

## ENTREGA 1

# Pérdidas de potencia en el transformador

En el transformador monofásico real se pueden apreciar grandes diferencias con respecto al transformador ideal; estas consideraciones vienen dadas por los efectos que aparecen al momento de implementarlo. A parte de que se conoce claramente que ningún modelo cumple al 100% con lo calculado, es decir, que es una aproximación a la realidad, aparecen efectos en el circuito magnético y circuito eléctrico que causan que el modelo se vea aún más afectado. El hecho de que estos efectos causen pérdidas de potencia afecta directamente a la eficiencia total del transformador por el hecho de que depende de la potencia de ingreso y de la potencia de salida, es decir, a menos potencia de salida; menor eficiencia del transformador.

Elaborado por Luis Zhunio, Adrián Moscoso, Kevin Jaramillo, de la Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.

## Introducción

Las pérdidas de potencia en un transformador real, son un tema muy crítico y complicado, dichas pérdidas han sido estudiadas por años y años, llegando a la conclusión de que es imposible no tener pérdidas en un transformador; es por esto que ahora lo que se pretende lograr es reducir las pérdidas lo máximo posible.

Un transformador real tiene perdidas por diferentes circunstancias, no sólo por una, y sin embargo todas se manifiestan en forma de calor, es decir si un transformador tiene pérdida de potencia esta pérdida se transformara en calor, este es el principio de la conservación de energía.

Con el fin de tratar de reducir las pérdidas de potencia lo máximo posible, sea estudiado cuales son las causas por las que se producen estas pérdidas y así hacer algo al respecto y tomar una medida adecuada y oportuna que permita una solución al problema; esta solución claramente no será una solución totalmente exitoso pero lograra una mejora muy considerable.

Debido a las pérdidas de potencia es que cada transformador, debe tener su factor de potencia establecido por el fabricante, para así poder ver cuál es un transformador con bajas perdidas y cual es un transformador con altas perdidas, para así poder adquirir uno de estos según las circunstancias que se necesiten.

## Pérdidas de potencia

Para analizar las pérdidas de potencia en un transformador es muy conveniente analizar al circuito magnético y el circuito eléctrico por separado, puesto que cada uno de ellos presenta pérdidas por circunstancia totalmente diferentes.

## Circuito magnético

El circuito magnético está relacionado con el núcleo del transformador y con el flujo inducido por el circuito eléctrico que analizaremos después.

Las pérdidas producidas en un transformador por el circuito magnético son constantes, es decir estas no cambian por la carga, por la corriente en el bobinado, por las voltajes o por el número de espiras, puesto que el flujo magnético es constante y depende únicamente del material que obviamente ya está construido y no sufrirá ninguna modificación durante su funcionamiento.

Las pérdidas producidas en el circuito magnético del transformador son las siguientes:

- Flujos dispersos
- Ciclo de histéresis
- Corrientes parasitas

## Flujos dispersos

Como ya sabemos en el núcleo del transformador se produce un flujo magnético debido a la inducción magnética producida, dicho flujo circula por el núcleo, y en su trayecto en un transformador real este se dispersa en pequeñas cantidades dependiendo de la forma del núcleo, produciendo una pérdida de potencia, puesto que el flujo inducido no llega totalmente al segundo devanado si no que una parte de este se pierde en el trayecto.

Estas pérdidas generalmente se producen en los bordes del núcleo magnético.

## Solución:

Si tomamos en cuenta que el flujo circula por el núcleo, y que es-

# Una Solución Profesional

En todos sus Tableros, Paneles y Cableados

¡Organice su entorno!

## PT-7600

Ideal para trabajos profesionales,  
para la empresa y la industria.

TZe  
TAPE

Operación  
Manual



180 dpi



Imprime  
Códigos  
de Barra



Hasta  
99 copias



Máximo ancho  
de cinta 24 mm

24

Incluye valija  
de transporte  
+ baterías  
recargables



## PT-1090BK

Ideal para trabajos profesionales,  
la oficina y el hogar.

TZe  
TAPE

Operación  
Manual



180 dpi



Imprime  
en formato  
bandera



Hasta  
9 copias



Máximo ancho  
de cinta 12 mm

12

### Cintas Profesionales TZe®

Son laminadas y varían desde 6 a 36 mm  
tienen una fuerte adherencia, alta resistencia  
de sustancias químicas, a la abrasión y al agua,  
Soportan altas y bajas temperaturas, la acción  
de los rayos UV. Son de muy fácil aplicación.

**PROBADAS**  
HASTA EL EXTREMO

Con 2

Con 1

DB 1

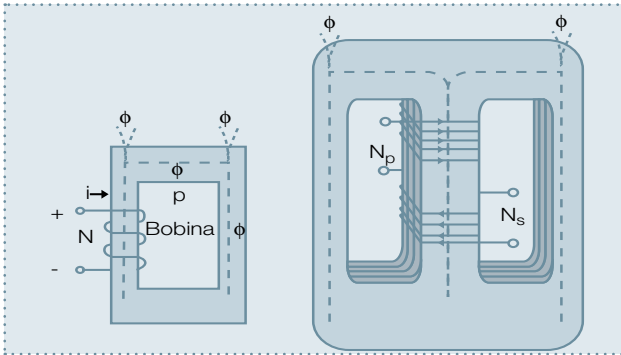


Conozca todas nuestras rotuladoras en:  
**brother.com.ar**

**brother**  
at your side

te flujo al encontrarse con un borde, parte de este se dispersa; la principal solución sería un diseño adecuado del núcleo para evitar que una gran cantidad de flujo se encuentre con un borde; sino más bien darle al flujo otras opciones de trayectoria para que el flujo se divida, y que este flujo ya dividido se encuentre con un borde, dando así lugar a una menor dispersión del flujo.

Para poder entender mejor lo mencionado anteriormente utilizaremos como ejemplo dos transformadores con diferentes diseños y analizaremos que es lo que sucede con el flujo disperso en cada uno:



El primer transformador tiene un diseño que comúnmente en llamado transformador a columnas, en este como se puede ver en la figura el flujo inducido se dispersa en los bordes que son bordes a 90°, donde se pierde gran cantidad de flujo debido a la gran cantidad de flujo que pasa por dicho borde.

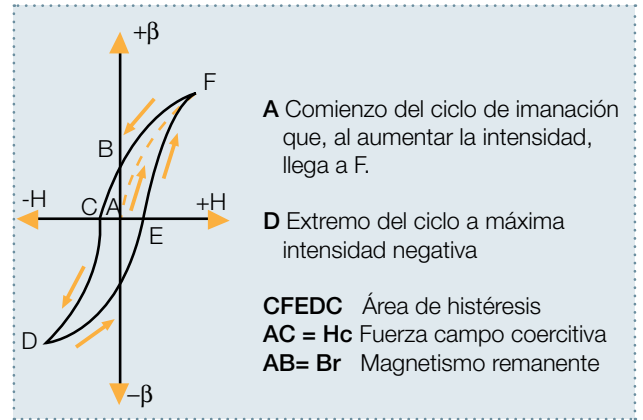
El segundo transformador de núcleo acorazado es un diseño muy adecuado para tener bajas pérdidas por los flujos dispersos. Esto se debe a que el flujo inducido se divide en dos, y cuando el flujo ya está dividido pasa por un borde que no es recto sino un poco ovalado para evitar que una gran parte de flujo se disperse.

Es por esta razón que para reducir las pérdidas por flujos dispersos la mejor gran solución es un muy buen diseño del núcleo del transformador.

### Ciclo de histéresis

Debido a que el núcleo del transformador está pertenece a los materiales ferromagnéticos se presentan la pérdida de potencia producida por el ciclo de histéresis.

po magnético generado por el mismo y, en consecuencia, se imanta. Pero, ocurre que la corriente aplicada al transformador es alternada y, por tanto, invierte constantemente su polaridad, variando con la misma frecuencia el sentido del campo magnético, entonces las moléculas del material que forman el núcleo deben invertir en igual forma su sentido de orientación, lo cual requiere energía, que es tomada de la fuente que suministra la alimentación; lo cual representa, una pérdida de potencia.



Gráfica del ciclo del ciclo de Histéresis

### Solución:

La solución para este problema que presentan los materiales ferromagnéticos que es el ciclo de histéresis es la calidad del material. La calidad del material depende de la capacidad de imanarse y desimanarse fácil y rápidamente, y que su costo sea muy accesible; puesto que el oro presenta esta característica, pero es muy caro, y por ser demasiado caro se constituye en material descartado para construir los núcleos de los transformadores.

Un material que presenta la característica de imanarse y desimanarse fácil y rápidamente y que por su puesto se precio no es caro es el hierro silicio. Un tipo especial de hierro obtenido a partir de la introducción de silicio en el proceso de fabricación es el hierro eléctrico. Éste tipo de hierro exhibe ciertas propiedades magnéticas que lo hacen ideal para el uso en transformadores, generador y motores eléctricos. Se distinguen dos tipos de este tipo de material: de grano orientado y grano no-orientado

A continuación se coloca una tabla con los parámetros de algunos materiales para conocer su ciclo de histéresis:

Nombre	Composición %	$\mu_r$ máxima	$H_c$ AV/m	$B_r$ Teslas	Resistividad $\Omega - m \times 10^{-8}$
Hierro	99.9 Fe	5000	80	2,15	10
Hierro al silicio	4 Si; 96 Fe	7000	48	1,97	59
Hierro al silicio	3,3 Ni; 96,7 Fe	10000	16	2	50
Permalloy	45 Ni; 54Fc	25000	24	1,6	50
Numetal	75 Ni; 2 Cr; 5 Mn; 18 Fe	11000	2,4	0,72	60

El ciclo de histéresis se puede explicar entendiendo que el núcleo del transformador se encuentra ubicado dentro del cam-

Continuará...



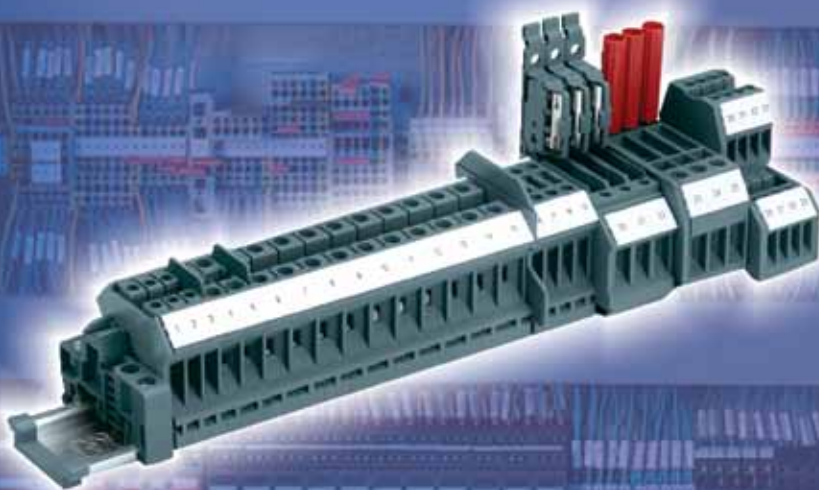
# ELECTRIC HOGAR

Contamos con una gran trayectoria y experiencia en la **comercialización de materiales eléctricos por mayor y menor**. Desde el inicio de sus actividades en el año 1970, brindamos seriedad, buena atención, **servicio post-venta, asesoramiento y un constante acercamiento hacia los clientes.**

Av. Rivadavia 8886 - C.A.B.A. - tel. 5291-9663 / 64 - Fax. 4139-0359  
[www.electrichogar.com.ar](http://www.electrichogar.com.ar) - [info@electrichogar.com.ar](mailto:info@electrichogar.com.ar)



## Bornes TB: La solución que estaba esperando



**HECHO EN ARGENTINA**

TB es la línea de bornes de conexión por tornillo de Phoenix Contact **Hecha en Argentina**, que pone al alcance de su mano una amplia variedad de soluciones para satisfacer todas sus necesidades de aplicación, cumpliendo con los más exigentes estándares de calidad y seguridad local e internacional.

[www.phoenixcontact.com.ar](http://www.phoenixcontact.com.ar)

© PHOENIX CONTACT 2011

**PHOENIX  
CONTACT**

INSPIRING INNOVATIONS

# electroplat

EL MEJOR SERVICIO

**Materiales Eléctricos para el Hogar,  
La Industria, La Construcción y  
para el Gremio**

**Entrega en obra "SIN CARGO"  
Horario Corrido de 8 a 18 hs. - Stock Permanente.**

Calle 50 e/27 y 28 | La Plata | Tel.: (0221) 451-4239 | E-mail: [electroplat@infovia.com.ar](mailto:electroplat@infovia.com.ar)