PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
IEE2123 - Circuitos Eléctricos 1-2018

Ayudantía 8

Viernes 25 de Mayo

Christian Escobar Arce [cmescobar@uc.cl]

Problema 1: Función de Transferencia

Encuentre la función de transferencia de los siguientes circuitos.

a. Función de transferencia v_{out}/v_{in}.

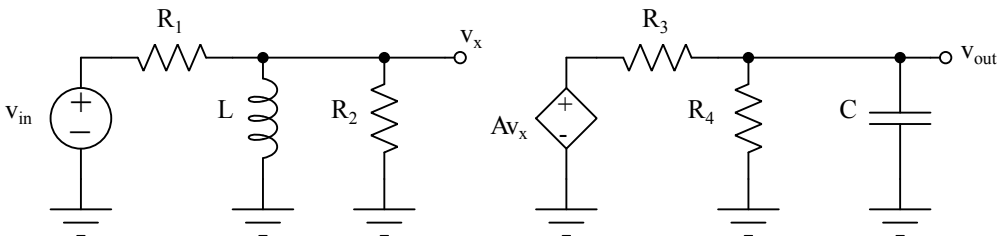


Figura 1: Circuito con fuentes dependientes

b. Función de transferencia v_{out}/v_{in}.
Sol: $\frac{v_{out}}{v_{in}} = -\frac{g_m r_o(1+g_m r_o)R_L}{r_o(2+g_m r_o)+R_L}$

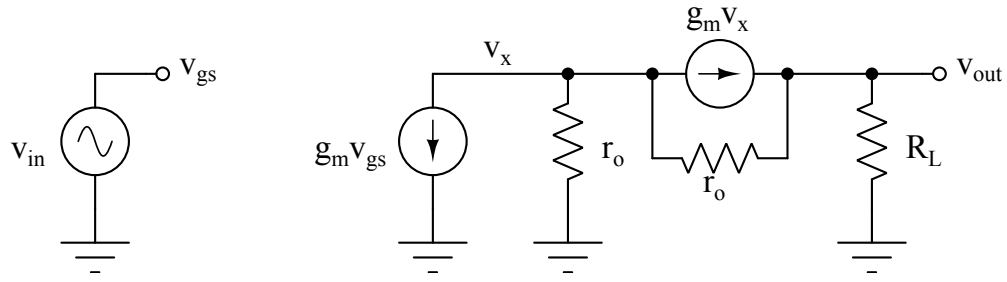


Figura 2: Modelo linealizado de un amplificador de voltaje

Problema 2: Diagramas de Bode

a. Obtenga el diagrama de Bode a partir de la siguiente función de transferencia.

$$F(s) = 1000 \cdot \frac{20(s+1)}{s(s^2+20s+10000)(s+5)}$$

b. Obtenga la función de transferencia a partir del diagrama de magnitud de la figura 3, considerando que hay un polo en $s = 0$.

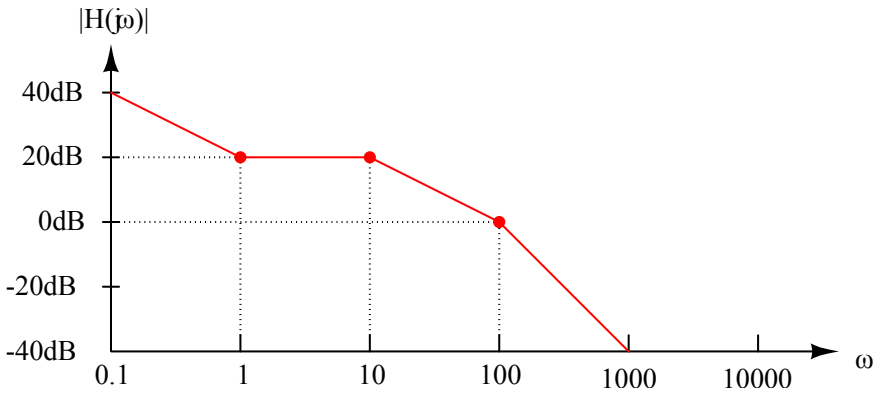


Figura 3: Gráfico de magnitud en Diagrama de Bode

Problema 3: Filtros pasivos

Considere el circuito de la figura 4.

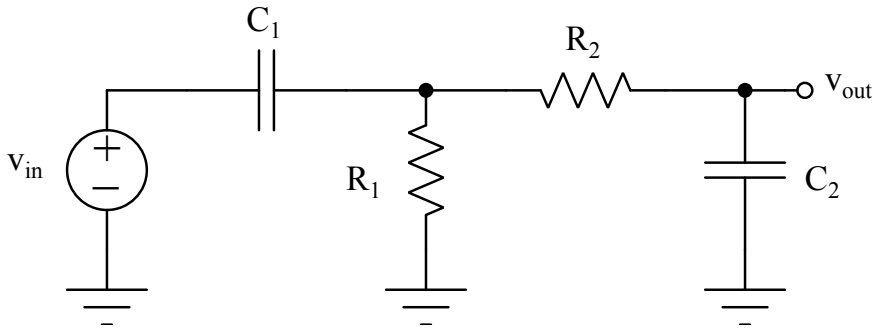


Figura 4: Filtro de la pregunta 3

a. La función de transferencia del circuito v_{out}/v_{in}. Determine a qué tipo de función de transferencia corresponde.

Solución: Suponiendo que el nodo donde se conecta C_1, R_1 y R_2 se denominará como v_x, se tiene que por divisor de tensión:

$$v_{out} = v_x \cdot \frac{1/sC_2}{R_2 + 1/sC_2} = v_x \cdot \frac{1}{1+sCR_2}$$

Por otro lado, reordenando el circuito tal como se puede apreciar en la figura ... la relación entre el voltaje v_x y el voltaje de entrada v_{in} está dado por:

$$v_x = v_{in} \cdot \frac{R_1 \parallel (R_2 + 1/sC_2)}{1/sC_1 + R_1 \parallel (R_2 + 1/sC_2)}$$

Finalmente, reemplazando:

$$v_{out} = v_{in} \cdot \frac{R_1 \parallel (R_2 + 1/sC_2)}{1/sC_1 + R_1 \parallel (R_2 + 1/sC_2)} \cdot \frac{1}{1 + sCR_2}$$

Con lo cual:

$$F(s) = \frac{v_{out}}{v_{in}} = \frac{R_1 \parallel (R_2 + 1/sC_2)}{1/sC_1 + R_1 \parallel (R_2 + 1/sC_2)} \cdot \frac{1}{1 + sCR_2}$$

b. Considere $C_1 = 1\mu F$, $C_2 = 5\mu F$, $R_1 = 10k\Omega$ y $R_2 = 12k\Omega$. Determine su función de transferencia normalizada.

Solución: Reemplazando se obtiene que:

$$F(s) = \frac{50s}{3s^2 + 600s + 5000}$$

c. Dibuje el diagrama de Bode de la función de transferencia obtenida en el punto anterior en función de ω. ¿A qué tipo de filtro corresponde?

Solución: El diagrama de Bode del filtro se puede apreciar en el diagrama de la figura 5. Tal como se puede apreciar en el diagrama de magnitud, corresponde a un filtro pasabanda.

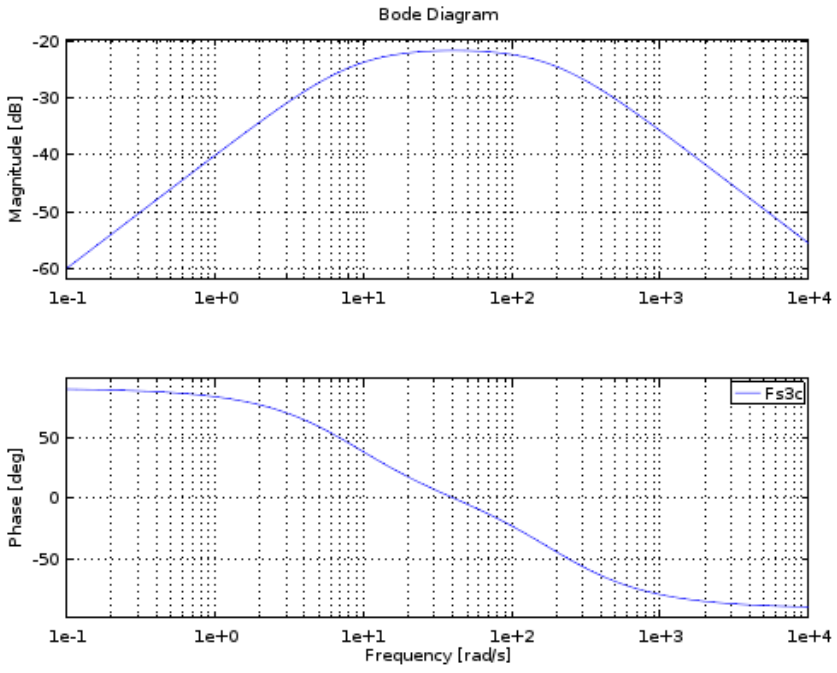


Figura 5: Diagrama de Bode del filtro de la pregunta 3

d. Realice una simulación del circuito, desplegando el diagrama de Bode en LTSpice y considerando los valores propuestos anteriormente. ¿Existen discrepancias con los diagramas obtenidos? Explique.

Solución: Ver vídeo.