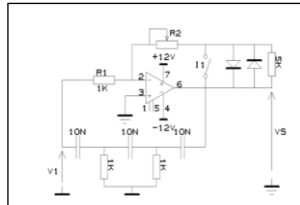


# Rapport de DM3

Vivien SY1924138

## Q1

En cours, on a étudié que l'oscillateur à déphaseur RC est constitué d'un amplificateur inverseur et 3 cellules RC. Il y a 2 paramètres principaux:  $A$ , et  $\beta(j\omega)$ .



D'après la figure au dessus, on peut trouver  $A = -R2/R1$ , et on va calculer  $\beta(j\omega) = V_A/V_D$  ensuite.

D'après la loi des nœuds sur point B et C, on peut trouver :

$$\frac{V_B}{R} = (V_A - V_B)j\omega C + (V_C - V_B)j\omega C$$

$$\frac{V_C}{R} = (V_B - V_C)j\omega C + (V_D - V_C)j\omega C$$

Ensuite on remplace  $V_C$  par  $V_B$  et  $V_D$  dans 1<sup>er</sup> équation, et on peut trouver :

$$V_B = \frac{V_D(j\omega CR)^2 + j\omega CR(1 + 2j\omega CR)V_A}{1 + 3(j\omega CR)^2 + 4j\omega CR}$$

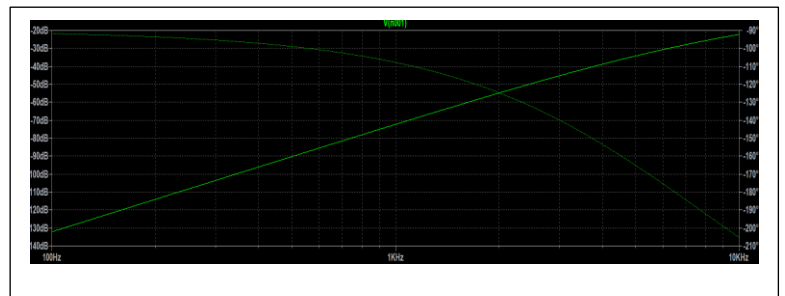
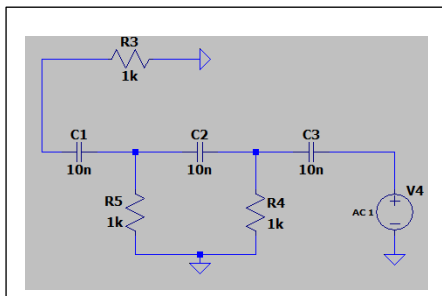
En plus, on a  $V_B = V_A \frac{1+j\omega CR}{j\omega CR}$  en raison de la 1<sup>er</sup> cellule, d'après les équations au dessus, on peut trouver la relation entre  $V_A$  et  $V_D$ . Alors :

$$\beta(j\omega) = \frac{V_A}{V_D} = \frac{1}{1 - \frac{5}{(\omega CR)^2} - j\left(\frac{6}{\omega CR} - \frac{1}{(\omega CR)^3}\right)}$$

Cela est aussi le résultat qui est donnée dans le cours.

## Q2

Le déphaseur RC seul dans LTspice et le résultat de la simulation sont au dessous :



### Q3

Alors, quand  $\phi(\beta(j\omega)) = -\pi$ , on peut trouver que  $F_0 = 6.431\text{kHz}$  dans la simulation, et le gain est  $-28.97\text{dB}$ , donc on peut calculer  $|\beta(j\omega)| = 1/28.97 = 0.0345$ , et  $|A| = 1/|\beta(j\omega)| = 28.97$ , ce qui est vers 29.

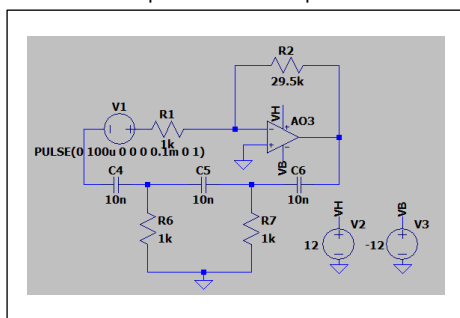
### Q4

La définition de la stabilité est :  $S(\omega_0) = \left| \frac{d\phi(\beta(j\omega))}{d(\frac{\omega}{\omega_0})} \right|$  quand  $\omega = \omega_0$ , alors dans question 3, on trouve que  $\omega_0 = 2\pi \cdot F_0$ , alors on trouve 2 points vers  $F_0$  dans la simulation, qui sont  $(6.596\text{kHz}, 180.756)$  et  $(6.446\text{kHz}, 179.46)$ .

$$\text{Donc, } S(\omega_0) = \left| \frac{180.756 - 179.46}{\frac{6.596}{6.431} - \frac{6.446}{6.431}} \right| * \frac{\pi}{180} = 0.969, \text{ cela est proche de valeur théorique.}$$

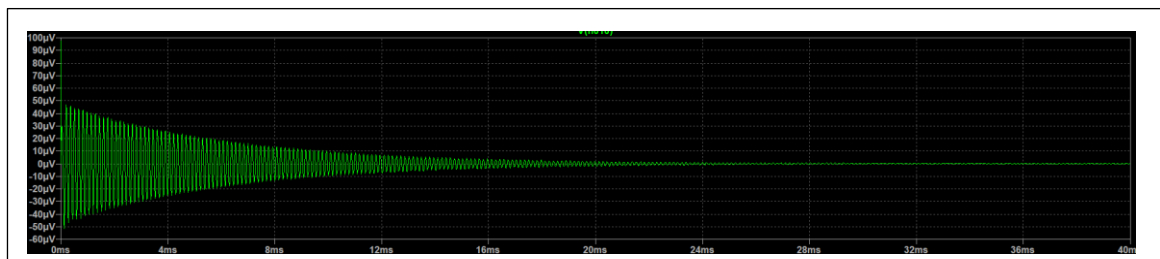
### Q5

L'oscillateur complet dans LTspice est au dessous :

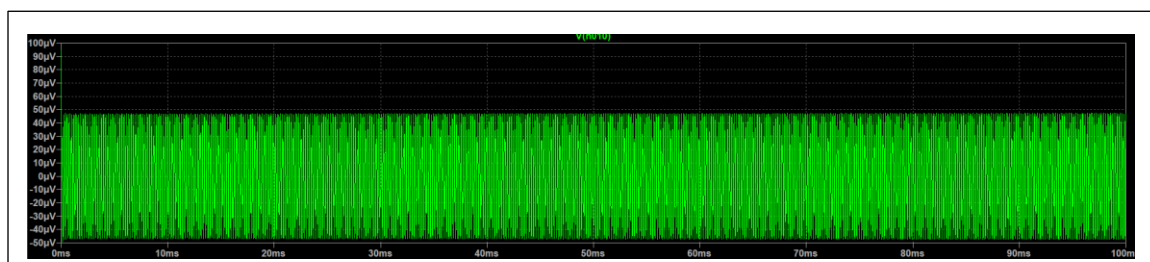


### Q6

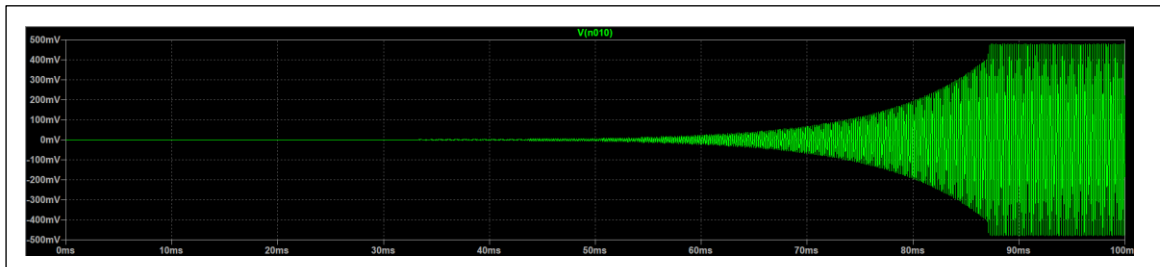
Quand  $R_2 = 28.5\text{k}\Omega$ , on a  $|A\beta(j\omega_0)| < 1$ , la simulation est dans la figure au dessous :



Quand  $R_2 = 29.093\text{k}\Omega$ , on a  $|A\beta(j\omega_0)| = 1$ , la simulation est dans la figure au dessous :



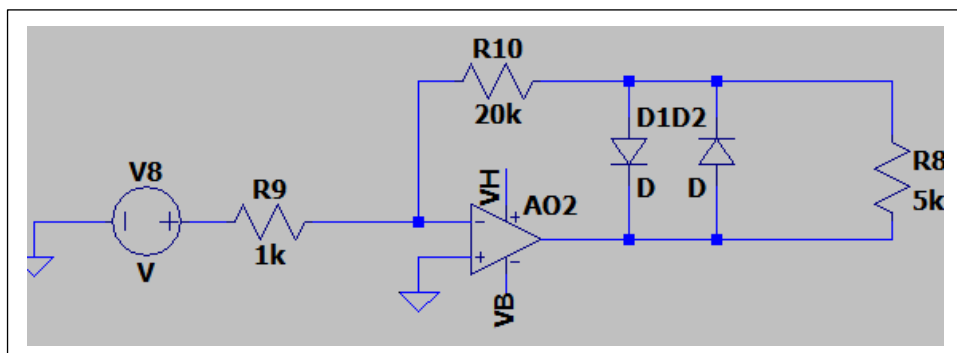
Quand  $R_2=29.5k\Omega$ , on a  $|A\beta(j\omega_0)| > 1$ , la simulation est dans la figure au dessous :



Pour  $R_2=29.093 k\Omega$ , on trouve le période est vers  $1.137-0.983=0.154ms$ , **alors la fréquence  $F_0=1/T=6.494kHz$** , il est correspondante à la valeur obtenue précédemment.

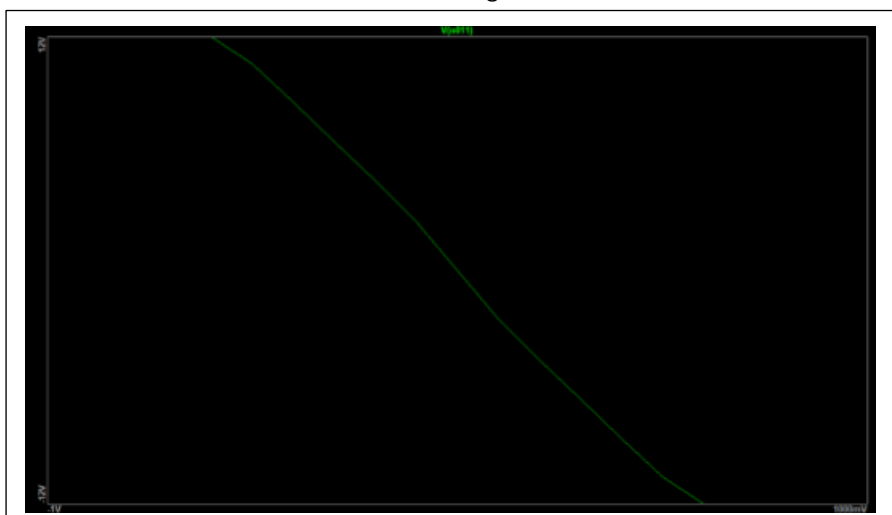
Q7

L'oscillateur seul dans LTspice est au dessous :



Q8

Le résultat de la simulation est dans la figure au dessous :



On peut observer la non-linéarité du gain introduite par les diodes.