

Nombre:

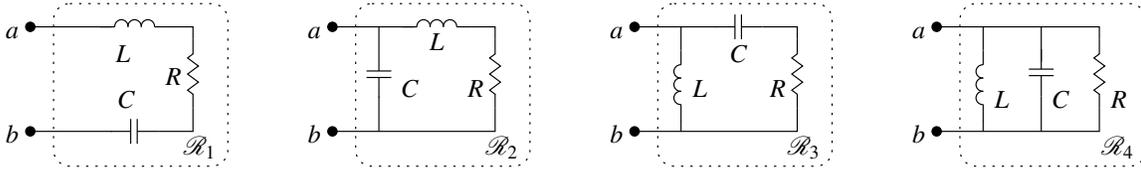
SOLUCIÓN

ELO102 – S1 2015 – Control #14 – 21 de septiembre de 2015

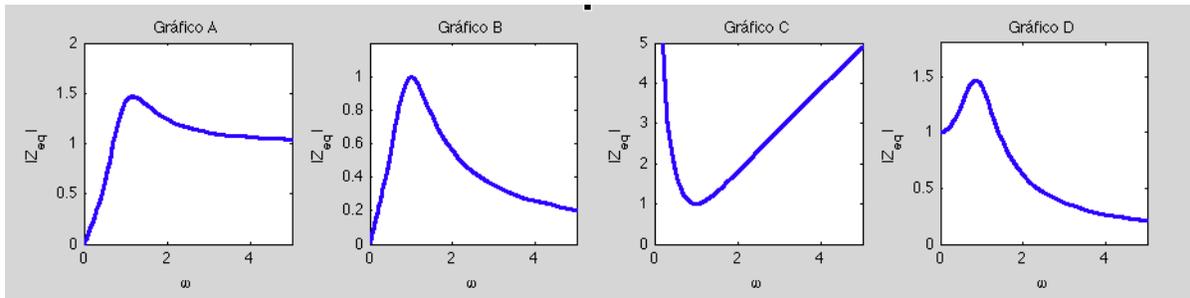
Responda SOLO UNO de los dos problemas propuestos. Indique claramente cuál responde.

Problema 14.1 Considere las cuatro redes de la figura

(a) Determine la impedancia equivalente desde los terminales a – b para cada una.



(b) Determine a cuál de las redes anteriores puede corresponder cada uno de los siguientes gráficos de magnitud de la impedancia equivalente en función de la frecuencia ω , fundamentando claramente su respuesta (Note que **no** es necesario obtener el valor de las componentes):



Solución

(a) Las impedancias equivalentes son

$$Z_{eq1} = j\omega L + R + \frac{1}{j\omega C}$$

$$Z_{eq2} = \frac{1}{j\omega C + \frac{1}{R + j\omega L}} = \frac{R + j\omega L}{1 - \omega^2 LC + j\omega RC}$$

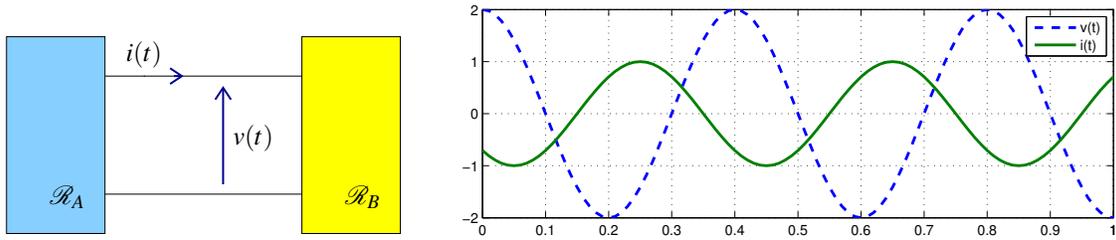
$$Z_{eq3} = \frac{1}{\frac{1}{j\omega L} + \frac{1}{R + \frac{1}{j\omega C}}} = \frac{(R + \frac{1}{j\omega C})j\omega L}{R + \frac{1}{j\omega C} + j\omega L} = \frac{(1 + j\omega RC)j\omega L}{1 - \omega^2 LC + j\omega RC}$$

$$Z_{eq4} = \frac{1}{\frac{1}{j\omega L} + \frac{1}{R} + j\omega C} = \frac{j\omega RL}{R(1 - \omega^2 LC) + j\omega L}$$

(b) Para establecer la relación con los gráficos de magnitud de impedancia, analizamos en baja frecuencia (en que L es un cortocircuito y C es un circuito abierto) y en alta frecuencia (en que L es un circuito abierto y C es un cortocircuito):

	$\omega \rightarrow 0$	$\omega \rightarrow \infty$... por lo tanto:
\mathcal{R}_1	$ Z_{eq1} \rightarrow \infty$	$ Z_{eq1} \rightarrow \infty$	\Rightarrow Gráfico C
\mathcal{R}_2	$ Z_{eq2} \rightarrow R$	$ Z_{eq2} \rightarrow 0$	\Rightarrow Gráfico D
\mathcal{R}_3	$ Z_{eq3} \rightarrow 0$	$ Z_{eq3} \rightarrow R$	\Rightarrow Gráfico A
\mathcal{R}_4	$ Z_{eq4} \rightarrow 0$	$ Z_{eq4} \rightarrow 0$	\Rightarrow Gráfico B

Problema 14.2 En la interconexión de las redes \mathcal{R}_A y \mathcal{R}_B de la figura, se ha medido las señales de voltaje y corriente que aparecen en la gráfica. Determine, en promedio, cuál red entrega potencia a cuál red. Fundamente claramente su respuesta.



Solución

A partir de las graficas se obtiene que

$$\omega = \frac{2\pi}{0,4} = 5\pi$$

$$v(t) = 2 \cos(5\pi t)$$

$$i(t) = \cos(5\pi(t - 0,25)) = \cos(5\pi t - \frac{5\pi}{4})$$

Se puede afirmar directamente que, dado que el desfase entre $v(t)$ e $i(t)$ es mayor que $\frac{\pi}{2}$, entonces la red \mathcal{R}_B no absorbe potencia sino que entrega (a la red \mathcal{R}_A).

Lo anterior puede verificarse si se calcula la potencia compleja aparente:

$$P_{ap} = \mathcal{V}(I)^* = \frac{2}{\sqrt{2}} \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \angle \frac{-5\pi}{4} \right)^* = 1 \angle \frac{5\pi}{4} = \underbrace{-\frac{1}{\sqrt{2}}}_{P_{ac}} - j \frac{1}{\sqrt{2}}$$

Lo cual indica que la potencia activa absorbida por \mathcal{R}_B es **negativa**, es decir, en promedio, esta red entrega potencia (a la red \mathcal{R}_A).