

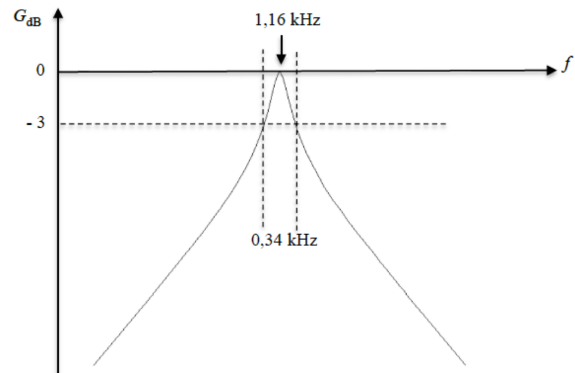
Problème 2

1. $\omega_0 = 2\pi f_0$ avec $f_0 = 1,16 \text{ kHz}$

donc $\omega_0 = 7,3 \cdot 10^4 \text{ s}^{-1}$

$\Delta f = \frac{f_0}{Q}$, soit $Q = \frac{f_0}{\Delta f}$ et $\Delta f = 0,34 \text{ kHz}$

donc $Q = 3,4$



2. L'amplitude en sortie est égale à l'amplitude en entrée multipliée par le gain
a. (pour un harmonique donné, en prenant le gain à la fréquence de l'harmonique).

Donc $S_n = E_n \cdot G(n\omega)$, soit $S_n = \frac{E_n}{\sqrt{1 + Q^2 \left(\frac{n\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{n\omega} \right)^2}}$

- b. Le signal est (quasi) sinusoïdal en sortie car (quasi) seul le fondamental passe.

Plus précisément, on remarque que seules les harmoniques impaires sont présentes dans le spectre, et on a :

$$S_1 = E_1 \times G(\omega) = \frac{8E_0}{\pi^2} \times \frac{1}{\sqrt{1 + Q^2 \left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right)^2}} = 0,57 \text{ V}$$

$$S_3 = E_3 \times G(3\omega) = \frac{8E_0}{9\pi^2} \times \frac{1}{\sqrt{1 + Q^2 \left(\frac{3\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{3\omega} \right)^2}} = 0,004 \text{ V}$$

$$S_5 = E_5 \times G(5\omega) = \frac{8E_0}{25\pi^2} \times \frac{1}{\sqrt{1 + Q^2 \left(\frac{5\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{5\omega} \right)^2}} = 0,0003 \text{ V}$$

Ce qui confirme l'idée énoncée au départ.

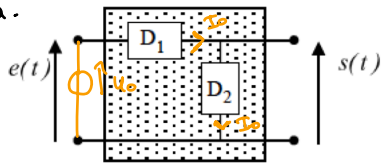
Si on calcule le taux de distorsion harmonique en prenant en compte $n=1$, $n=3$ et $n=5$, on trouve $\delta = 0,01$.

- c. C'est le même principe, mais c'est "un peu moins sinusoïdal", car les amplitudes des harmoniques décroissent moins vite avec n (pour le signal d'entrée comme pour le signal de sortie) :

$$S_1 = 0,9 \text{ V} ; S_3 = 0,054 \text{ V} ; S_5 = 0,017 \text{ V} \dots$$

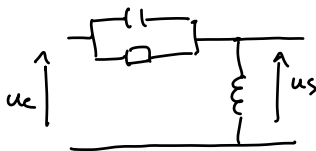
on trouve un taux de distorsion plus élevé : $\delta = 0,1$.

3. a.

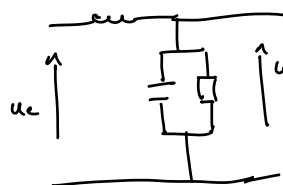


Le courant I_0 traverse D_1 et D_2 en régime continu $\Rightarrow$ le condensateur est nécessairement en parallèle avec L ou C (sinon il bloque le courant)

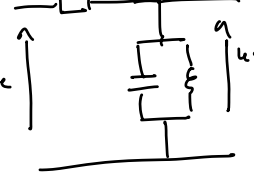
On peut donc avoir ces 4 possibilités. Mais ça doit être passe-bande -



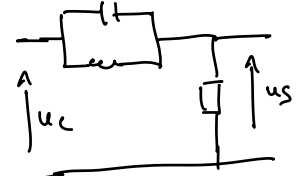
pas en HF.
donc NON



pas en BF.
donc NON

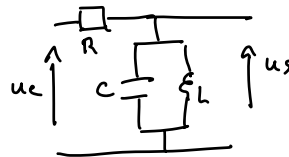


ne passe ni en BF ni en HF. OK



pas en HF et BF.
NON

Le circuit est donc



b. En continu, $U_0 = R I_0$. D'où $R = \frac{U_0}{I_0}$. A.N : $R = 1 \text{ k}\Omega$

La fonction de transfert est : $H = \frac{Z_{eq}}{R + Z_{eq}}$ avec $Z_{eq} = \frac{jL\omega}{jL\omega + \frac{1}{jC\omega}} = \frac{jL\omega}{1 - LC\omega^2}$

Après calculs, $H = \frac{1}{1 + jR\sqrt{\frac{C}{L}}\left(\sqrt{LC}\omega - \frac{1}{\sqrt{LC}\omega}\right)}$

d'où $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ et $Q = \frac{R}{L\omega_0}$

On en déduit $L = \frac{R}{Q\omega_0}$ A.N : $L = 40 \text{ mH}$

et $C = \frac{1}{L\omega_0^2}$ A.N : $C = 0,47 \mu\text{F}$