

## Oscillateur à déphaseur RC

Nom : Sacha

Numéro : SY1924144

### 1. étude théorique

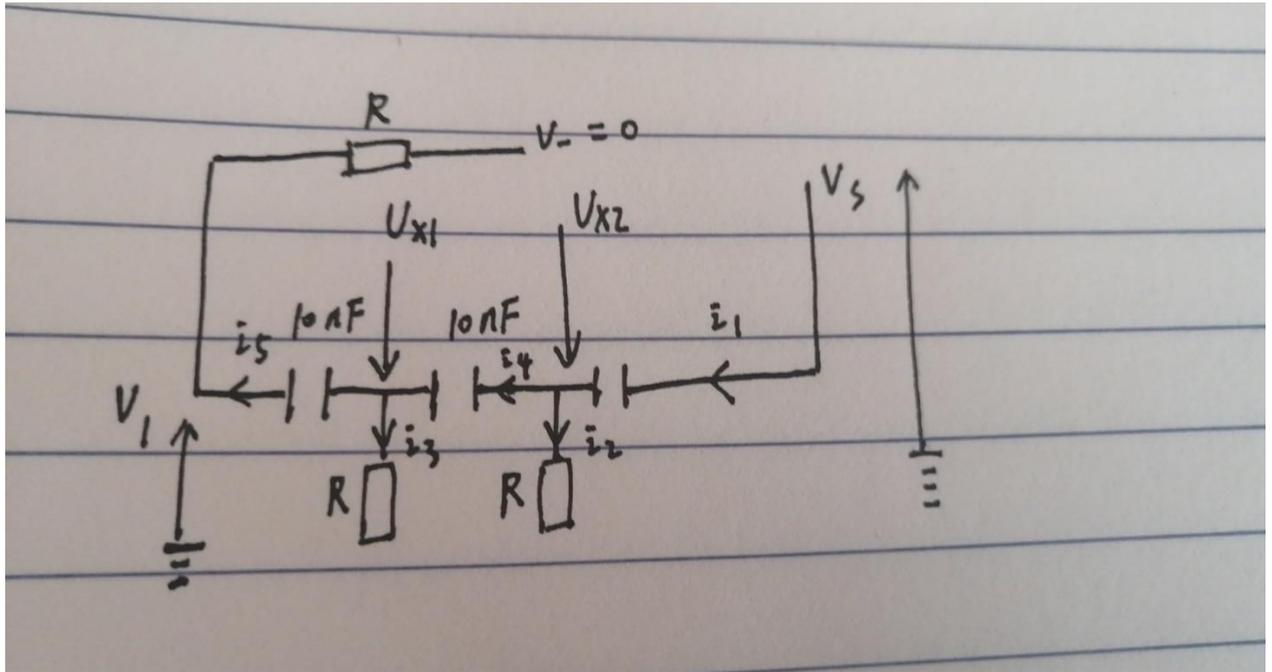


Figure 1 : circuit à la main

En fonction de la figure,  $i_5 = \frac{V_1}{R}$ ,  $i_4 = i_3 + i_5 = \frac{V_1}{R} + \frac{U_{x1}}{R}$ ,  $U_{x1} - V_1 = \frac{i_5}{j\omega C}$ ..... (1)

Selons (1), on peut obtenir  $U_{x1}$ , ensuite  $i_4 = j\omega C * (U_{x2} - U_{x1})$ .....(2)

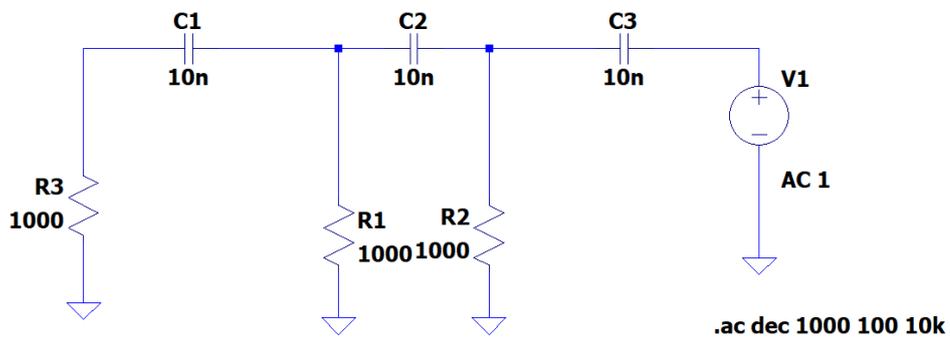
Selon(2), on peut obtenir  $U_{x2}$ . À la fin,  $i_1 = i_2 + i_4$  .....(3)

On peut retrouver la relation dans le cours :

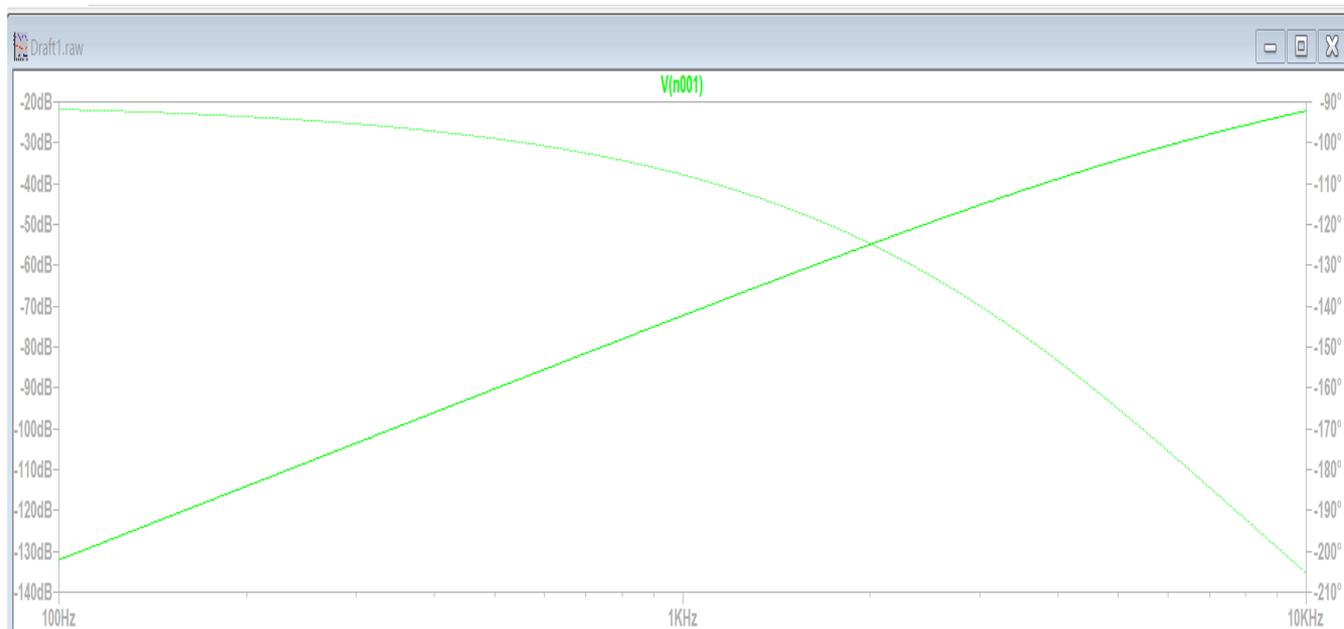
$$A = -\frac{R_2}{R_1}, \beta(j\omega) = \frac{1}{1 - \frac{5}{(\omega R C)^2} - j\left(\frac{6}{\omega R C} - \frac{1}{(\omega R C)^3}\right)}$$

### 2. Etude numérique

2.



Au-dessus est le circuit de déphaseur.



3. En fonction de définition dans le cours :

$$\beta(j\omega_0) \in \mathbb{R} \Leftrightarrow \varphi(\beta(j\omega_0)) = n\pi, n \in \mathbb{N}$$

**La fréquence d'oscillation est fixée par la boucle de retour.**

**2** Les oscillations ne peuvent être entretenues à  $f_0$  que si :

$$A = \frac{1}{|\beta(j\omega_0)|}$$

**L'entretien de l'amplitude est déterminée par le gain de l'amplificateur.**

Ici on est en train de chercher  $\varphi(\beta(j\omega_0)) = -\pi$ . On peut obtenir la fréquence d'oscillation est 6.56kHz. Le gain à  $\omega_0$  de  $\beta(j\omega_0)$  est environs -29.36dB.  $G = 20 \log_{10} |\beta(j\omega)|$ , donc  $|\beta(j\omega_0)| \approx 0.034$ .  
Donc,  $A = -29$ .

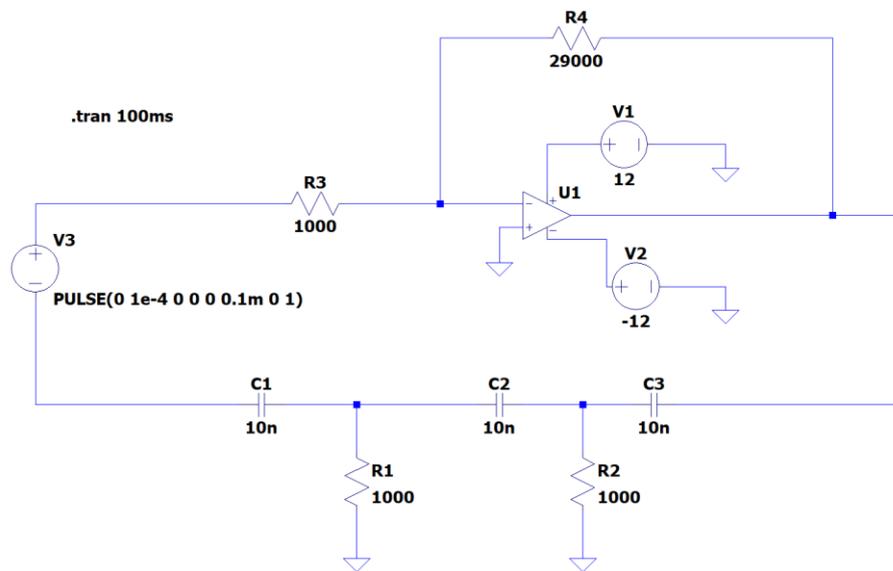
4. on sélectionne deux points(6.38kHz,  $-178.884^\circ$ ),  
(6.495kHz,  $-180.036^\circ$ ).

$$S(\omega_0) = \left| \frac{d(\varphi(\beta(j\omega)))}{d(\omega/\omega_0)} \right|_{\omega=\omega_0} \approx 1.04$$

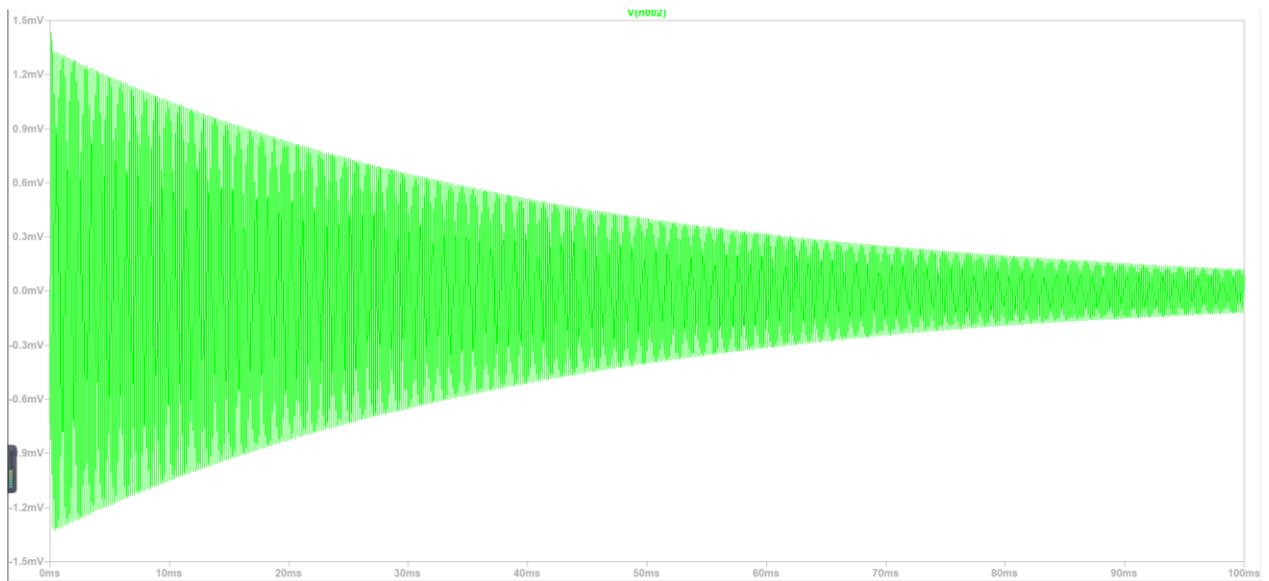
Ici il faut faire attention à la transformation entre angle et radian.

La valeur théorique dans le cours est 1.01. C'est presque la même.

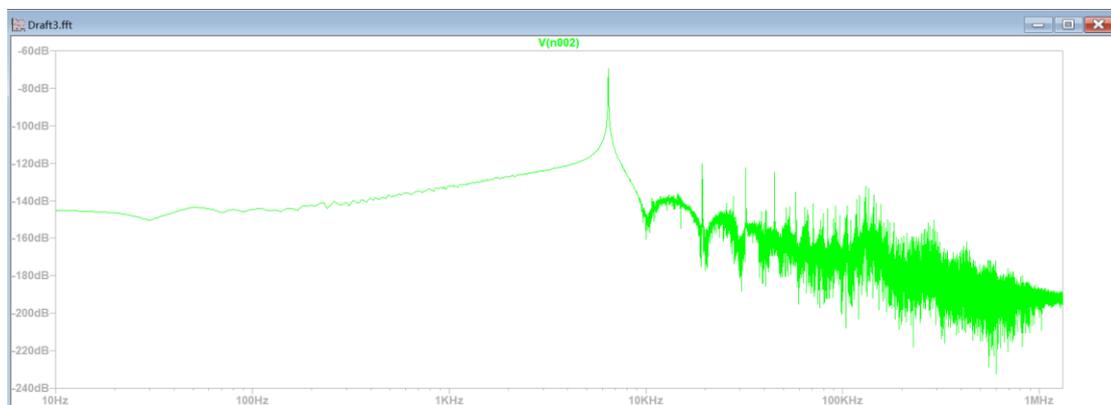
5.



6.  $R2=29000$  (respecter  $A=29$ )

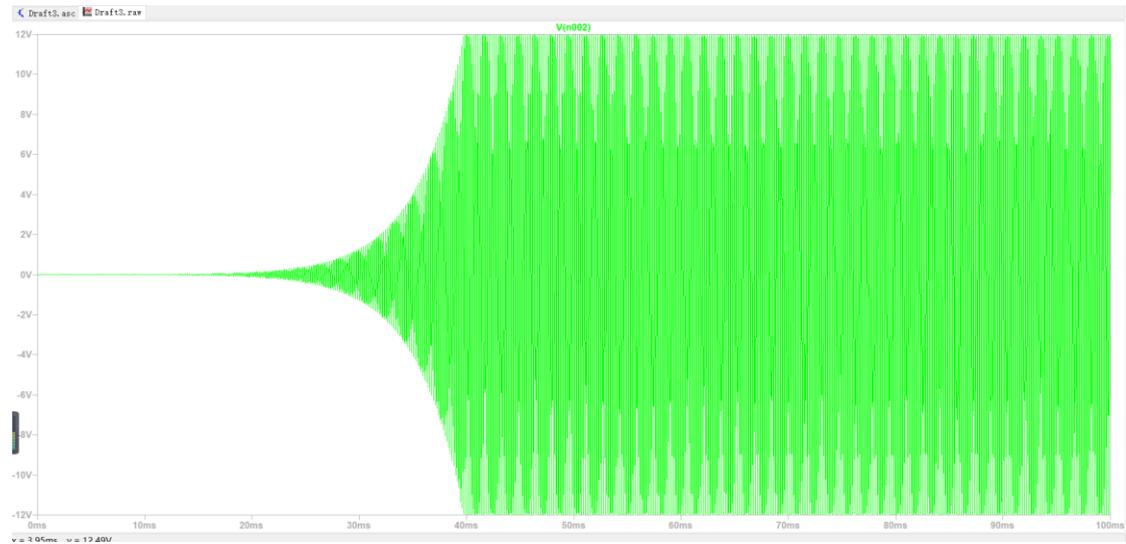


Pour vérifier la fréquence d'oscillation, j'ai fait FFT :



La fréquence la plus importante est environs  $6.45\text{kHz} \approx f_0$

R2=30000



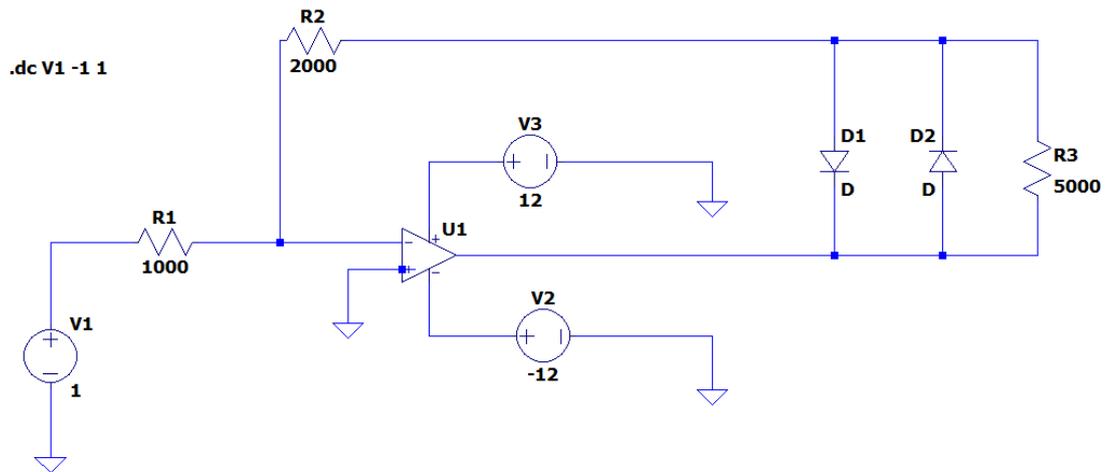
On peut voir une saturation.

R2=28000

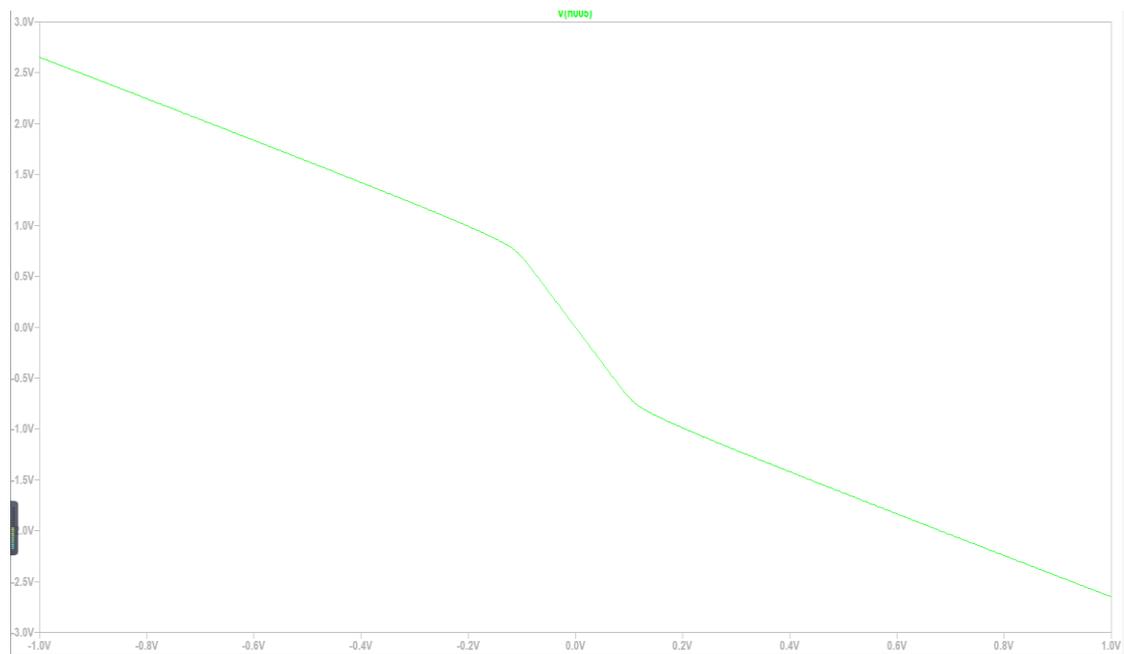


Il tend vers 0.

7.



8.



On peut voir facilement la non-linéarité.

Voici le setting :

Edit Simulation Command

Transient AC Analysis DC sweep Noise DC Transfer DC op pnt

Compute the DC operating point of a circuit while stepping independent sources and treating capacitances as open circuits and inductances as short circuits.

1st Source 2nd Source 3rd Source

Name of 1st source to sweep: V1

Type of sweep: Linear

Start value: -1

Stop value: 1

Increment:

Syntax: .dc [<oct,dec,lin>] <Source1> <Start> <Stop> [<Incr>] [<source2> ...]

.dc V1 -1 1

Cancel OK