

{DV été 2019 n°4} Filtrage du 1^{er} ordre Éléments de correction

S2>S3 & APP1>APP2

S.POUJOULY

poujouly.net

Exercice n°1 : Un filtre configurable

☆☆☆

Q1: Filtre passe bas du 1^{er} ordre

$$Q_2: f_{c1} = \frac{1}{2\pi R_1 C} = 4 \text{ kHz}$$

$$f_{c2} = \frac{1}{2\pi R_2 C} = 12 \text{ kHz}$$

$$f_{c3} = \frac{1}{2\pi R_{eq} C} = 16 \text{ kHz}$$

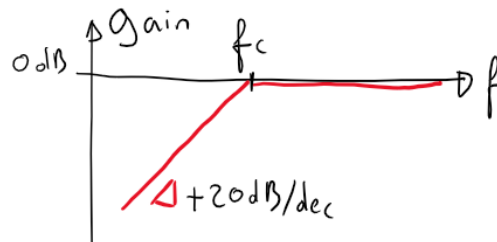
$$\text{avec } R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 8,25 \text{ k}\Omega$$

Exercice n°2 : Un filtre passe haut en sortie d'un ampli pour casque audio

☆☆☆

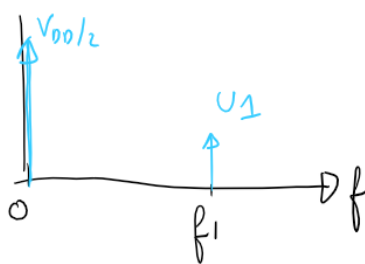
Q1: Filtre passe haut du 1^{er} ordre

$$f_c = \frac{1}{2\pi C_I R_I} \approx 17 \text{ Hz}$$

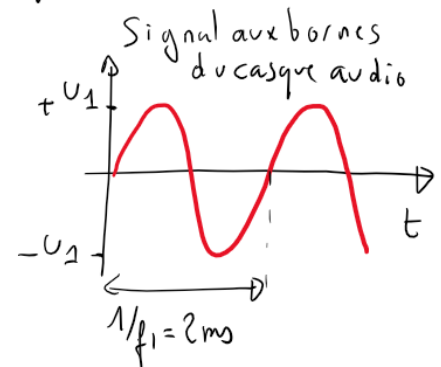


Q2: Il s'agit aussi d'un Filtre passe haut avec $f_c = 19,7 \text{ Hz}$

Q3:



Le filtre supprime la composante continue et laisse passer la composante f_1 car $f_c \ll f_1$



Exercice n°3 : Filtrage de l'alimentation continue

☆☆☆

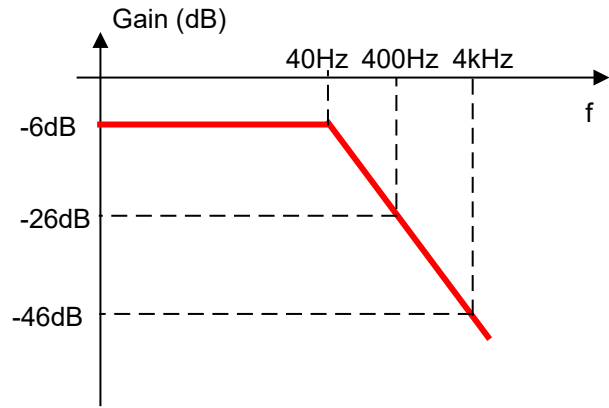
Q1:

$$V_{ref}(j\omega) = \frac{\frac{V_{in}}{R}}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R} + j\omega C} = \frac{V_{in}}{2 + jRC\omega} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{1 + \frac{jRC\omega}{2}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{1 + \frac{j\omega}{\omega_c}} \text{ avec } \omega_c = \frac{2}{RC}$$

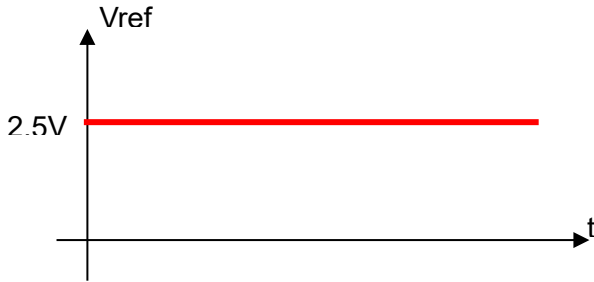
Q2 :

$$\text{Ici } f_c = \frac{2}{2\pi RC} = \frac{1}{\pi RC} \text{ donc } C = \frac{1}{\pi R f_c} = 221 \text{ nF}$$

soit 220nF dans la série E3



Q3 :

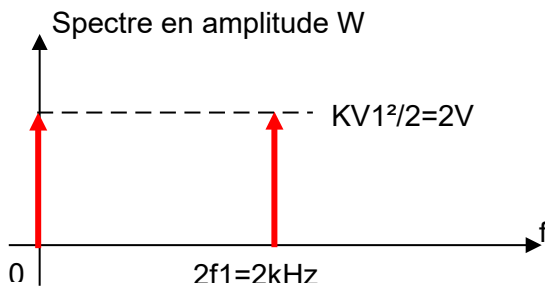


Comme l'atténuation de la composante à 4kHz est de -46dB cela correspond à une division par 200 de l'amplitude. On obtient donc une amplitude de 0,5mV soit 1mV d'ondulation crête à crête ce qui n'est pas visible sur le tracé ci-contre. Le condensateur C joue bien son rôle de filtrage !

Exercice n°4 : Un doubleur de fréquence



Q1 : $W = K \cdot V_e^2 = KV_1^2/2 + KV_1^2/2 \cdot \cos(2\pi \cdot 2f_1 \cdot t)$



Q2 : Il s'agit d'un filtre passe haut du 1er ordre avec $f_c = \frac{1}{2\pi RC} = 20,1 \text{ Hz}$

Q3 : Le filtre supprime la composante continue et laisse passer la composante sinusoïdale de fréquence 2f1 qui justifie ainsi le nom donné au montage. On retrouve en sortie un signal sinusoïdal de fréquence 2f1 et de même amplitude que Ve

Exercice n°5 : Voiceband Filter



Q1: gain de 20dB \Rightarrow ampli: Fonction = 10

$$1 + \frac{R_F}{R_2} = 10 \Rightarrow R_F = 9 \cdot R_2 = 18 \text{ k}\Omega$$

Q2 : Il s'agit d'un filtre passe haut donc $f_L = \frac{1}{2\pi C_1 R_1} \Rightarrow C_1 = \frac{1}{2\pi R_1 f_L} = 22 \text{ nF}$

Q3: $f_H = \frac{1}{2\pi R_F C_F} \Rightarrow C_F = \frac{1}{2\pi R_F f_H} = 2,2 \text{ nF}$