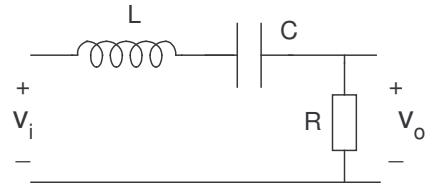


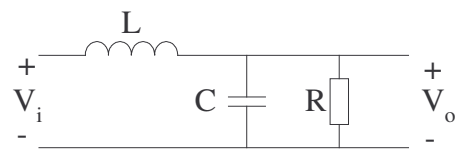
FULL 3

1.- Pel circuit de la figura, es demana:

- Calculau la funció de transferència. De quin tipus de filtre es tracta?
- Identificau K , Q , ω_0 i BW.
- Trobau valors de R , L i C si es vol $\omega_0 = 10^4$ rad/s i $BW = 10^2/2\pi$ Hz



2.- Dissenyau un filtre pas - baix passiu de segon ordre (circuit de la figura) amb les següents especificacions:
 - Factor de qualitat igual a 4.
 - A $\omega = 10$ krad/s, una pèrdua de 6dB respecte al guany en continua.



- Determinau R , L i C per tal de complir les especificacions.
- Quina freqüència de tall (f_{-3dB}) presenta aquest filtre?
- Si l'entrada és un senyal sinusoidal de 30V d'amplitud i freqüència 5kHz que val l'amplitud del senyal de sortida? I si la freqüència és d' 1Hz?

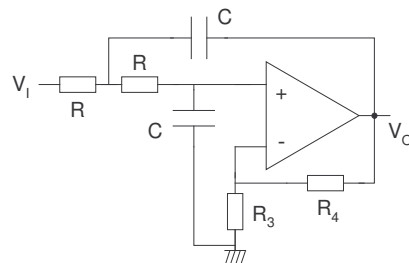
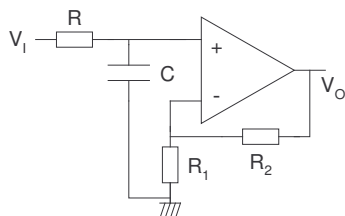
Nota: La funció de transferència d'un filtre pas - baix de segon ordre s'escriu:

$$H(s) = \frac{K\omega_0^2}{s^2 + \frac{\omega_0}{Q}s + \omega_0^2}$$

3.- Dissenyau un filtre passa altes passiu de 2^{on} ordre que presenti $f_{-3dB} = 1$ kHz i $Q = 2$.

4.- Es vol dissenyar un filtre de Butterworth amb freqüència de tall d' 1 kHz i tal que un senyal de 5 kHz s'atenuï al menys 50 dB més que els senyals de freqüències baixes. Es demana:

- Calculau ω_0 .
- Determinau l'ordre n del filtre.
- Dissenyau el filtre utilitzant els prototipus de la figura.

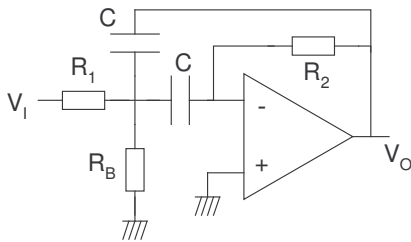


5.- Pel circuit de la figura, es demana:

(a) Demostrau que

$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{K(\omega_o/Q)s}{s^2 + (\omega_o/Q)s + \omega_o^2} \text{ amb } K(\omega_o/Q) = -1/R_1C \quad \omega_o = \frac{1}{C} \sqrt{\frac{1+R_1/R_B}{R_1R_2}} \quad \frac{\omega_o}{Q} = \frac{2}{R_2C}$$

(b) Demostrau que si volem dissenyar un filtre amb unes certes característiques K , ω_o i Q , i disposam de condensadors de capacitat C , llavors haurem d'emprar els valors de resistències següents indicats.



$$R_1 = \frac{-Q}{\omega_o K C}$$

$$R_2 = \frac{2Q}{\omega_o C}$$

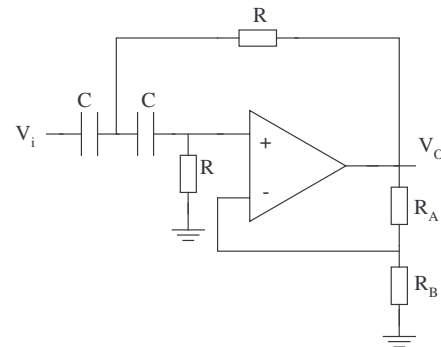
$$R_B = \frac{Q}{\omega_o C(2Q^2 + K)}$$

6.- En el següent circuit es demana :

a) Calculau la funció de transferència i indicau de quin tipus de filtre es tracta.

b) Determinau R_A i R_B per tal que el filtre sigui de Butterworth.

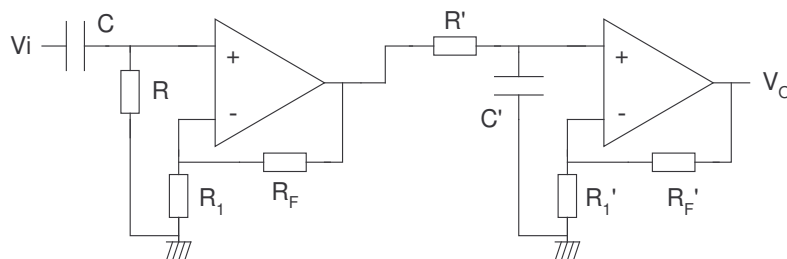
c) Si $C=0.1\mu F$ i $R=15.8k\Omega$, quina és la freqüència (o freqüències) de tall del filtre ?



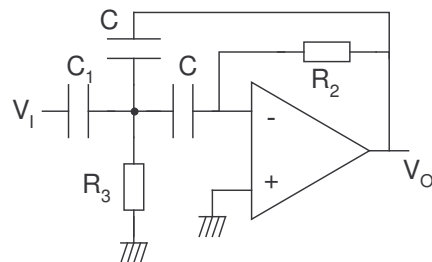
7.- La figura mostra un filtre realitzat amb dos amplificadors operacionals, amb $RC = 10^{-3} s$, $R'C' = 10^{-6} s$, $R_F = R_1 = R'_1 = R'_F = 10 k\Omega$. Es demana:

(a) Determinau la funció de transferència del filtre. De quin tipus de filtre es tracta?

(b) Calculau l'expressió del mòdul de la funció de transferència i determinau per a quins valors de ω es té una atenuació de 3 dB respecte al seu valor màxim. Discutiu el resultat.



8.- Dissenyau un filtre passa-altes de Butterworth d'ordre $n = 4$, amb una freqüència de tall de 5 kHz, a partir del prototipus mostrat. Quina serà l'atenuació per un senyal sinusoidal $V_i = 2\sin(2 \cdot 10^4 t)$? Quin hauria de ser l'ordre del filtre per tenir una atenuació d'almenys 60dB ?



9.- Dissenyau un filtre passa-banda amb freqüències nominals de tall de 200 Hz i 2 kHz. El guany de la banda passant ha de ser la unitat, l'atenuació a 20 Hz al menys de 30 dB i per 20kHz al menys de 70dB.

10.- Dissenyau un filtre passa-banda amb $f_0=1\text{kHz}$, ample de banda de 200Hz i $K=20\text{dB}$.

11.- Es disposa d'una aparell per mesurar el ritme cardíac. Per algun motiu el resultat de la mesura es veu emmascarat per interferències de la tensió de la xarxa elèctrica. Dissenyau un filtre que elimini aquesta interferència al mateix temps que atenuï no més de 3 dB un senyal cardíac de 150 pulsacions per minut.

12.- El circuit de la figura es conegut com un filtre d'estat variable (*state-variable filter*). Aquest circuit proporciona a l'hora la funció de filtre passa baixa, passa-alta i passa-banda de segon ordre, depenent d'on prenguem la sortida (V_{LP} , V_{HP} o V_{BP} , respectivament).

(a) Calculeu V_{HP}/V_i , identificant K , ω_0 i Q .

(b) Repetiu l'apartat (a) per V_{BP}/V_i i V_{LP}/V_i .

(c) Comproveu com per els tres tipus de resposta d'aquest filtre es pot ajustar independentment ω_0 i Q , però no K .

(d) Construïu un filtre para-banda amb sortida V_N , afegint un altre operacional que realitzi la funció $V_N = V_{LP} + V_{HP}$. Calculeu la funció de transferència del nou filtre. Finalment, donau valors a les resistències i condensadors del circuit total si es vol dissenyar un filtre para-banda amb guany a la banda passant de $K = 2$, una freqüència angular central $\omega_0 = 2\pi \cdot 10^3$ rad/s, i un ample de banda $BW = 200$ Hz.

