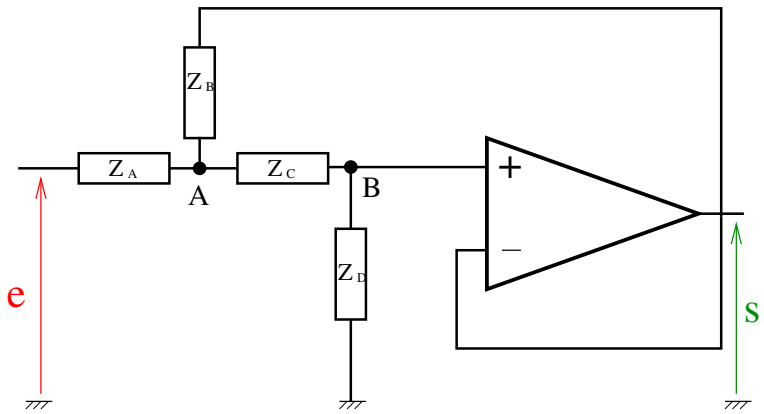
Travaux Dirigés d'électronique analogique 3

Cellule de Sallen & Key :

Le schéma ci-contre correspond à un montage de Sallen-Key permettant de réaliser des filtres d'ordre 2. La fonction de transfert de ce montage est :

$$H = \frac{Z_B.Z_D}{Z_A.Z_B+Z_A.Z_C+Z_B.Z_C+Z_B.Z_D}.$$



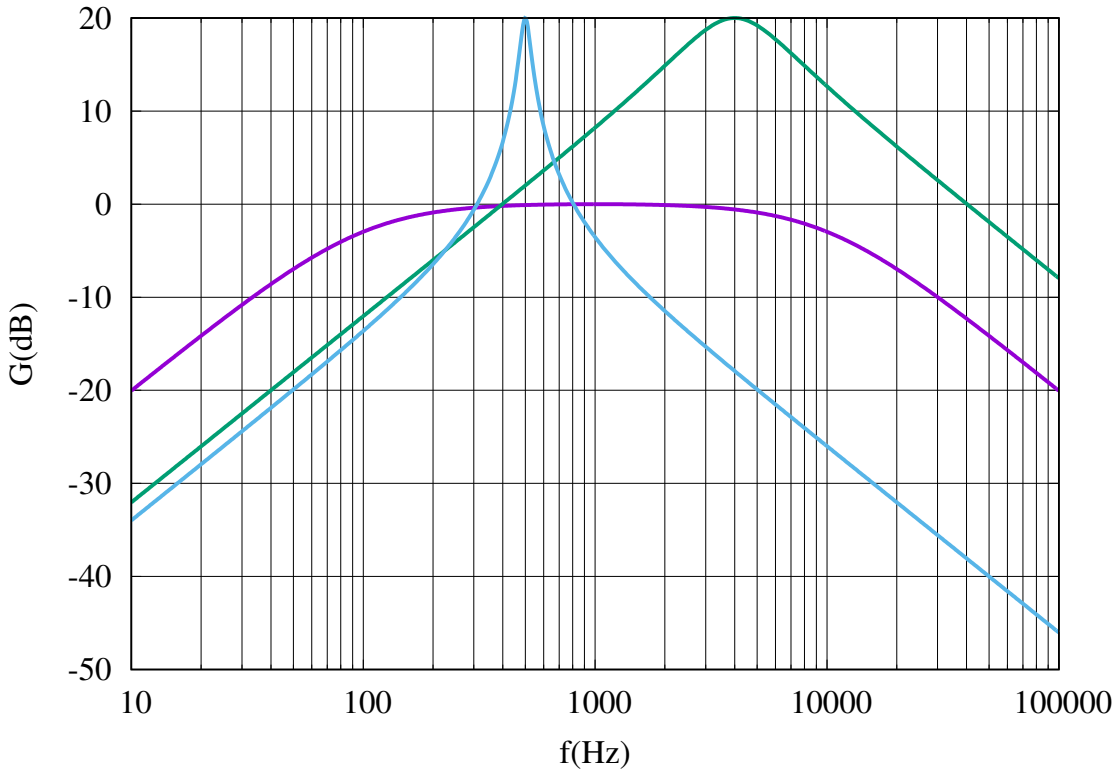
1. Compte tenu de l'expression de H du montage de Sallen-Key, montrer que si Z_B et Z_D correspondent à deux capacités (notées C_1 et C_2) et que si Z_A et Z_C correspondent à deux résistances (notées R_1 et R_2), le montage obtenu est bien un filtre passe-bas.
2. Préciser l'expression de la fréquence de coupure, du gain à fréquence nulle et du facteur de qualité Q.
3. On fixe dans le montage Sallen-Key la valeur de C_2 à $1,0$ nF et R_1 à 10 kΩ. Quelles doivent être les valeurs de C_1 et R_2 afin d'avoir $Q = 1/\sqrt{2}$ et $f_c = 20$ kHz.

Filtre Passe-bande :

La fonction de transfert d'un filtre passe bande a pour expression générale :

$$H(j\omega) = \frac{H_0}{1+jQ\left(\frac{\omega}{\omega_c}-\frac{\omega_c}{\omega}\right)}.$$

1. Déterminer l'expression de la norme $|H(j\omega)|$ de cette fonction et en déduire l'expression du gain $G(\omega)$. Vous ferez apparaître dans cette expression le terme $G_0 = 20\log(|H_0|)$.
2. Donner l'expression de G pour $\omega = \omega_c$.
3. Montrer que le comportement asymtotique de G pour $\omega \ll \omega_c$ a pour expression :
   $G_0 - 20\log(Q\omega_c) + 20\log(\omega)$.



4. Le graphique ci-dessus représente la courbe de gain de 3 filtres "passe-bande" distincts. Relever, pour chacun de ces 3 filtres, la fréquence caractérisitique $f_c = \omega_c/2\pi$ en Hertz ainsi que la valeur de G_0.
5. Pour chacune des 3 courbes, relever un point associé à la droite asymptotique pour $f \ll f_c$ et en déduire la valeur du facteur de qualité Q.
6. La bande passante est reliée au facteur de qualité par la relation $\Delta f = f_c/Q$. En déduire la bande passante de ces 3 filtres. Retrouver ces résultats à partir du graphique. Vous expliciterez votre démarche.