

Nombre.....

Grupo de Prácticas..... Titulación..... Fecha.....

PRÁCTICA Nº 3: ESTUDIO DEL TRANSFORMADOR

1. OBJETIVO.- Análisis de los valores de la tensión y la corriente inducidas en la bobina secundaria de un transformador.

2. MATERIAL.-

- *Dispositivo de sujeción
- *Núcleo en U laminado
- *Núcleo de hierro corto laminado
- *Reostato de $10\ \Omega$ y $5.7\ A$
- *2 bobinas reductoras de 140 espiras
- *Interruptor de palanca bipolar
- *1 polímetro
- *1 amperímetro
- *1 transformador escalonado, $12\ V$ ca/cc
- *10 cables de conexión

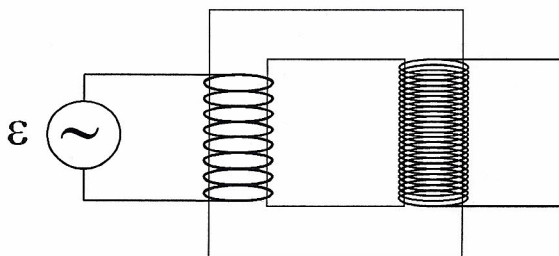


Figura 1

3. INTRODUCCIÓN TEÓRICA.- Un transformador es un dispositivo que permite variar las tensiones y corrientes alternas sin pérdida apreciable de potencia. Su funcionamiento se basa en el hecho de que una corriente alterna en un circuito inducirá una fuerza electromotriz alterna en otro circuito próximo, debido a la inducción mutua entre ambos.

En la figura 1, se muestra un esquema de un transformador simple, compuesto por dos bobinas arrolladas sobre un núcleo común de hierro. La bobina que se conecta a la fuente de entrada se llama PRIMARIO, y la de salida SECUNDARIO. El núcleo de hierro sirve para conseguir que el flujo del campo magnético creado por la corriente del primario, atraviese en su totalidad el secundario. De acuerdo con la ley de Lenz, la f.e.m. inducida, V_p , en el primario es:

$$V_p = -n_p \cdot d\Phi/dt$$

donde n_p es el número de espiras del primario y Φ es el flujo magnético. Igualmente, en el secundario:

$$V_s = -n_s \cdot d\Phi/dt$$

Por tanto, dado que el flujo magnético es el mismo en el primario y en el secundario, dividiendo ambas ecuaciones se obtiene que:

$$V_p/V_s = n_p/n_s \qquad V_s = \frac{n_s}{n_p} V_p$$

Dado que se puede suponer que la potencia es la misma en el primario y en el secundario, se tiene que:

$$V_p \cdot I_p = V_s \cdot I_s$$

Por tanto:

$$I_s/I_p = V_p/V_s = n_p/n_s$$

Entonces:

$$I_p/I_s = n_s/n_p$$

4. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.-

a) Una vez leída con atención la introducción teórica, y con la fuente de tensión desenchufada, procédase a montar el dispositivo experimental de acuerdo con el esquema de la figura 2, en el que se han numerado los diferentes



componentes del mismo: (1) Fuente de tensión alterna; (2) Reostato (Resistencia variable); (3) Amperímetro; (4) Primario; (5) Secundario; (6) Voltímetro; (7) Conmutador. Una vez montado el circuito debe ser revisado por el profesor.

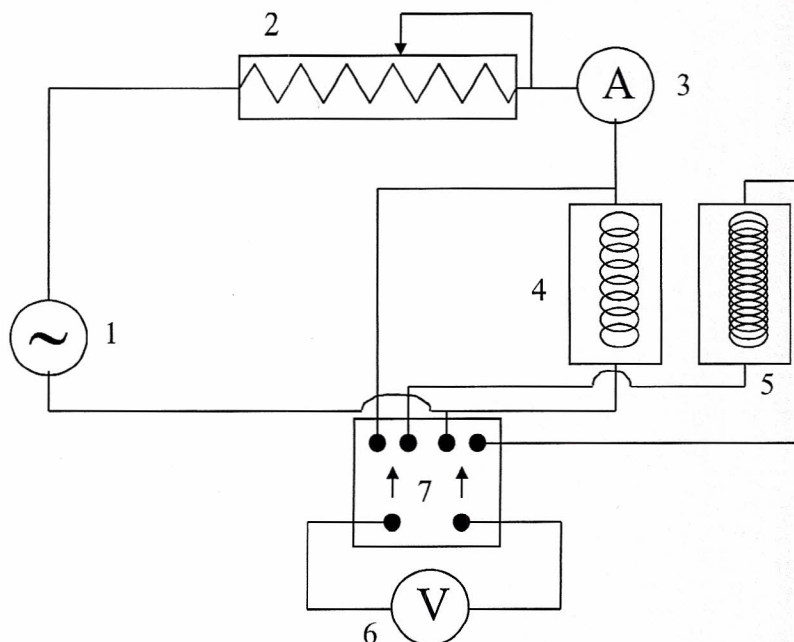
4.1. Variación de la tensión del secundario, V_s , frente a la del primario, V_p .

Con el cursor del reostato situado en la mitad, y las escalas del amperímetro en 3 A, y del voltímetro en 20 V, sitúese la fuente de tensión en 2 V, y el transformador con 140 espiras en el primario y 70 en el secundario.

Enciéndase la fuente de tensión, de manera que el conmutador conecte el voltímetro al primario. Mídase la tensión en el primario.

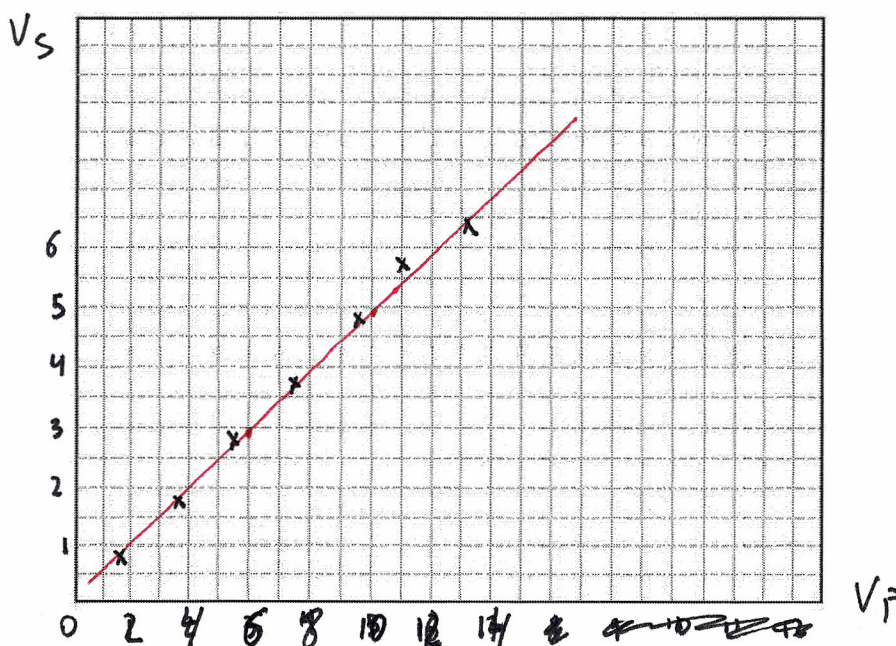
Cámbiese el conmutador conectando el voltímetro al secundario y mídase su tensión.

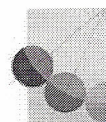
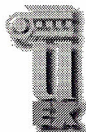
Repítase el proceso variando sucesivamente la tensión de la fuente a 4, 6, 8, 10, 12, 14 V.



$V_F(V)$	$V_p(V)$	$V_s(V)$
2	1,83	0,86
4	3,71	1,72
6	5,65	2,58
8	7,59	3,44
10	9,53	4,30
12	11,45	5,16
14	13,36	6,02

4.1.1.-Realícese una gráfica con las parejas de valores (V_p, V_s)





4.1.2.- Ajustense los datos a una recta por mínimos cuadrados donde el valor de la pendiente debe ser n_s/n_p . y píntese la recta sobre el gráfico anterior indicando las coordenadas de las dos parejas de puntos utilizadas.

Resultados del ajuste:

Pendiente: $0,4842$

Ordenada: $-0,0183$

$R^2 = 1$

Puntos para dibujar la recta:

$(6, 2188)$

$(10, 48237)$

4.1.3.- ¿Es el valor de la pendiente el esperado? ¿Y el de la ordenada en el origen? Coméntense los resultados

Pendiente experimental: $0,4842$

Pendiente teórica: $0,5$

Error experimental: $0,0158$

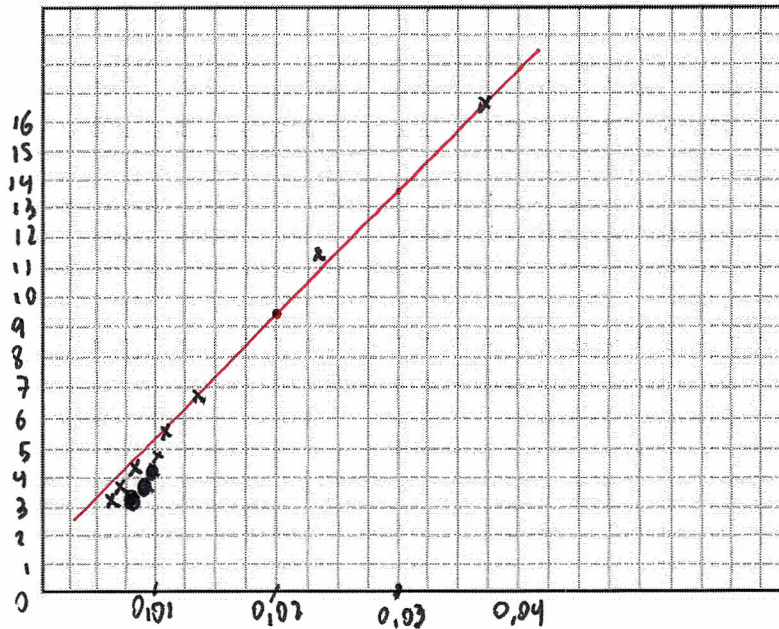
4.2. Variación de V_s frente al número de espiras del primario n_p .

Sitúese el voltaje de la fuente a 4 V, y regúlese con el reostato la tensión del primario **aproximadamente** a $V_p=3.5$ V en el voltímetro. Sitúese el primario y el secundario con 140 espiras cada uno. Anótense los valores de V_p y V_s .

Cámbiese el número de espiras del primario sucesivamente a los valores $n_p=126, 112, 98, 84, 70, 42, 28$, anotando las sucesivas lecturas del voltímetro en el secundario V_s . **Asegúrese, con el reostato que en cada caso, la lectura del voltímetro en el primario sea siempre fijo.** Si a partir de 42 o 28 espiras no es posible mantener el valor del voltímetro del primario en 3.5V, no se tomarán esos datos y se pasará al siguiente apartado.

n_p	$1/n_p$	V_s ()	V_p ()
140	$0,00714$	$3,35$	$3,5$
126	$0,00793$	$3,72$	$3,5$
112	$0,00893$	$4,19$	$3,5$
98	$0,01020$	$4,79$	$3,5$
84	$0,01190$	$5,60$	$3,5$
70	$0,01429$	$6,72$	$3,5$
42	$0,02381$	$11,06$	$3,5$
28	$0,03571$	$16,20$	$3,5$

4.2.1.- Realícese una gráfica con las parejas de valores $(1/n_p, V_s)$.



4.2.2.- Ajustense los datos a una recta por mínimos cuadrados y pintase la recta sobre el mismo gráfico indicando las coordenadas de las dos parejas de puntos utilizadas.

Resultados del ajuste:

Pendiente: 459,95 V.vuelta

Ordenada: 0,1437 V

$R^2 = 0,9997$

Puntos para dibujar la recta:

(0,02, 9,21)

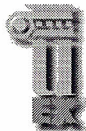
(0,03, 13,72)

4.2.3.- ¿Cuál es el valor de la pendiente y la ordenada en el origen esperado teóricamente? Coméntense los resultados.

Pendiente experimental: 459,95 V.vuelta

Pendiente teórica: 490 V.vuelta

Error experimental: 39,05 V.vuelta



4.3. Variación de V_s frente al número de espiras del secundario n_s .

Ajústese el voltaje del primario $V_p=3$ ó $4V$, y con $n_p=140$ espiras y $n_s=140$ espiras, tómese la lectura del voltímetro en el secundario V_s .

Cámbiese el número de espiras del secundario sucesivamente a los valores $n_s=126, 112, 98, 84, 70, 42, 28$, tomándose en cada caso la lectura del voltímetro en el secundario V_s . **Asegúrese en cada caso que la lectura del voltímetro en el primario es siempre $4V$, ajustando el valor con el reostato si es necesario.** Si a partir de un determinado n° de espiras no es posible mantener el valor del voltímetro del primario en $4V$, ajustando el reostato, no se tomarán esos datos y se pasará al siguiente apartado.

n_s	$V_s ()$	$V_p ()$
140	3,85	4,01
126	4,25	4
112	4,79	4
98	5,48	4
84	6,41	4
70	7,66	4
42	12,67	4,01
28	17,30	3,72

4.3.1.- Realícese el ajuste de los datos (n_s, V_s) a una recta por mínimos cuadrados, donde la pendiente será V_p/n_p .

Resultados del ajuste:

Pendiente: $-0,1123 \text{ V/vuelta}$

Ordenada: $17,628 \text{ V}$

$R^2 = 0,8653$

Puntos para dibujar la recta:

$(40, 13'13)$

$(100, 6'40)$

4.3.2.- ¿Cuál es el valor de la pendiente y la ordenada en el origen esperado teóricamente? Coméntense los resultados.

Pendiente experimental: $-0,1123 \text{ V/vuelta}$

Pendiente teórica: $-0,0285 \text{ V/vuelta}$

Error experimental: $0,0837 \text{ V/vuelta}$

4.1

Se procede como en los 4 primeros puntos de la práctica anterior

$$\text{La pendiente teórica sera } \frac{n_s}{n_p} = \frac{79}{140} = 0,5$$

$$\text{Error experimental } 0,5 - 0,4842 = 0,0158$$

4.2 como $V_s = \frac{1}{n_p} \cdot n_s \cdot V_p$

$$y = X \cdot m + n$$

$$\text{La pendiente teórica es } n_s \cdot V_p = 3,5 \cdot 140 = 490$$