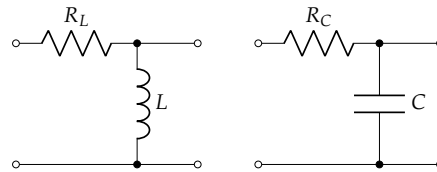
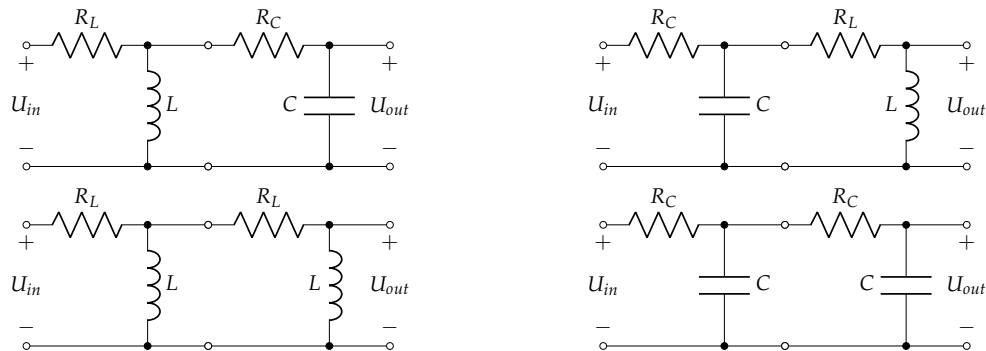


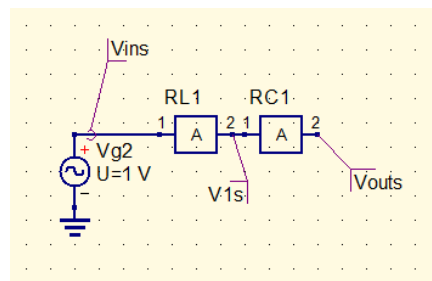
En la figura siguiente se representan un circuito RL y un circuito RC. En esta práctica se analiza el comportamiento en frecuencia de estos dos circuitos en diferentes conexiones.



1. En primer lugar, calcula los parámetros de transmisión del circuito RL y del circuito RC, particularizando para $R_L = R_C = 1 \Omega$, $L = 1 \text{ mH}$ y $C = 1 \text{ mF}$.
2. A continuación, calcula los parámetros de transmisión y la función de transferencia de los siguientes circuitos (RL-RC, RC-RL, RL-RL, y RC-RC), consistentes en interconexiones de estos circuitos simples. Indica el tipo de filtro resultante en cada caso. Se recomienda dibujar un diagrama de Bode.



3. Mediante Qucs, realiza la simulación de cada uno de los cuatro circuitos y representa el módulo y fase de la función de transferencia¹. La simulación se debe realizar empleando el modo AC y un **barrido de tipo logarítmico para la frecuencia**, y los resultados se representan en un diagrama con el eje X logarítmico.
4. En Qucs es posible modelar un cuadripolo del que se conoce una familia de parámetros. Para realizarlo, en el menú Componentes > Lumped Components elegimos el componente "Ecuación de componente 2-port RF" (al final de la lista de opciones). Editamos las propiedades y elegimos "A" como tipo de parámetros. Rellenamos los resultados obtenidos en el primer apartado para el circuito RL, y repetimos para el circuito RC². Estas cajas se pueden interconectar entre sí para conformar los circuitos del apartado 2 y simular su funcionamiento.



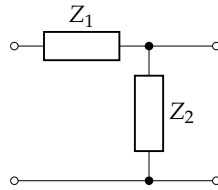
5. Compara los resultados obtenidos en los puntos 2, 3 y 4.

¹En Qucs están disponibles las funciones dB y phase que calculan el módulo en decibelios y la fase de una función de transferencia, respectivamente.

²En Qucs se debe usar la S mayúscula. Por ejemplo, $R1 + S * L1$.

Recordatorio

- Los parámetros transmisión de un cuadripolo en L invertida son:



$$[ABCD] = \begin{bmatrix} 1 + Z_1/Z_2 & Z_1 \\ 1/Z_2 & 1 \end{bmatrix}$$

- La función de transferencia es el inverso del parámetro A:

$$H(s) = 1/A(s)$$

- Los parámetros de transmisión de una asociación de cuadripolos en cascada se calculan como producto de las matrices:

$$[ABCD] = [ABCD]_1 \cdot [ABCD]_2$$

- La función de transferencia de una asociación de cuadripolos **no** se puede calcular como producto de las funciones de transferencia, porque la salida del circuito 1 no está en abierto.

$$H(s) \neq H_1(s) \cdot H_2(s)$$

Se puede obtener a partir de los parámetros de transmisión de la asociación:

$$H(s) = 1/A(s)$$