

Experimento N° 3: El inductor en CA

I. Objetivo:

Al finalizar este experimento el estudiante estará en capacidad de analizar el comportamiento de un inductor ante una entrada excitatriz senoidal. Además, poder analizar la relación de voltaje y corriente con respecto a la magnitud y la fase.

II. Cuestionario previo:

1. ¿Cómo se calcula la impedancia de un inductor? Justifique por medio del procedimiento matemático.
2. ¿Cuál es la relación de fase teórica entre la corriente y el voltaje para un inductor en CA?
3. Analice matemáticamente el circuito de la figura No. 1 y obtenga la expresión para I_L y V_L . Calcule el valor de ambas magnitudes para $V_T = 6V_{pp}$, $f=1KHz$, $L=10H$ y $R_M=100\Omega$.
4. Simule el circuito y obtenga las graficas para V_T e I_L .
5. Investigue acerca de los diferentes tipos de inductores y los materiales con los que se fabrican.

III. Materiales y equipo:

1 generador de ondas, 1 generador GH, 1 ORC, 1 multímetro, 1 regleta de cables, 1 placa universal, 1 juego de puentes, 2 resistencias de 100Ω , 1 resistencia de $5K\Omega$, 1 bobina de $10H$.

IV. Circuitos de medición:

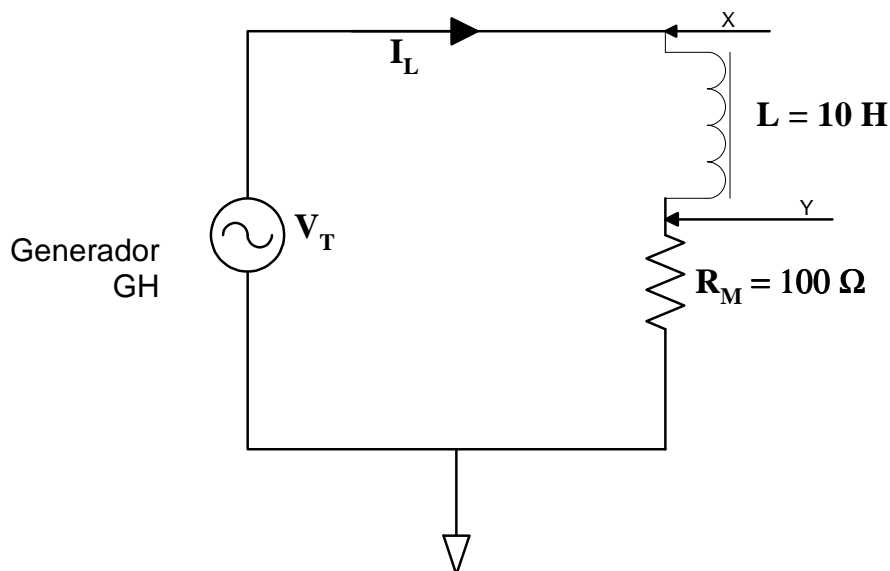


Figura No.1 Circuito de Medición 1

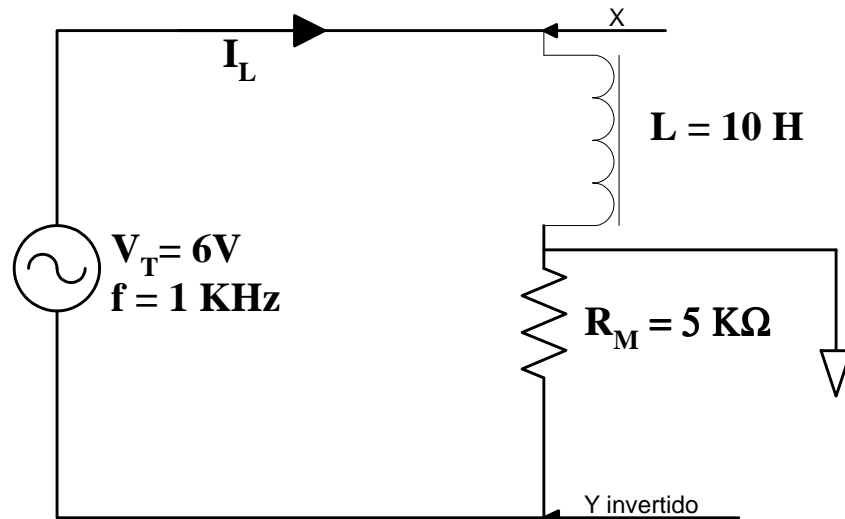


Figura 2. Circuito de medición 2

V. Procedimiento:

1. Proponga un circuito de medición para obtener el valor real de la inductancia. Tome en cuenta el valor real de la resistencia del devanado. Presente el circuito a su profesor y proceda a realizar las mediciones. Compare los resultados con los valores nominales respectivos.
2. **Dependencia de V_L con la frecuencia en un inductor (I_L constante, circuito #1):**
 Utilice el generador GH y recurra a un mismo inductor en cada una de las mediciones según la tabla #1; verifique que $I_{LPP} = 0,5$ mA. Ajuste a los valores de frecuencia indicados y complete los datos de la tabla.

Tabla #1 (f=60Hz)

f (Hz)	60	100	150	200	250	300
V_{LPP} (V)						

3. **Dependencia de V_L con la corriente en un inductor (circuito #1):**
 Utilice el generador GH y calcule los valores de V_{RMpp} y mida V_{Lpp} en cada caso hasta completar la tabla #2.

Tabla #2 (f=60Hz)

I_{LPP} (mA)	0,5	1	2	3	4	5
V_{RMpp} (mV)						
V_{LPP} (V)						

4. **Dependencia de V_L con la inductancia L (I_L y f constantes, circuito #1):**
 Utilice para esta medición el generador de señales y verifique que $I_{Lpp} = 0,5$ mA en cada medición. Recorra a la conexión múltiple de inductores para completar la tabla #3.

Tabla #3 (f=60Hz)

	1*L	2*L	3*L
Inductancia (H)			
V_{LPP} (V)			

- Utilizando el circuito de medición #2, a una frecuencia de 1 KHz y una tensión de generador con valor pico de 6V, obtenga en el ORC y dibuje en un mismo sistema de ejes de coordenadas las formas de onda de la tensión y la corriente en el inductor.
- Mida el desfase entre V_L e I_L . Sugerencia: haga los ajustes necesarios en el ORC para que un periodo de la señal abarque 6 divisiones horizontales (60° por división).
- Vea el punto 12 de la evaluación. Utilice los transformadores que le entrega su profesor y con ayuda del *LCR meter* mida L_{AB} , L_{BC} y L_{AC}

VI. Evaluación:

- Con los datos de la tabla #1 realice el gráfico $V_L = f(I_L)$ para f y L constantes.
- De acuerdo con el punto anterior, ¿cuál relación matemática se deduce entre V_L e I_L ?
- Con las mediciones de la tabla #2 grafique la dependencia correspondiente.
- De acuerdo con el punto anterior, ¿qué relación se cumple entre V_L y f ?
- De los datos experimentales de la tabla #3, grafique la dependencia $V_L = f(L)$ para I_L y f constantes.
- Según el punto anterior, deduzca la relación matemática $V_L = f(L)$.
- De los resultados de los puntos 2, 4 y 6 de la evaluación, ¿qué relación existe entre la tensión y la corriente en un inductor? ¿Qué representa el cociente V_L/I_L ? ¿Cómo se denomina este parámetro? ¿Qué unidad tiene?
- Establezca y analice la Ley de Ohm aplicada a una bobina con corriente alterna senoidal.
- ¿Cuál es el valor de X_L ?
- Utilice el gráfico obtenido en el punto 5 del procedimiento y compruebe la validez de la ecuación:

$$V_L = L \frac{dI}{dt}$$

- Justifique el ángulo de fase entre la tensión y corriente en una bobina. Relacione su justificación con el punto anterior. Indique dicho ángulo en el gráfico del punto 5 del procedimiento y exprese su valor en grados y en radianes.

- Considere un transformador con derivación central como el que se presenta en la figura 3 (solo el secundario). Si se miden las inductancias L_{AB} , L_{BC} y L_{AC} usted notará que

$$L_{AB} + L_{BC} \neq L_{AC}$$

Encuentre la razón de dicho comportamiento y demuestre la verdadera relación matemática entre L_{AB} , L_{BC} y L_{AC}

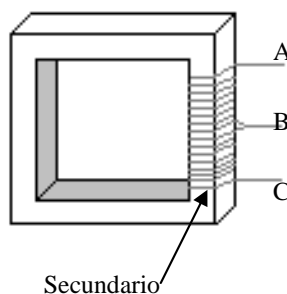


Figura 3. Secundario del transformador con derivación central