

Devoir 3 Électronique

Oscillateur à déphasage RC

ZY1824130 Iliane LIU Wanlu

Question 1

On considère séparément le circuit de retour (figure1) et l'inverseur (figure2). D'après

le cours, $\beta(j\omega) = \frac{v_1}{v_s} = \frac{1}{1 - \frac{5}{(\omega RC)^2} - j\left(\frac{6}{\omega RC} - \frac{1}{(\omega RC)^3}\right)}$, $A = \frac{-R_2}{R_1}$.

Pour obtenir un déphasage de π , il faut $\left(\frac{6}{\omega RC} - \frac{1}{(\omega RC)^3}\right) = 0$, donc $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{6}RC}$ et donc

$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{6}RC} = 6.49\text{KHz}$. Et pour avoir une oscillation entretenue, il faut $A\beta(j\omega_0) = 1$,

donc $A = -29$.

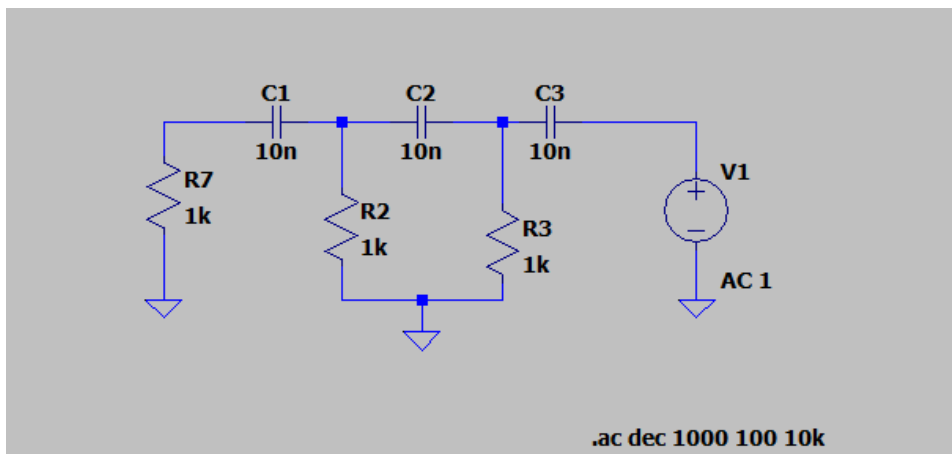


Figure 1

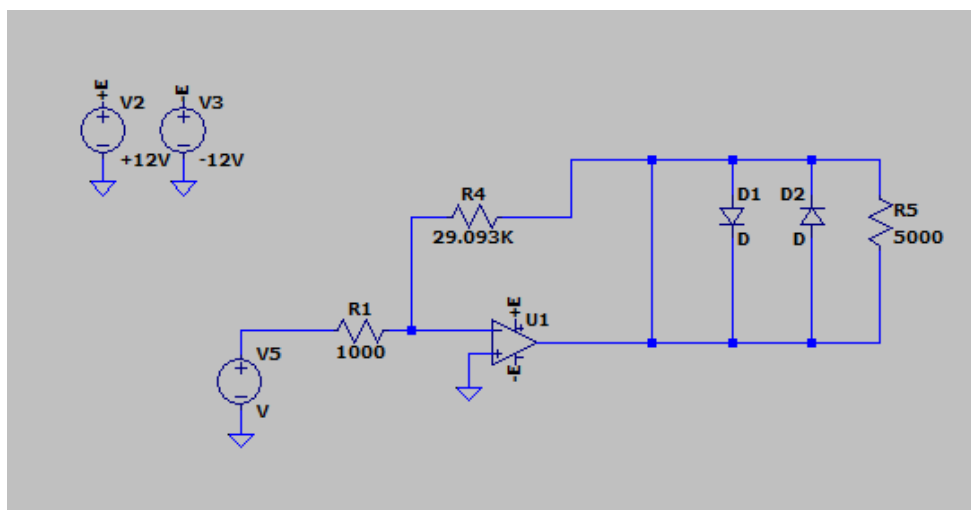


Figure 2

Question2

À l'aide de LTspice, on simule le déphaseur RC (figure1) sans associer avec l'amplificateur.

Question3

Pour obtenir F_0 , on trouve la fréquence où la phase est $-\pi$. Donc $F_0=6.50\text{KHz}$, $A=29.23$.

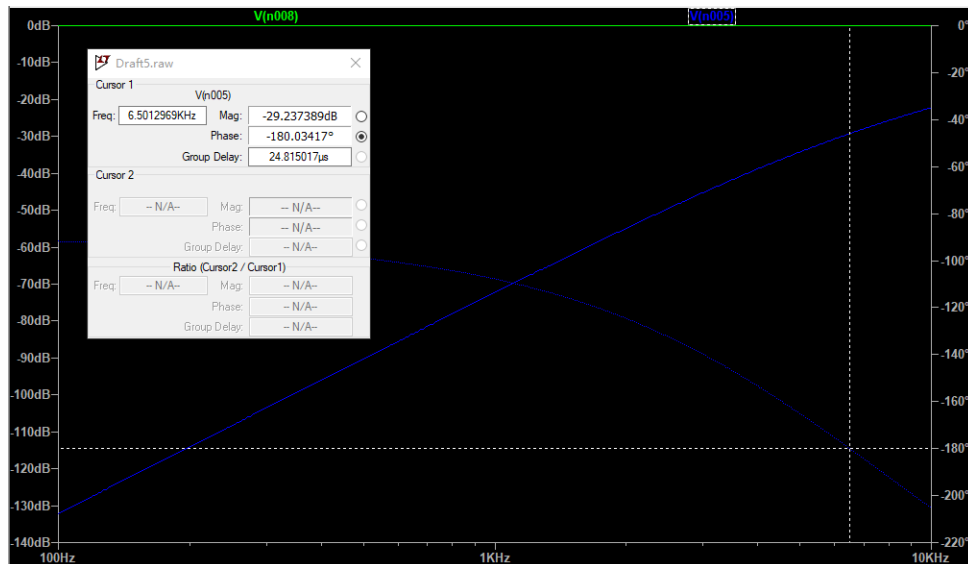


Figure 3

Question4

D'après le cours, $S=1.001$. Par définition, $S = \left. \frac{d\varphi}{d\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)} \right|_{\omega=\omega_0} = \left. \frac{\omega_0}{2\pi} \frac{d\varphi}{df} \right|_{f=f_0}$. On peut faire

l'approximation avec la différence de deux points très proches autour de $\varphi = -\pi$. À partir des deux points dans les figures 3 et 4, on fait les calculs et obtient $S = 1.006$. Les valeurs théorique et expérimentatrice sont très proches.

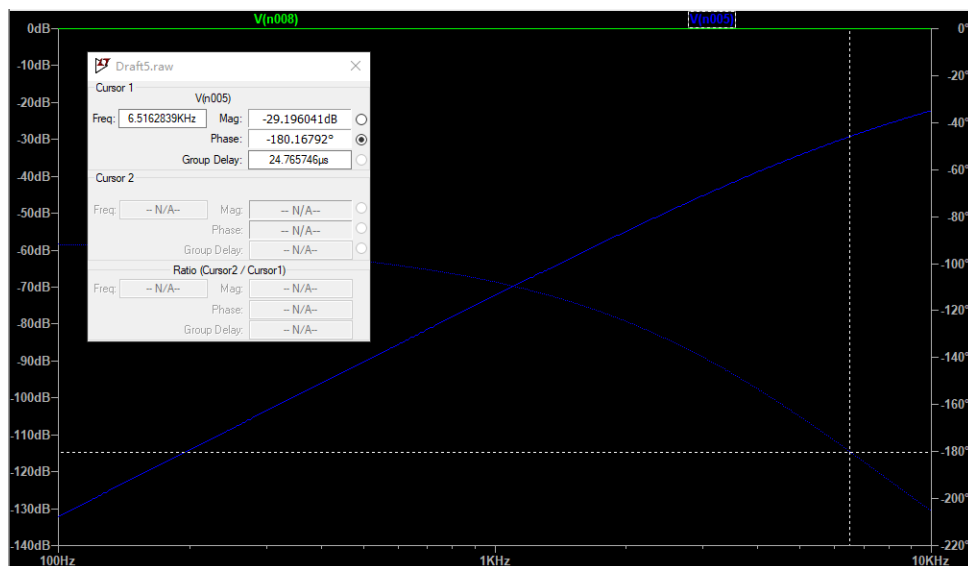


Figure 4

Question5

On réalise le schéma complet de l'oscillateur complet avec I1 fermé (illustré par le schéma dessous).

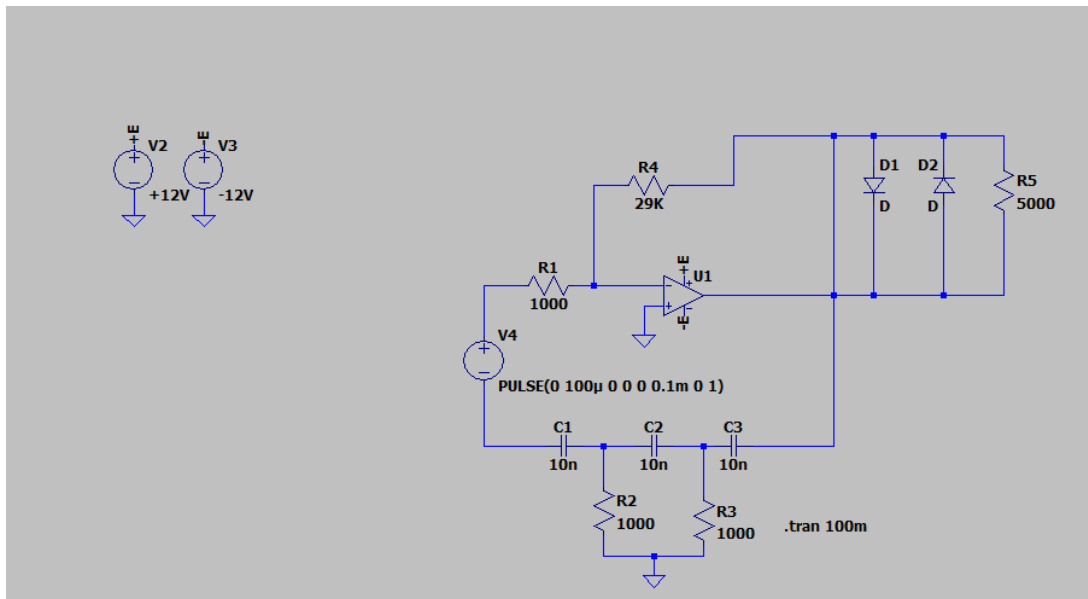


Figure 5

Question6

On simule temporellement le circuit en changeant le R2(R4 dans figure5).

Avec $R2=29K\Omega$, la valeur théorique, on obtient un sortie qui converge(figure6). Donc

avec $R2=29K\Omega$, $A\beta < 1$. Et on essaie avec $R2=30K\Omega$, on observe que la sortie diverge jusqu'à la tension d'alimentation(figure7). Donc il y a une saturation.

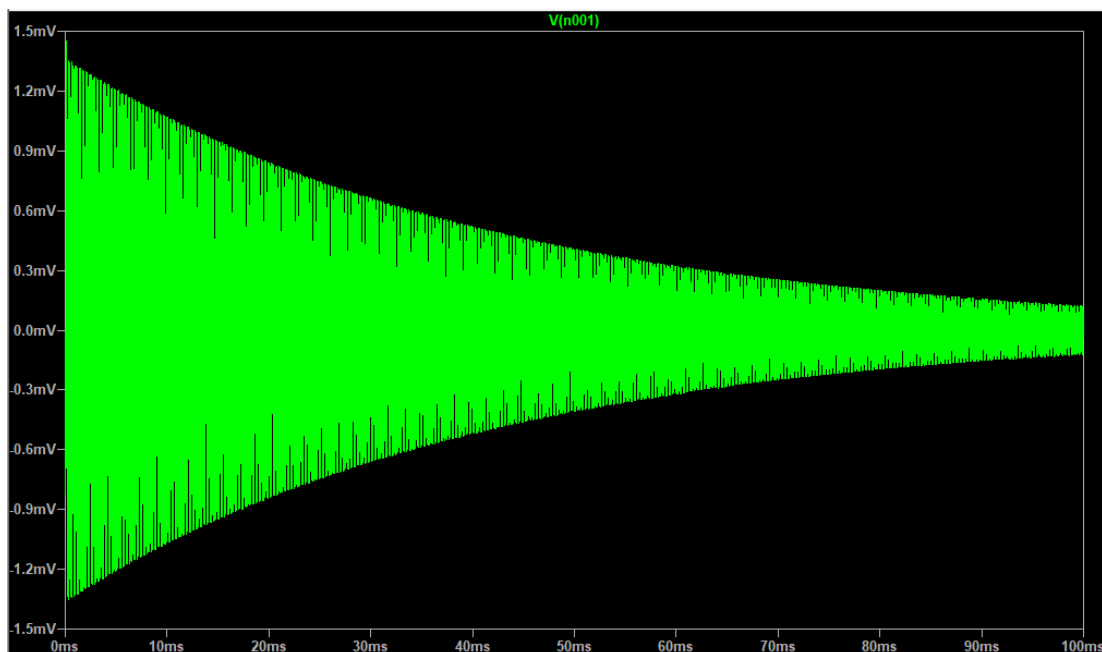


Figure 6

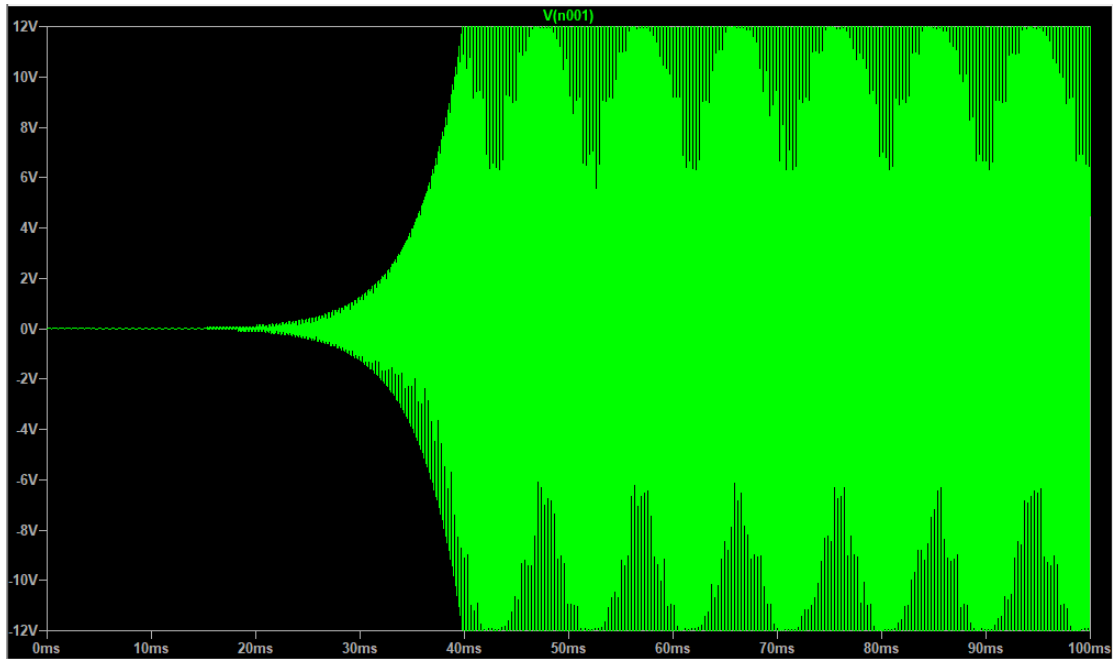


Figure 7

Pour obtenir une oscillation entretenue, on essaie avec soin les valeurs entre 29K et 30K, et trouve que $R_2=29.093\text{K}\Omega$ donne une oscillation qui ni converge ni diverge(figure8). Et la période est presque 0.15ms(figure9) avec celle de l'entrée égale à 0.1ms.

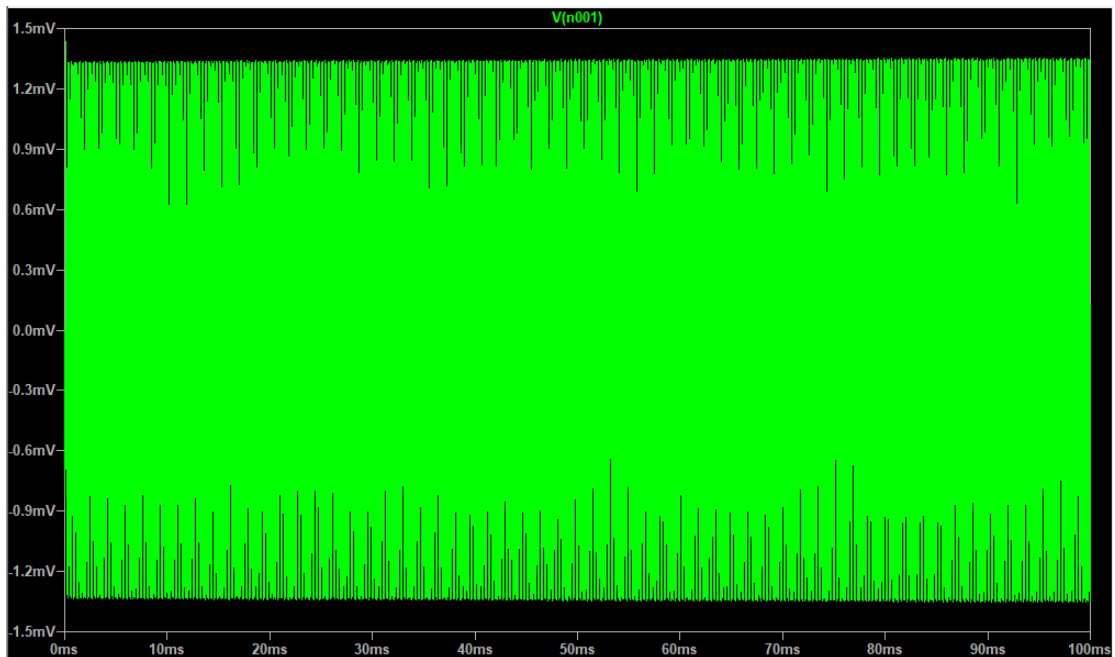


Figure 8

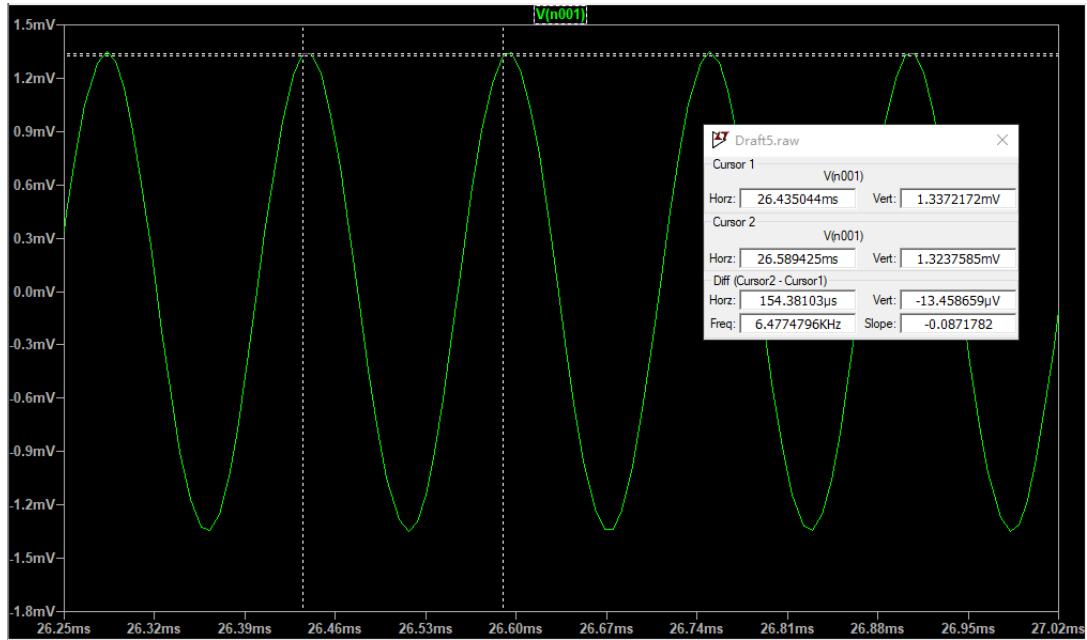


Figure 9

Question7

On simule l'amplificateur tout seul en prenant $R2=3K\Omega$ ($R4$ dans figure10) et les diodes de type 1N914.

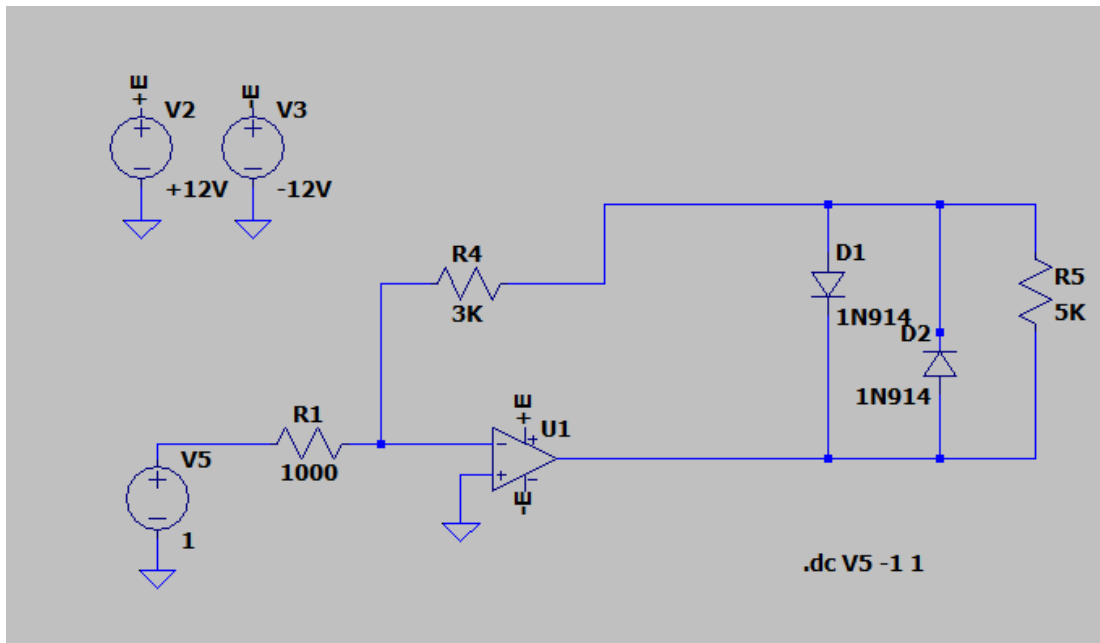


Figure 10

Question8

En utilisant la simulation de type DC sweep, on obtient la sortie illustrée dans la figure dessous. D'où la non-linéarité.

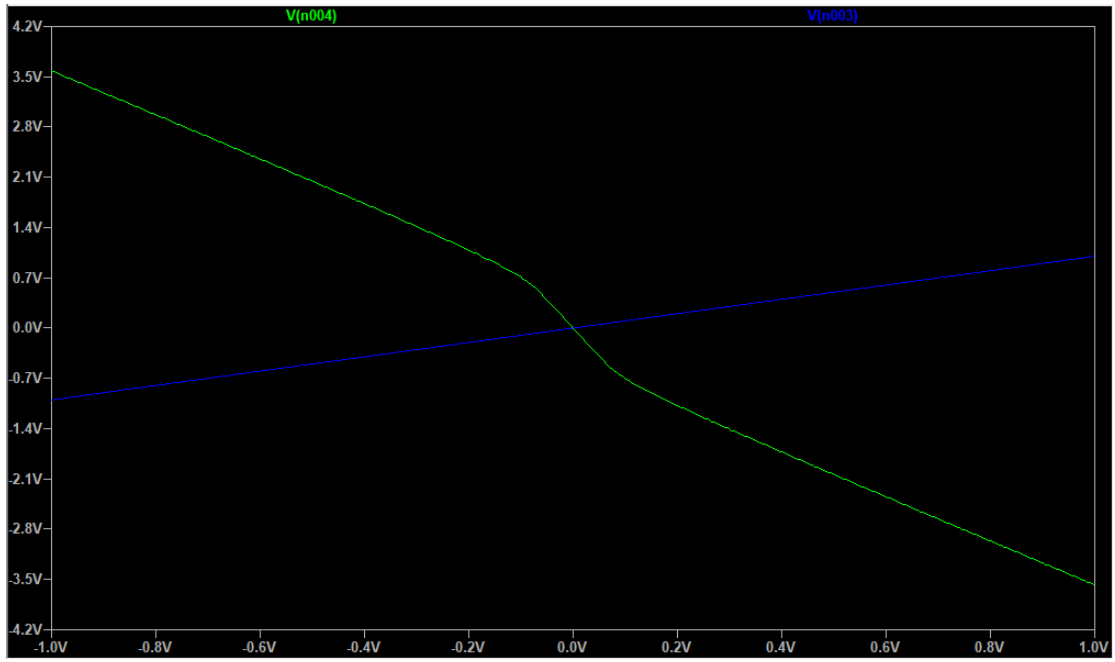


Figure 11