Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Eléctrica
IEE2123 – Circuitos Eléctricos
Prof. Álvaro Lorca
Segundo Semestre de 2018

Tarea 7

Función de transferencia, diagrama de Bode y filtros

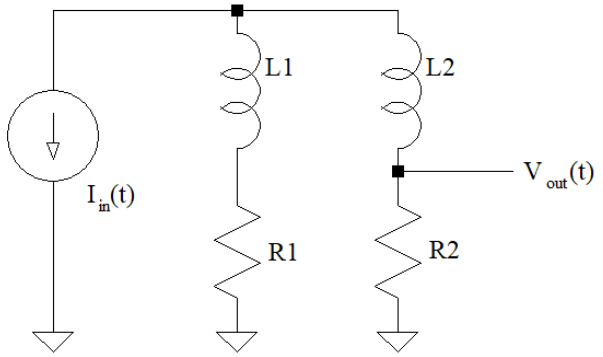
Ronaldo Astudillo G. y rhastudillo@uc.cl

Instrucciones

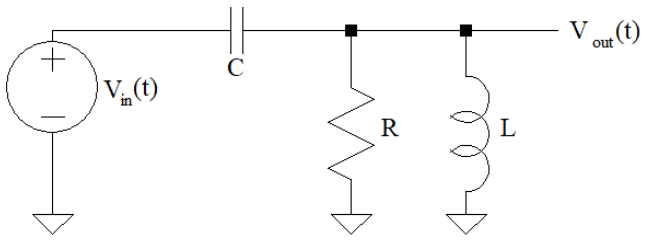
- La Tarea debe ser entregada el día viernes 9 de Noviembre antes de las 17:00 horas en secretaría de Ingeniería Eléctrica.
- Su reporte debe ser conciso y auto-explicativo, conteniendo cualquier información relevante (sin páginas y páginas de números o cosas por el estilo). En particular, el reporte debe contener cualquier código relevante desarrollado, si este fuera el caso.
- Existirá un bono de 1 décima en la nota final de la Tarea si es que ésta se escribe completamente en LaTeX (siempre que la nota final no resulte mayor a 7).
- El trabajo es individual, i.e. una Tarea por persona, sin embargo, se incentiva a que colaboren con sus compañeros en las estrategias más efectivas para abordar los diferentes problemas.

Problema 1 (4 puntos)

Para los circuitos mostrados a continuación obtenga las funciones de trasferencia e indique a qué tipo de función corresponde en cada caso.



(a) Circuito RL



(b) Circuito RLC

Problema 2 (12 puntos)

(a) Bosqueje los diagramas de Bode de fase y magnitud para las siguientes 3 funciones de transferencia que se muestran a continuación. Indique en cada uno de ellos la información relevante para cada diagrama tales como frecuencias de corte, puntos intermedios notables y con los ejes los gráficos bien rotulados.

i)

$$H(s) = \frac{10s^2}{(s+10)(s+100)}$$

ii)

$$H(s) = \frac{-100s^3}{(s+1)^3(s-50)}$$

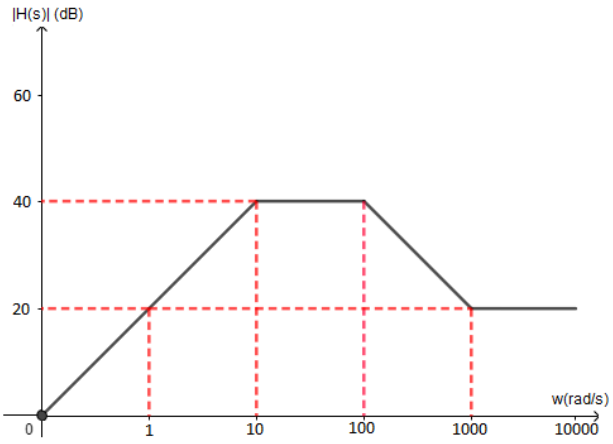
iii)

$$H(s) = \frac{90s}{s^2 + 150 * s + 900}$$

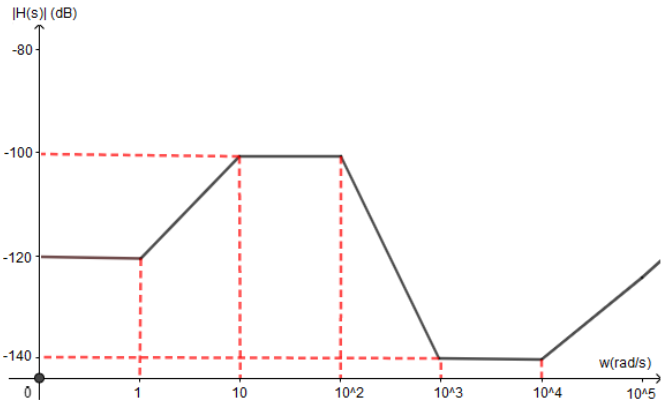
Importante: Considere que cada diagrama debe ser hecho a mano o en un programa que permita bosquejarlo (ej: Geogebra). No se aceptan soluciones graficadas en software de computación científica.

(b) A partir de los diagramas de magnitud de Bode mostrados más abajo, determine la función de transferencia que representa cada uno de ellos. Para ello considere que el comportamiento de las frecuencias bajas se mantiene invariante al acercarse a $f = 0$Hz.

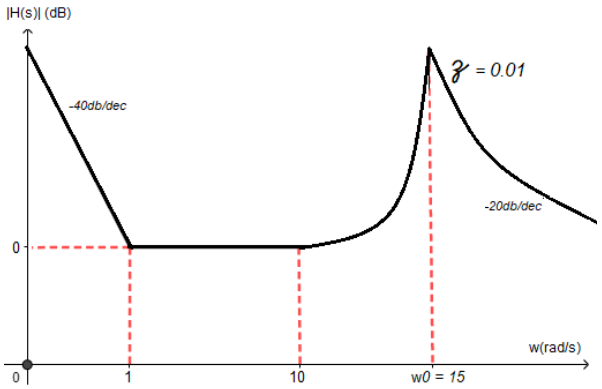
i)



ii)

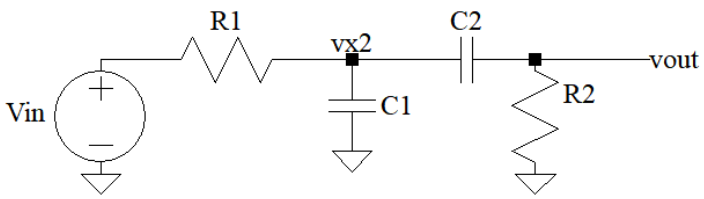


iii)

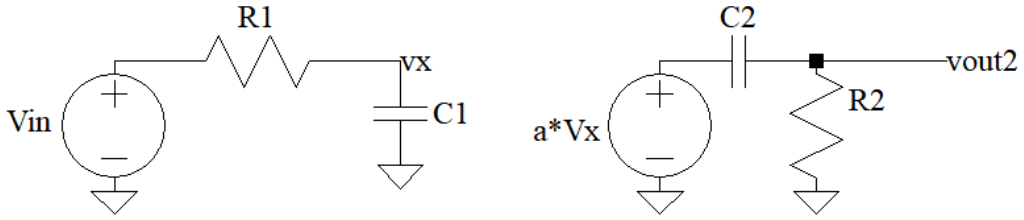


Problema 3 (12 puntos)

Basandose en los circuitos mostrados a continuación, conteste las siguientes preguntas.



i) Filtro RC en cascada



ii) Filtro RC como buffer

(a) Obtenga la función de transferencia $F_1(s) = \frac{v_{out1}}{v_{in}}$ para el circuito de la figura i).

(b) Obtenga las funciones de transferencia $F_x(s) = \frac{v_x}{v_{in}}$ y $F_2(s) = \frac{v_{out2}}{v_{in}}$ para el circuito mostrado en la figura ii).

(c) ¿Hay algún valor escalar para α tal que $F_1(s) = \alpha F_2(s)$? Fundamente.

(d) Considere los valores $R_1 = 20k\Omega$, $R_2 = 2k\Omega$, $C_1 = 2uF$ y $C_2 = 1uF$ y $\alpha = 1$. Determine las funciones de transferencia normalizadas para $F_1(s)$, $F_2(s)$ y $F_3(s)$.

(e) Obtenga los diagramas de Bode para $F_1(s) y F_2(s)$ en función de ω, utilizando herramientas computacionales como MATLAB, GNU Octave o Scilab. Además, adjunte imagenes de pantalla de los resultados con las etiquetas respectivas en los ejes. ¿A qué tipos de filtros corresponden? (*Hint:* ver las funciones tf() y Bode() en MATLAB).

(f) Realice una simulación de los circuitos en LTSpice utilizando los valores pedidos anteriormente y obtenga el diagrama de Bode para $F_1(s), F_2(s)$ y $F_x(s)$. Además, adjunte las imágenes de las simulaciones realizadas. ¿Hay diferencias entre los diagramas obtenidos en LTSpice y los de la pregunta anterior? Explique. (*Hint:* recordar que $w = 2\pi f$).