramagnético:

Se alinea con el flujo magnético.

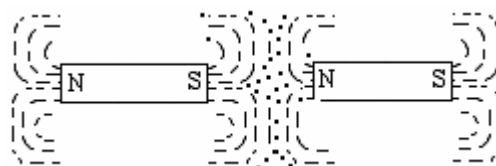
Diamagnético:

Se alinea en contra del flujo magnético.

La atracción y la repulsión **disminuyen al aumentar la distancia**.



Pero aumentan al disminuir la distancia entre dos sustancias magnéticas.

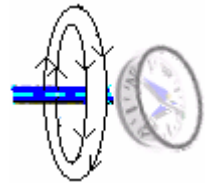


Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Hans Christian Orstedt

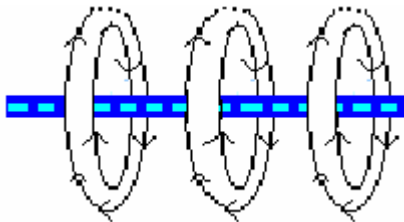
Hans Christian Orstedt, Físico y químico danés. Nació el 18 de agosto del 1777, murió el 9 de marzo del 1851, en Copenhague. Orstedt fue catedrático de física y química y a partir del año 1829, director de la Escuela Técnica Superior de Copenhague. Realizo estudios teóricos y experimentales en el campo del magnetismo.

En 1820 descubrió la interacción entre la electricidad y el magnetismo. Observo que la aguja magnética de una brújula se desvía como consecuencia de la acción del campo magnético que genera el paso de una corriente eléctrica a través de un conductor.



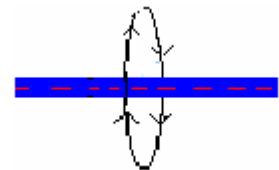
De este modo estableció los fundamentos del electromagnetismo y fundo la disciplina conocida con el nombre de electrodinámica. (Electricidad en movimiento)

Estamos hablando en esta ocasión del magnetismo producido por una corriente eléctrica al pasar a través de un conductor de electricidad.

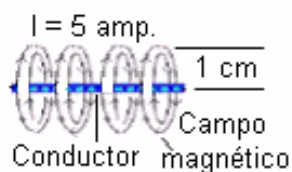


Siempre que una corriente eléctrica esta pasando por un conductor de electricidad se genera un campo magnético alrededor del conductor, el cual es proporcional a la cantidad de corriente que fluye.

Si aumenta la corriente, aumenta el campo magnético.
Si la corriente disminuye, también disminuye el campo magnético.



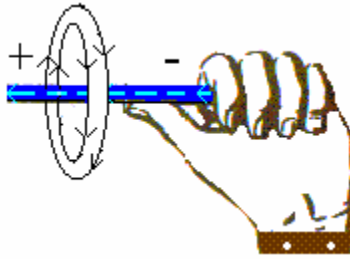
La intensidad de un campo magnético se mide en Gauss, en honor al matemático Friedrich Gauss. (1777 – 1855)



Un conductor de electricidad en el cual una corriente de 5 amperes produce un campo magnético que se expande 1 cm a todo lo largo del conductor, tiene una intensidad magnética de un Gauss.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Regla de la mano izquierda para conductores.



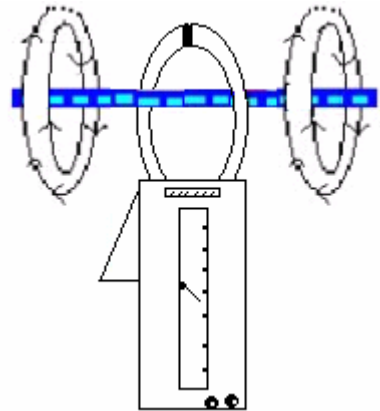
Michael Faraday, estableció la regla de la mano izquierda para determinar la dirección del campo magnético en un conductor eléctrico.

Si tomamos el conductor con la mano izquierda, de modo que el dedo pulgar apunte hacia la trayectoria de la corriente en el circuito, los dedos restantes de la mano al cerrar, indicaran la dirección del flujo magnético alrededor del conductor.

(Recordemos que los electrones fluyen siempre de negativo a positivo.)

El instrumento de medir corriente eléctrica, capta por inducción el campo magnético que se genera alrededor del conductor, lo traduce y lo expresa matemáticamente en amperes.

Recuerde que el campo magnético y la corriente son directamente proporcionales y se pueden expresar uno en proporción del otro.



Los instrumentos antiguos de medir corriente había que instalarlos en serie con el circuito y era necesario cortar el conductor eléctrico para colocar el dispositivo de medición.

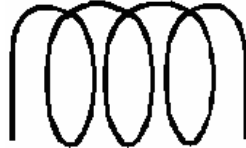
Hoy día es más fácil, se abre el instrumento oprimiendo la palanca provista para esos fines y se coloca de tal modo que el conductor quede en el centro de la bobina, que tiene la apariencia de una tenaza.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Bobina, solenoide y electroimán.

Una bobina es un enrollado de alambre, cuando usted le da vueltas a un conductor eléctrico esta creando una bobina ya sea accidentalmente o con un propósito específico.

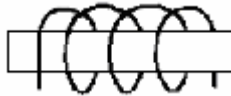
El proceso de construir una bobina exacta y colocarla en un espacio provisto específicamente para ella, se llama embobinado.



Este es símbolo de una bobina.

Hay varios tipos de bobinas, clasificados de acuerdo a su construcción. Cuando la bobina no tiene un centro o núcleo, como en la figura anterior, se le llama **solenoide**. Cuando se coloca un centro o núcleo en el embobinado, entonces su nombre cambia de solenoide a **electroimán**.

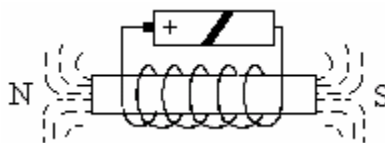
Electroimán



El núcleo puede ser de hierro, acero de silicio, ferrita y cualquiera otro que sea un buen conductor de líneas magnéticas.

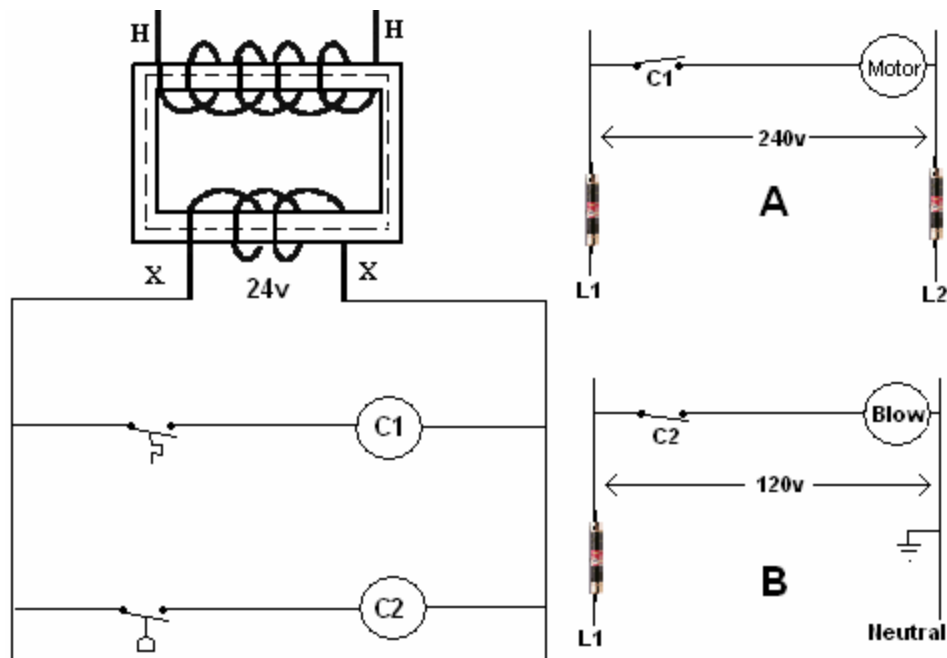
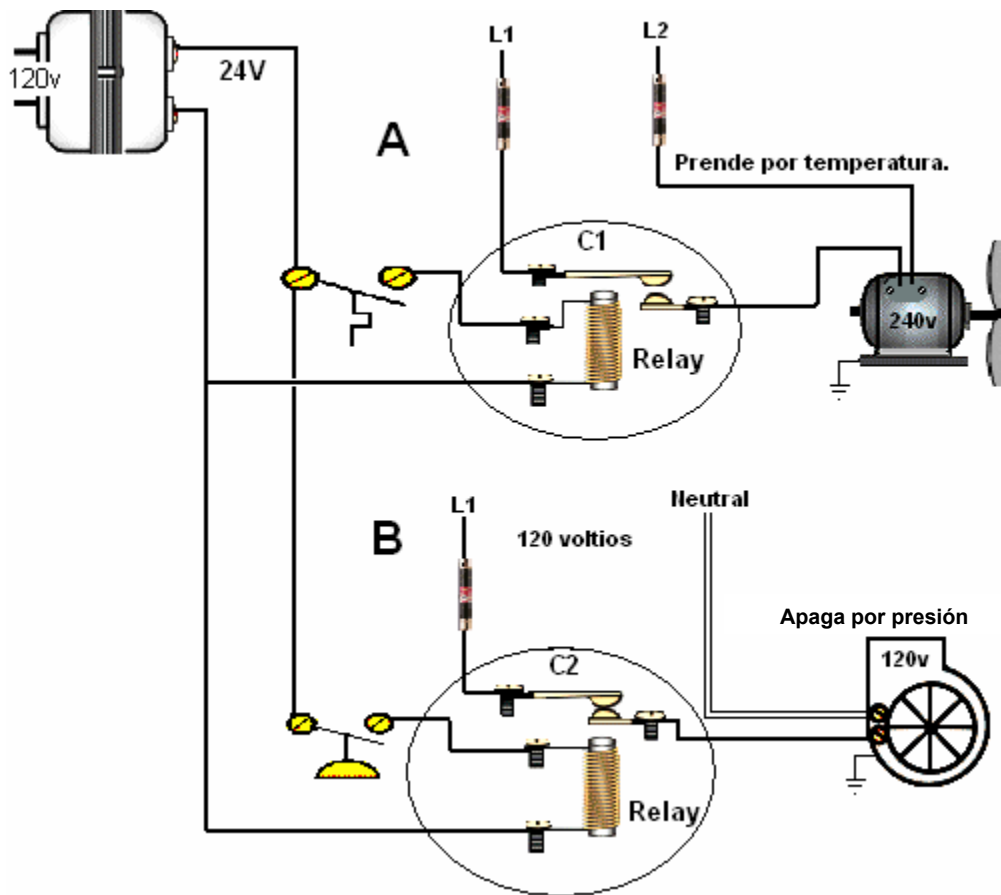
Cuando usted hace circular una corriente a través de un conductor, inmediatamente aparece un campo magnético en su alrededor. Si el conductor de electricidad mide mil pies de largo, el campo magnético esta presente en toda su longitud.

Si tomamos los mil pies de conductor eléctrico y los enrollamos en un núcleo que solamente mide seis pulgadas de largo, el campo magnético se concentrará en este espacio pequeño, haciendo aparecer líneas de flujo magnético en el centro y alrededor del núcleo, acompañadas de un polo norte y un polo sur en sus extremos, donde se puede apreciar la fuerza mayor del campo magnético.



Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Uso del electroimán como "relay" de control.



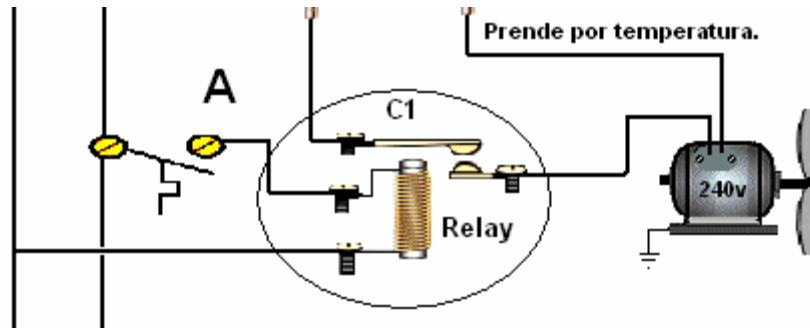
Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Funcionamiento del “relay”

En la figura “A” el contacto del “relay” es normalmente abierto (N. O.)

Cuando el termostato cierra por temperatura, el núcleo de la bobina se magnetiza y hala el contacto C1.

El circuito esta activado y el motor funcionan correctamente.

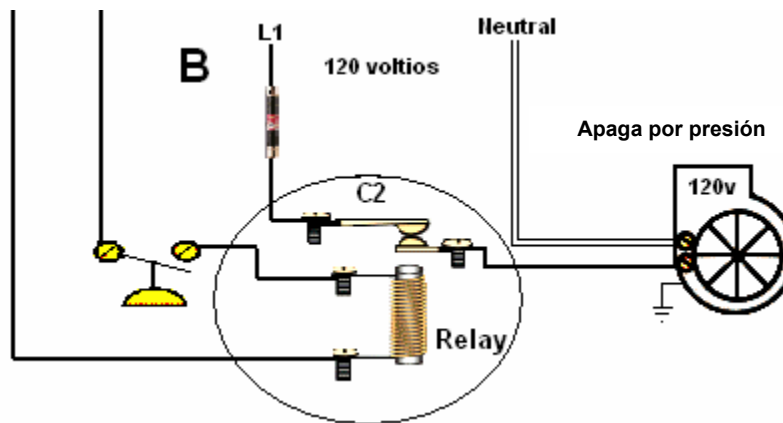


En el circuito “B” el contacto del “relay” es normalmente cerrado (N.C.)

El ventilador esta recibiendo voltaje a través del contacto C2.

Cuando la presión sube, el sensor se activa magnetizando la bobina del “relay”.

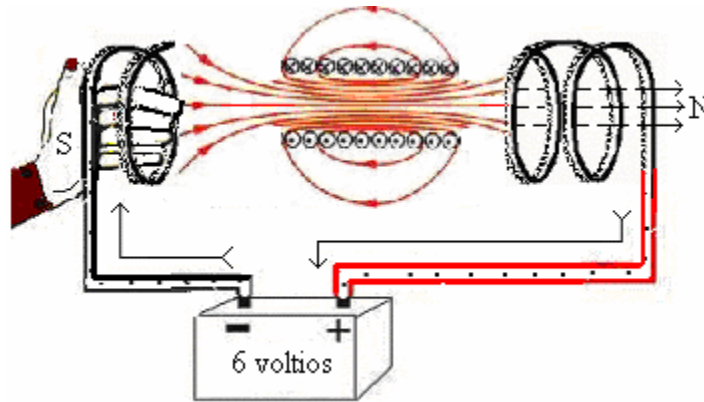
El núcleo de la bobina hala el contacto C2 y el ventilador se apaga.



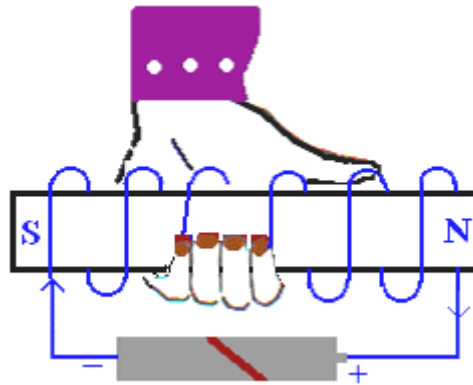
Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Regla de la mano izquierda para bobinas.

Usando la regla de la mano izquierda, si colocamos el dedo pulgar de modo que apunte la dirección de la corriente, el resto de los dedos indicaran el flujo magnético en el **interior** de la bobina, **de sur a norte**.



También puede colocar los dedos de la mano izquierda señalando la dirección de la corriente y el dedo pulgar quedará apuntando hacia el polo norte del embobinado.



La capacidad que tiene una bobina para realizar trabajo se llama: **Fuerza magnemótriz**. Esta fuerza es la relación que existe entre el número de vueltas en la bobina, multiplicada por la cantidad de corriente que fluye a través de ella y se expresa en amperios - vuelta.

$$\text{FMM} = \text{Número de vueltas} \times \text{amperes.}$$

Un embobinado de 6 vueltas, deja pasar una corriente de 3 amperes.

$$\text{FMM} = 6 \times 3 = 9 \text{ amperes} - \text{vuelta}$$

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Más acerca de sustancias magnéticas.

El hierro es el material magnético por excelencia, cuando es sometido a la acción de un campo magnético, adquiere también propiedades magnéticas.

El tipo de materiales que como el hierro, presentan una atracción fuerte, reciben el nombre de sustancias ferromagnéticas. Los materiales que por el contrario poseen un magnetismo débil se denominan paramagnéticos o diamagnéticos según su comportamiento.

Las sustancias ferromagnéticas se caracterizan porque poseen una permeabilidad magnética elevada. En las sustancias paramagnéticas el valor es ligeramente mayor, mientras que en las diamagnéticas es ligeramente menor. Por tal motivo el magnetismo en este tipo de sustancias es inapreciable a simple vista.

El hierro, el níquel, el cobalto y algunas otras aleaciones son sustancias ferromagnéticas. El estaño, el aluminio y el platino son ejemplos de materiales paramagnéticos, mientras el cobre, el oro, la plata y el cinc son diamagnéticos.

A pesar de esta diferencia en su intensidad, el magnetismo es una propiedad presente en todo tipo de materiales, pues tiene su origen en los átomos que al fin son los que componen y le dan forma a la materia.

El hecho de que los campos magnéticos producidos por los imanes sean semejantes a los producidos por las corrientes eléctricas, llevó a Ampere a explicar el magnetismo natural en términos de corrientes eléctricas.

Según este físico francés, en el interior de los materiales existían unas corrientes eléctricas circulares de resistencia nula y de duración indefinida. Cada una de estas corrientes producirían un campo magnético elemental y la suma de todos ellos explicaría las propiedades magnéticas de los materiales.

En los imanes, las orientaciones de esas corrientes circulares serían todas paralelas con un efecto conjunto máximo. Al estar tales corrientes orientadas al azar, se compensarían mutuamente sus efectos magnéticos y su campo resultante sería prácticamente nulo.

La imantación del hierro fue explicada por Ampere en la siguiente forma:

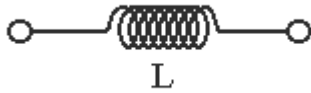
En estos tipos de materiales, el campo magnético exterior podría orientar las corrientes elementales paralelamente, de modo que al desaparecer las corrientes, los átomos quedarían ordenados como en un imán.

Cada electrón efectúa una especie de rotación en torno a sí mismo e induce al próximo electrón a alinearse con él, ambos contribuyen al magnetismo del átomo y todos los átomos juntos al magnetismo del material.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Reactancia Inductiva:

Cuando una bobina se conecta a una fuente de tensión alterna resulta que existe una relación entre la intensidad de la corriente que circula por el circuito y el valor del potencial eléctrico que se le aplica. El término que indica la relación entre ellos es la reactancia inductiva X_L .



$$X_L = 2 \pi f L$$

- X_L es la reactancia inductiva en Ohms (Ω),
- f es la frecuencia en Hertz (Hz)
- L la inductividad de la bobina en Henrios (H)

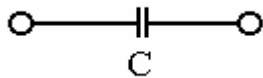
Nota:

Se puede expresar:

f en Kilo hertz (KHz)

L en mili henrios (mH)

Reactancia Capacitiva:



$$X_C = \frac{1}{2 \pi f C}$$

- X_C Es la reactancia capacitiva en Ohms (Ω)
- f Es la frecuencia en Hertz (Hz)
- C La capacidad en Faradios (F)

Se pueden expresar:

- X_C En kilohms ($K\Omega$)
- f En kilohertz (KHz)
- C En microfaradios (μF)

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

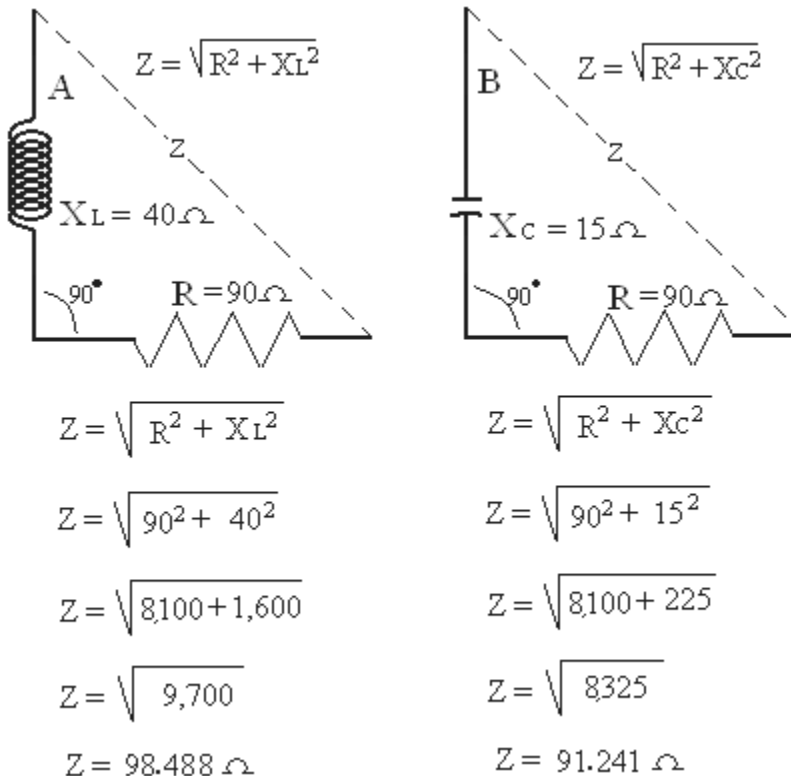
Impedancia: (Z)

La impedancia es la oposición total que ofrece un circuito que contiene resistencia y reactancia al paso de la corriente.

En un circuito eléctrico, tanto la reactancia inductiva (X_L) como la reactancia capacitiva (X_C) se encuentran en un vector de 90° eléctricos en relación con la resistencia.

Aquí vemos dos circuitos, el circuito (A) que contiene resistencia e inductancia y el circuito (B) que contiene resistencia y capacitancia.

- Z: (Impedancia) Es la oposición total del circuito, expresada en Ω .
- X_C : (Reactancia capacitiva) Expresada en Ω .
- X_L : (Reactancia inductiva) También expresada en Ω .



Este estilo de cálculo matemático, tiene sus bases en el teorema de Pitágoras.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

El teorema de Pitágoras.

Pitágoras fue un filósofo y matemático griego del periodo 500 A. C.

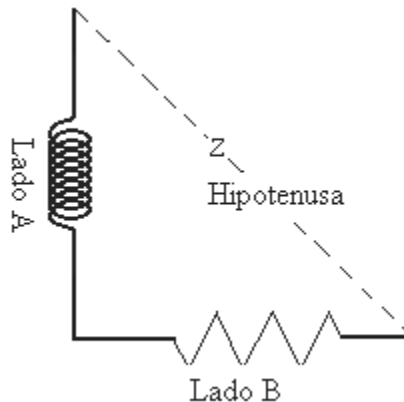
Hombre místico que fundó la Escuela Pitagórica, una especie de secta cuyo símbolo era el pentágono estrellado, y dedicada al estudio de la filosofía, la matemática y la astronomía.

El enunciado que dieron los antiguos griegos al Teorema de Pitágoras es el siguiente:

El área del cuadrado construido sobre la hipotenusa de un triángulo rectángulo, es igual a la suma de las áreas de los cuadrados construidos sobre los catetos.

El enunciado moderno es:

En un triángulo rectángulo, el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.



En este cálculo, la impedancia (Z) está demostrada por la hipotenusa.

Por muchos años se le ha atribuido a Pitágoras el enunciado y demostración del teorema geométrico que lleva su nombre.

Aunque algunos historiadores consideran lo contrario, ha resultado difícil probarlo.