

Programación y métodos numéricos – 2503506

Trabajo 3 – Valor: 20 % – Junio 8 de 2020

Facultad de Ingeniería – Universidad de Antioquia

Planteamiento del problema

En la figura 1 se muestra un circuito eléctrico con resistencias, inductancias, y capacitancias (RLC). El circuito cuenta con tres mallas, identificadas con números entre círculos. En la figura se ilustra el sentido seleccionado para las corrientes que circulan por cada malla (i_1 , i_2 , i_3), y se identifican los nodos como A, B, C, D.

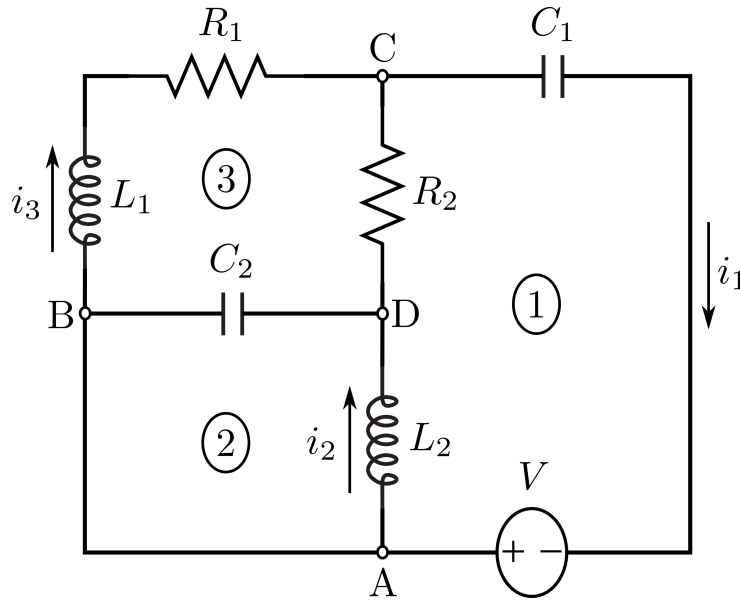


Figura 1: Circuito RLC con tres mallas.

El modelo matemático de este sistema se obtiene a partir de las leyes de Kirchhoff, teniendo en consideración la relación carga – voltaje para resistores, capacitores, e inductores. El modelo está compuesto por una ecuación diferencial para cada malla del circuito, según se ve en las ecuaciones 1 a 3, en las cuales q se refiere a la carga eléctrica.

$$L_2 \ddot{q}_2(t) - R_2 \dot{q}_3(t) + R_2 \dot{q}_1(t) + \frac{1}{C_1} q_1(t) = V \quad (1)$$

$$-L_2 \ddot{q}_2(t) + \frac{1}{C_2} q_1(t) - \frac{1}{C_2} q_2(t) - \frac{1}{C_2} q_3(t) = 0 \quad (2)$$

$$L_1 \ddot{q}_3(t) + (R_1 + R_2) \dot{q}_3(t) - R_2 \dot{q}_1(t) - \frac{1}{C_2} q_1(t) + \frac{1}{C_2} q_2(t) + \frac{1}{C_2} q_3(t) = 0 \quad (3)$$

Se recuerda la relación carga – corriente:

$$i(t) = \frac{dq(t)}{dt} = \dot{q}(t) \quad (4)$$

La carga del capacitor 1 en el instante $t = 0$ s es de 0.001 C: $q_1(0) = 0.001$ C.

La fuente de voltaje se activa después de 1 segundo.

Se pide determinar las corrientes i_1 , i_2 , e i_3 para un intervalo de tiempo entre 0 y 8 segundos, con un paso temporal de 0.001 s. Grafique cada corriente en función del tiempo y analice los resultados.

Use los siguientes valores de los parámetros:

$$V = 110 \text{ V} \quad (t \geq 1 \text{ s})$$

$$R_1 = 350 \text{ } \Omega$$

$$R_2 = 220 \text{ } \Omega$$

$$L_1 = 1.2 \text{ H}$$

$$L_2 = 2 \text{ H}$$

$$C_1 = 3.5 \text{ mF}$$

$$C_2 = 2.8 \text{ mF}$$

Recomendaciones:

- Tener presente que la fuente de voltaje se activa sólo después de transcurrido 1 s. Esto tiene implicaciones en la forma de resolver el problema.
- Se tienen tres ecuaciones y tres incógnitas, por lo cual se debe despejar una incógnita por cada ecuación.
- La incógnita despejada de una ecuación debe tener el mayor grado de derivación en dicha ecuación. Puede haber otras incógnitas con este mismo grado de derivación, pero no debe haber otra incógnita con un grado de derivación mayor que aquel de la incógnita despejada. Si esto sucede, se debe reemplazar la incógnita con grado de derivación mayor al de la despejada, a partir de una de las otras ecuaciones.

INSTRUCCIONES:

1. Trabajar en grupos de dos o tres personas, **no se recibirán trabajos de un solo estudiante**.
2. Se debe programar la solución completamente (no usar `simpy`).
3. Escribir las ecuaciones y toda la información necesaria para la solución en el código: no pedir información al usuario.
4. Si se prefiere, se puede programar el método de solución como una función, y llamarla dentro del programa. En este caso, hace falta entregar también el archivo con las funciones desarrolladas (formato `.py`).
5. Entregue el informe en un cuaderno de Jupyter (*notebook*). En éste, identifique a los integrantes, e incluya el planteamiento y desarrollo del problema (celdas en Markdown), así como el código de solución.

El nombre del archivo para el cuaderno de jupyter debe seguir el formato siguiente:

- Debe comenzar por `T3_`.
- Luego debe tener la letra inicial del primer nombre, y el apellido de los integrantes del grupo.

Por ejemplo, el cuaderno de Jupyter para el trabajo de James Rodríguez con Falcao García tendría el siguiente nombre de archivo:

`T3_JRodriguez-FGarcia.ipynb`

6. En el cuaderno de jupyter, en la sección de resultados, se debe generar una gráfica por cada corriente.
7. Plazo de entrega: **Lunes 22 de junio de 2020**.

ACLARACIONES:

- Si un estudiante entrega el trabajo solo, tendrá nota de cero.
- Quien entregue por fuera del plazo establecido, tendrá nota de cero.