



TAREAS

- Medición de la tensión de secundario en dependencia con la tensión de primario, en vacío manteniendo fijos los números de espiras.
- Medición de la corriente de primario en dependencia con la corriente de secundario en cortocircuito y manteniendo fijos los números de espiras.
- Medición de la tensión de primario, la corriente de primario de la tensión de secundario y de la corriente de secundario con una resistencia de carga indicada.
- Determinación de las pérdidas de potencia y del valor eficaz.

OBJETIVO

Mediciones con un transformador vacío y en un cargado

RESUMEN

Transformadores son convertidores de tensión que se basan en la ley de inducción electromagnética de Faraday. Se utilizan especialmente en la transmisión de potencia eléctrica a grandes distancias, para minimizar las pérdidas de potencia se aumentan las tensiones a valores lo más alto posible y correspondiente con corrientes muy bajas. En el experimento, a partir de las corrientes y tensiones medidas en vacío, en cortocircuito y bajo carga, se comprueban, la proporcionalidad directa resp la indirecta de las relaciones de tensión y corriente referentes a la relación del número de espiras así calcular las pérdidas de potencia y la eficiencia.

EQUIPO REQUERIDO

Número	Aparato	Artículo N°
2	Bobina para tensión baja D	1000985
1	Núcleo de transformador D	1000976
1	Fuente de alimentación CA/CC 1/ 2/ 3/ ... 15 V, 10 A (230 V, 50/60 Hz)	1008691 o
	Fuente de alimentación CA/CC 1/ 2/ 3/ ... 15 V, 10 A (115 V, 50/60 Hz)	1008690
3	Multímetro digital P3340	1002785
1	Resistores variable 10 Ω	1003064
1	Conmutador bipolar	1018439
1	Juego de 15 cables de experimentación de seguridad, 75 cm	1002843

FUNDAMENTOS GENERALES

Transformadores son convertidores de tensión que se basan en la ley de inducción electromagnética de Faraday. Se utilizan especialmente en la transmisión de potencia eléctrica a grandes distancias, para minimizar las pérdidas de potencia aumentando las tensiones a valores lo más alto posible y correspondiente con corrientes muy bajas.

2

EVALUACIÓN

A partir de la ecuación (3) se obtiene para las magnitudes de las tensiones

$$U_2 = \frac{N_2}{N_1} \cdot U_1$$

y de la ecuación (5) correspondientemente para las corrientes

$$I_1 = \frac{N_2}{N_1} \cdot I_2$$

Por lo tanto, las pendientes de las rectas en los diagramas de las figuras 2 y 3 son determinadas por la relación de los números de espiras.

En su forma más sencilla, un transformador está compuesto de dos bobinas acopladas, la bobina primaria con un número de espiras N_1 y la bobina secundaria con un número de espiras N_2 , que encierran un núcleo común de hierro. El flujo magnético Φ_1 generado por la corriente I_1 en el primario, penetra totalmente la bobina secundaria.

A continuación se considera el transformador ideal, es decir, libre de pérdidas. En el transformador sin carga no fluye ninguna corriente en el circuito secundario, es decir $I_2 = 0$. Si en la bobina primaria se conecta una tensión alterna U_1 , fluye una corriente en vacío I_1 , la cual genera el flujo magnético Φ_1 y así induce una tensión U_{ind} . Esta tensión inducida U_{ind} es contraria a U_1 y por la ley de mallas de Kirchhoff se tiene que $U_1 + U_{ind} = 0$:

$$(1) \quad U_{ind} = -L_1 \cdot \frac{dI_1}{dt} = -N_1 \cdot \frac{d\Phi_1}{dt} = -U_1$$

L_1 : Inductividad de la bobina primaria

Φ_1 : Flujo magnético generado por I_1

Como el flujo magnético Φ_1 atraviesa además totalmente la bobina secundaria, se induce allí una tensión

$$(2) \quad U_2 = -N_2 \cdot \frac{d\Phi_1}{dt}$$

De (1) y (2) se obtiene al final que:

$$(3) \quad \frac{U_2}{U_1} = -\frac{N_2}{N_1}$$

El signo menos muestra que U_1 y U_2 tienen un desplazamiento de fase de 180° en caso que los arrollamientos tengan el mismo sentido, resp. con arrollamientos contrarios están en fase.

Con el transformador cargado fluye en la bobina secundaria una corriente igual a $I_2 = U_2 / R$, siendo R la resistencia óhmica del consumidor. Esta corriente genera un flujo magnético Φ_2 , que debido a la ley de Lenz es contrario al flujo magnético Φ_1 producido por la corriente de primario I_1 . Como la corriente de primario I_1 permanece constante, la corriente I_1 aumenta. En el caso ideal la potencia P_2 entregada por la bobina secundaria es igual a la potencia recibida por la bobina primaria P_1 :

$$(4) \quad P_1 = U_1 \cdot I_1 = U_2 \cdot I_2 = P_2$$

Junto con (3) se obtiene entonces:

$$(5) \quad \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1}$$

En el experimento se conecta un voltímetro en el lado secundario y se mide la tensión U_{20} secundaria en vacío ($I_{20} = 0$) en dependencia con la tensión de primario U_{10} , con la relación de espiras $N_1/N_2 = 1/2$ fija. Luego se cortocircuita el lado secundario con un amperímetro ($U_{2c} = 0$) y se mide la corriente del primario I_{1c} en dependencia con la corriente de secundario I_{20} para una relación de espiras $N_1/N_2 = 1/2$ fija. A continuación se conecta una resistencia de carga $R = 2 \Omega$ en el lado secundario y se miden, la tensión del primario U_1 , la corriente del primario I_1 , la tensión de secundario U_2 y la corriente de secundario I_2 para una relación de espiras fija $N_1/N_2 = 1/2$.

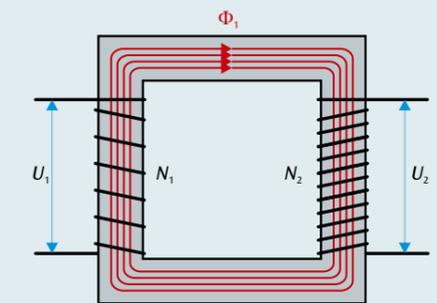


Fig. 1: Representación esquemática del transformador

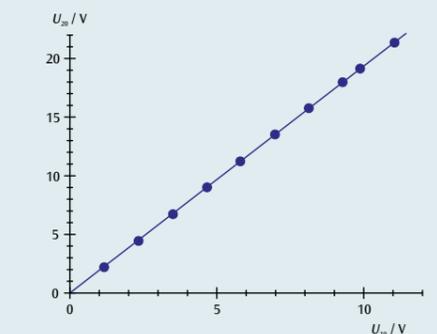


Fig. 2: Tensión de secundario U_{20} en dependencia con la tensión de primario U_{10} en vacío ($I_{20} = 0$), $N_1 = 36$, $N_2 = 72$

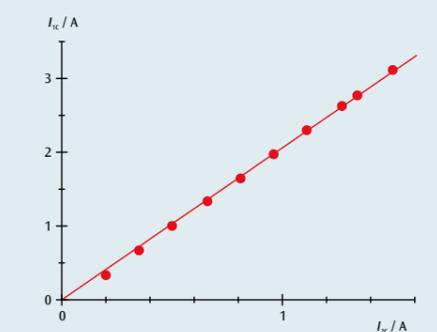


Fig. 3: Corriente de primario I_{1c} en dependencia con la corriente de secundario I_{2c} en cortocircuito ($U_{2c} = 0$), $N_1 = 36$, $N_2 = 72$