$$I_{R2} = \frac{V_{R_2}}{R_2} = \frac{38.4\,V}{10\,\Omega} = 3.84\,A = I_1$$

$$I_{R_3} = \frac{V_{R_3}}{R_3} = \frac{38.4\,V}{40\,\Omega} = 0.96\,A = I_2$$

$$I_{Req_1} = 4.8\,A$$

Las corrientes en cada nodo:

$I_T = I_{R1} = 4.8$ A
$I_1 = I_{R2} = 3.84$ A
$I_{R2} = I_{R3} = 0.96$ A
$I_3 = I_{R4} = 4.8$ A

Nodo A: $I_T = 4.84$ A
Nodo B: $I_T = 4.8$ A
Nodo C: $I_2 = 0.96$ A
Nodo D: $I_3 = I_2 + I_1 = 4.8$ A
Nodo E: $I_3 = 4.8$ A.

Y el caso de los voltajes:

$V_A = 120$ V
$V_B = V_A - I_T R_1$
$= 120$ V - (4.8 a X 2 OHMS)
$= (120$ V - 9.6 V
$V_B = 110.4$ V
$V_C = 110.4$ V
$V_D = V_C - I_{R3} R_3$
$= 110.4$ V - (0.96 A x 40 ohms)
$= (110.4$ V - 38.4 V) = 72 V
$V_E = V_D - I_{R4} R_4$
$= 72$ V - (4.8 A x 15 ohms)
$= (72$ V - 72 V) = 0 V

El voltaje para cada par de puntos.

$V_{AB} = I_T R_1$ 0 (4.8 A x 15 ohms) = 9.6 V
$V_{BC} = 0$ V
$V_{CD} = I_2 R_3 =$ (0.96 a)(40 ohms) = 38.4 V
$V_{DE} = I_3 r_4 =$ (4.8 A)(15 ohms) = 72 V
$V_{BD} = I_1 r_2 =$ (3.84 a)(10 ohms) = 38.4 V

POTENCIA ELÉCTRICA

La potencia eléctrica es la rapidez con que se efectúa un trabajo, o bien, es la energía que consume una máquina o cualquier aparato eléctrico en cada segundo. La potencia eléctrica se expresa en watts (W).

La ley de Watt establece que la potencia en un circuito eléctrico es igual al producto de la intensidad de la corriente por la diferencia de potencial.

Potencia (P) = voltaje (V) x inttensidad de corriente (I)

Potencia (watts) = V (volts) x I (ampers)

$$P = VI$$

$$P = Vq/t$$

donde V es la diferencia de potencial en volts, **q** es la carga eléctrica en columb y "**t**" es el tiempo en segundos.

$$P = I^2R$$

La energía consumida en el hogar se puede calcular fácilmente, ya que la C.F.E. vende al público, la energía eléctrica consumida en forma de trabajo por cada hora. el trabajo total, la compañía lo determina por medio de un "medidor" que marca el número de kilowatts-hora consumidos durante un determinado tiempo. Es fácil de leer en la carátula de ese medidor.

Tabla. Algunos datos sobre el consumo en aparatos domésticos.

	P (W)	I (A)
Aire acondicionado (hab.)	1500	12.5
Aire acondicionado (central)	5000	41.7
Licuadora	800	6.7
Cafetera	1625	13.5
Secadora de pelo	1200	10.0
Calentador	1500	12.5
Horno de microondas	625	5.2
Rep. de Casetes	14	0.12
Refrigerador	400	3.3
Refrigerador, sin esc	500	4.2
Televisión B/N	50	0.42
Televisión Color	100	0.83
Tostador	950	7.9
Calentador de agua	4500	37.5

CIRCUITOS DOMÉSTICOS

Aunque los circuitos domésticos suelen usar corriente alterna, y ésta no ha sido explicada, incluyen aplicaciones prácticas de algunos de los principios estudiados.

Por ejemplo, ¿esperaría usted que los elementos en un circuito doméstico (lámparas, electrodomésticos y demás) estén conectados en serie o paralelo?, debe estar claro que los elementos domésticos deben conectarse en paralelo. Por ejemplo, cuando el foco de una lámpara se funde, otros elementos del circuito continuan trabajando. Éste podría no ser el caso para un circuito en serie. Es más, los aparatos eléctricos y las lámparas por lo general se fabrican para 120 volts. Si estos elementos se conectaran en serie, la caída de voltaje a través de ellos se podría sumar hasta un *total* de 120 volts. Ninguno de los elementos del circuito tendría un voltaje adecuado y mientras más elementos estén conectados en serie, menos voltaje tendrá cada uno.

La potencia se suministra a una casa mediante un sistema de tres cables. Hay una diferencia de potencia de 240 volts entre los dos cables "calientes" o "vivos", o de alto potencial, y cada uno de ellos tiene una diferencia de potencial de 120 volts con la tierra. El tercer cable está conectado a tierra en el punto en el que los cables entran a la casa, por lo común mediante una varilla metálica dirigida dentro de la tierra. Este cable tiene un potencial cero y es el alambre neutro o de tierra.

La diferencia de potencial de 120 volts necesaria para la mayor parte de los aparatos domésticos se obtiene conectando éstos entre el cable conectado a tierra y cualquiera de los cables de alto potencial: $\Delta V = 120\ V - 0\ V = 120\ V$ o $\Delta V = 0\ V - (120\ V) = 120\ V$. Aun cuando el cable conectado a tierra tiene un potencial cero, es un cable que *conduce corriente* pues es parte de un circuito. Los aparatos grandes, como los acondicionadores centrales de aire, las estufas eléctricas y los calentadores de agua necesitan 240 voltrs para su operación, y esto se obtiene conectándolos entre los dos cables "calientes": $\Delta V = 120\ V - (-120) = 240\ V$.

La cantidad de corriente que utiliza un aparato se puede indicar en los "datos de placa", pero también se puede determinar a partir de los datos de potencia (utilizando $P = VI$). Por ejemplo, un aparato de sonido clasificado a 180 watts a 120 volts puede usar 1.5 amperes ($I = P/V$). Existen limitaciones en el número de elementos que puede incluir un circuito y la cantidad total de corriente utilizada. En particular, se debe considerar el calor de joule (pérdida = I^2R). Por lo general, mientras más elementos (resistencias) estén conectadas en paralelo, menor será la resistencia equivalente. En cualquier caso, la resistencia equivalente será menor que la resistencia del elemento menor. El calor joule producido es inversamente proporcional a la resistencia del circuito: $P = V^2/R$. De este modo, si agregamos demasiados elementos acarreadores de corriente, es posible sobrecargar un circuito doméstico de modo que libere mucha corriente y produzca demasiado calor. El calor de Joule en los cables del circuito pueden fundir el aislante y provocar un incendio.

La sobre carga se evita limitando la corriente de un circuito por medio de dos tipos de dispositivos: los fusibles y los cortadores de circuito. Los fusibles son más comunes en las casas antiguas. Un fusible base de Edison tiene una rosca semejante al de la base de un foco. Dentro del fusible hay una tira metálica que se funde a causa el calor de joule cuando la corriente es mayor del valor de clasificación. La fusión de la tira abre el circuito y la electricidad se interrumpe.

Un problema de los fusibles de base de Edison es que son intercambiables. Por ejemplo, un fusible de 30 Amperes se puede poner en un circuito clasificado para 15 amperes. Esto puede generar una corriente del doble de aquella para la cual se diseño el fusible.

Los **interruptores de circuito** se usan exclusivamente en el cableado de casas nuevas. Un tipo de interruptor de circuito, utiliza una tira bimetálica. A medida que aumenta la corriente a través de la tira, ésta se calienta y se dobla. al valor de clasificación de la corriente, la tira se ha doblado lo suficiente para ocasionar que el circuito se abra mecánicamente. La tira se enfría con rapidez, de modo que el interruptor puede reinstalarse. sin embargo, cuando un fusible se funde o un interruptor de circuito se dispara, quiere decir que el circuito está liberando o intenta liberar demasiada corriente. *Usted debe investigar siempre hasta encontrar y corregir el problema, antes de reemplazar el fusible o reinstalar el interruptor de circuito.*

Los interruptores, los fusibles y los interruptores de circuito se colocan en el lado "caliente" (de potencial elevado) de la línea. Pueden trabajar en el lado conectado a tierra, pero aun si el interruptor estuviera abierto, el fusible fundido o el interruptor de corriente disparado, el circuito y cualesquiera de sus elementos seguirían conectados a un potencial elevado, lo cual puede ser peligroso si una persona hace contacto eléctrico. Y aun con fusibles o interruptores de circuito en el lado caliente de la línea existe la posibilidad de provocar un choque eléctrico por un aparato defectuoso que tenga un mango metálico, como un taladro de mano. Un cable interior puede aflojarse y hacer contacto con el mango, que se calentaría o alcanzaría un potencial elevado. Una persona puede proporcionar una trayectoria a la tierra y convertirse en parte del circuito sufriendo un choque.

Para evitar que esto suceda, se agrega un tercer cable conectado a tierra al circuito que hace tierra con el mango metálico. Si un cable caliente entra en contacto con el mango, se completa el circuito a este cable conectado a tierra y el fusible se funde o el interruptor de corriente se dispara.

En las clavijas de tres dientes conectadas a tierra, el diente redondo grande se conecta con el cable de la tierra. Se puede utilizar adaptadores entre una clavija de tres dientes y una toma de corriente de dos dientes. Tales adaptadores tienen una agarradera o un cable que hacen tierra. Esto debe asegurarse a una caja receptáculo por un tornillo de seguridad o por algún otro medio. La caja receptáculo está conectada a tierra por medio del cable que hace tierra. Si la agarradera o el cable del adaptador no están conectados, el sistema queda desprotegido, lo cual frustra el propósito del dispositivo de seguridad dedicado a hacer tierra.

A veces nos referimos a la energía térmica gastada en un conductor de corriente como el calor de joule o pérdida de I al cuadrado por R (I^2R). En muchos casos, la pérdida de calor de joule es indeseable, por ejemplo, en las líneas de trasmisión eléctrica. Sin embargo, en otros casos, la conversión de energía eléctrica en energía térmica tiene un uso práctico. Estas aplicaciones incluyen los elementos de calentamiento (quemadores) de las estufas eléctricas, de las secadoras de pelo y de los tostadores.

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 R_{eq}. 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.

MAGNETISMO

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

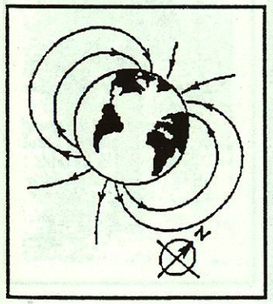

Fig. No. 1.