Los focos para luz eléctrica se clasifican directamente en watts (potencia), por ejemplo, 100 W o 60 W. En tales bombilllas, la energía eléctrica excita los átomos del filamento, y éstos irradian hacia afuera la energía extra en forma de luz. Mientras más elevado sea el voltaje de una bombilla, mayor será el consumo de energía por unidad de tiempo (joules por segundo). Las lámparas incandescentes son fuentes de luz relativamente ineficientes. Sólo alrededor del 5 % de la energía eléctrica es convertida en luz visible (la mayor parte de la energía radiante producida es radiación infrarroja invisible.

Los aparatos eléctricos están etiquetados con su potencia. Se indican tanto los requisitos de voltaje y potencia como los requisitos de voltaje y corriente. En cualquier caso, se puede calcular la corriente, la potencia y la resistencia efectiva las ecuaciones ya comentadas..

El altísimo consumo de electricidad ha provocado que el gobierno se haya dado a la tarea, por conducto de la CFE, ha mantenido un programa de cultura hacia el ahorro de energía eléctrica. Casi se considera que el 25 % de la la energía eléctrica producida en el país, se aplique para la iluminación y para lograr el ahorro se busca una mayor eficiencia en las lámparas. La lámpara fluorescente más eficiente en la actualidad, consume del 25 al 30 % menos energía que la lámpara fluorescente promedio y casi el 75 % menos que las lámparas incandescentes y con un nivel muy similar en iluminación. Los investigadores están utilizando nuevas técnicas en un esfuerzo por desarrollar lámparas fluorescentes más efectivas.

CORTO CIRCUITO

Como ya se ha visto por la ley de Ohm, a mayor resistencia, menor es la corriente que pasa por el circuito y por supuesto, a menor resistencia mayor es la corriente que circula. También, la corriente tiene la característica de buscar el conducto que tenga menos resistencia.

En muchas ocasiones se presenta que dos alambres que tienen distinto voltaje, se unen y forman lo que se denomina corto circuito.

Cuando sucede esto tenemos una resistencia con el valor de 0 (cero), que va a intervenir en el cálculo de la Req. Esto afecta en la corriente que va a circular por cada conducto.

Si el corto circuito sucede en una resistencia de un circuito en serie, provoca que la corriente aumente en una cantidad que quizá puedan absorver las otras resistencias o los aparatos conectados en ese momento.

Si el corto circuito sucede en un circuito paralelo, la corriente que circulará por este elemento es absolutamente alta y si no se tiene un buen sistema de seguridad se puede afectar y ocasionar muy serios problemas.

INTRODUCCION:

La observación de que ciertas piedras en estado natural se atraían entre sí y atraían también a pequeños trozos de un metal, el hierro, pero que ésta fuerza misteriosa no se ejercía sobre otros metales como el oro y la plata, dió origen en la antigüedad al desarrollo de la ciencia del magnetismo. Los antiguos griegos llamaban a estas piedras "magneto" nombre que proviene de cierta región del Asia menor (Magnesia), lugar donde se encontraron estas piedras, los chinos (año 100 D.C.) se percataron de que estas piedras, cuando se colgaban de un hilo delgado, tendían a orientarse en una dirección especial, este conocimiento fué aprovechado para construir toscas brújulas magnéticas que fueron utilizadas durante los siglos XI y XII como instrumentos de navegación. Sin embargo, no fué sino hasta el año de 1600 cuando un médico inglés William Gilbert explicó convincentemente el funcionamiento de estas brújulas náuticas. Gilbert examinó el fenómeno magnético mediante un conjunto de agujas giratorias imantadas que colocó a diferentes distancias de esferas de magnetita, (mineral de hierro magnético) descubriendo que en cada una de estas esferas existían dos puntos especiales. En uno de los cuales uno de los extremos de la aguja recibía un máximo de atracción, en el otro punto, era el extremo opuesto de la aguja el que recibía la atracción. Además, el conjunto de agujas imantadas se orientaba siempre según una curva definida que unía los puntos en que ocurrían las máximas atracciones: a los que llamó los polos magnéticos. Gilbert reconoció que sus observaciones experimentales, eran sumamente parecidas a las observadas en la brújula náutica en los distintos puntos del globo terráqueo, por lo que propuso que la tierra es un enorme imán, con un polo magnético cerca de cada polo geográfico. Entre los efectos del magnetismo terrestre encontramos, los cinturones de Radiación de Van Hallen y el grandioso espectáculo de las Auroras Boreales(Luces del Norte). La fuente exacta del magnetismo de la tierra no está del todo comprendida, se conoce el hecho de que la posición de los polos magnéticos ha cambiado a través de la historia de la tierra. Esto ha sido determinado al estudiar la magnetización de las partículas que se han encontrado en la lava de los volcanes. De los patrones de magnetización encontrados, los

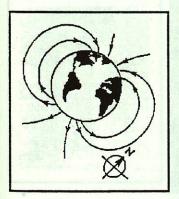


Fig. No. 1.

científicos han podido deducir que los polos magnéticos de la tierra se han invertido con mucha regularidad a lo largo de la historia geológica. En los últimos años las observaciones de las sondas espaciales interplanetarias apoyan la teoría de cierta clase de efecto de "DINAMO", como la probable fuente del magnetismo terrestre y de otros planetas.

Durante mucho tiempo, la electricidad, el magnetismo y el galvanismo fueron consideradas áreas muy distintas en el estudio de la fisica, la primera centrada en el estudio de las interacciones entre cargas eléctricas estacionarias (efectos eléctricos) estudiados entre otros por Cavendish y Coulomb, El galvanismo que se desarrolló a partir de las observaciones del fisico Italiano Luigi Galvani acerca de la reacción del nervio ciático de la rana a estímulos eléctricos y que condujeron más tarde al descubrimiento de reacciones electroquímicas que se pudieron utilizar para construir aparatos galvánicos (pilas voltaicas), esto es baterías capaces de mantener una corriente continua en un circuito cerrado y el magnetismo, que como ya se mencionó se ocupaba de estudiar las propiedades de los imanes y sus interacciones (si es que las había) sobre otros objetos (efectos magnéticos) A continuación se listan algunas de estas propiedades:

- 1.- Un imán tiene polos. El polo norte de un imán que está suspendido de una cuerda apunta hacia el norte. (el polo sur del imán apunta hacia el sur).
- 2.- Los polos aunque distintos no pueden ser separados. Los monopolos magnéticos o bien no existen o son tan sumamente raros que la relación como carga magnética individual no tiene valor práctico.
- 3.- Los polos iguales se repelen, mientras que los opuestos se atraen.
- 4.- Una brújula es un imán pequeño, en forma de aguja, balanceado sobre un alambre fino. El polo norte de la brújula apunta hacia el sur magnético de la Tierra. El norte magnético y el geográfico no están localizados en el mismo lugar.

Actualmente la electricidad y el magnetismo constituyen un solo capítulo de la Física, y se le atribuye al físico Danés Hans Christian Oersted (1777-1851) quién con su célebre experimento realizado en el año de 1820 formuló la relación existente entre los llamados efectos magnéticos y eléctricos.

Síntesis del experimento de Oersted:

"Juntemos los polos opuestos del aparato galvánico (pila) mediante un aiambre metálico delgado. Al efecto producido en este conductor y el espacio vecino le llamaremos conflicto eléctrico. Coloquemos el tramo recto de este

De manera similar a como lo hicimos en la unidad de electricidad, cuando describimos al espacio alrededor de un objeto cargado como el lugar ocupado por un campo eléctrico, introduciremos ahora el concepto de campo magnético para referirnos al efecto que Oersted llamó conflicto eléctrico, es decir:

Al espacio alrededor de un conductor que conduce corriente o de un imán permanente como el lugar ocupado por un campo magnético.

En la presente unidad, analizaremos los efectos magnéticos como una propiedad inseparable de la corriente eléctrica, describiremos los procedimientos que nos permitan establecer si hay un campo magnético presente en una cierta región del espacio (como entre los polos de un imán permanente) y estudiar los efectos de este campo en términos de la fuerza de origen magnético ejercida sobre objetos, como cargas en movimiento, o conductores con corriente que se localicen en dicha región, nos ocuparemos además de la fuente del campo magnético y de ver como el funcionamiento, de algunos dispositivos que la mayoría conocemos, tales como el motor eléctrico, el transformador, grabadoras, televisores, etc. depende para su operación de los efectos magnéticos sobre las corrientes eléctricas.

EL CAMPO MAGNETICO:

La importancia histórica del experimento de Oersted, al revelar la interrelación entre los fenómenos eléctricos y magnéticos, trajo consigo un período de
intensa actividad experimental entre la comunidad científica de su época que se
abocaron a elaborar y extender esas investigaciones. Ampere en Francia propuso
que si una corriente ejerce una fuerza sobre un imán (experimento de Oersted),
entonces por la tercera ley de Newton, un imán debe ejercer una fuerza sobre un
conductor con corriente. El experimento se llevó a cabo sin demora, obteniéndose
el resultado predicho por Ampere. De una manera sencilla es posible "visualizar"
un campo magnético, si sobre un proyector de acetatos colocamos un imán
permanente de barra y sobre él colocamos un acrílico o vidrio y le vertimos
cuidadosamente finas limaduras de hierro. En la figura No. 2, se muestra el patrón
de distribución de las limaduras de hierro en el espacio cercano a un pequeño
imán. Del mismo modo podemos utilizar una delgada hoja de papel blanco a

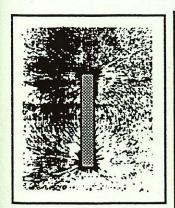


Fig. No. 2.

46

través de la cual hacemos pasar un alambre conduciendo una corriente, y vertimos cuidadosamente pequeñas limaduras de hierro sobre el papel y se observaran una disposición de círculos concéntricos alrededor del conductor tal y como se muestra en la figura No. 3. Esta manera de revelar la presencia de los efectos magnéticos, constituye una forma de caracterización gráfica del campo magnético, mediante lo que se ha dado en llamar "Las líneas de Inducción Magnética"

La magnitud y dirección del campo magnético, representado por B, la definiremos en términos de la fuerza sobre una corriente, y como una corriente es el resultado de portadores de carga en movimiento, la definición que usaremos está basada en observaciones experimentales obtenidas al analizar la fuerza experimentada por una carga aislada "q" que se mueve con una cierta velocidad a través del espacio ocupado por un campo magnético.

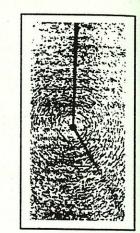


Fig. No. 3.

- 1.- La fuerza magnética F actúa siempre en ángulo recto a la dirección de V. (al proyectar la carga aislada en diferentes direcciones, hallamos que no importa cual sea la dirección de V, la fuerza magnética siempre está en ángulo recto con esa dirección).
- 2.- La magnitud de F, varía en proporción directa con la magnitud de la velocidad y la magnitud del campo magnético B, cambiando desde cero cuando V y B tienen la misma dirección hasta un valor máximo cuando la dirección de V forma un ángulo recto con la dirección de B. En ángulos intermedios la magnitud de F varía según el seno del ángulo θ que forman la velocidad V y el campo magnético B. Conserve que existen dos condiciones para que F = 0; cuando θ = 0° y θ = 180°)
- 3.- Hallamos también que F es proporcional a la magnitud de la carga "q" y que F invierte su dirección cuando "q" cambia de signo.

Estas observaciones experimentales se pueden resumir en la fórmula:

$$F=BqV$$
 Sen θ

Donde θ es el ángulo mas pequeño entre V y B.

En virtud de qué F, V y B son vectores, la ecuación anterior puede ser escrita como un producto vectorial (producto cruz)

$$\overrightarrow{F} = q \overrightarrow{V} \times \overrightarrow{B}$$

Entonces la dirección del vector fuerza magnética se determina por medio de la regla de la mano derecha, semejante a la que se utilizó para calcular la dirección del vector resultante de un producto cruz que se estudió en el capítulo uno del módulo VI de Física I. (nota 1 y nota 2)

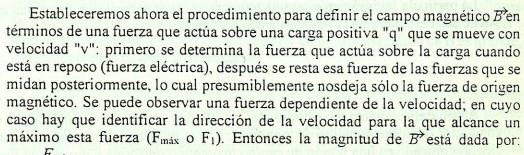
Regla de la mano derecha (RMD-1)

La dirección del vector F es aquella a lo largo de la que avanzaría un tornillo de rosca derecha si se hace girar el vector qV un ángulo menor de 180° para que quede sobre el vector B.

La figura No. 4 ilustra la relación geométrica que existe entre los vectores qV, By f. Nótese que, como es siempre el caso en un producto vectorial, la fuerza F siempre es perpendicular al plano formado por los dos vectores By V?

Podemos obtener algunas conclusiones importantes si analizamos la relación de estos tres vectores; puesto que la fuerza de origen magnético siempre es perpendicular a la dirección del movimiento de la carga "q", el trabajo efectuado por esta fuerza debe ser exactamente cero (la fuerza siempre forma un ángulo recto con el desplazamiento de la partícula y no puede realizar trabajo sobre ella. W= Fxd cos 90). La fuerza magnética no puede cambiar la magnitud de V; q (-)únicamente su dirección por lo tanto siempre es una fuerza deflectora lateralmente (desviadora), por lo tanto en un campo magnético constante no se puede cambiar la energía cinética de una partícula cargada en movimiento (mas adelante se estudiarán campos magnéticos variables en el tiempo que pueden cambiar la

la energía cinética de una partícula cargada en movimiento (mas adelante se estudiarán campos magnéticos variables en el tiempo que pueden cambiar la energía cinética de una partícula). La fuerza magnética no es una fuerza central es decir no es una fuerza que actúa radialmente hacia, o alejándose de la fuente del campo de fuerza, por lo tanto, no es posible asociarle al campo magnético una función potencial escalar.

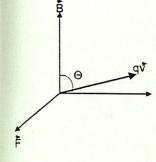


 $B = \frac{F_{max}}{qv}$ y su dirección se obtiene mediante RMD-1.

La unidad de Ben el S.I. es el tesla (T) haciendo el análisis dimensional en la ecuación anterior podemos ver que:

Nota 1: La relación descrita entre las magnitudes físicas, marca la necesidad de mostrar la relación geométrica entre los vectores involucrados en un sistema de coordenadas R3.

Nota 2: Además de la necesidad de utilizar la simbología "×" (entrando al plano de la hoja y "." (saliendo del plano de la hoja)



B qv

Fig. No. 4.

48

ESTUDIO DE LOS EFECTOS MAGNÉTICOS.

En el punto anterior, estudiamos como una partícula de masa "m" y carga "q" que viaja con una velocidad "v" a través de una región de campo magnético uniforme B (B v), experimenta una fuerza de origen magnético, cuya dirección es perpendicular al plano que forman B y v . Bajo la acción de esta fuerza, la partícula será desviada de su trayectoria rectilínea, pero cuando el vector velocidad cambie de dirección, como consecuencia de la aceleración, también lo hará la fuerza ya que ésta siempre deberá permanecer perpendicular a la dirección del vector velocidad, este tipo de relación descrita en esta situación, claramente nos recuerda una situación con la que nos familiarizamos al estudiar los contenidos del Módulo VI, cuando vimos que la fuerza necesaria para mantener un movimiento circular uniforme es de magnitud constante y perpendicular a la velocidad.

$$F_c = \frac{mv^2}{r}$$

en nuestro caso la fuerza centrípeta es la fuerza de origen magnético que experimenta la partícula cargada.

$$F_c = qvB = \frac{mv^2}{r}$$

La partícula seguirá entonces una trayectoria circular con un radio orbital que puede ser despejado de la relación antes mostrada.

$$r = \frac{mv}{Bq}$$

Ampliaremos ahora el estudio de los efectos magnéticos, analizando un conductor (alambre metálico de longitud L y área de sección transversal despreciable) colocado en una región de campo magnético uniforme y por el cual fluye una corriente I. Como una corriente es un conjunto de cargas en movimiento y como ya sabemos un campo magnético ejerce una fuerza lateral sobre una carga en movimiento, al considerar las cargas individuales que fluyen por el conductor, éstas experimentarán una fuerza devida al al campo magnético externo, pero como no pueden escapar lateralmente ya que estan confinadas a moverse dentro del alambre, es el conductor mismo el que exibe esta fuerza ante los ojos del observador, éste fue el descubrimiento hecho por Ampére.

o bien, escrita en términos de I y L.

 $F = ILBsen \theta$ donde θ es el ángulo entre B y L.

La relación puede ser escrita también en forma vectorial de la forma siguiente:

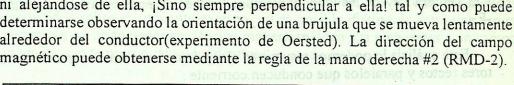
$$\overrightarrow{F} = I \overrightarrow{L} \times \overrightarrow{B}$$

Siendo el vector L paralelo al conductor y apuntando en la dirección de la corriente I. La dirección de la fuerza que actúa sobre el conductor se obtiene aplicando la regla de la mano derecha(RMD-1). Cuando la corriente se invierte. la desviación también se invierte (RMD), la desviación también se invierte cuando el campo B se invierte. Cuando por el alambre conductor no fluye corriente, no experimenta ningún efecto desviador.

GENERACION DE CAMPOS MAGNÉTICOS.

Nos ocuparemos ahora de revisar la fuente de campos magnéticos, completemos el análisis hecho en el punto anterior sobre el campo magnético B debido a un alambre recto largo que conduce corriente. En la figura # se observa que las líneas de campo forman círculos concéntricos alrededor del alambre, las líneas de B se trazan de modo que la tangente a cualquier línea dá la dirección de B, además las líneas están muy próximas entre sí cuando la magnitud de B es grande, y muy separadas cuando B es pequeño.

El campo magnético no señala ni hacia la fuente del campo (que es la corriente) ni alejándose de ella, ¡Sino siempre perpendicular a ella! tal y como puede determinarse observando la orientación de una brújula que se mueva lentamente alrededor del conductor(experimento de Oersted). La dirección del campo magnético puede obtenerse mediante la regla de la mano derecha #2 (RMD-2).



RMD-2 : Si con la mano derecha se agarra el conductor, de modo que el pulgar señale en la dirección de la corriente, los dedos de la mano derecha circundan a la corriente en la dirección del campo magnético.

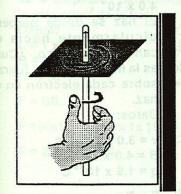


Fig. No. 5.

50