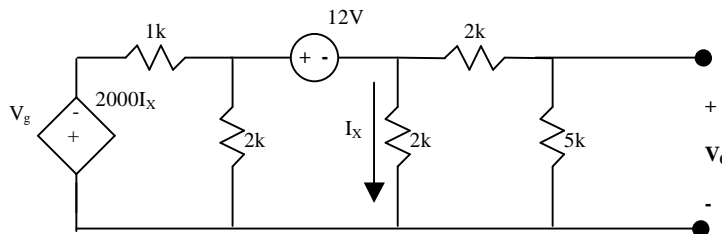


PROBLEMA 1 (Valoración 3 puntos)

Calculad el valor de la tensión V_0 en el circuito siguiente:

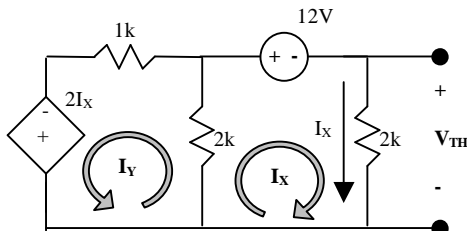


SOLUCIÓN:

Es posible simplificar el cálculo de V_0 en el circuito anterior, obteniendo el equivalente Thévenin del circuito a la derecha de las resistencias de 2k y 5k. Por tanto, a continuación se realiza el cálculo de dicho circuito equivalente:

NOTA: Se utiliza el sistema de unidades :V, mA, k Ω , así que $V_g = 2I_X$ con I_X en mA.

V_{TH} : Tensión de circuito abierto

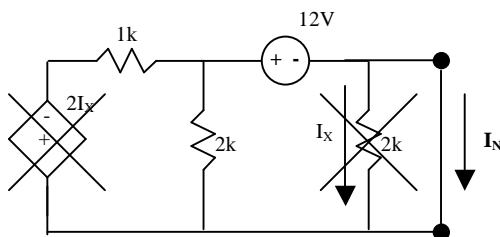


Por mallas:

$$\begin{aligned} V_g &= 2(I_Y + I_X) + I_Y \\ -12 &= 2I_X + 2(I_X + I_Y) && \rightarrow I_X = -3\text{mA} \\ V_g &= 2I_X \end{aligned}$$

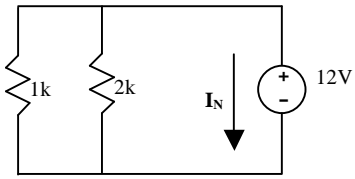
$$V_{TH} = 2k \cdot I_X = 2 \cdot -3 = -6V$$

I_N : Corriente en cortocircuito



Al cortocircuitar los terminales, la corriente I_X se anula, y por tanto la fuente V_g también y el circuito anterior se reduce al siguiente:

La



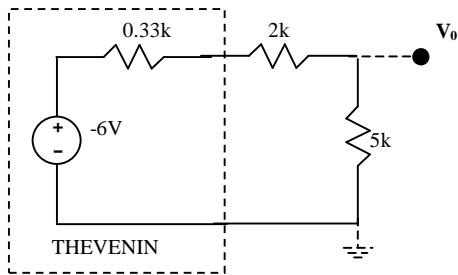
resistencia equivalente al conjunto de las resistencias en paralelo de 1k y 2k es $\frac{2}{3}$ k, por tanto:

$$I_N = \frac{-12}{\frac{2}{3}} = -18\text{mA}$$

y la resistencia Thévenin:

$$R_{TH} = \frac{V_{TH}}{I_N} = \frac{-6}{-18} = \frac{1}{3} = 0.33\text{k}\Omega$$

Se sustituye el equivalente Thévenin en el circuito original y se halla V_0 fácilmente mediante un divisor de tensión:

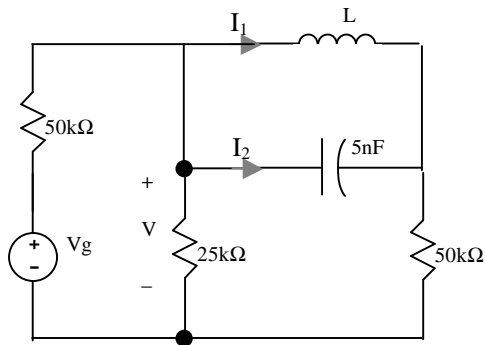


$$V_0 = -6 \frac{5}{5 + \frac{1}{3} + 2} = \frac{-45}{11} = -4.09\text{V}$$

PROBLEMA 2 (Valoración 3 puntos)

En el circuito de la figura se desconocen los valores de L y V_g , donde V_g representa una fuente de tensión senoidal de frecuencia variable. A una determinada frecuencia se miden los siguientes valores:

- $I_1 = 2.5\text{mA}$ eficaces
- $I_2 = 2.5\text{mA}$ eficaces
- $V = 5\text{V}$ eficaces



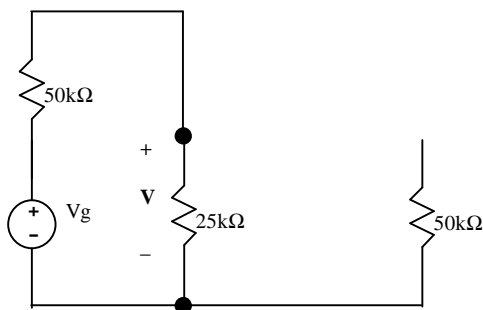
En esas condiciones se pide:

- Calcular el valor eficaz de V_g y el valor de la inductancia L .
- ¿Cómo variará I_1 al aumentar la frecuencia? ¿Cómo lo hará I_2 ? Razonar la respuesta.

SOLUCIÓN:

Se presenta un circuito resonante paralelo (L y C en paralelo). Cuando las intensidades que circulan por ambos elementos son iguales nos encontramos en situación de resonancia.

En estas condiciones, pueden sustituirse L y C por un circuito abierto, con lo que tenemos:



Sobre este circuito se obtiene V_g de forma sencilla, por ejemplo aplicando la fórmula del divisor de tensión:

$$V = V_g \cdot 25\text{k} / (25\text{k} + 50\text{k}) = V_g / 3$$

$$\boxed{V_g = 3 \cdot V = 15\text{V (eficaces)}}$$

Falta determinar el valor de L: si nos fijamos en el circuito en el que se han eliminado L y C, vemos que por la resistencia de 50k no circula corriente y por tanto no cae tensión en ella.

De este modo, la tensión en la bobina y el condensador será igual a la V indicada en el circuito = 5V.

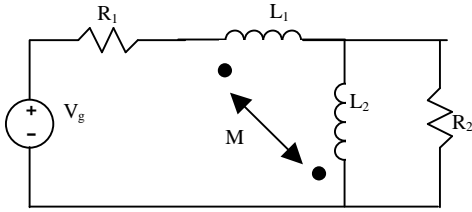
En el condensador: $V = I/(\omega_0 \cdot C)$; $\omega_0 = I/(V \cdot C) = 2.5\text{mA}/5\text{V} \cdot 5 \cdot 10^{-9} \text{rad/s} = 1 \cdot 10^5 \text{ rad/s}$

Y en la bobina: $V = I \cdot \omega_0 \cdot L$; $L = V/(I \cdot \omega_0) = 5\text{V}/2.5\text{mA} \cdot 1 \cdot 10^5 = \mathbf{20\text{mH}}$

En resonancia, las corrientes en la bobina y el condensador son máximas (y desfasadas 180°). Cualquier variación de la frecuencia (aumento o disminución) hace que las intensidades se reduzcan

PROBLEMA 3 (Valoración 4 puntos)

Encuentra la potencia media consumida por la resistencia R_2 en el circuito de la figura:



Datos:

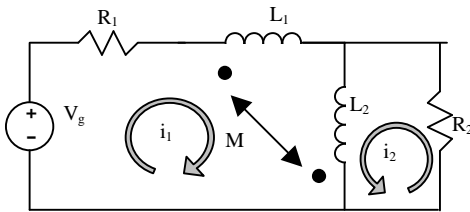
$$V_g(t) = 100 \cos 2000t \text{ V}$$

$$R_1 = 4\Omega, R_2 = 16\Omega$$

$$L_1 = 4\text{mH}, L_2 = 5\text{mH}, M = 2\text{mH}$$

SOLUCIÓN:

Para averiguar la potencia media consumida por la resistencia R_2 se calcula la corriente que pasa por ella analizando el circuito anterior por mallas:



$$\omega = 2000 \text{ rad/s}$$

$$V_g = 100$$

$$Z_{L1} = j\omega L_1 = 8j$$

$$Z_{L2} = j\omega L_2 = 10j$$

$$Z_M = j\omega M = 4j$$

$$\left. \begin{aligned} \text{Malla1: } V_g &= R_1 \cdot i_1 + Z_{L1} \cdot i_1 - Z_M \cdot (i_1 + i_2) + Z_{L2} \cdot (i_1 + i_2) - Z_M \cdot i_1 \\ \text{Malla2: } 0 &= Z_{L2} \cdot (i_1 + i_2) - Z_M \cdot i_1 + R_2 \cdot i_2 \end{aligned} \right\}$$

se sustituyen los valores de los componentes y se despeja la corriente i_2 :

$$\left. \begin{aligned} \text{Malla1: } 100 &= 4 \cdot i_1 + 8j \cdot i_1 - 4j \cdot (i_1 + i_2) + 10j \cdot (i_1 + i_2) - 4j \cdot i_1 \\ \text{Malla2: } 0 &= 10j \cdot (i_1 + i_2) - 4j \cdot i_1 + 16 \cdot i_2 \end{aligned} \right\} i_2 = -3\text{A}$$

La potencia media consumida por la resistencia R_2 :

$$P_{R2} = \frac{1}{2} |i_2|^2 \cdot R_2 = \frac{1}{2} |-3|^2 \cdot 16 = 72\text{W}$$