

{DV printemps 2019 n°1} Etude de Systèmes Electroniques

S2, APP1 DUT GE1

28 avril 2019

S.POUJOULY

poujouly.net

Eléments de correction

Exercice n°1 : Dispositif de mesure de courant pour une pompe



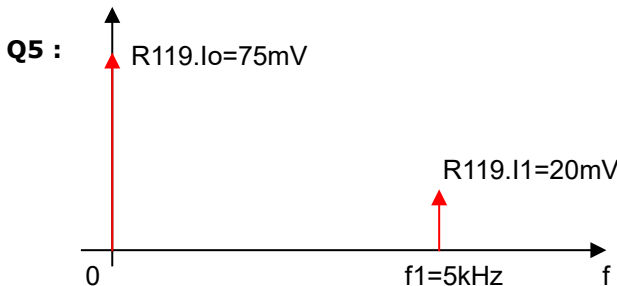
Q1 : En régime continu le condensateur C59 se comporte comme un circuit ouvert.

Q2 : Comme l'ampli-op est parfait aucun courant ne traverse la résistance R136 donc la tension aux bornes de la résistance R119 se retrouve sur l'entrée + du montage amplificateur non inverseur.

On peut donc facilement établir que : $V_{\text{pump_C}} = I_{\text{pump}} \cdot R_{119} \cdot \left(1 + \frac{R_{127}}{R_{129}}\right)$

Q3 : Pour I_{pump} max de 1A alors $V_{\text{pump_C}} = 2,1V$

Q4 : Il s'agit d'un filtre passe bas tel avec une fréquence de coupure $f_c = \frac{1}{2\pi R_{136} \cdot C_{59}} = 53 \text{ Hz}$

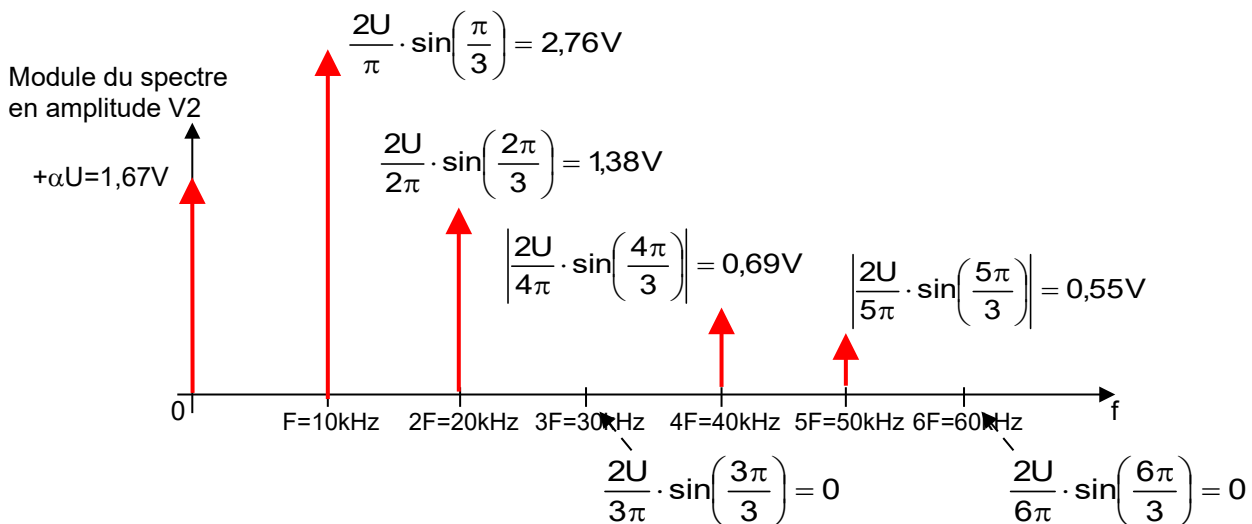


Q6 : Comme la fréquence de coupure du filtre passe bas est très petite devant 5kHz, le filtre ne laisse passer que la composante continue donc on retrouve en sortie une tension continue de $75\text{mV} \times 21 = 1,575V$

Exercice n°2 : Un générateur de tension continu



Q1 : Comme la période est $T = 100\mu\text{s}$ alors la fréquence fondamentale est $F = 1/T = 10\text{kHz}$



Q2 : Le filtre composé de R1 & C1 est un filtre passe bas du 1er ordre dont la fréquence de coupure est $f_c = \frac{1}{2\pi R_1 \cdot C_1} \approx 68\text{Hz}$

Q4 : Comme la fréquence de coupure $f \ll F = 10\text{kHz}$ le filtre passe bas "ne laisse passer" que la composante continue et atténue l'ensemble des autres composantes fréquentielles. Dans ces conditions on récupère une tension continue dont la valeur est αU .

Exercice n°3 : Un amplificateur pour récepteur DCF77



$$Q1 : 20 \cdot \log\left(1 + \frac{Rb}{Ra}\right) = 42 \text{ dB} \text{ donc } Rb = Ra \left(10^{\frac{42 \text{ dB}}{20}} - 1\right) \approx 200 \text{ k}\Omega$$

$$Q2 : \text{Le produit gain bande GBW est tel que } GBW = fp \cdot 10^{\frac{42 \text{ dB}}{20}} \approx 9,76 \text{ MHz}$$

$$Q3 : V_{out}(t) = E \cdot \left(1 + \frac{Rb}{Ra}\right) \cdot \sin(2\pi \cdot fp \cdot t)$$

$$Q4 : \frac{dV_{out}(t)}{dt} = E \cdot \left(1 + \frac{Rb}{Ra}\right) \cdot 2\pi \cdot fp \cdot \cos(2\pi \cdot fp \cdot t) \text{ donc}$$

$$\left|\frac{dV_{out}}{dt}\right|_{\max} = E \cdot \left(1 + \frac{Rb}{Ra}\right) \cdot 2\pi \cdot fp = E \cdot 10^{\frac{42}{20}} \cdot 2\pi \cdot fp = 1,22 \text{ V}/\mu\text{s}$$

$$Q5 : L = AL \cdot N^2 = 7,5 \text{ mH}$$

$$fp = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}} \text{ donc } C = \frac{1}{L \cdot (2\pi \cdot fp)^2} \approx 560 \text{ pF}$$

Exercice n°4 : Un filtre passe bas pour une application audio



Q1 : Il s'agit de montage suiveur. Dans cette configuration on ne préleve aucun courant sur l'entrée + et on recopie le potentiel V+ sur la sortie.

$$Q2 : V_A = \frac{\frac{V_{IN}}{R1} + V_{OUT} \cdot jC1\omega}{\frac{1}{R1} + jC1\omega} = \frac{V_{IN} + V_{OUT} \cdot jR1C1\omega}{1 + jR1C1\omega}$$

$$Q3 : \text{Il s'agit d'un simple filtre RC passe bas du 1er ordre donc } V_{OUT} = \frac{V_A}{1 + jR2C2\omega}$$

Q4 : En utilisant les relations établies pour les 2 questions précédentes :

$$V_{OUT} \cdot (1 + jR2C2\omega) = \frac{V_{IN} + V_{OUT} \cdot jR1C1\omega}{1 + jR1C1\omega} \text{ donc}$$

$$V_{OUT} \cdot [(1 + jR2C2\omega) \cdot (1 + jR1C1\omega) - jR1C1\omega] = V_{IN}$$

$$\text{soit } T(j\omega) = \frac{V_{OUT}(j\omega)}{V_{IN}(j\omega)} = \frac{1}{1 + jR2C2\omega + (j\omega)^2 R1R2C1C2}$$

Q4 : Cette fonction de transfert peut se mettre sous une forme canonique d'un filtre passe bas du 2nd ordre de la forme $T(j\omega) = \frac{1}{1 + 2m \frac{j\omega}{\omega_0} + \left(\frac{j\omega}{\omega_0}\right)^2}$ avec $\frac{1}{\omega_0^2} = R1R2C1C2$ et $\frac{2m}{\omega_0} = R2C2$. On en déduit donc

$$\boxed{\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{R1R2C1C2}}} \text{ et } \boxed{m = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{R2C2}{R1C1}}}$$

$$Q6 : \text{En posant } C1 = C2 = C \text{ on en déduit que } f_0 = \frac{1}{2\pi C \sqrt{R1R2}} \text{ et } m = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{R2}{R1}}$$

$$\text{soit } R2 = 4 \cdot m^2 R1 \text{ et donc } C = \frac{1}{2\pi f_0 \cdot 2 \cdot m \cdot R1}$$

avec $R1 = 10 \text{ k}\Omega$ et $f_0 = f_c = 3400 \text{ Hz}$ car $m = 0,707$ (Dans ce cas la fréquence de coupure est confondue avec la fréquence propre) on obtient $R2 = 20 \text{ k}\Omega$ et $C = 3,3 \text{ nF}$