

{DV printemps 2019 n°2} Etude de Systèmes Electroniques

Eléments de correction

Exercice n°1 : Etude d'un filtre passe bande pour récepteur IR



Q1 : En effectuant l'identification on obtient les 3 équations suivantes :

$$\frac{1}{\omega_0^2} = (RC)^2 \quad \frac{1}{Q \cdot \omega_0} = (3 - k) \cdot RC \quad \text{et} \quad \frac{T_{\max}}{Q \cdot \omega_0} = k \cdot RC \quad \text{Donc on en déduit} \quad \omega_0 = \frac{1}{RC} \quad Q = \frac{1}{3 - k} \quad \text{et} \quad T_{\max} = \frac{k}{3 - k}$$

Q2 : Pour obtenir $f_0 = \frac{1}{2\pi RC} = 44\text{kHz}$ avec $C=330\text{pF}$ il faut que $R \approx 11\text{k}\Omega$

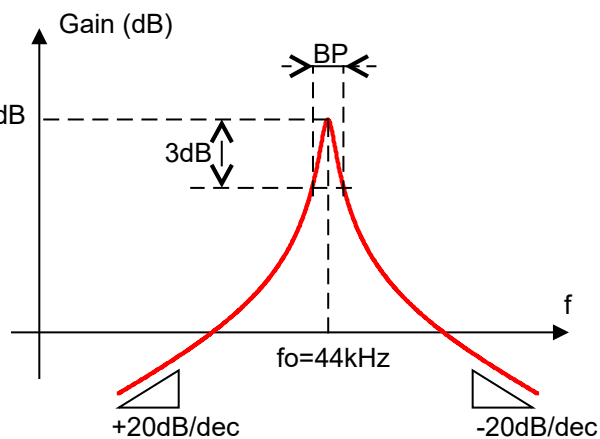
Pour obtenir $Q=10$ il faut que $k=2,9$. Dans ces conditions $T_{\max}=29$

Pour réaliser l'amplificateur k on peut utiliser un montage amplificateur non inverseur à ampli-op avec 2 résistances $R_a=4,3\text{k}\Omega$ et $R_b=8,2\text{k}\Omega$ pour obtenir $(1+R_b/R_a) \approx 2,9$

Q3 : $Q = \frac{f_0}{BP}$ donc $BP=4,4\text{kHz}$.

Q4 :

$$20 \cdot \log(T_{\max}) = 29,25\text{dB}$$



Exercice n°2 : Un filtre passe haut pour un modem CPL



Q1 : La forme canonique d'un filtre passe haut du 2nd ordre est : $T(j\omega) = \frac{\left(\frac{j\omega}{\omega_0}\right)^2}{1 + 2m \frac{j\omega}{\omega_0} + \left(\frac{j\omega}{\omega_0}\right)^2}$

donc par identification $\frac{1}{\omega_0^2} = C^2 R_1 R_2$ et $\frac{2m}{\omega_0} = 2R_2 \cdot C$ soit $\omega_0 = \frac{1}{C\sqrt{R_1 R_2}}$ et $2m = \frac{2R_2 C}{C\sqrt{R_1 R_2}}$ soit $m = \sqrt{\frac{R_2}{R_1}}$

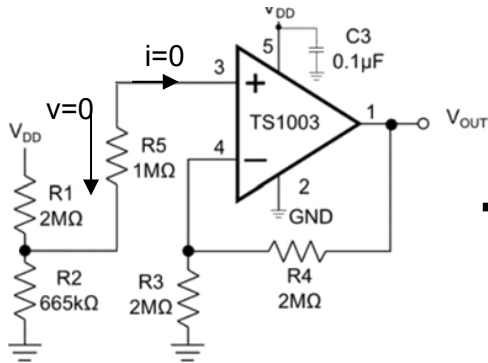
Q2 : Il faut choisir $m = \frac{1}{\sqrt{2}} = 0,707$

Q3 : Avec la valeur de m on en déduit que $R_1=2R_2$ soit $f_0 = \frac{1}{2\pi C R_2 \sqrt{2}} = f_c$ et donc comme $C=1,5\text{nF}$ alors $R_2=15\text{k}\Omega$ soit $R_1=30\text{k}\Omega$.

Q4 : Comme la pente est de 40dB par décade le gain de ce filtre à 50Hz est de -80dB (2 décades) soit une atténuation de 80dB ce qui est considérable et conforme avec l'application envisagée.

Q1 : Condensateurs de découplage. Q2 : Circuit ouvert

Q3 :



$$V_+ = V_{DD} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} \approx 0,45V$$

Q4 : Le montage réalise un amplificateur non inverseur avec une amplification d'un facteur 2.

Donc
$$V_{OUT} \approx 0,9V = \frac{V_{DD}}{2}$$

Q5 : En régime alternatif on peut considérer C4 comme un court-circuit. On se retrouve donc en présence d'un circuit C5/R5 passe haut du 1er ordre avec

$$f_c = \frac{1}{2\pi \cdot R_5 \cdot C_5} = 1,6Hz$$

Q6 : Si l'on se place largement au dessus de cette fréquence de coupure alors $V_{OUT} = 2 \cdot V_{IN}$ en régime alternatif.

Q7 : Application du théorème de superposition donc

