
Tutoría 10

Problema 1: Considere el siguiente circuito:

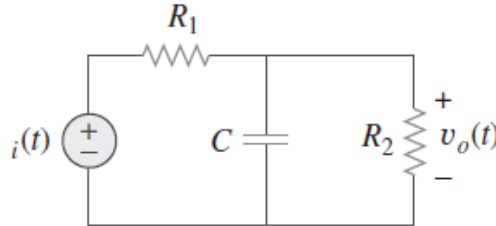


Figura 1. Circuito para el problema 1

- a) Determine la función de transferencia $V_o(\omega)/V_i(\omega)$.

Respuesta:

- $H(\omega) = \frac{R_2}{j\omega CR_2R_1 + R_1 + R_2}$

- b) Identifique el tipo de filtro que representa el circuito según su comportamiento en frecuencia.

Respuesta:

- Filtro pasa bajas

- c) Calcule la frecuencia de corte ω_c si $R_1 = R_2 = 100 \Omega$ y $C = 1 \text{ mF}$.

Respuesta:

- $\omega_0 = 20 \text{ [rad/s]}$

- d) Rediseñe los valores de resistencias y capacitores del circuito anterior para obtener una frecuencia de corte igual a $\omega_c = 100 \text{ rad/s}$.

Respuesta:

- $R'_1 = 100 \Omega$
- $R'_2 = 100 \Omega$
- $C' = 200 \mu\text{F}$

Problema 2: Obtenga la función de transferencia del filtro activo que se muestra en el siguiente circuito y defina qué tipo de filtro corresponde (pasa bajas, pasa altas, pasabanda o Rechazabanda).

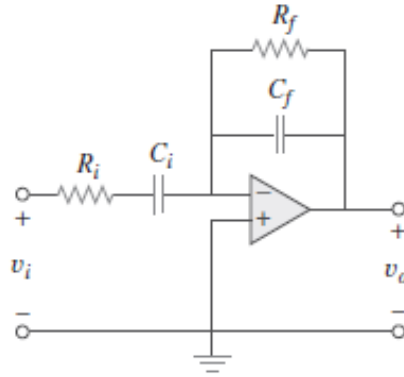


Figura 2. Circuito para el problema 2

Respuesta:

- $H(\omega) = \frac{-j\omega R_f C_i}{(1+j\omega R_f C_f)(1+j\omega R_i C_i)}$

Problema 3: Diseñe un filtro pasa bajas activo con ganancia de 0,25 y una frecuencia de esquina de 500 Hz.

Respuesta:

- $C_f = \frac{1}{1000\pi R_f}$
- $R_i = \frac{R_f}{0,25}$
- Si $R_f = 4 \text{ k}\Omega$
 - $R_i = 16 \text{ k}\Omega$
 - $C_f = 75,58 \text{ }\mu\text{F}$

Problema 4: Escale el filtro activo pasa bajas que se muestra en el circuito de modo que su frecuencia de corte aumente hasta 200 [rad/s] . Utilice un capacitor de $1 \text{ }\mu\text{F}$. (Recordatorio: cuando se hace un escalado en frecuencia se desea que la ganancia de la banda de paso no cambie).

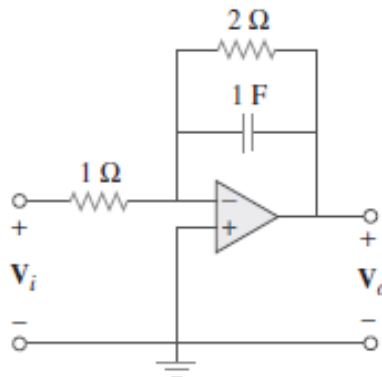


Figura 3. Circuito para el problema 4

Respuesta:

- $R'_f = 5\text{ k}\Omega$
- $R'_i = 2,5\text{ k}\Omega$
- $K_m = 2500$

Problema 5: Considere el siguiente circuito:

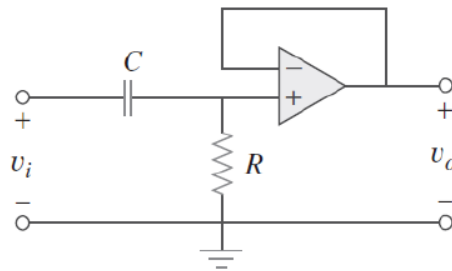


Figura 4. Circuito para el problema 5

- a) Determine la función de transferencia $V_o(\omega)/V_i(\omega)$.

Respuesta:

- $H(\omega) = \frac{j\omega RC}{1+j\omega RC}$

- b) Identifique el tipo de filtro que representa el circuito según su comportamiento en frecuencia.

Respuesta:

- **Filtro pasa altas**

- c) Calcule la frecuencia de corte ω_c .

Respuesta:

- $\omega_c = \frac{1}{RC}$

- d) Diseñe el valor del capacitor C para obtener una frecuencia de corte igual a $\omega_c = 100\text{ rad/s}$ utilizando una resistencia de $100\text{ }\Omega$.

Respuesta (propuestos):

- $R = 100\text{ }\Omega$
- $C = 100\text{ }\mu\text{F}$

- e) Si a la entrada del filtro se conecta la señal senoidal definida por $120\cos(\omega t)\text{ mV}$. Encuentre la tensión de salida del filtro si la frecuencia de la señal de entrada es

2 Hz y 200 Hz. Sugerencia: Utilice la función de transferencia para determinar la respuesta en frecuencia del circuito.

Respuesta:

- $v_{o1}(t) = 14,95 \cos(4\pi t + 82,83^\circ) \text{ mV}$
- $v_{o2}(t) = 119,61 \cos(400\pi t + 4,55^\circ) \text{ mV}$

Problema 6: A continuación, se presenta el siguiente circuito:

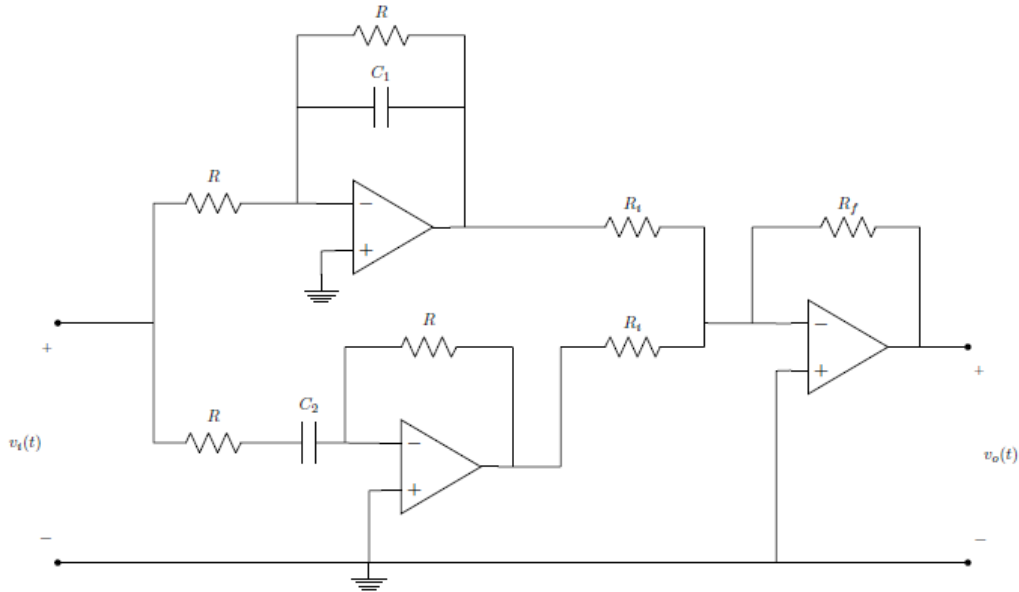
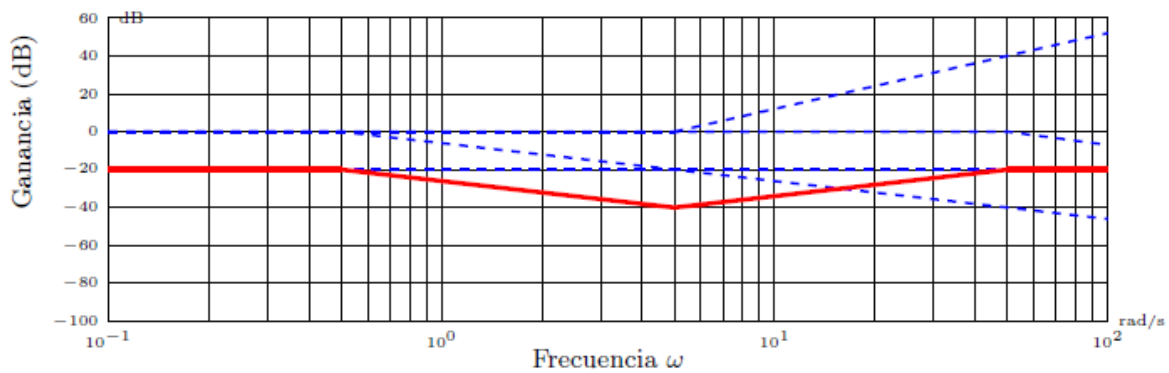


Figura 5. Circuito para el problema 6

Considere que los amplificadores operacionales son ideales y que el valor de las resistencias R y R_i es igual a $10 \text{ k}\Omega$. Además, la respuesta en magnitud del circuito está definida por la gráfica de Bode de magnitud de la siguiente figura, donde la respuesta en frecuencia considerada es $H(\omega) = V_o(\omega)/V_i(\omega)$.



a) ¿Qué tipo de filtro es el circuito mostrado según su comportamiento en frecuencia?

Respuesta:

- Es un filtro activo rechaza banda

- b) Diseñe el valor de la resistencia R_f y los capacitores C_1 y C_2 de forma que el circuito sea consistente con su respuesta en magnitud propuesta.

Respuesta:

- $R_f = 1\text{ k}\Omega$
- $C_1 = 200\text{ }\mu\text{F}$
- $C_2 = 2\text{ }\mu\text{F}$

- c) Una vez diseñados los valores de los elementos que componen el circuito, defina la respuesta en frecuencia $H(\omega) = V_o(\omega)/V_i(\omega)$ y represéntela en su forma estándar.

Respuesta:

- $$H(\omega) = \frac{0,1 \left(1 + \frac{j2\omega}{50} + \left(\frac{j\omega}{5} \right)^2 \right)}{\left(1 + \frac{j\omega}{0,5} \right) \left(1 + \frac{j\omega}{50} \right)}$$

- d) Calcule el ancho de banda B y el factor de calidad Q del filtro. Utilice los valores obtenidos según su diseño en los puntos anteriores.

Respuesta:

- $B = 49,5\text{ rad/s}$
- $Q = 0,101$

- e) Obtenga la ganancia de magnitud en la frecuencia central de la banda del filtro ω_0 .

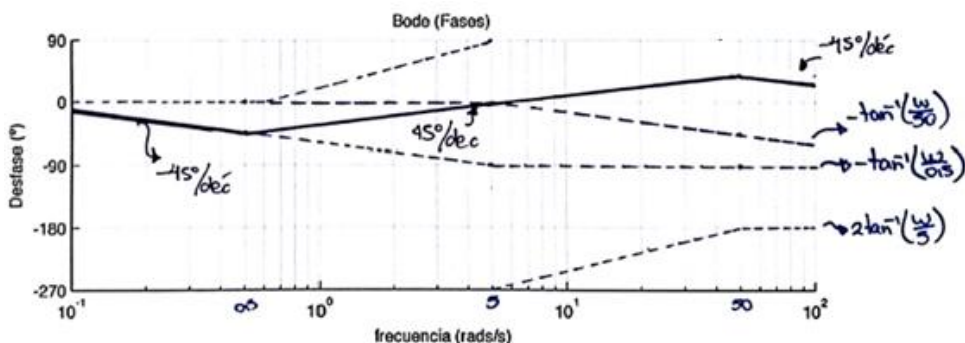
Respuesta:

- $|H(\omega_0)| = 1,98 \times 10^{-3}$

- f) Grafique el diagrama asintótico de fase de la respuesta en frecuencia según la función obtenida en el punto d utilizando un gráfico semilogarítmico para gráficos de Bode.

Respuesta:

- $$\phi(\omega) = 0^\circ + 2 \tan^{-1} \left(\frac{\omega}{5} \right) - \tan^{-1} \left(\frac{\omega}{0,5} \right) - \tan^{-1} \left(\frac{\omega}{50} \right)$$



g) Si la tensión de entrada es $v_i(t) = 10V$, ¿Cuál es el valor de la tensión de salida $v_o(t)$?

Respuesta:

- $v_o(t) = 1 V$

Problema 7: Calcule los valores de R, L y C resultantes cuando la magnitud se escale por 800 y la frecuencia por 1000 en un circuito RLC serie si $R = 12 k\Omega$, $L = 40 \mu H$ y $C = 300 nF$.

Respuesta:

- $R' = 9,6 M\Omega$
- $C' = 0,375 pF$
- $L' = 32 \mu H$