INSTITUCIÓN EDUCATIVA PEDRO ESTRADA

DOCENTE: ELVER RIVAS

ENERGÍA ELÉCTRICA Y EFECTO JOULE

Energía eléctrica

Cuando una corriente atraviesa un artefacto, no se consume, puesto que su intensidad es la misma antes de entrar en el artefacto y después de salir de él. Lo que sucede es que la energía que la corriente transporta, se convierte en otra forma útil de energía. Así, por ejemplo, un calefactor transforma la energía en calor, la bombilla eléctrica, en energía luminosa y un motor, en energía mecánica.

Como la energía es equivalente al trabajo desarrollado, aplicando el concepto de potencia eléctrica obtenemos que $E = P \cdot t$, con E: Energía, P: potencia y t: tiempo.

Lo anterior nos indica que la energía contenida en un artefacto eléctrico depende de la potencia que es capaz de desarrollar y el tiempo en el que efectúa el trabajo.

En el sistema internacional, la energía se expresa en Joule. $1J = 0,24 calorias$

Como la potencia eléctrica se expresa en Watts, resulta práctico expresar, asimismo, la energía eléctrica en KW-Hora. $1KWh = 1000 \frac{Joule}{s} \cdot 3600\,s = 3.600.000\,J = 3,6 \cdot 10^6 J$

Ejemplo: Determinar el gasto monetario que genera una ampolleta de 75W al estar 14 horas encendida. Considere el valor del KW a $60.

Como $E = P \cdot t$**.** Entonces: $E = 75W \cdot 14h = 1050Wh = 1,05KWh$
Luego, como el valor del KWh es de $60. Entonces el gasto en pesos =
$1,05 \cdot 60 =$$63

Efecto Joule

Cuando una corriente eléctrica atraviesa un conductor, este experimenta un aumento en la temperatura. La generación de calor por efecto del paso de una corriente eléctrica se denomina efecto Joule.

Como el calor es una forma de energía, Joule determinó que la relación de equivalencia entre el calor y el trabajo es: $1Joule = 0,24 calorias$.

Si transformamos la energía eléctrica de un calentador de agua en calor, como el calentador funciona con un voltaje “V” (Volt) y una Intensidad “I” (Ampere), durante un tiempo “t” (seg.);

El trabajo realizado será: $E = V \cdot I \cdot t$ y como cada Joule equivale a 0,24 calorías. La cantidad de calor obtenido será $Q = 0,24E$, o sea, $Q = 0,24 \cdot V \cdot I \cdot t$.

Aplicando la ley de Ohm ($V = R \cdot I$), se obtiene que $Q = 0,24 \cdot R \cdot I^2 \cdot t$.

La ley de Joule establece que el calor que desarrolla la corriente eléctrica al pasar por un conductor es directamente proporcional a la resistencia, al cuadrado de la intensidad de la corriente y a la duración (tiempo) de esta última.

Los artefactos eléctricos destinados a producir calor, como calentadores, estufas, cocinas eléctricas, hornos, etc., son aplicaciones muy difundidas de este efecto.

Ejemplo: Por un calefont eléctrico conectado a una línea de 220 Volt pasa una corriente de 8A. ¿Qué cantidad de calor se produce en media hora?
Sea $Q = 0,24 \cdot V \cdot I \cdot t$. Luego

$$Q = 0,24 \frac{cal}{J} \cdot 220V \cdot 8A \cdot 1800s = 760,320Kcal$$

Magnetismo

El **magnetismo** es una propiedad de ciertas sustancias que manifiestan fuerzas de atracción y repulsión frente a objetos de hierro o acero. A los cuerpos que generan este efecto, se les llama **imanes.**

La propiedad de atracción de los imanes juega un rol muy importante en el desarrollo tecnológico; sin ir más lejos, podemos asegurar que la mayor parte de los aparatos eléctricos dependen directa o indirectamente del magnetismo.

Aunque la causa del fenómeno magnético fue un enigma por muchos siglos, hoy se sabe que está en estrecha relación con la electricidad; en efecto, el fenómeno magnético puede generarse en un circuito eléctrico, cuando se ponen cargas eléctricas en movimiento.

Antecedentes históricos

Los antecedentes históricos señalan que en Magnesia, en el siglo VI antes de Cristo, los griegos descubrieron un mineral que tenia la propiedad de atraer a cuerpos constituidos por hierro. El nombre de magnetismo proviene probablemente de esa misma región, donde fue descubierto.

Los chinos, por su parte, ya conocían este fenómeno desde hacía miles de años

y lo utilizaban en sus brújulas. Habían descubierto que al suspender libremente un trozo de cierto mineral, llamado piedra imán, este se orientaba siempre en la misma dirección, por lo que les resultaba útil como un mecanismo de orientación.

Actualmente, sabemos que tales piedras imanes eran trozos de un mineral llamado magnetita, que corresponde a un oxido de hierro: Fe_3 O_4

En 1600, Williams Gilbert estudió las cargas eléctricas, así como el comportamiento magnético de una variedad de materiales. A él se debe la descripción del fenómeno de inclinación magnética, que le llevó a concluir que la Tierra es un gran imán, con dos polos magnéticos situados en la proximidad de los polos geográficos.

Características de los imanes

• Los imanes poseen zonas determinadas, donde se concentra la fuerza que ejercen sobre trozos de hierro; estas zonas se denominan polos magnéticos. En un imán de barra, los polos normalmente se sitúan en los extremos. Además de los polos magnéticos, es posible distinguir una zona neutra, que en el imán de barra se sitúa generalmente en la parte central, lo que se puede observar al colocarlo sobre limaduras o aserrín de hierro.

• Todo imán posee dos polos magnéticos: polo norte y polo sur. Si se suspende libremente un imán, este se orientará en una dirección casi coincidente con la dirección geográfica Norte- Sur que tiene por naturaleza la tierra. Se denomina polo norte de un imán al extremo que se orienta hacia el norte geográfico y polo sur del imán, al extremo que se orienta hacia el sur geográfico. Lo anterior nos indica que el polo norte magnético de la tierra se sitúa al sur geográfico y el sur magnético de la tierra, se sitúa al norte geográfico.

• Entre dos polos del mismo nombre se generan fuerzas de repulsión, mientras que entre dos polos de distinto nombre surgen fuerzas de atracción. Este comportamiento de atracción y repulsión es similar al que se produce entre las cargas eléctricas.

• Aun cuando la fuerza entre dos polos magnéticos es similar a la fuerza que se genera entre dos cargas eléctricas, existe una diferencia importante: Las cargas eléctricas son susceptibles de aislamiento; en cambio, los polos magnéticos no se pueden aislar, es decir, en presencia de un polo norte siempre existirá un polo sur. Si partimos un imán, cada uno de los pedazos constituirá un nuevo imán, con presencia de ambos polos. Al margen del número de trozos en que se fragmente, cada porción seguirá comportándose como un imán, con sus respectivos polos magnéticos.

Para determinar la polaridad de un imán, se le hace interactuar con una brújula, o girar libremente: Su polo norte se orientará hacia el polo sur magnético (norte geográfico) de la Tierra.

Imanes naturales y artificiales

Imanes naturales

Los imanes pueden encontrarse en forma natural en cierto tipo de sustancias como la magnetita, pirita o piedra magnética.
De igual forma, la Tierra constituye un imán natural, cuyo eje magnético presenta una ligera desviación respecto a los polos geográficos

Imanes artificiales

Los imanes artificiales pueden obtenerse por:

Frotación: Si frotamos una barra de hierro o acero con una piedra imán o con otro imán ya formado, se obtendrá un nuevo imán, lo que demuestra que el efecto magnético se transmite a través de materiales que contengan hierro.
Inducción: Si dejamos un clavo u otro material que contenga hierro próximo a un imán, podremos constatar que un tiempo después, el clavo se comportará como un imán artificial.
Corriente eléctrica: Al hacer circular una corriente eléctrica por una bobina, se genera un electroimán. De igual forma, si se introduce en él un material ferromagnético, se formará un nuevo imán.

Aguja magnética

Para determinar la polaridad magnética de un material magnetizado, así como la orientación geográfica, es de gran utilidad el uso de la brújula o aguja magnética. Esta es un pequeño imán permanente, equilibrado cuidadosamente y con un mínimo de rozamiento, de modo que pueda girar libremente. Las puntas de esta aguja indican su polaridad. Con el objeto de facilitar su uso, se acostumbra a pintar la polaridad norte con algún color.

Materiales magnéticos

Para determinar la polaridad magnética de un material magnetizado, así como la orientación geográfica, es de gran utilidad el uso de la brújula o aguja magnética. Esta es un pequeño imán permanente, equilibrado cuidadosamente y con un mínimo de rozamiento, de modo que pueda girar libremente. Las puntas de esta

aguja indican su polaridad. Con el objeto de facilitar su uso, se acostumbra a pintar la polaridad norte con algún color.

Clasificación de los cuerpos en función a su comportamiento magnético

Para la clasificación del comportamiento magnético de los materiales, se emplea como parámetro la intensa propiedad magnética del hierro.

Materiales Ferromagnéticos

Son los materiales que presentan un comportamiento magnético similar al hierro. Entre ellos se encuentran, además del hierro, el acero, níquel, cobalto y aleaciones.

Materiales paramagnéticos

Estos materiales también son atraídos por los imanes, aunque el efecto es muy débil, salvo que estén sometidos a muy bajas temperatura. Es posible imantarlos al ponerlos junto a un imán, pero pierden rápidamente sus propiedades magnéticas una vez que son retirados de él. Entre estos se incluye el aluminio, platino, manganeso y cromo. Su permeabilidad relativa es ligeramente mayor que uno.

Materiales diamagnéticos

Su comportamiento magnético es muy escaso y solo se puede detectar con instrumentos de alta sensibilidad. Al interactuar con un imán, en lugar de ser atraídos, son repelidos en menor o mayor grado por este. Entre los materiales diamagnéticos están el diamante, bismuto, cobre y mercurio.

Aleaciones ferromagnéticas

El fenómeno de imantación es pasajero; los cuerpos imantados pierden poco a poco las propiedades magnéticas hasta que estas desaparecen. Los residuos que permanecen en un cuerpo imantado se conocen como ***magnetismo remanente***.

Hay una variedad enorme de materiales ferromagnéticos con los que pueden formarse aleaciones para mejorar la calidad del hierro y del acero. Sus principales aplicaciones son el desarrollo de maquinas, instrumentos y aparatos eléctricos. Los principales elementos empleados para este efecto son níquel, cobalto y silicio.

Cada una de estas aleaciones tiene características diferentes, de acuerdo a los elementos que se agregan y la relación porcentual entre ellos.

Teoría de Weber y Swing

Conforme a la capacidad de un imán para mantener sus propiedades al ser fragmentado, la teoría de Swing postula que el Hierro está formado por imanes moleculares, vale decir, que cada una de sus moléculas constituye un imán elemental.

Así, cuando un material magnético no esta imantado, significa que sus imanes moleculares están dispuestos al azar. Al actuar sobre ellos una fuerza magnetizante, tienden a orientarse en la misma dirección, generándose un efecto de refuerzo de los campos magnéticos proporcionados por cada imán molecular o dipolo magnético.

Estudios posteriores han permitido establecer que el magnetismo está muy relacionado con la electricidad. Una carga eléctrica en movimiento tiene asociados, tanto un campo magnético como un campo eléctrico.

Los electrones se comportan como si se moviesen en órbita alrededor de los núcleos atómicos. Esta carga eléctrica en movimiento constituye una pequeña corriente eléctrica que produce un campo magnético.

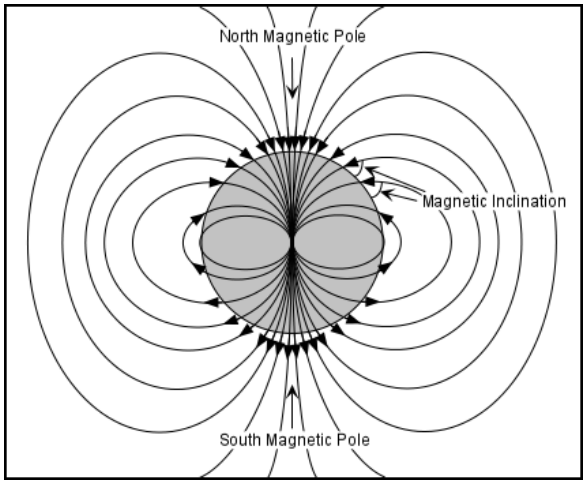
Todos los electrones en rotación son imanes diminutos. Dos electrones que giran en el mismo sentido constituyen un imán más intenso, pero si giran en sentidos opuestos se produce un efecto contrario; sus campos magnéticos se anulan. A esto se debe que la mayoría de las sustancias no sean imanes. En cambio, cada átomo de hierro posee cuatro electrones cuyos campos magnéticos, debido a la rotación, no se anulan. Así, cada átomo de hierro es un imán diminuto.

El campo magnético individual de los átomos de hierro es tan intenso que estos se alinean unos con otros, conformando los denominados **dominios magnéticos.** Los dominios magnéticos tienen dimensiones microscópicas. Cuando el hierro es sometido a un campo magnético, induce a los dominios no alineados a girar, para orientarse en la misma dirección del campo.

Campo magnético

INSTITUCIÓN EDUCATIVA PEDRO ESTRADA

DOCENTE: ELVER RIVAS



En torno a un imán, se genera una zona, denominada campo magnético, capaz de actuar con una fuerza magnética sobre cualquier cuerpo que se situé dentro de sus límites. Aunque es imposible observar la existencia del campo magnético, esta puede demostrarse mediante la siguiente experiencia:

Sobre un imán se pone una lámina de vidrio o un cartón espolvoreado con limaduras de hierro. Al dar suaves golpecitos, las limaduras se desplazarán formado un diseño específico, que corresponde a la forma del campo de fuerza alrededor del imán. El espectro obtenido muestra la formación de ***líneas de fuerza****, que emergen de un polo para penetrar en el otro, formando un circuito cerrado en torno al imán.*

Por convención, se considera que las líneas de fuerza formadas alrededor de un imán se mueven desde el polo norte al polo sur del mismo.

Cuanto más fuerte sea el imán, mayor será la densidad de líneas de fuerza. Si colocamos un imán o una brújula pequeños en cualquier punto del campo, sus polos tenderán a alinearse con el campo magnético.
Las líneas que emergen del interior del imán se llaman líneas de imanación y su recorrido completo constituye el circuito magnético:

Fuerza magnética

Si aproximamos a un imán, un cuerpo ferromagnético u otro imán, percibiremos la presencia de una fuerza magnética, que disminuye a medida que estos cuerpos se distancian.
Esta fuerza de atracción o repulsión es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre los cuerpos magnéticos.

Sin embargo, la fuerza magnética no solo depende de la proximidad entre los cuerpos, ya que, a igual distancia, hay imanes que ejercen mayor fuerza que otros. Para expresar la diferencia de intensidad de los polos magnéticos, se supone que en cada polo se concentra cierta cantidad de magnetismo, la que se denomina masa magnética. El valor de la masa magnética es el mismo para ambos polos de un imán.

Ley de Coulomb

El enunciado que describe la **ley de Coulomb** es el siguiente:

> *"La magnitud de cada una de las fuerzas eléctricas con que interactúan dos cargas puntuales es directamente proporcional al producto de las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa."*

Esta ley es válida sólo en condiciones estacionarias, es decir, cuando no hay movimiento de las cargas o, como aproximación, el movimiento se realiza a velocidades bajas y trayectorias rectilíneas uniformes. Se le llama a esta **Fuerza Electrostática**. La parte *Electro* proviene de qué se trata de fuerzas eléctricas y *estática* debido a la ausencia de movimiento de las cargas.

En términos matemáticos, la magnitud F de la fuerza que cada una de las dos cargas puntuales q_1 y q_2 ejerce sobre la otra separadas por una distancia d se expresa como:

$$F = \kappa \frac{|q_1|\,|q_2|}{d^2}$$

La "*unidad de polo magnético"* corresponde a una intensidad tal que si un polo magnético se coloca en el vació a una distancia de un centímetro de otro polo del mismo nombre y de la misma intensidad, lo repele con una fuerza de 1 dina y de la misma intensidad.

Existe una extraordinaria semejanza entre la ley de Newton sobre la atracción universal y las leyes formuladas por Coulomb en relación a la fuerza magnética y la fuerza que se genera entre cargas eléctricas. Es muy posible que Coulomb haya tenido en cuenta la ley de Newton al buscar la relación entre cargas eléctricas y masas magnéticas.

Unidades magnéticas

Entre los conceptos básicos asociados a los fenómenos magnéticos, se encuentran:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA PEDRO ESTRADA

DOCENTE: ELVER RIVAS

Flujo

Corresponde al número total de líneas de inducción que existen en el circuito magnético. Se denota con la letra “F”. En el sistema internacional, la unidad de flujo es el Weber.

Densidad de flujo

Es el flujo magnético por unidad de área, de una sección perpendicular a la dirección del flujo. Se simboliza con la letra B y corresponde a la relación:

$B = \frac{F}{A}$. En el sistema internacional, la unidad es el Wb/m2 =1 tesla.

Intensidad de campo

Representa la fuerza con que actúa el campo sobre la unidad del polo norte colocada en un punto de él. La intensidad del campo es proporcional a la densidad de este último. Se simboliza con la letra “**H**”.

Reluctancia

Es la resistencia magnética al paso del flujo magnético. Es análoga a la resistencia de un circuito eléctrico. La reluctancia depende del largo del circuito magnético, de la sección y de las características propias del medio. Se simboliza con la letra “ Â”.

Permeabilidad

Es la relación de conductividad magnética de una sustancia respecto a la conductividad magnética del aire:

Se simboliza por la letra m y corresponde a la relación $m = \frac{B}{H}$

Si en un campo magnético se interpone un trozo de hierro, se observa que las líneas de fuerza del campo se alteran acercándose a él, como si prefirieran pasar a través del hierro en lugar de pasar por el aire. Por esta razón, se dice que el hierro es más **permeable** que el aire a las líneas de fuerza.

Fuerza magnetomotriz

Corresponde a la diferencia de potencial entre dos puntos. Es equivalente al voltaje en un circuito eléctrico. Se simboliza por **f.m.m.**

Si se aplica una f.m.m. a un trozo de hierro de un circuito magnético, se generará un flujo magnético, pero su reluctancia irá en aumento hasta llegar un instante en que por más que se aumente la f.m.m. no habrá un aumento de flujo, ya que el hierro no permite el paso de un número mayor de líneas de fuerza. Cuando esto sucede, se dice que se ha alcanzado el punto de **saturación magnética** del hierro, lo que significa que los materiales poseen una capacidad determinada para soportar una cierta cantidad de líneas de fuerzas.

Aislación

A diferencia de la corriente eléctrica, en el caso del magnetismo, los materiales "no magnéticos" no constituyen aisladores. No se conocen aislantes del flujo magnético.

Si al interior de un material no magnético (Ej.- vidrio, papel) se coloca un imán, el campo magnético de este último atravesará el material no magnético y no se advertirá ningún cambio apreciable en el flujo.
En el caso de algunos instrumentos de medición, se disponen pantallas de hierro que absorben prácticamente todo el flujo magnético, evitando de este modo afectar el campo de medición del instrumento. Sin embargo, no es posible obtener protecciones perfectas, ya que el flujo siempre encuentra un paso a través del aire, en paralelo con el hierro de la pantalla.

Efectos de la temperatura

Sobre los 750º C aprox., el hierro pierde sus propiedades magnéticas como consecuencia de un cambio radical en la estructura íntima de la materia que lo compone. La temperatura a la que un cuerpo ferromagnético deja de serlo, se denomina ***"punto de Curie".***

- Con fuerzas magnéticas débiles, la permeabilidad aumenta cerca del punto de Curie
- Con fuerzas magnéticas moderadas, la permeabilidad aumenta ligeramente para alcanzar un punto, a partir del cual disminuye rápidamente hacia el punto crítico.

Las relaciones existentes entre estructura de la materia, magnetismo y temperatura, permiten comprender que los cambios de temperatura afectan las propiedades magnéticas del material.

Envejecimiento

Cuando el hierro está sometido a altas temperaturas durante un período prolongado de tiempo, se produce una fatiga magnética denominada "envejecimiento", que se manifiesta en una disminución de su permeabilidad y un aumento en las pérdidas por histéresis.

Las aleaciones ferromagnéticas, como es el caso de los aceros al silicio, proporcionan características que prácticamente evitan el envejecimiento.

Electromagnetismo

En 1819, el científico danés Oersted, descubrió el efecto magnético de la corriente, al observar que una aguja magnética se desviaba al encontrarse cerca de un conductor por el que circulaba una corriente eléctrica. Además, constató que la desviación de la aguja era mayor a medida que aumentaba la intensidad de corriente que circulaba por el conductor y que al cambiar el sentido de dicha corriente, cambiaba también el sentido en que se desviaba la aguja.

La intensidad del campo magnético alrededor del conductor depende de la corriente que pasa por él. A mayor corriente eléctrica, mayor es la intensidad del campo generado.

Si un alambre vertical atraviesa un cartón o una lámina de vidrio colocada horizontalmente, sobre la cual se espolvorean limaduras de hierro, al pasar la corriente por el conductor, se observará que las limaduras se orientan en círculos concéntricos en torno al alambre, y si se disponen pequeñas brújulas, estas se orientarán en un sentido bien definido, lo que queda determinado por la regla de la mano izquierda.

La regla de la mano izquierda establece que abrazando el conductor con dicha mano, de modo que el pulgar indique el sentido de la corriente (de más a menos, según el sentido electrónico), los otros dedos indicarán el sentido de las líneas de fuerza del campo magnético.

Nota: Con el sentido de la corriente de más a menos, habría que aplicar la regla de la mano derecha para indicar el mismo efecto.

Campo magnético en un solenoide

Si se dobla un conductor recto, dándole forma de espira, se producen dos efectos:

- Las líneas del campo magnético son más densas dentro de la espira, aunque el número total de líneas es el mismo que para el conductor recto.

- Las líneas en el interior se suman por tener la misma dirección.

Cuando un conductor forma N espiras, recibe el nombre de ***solenoide o bobina***. Cuando este solenoide es recorrido por una corriente, el campo de energía se multiplica por las N espiras que tenga el solenoide.

Para determinar la polaridad magnética de una bobina, hacemos uso de la regla de la mano izquierda. Si la bobina se toma con la izquierda y los dedos se doblan en la dirección en que circula la corriente, el pulgar apunta al polo norte de esta. En el sentido convencional de la corriente (positivo a negativo), se debe aplicar la regla de la mano derecha. Si se mide la intensidad en distintos puntos del campo magnético de un solenoide se encuentra que:

- En los puntos interiores del solenoide, el campo es mucho más intenso que en los exteriores.
- En el interior del solenoide, el campo magnético es más intenso en su punto medio.

Experimentalmente podemos constatar que:

La inserción de un núcleo de hierro en el interior de la bobina o solenoide genera un aumento de la densidad del flujo, lo que se debe al ordenamiento de los dominios magnéticos. La polaridad del núcleo- igual a la de la bobina - depende de la dirección del flujo de la corriente y la del devanado o arrollado.

Ampere Vuelta

En el campo magnético generado al interior de una bobina, por efecto de la corriente eléctrica, mientras mayor sea la corriente eléctrica más intenso es el campo. De igual manera, cuanto mas vueltas haya más concentradas serán las líneas de fuerza. El producto de la corriente por el número de vueltas de la bobina se denomina fuerza magnetomotriz y se expresa en ***ampere vuelta.*** La intensidad del campo magnético **H** de la bobina es directamente proporcional a la intensidad de corrientes, directamente proporcional al número de espiras e inversamente proporcional al largo del solenoide.

$H = \frac{N \times I}{1}$: Con $N \cdot I$: Ampere vuelta, ℓ: largo del solenoide

La expresión anterior permite definir una unidad práctica para expresar el campo de un electroimán en términos de $\frac{Ampere \cdot Vuelta}{cm}$.

La unidad de $\frac{Ampere \cdot Vuelta}{cm}$ es el campo creado por una corriente de 1 Amper en el interior de un solenoide que tiene una espira por cada centímetro. $1\frac{Ampere \cdot Vuelta}{cm} = 1{,}256(oe)$

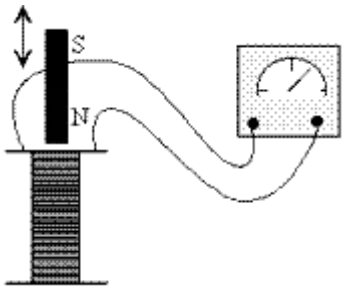
Acción dinámica entre conductores paralelos

Si dos conductores son recorridos por corrientes, cada uno de ellos inducirá su propio campo magnético; si estos conductores corren paralelos se producirá entre ambos un efecto dinámico, según sea el sentido de la corriente que lleven.

Cuando en dos conductores paralelos, la corriente circula en el mismo sentido, sus campos magnéticos se funden en uno solo que los rodea a ambos, lo que genera en ellos una tendencia a aproximarse.

De ahí el peligro de transportar grandes volúmenes de corriente continua en líneas paralelas, ya que se producirían entre los conductores, fuerzas de atracción o repulsión, según el sentido de las corrientes que circulan por ellos, existiendo la opción de que entren en contacto, con los consiguientes riesgos de cortocircuito y aumento de la tensión, entre otros.

Inducción electromagnética



Luego de los descubrimientos de Oersted sobre el campo magnético generado por la corriente, se buscó provocar el efecto inverso, es decir, producir una corriente eléctrica mediante un campo magnético. Este fenómeno se denomina inducción electromagnética.

En 1831, Faraday realizó una serie de experiencias, mediante las cuales logró generar una corriente eléctrica, denominada corriente inducida, al mover un imán en un solenoide.

En efecto, el simple movimiento de un imán, a distancia, genera una corriente eléctrica en el solenoide, de manera que:

- Si el imán se mantiene inmóvil, no se genera corriente.
- Si el imán se aproxima al solenoide se genera una corriente; esta cesa cuando detenemos el imán.
- Si el imán se aleja, la corriente cambia de sentido.

Podemos observar también que cuanto más rápido se mueva el imán más intensa será la corriente inducida.

La explicación al fenómeno anterior se debe a la perturbación que se genera en las líneas de fuerza del campo magnético como consecuencia de su interacción con el solenoide.

El sentido de la corriente eléctrica inducida está determinado por el principio de la conservación de la energía, establecido por la **regla de Lenz**.

Ley de Lenz: Establece que el voltaje inducido tiene una polaridad que se opone a los cambios de flujo que causan la inducción. Cuando en un solenoide fluye una corriente originada por un voltaje inducido, esta da origen a un campo magnético, de tal forma que el campo magnético del solenoide reacciona al campo magnético externo.

Corrientes parásitas

En estructuras metálicas expuestas a campos magnéticos variables suele producirse un fenómeno conocido como “corrientes parásitas” o de Foucauld.

Cuando un conductor se mueve dentro de un campo magnético, se induce una fuerza electromagnética (fem), la cual, en un circuito cerrado, da lugar a la circulación de una corriente proporcional a dicha fem e inversamente proporcional a la resistencia del circuito en cuestion.

Aunque la fem sea moderada, dada la baja resistencia del núcleo, esta corriente genera pérdidas de energía de consideración.

Las pérdidas ocasionadas por las corrientes parásitas pueden reducirse aumentando la resistencia del circuito, lo que se consigue, por ejemplo, dividiendo el núcleo en chapas aisladas entre sí. Por esta razón, los motores y núcleos de los electroimanes están conformados por chapas; de lo contrario, el calor generado por las corrientes parásitas los deterioraría.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA PEDRO ESTRADA

DOCENTE: ELVER RIVAS

Aplicaciones Tecnológicas del Magnetismo

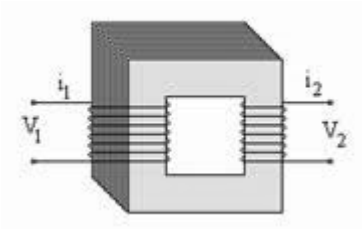
Electroimán

Es un solenoide, cuyo núcleo de hierro se magnetiza al circular corriente por el conductor, confiriéndole propiedades magnéticas. La intensidad del campo magnético depende de la intensidad de la corriente que circule por el solenoide. Entre los electroimanes, cabe mencionar el timbre eléctrico, transformador, motor eléctrico, telégrafo eléctrico, relais, etc.

El timbre eléctrico

Al circular una corriente eléctrica por un electroimán, se ejerce una fuerza sobre una varilla conectada a una pequeña masa en su terminal, la que golpea una campanilla; por tratarse de un elemento elástico, esta operación genera una desconexión y por consecuencia una desimanación; luego, la varilla vuelve a ponerse en contacto con la energía eléctrica, lo que permitirá repetir la operación. Los timbres se conectan directamente a la red de los 220 v, mediante un transformador a la tensión requerida.

El transformador



Una aplicación práctica del campo magnético es el transformador, que se compone de un marco de hierro dispuesto en láminas para evitar las corrientes parásitas y un par de bobinas perfectamente aisladas y de distinto número de espiras, llamadas primarias y secundarias.

Al aplicar una tensión alterna en el primario, se genera un campo magnético variable alterno en la estructura metálica, con la misma frecuencia de la tensión suministrada. El campo magnético variable del núcleo induce una corriente alterna en la bobina secundaria.

Las diferencias de tensiones que se generan entre el primario y el secundario están dadas por la siguiente relación.

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$ V: Voltaje n: número de espiras

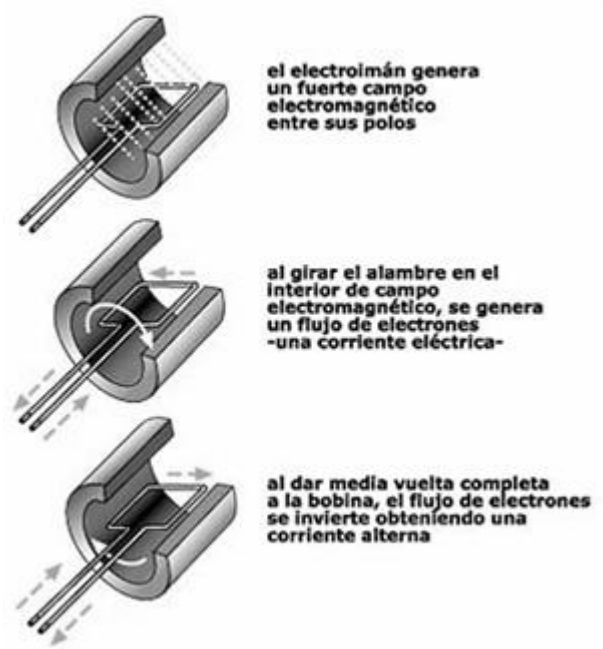
Ejemplo: Un transformador es conectado a la corriente eléctrica. Si el voltaje de salida es de 12V y el número de espiras del primario es 660, determine el número de espiras del secundario.

Sea $\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$ con $V_1 = 220V$, $V_2 = 12V$, $n_1 = 1000$.
Luego, el número de espiras en el secundario es: $n_2 = \frac{V_2 \cdot n_1}{V_1} = \frac{12 \cdot 660}{220} = 36$

El motor eléctrico

Si al interior de un campo magnético ponemos una espira móvil por la que circula una corriente, se genera una interacción entre el campo magnético y la corriente eléctrica que circula por la espira, manifestándose una fuerza que produce un movimiento rotacional de esta última alrededor de su centro. La espira se conecta con la fuente por medio de un sistema de escobillas, que permiten cambiar el sentido de la corriente que circula por ella, desencadenando el movimiento rotacional continuo de la espira al interior del campo magnético.

Características de la generación de corriente alterna



Cuando se induce una tensión o voltaje en una espira de un conductor que gira dentro de un campo magnético, dicha tensión cambia de polaridad cada vez que la posición de la espira se invierte, en relación al campo magnético.

La ventaja de la tensión y corriente alterna en relación a la tensión y corriente continua, es que el valor de la corriente está variando continuamente. Dicha variación permite diversas aplicaciones que no serían posibles en la corriente continua, cuyo voltaje o tensión es constante.

Generación de la fuerza electromotriz alterna

Un generador elemental consiste en una espira de alambre colocada de manera que pueda girar dentro de un campo magnético, para que este "induzca" una corriente en la espira. La espira es conectada a un circuito, para aprovechar la corriente generada.

Los polos magnéticos del imán suministran el campo magnético necesario y la espira de alambre que gira dentro del campo se denomina ***armadura***. Los extremos de la armadura se conectan con una serie de anillos, llamados ***anillos de contacto***, los cuales giran en conjunto con la armadura. Los anillos disponen de escobillas para recoger la electricidad generada por la armadura y transportarla al circuito externo.

Los generadores de una planta eléctrica son mucho más complejos que los descritos. Cuentan con bobinas inmensas, elaboradas con un gran número de espiras de alambre, devanadas alrededor de un núcleo de hierro, conformando una armadura muy semejante a la de un motor. Las bobinas giran en campos magnéticos extensos generados por potentes electroimanes. La armadura, en su parte externa, está conectada a una serie de ruedas de paletas llamadas turbinas, cuya rotación se debe, en el caso de las centrales hidroeléctricas, a la energía producida por la caída del agua.

Cuestionario

1. Si polos del mismo nombre se repelen. ¿Por qué el polo norte de la brújula se orienta al norte geográfico?

No existe ninguna contradicción, puesto que los polos magnéticos son independientes de los polos geográficos. Lo que sucede es que en el polo norte geográfico se sitúa el polo sur magnético y en el polo sur geográfico se sitúa el polo norte magnético.

2. ¿De qué factores depende el campo magnético en un solenoide?

Depende de la intensidad de corriente y de las características del solenoide, tales como longitud y número de espiras. Si el solenoide posee un núcleo ferromagnético incrementará significativamente la intensidad del campo.

3. ¿Cómo podemos conocer la polaridad magnética de un solenoide sin que este interactúe con un imán?

Sabiendo el sentido de la corriente y la forma de arrollamiento, podemos aplicar la regla de la mano izquierda, abrazando el solenoide de tal forma que los dedos doblados de la mano indiquen la dirección del flujo de la corriente; entonces el pulgar apuntará al norte de la bobina.

4. ¿Por qué razón el hierro se magnetiza fácilmente logrando una gran cantidad del campo, en cambio otros alcanzan bajos grados de magnetización?

El hierro posee electrones cuyos campos magnéticos, debido a la rotación, no se anulan por efecto de un campo magnético externo, de modo que los dominios magnéticos son forzados a orientarse de forma tal que se genera un refuerzo del campo magnético. En el caso de otras sustancias, los campos magnéticos generados por los electrones, comúnmente se anulan entre sí.

5. Al aproximar un imán de barra a una brújula, se observa que sus dos extremos se repelen con el norte magnético de la brújula. ¿Como explicaría tal situación en función de las dos polaridades magnéticas?

Aun cuando en una barra, la polaridad magnética generalmente se sitúa en los extremos, esto no es necesariamente así. Que ambos extremos de la barra presenten el mismo tipo de polo depende de la forma como fueron magnetizados, pero lo que no puede suceder es que el otro polo no exista. Lo más probable, es que este se sitúe al centro de la barra, lo que se puede constatar explorando con una brújula.