

TAREAS

- Determinación de la amplitud y la fase de la resistencia inductiva en dependencia de la inductividad de la bobina.
- Determinación de la amplitud y la fase de la resistencia inductiva en dependencia de la frecuencia de la corriente.

OBJETIVO

Determinación de la resistencia inductiva en dependencia de la inductividad y la frecuencia

RESUMEN

Cualquier cambio de la corriente a través de una bobina induce una tensión. Si fluye una corriente alterna se induce una tensión alterna con un desplazamiento de fase con respecto a la corriente. Matemáticamente esta relación se puede describir en la forma más sencilla cuando la corriente, la tensión y la resistencia se consideran como magnitudes complejas y se observa la parte real de las mismas. En el experimento, un generador de funciones entrega una tensión alterna con frecuencia variable de hasta 2 kHz. Un osciloscopio de dos canales registra la corriente y la tensión al mismo tiempo, de tal forma que se pueden captar las amplitudes y las fases de las dos magnitudes. La corriente a través de la bobina corresponde a una caída de tensión en una resistencia de medida cuyo valor es despreciable con respecto al de la resistencia inductiva.

EQUIPO REQUERIDO

Número	Aparato	Artículo N°
1	Placa enchufable p. componentes electro.	1012902
2	Bobina S con 1200 espiras	1001002
1	Resistencia 10 Ω, 2 W, P2W19	1012904
1	Generador de funciones FG 100 (230 V, 50/60 Hz)	1009957
	Generador de funciones FG 100 (115 V, 50/60 Hz)	1009956
1	Osciloscopio USB 2x50 MHz	1017264
2	Cable HF, conector macho BNC / 4 mm	1002748
1	Juego de 15 cables de experimentación, 75 cm, 1 mm ²	1002840



FUNDAMENTOS GENERALES

Cualquier cambio de la corriente a través de una bobina induce una tensión contraria que se opone al cambio de la corriente. Por lo tanto, en circuitos de corriente alterna la corriente en la bobina va adelantada con respecto a la tensión en la bobina. Matemáticamente esta relación se puede describir en la forma más sencilla cuando la corriente, la tensión y la resistencia se consideran como magnitudes complejas y se observa la parte real de las mismas.

La relación Corriente-Tensión para una bobina se escribe como:

$$(1) \quad U = L \cdot \frac{di}{dt}$$

i : Corriente, U : Tensión, L : Inductividad

Con un tensión de la forma

$$(2) \quad U = U_0 \cdot \exp(i \cdot 2\pi \cdot f \cdot t)$$

la corriente se expresa como:

$$(3) \quad I = \frac{U_0}{i \cdot 2\pi \cdot f \cdot L} \cdot \exp(i \cdot 2\pi \cdot f \cdot t)$$

Por lo tanto, a la inductividad L se le puede asociar la resistencia compleja:

$$(4) \quad X_L = \frac{U}{I} = i \cdot 2\pi \cdot f \cdot L$$

Medible es cada vez la parte real de esas magnitudes, así que:

$$(5a) \quad U = U_0 \cdot \cos \omega t$$

$$(6a) \quad I = \frac{U_0}{2\pi \cdot f \cdot L} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) = I_0 \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$(7a) \quad X_L = \frac{U_0}{I_0} = 2\pi \cdot f \cdot L$$

En el experimento, un generador de funciones entrega una tensión alterna con frecuencia variable hasta 2 kHz. Un osciloscopio de dos canales registra la corriente y la tensión al mismo tiempo, de tal forma que se pueden captar las amplitudes y las fases de las dos magnitudes. La corriente a través de la bobina corresponde a una caída de tensión en una resistencia de medida cuyo valor es despreciable con respecto al de la resistencia inductiva.

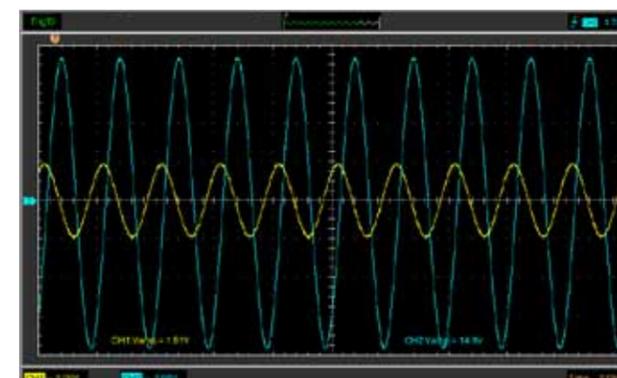


Fig. 1: Bobina en un circuito de corriente alterna: Curso de la corriente; curso de la tensión

EVALUACION

De acuerdo con la ecuación (4), la resistencia inductiva X_L es proporcional a la frecuencia f y a la inductividad L . En los correspondientes diagramas, los valores de medida se encuentran en una recta que pasa por el origen de coordenadas, teniendo en cuenta el marco de la exactitud de medida.

La corriente a través de la bobina va adelantada con respecto a la tensión en la bobina en una fase alrededor de 90° porque cualquier cambio de la corriente induce una tensión en contra.

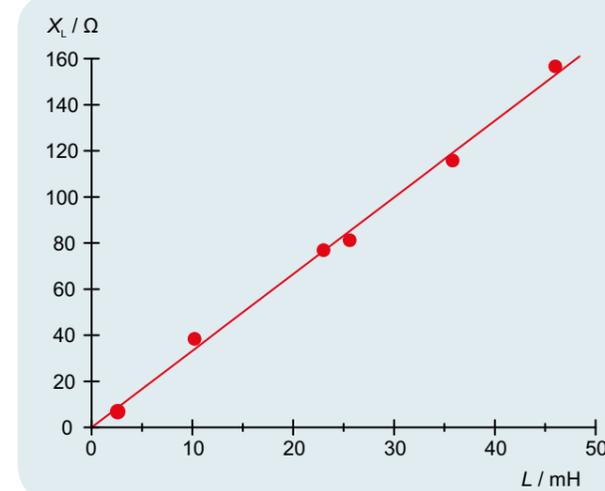


Fig. 2: Resistencia inductiva X_L como función de la inductividad L

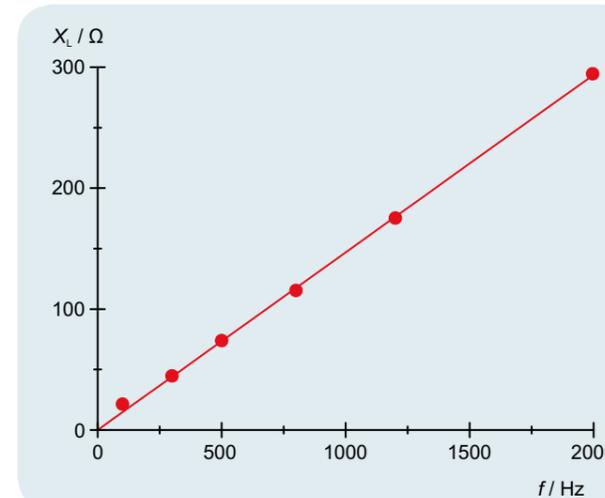


Fig. 3: Resistencia inductiva X_L como función de la frecuencia f