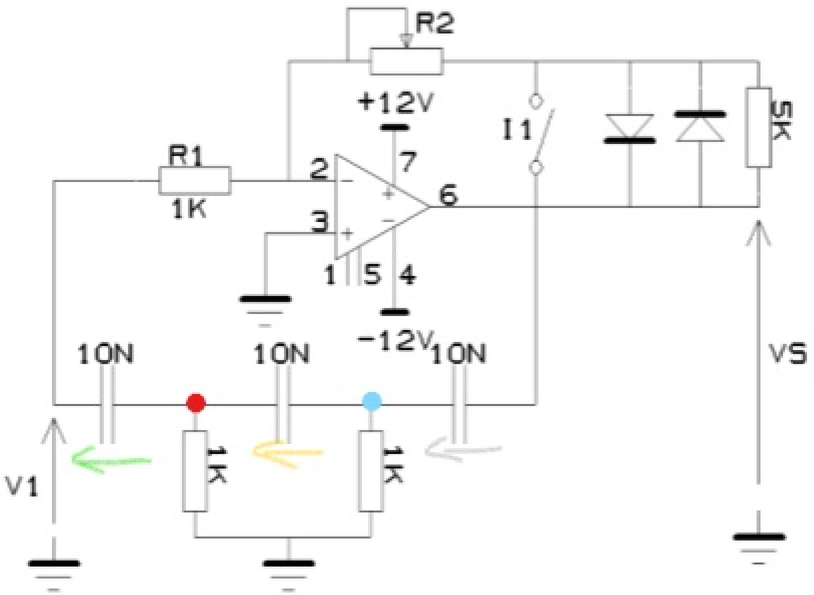
Devoir 3 Électronique

SY1924125 Aurélia Song Wanling

1 Étude théorique

1.1



On a l'amplificateur inverseur, on regarde seulement la partie ici,donc

$$V_s = -\frac{R_2}{R_1}V_1$$

dans ce cas,

$$A = \frac{V_s}{V_2} = -\frac{R_2}{R_1}$$

Ici,

$$V_1 = \frac{R}{\frac{1}{j\omega C} + R}V_{rouge}$$

et $R = R_1$

donc,

$$V_{rouge} = (1 + \frac{1}{j\omega CR_1})V_1$$

$$Ivert = \frac{V_1}{R_1} = \frac{V_1}{R}$$

$$I_{jaune} = \frac{V_{rouge}}{R} + I_{vert} = (2 + \frac{1}{j\omega CR})\frac{V_1}{R}$$

$$V_{bleu} = V_{rouge} + I_{jaune} \times \frac{1}{j\omega CR} = (1 + \frac{3}{j\omega CR} - \frac{1}{\omega^2 C^2 R^2})V_1$$

$$I_{gris} = \frac{V_b leu}{R} + I_{jaune} = (3 + \frac{4}{j\omega CR} - \frac{1}{\omega^2 C^2 R^2})$$

$$V_s = V_{bleu} + \frac{I_{gris}}{j\omega C} = (1 + \frac{6}{j\omega CR} - \frac{5}{\omega^2 C^2 R^2} - \frac{1}{j\omega^3 C^3 R^3})$$

On a

$$\beta(j\omega) = \frac{V_1}{V_s} = \frac{1}{1 - \frac{5}{\omega^2 C^2 R^2} - j(\frac{6}{\omega RC} - \frac{1}{\omega^3 R^3 C^3})}$$

on a la partie imaginaire est égale à 0 et $f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi}$,

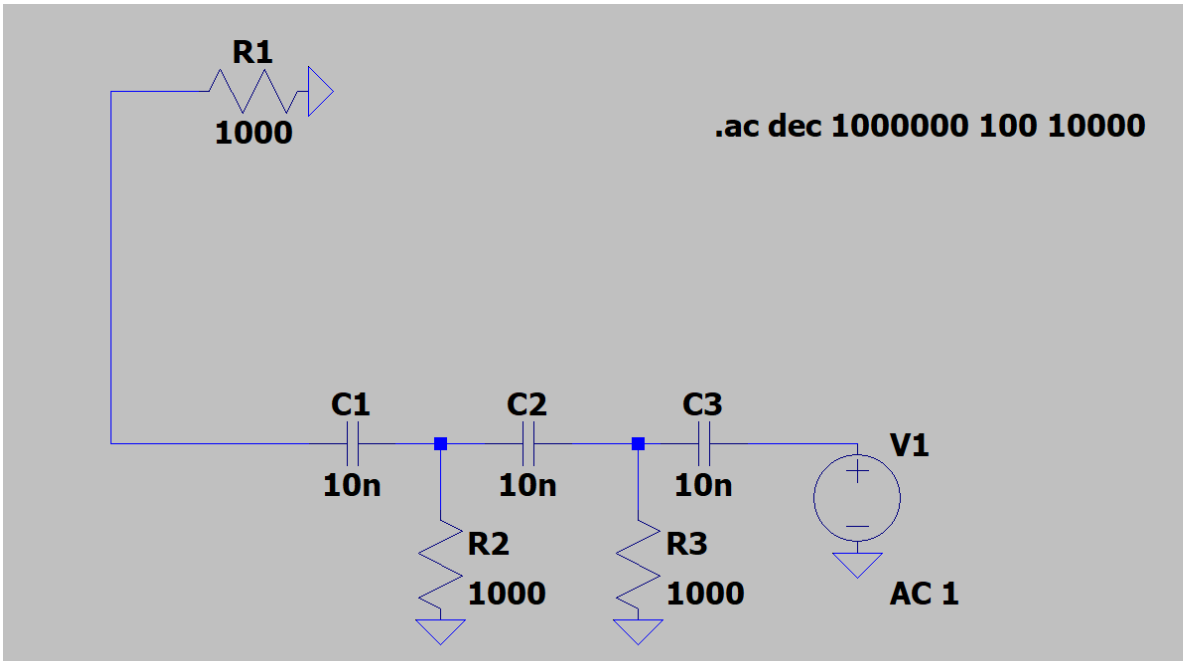
donc $\omega_0 = \frac{\sqrt{6}}{6RC}, f_0 = \frac{\sqrt{6}}{12\pi RC}$

$$\beta(j\omega_0) = \frac{1}{1 - \frac{5}{\omega_0^2 R^2 C^2}} = -\frac{1}{29}$$

On doit avoir $A = \frac{1}{\beta} = -29$

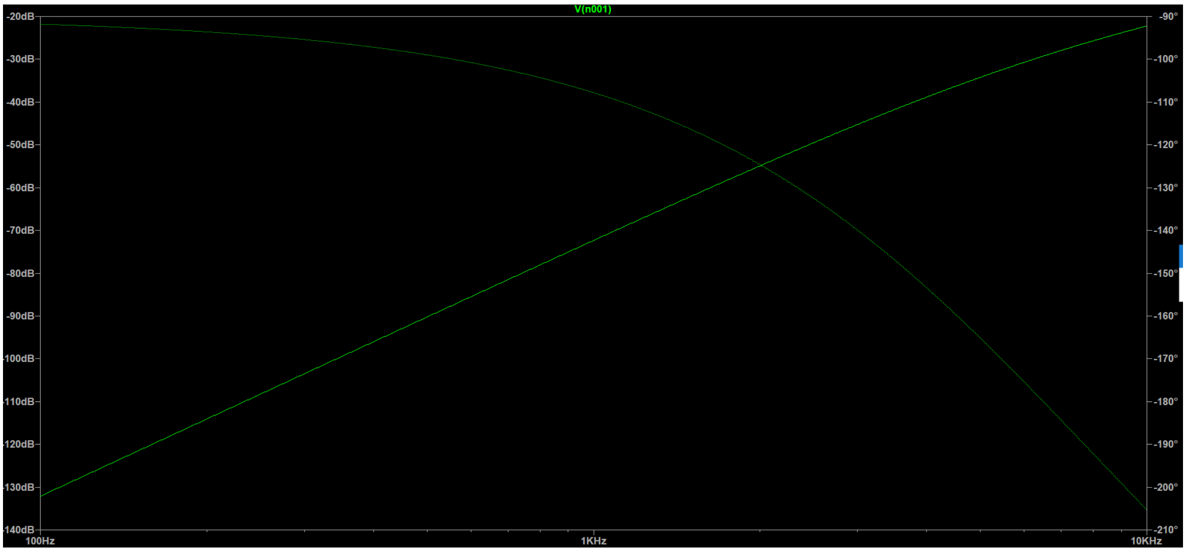
2 Étude numérique

2.2

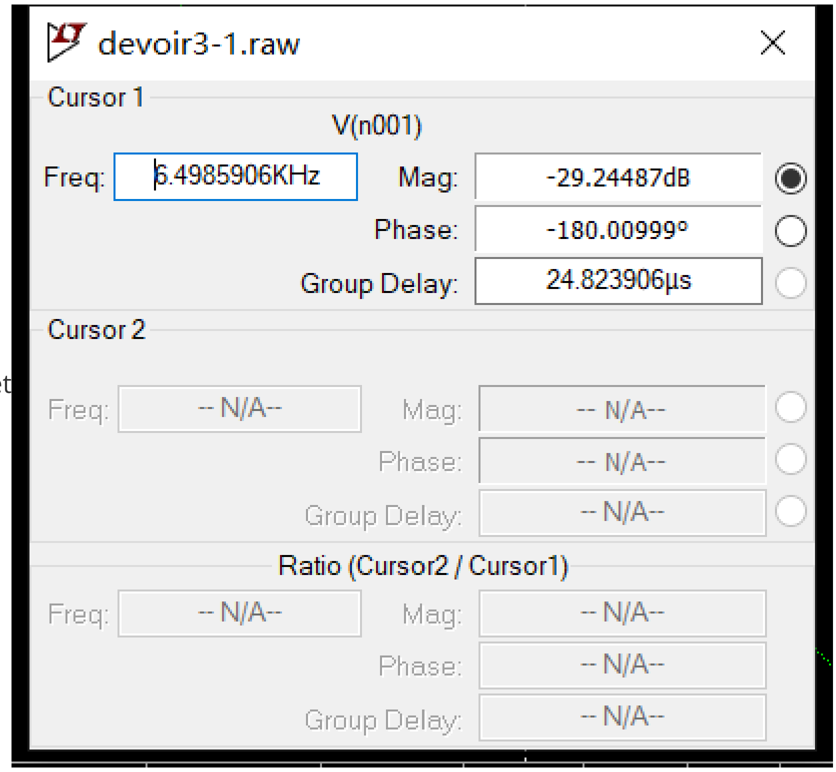


On fait la simulation comme cela.

on fait la simulation et obtient:



et



2.3

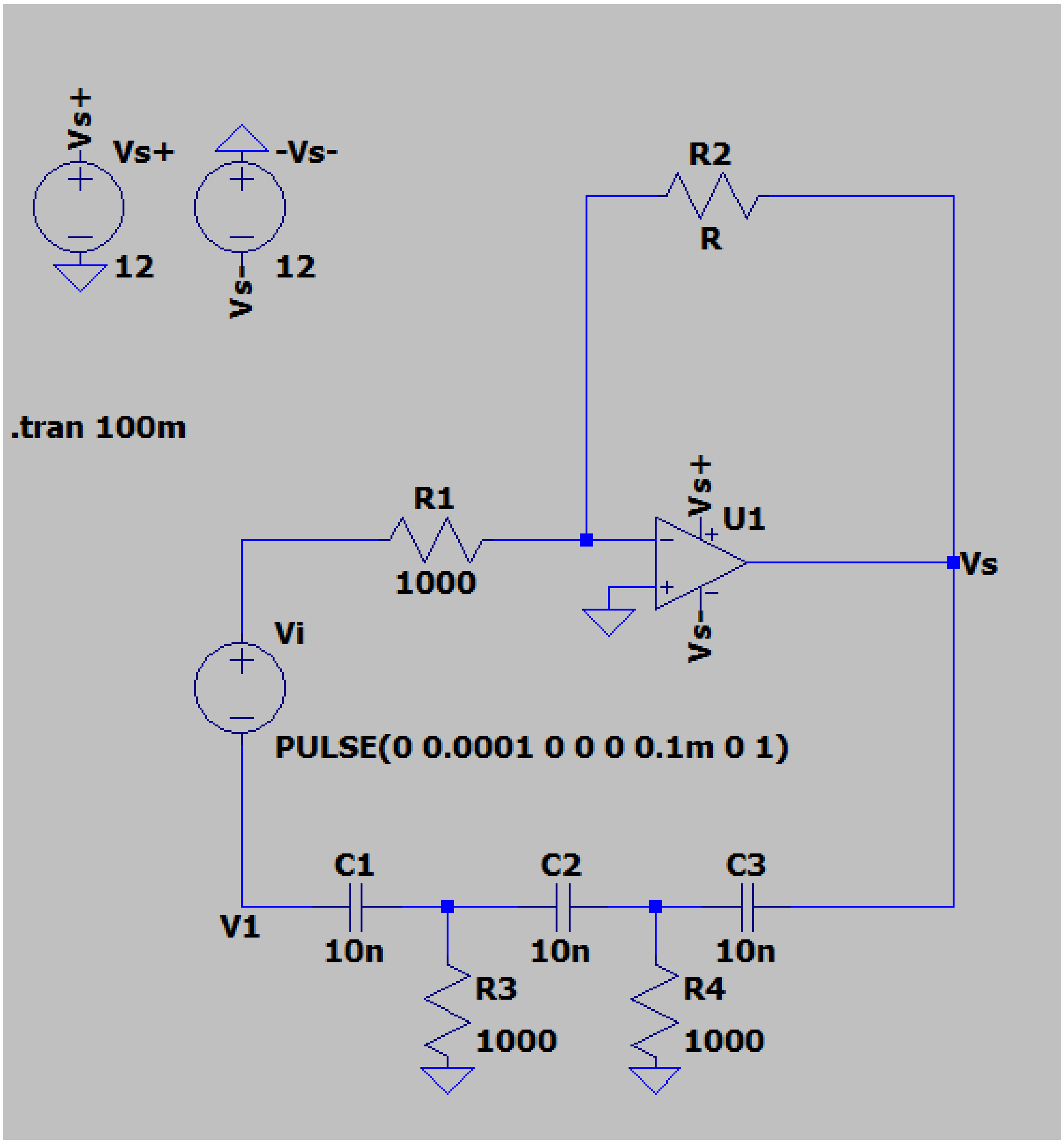
On a déjà mesuré la fréquence quand la phase est $-\pi$. La fréquence est 6.4986kHz, qui correspond à la fréquence théorique $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{6}RC} = 6.4975kHz$. Le gain est -29.24dB. Le gain théorique est $|\beta(j\omega) = \frac{1}{29}|$.

2.4

Pour vérifier la stabilité, on peut trouver deux point proche de F_0 et on estime comme $S(\omega_0) \approx |\frac{-3.1441-(-3.1380)}{(6.5139-6.4751)/6.4975}| \approx 1.01$ (Ici, on transforme degré à rad)

C'est bien correspond à la valeur théorique 1.01.

2.5



On dessine le schéma dans LTspice.

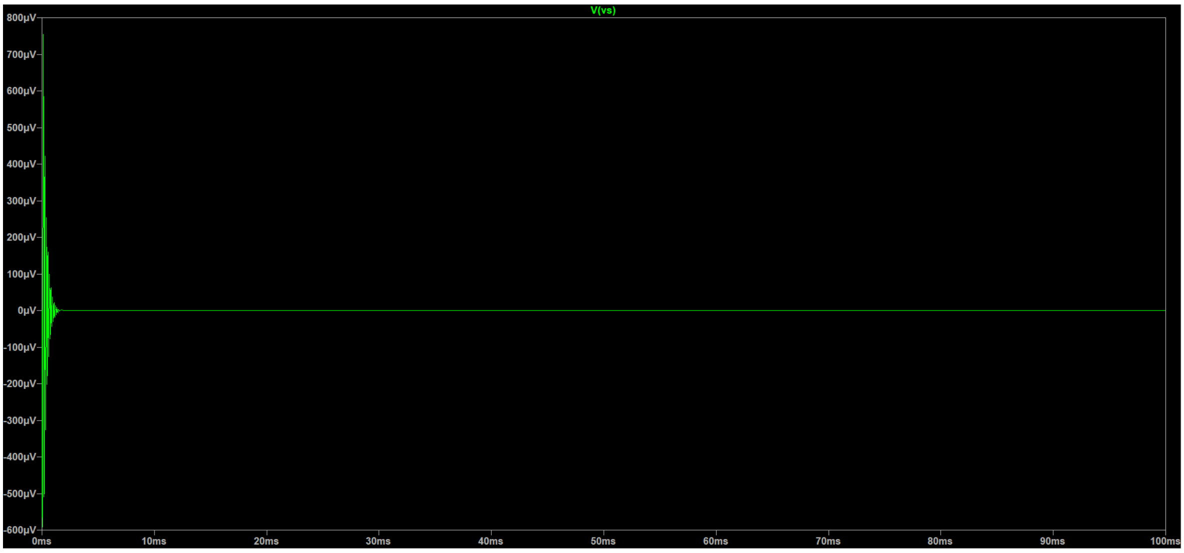
2.6

Les trois régime sont $A\beta(j\omega) > 1, \quad = 1 \quad ou \quad < 1.$

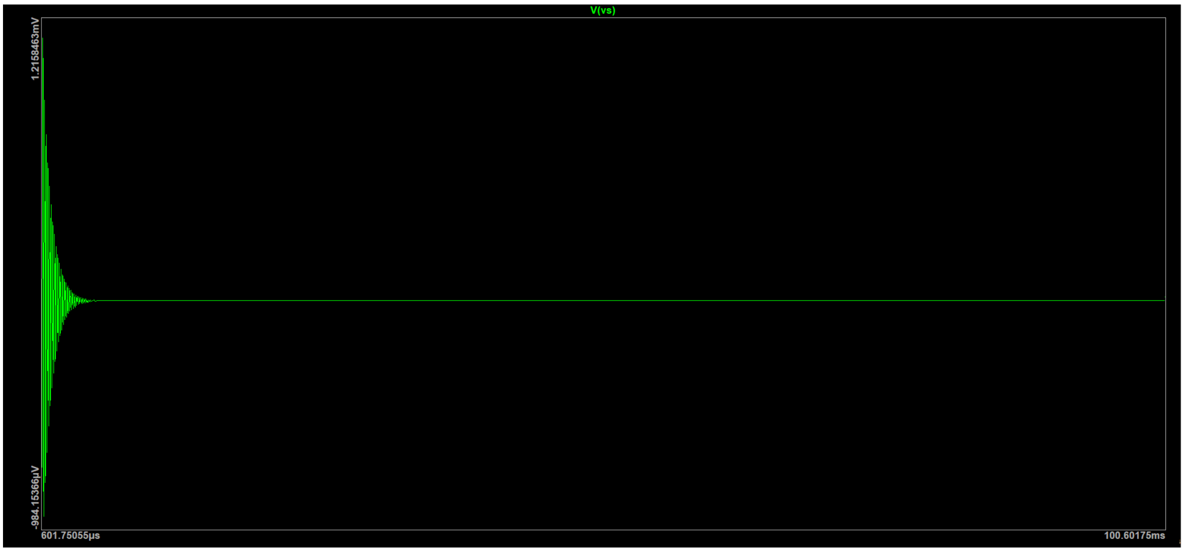
On a déjà $\beta(j\omega) = -\frac{1}{29}$, et $A = -\frac{R_2}{R_1}$, on varie R_2 pour avoir les régime différents.

Régime $A\beta(j\omega) < 1$

Quand $R = 20000\Omega$

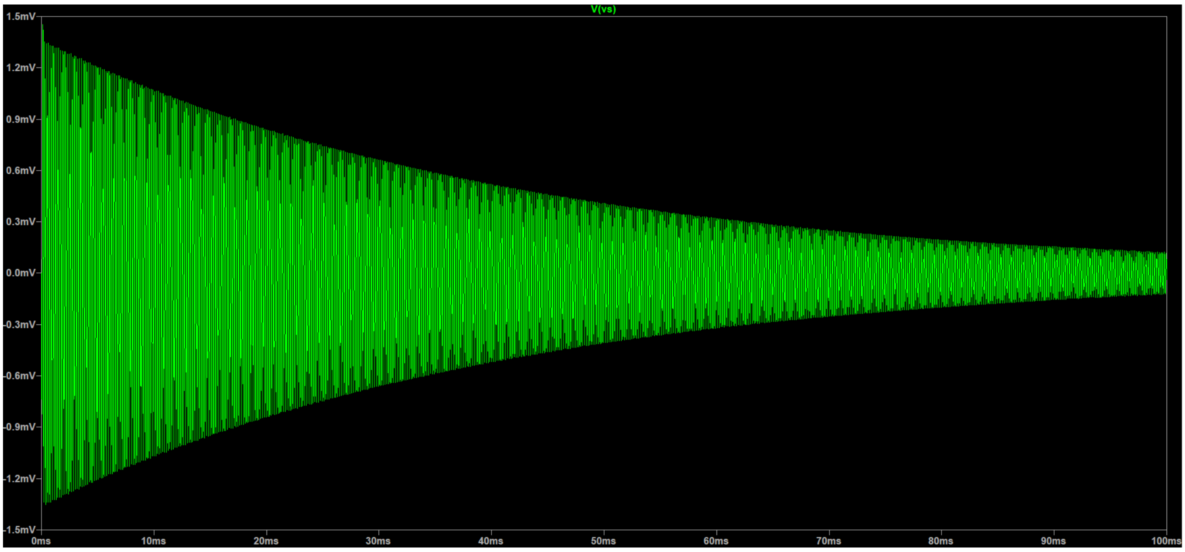


$R = 25000\Omega$



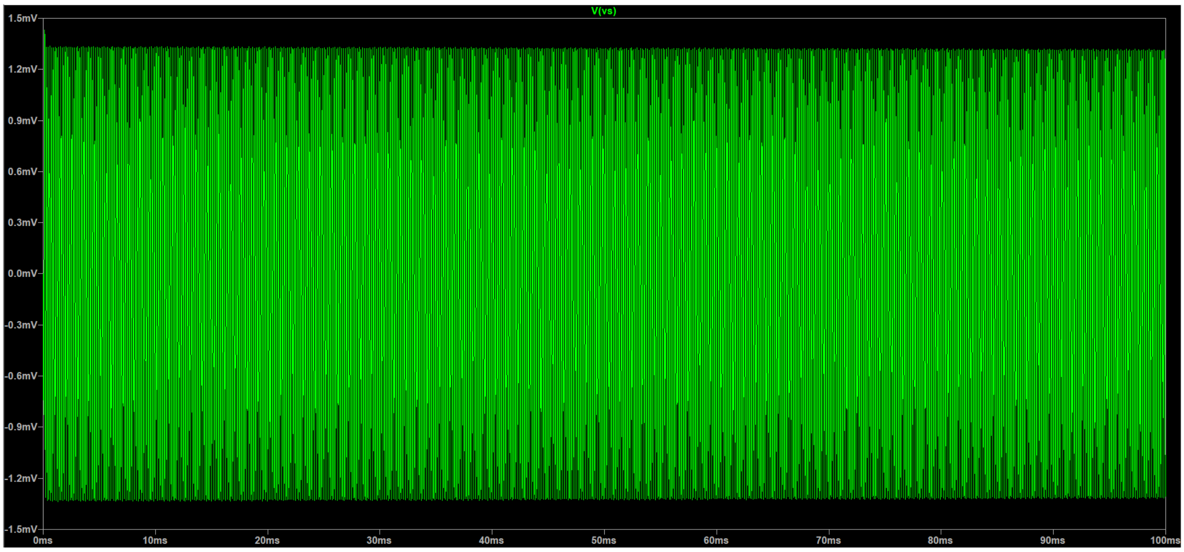
$R = 29000\Omega$

on a

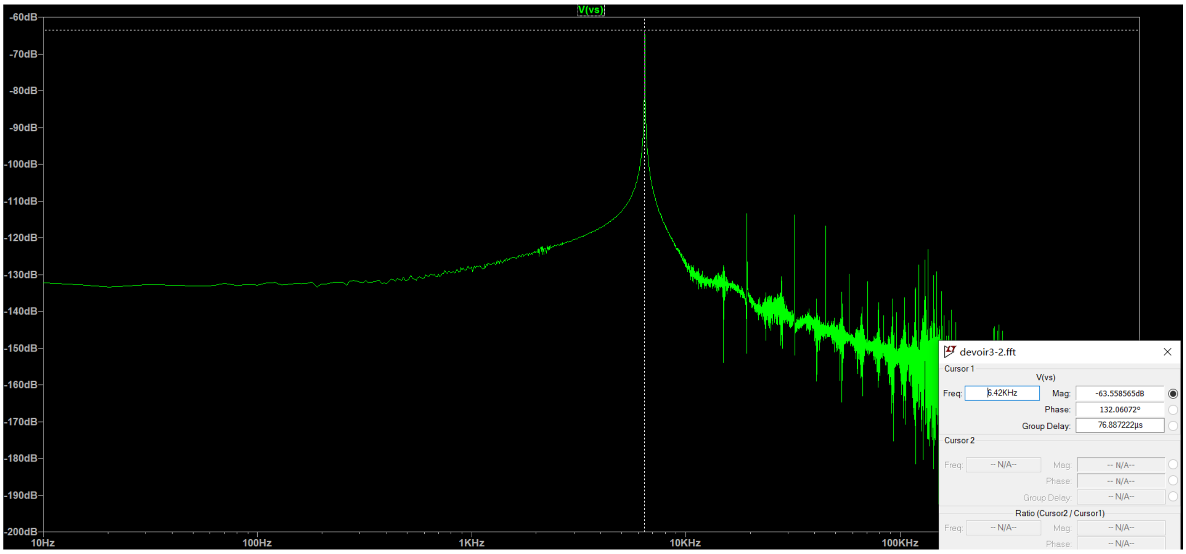


On voit que il tend vers 0, mais de plus en plus lentement.

Quand on a $A\beta(j\omega) = 1$, c'est-à-dire, $R = 29092\Omega$



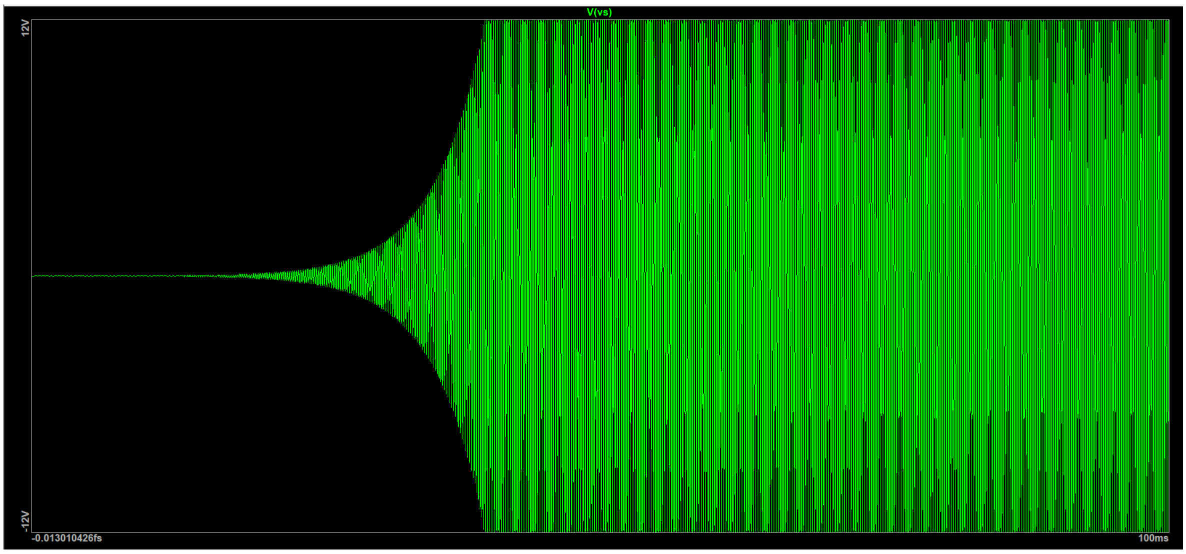
Pour vérifier, on fait un transforme de Fourier,



Le pic est 6.42kHz, n'est pas loin que la valeur théorique.

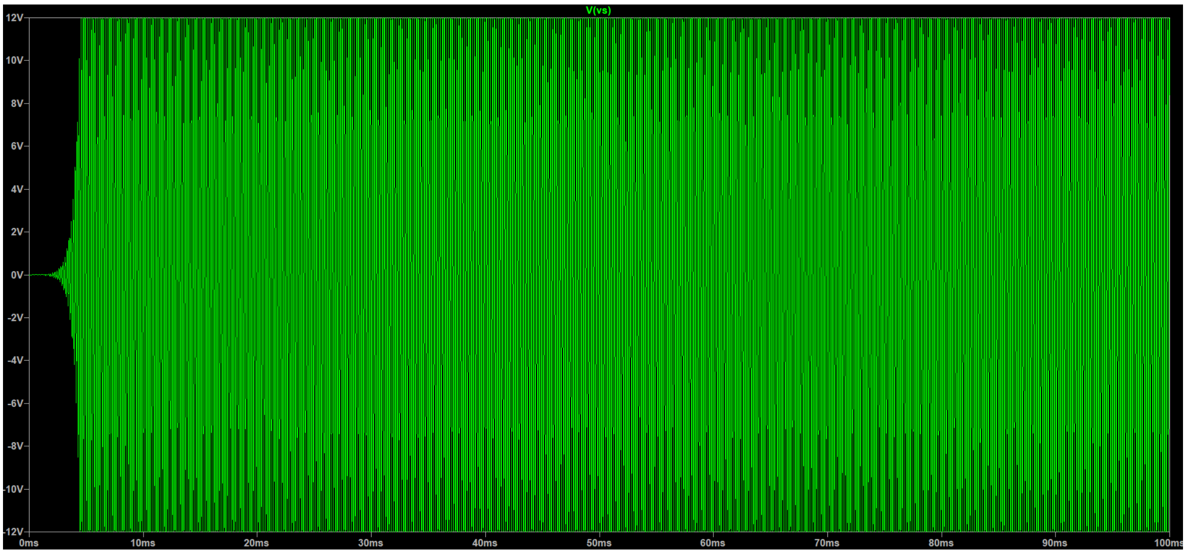
Régime plus de 1:

$R = 30000\Omega$



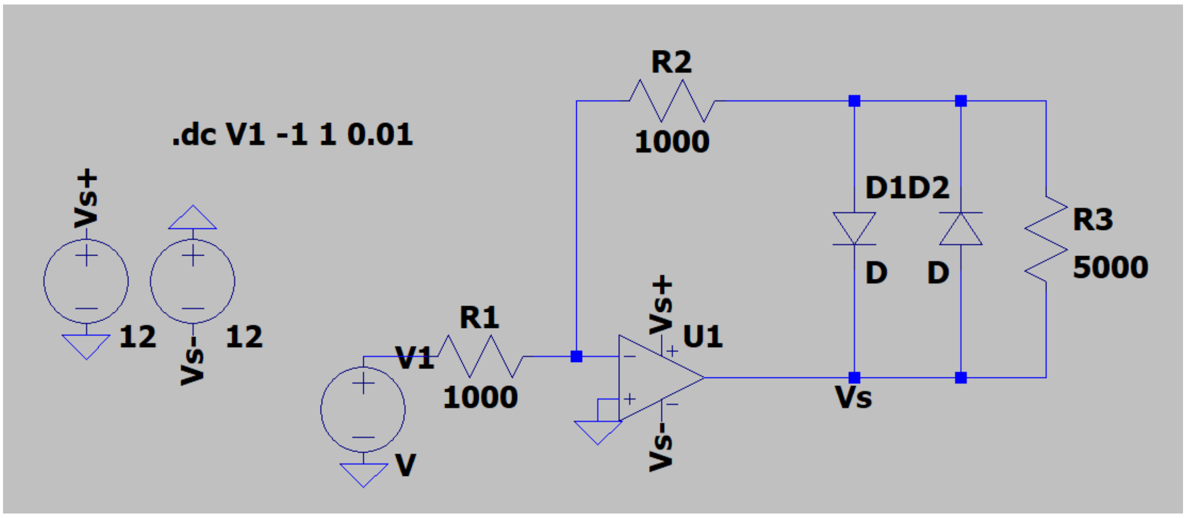
$R = 40000\Omega$

on a



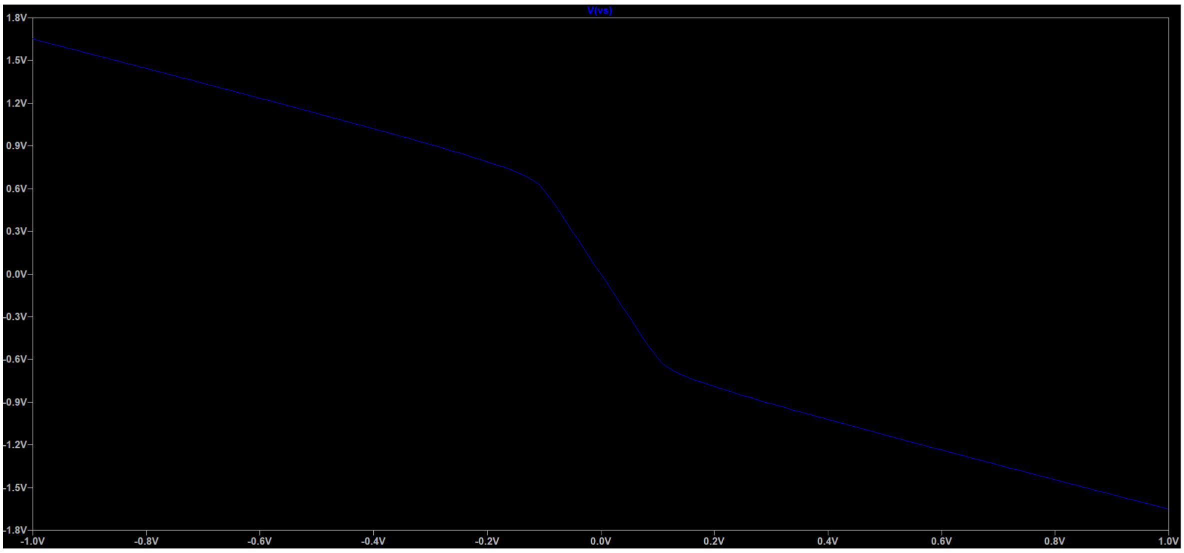
On peut voir il diverge de plus en plus vite.

2.7



On choisie $R_2 = 1000\Omega$ pour respecter la limite de l'amplificateur opérationnel.

2.8



C'est non-linéaire.