IEE2123-1 Circuitos Eléctricos - 1er Semestre 2018
Profesor: Daniel Olivares Q.
Ayudantes: Christian Escobar Nicolás Garrido Alonso Lizana
Maximiliano Rivera Rodrigo Troncoso

Tarea 8

Función de Transferencia, Diagrama de Bode y Filtros
Fecha de Entrega: Lunes 4 de Junio hasta las 23:59 horas.
Ayudante encargado: Christian Escobar - cmescobar@uc.cl

- La solución debe entregarse en un único archivo PDF en Siding. También debe adjuntar archivos anexos (e.g., códigos) en formato comprimido RAR o ZIP.
- No se aceptarán fotografías de tareas escritas a mano. Solo serán revisadas tareas escritas en editor de texto (imágenes, diagramas, esquemáticos, etc. podrán ser hechas a mano).
- Existirá un bono de +0.5 pts. por tarea si se escribe en LaTeX.
- Limite el tamaño de sus archivos a 10 MB.

Problema 1

a. Obtenga la función de transferencia de los circuitos de las figuras 1 y 2. Determine qué tipo de función de transferencia corresponde considerando los estímulos de entrada y salida.

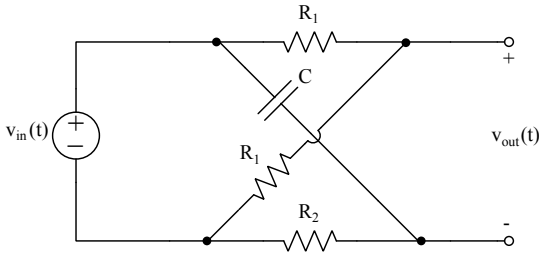


Figura 1: Circuito RC pregunta 1.a

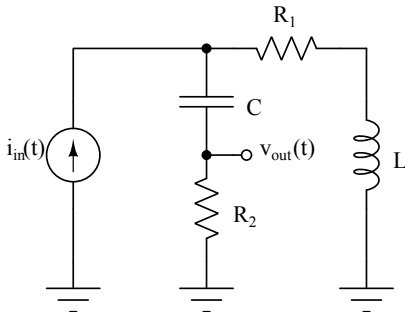


Figura 2: Circuito RLC pregunta 1.b

Problema 2

a. Bosqueje los diagrama de Bode de fase y magnitud para las siguientes funciones de transferencia. En cada diagrama, marque claramente la información relevante (frecuencias de corte y puntos intermedios notables, además de rotular bien los ejes del gráfico). [1]

1. $H(s) = \frac{100s}{(s+1)(s+10)(s+50)}$
2. $H(s) = \frac{8(s+1)^2}{-s^3(0{,}1s+1)}$
3. $H(s) = 10^4 \frac{s+1}{s(-s^2+110s+10^3)}$

b. A partir de los siguientes diagramas de magnitud de Bode, determine la función de transferencia que entrega este gráfico. [2] **Nota:** Considere que el comportamiento de las frecuencias bajas se mantiene invariante cuando $f \to 0$

i. Ver diagrama de la figura 3.

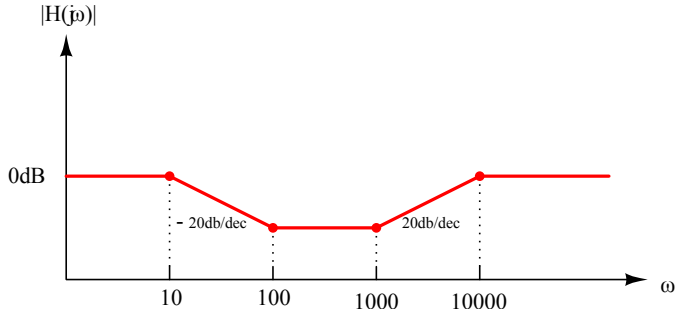


Figura 3: Diagrama de bode pregunta 2.b.i

ii. Ver diagrama de la figura 4.

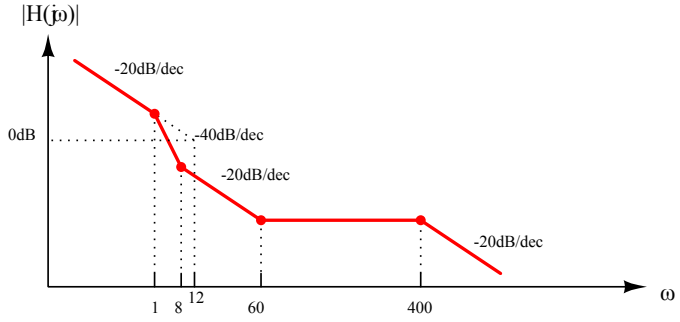


Figura 4: Diagrama de bode pregunta 2.b.ii

iii. Ver diagrama de la figura 5.

[1] Cabe destacar que el diagrama tiene que ser dibujado ya sea a mano o en algún programa que permita bosquejarlo. No se aceptan soluciones finales graficadas en *softwares* de computación científica como Matlab/Octave, SciLab o Maple.

[2] **Hint:** Primero obtenga la función de transferencia no normalizada (por ejemplo, si un polo está en $\omega = \alpha$, la forma no normalizada sería $\frac{1}{(s+\alpha)}$). Luego, aplique la información entregada en el gráfico para obtener el valor de la constante que la acompaña. **Es una muy buena práctica corroborar el resultado de su función de transferencia estimada utilizando un *software* de computación científica.**

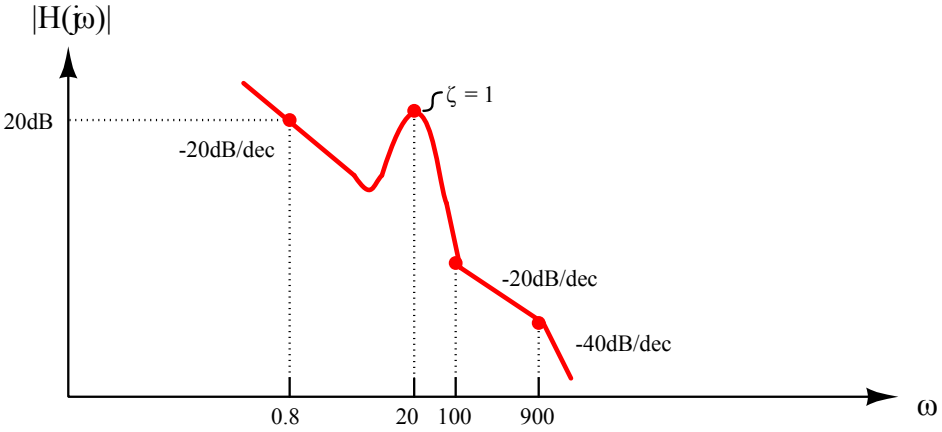


Figura 5: Diagrama de bode pregunta 2.b.iii

Problema 3

Considere los circuitos de las figuras 6 y 7.

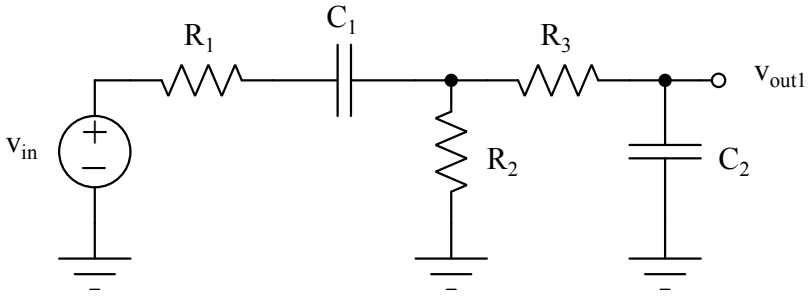


Figura 6: Filtro RC conectado en cascada

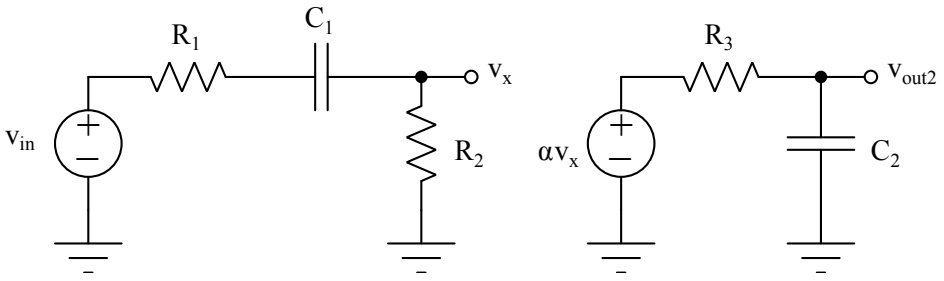


Figura 7: Filtro RC como buffer

a. Obtenga la función de transferencia $F_1(s) = \frac{v_{out1}}{v_{in}}$ para el circuito de la figura 6. [3]

b. Obtenga las funciones de transferencia $F_x(s) = \frac{v_x}{v_{in}}$ $F_2(s) = \frac{v_{out2}}{v_{in}}$ para el circuito de la figura 7.

c. Si es que $\alpha = 1$, ¿$F_1(s) = F_2(s)$? Fundamente su respuesta.

[3] Utilice expresiones de baja entropía. Es decir, por ejemplo, si tiene que escribir el operador paralelo ($\|$), déjelo en esos términos.

d. Considere $R_1 = R_2 = 10k\Omega$, $R_3 = 2{,}5k\Omega$, $C_1 = 1\mu F$, $C_2 = 10nF$ y $\alpha = 3$. Determine las funciones de transferencia normalizadas para $F_1(s)$, $F_2(s)$ y $F_x(s)$.

e. Obtenga los diagramas de Bode de las funciones de transferencia obtenidas en el punto anterior en función de ω utilizando la herramienta computacional MATLAB® ó GNU Octave ó Scilab (adjunte los pantallazos de los resultados de su programa con las respectivas etiquetas de eje). [4] ¿A qué tipos de filtros corresponden?

f. Realice una simulación de los circuitos, desplegando el diagrama de Bode en LTSpice y considerando los valores propuestos anteriormente. ¿Existen discrepancias con los diagramas obtenidos? Explique. Recuerde agregar las imágenes de las simulaciones realizadas. *Hint*: Recuerde que $\omega = 2\pi f$.

[4] **Hint:** Averigüe sobre las funciones *bode()* y *tf()* para el caso de MATLAB® o GNU Octave