

Systèmes Electroniques Analogiques III

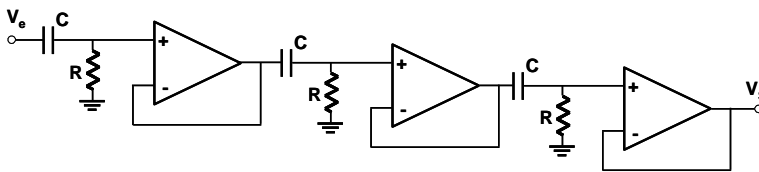
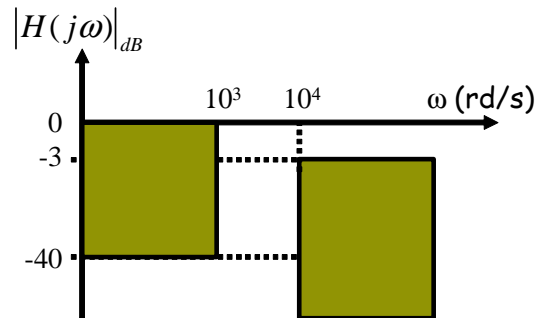
TD Chapitre II

Exercice n°1

1°) Calculer la fonction de transfert du filtre à amortissement critique correspondant au gabarit ci-contre.

Proposer une implantation matérielle pour ce filtre.

2°) Calculer les filtres de Butterworth et de Chebychev répondant au même cahier des charges puis proposer une implantation matérielle de chacun.



$$C = 200nF ; R = 1k\Omega$$

$$H(p) = \frac{V_s(p)}{V_e(p)} = \frac{(196 \cdot 10^{-6} p)^3}{(1 + 196 \cdot 10^{-6} p)^3}$$

Exercice n°1 : Butterworth

Polytech Montpellier

- Atténuation maximale dans la BP : 3dB $\rightarrow A_p$
 $\epsilon = \sqrt{10^{A_p/10} - 1} = 1$
 - Fréquence de coupure : 10 krad/s
 - Atténuation de 40dB pour $f < 1$ krad/s $\left. \begin{matrix} A_s = 40dB \\ \omega_s = 10 \end{matrix} \right\}$
 - calcul de $\omega_0 \rightarrow \omega_0 = \omega_s = 10000 \text{ rad.s}^{-1}$
- $$n = -\frac{\log\left(\frac{10^{A_s/10} - 1}{\epsilon^2}\right)}{2 \cdot \log \omega_s} = 1,99 \Rightarrow 2^{\text{nd}} \text{ ordre}$$

Exercice n°2

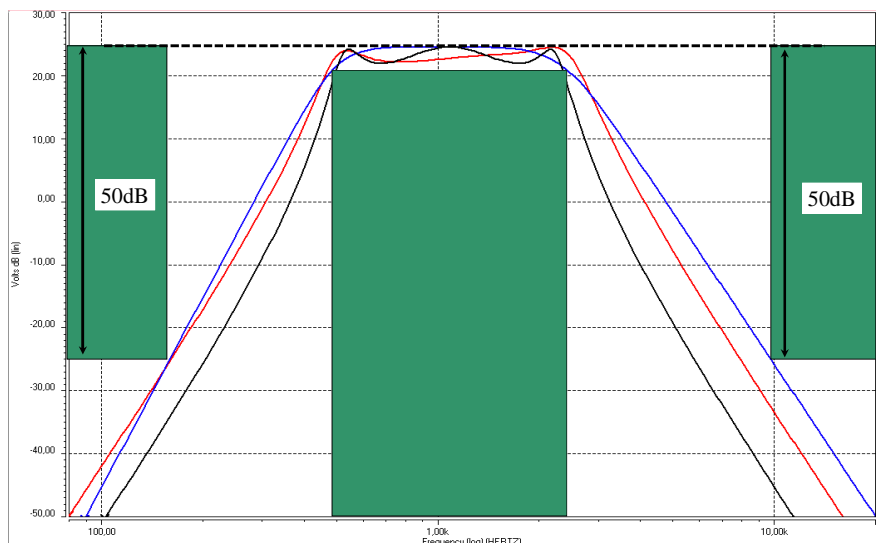
On souhaite réaliser un filtre passe-bande ayant les caractéristiques suivantes :

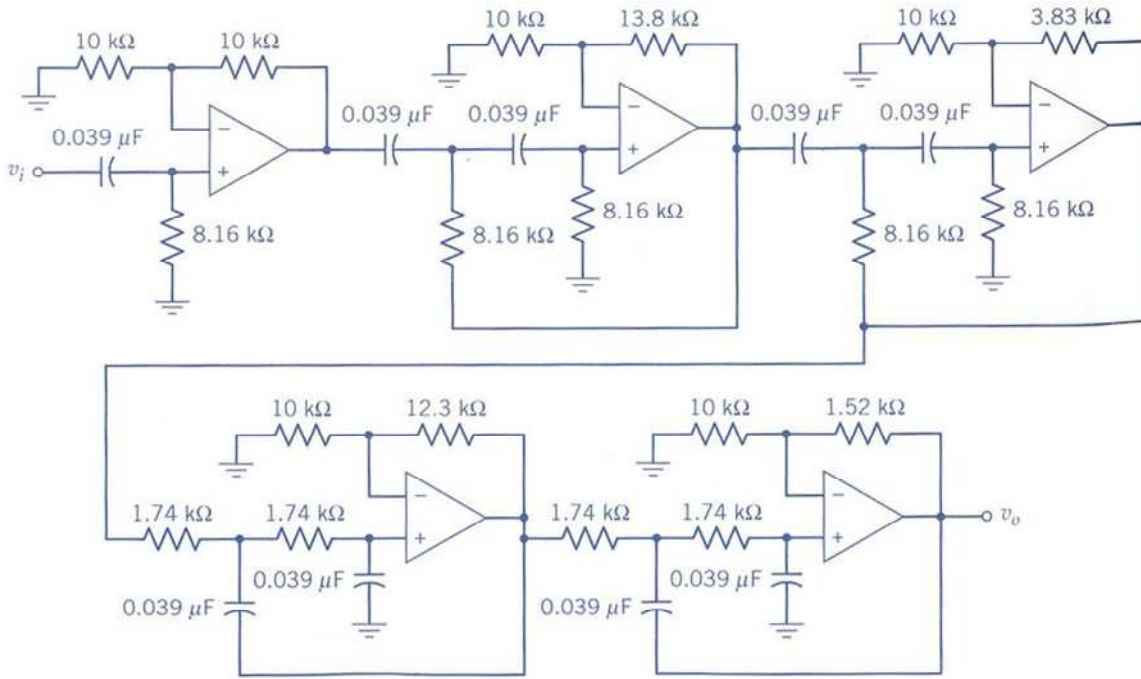
- Gain dans la BP libre
- Bande passante : [500Hz ; 2350Hz]
 - Atténuation maximale dans la bande passante 3dB
- Bande atténuée basse fréquence
 - Atténuation de 50dB au moins pour $f < 150$ Hz
- Bande atténuée haute fréquence
 - Atténuation de 50dB pour $f > 10$ kHz

On utilisera uniquement des capacités de 39nF et des implantations matérielles symétriques (réglage du coefficient de qualité à l'aide du gain dans la bande passante).

1°) Donner le gabarit de ce filtre.

2°) Calculer un filtre de Butterworth répondant au cahier des charges. Proposez une implantation matérielle à base de cellules du 2nd ordre de type Sallen-Key.

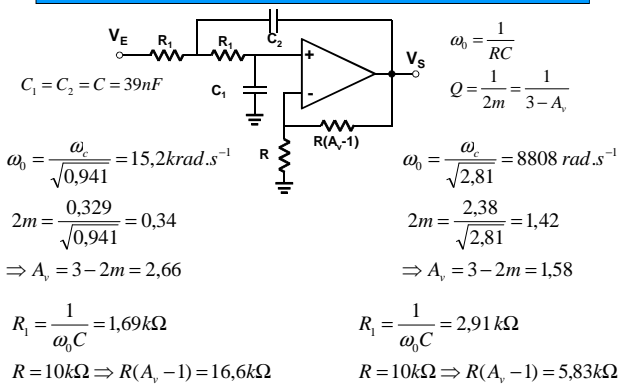




3°) Calculer un filtre de Chebyshev de type I répondant au cahier des charges. Proposez une implantation matérielle à base de cellules du 2nd ordre de type Sallen-Key

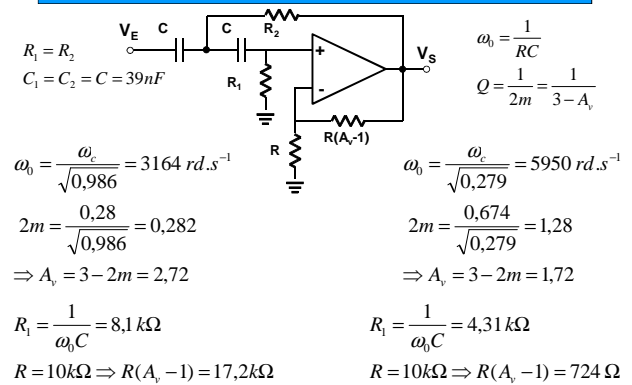
Possible implementation : 4th order low-pass filter

Polytech Montpellier



Possible implementation : 4th order high-pass filter

Polytech Montpellier



Exercice n°3

On souhaite réaliser un filtre passe-bande ayant les caractéristiques suivantes :

- Atténuation maximale dans la bande passante [200Hz ; 2kHz] : 2dB
- Gain dans la BP libre
- Bande d'arrêt basse fréquence : atténuation de 40dB pour $f < 50\text{Hz}$
- Bande d'arrêt haute fréquence : atténuation de 60dB pour $f > 10\text{kHz}$

1°) Calculer un filtre de Butterworth répondant au cahier des charges.

2°) Proposer une implantation matérielle pour ce filtre. Pour les cellules du 2nd ordre, on utilisera des cellules de Sallen-Key symétriques avec des capacités de 6,3μF.

3°) Modifier l'implantation matérielle du filtre afin de régler le gain dans la bande passante à 40 dB.