



Autor: MC Jesús Guadalupe Castañeda Marroquín



Práctica 2

El transformador elemental

En esta práctica se trabajará en los siguientes tres temas:

1. Ley de Inducción de Faraday
2. La Inductancia de una bobina
3. El Transformador elemental

Objetivo: Observar, en primer lugar, la demostración práctica del voltaje inducido en un conductor mediante la variación de un flujo magnético en el mismo (Ley de Inducción de Faraday).

En segundo lugar, observar y comprobar cómo afecta a la inductancia de una bobina el núcleo magnético de la misma, ya que la inductancia cambia si el material del núcleo cambia; es decir, la inductancia de una bobina con núcleo de aire será menor que la inductancia de una bobina con núcleo ferromagnético.

Por último, construir un transformador elemental con una bobina primaria y una bobina secundaria en la que son conocidas el número de vueltas, para así comprobar la ecuación de la relación de transformación que dice que el voltaje en una bobina será proporcional al número de vueltas, así, de esa manera, siempre la bobina de más vueltas será la de mayor voltaje y la bobina de menos vueltas será la de menor voltaje.

MARCOTEÓRICO

1. Ley de inducción de Faraday

En 1831 Michael Faraday demostró que un campo magnético variante en el tiempo puede producir una corriente eléctrica. Quizás es más exacto decir que lo que Faraday descubrió fue que cuando se altera el flujo magnético que pasa por un circuito cerrado, entonces se induce un voltaje o fuerza electromotriz (fem), la cual podría producir una corriente (i) en el circuito.

2. Inductancia de una bobina

Llamaremos **inductancia** al campo magnético que crea una corriente eléctrica al pasar a través de una bobina de hilo conductor enrollado alrededor de la misma que conforma un inductor. Un inductor puede utilizarse para diferenciar señales cambiantes rápidas o lentas. Al utilizar un inductor con un condensador, la tensión del inductor alcanza su valor máximo a una frecuencia dependiente de la capacitancia y de la inductancia.

La inductancia depende de las características físicas del conductor y de la longitud del mismo. Si se enrolla un conductor, la inductancia aumenta. Con muchas espiras (vueltas) se tendrá más inductancia que con pocas.

Si a esto añadimos un núcleo de ferrita, aumentaremos considerablemente la inductancia.

3. Transformador elemental

La invención del transformador data del año de 1884, fue aplicado en los sistemas de transmisión que en esa época eran de corriente directa y presentaban limitaciones técnicas y económicas. El primer sistema comercial de corriente alterna con fines de distribución de la energía eléctrica que usaba transformadores se puso en operación en los Estados Unidos de América en el año de 1886 en Great Barington, Mass. En ese mismo año, la protección eléctrica se transmitió a 2000 volts en corriente alterna a una distancia de 30 kilómetros, en una línea construida en Cerchi, Italia. A partir de estas pequeñas aplicaciones iniciales, la industria eléctrica en el mundo ha recorrido en tal forma, que en la actualidad es factor de desarrollo de los pueblos, formando parte importante en esta industria el transformador.

El transformador es un dispositivo que no tiene partes móviles, el cual transfiere la energía eléctrica de un circuito u otro bajo el principio de inducción electromagnética. La transferencia de energía la hace, por lo general, con cambios en los valores de voltajes y corrientes.

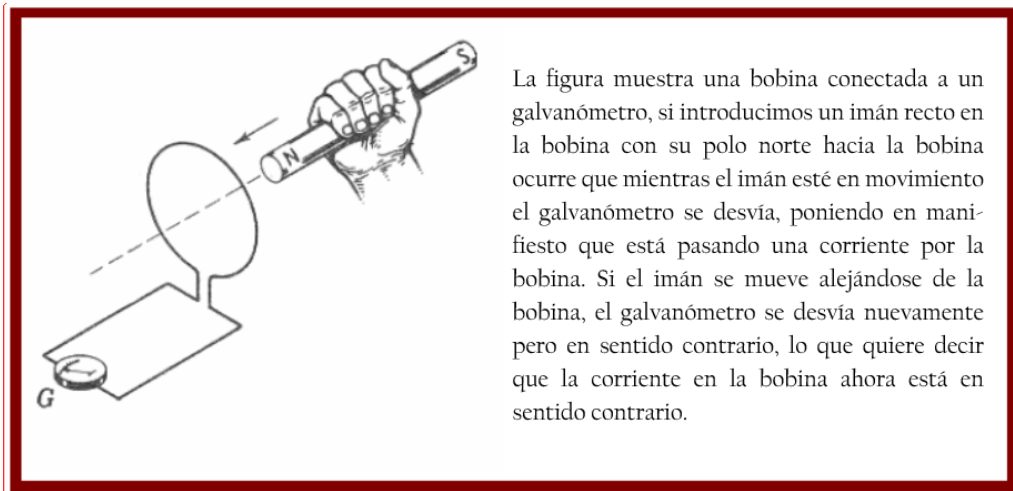
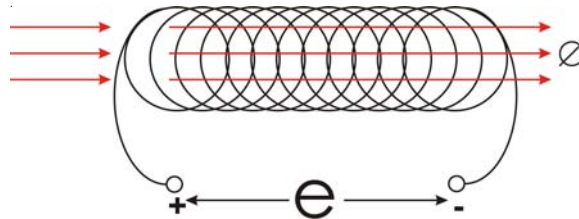
Un transformador elevador recibe la potencia eléctrica a un valor de voltaje y la entrega a un valor más elevado, en tanto que un transformador reductor recibe la potencia a un valor alto de voltaje y a la entrega a un valor bajo.

I. LEY DE INDUCCIÓN DE FARADAY

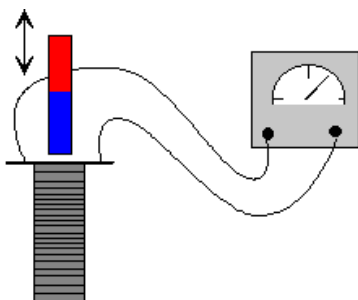
Cuando un flujo magnético variable en el tiempo corta un conductor eléctrico, en el conductor se induce un voltaje “e”, que es proporcional a la velocidad de cambio del

flujo $\frac{d\phi}{dt}$

$$e = N \frac{d\phi}{dt}$$



La figura muestra una bobina conectada a un galvanómetro, si introducimos un imán recto en la bobina con su polo norte hacia la bobina ocurre que mientras el imán esté en movimiento el galvanómetro se desvía, poniendo en manifiesto que está pasando una corriente por la bobina. Si el imán se mueve alejándose de la bobina, el galvanómetro se desvía nuevamente pero en sentido contrario, lo que quiere decir que la corriente en la bobina ahora está en sentido contrario.



Procedimiento

1. Se sitúa el imán en reposo dentro del solenoide.
2. Se introduce despacio/deprisa el imán en el solenoide.
3. Se saca despacio/deprisa el imán del solenoide.

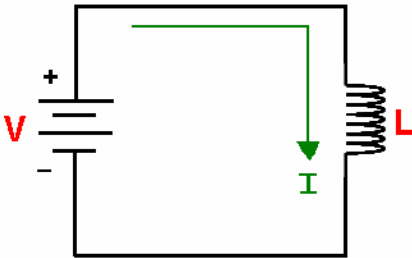
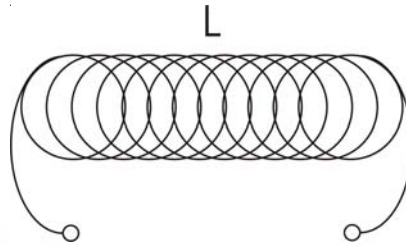
OBSERVAR LO QUE SUCEDE

2. INDUCTANCIA EN UNA BOBINA "L"

X_L = Reactancia inductiva

$$X_L = j\omega L = j 2 \pi f L$$

$$L = N \frac{d\phi}{di}$$



$$I = \frac{V}{Z}$$

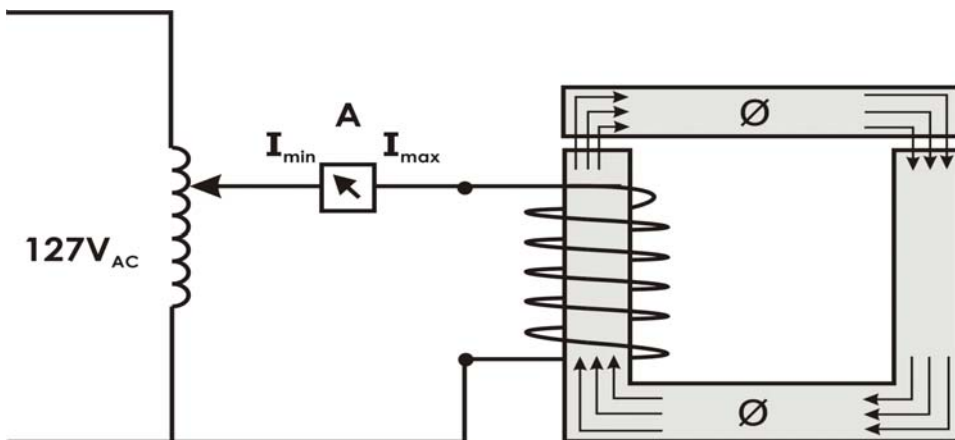
$$I = \frac{V}{R + jX_L} \quad \text{como } R \rightarrow 0$$

$$I = \frac{V}{X_L} = \frac{V}{j\omega L}$$

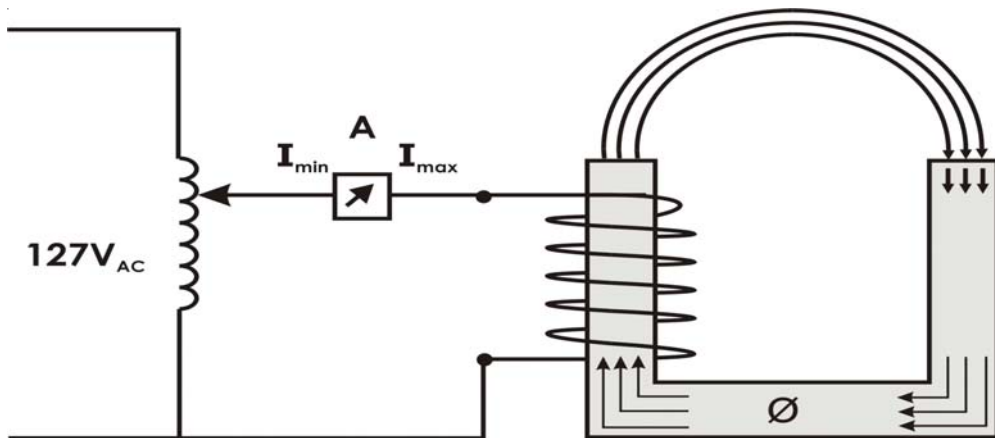
$$I = \frac{V}{2\pi f L} \quad \text{si } V = \text{cte} \text{ y } 2\pi f \text{ igual}$$

$$I = \frac{1}{L}$$

$$L = N \frac{d\phi}{di}$$



LA INDUCTANCIA CON NÚCLEO CERRADO ES ALTA



LA INDUCTANCIA CON NÚCLEO ABIERTO ES BAJA

COMPORTAMIENTO DE LA CORRIENTE Y
EL FLUJO MAGNETICO

NÚCLEO CERRADO	NÚCLEO ABIERTO
Φ grande	Φ pequeña
L grande	L pequeña
X_L grande	X_L pequeña
I pequeña	I grande

CÁLCULOS EN BOBINAS LARGAS EN LA QUE SU LONGITUD ES MAYOR QUE EL RADIO

Campo magnético

$$B = \frac{1,2566 \cdot n \cdot I}{L} \mu$$

Donde:

L = Longitud de la solenoide en Centímetros (cm)

μ = Coeficiente de permeabilidad magnética en Newtons / Amperio cuadrado (N/A²)

I = Intensidad en Amperios (A)

n = Número de espiras

B = Campo magnético en Gauss (G)

Intensidad de campo

$$H = \frac{1,2566 \cdot n \cdot I}{L}$$

Donde:

μ = Coeficiente de permeabilidad magnética en Newtons/Amperio cuadrado (N/A²)

I = Intensidad en Amperios (A)

n = Número de espiras

H = Intensidad de campo en Gauss (G)

Flujo magnético

$$\Phi_m = \frac{1,2566 \cdot n \cdot I \cdot \mu \cdot S}{L}$$

Donde:

L = Longitud de la solenoide en Centímetros (cm)

S = Área atravesada por el campo magnético en centímetros cuadrados (cm²)

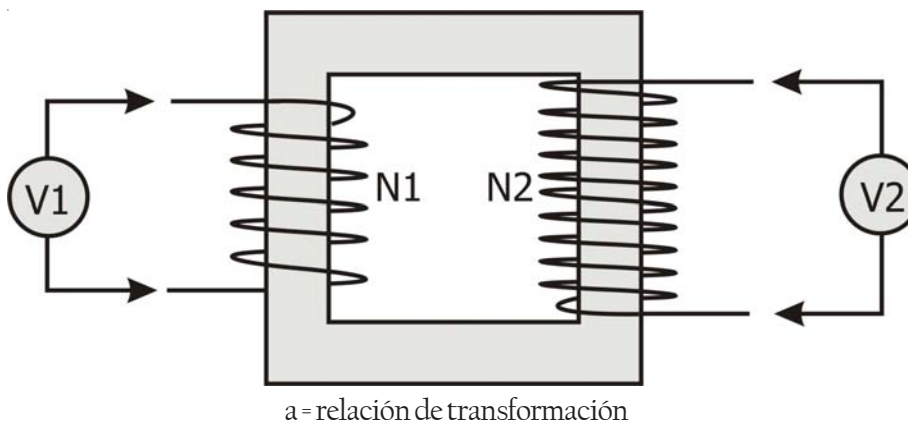
μ = Coeficiente de permeabilidad magnética en Newtons/Amperio cuadrado (N/A²)

I = Intensidad en Amperios (A)

n = Número de espiras

Φ_m = Flujo magnético en Maxwells (Mx)

3. EL TRANSFORMADOR ELEMENTAL



$$a = \frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

Completar la siguiente tabla midiendo el valor del voltaje V_2 y calculando (N_1/N_2) y (V_1/V_2)

N_1	N_2	V_1 (v)	V_2 (v)	N_1/N_2	V_1/V_2	Tipo
600	600	100				1:1
600	900	100				Elevador
900	600	100				Reductor

REPORTE:

1. Mencione algún invento que haya realizado Michael Faraday.
2. Mencione los 3 factores de los que depende la Inductancia de una bobina.
3. Si una bobina se construye con núcleo de aire, cómo será su reactancia inductiva, ¿ALTA o BAJA?
4. Para que una máquina eléctrica sea mas eficiente, ¿cómo debería de ser su Núcleo, COMPLETAMENTE CERRADO o con ENTREHIERROS?
5. ¿Por qué los cálculos de la relación de transformación no son exactos en la prueba realizada del transformador elemental?

