Electronique DM2

Sophiane
Bai Yunhe
SY1924101

Partie 1 Filtre passe-bas

Question 1

Pour la section 1 (Q1=1.3065)

Section 1 :

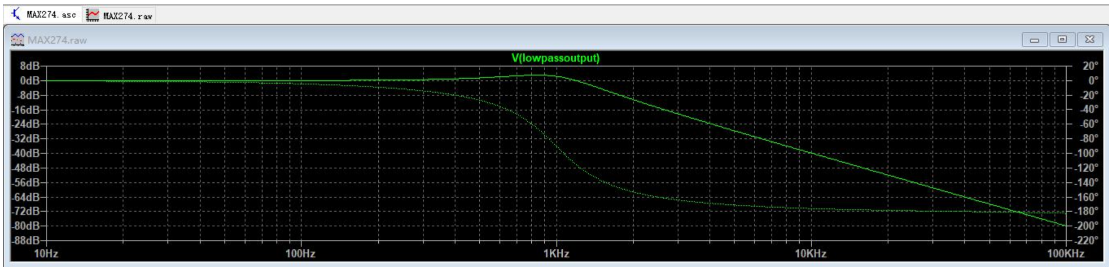
$$R_2 = \frac{2\times 10^9}{f_0} \approx 2\ \mathrm{M\Omega}$$

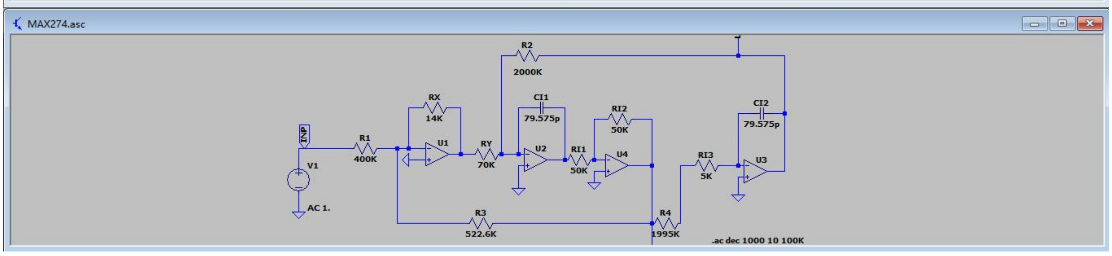
$$R_4 = R_2 - 5\ \mathrm{k\Omega} \approx 1.995\ \mathrm{M\Omega}$$

$$R_3 = Q_{LP,1} R_2 \left(\frac{R_X}{R_Y}\right) \approx 522.6\ \mathrm{k\Omega}$$

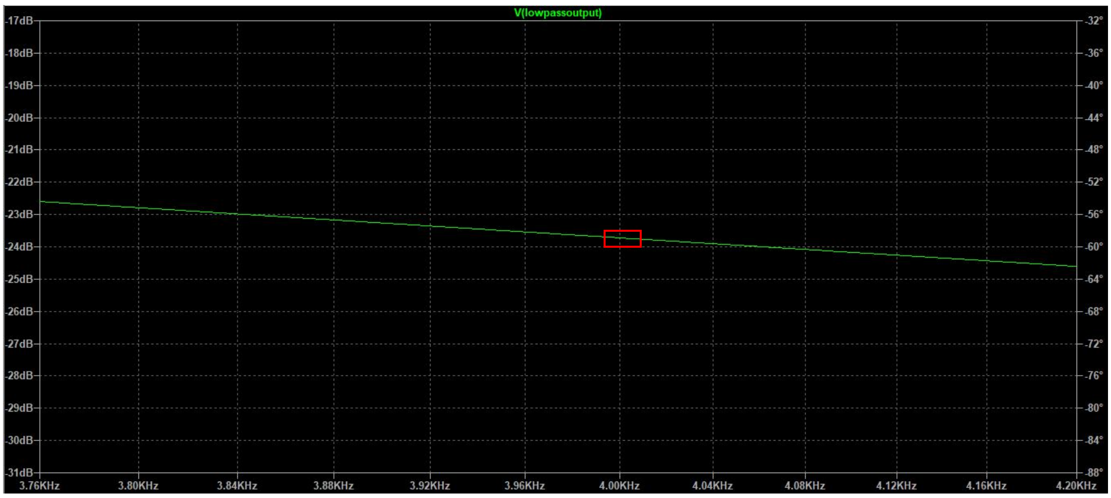
$$R_1 = \frac{R_2}{H_{OLP}} \left(\frac{R_X}{R_Y}\right) \approx 400\ \mathrm{k\Omega}$$

On lance la simulation et on peut obtenir la résultat :





On amplifie le point de vue pour observer plus précis ：



On peut voir que quand f=4KHz, l'amplititude est -23.724dB(>-45dB). Donc, le point (4KHz,-45dB) est en dessous de la courbe.

Pour la section 2 (Q2=0.541196)

Section 2 :

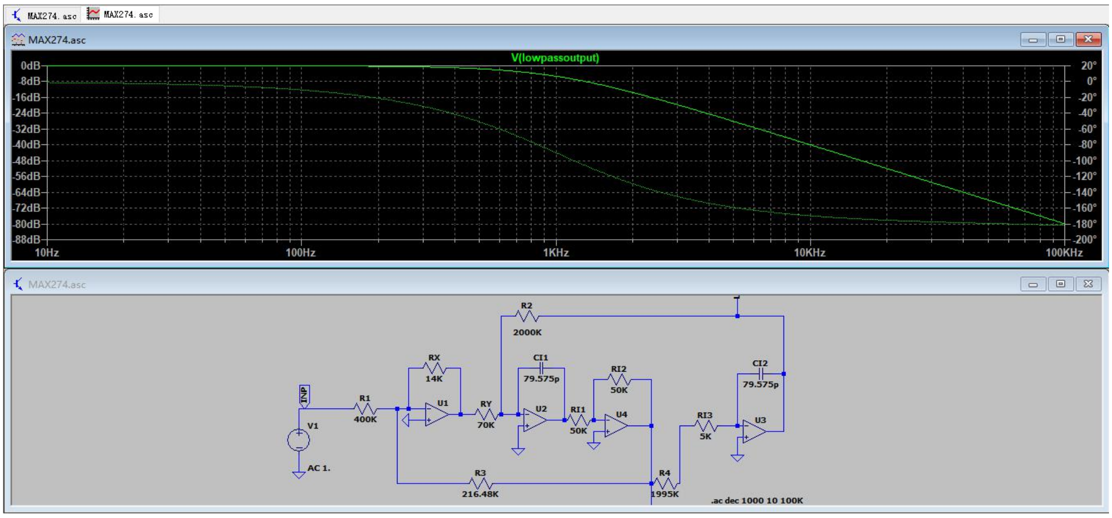
$$R_2 = \frac{2 \times 10^9}{f_0} \approx 2\ \mathrm{M}\Omega$$

$$R_4 = R_2 - 5\ \mathrm{k}\Omega \approx 1.995\ \mathrm{M}\Omega$$

$$R_3 = Q_{LP,1} R_2 \left(\frac{R_X}{R_Y}\right) \approx 216.48\ \mathrm{k}\Omega$$

$$R_1 = \frac{R_2}{H_{OLP}} \left(\frac{R_X}{R_Y}\right) \approx 400\ \mathrm{k}\Omega$$

On lance la simulation et on peut obtenir la résultat :

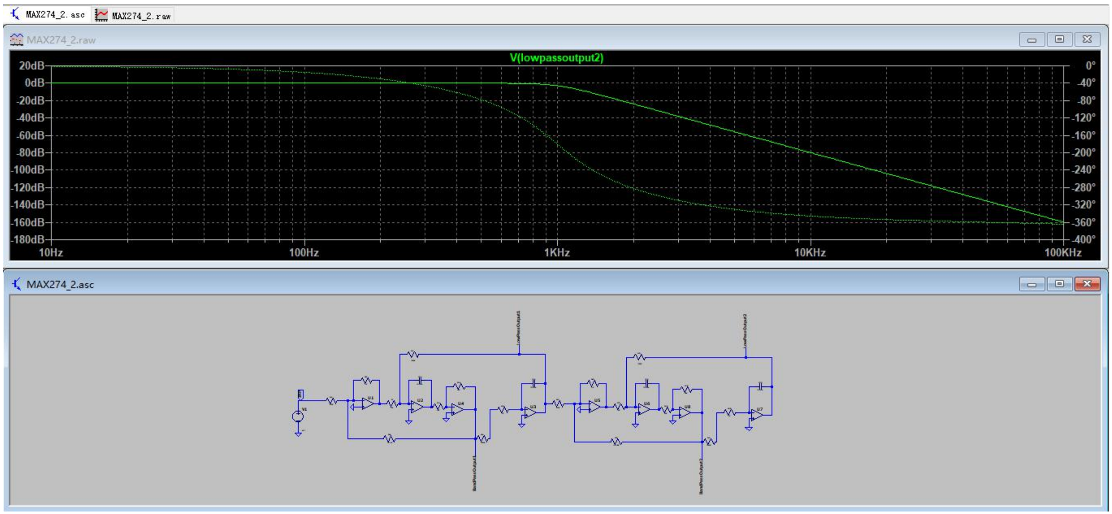


On amplifie le point de vue pour observer plus précis ：

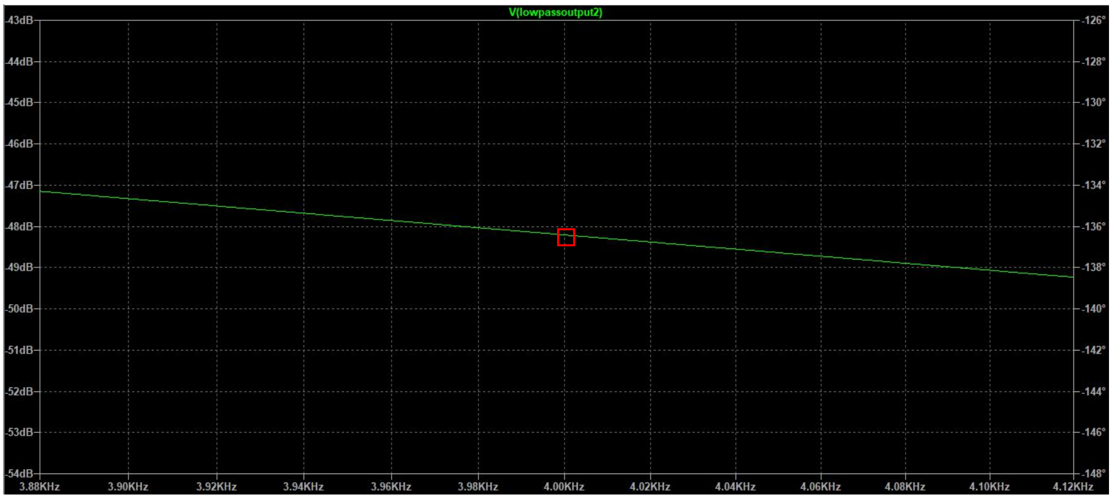
On peut voir que quand f=4KHz, l'amplititude est -24.487dB(>-45dB). Donc, le point (4KHz,-45dB) est en dessous de la courbe.

Pour les deux sections ensemble

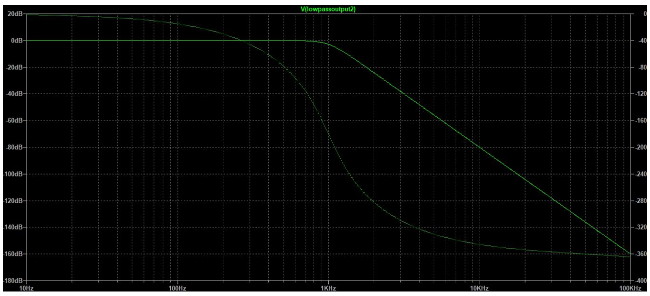
On lance la simulation et on peut obtenir la résultat :

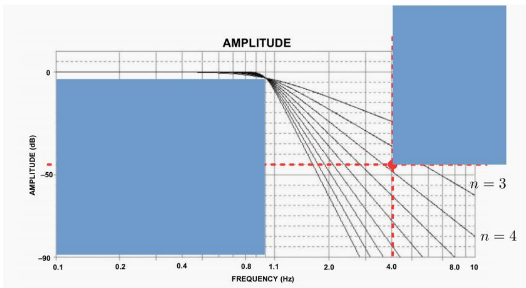


On amplifie le point de vue pour observer plus précis ：



On peut voir que quand f=4KHz, l'amplititude est -48.183dB(<-45dB). Donc, le point (4KHz,-45dB) est au-dessus de la courbe.





On peut voir que cette courbe est un filtre passe-bas de Butterworth. Et sa fréquence de coupure est 1KHz. Le point (4KHz,-45dB) est au-dessus de la courbe, qui signifie que le début de bande d'arrêt (BA) est 4KHz et son atténuation minimale dans la BA est 45dB. Alors, cela répond bien au cahier des charges.

Partie 2 Filtre passe-bande

Partie 3 Structure Biquad

Question 2

Pour la section ($Q = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{C_2}{C_1}} = 10$)

$$R_2 = \frac{1}{2\pi f_0 C} \approx 200\ k\Omega$$

D'où:

$$R_4 = R_2 - 5\ k\Omega \approx 195\ k\Omega$$

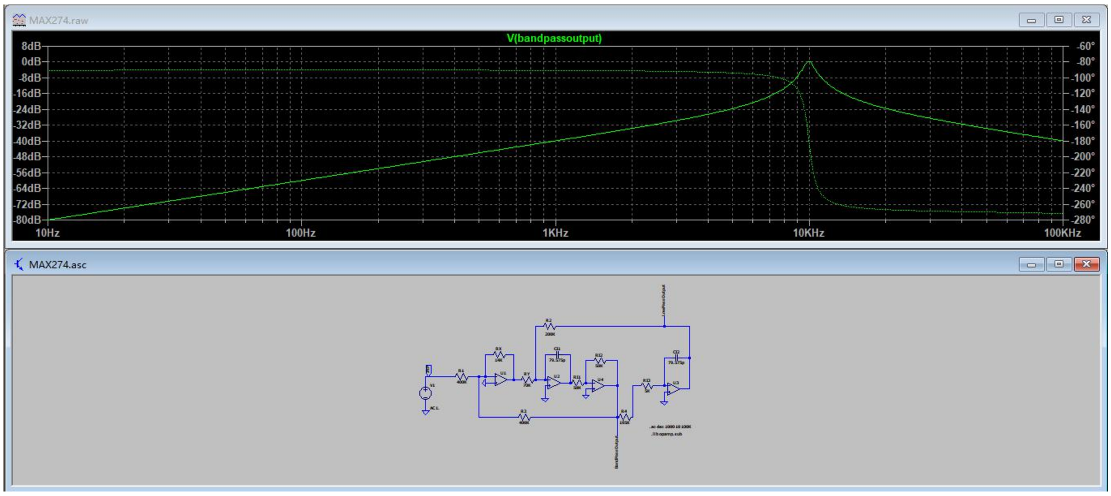
Si on fixe $R_Y/R_X = 5$ (FC=GND), le facteur de qualité Q fixe la valeur de R_3:

$$R_3 = Q\sqrt{R_2(R_4 + 5\ k\Omega)}\frac{R_X}{R_Y} \approx 400\ k\Omega$$

Pour finir, si on souhaite un gain statique $K = 1$, on détermine R_1:

$$R_1 = \frac{R_3}{K} \approx 400\ k\Omega$$

On lance la simulation et on peut obtenir la résultat :



On amplifie le point de vue pour observer plus précis :

On peut voir que $f_0 = 10KHz$;

Quand l'amplititude est -10dB, on obtient :

$$f_1' = 8.589KHz; \qquad f_2' = 11.591KHz$$
$$\Rightarrow \quad B' = f_2' - f_1' = 3.002KHz \approx 3KHz$$

Quand l'amplititude est -3dB, on obtient :

$$f_1 = 9.475KHz; \qquad f_2 = 10.507KHz$$
$$\Rightarrow \quad B = f_2 - f_1 = 1.032KHz \approx 1KHz$$

On peut voir que cette courbe est un filtre passe-bande de Butterworth. Et sa fréquence de coupure est 10KHz. Son Bande passante (BP) est 1KHz. Son Bande d'atténuation (BA) est 3KHz. Son atténuation minimale dans la BA est 10dB. Alors, cela répond bien au cahier des charges.

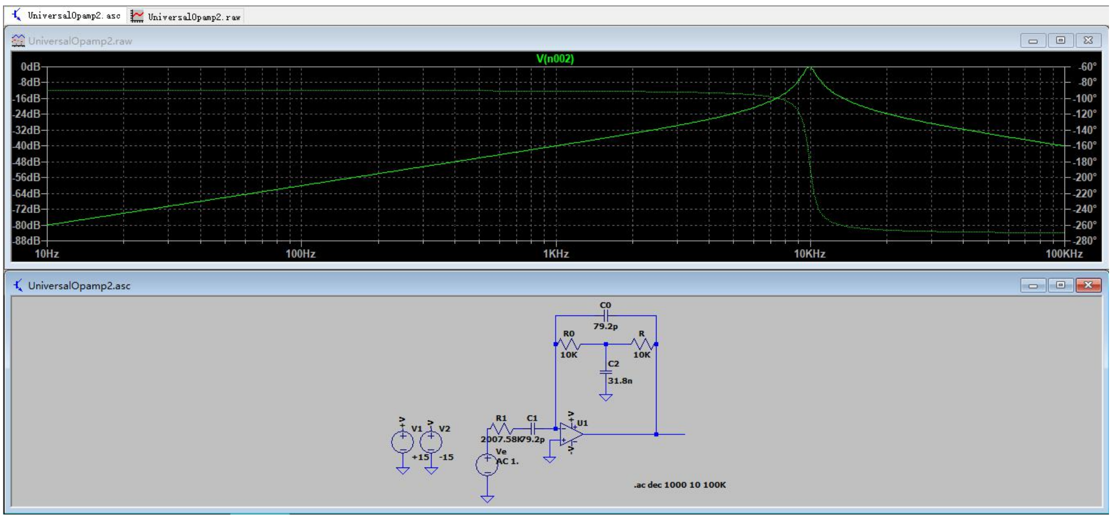
Partie 4 Structure à 1 amplificateur opérationnel

Question 3

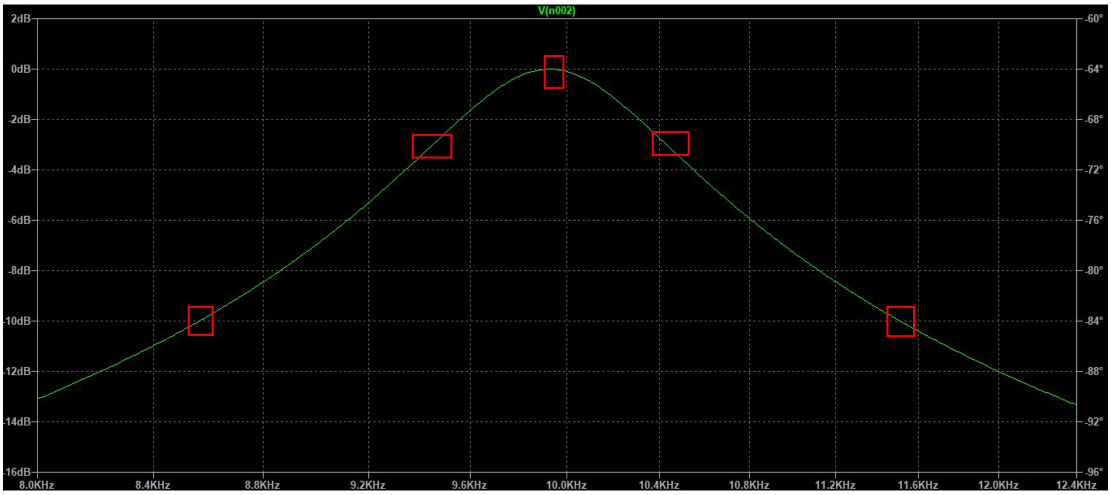
On sait que On prendra $R = 10\ \text{k}\Omega$. et $C_2 \approx 31,8\ nF\ et\ C_1 \approx 79,2\ pF$.

Et on a : $R_1 = (RC_2)/(2C_1) = 2007.58K\Omega$;

On lance la simulation et on peut obtenir la résultat :



On amplifie le point de vue pour observer plus précis ：



On peut voir que $f_0 = 9.93KHz \approx 10KHz;$

Quand l'amplititude est -10dB, on obtient :

$$f_1' = 8.566KHz; \qquad f_2' = 11.508KHz$$
$$\Rightarrow \quad B' = f_2' - f_1' = 2.942KHz \approx 3KHz$$

Quand l'amplititude est -3dB, on obtient :

$$f_1 = 9.452KHz; \qquad f_2 = 10.430KHz$$
$$\Rightarrow \quad B = f_2 - f_1 = 0.978KHz \approx 1KHz$$

On peut voir que cette courbe est un filtre passe-bande de Butterworth. Et sa fréquence de coupure est 10KHz. Son Bande passante (BP) est 1KHz. Son Bande d'atténuation (BA) est 3KHz. Son atténuation minimale dans la BA est 10dB. Alors, cela répond bien au cahier des charges.