

EC2272
Problemas sobre filtros

1.- Hallar el orden de los filtros pasa-bajos normalizados Butterworth necesario para cumplir las siguientes especificaciones:

a) $|H(j6)| \leq 0.02$

b) $|H(j3)|^2 \leq 10^{-6}$

c) Atenuación mayor que 60 dB en $\omega = 2$ rad/s.

d) Atenuación mayor que 55 dB en $f = 0,255$ Hz.

Respuestas: a) $n = 3$, b) $n = 7$, c) $n = 10$, d) $n = 14$

2.- Hallar la función de transferencia de un filtro Butterworth pasa-bajos cuya frecuencia de 3 dB sea 1000 rad/s y que atenúe más de 20 dB a 2000 rad/s.

Respuesta:
$$\frac{\bar{V}_o}{\bar{V}_i} = \frac{(1,0012 \cdot 10^6)^2}{(s^2 + 765,82s + 1,0012 \cdot 10^6)(s^2 + 1848,9s + 1,0012 \cdot 10^6)}$$

3.- Hallar la función de transferencia de un filtro Butterworth pasa-altos cuya frecuencia de 3 dB sea 500 rad/s, y que atenúe al menos 25 dB a 100 rad/s.

Respuesta:
$$\frac{\bar{V}_o}{\bar{V}_i} = \frac{s^2}{s^2 + 706,27s + 2,4941 \cdot 10^5}$$

4.- Hallar la función de transferencia de los filtros que cumplan las siguientes especificaciones:

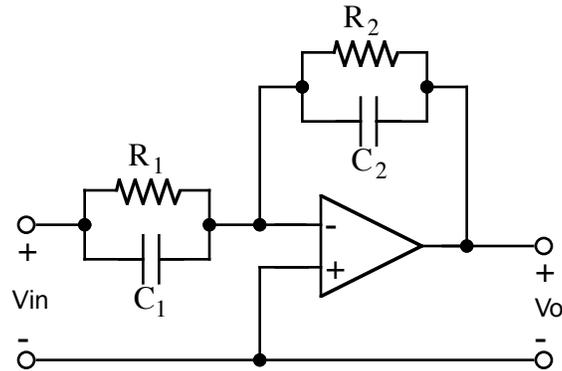
a) Butterworth pasa-bajos; atenuación < 3 dB para $f < 800$ Hz.; atenuación > 60 dB para $f > 6$ KHz.

b) Butterworth rechaza-banda; atenuación > 20 dB para 1 KHz. $< f < 10$ KHz.; atenuación < 3 dB para $f < 200$ Hz. y $f > 50$ KHz.

Respuestas: a)
$$\bar{H}(s) = \frac{6,3838 \cdot 10^{14}}{(s^2 + 3847,2s + 2,5266 \cdot 10^7)(s^2 + 9287,9s + 2,5266 \cdot 10^7)}$$

b)
$$\bar{H}(s) = \frac{(s^2 + 3,9478 \cdot 10^8)^2}{(s^2 + 1777,1s + 1,5918 \cdot 10^6)(s^2 + 4,4073 \cdot 10^5s + 9,7913 \cdot 10^{10})}$$

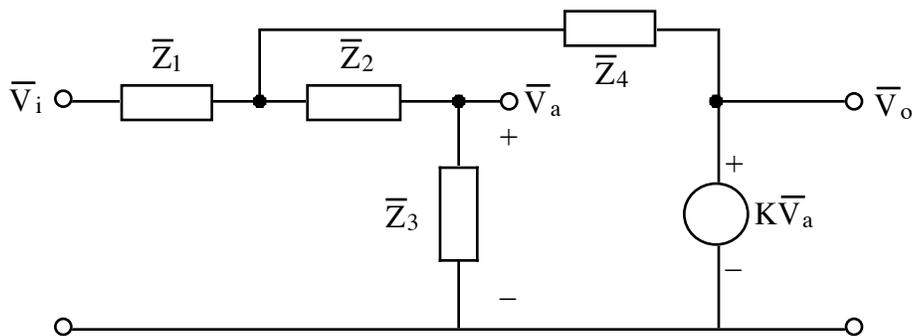
5.- Hallar la función de transferencia del filtro de la figura:



Respuesta:
$$\frac{\bar{V}_o}{\bar{V}_{in}} = \frac{C_1}{C_2} \cdot \frac{s + 1/R_1 C_1}{s + 1/R_2 C_2}$$

6.- La figura muestra la forma general del filtro de Sallen y Key. Demuestre que la función de transferencia de voltaje es:

$$\frac{\bar{V}_o}{\bar{V}_i} = \frac{K \bar{Z}_3 \bar{Z}_4}{\bar{Z}_1 \bar{Z}_2 + \bar{Z}_1 \bar{Z}_4 + \bar{Z}_2 \bar{Z}_4 + \bar{Z}_3 \bar{Z}_4 + \bar{Z}_1 \bar{Z}_3 (1 - K)}$$



(Sugerencia: hallar primero \bar{V}_a en función de \bar{V}_1).