

Electronique DM4

Sophiane
 Bai Yunhe
 SY1924101

Partie 1 Caractérisation du VCO

Question 1

On a $V_{dd} = 10V$; $C_1 = 1nF$; $R_1 = 10K\Omega$; $R_2 = \infty$

Donc, on sait que "VCO without frequency offset" car $R_2 = \infty$

no frequency offset
 $(f_{min} = 0)$;
 see also note 1

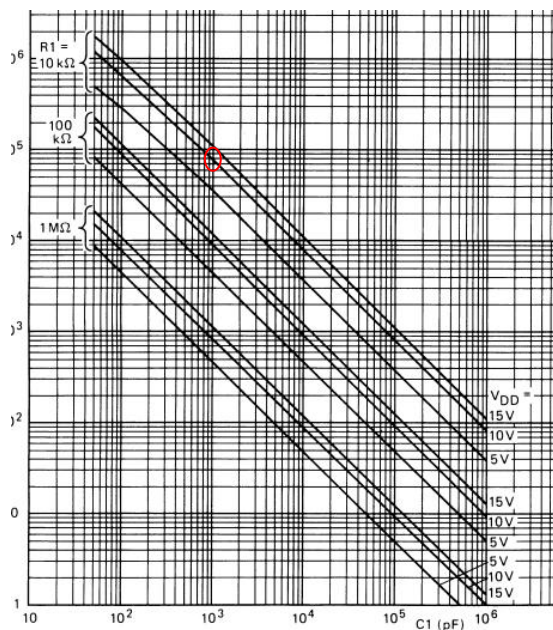
Alors, $f_{min} = 0$

Et on a :

VCO without frequency offset ($R_2 = \infty$).

- a) Given f_o : use f_o with Fig.7 to determine R_1 and C_1 .
- b) Given f_{max} : calculate f_o from $f_o = 1/2 f_{max}$; use f_o with Fig.7 to determine R_1 and C_1 .

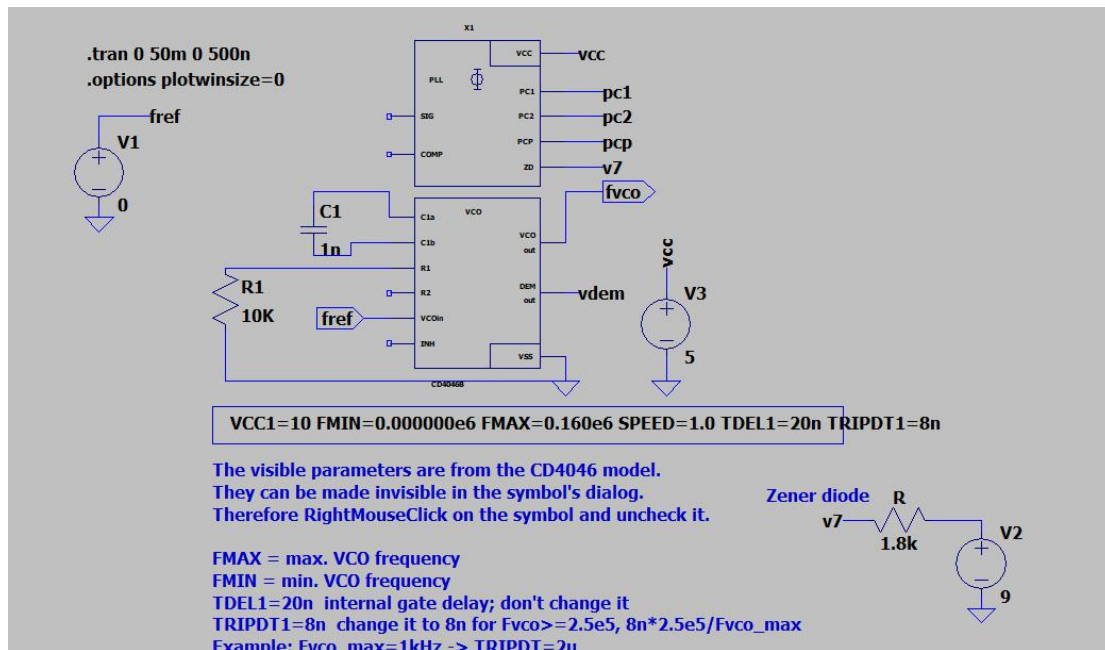
Dans la figure 7, on peut trouver la valeur de f_o avec $V_{dd} = 10V$; $C_1 = 1nF$ et $R_1 = 10K\Omega$



$$f_o = 8e4Hz \Rightarrow f_{max} = 2 * f_o = 16e4Hz = 0.16e6Hz = 0.16MHz$$

Question 2

On a $f_{\min} = 0$; $f_{\max} = 0.16\text{MHz}$. Je fais la simulation :

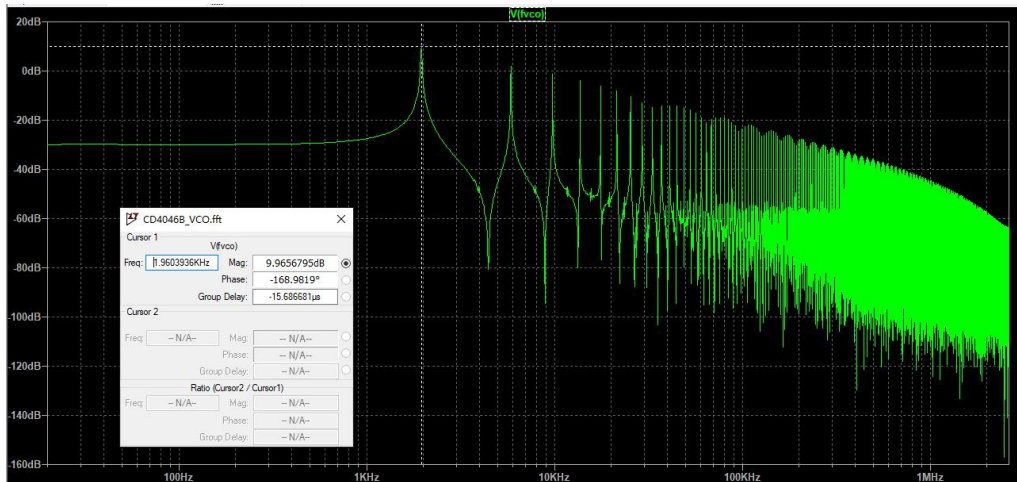


Pour V1=0



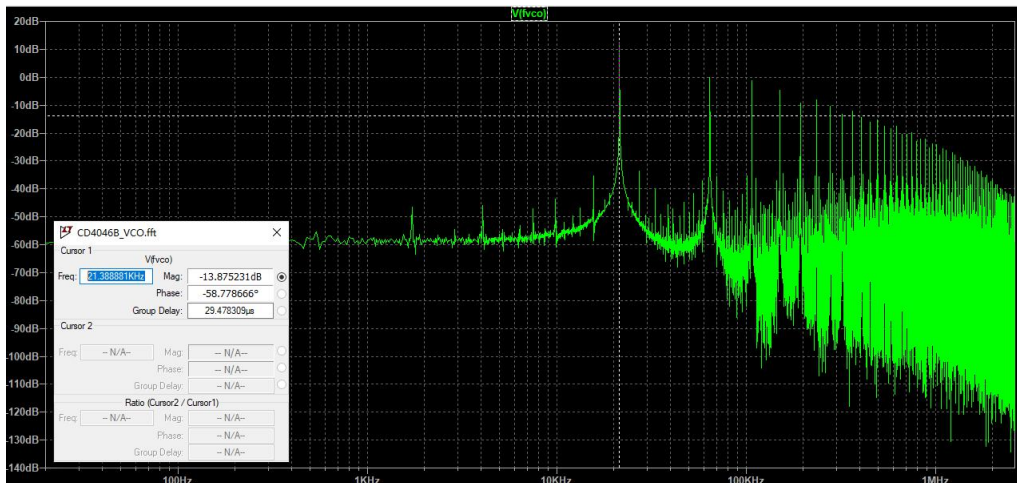
la fréquence du signal fvco en sortie du VCO est presque 0, car la période est vers infinie.

Pour V1=1



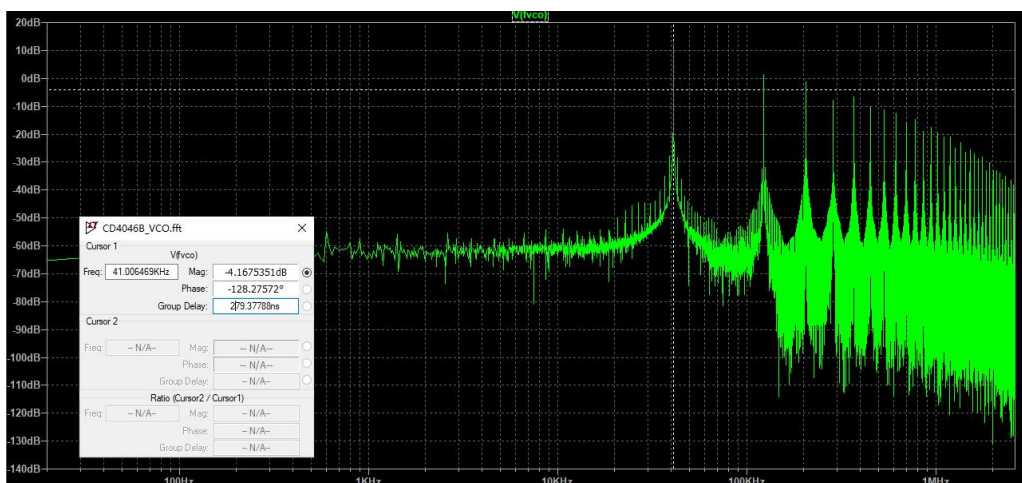
la fréquence du signal fvco en sortie du VCO est 1.9603936KHz.

Pour V1=2



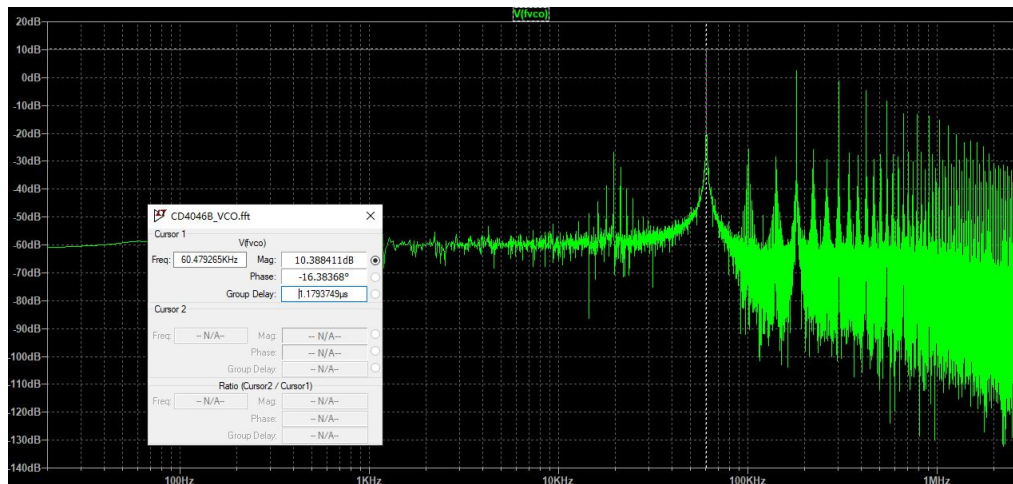
la fréquence du signal fvco en sortie du VCO est 21.388881KHz.

Pour V1=3



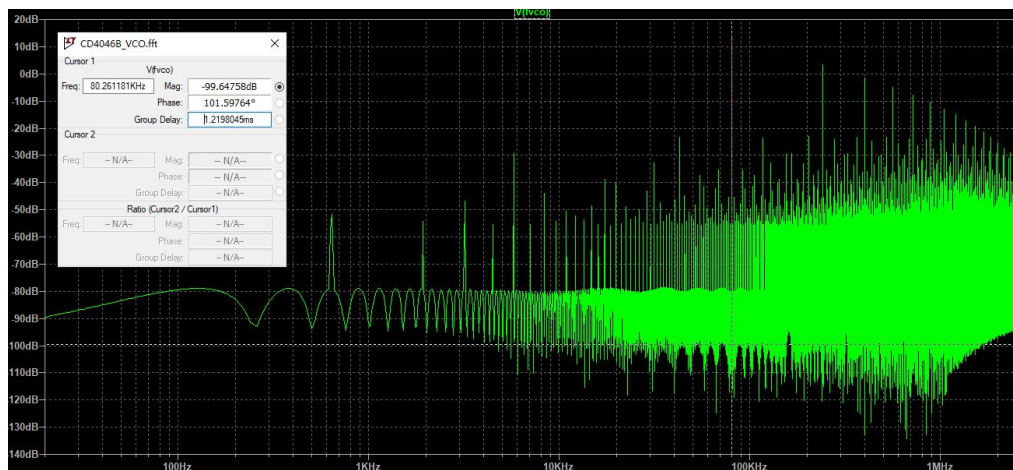
la fréquence du signal fvco en sortie du VCO est 41.006469KHz.

Pour V1=4



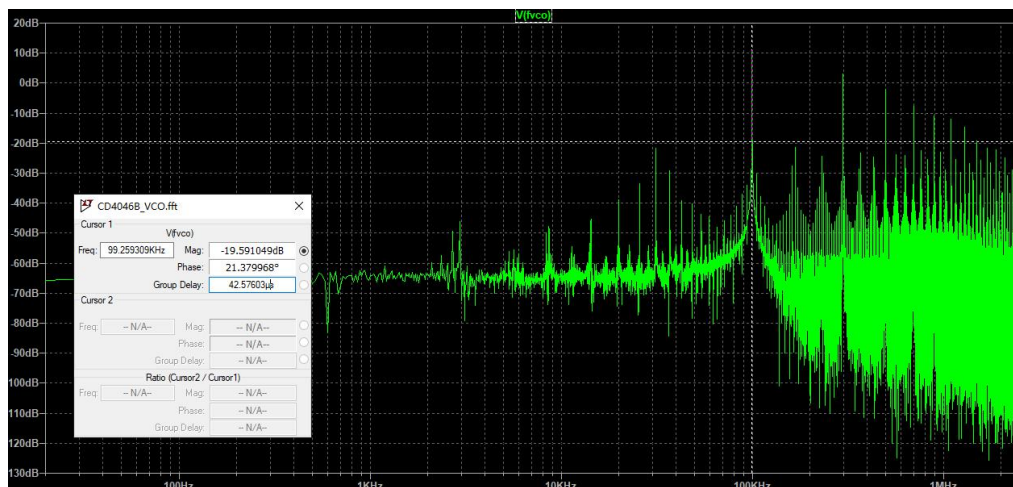
la fréquence du signal fvco en sortie du VCO est 60.479265KHz.

Pour V1=5



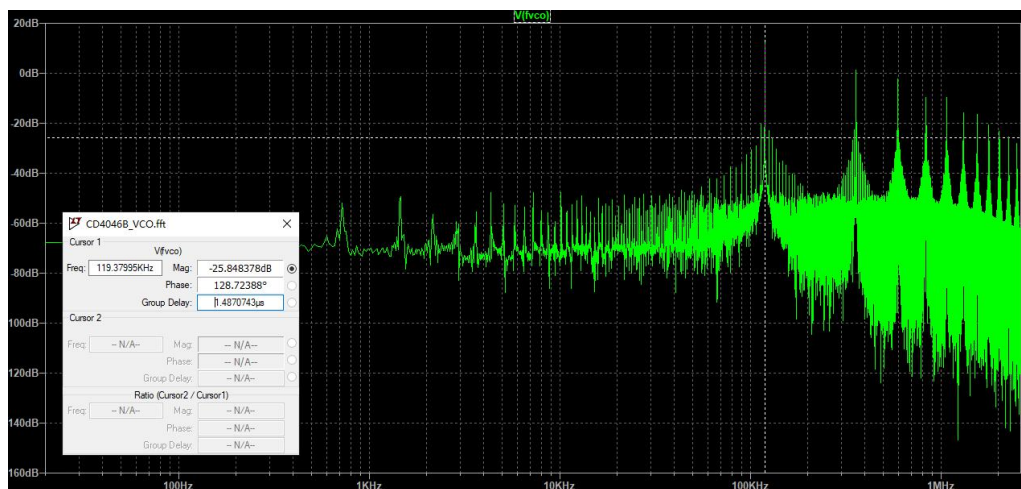
la fréquence du signal fvco en sortie du VCO est 80.261181KHz.

Pour V1=6



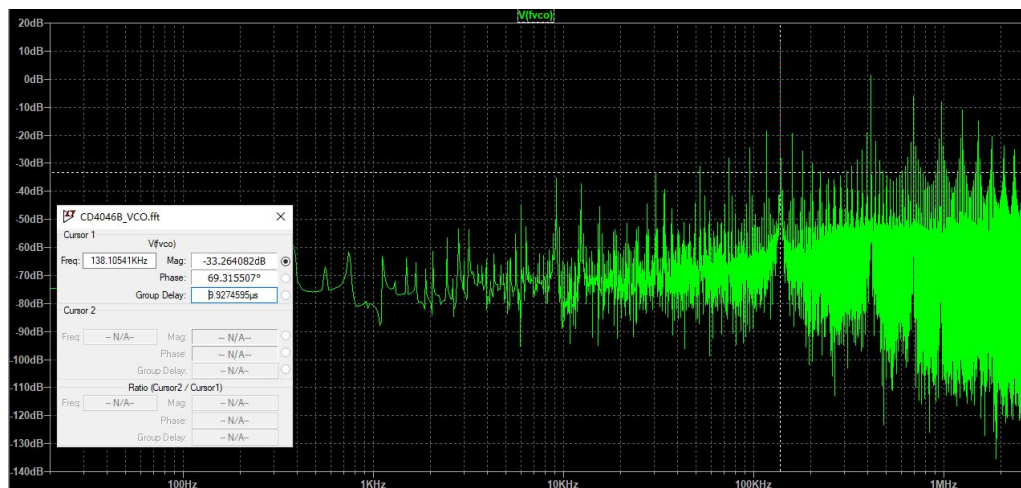
la fréquence du signal fvco en sortie du VCO est 99.259309KHz.

Pour V1=7



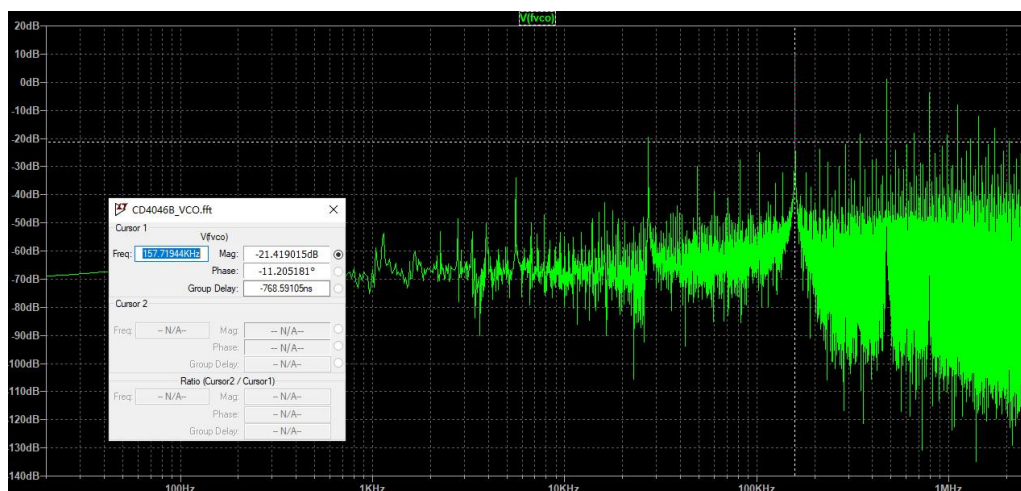
la fréquence du signal fvco en sortie du VCO est 119.37995KHz.

Pour V1=8



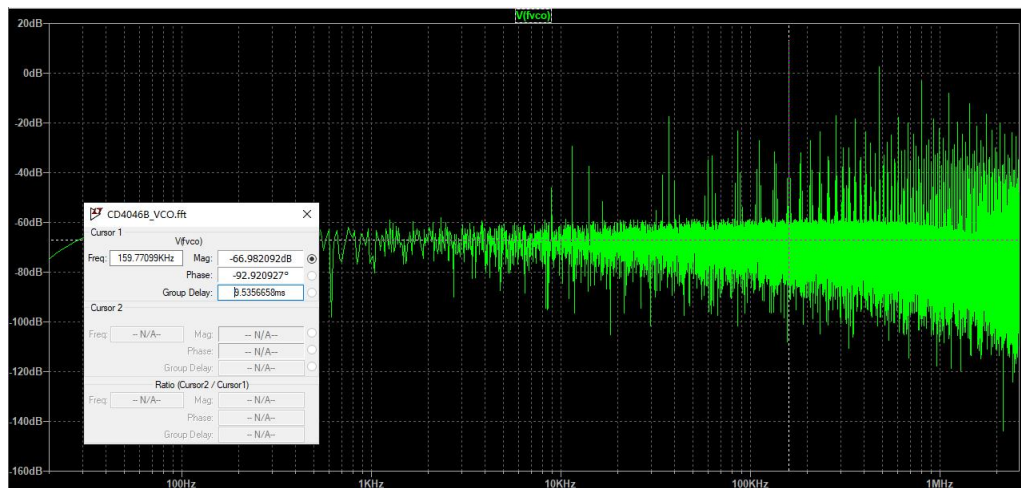
la fréquence du signal fvco en sortie du VCO est 138.10541KHz.

Pour V1=9



la fréquence du signal fvco en sortie du VCO est 157.71944KHz.

Pour $V_1=10$



la fréquence du signal f_{vco} en sortie du VCO est 159.77099KHz.

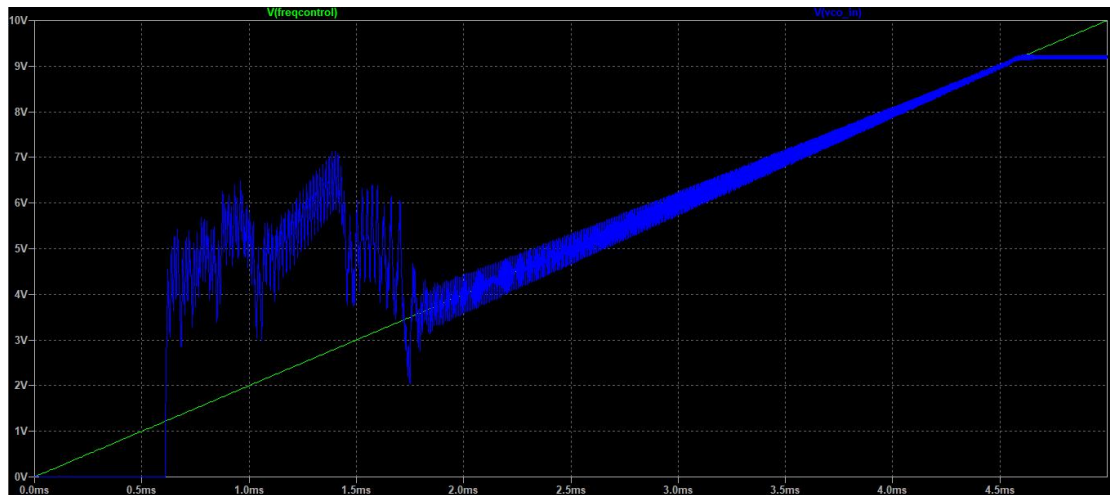
On peut voir que dans la réunion $[1V, 9V]$, la fréquence du signal f_{vco} en sortie du VCO varie presque linéairement. Son expression est : $f = 19.4675 * V - 17.5075$.

$f_{\min} = 0$ et $f_{\max} = 0.16e6Hz$ est utilisée pour les simulations suivantes !

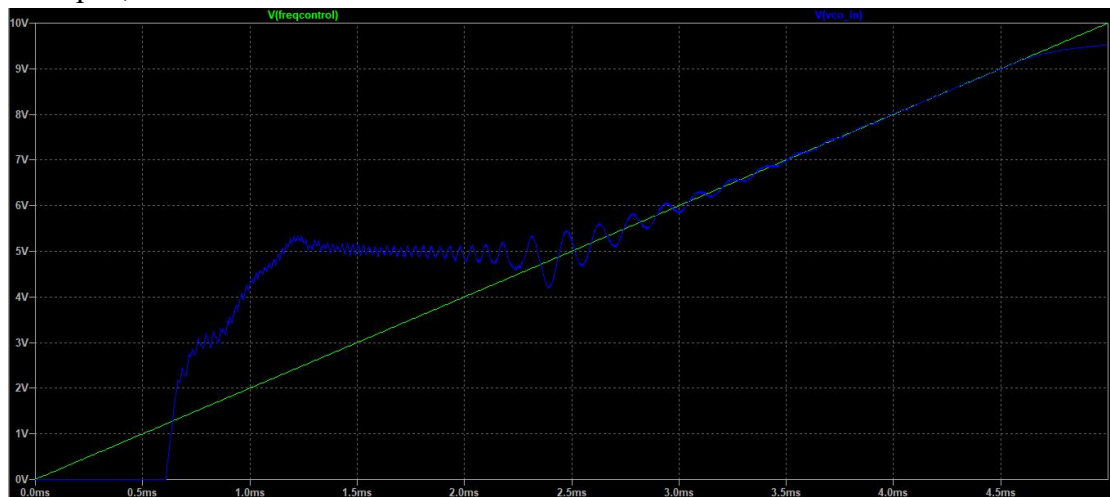
Partie 2 Mesure des plages de capture et de verrouillage

Question 3

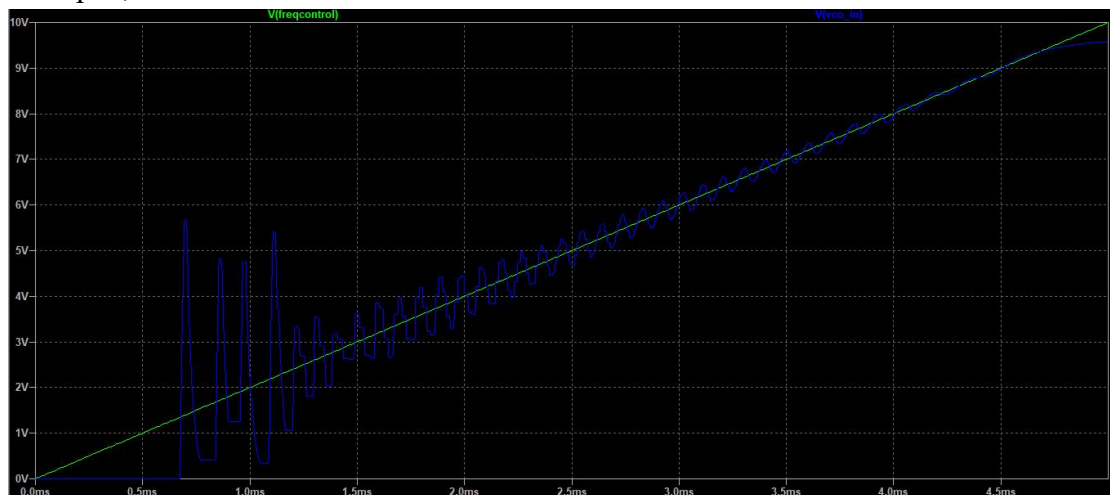
Pour pc1, $C_2=10\text{nF}$:



Pour pc1, $C_2=100\text{nF}$:



Pour pc2, $C_2=10\text{nF}$:

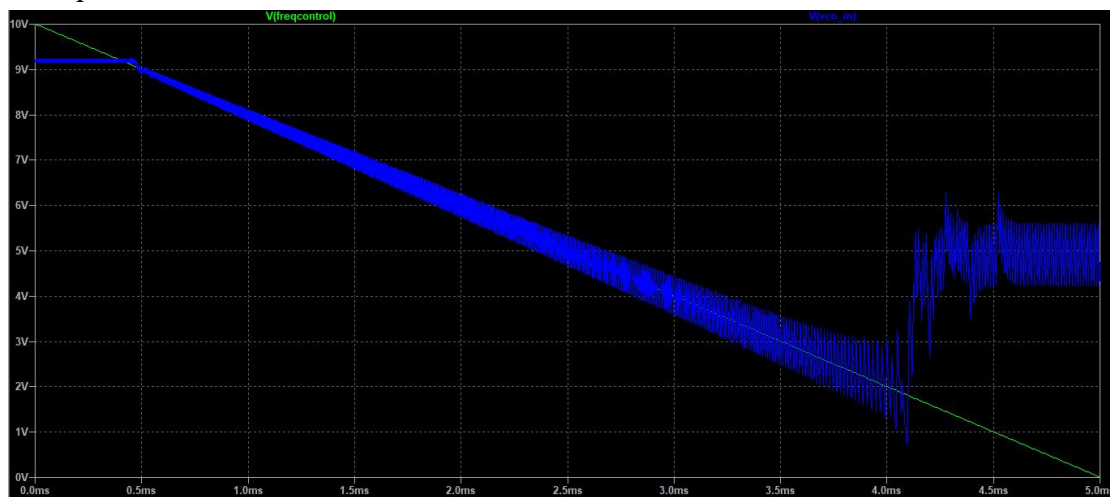


Pour pc2, $C_2=100\text{nF}$:

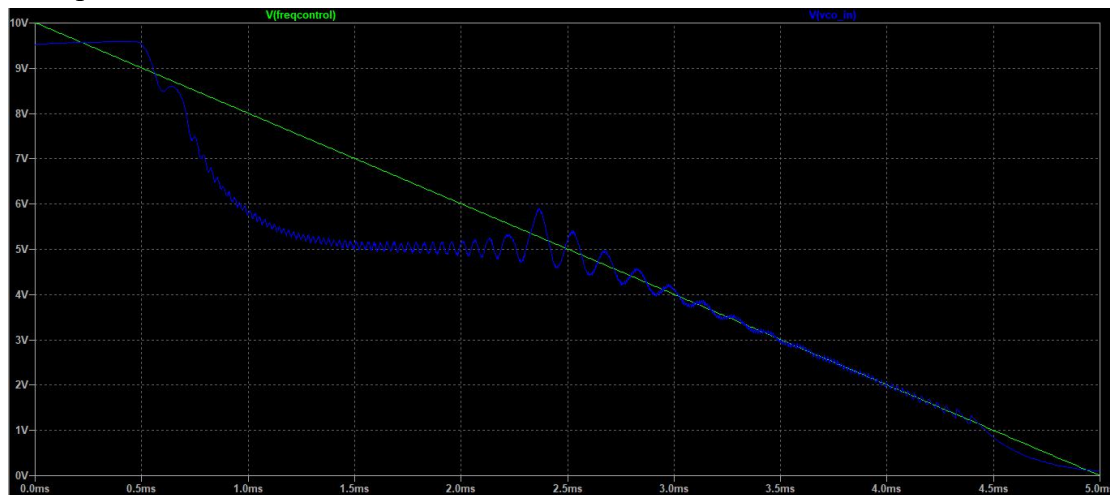


Question 4

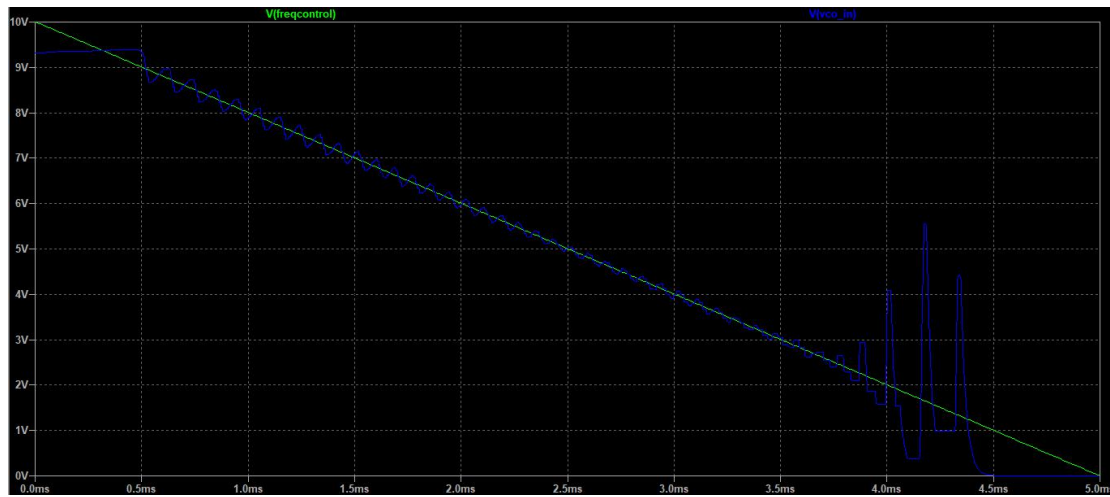
Pour pc1, $C_2=10\text{nF}$:



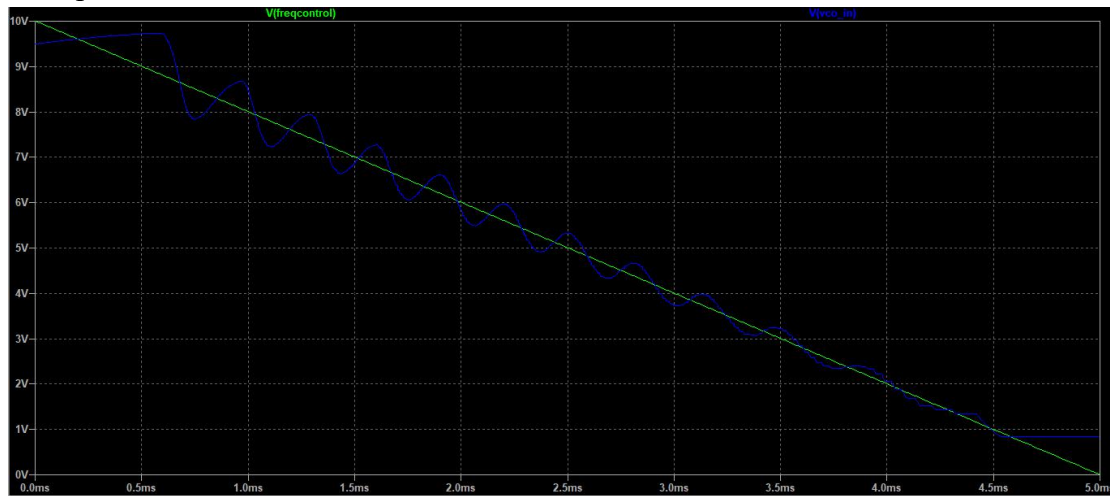
Pour pc1, C2=100nF :



Pour pc2, C2=10nF :



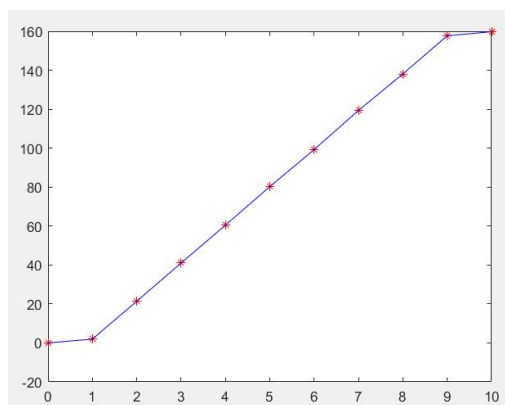
Pour pc2, C2=100nF :



Question 5 (en Matlab)

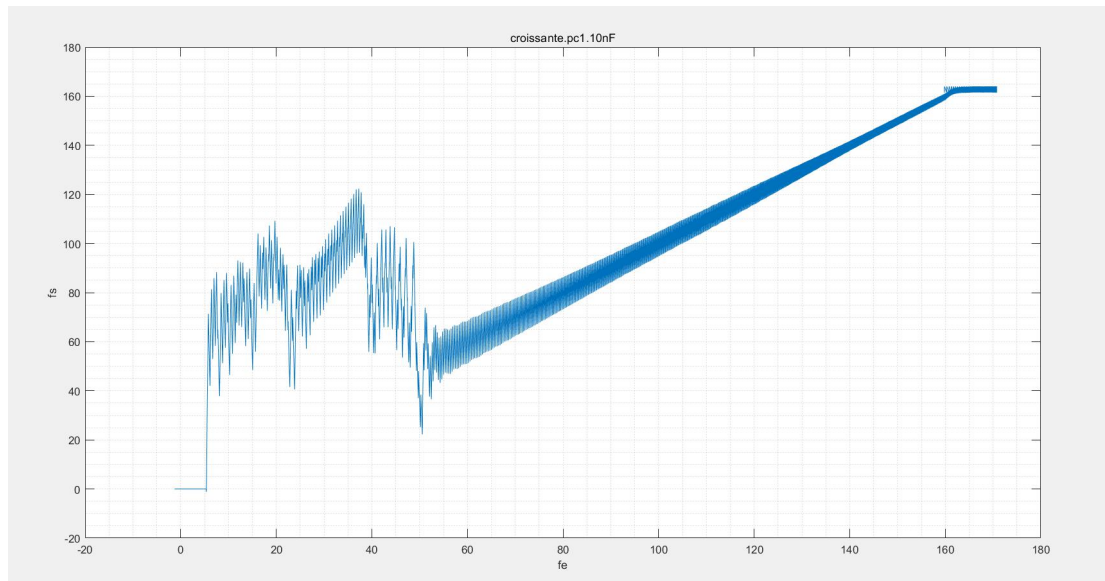
Ici, on utilise la relation entre la tension entrée et la fréquence sortie de VCO que l'on obtient dans Question 2. Nous avons adopté ici une courbe ajustée pour décrire cette relation.

```
clear all
x=[0:10];
y=[0 1.9603936 21.388881 41.006469 60.479265 80.261181
99.259309 119.37995 138.10541 157.71944 159.77099];
poly10=polyfit(x,y,10);
plot(x,y,'*r',x,polyval(poly10,x),'b')
```

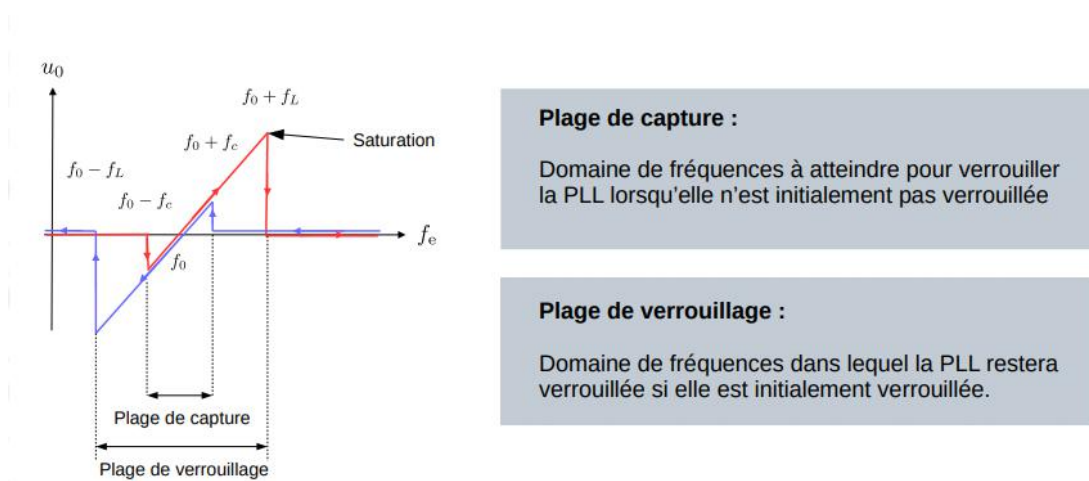


Ensuite, je mets les données dans Matlab.

```
a=598827;b=3;
m=cell(a,b);
name='croissant_pc1_10nF';
f=fopen([name, '.txt'],'r');
fgetl(f);
for i=1:a
    for j=1:b
        m{i,j}=fscanf(f,'%f',[1,1]);
    end
end
fclose(f);
n=m(:,2:3);
n1=cell2mat(n);
m1=polyval(poly10,n1);
plot(m1(:,1),m1(:,2))
xlabel('fe');
ylabel('fs');
title("croissante.pc1.10nF");
```

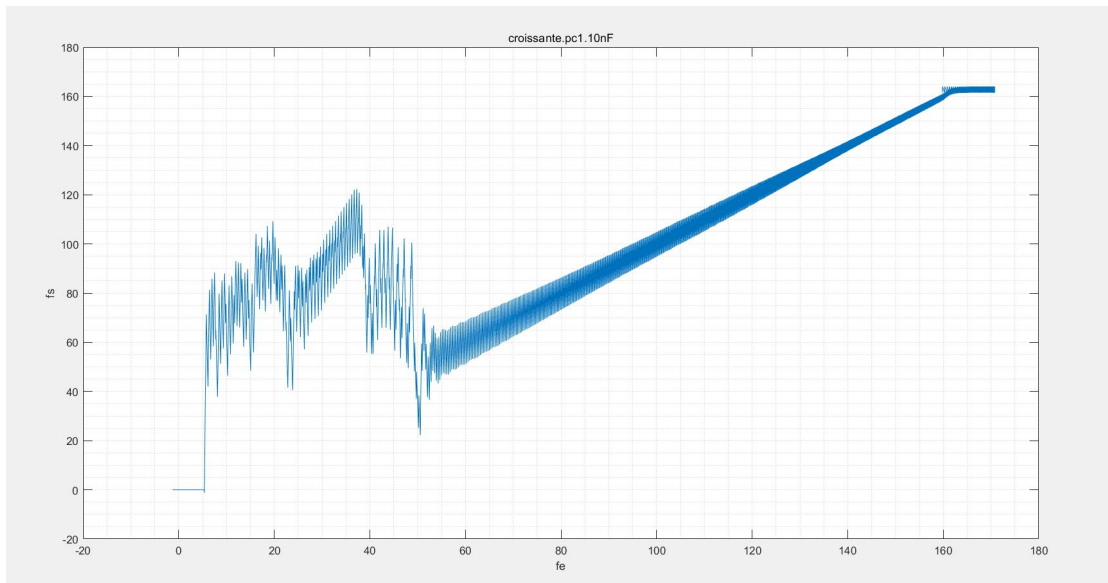


Par la même méthode, on peut obtenir les autres 7 figures.

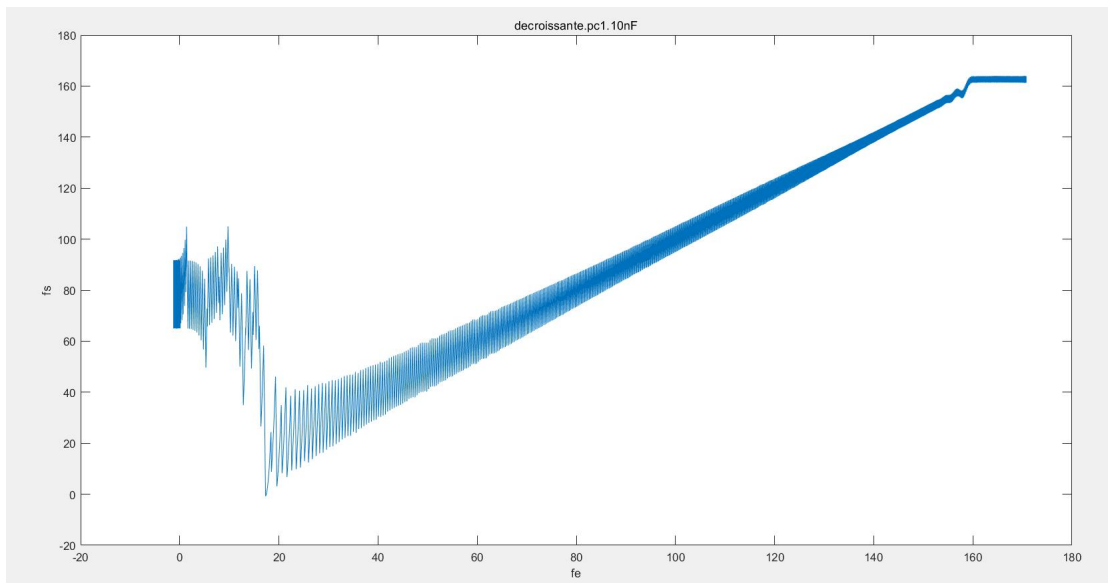


On peut voir le début de la plage de capture et la fin de la plage de verrouillage dans la courbe croissante. Et on peut voir la fin de la plage de capture et le début de la plage de verrouillage dans la courbe décroissante.

Pour pc1, C2=10nF :



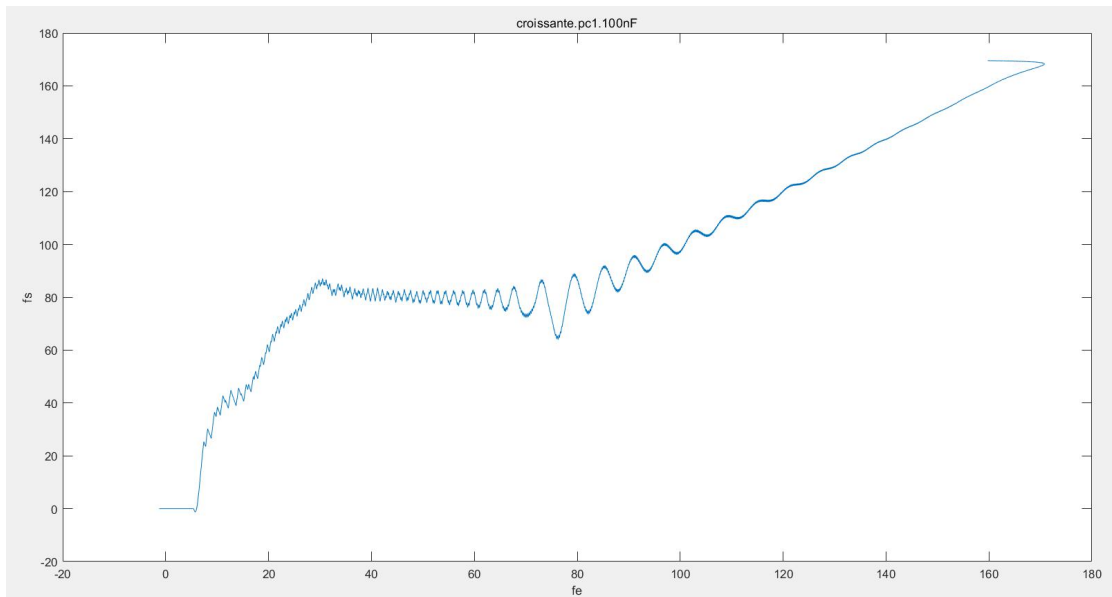
le début de la plage de capture est : 5.369KHz
la fin de la plage de verrouillage est : 162.8KHz



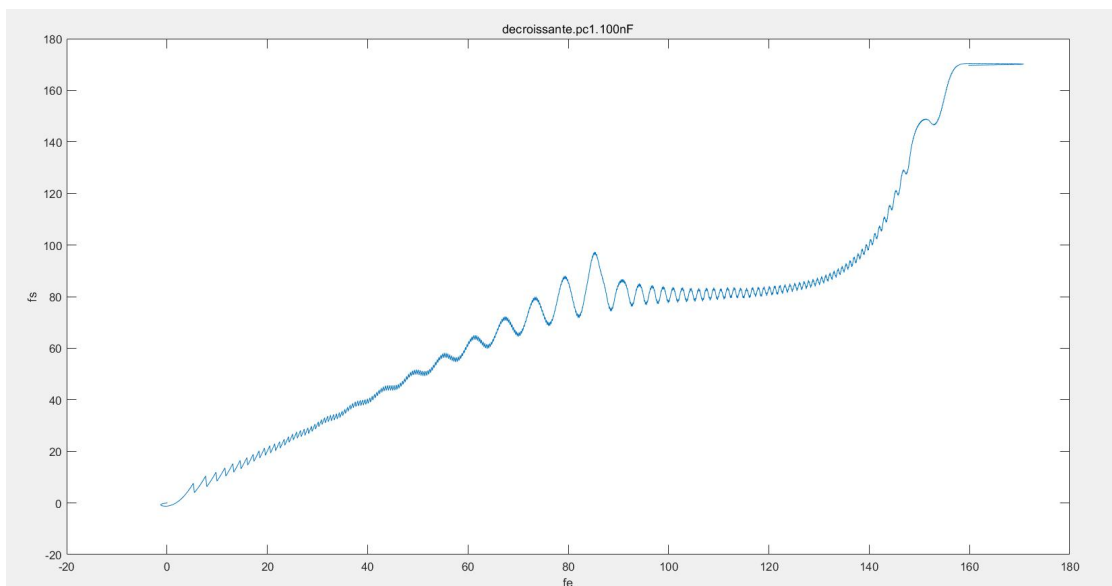
la fin de la plage de capture est : 159.8KHz
le début de la plage de verrouillage est : 17.32KHz

la plage de capture est : 5.369KHz—159.8KHz
la plage de verrouillage est : 17.32KHz—162.8KHz

Pour $pc1$, $C2=100nF$:



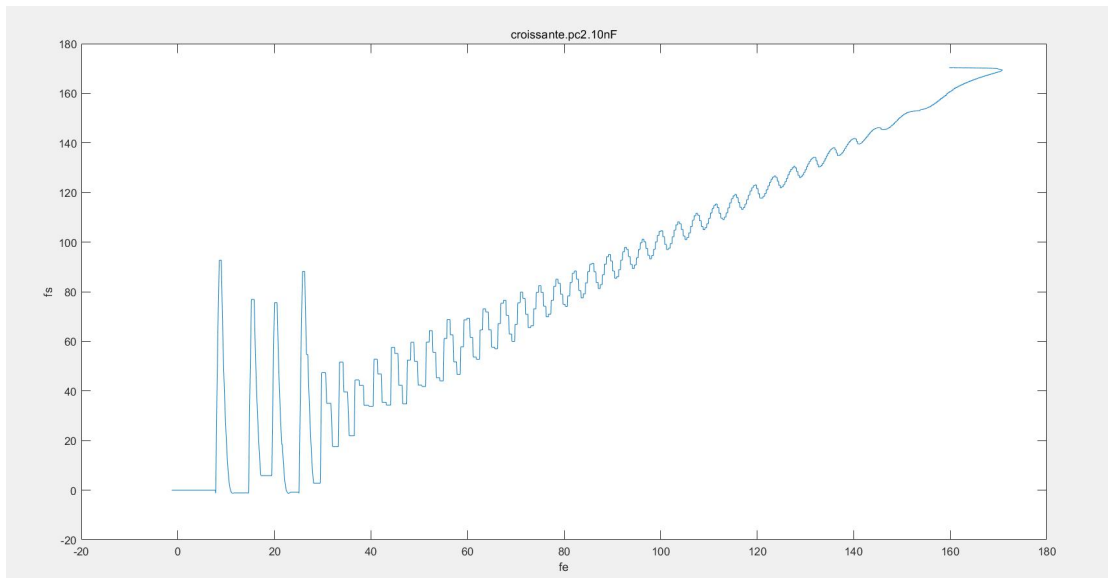
le début de la plage de capture est : 5.742KHz
la fin de la plage de verrouillage est : 162.2KHz



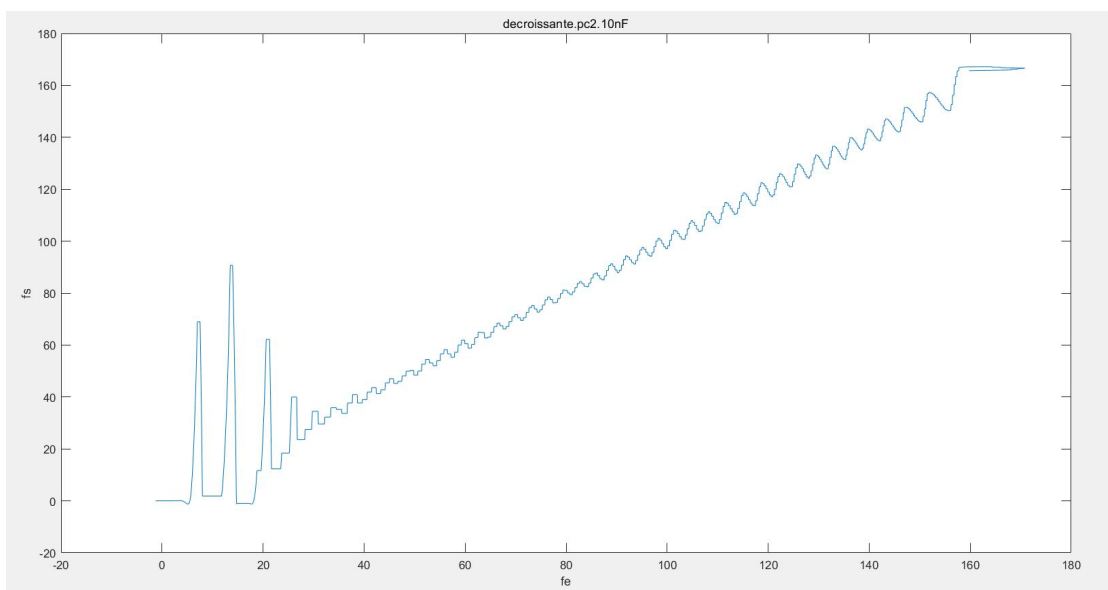
la fin de la plage de capture est : 159KHz
le début de la plage de verrouillage est : 0KHz

la plage de capture est : 5.742KHz—159KHz
la plage de verrouillage est : 0KHz—162.2KHz

Pour pc2, C2=10nF :



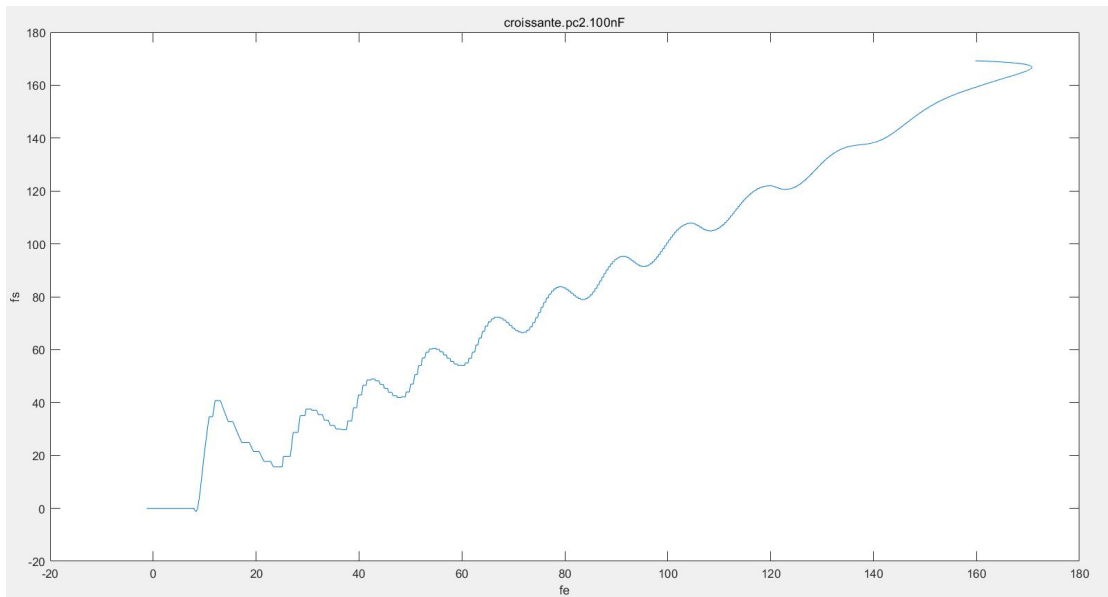
le début de la plage de capture est : 7.823KHz
la fin de la plage de verrouillage est : 160.7KHz



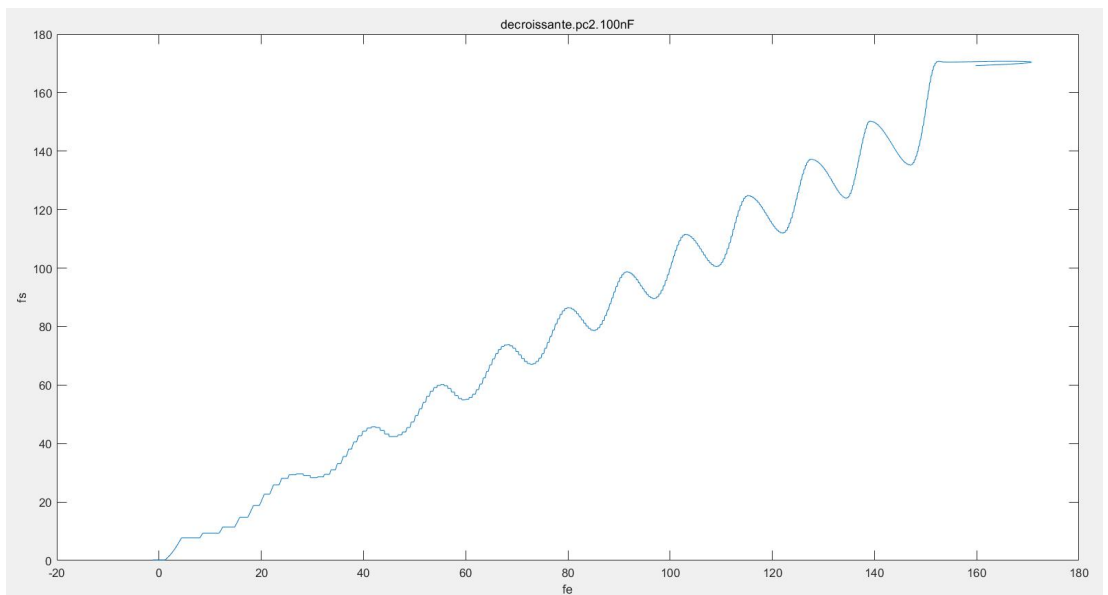
la fin de la plage de capture est : 157.7KHz
le début de la plage de verrouillage est : 5.038KHz

la plage de capture est : 7.823KHz—157.7KHz
la plage de verrouillage est : 5.038KHz—160.7KHz

Pour pc2, C2=100nF :



le début de la plage de capture est : 8.392KHz
la fin de la plage de verrouillage est : 160.7KHz



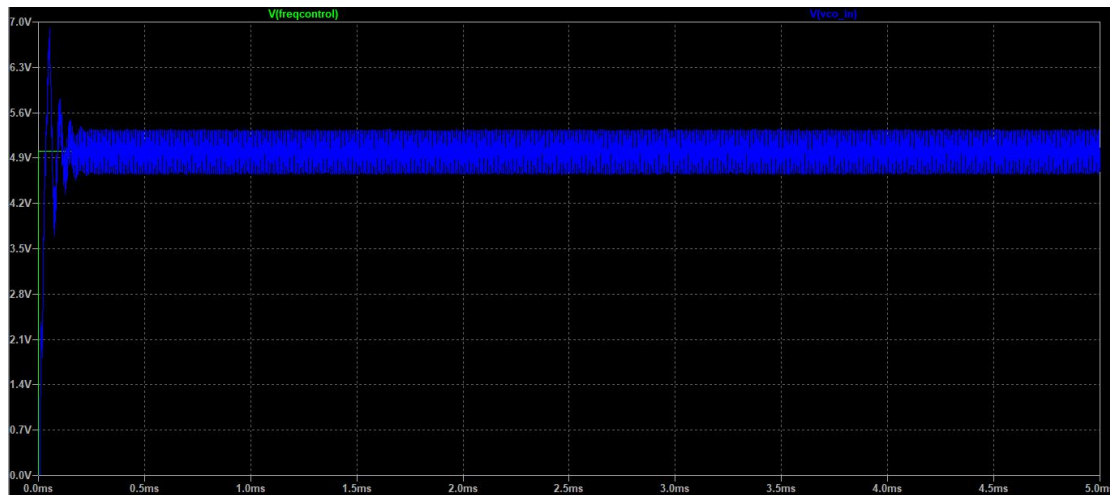
la fin de la plage de capture est : 152.4KHz
le début de la plage de verrouillage est : 1.119KHz

la plage de capture est : 8.392KHz—152.4KHz
la plage de verrouillage est : 1.119KHz—160.7KHz

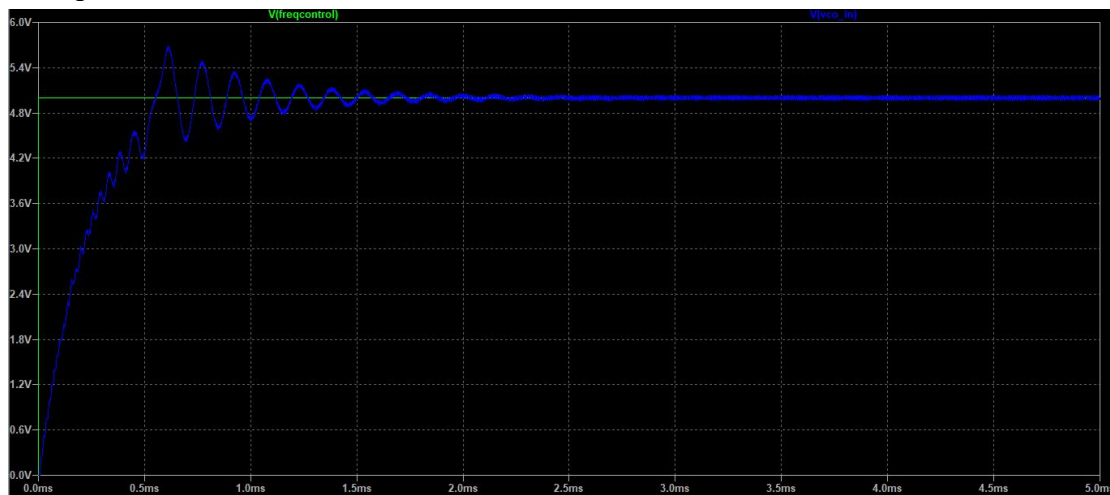
Partie 3 Réponse de la PLL à un échelon

Question 1

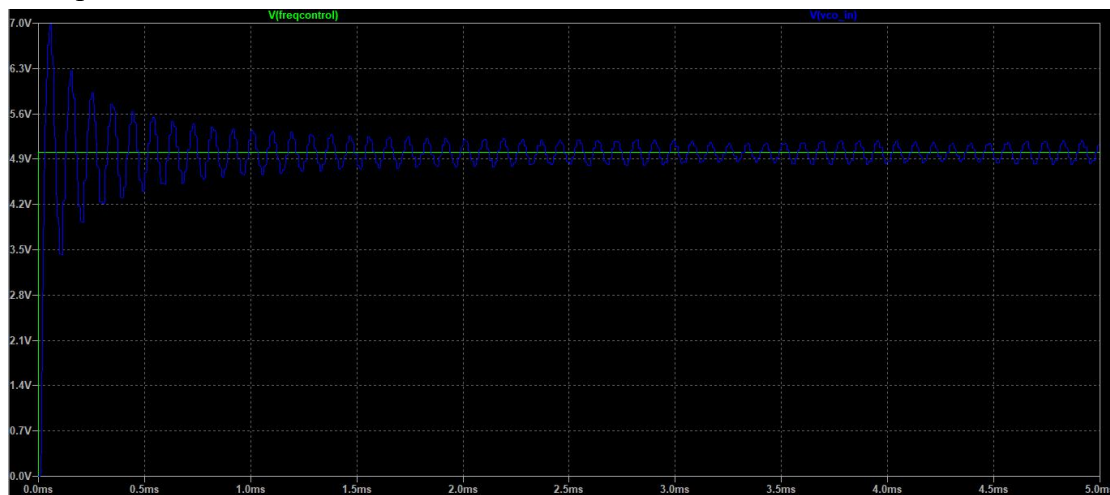
Pour pc1, C2=10nF :



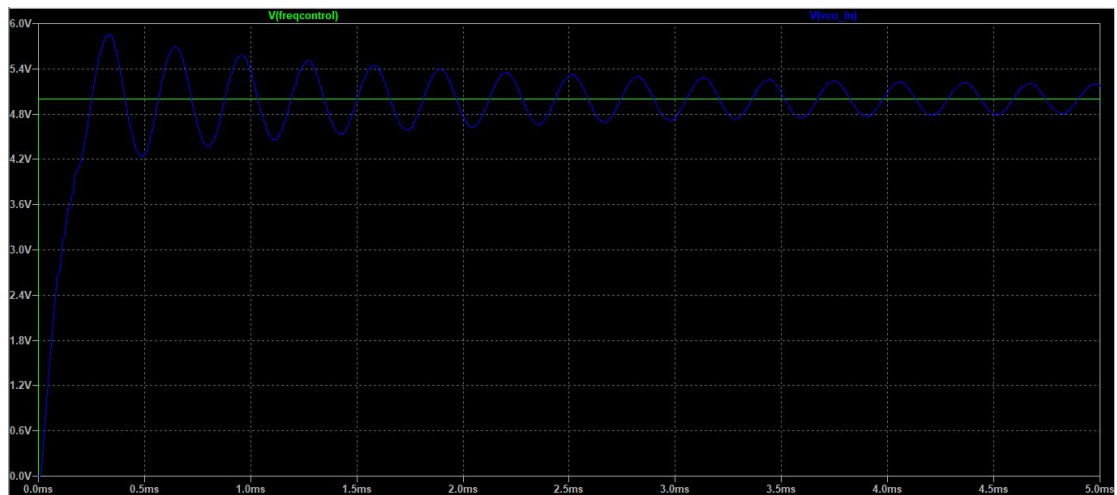
Pour pc1, C2=100nF :



Pour pc2, C2=10nF :



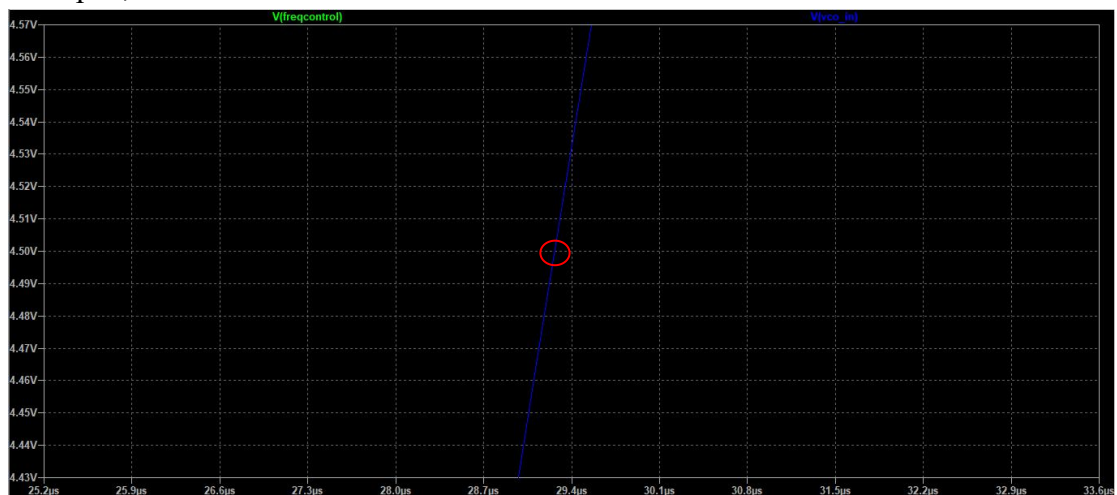
Pour pc2, C2=100nF :



Question 2

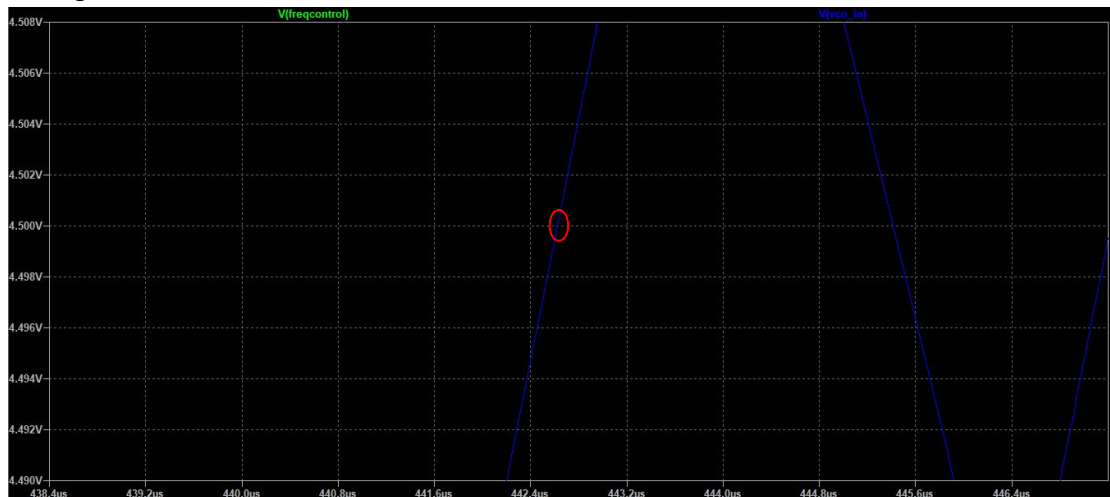
90% de la valeur de $V(\text{freqcontrol})$ est 4.5V.

Pour pc1, C2=10nF :



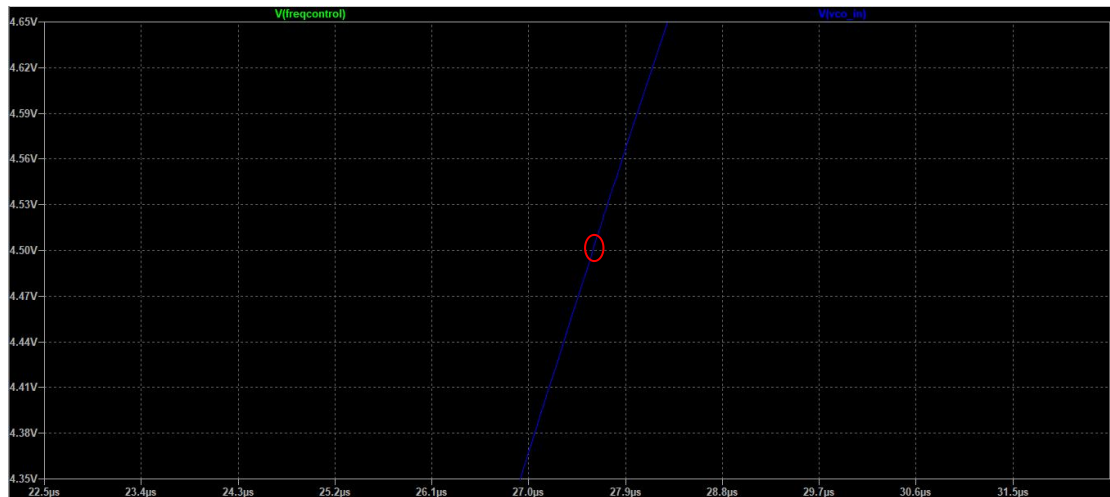
Le temps nécessaire est : $29.274 \mu\text{s}$

Pour pc1, C2=100nF :



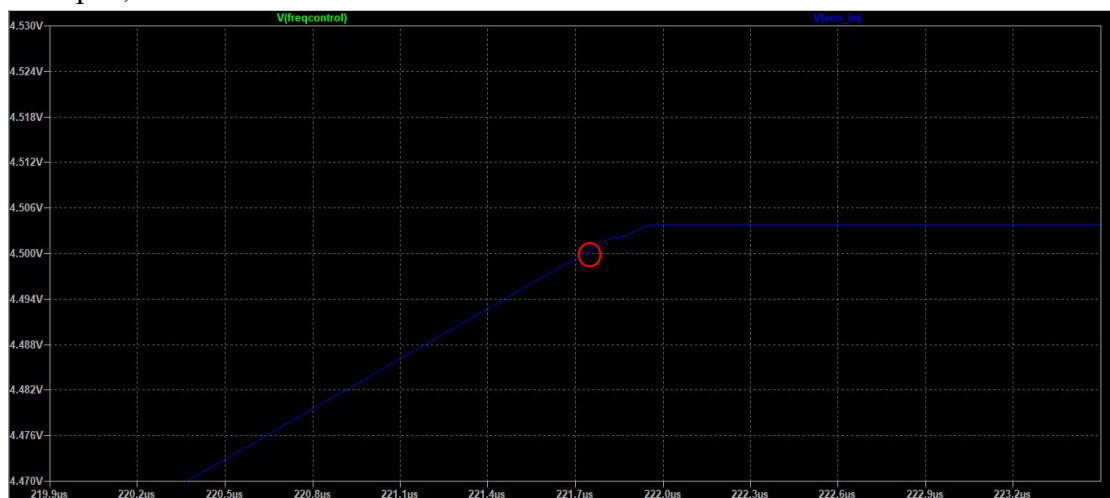
Le temps nécessaire est : 442.629 μ s

Pour pc2, C2=10nF :



Le temps nécessaire est : 27.598 μ s

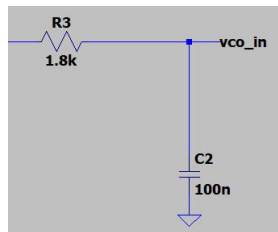
Pour pc2, C2=100nF :



Le temps nécessaire est : 221.733 μ s

Question 3

Pour ce PLL, le filtre est :



Donc, le temps caractéristique est : $\tau = R * C$

(1) Pour C2=10nF : $\tau = R * C = 1.8 * 10^3 * 10 * 10^{-9} = 1.8 * 10^{-5} s = 18 \mu s$

Pour pc1 : $\tau = 29.274 \mu s$

Pour pc2 : $\tau = 27.598 \mu s$

(2) Pour C2=100nF : $\tau = R * C = 1.8 * 10^3 * 100 * 10^{-9} = 1.8 * 10^{-4} s = 180 \mu s$

Pour pc1 : $\tau = 442.629 \mu s$

Pour pc2 : $\tau = 221.733 \mu s$