

TK 25
B4

a) MAGNETISMO REMANENTE.- Es la inducción magnética B que queda en el material al anularse el campo magnético aplicado. En el material estudiado anteriormente se observó que al aplicar un campo magnético en una dirección se produce una inducción magnética en la misma dirección. Este fenómeno se denomina histéresis. La curva que representa la inducción magnética B en función del campo magnético H para un material ferromagnético, cuando este se encuentra en un estado magnético permanente, se denomina ciclo de histéresis. Este ciclo se representa en la Fig. 31.

b) RETENTIVIDAD O MAGNETISMO RESIDUAL MAXIMO.- Es la densidad de flujo que queda en el material después de haberlo llevado a la condición de desmagnetización.

c) CAMPO COERCITIVO (H_c). - Es el campo magnético necesario para anular la inducción magnética residual. En la Fig. 31 corresponde a la distancia OC .

d) COERCITIVIDAD.- Es la magnitud del campo magnético que se requiere para eliminar la retentividad.

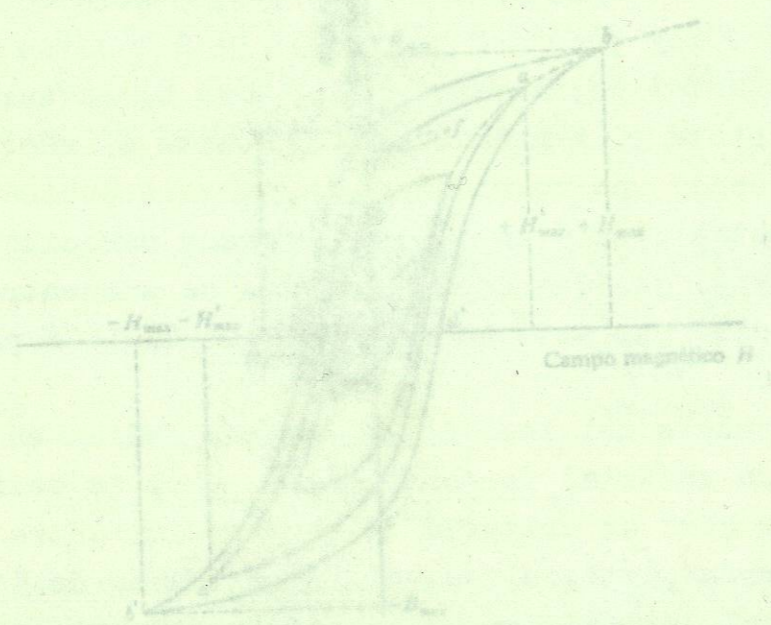


Fig. 31 Ciclos de histéresis.

2.1 CONCEPTO DE CIRCUITO MAGNETICO

Para el diseño y proyecto de dispositivos electromagnéticos (transformadores, maquinaria eléctrica, etc.) uno de los problemas importantes es el de evaluar la densidad de flujo media que produciría una configuración de conductores y material ferromagnético conocida; o en el caso inverso, proyectar una configuración de conductores portadores de corriente y materiales ferromagnéticos para producir una densidad de flujo media deseada.

El problema de evaluar ϕ y B es de naturaleza tridimensional, lo cual complica en gran medida el cálculo. Sin embargo, para muchas aplicaciones en las que intervienen materiales ferromagnéticos, en los que se puede concentrarse debido a su alta permeabilidad (mayor que la del aire), el problema se puede reducir a un caso unidimensional. Así, el problema resulta de un concepto de CIRCUITO MAGNETICO, el cual se define como:

CAPITULO II
CIRCUITOS MAGNETICOS

" El circuito magnético es aquella trayectoria que consiste en la mayor parte de su longitud en un material de gran permeabilidad, de sección sustancialmente uniforme y en el cual queda confinado, principalmente, el flujo magnético".

Las Figs. 1, 2 y 3 muestran distintos dispositivos que pueden estudiarse en base al concepto circuito magnético; en ellos se indica la trayectoria del flujo, la cual forma el circuito magnético.

TK 25

B4

CAPITULO II

CIRCUITOS MAGNETICOS

2.1 CONCEPTO DE CIRCUITO MAGNETICO

Para el cálculo y proyecto de dispositivos electromagnéticos (transformadores, maquinaria rotativa, etc.) uno de los problemas importantes es el de evaluar la densidad de flujo media que produciría una configuración de conductores y material ferromagnético conocida; o en el caso inverso, proyectar una configuración de conductores portadores de corriente y materiales ferromagnéticos para producir una densidad de flujo media deseada.

El problema de evaluar ϕ y β es de naturaleza tridimensional, lo cual complica en grado sumo el cálculo. Sin embargo, para muchas aplicaciones en las que intervienen materiales ferromagnéticos, en los cuales el flujo tiende a concentrarse debido a su alta permeabilidad (mayor que la del aire), el problema se puede reducir a un caso unidimensional. Así, el problema resulta de más fácil manejo al utilizar el concepto de CIRCUITO MAGNETICO, el cual se enuncia a continuación:

" El circuito magnético es aquella trayectoria que consiste en la mayor parte de su longitud en un material de gran permeabilidad, de sección sustancialmente uniforme y en el cual queda confinado, principalmente, el flujo magnético".

Las Figs. 1, 2 y 3 muestran distintos dispositivos que pueden estudiarse en base al concepto circuito magnético; en ellos se indica la trayectoria del flujo, la cual forma el circuito magnético.



TK 25
B4

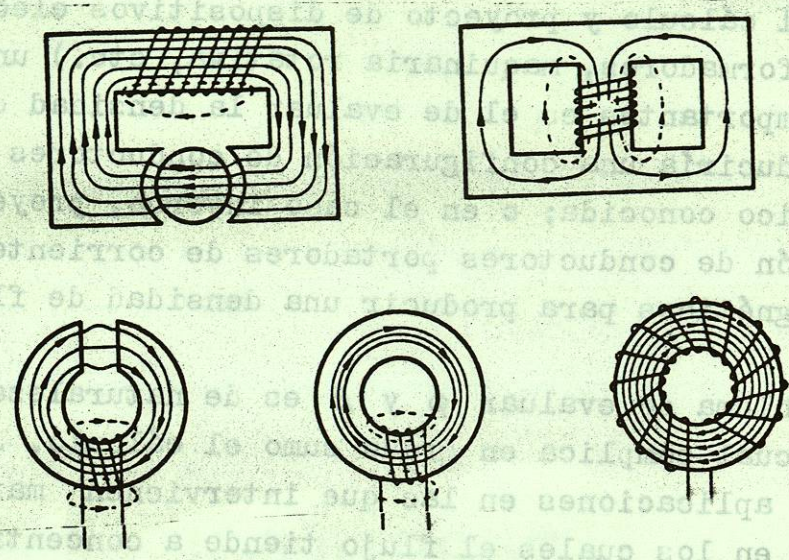


Fig. 1 Circuitos magnéticos.

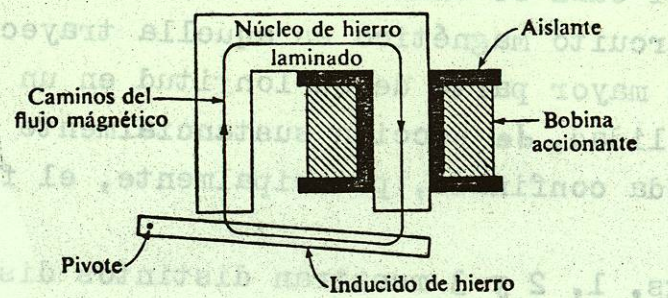


Fig. 2 Estructura magnética de un relé.

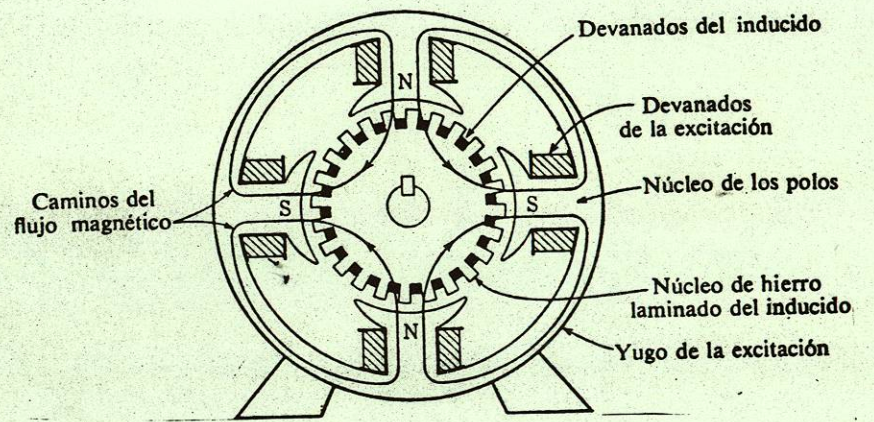


Fig. 3 Estructura magnética de una dinamo tetrapol

2.2 ANALOGIA ENTRE CIRCUITOS MAGNETICOS Y ELECTRICOS

Se dice que dos sistemas son análogos entre sí, cuando presentan comportamiento semejante. Es decir, que su comportamiento es descrito por ecuaciones (ya sea algebraicas, diferenciales o integrales) de formas semejantes entre sí. Considérese, por ejemplo, que las ecs. 1 y 2 describen el comportamiento de las variables involucradas en dos sistemas (pueden ser eléctricos, magnético, mecánico, hidráulico, etc.).

Sistema 1 $y = a_1 x$ Ec. 1

Sistema 2 $s = a_2 t$ Ec. 2

En donde a_1 y a_2 representan parámetros de los sistemas. Así, ya que las Ecs. 1 y 2 son de formas semejantes, las variables que describen el comportamiento de cada sistema son análogas entre sí. Este caso podría aplicarse, por ejemplo, a la analogía (semejanza) que existe entre la ley de Ohm ($V=R I$) y la segunda ley de Newton de la mecánica clásica ($F=M A$).

En los artículos siguientes se hace sólo una apreciación superficial de la analogía existente entre un sistema eléctrico y uno magnético (para un estudio más riguroso acerca de esa analogía, puede consultarse: E.E. STAFF del M.I.T., CIRCUITOS MAGNETICOS Y TRANSFORMADORES, Ed. Reverté, Buenos Aires, 1980, pp 44) y sólo se mostrarán las ecuaciones análogas en ambos sistemas.

El objetivo de este artículo y los subsecuentes es sólo el de facilitar al alumno la comprensión del comportamiento de un circuito magnético, asociándolo al concepto de circuito eléctrico, gracias a la analogía existente entre ellos.

En cursos más avanzados, se verá que la analogía que guardan ambos sistemas es aprovechada no sólo en un aspecto cualitativo, sino también cuantitativo. De esta labor se encarga la relativamente recién área de la Ingeniería Eléctrica, la Computación analógica.