

Laboratorio 4

Circuito RL en corriente continua

1 Objetivo

- 1.1 Comprobar experimentalmente el comportamiento de un circuito RL en corriente continua.
- 1.2 Obtener experimentalmente la forma de onda del voltaje y de la corriente en el inductor de un circuito RL.
- 1.3 Determinar experimentalmente la constante de tiempo τ para un circuito RL.

2 Cuestionario introductorio:

- 2.1 Investigue la relación Corriente-Voltaje del inductor. Explique el comportamiento del inductor en términos de esta relación. Calcule y dibuje todas las curvas teóricas solicitadas.
- 2.2 Investigue el significado de la constante τ para un circuito RL. Explique claramente.
- 2.3 Obtenga la respuesta de un circuito RL ante una tensión cuadrada de 10 kHz y 4 V_{PP}, determine la forma del voltaje y la corriente de ambos elementos. Suponga $L = 100\mu\text{H}$, $R = 100\ \Omega$.
- 2.4 ¿Cómo es la forma de la tensión y la corriente en el inductor si τ aumenta 10 veces? ¿Cuál es la forma de la tensión y la corriente en el inductor si τ disminuye 10 veces su valor original? Explique.
- 2.5 Suponga que en el circuito del punto 2.3 se varía la frecuencia de la onda cuadrada a 1 kHz y τ se mantiene. ¿Cuál es la forma de la tensión y la corriente en el inductor?
- 2.6 Suponga que en el circuito del punto 2.3 se varía la frecuencia de la onda cuadrada a 100kHz y τ se mantiene. ¿Cuál es la forma de la tensión y la corriente en el inductor?
- 2.7 Cambie el inductor de 100 μH por 470 μH . Repita los puntos 2.3 – 2.6.
- 2.8 Cambie el inductor de 470 μH por 1mH. Repita los puntos 2.3 – 2.6.

3 Equipo

- 4 Inductores de 1 mH, 470 μH y 100 μH ²
- 1 Osciloscopio digital¹
- 1 Generador de funciones¹
- 1 Alambre para protoboard (cable UTP)²
- 1 Protoboard²
- 1 Resistencias de 100 Ω ²
- 1 Juego de cables BNC (En el laboratorio se encuentran pero si pueden traer los suyos mejor)

1 Circuitos de medición

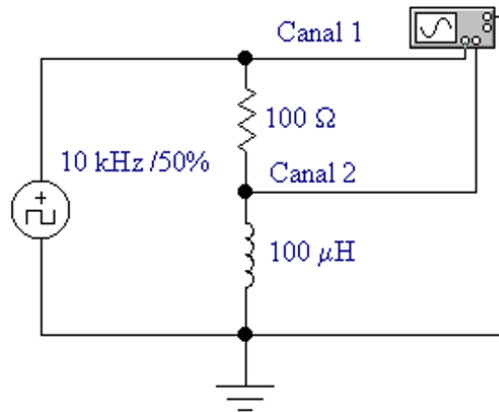


Figura 4.1 Circuito de medición para el voltaje en el inductor.

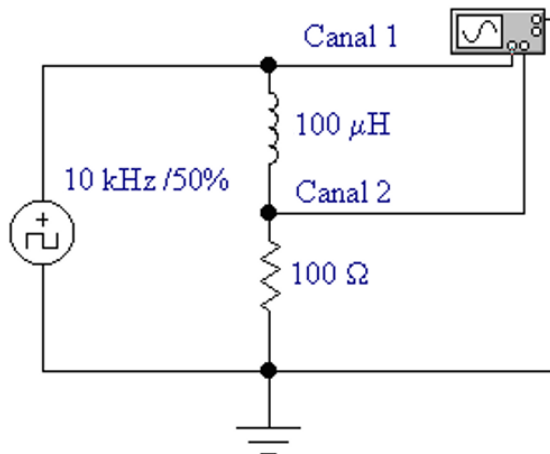


Figura 4.2 Circuito de Medición para la corriente en el inductor.

2 Procedimiento

- En el generador de funciones, elija la onda cuadrada. Monte el circuito de la figura 4.1.
- Ajuste la frecuencia de operación a 100 kHz y la amplitud de la onda a 4 V_{PP} .
- Obtenga y dibuje las curvas de voltaje del generador (V_G) y de la bobina (V_L) en fase correcta.
- Intercambie la ubicación de la resistencia y la bobina como se muestra en la figura 4.2.

- e. Obtenga y dibuje en fase correcta respecto al voltaje del generador (V_G) la curva de carga y descarga de la corriente a través de la bobina (i_L) y determine la constante de tiempo τ .
- f. Para todos los casos, recuerde anotar valores pico, la frecuencia de operación, las escalas de voltaje, tiempo y el valor máximo de la señal en consideración. Utilice papel milimétrico al graficar.
- g. Cambie la frecuencia del generador a 10 kHz. Repita los puntos 5.3 – 5.6.
- h. Cambie la frecuencia del generador a 1MHz. Repita los puntos 5.3 – 5.6.

3 Evaluación

- a. Calcule la constante de tiempo para los valores de resistencia e inductancia utilizados en el experimento.
- b. Calcule además la relación τ / T , para cada una de las frecuencias utilizadas, donde T es el período de la onda cuadrada. Compare el valor teórico de τ con los valores leídos directamente de sus curvas.
- c. Comente el efecto de mantener τ constante y variar T , compare las formas de onda de voltaje y corriente en el inductor para las diferentes frecuencias.
- d. Calcule, para cada caso, el valor teórico de corriente que debe alcanzar el circuito luego de una constante de tiempo (considere la constante de tiempo a partir del flanco positivo de la señal de entrada) y compárelo con los valores leídos de sus curvas.
- e. ¿Cuál es el valor máximo de voltaje en el inductor obtenido en los puntos 5.5 a 5.8? ¿Qué significado tiene este valor? Compare la forma de onda de la corriente y el voltaje.
- f. Utilice las curvas obtenidas en el punto 5.5 para comprobar la relación $V_L = L di/dt$. Considere $t = 0$ en el flanco positivo de la señal de entrada.
- g. Para una tensión cuadrada de 1 kHz, ¿qué sucedería si la inductancia se mantiene constante y la resistencia cambia? ¿Qué sucede si la inductancia cambia y la resistencia se mantiene constante? Haga referencia a las formas de las curvas, cambios en la constante de tiempo, así como los valores máximos de voltaje en el inductor. ¿Qué sucedería con la corriente en cada caso?
- h. Se quiere obtener una onda triangular utilizando un circuito RL, ¿qué valores de resistencia e inductancia escogería para una frecuencia de operación de 10 kHz? ¿Dónde se vería la onda triangular, en R o en L?

- i. Investigue al menos dos aplicaciones de los circuitos RL.