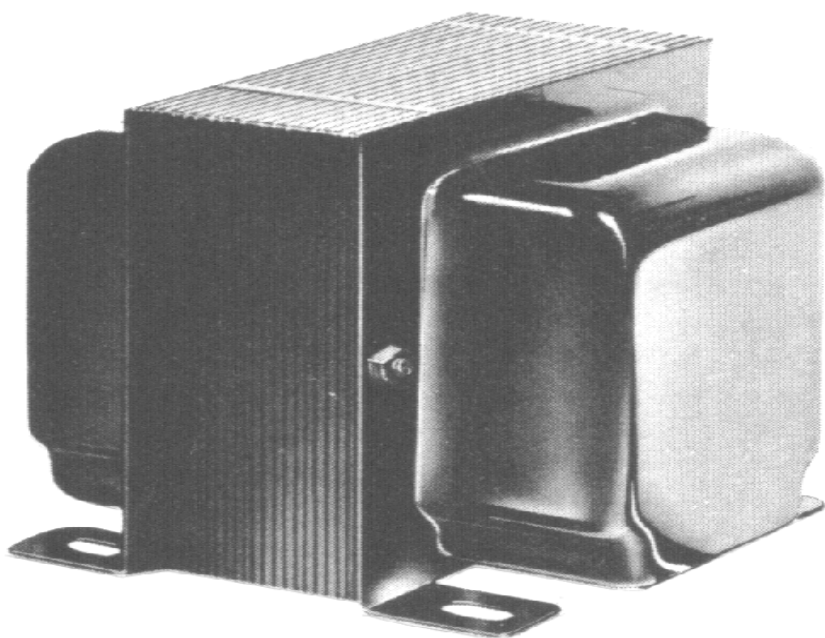


REBOBINADO DE TRANSFORMADORES Y AUTOTRANSFORMADORES

100 % PRÁCTICO



Edición digital actualizada 2019

Diseño gráfico: V. Ventura

Digitación: Ernesto E. Guevara

© Copyright 2001

© PROPIEDAD DEL AUTOR

Prohibida su reproducción total o parcial, cualquiera sea el sistema que se emplee, salvo autorización escrita del autor.

**HECHO EL DEPOSITO LEGAL
DE CONFORMIDAD CON LAS
LEYES VIGENTES.**

Impreso en Ser.Gráfico «O.P.»Lima-1

**Edita y distribuye:
ELECTRÓNICA MASER
RUC 10256429514**

**VENTAS - PEDIDOS Y CONSULTAS
Av Argentina 344 stand L-29
LIMA-PERU**

PRESENTACION

La presente publicación aparece motivada esencialmente por la necesidad de contar con un texto que facilite la enseñanza-aprendizaje, tomado en cuenta la mayor accesibilidad posible para el estudiante, aficionado o técnico, en lo que concierne a su contenido y lo más importante al costo del texto.

En un país como el nuestro con múltiples problemas y con una dependencia económica y tecnológica la actividad de un técnico electricista debe estar orientada hacia un mejor aprovechamiento de los recursos propios, para la solución de los requerimientos de la industria local y nacional.

En el presente texto se desarrolla: en la primera parte los fundamentos para la construcción de transformadores, como es: el magnetismo, electromagnetismo e inducción electromagnética, de tal manera que el estudiante pueda entender con facilidad el funcionamiento de los transformadores, motores eléctricos y generadores de corriente eléctrica en general.

En la segunda parte se desarrolla sobre transformadores y autotransformadores; los cálculos matemáticos para el diseño y los correspondientes ensayos. Además se muestra varios ejemplos prácticos. Las fórmulas presentadas son válidas para transformadores con una potencia desde 2.5 hasta los 2,000V.A.

Esta obra es preparada en base a las experiencias adquiridas en las industrias de electromecánica y en el dictado del curso de rebobinados de transformadores o máquinas eléctricas, en los Institutos Tecnológicos Superiores, Centros de educación Ocupacional (CEOs) y Colegios con área industrial (Ex-G.U.E.). Recomendando a los estudiante de rebobinado de motores eléctricos; primero deben estudiar el curso de rebobinado de transformadores.

Finalmente, quiero hacer presente mi sincero agradecimiento a todas las personas que de una u otra forma han hecho posible la elaboración de este texto; también a estudiantes y técnicos por la cordial acogida dispensada en la presente edición actualizada y ampliada.

El autor

Presentación	
I.-MAGNETISMO	
Campo magnético	5
Flujo magnético	6
Inducción magnética	7
II.-ELECTROMAGNETISMO	
Enunciado de Oersted	7
Regla de mano derecha	8
Fuerza magnetomotriz	9
Intensidad del campo magnético	10
Permeabilidad	11
Reluctancia	11
Permeancia	12
Ley de Ohm de los circuitos magnéticos	12
III.-INDUCCIÓN ELECTROMAGNETICA	
Michael Faraday	13
Ley de faraday	14
Ley de Lenz	14
Inducción	15
Autoinducción	15
Inducción mutua	15
IV.-TRANSFORMADORES	
Relación de voltaje	17
Relación de corriente	18
Eficiencia	19
Pérdidas y eficiencias del transformador	20
Tipos de núcleo	21
Datos para rebobinado de transformadores	22
V.-CÁLCULOS PARA LA CONSTRUCCIÓN	
Cálculo de la sección del núcleo	24
Cálculo de la potencia del transformador	25
Cálculo de número de espiras de bobina primaria	25
Cálculo de número de espiras de bobina secundaria	26
Cálculo de las intensidades máximas	27
Cálculo de la sección del alambre	27
Cálculo de la longitud del alambre	29
Pérdida de energía en los transformadores	30
Ensayo en los transformadores	31
Diseño de un transformador para autoradio	34
Acabado de los transformadores	37
VI.- AUTOTRANSFORMADORES	38
Tabla para alambre de cobre	40

MAGNETISMO

La mayor parte de los aparatos eléctricos dependen directa o indirectamente del magnetismo. Sin el magnetismo el mundo eléctrico-electrónico que hoy conocemos no existiría.

El fenómeno del magnetismo fue descubierto por los chinos alrededor del 2637 A. C. los imanes usados en sus brújulas primitivas se llamaban piedras guías. Actualmente sabemos que tales imanes eran pedazos en bruto de un mineral de hierro llamado magnetita. Como la magnetita tiene propiedades magnéticas en su estado natural se le clasifica entre los imanes naturales. El otro imán natural es la tierra misma. Todos los demás imanes son hechos por el hombre y se denominan imanes artificiales.

1. CAMPO MAGNETICO

Todo imán tiene dos puntos opuestos que atraen con mayor facilidad pedacitos de hierro. Estos puntos se denominan polos del imán: el polo norte y el polo sur. De la misma manera que las cargas eléctricas, del mismo signo se repelen y las cargas de signos diferentes se atraen, los polos magnéticos del mismo signo se repelen y los de signo distinto se atraen.



Figura 1 Polos diferentes se atraen y polos iguales se repelen.

El espacio en el que aparecen las líneas de fuerza magnética, debidas a imanes; las líneas según las que se orientan las limaduras de hierro se llaman línea de **campo magnético**.

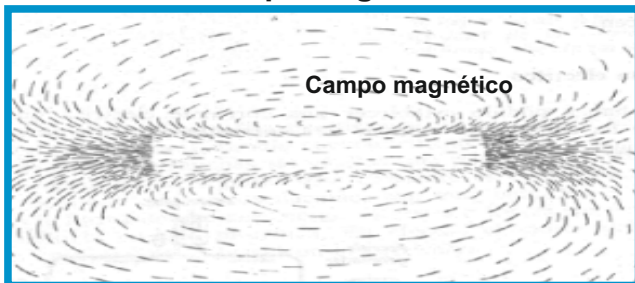


Figura 2 Líneas de campo

Las líneas de campo magnético discurren en el exterior del imán del polo norte al polo sur y en el interior, del polo sur al polo norte.

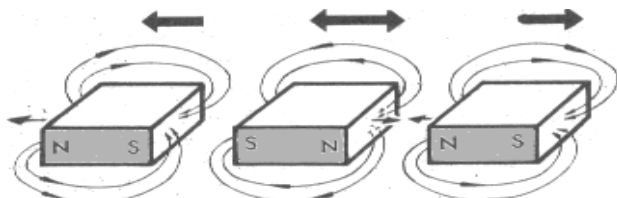


Figura 3 Sentido de las líneas de fuerza magnética.

2. FLUJO MAGNETICO

Es el producto de la inducción magnética y la superficie polar del imán; es la totalidad del grupo de línea del campo magnético que salen del polo norte de un imán. Su unidad de medida es el Weber. es igual a 1×10^8 líneas de campo magnético.

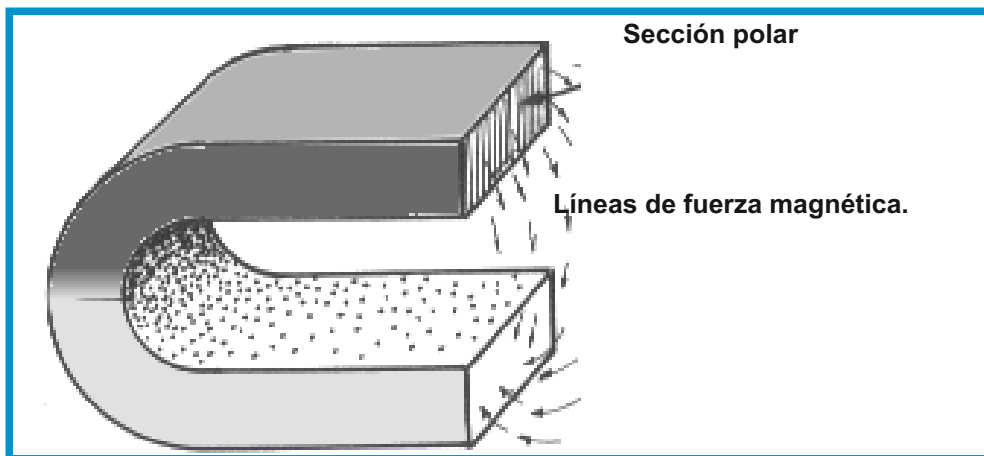


Figura 4 Flujo magnético

$$\phi = B \cdot A$$

De donde:

ϕ = Flujo magnético en Weber.

B = Densidad de flujo magnético en Tesla

A = Area de la sección polar en m^2

3 . INDUCCIÓN MAGNÉTICA

Las líneas de campo magnético, por ser un efecto físico se puede cuantificar y se le llama inducción magnética (β), indica la densidad del flujo magnético de un determinado punto.

Su unidad de medida es el Tesla (T).

Un Tesla es igual a 10,000 Gauss $1T = 1 \times 10^4 \text{ G}$.

$$\beta = \frac{\Phi}{A}$$

ELECTROMAGNETISMO

OERSTED.- Sabio danés, en 1819 colocaba sobre una brújula un cable por el que pasaba corriente eléctrica, ésta giraba hasta colocarse en dirección perpendicular al cable y al invertir el sentido de la corriente la brújula volvía a girar, pero nuevamente giraba hasta la posición perpendicular al cable.

Esto lo llevó a anunciar que: **“Toda corriente eléctrica esta acompañada de un campo magnético que desarrolla o produce un campo de este tipo, en el espacio que lo rodea”**.

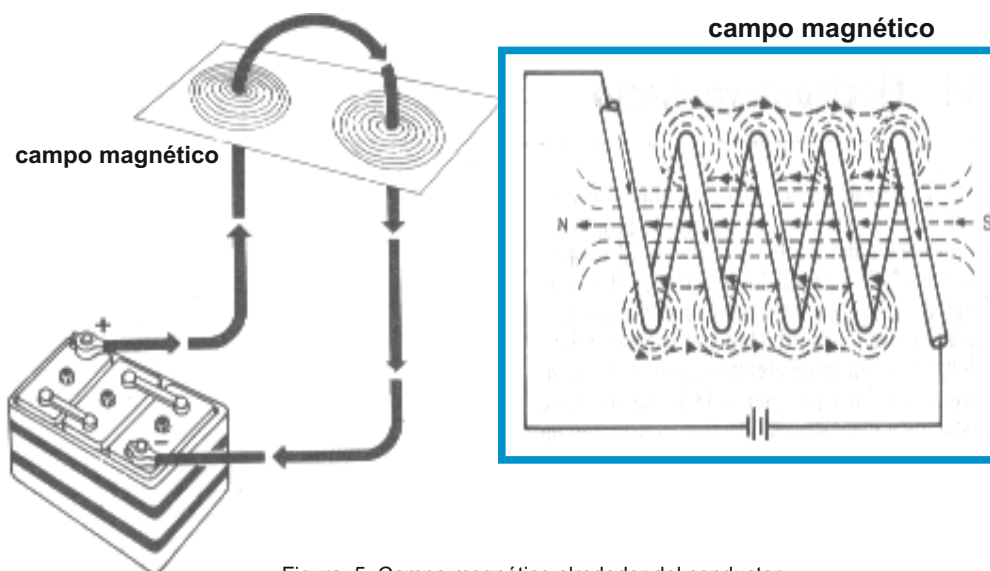


Figura 5 Campo magnético alrededor del conductor