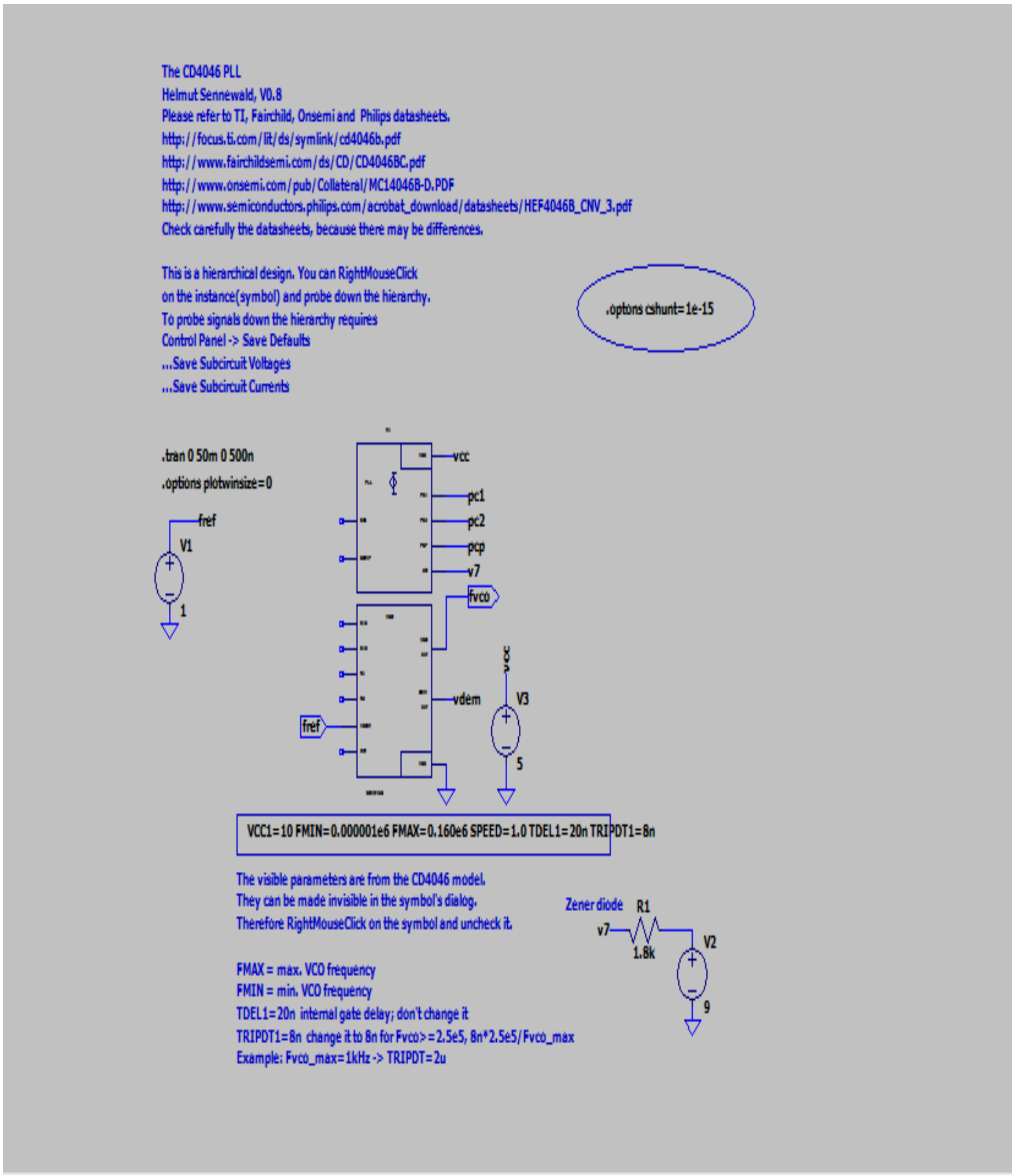
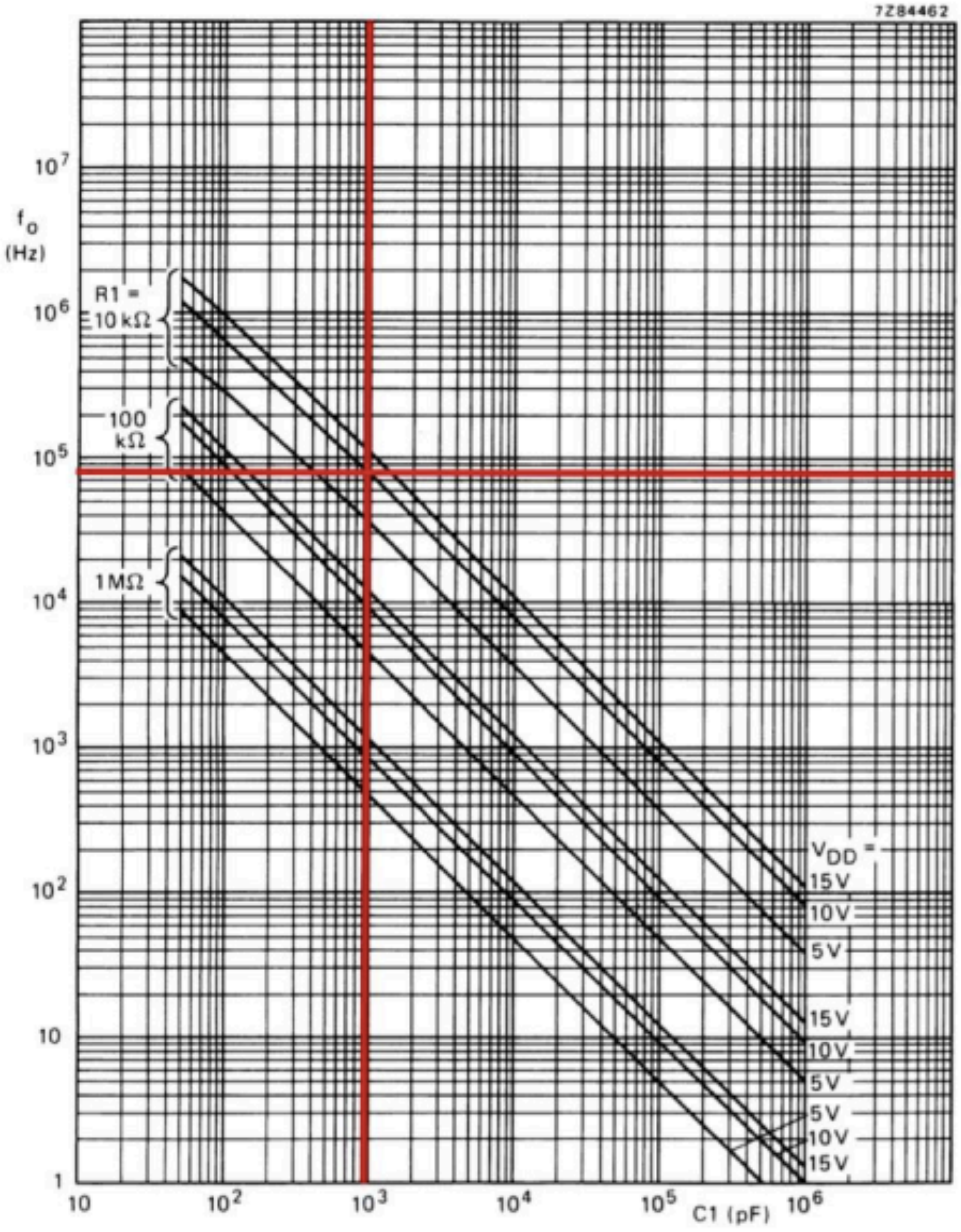
Electronique

Etude de la PLL CD4046B

Caractérisation du VCO

Q1.

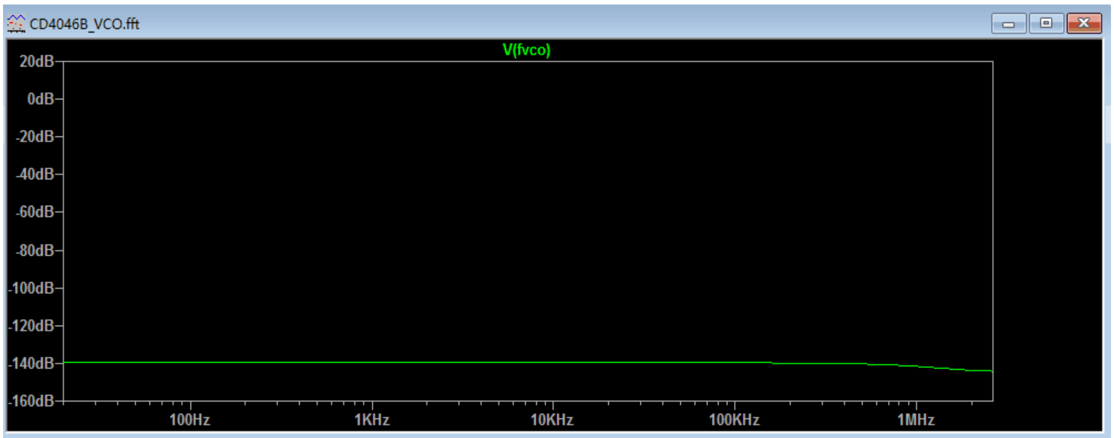




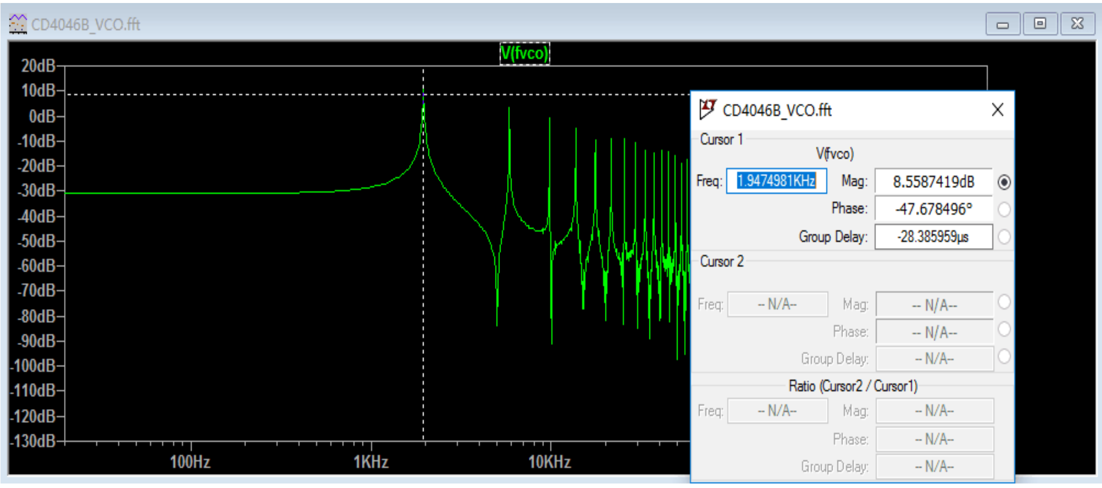
On peut obtenir par la data sheet que la plage de fonctionnement du VCO est centrée autour $f_0 = 80kHz$, avec une largeur de $2f_L = 160kHz$.

Q2.

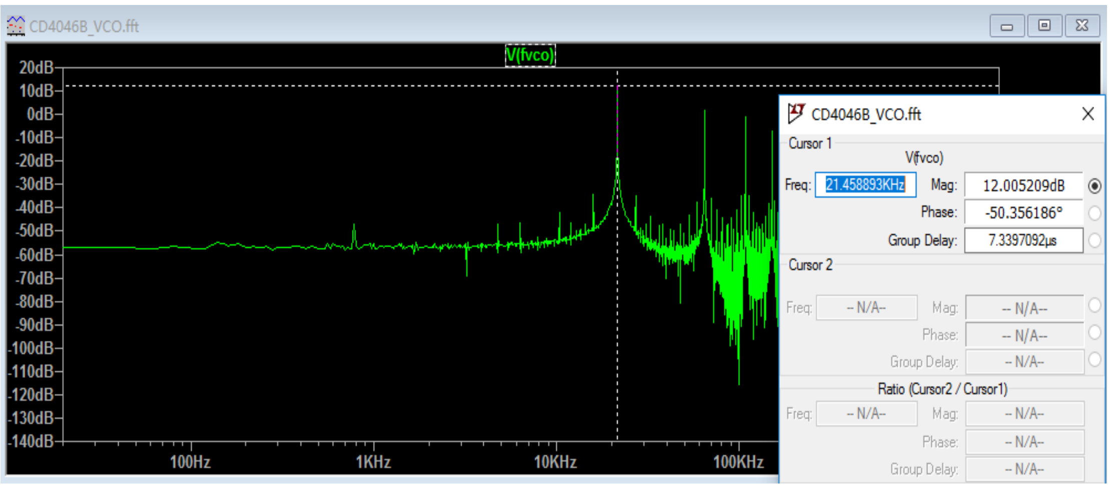
Quand V1=0V :



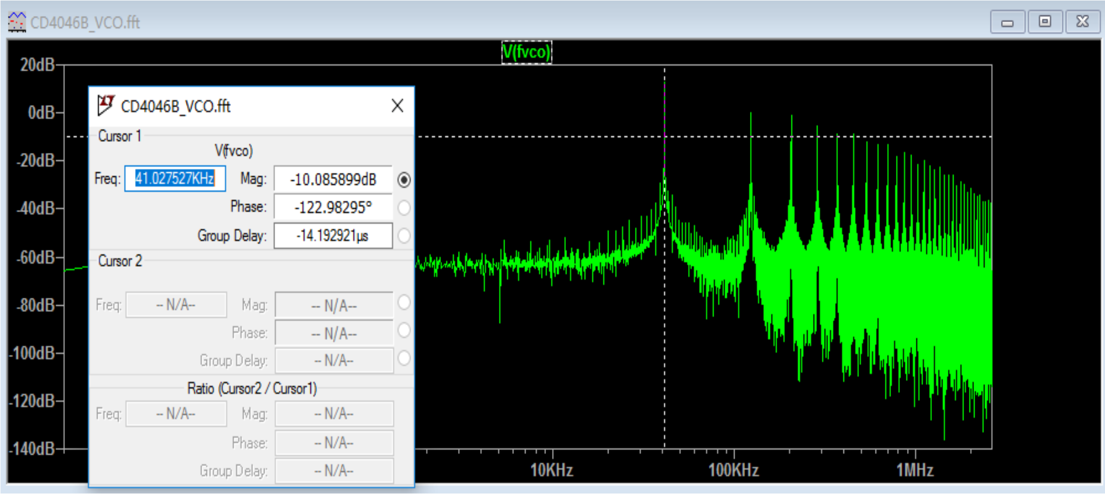
Quand V1=1V, f_{VCO}=1.9474981kHz :



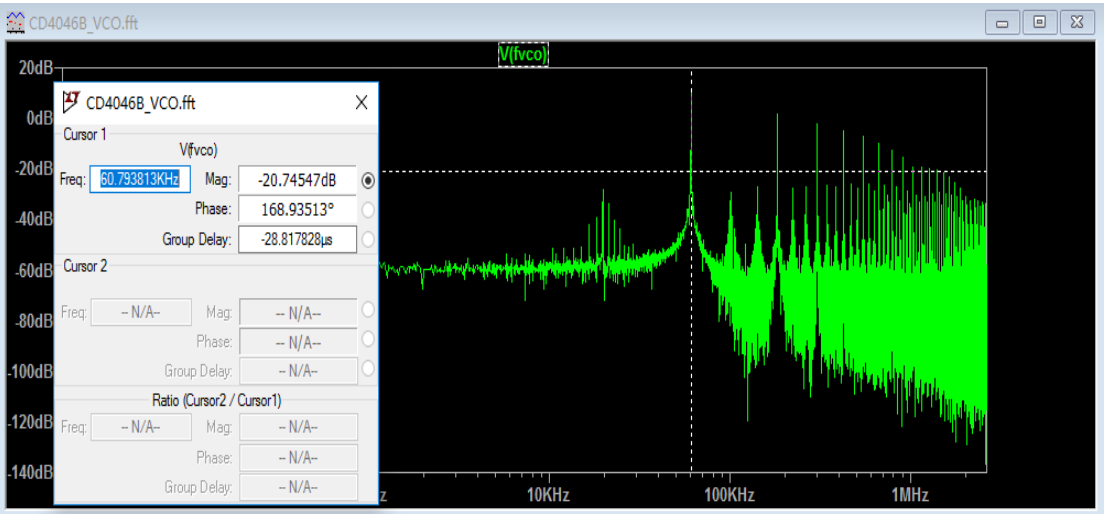
Quand V1=2V, f_{VCO}=21.4588893kHz :



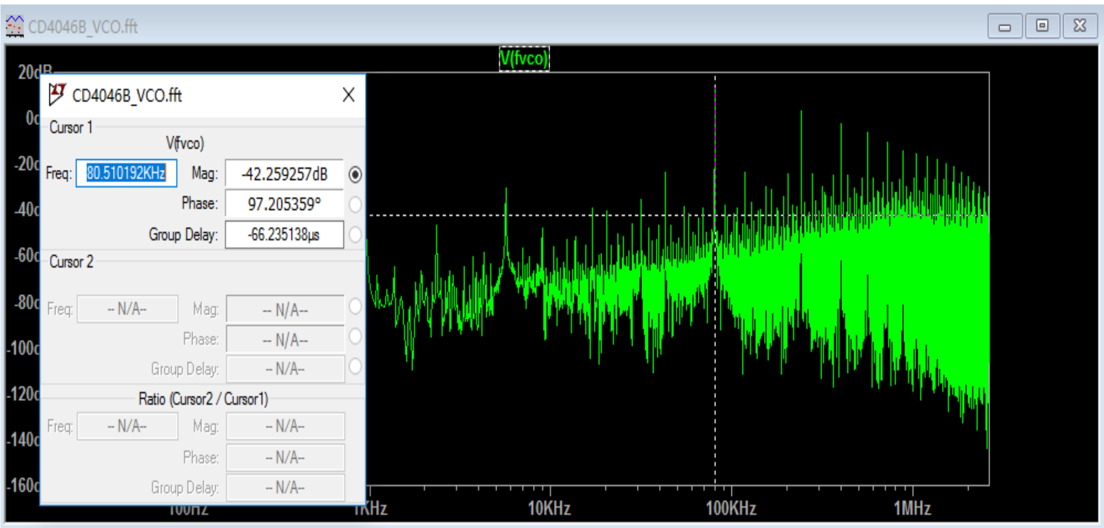
Quand V1=3V, f_{VCO}=41.027527kHz :



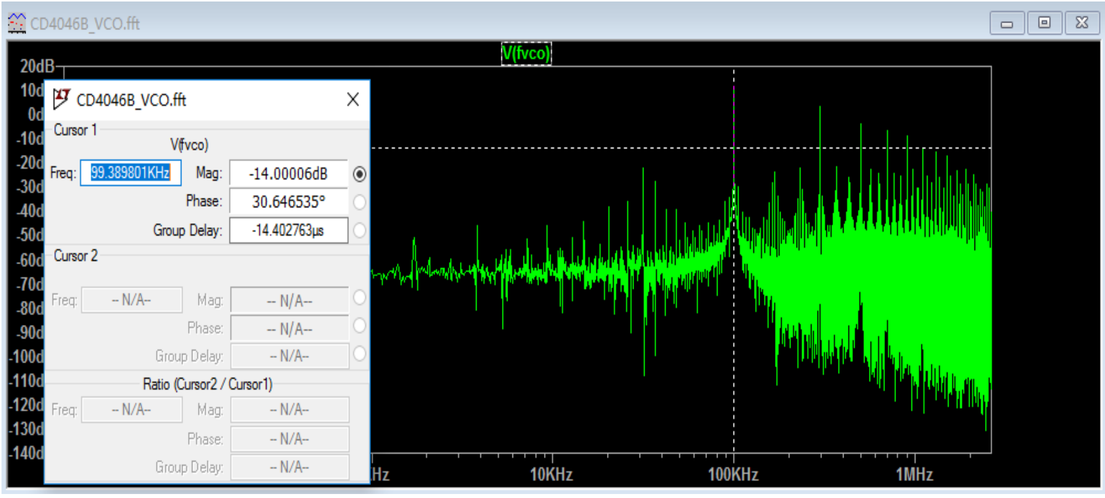
Quand V1=4V, f_{VCO}=60.793813kHz :



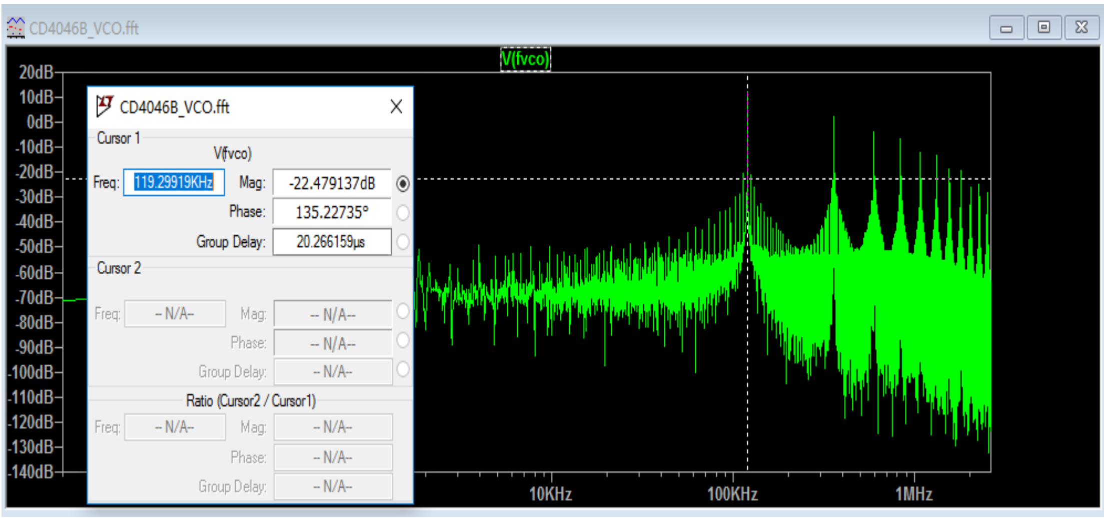
Quand V1=5V, f_{VCO}=80.510192kHz :



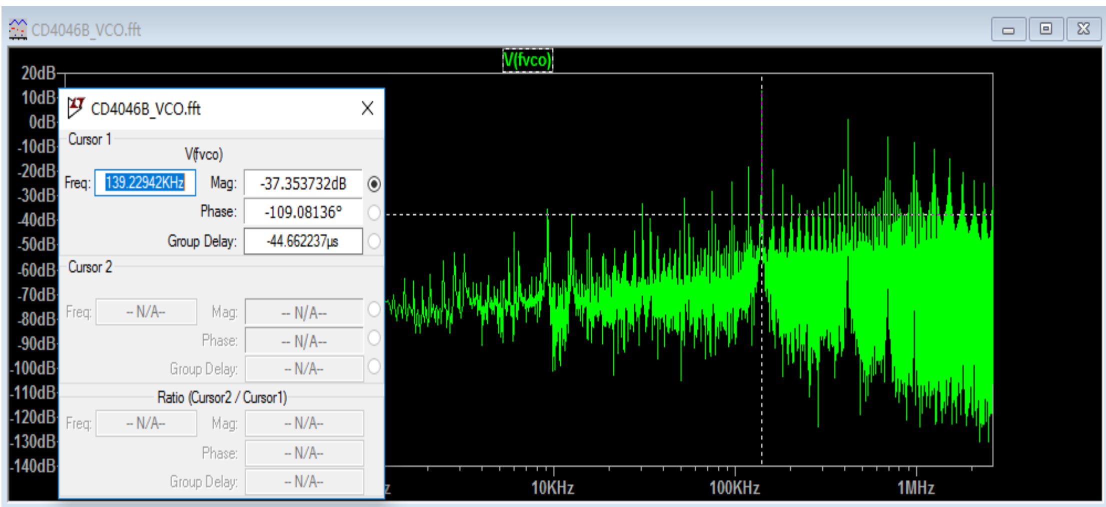
Quand V1=6V, f_{VCO}=99.389801kHz :



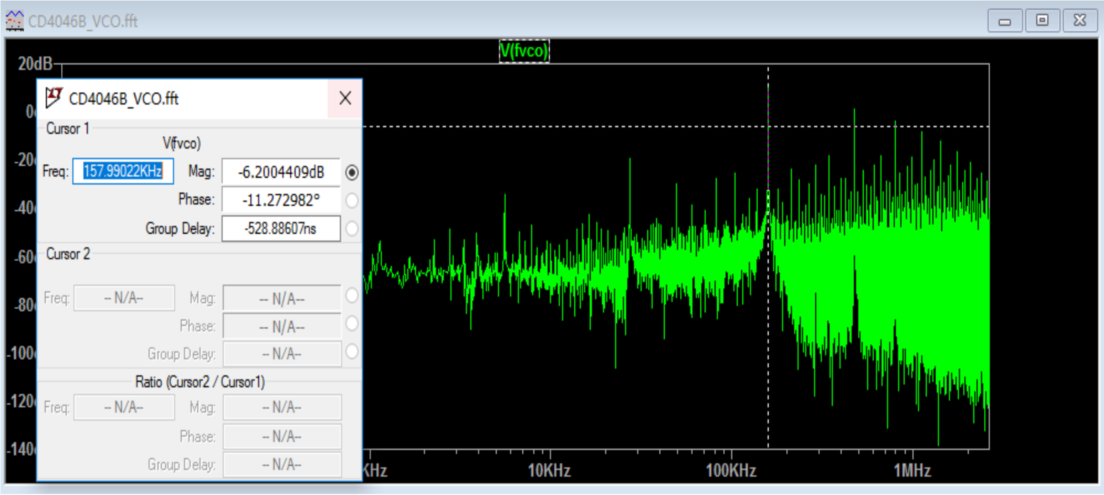
Quand V1=7V, f_{VCO}=119.29919kHz :



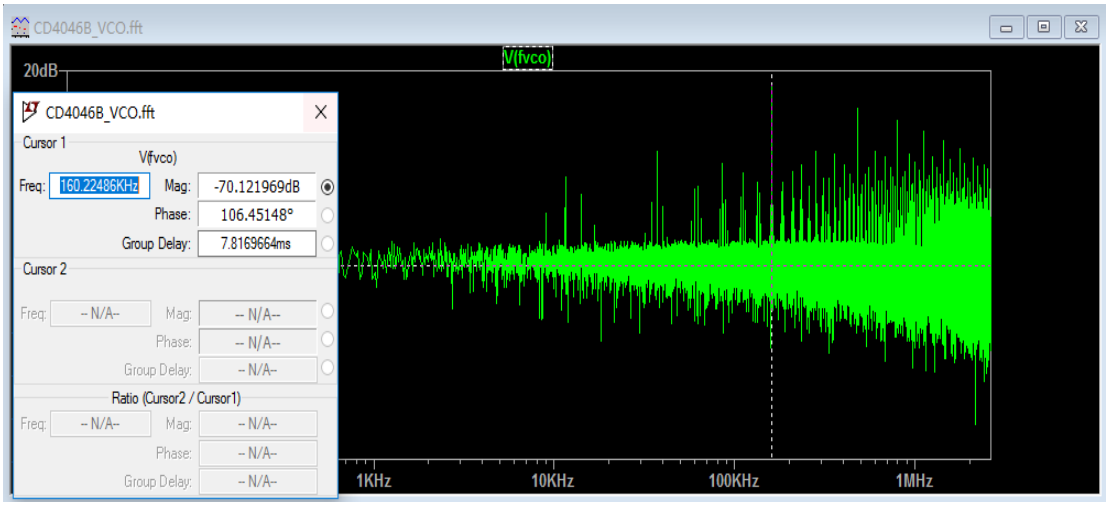
Quand V1=8V, f_{VCO}=139.22942kHz :



Quand V1=9V, f_{VCO}=157.99022kHz :



Quand V1=10V, f_{VCO}=160.22486kHz :

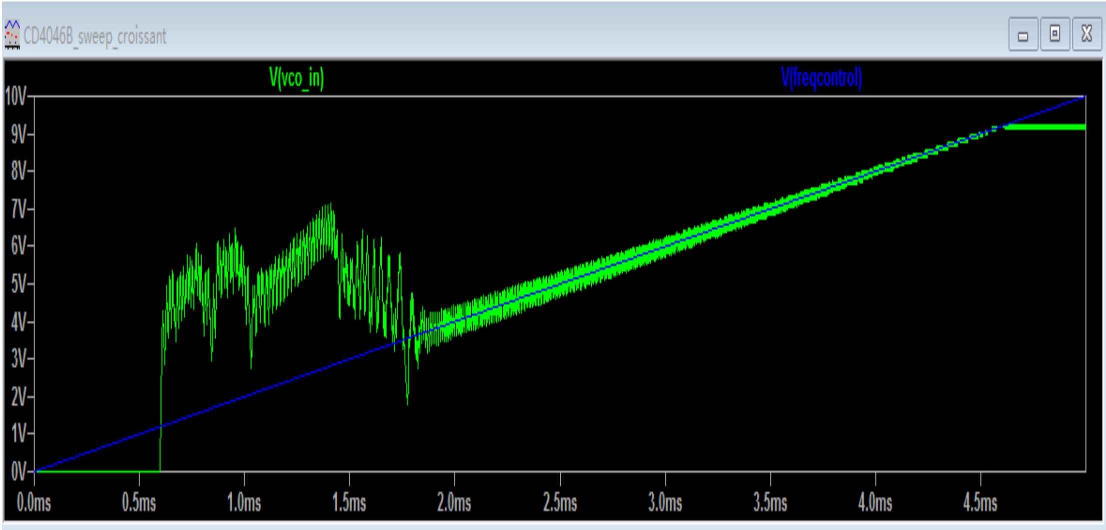


On peut trouve que la fréquence f_{min} = 0Hz et f_{max} = 160kHz, qui vérifie le bon fonctionnement de la simulation du VCO.

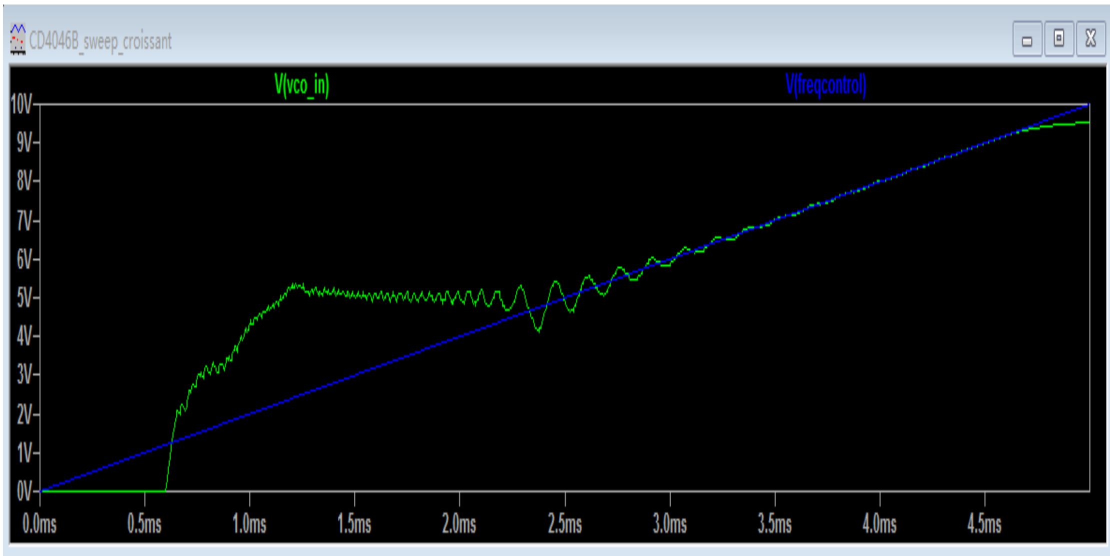
Mesure des plages de capture et de verrouillage

Q3.

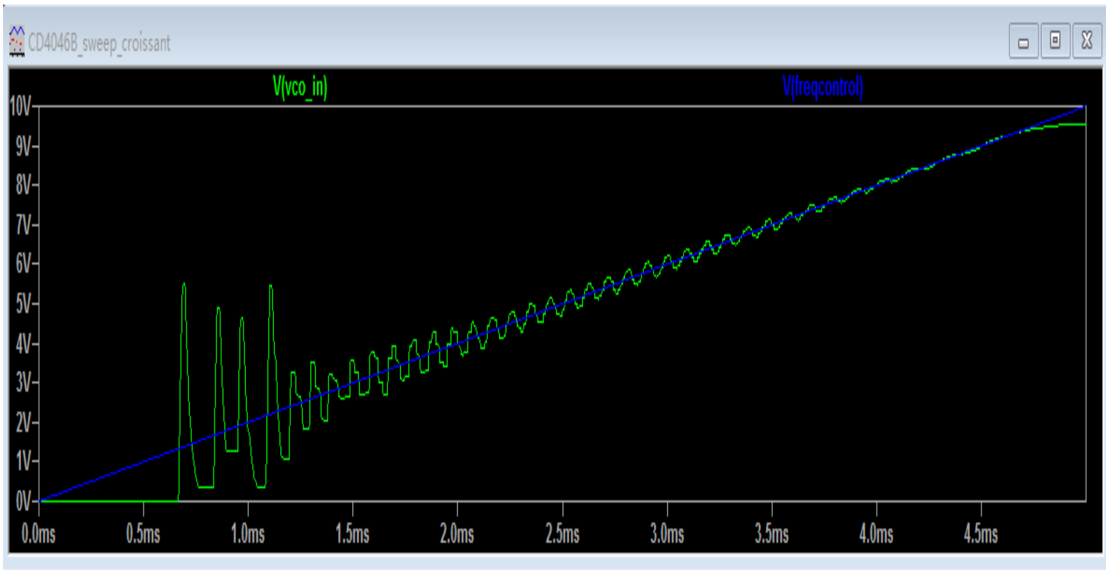
Pour le comparateur pc1 et C_2=10nF :



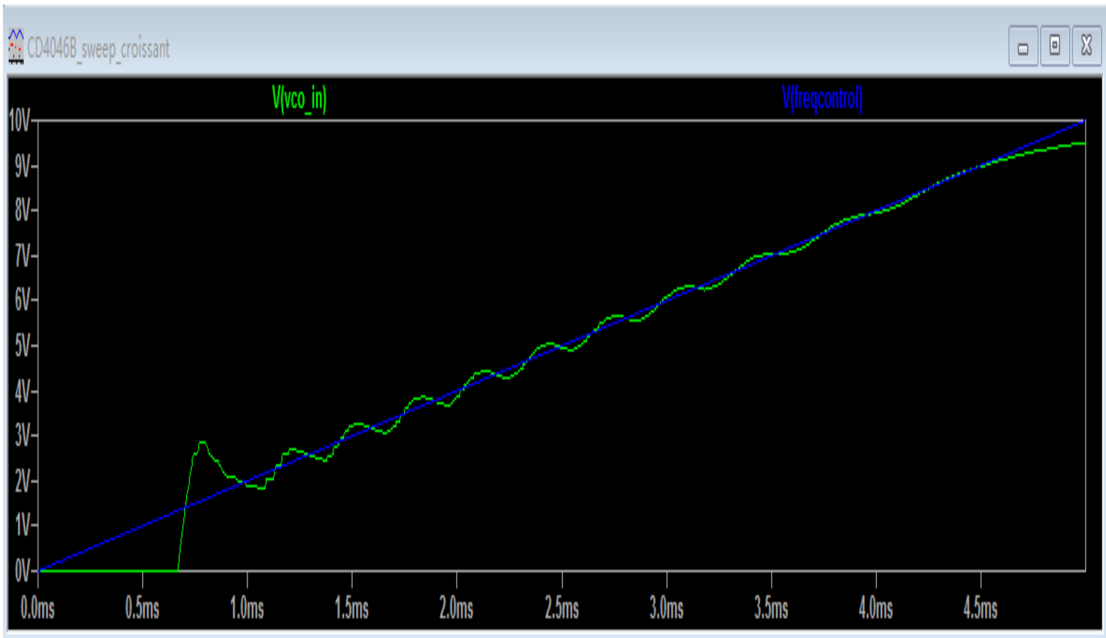
Pour le comparateur pc1 et C_2=100nF :



Pour le comparateur pc2 et C_2=10nF :

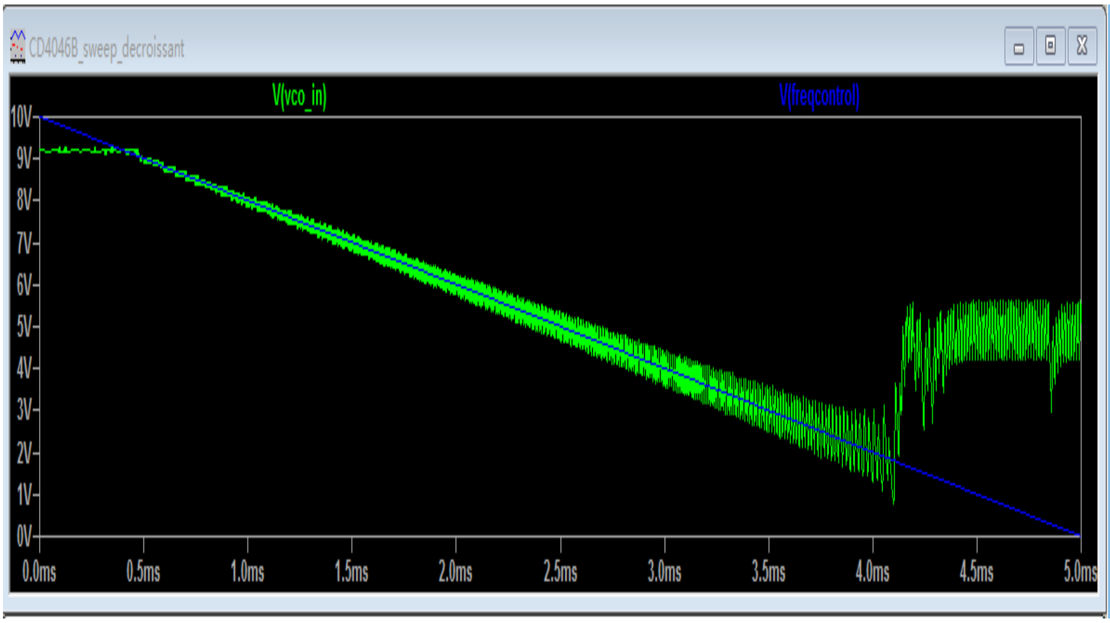


Pour le comparateur pc2 et C_2=100nF :

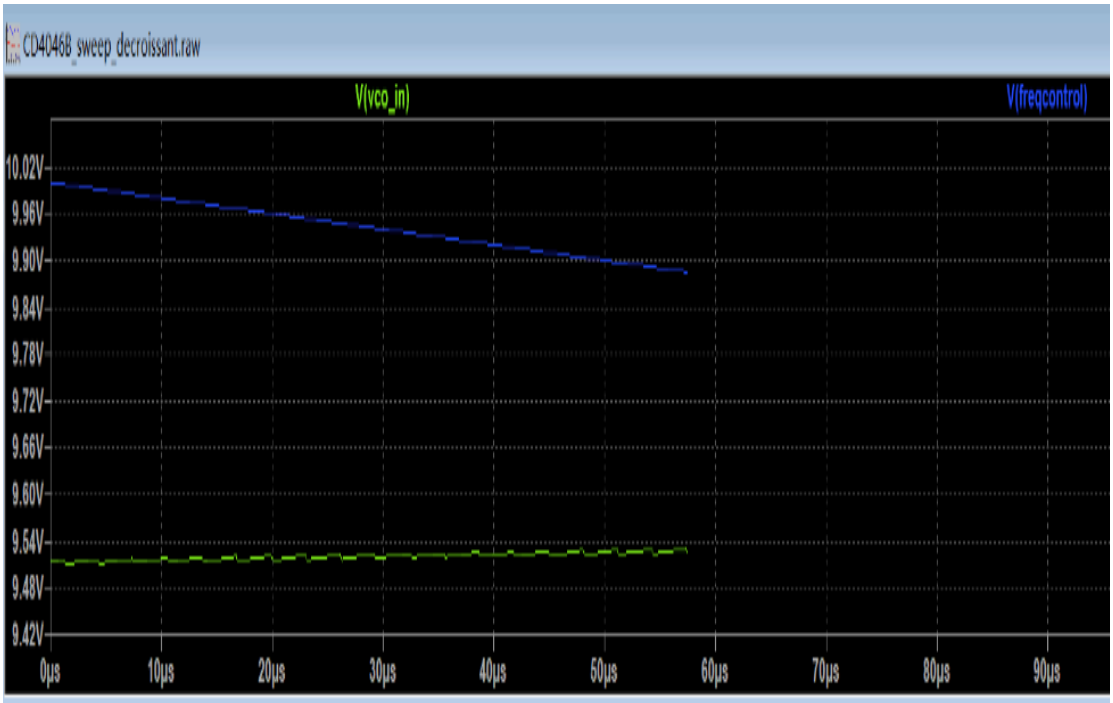


Q4.

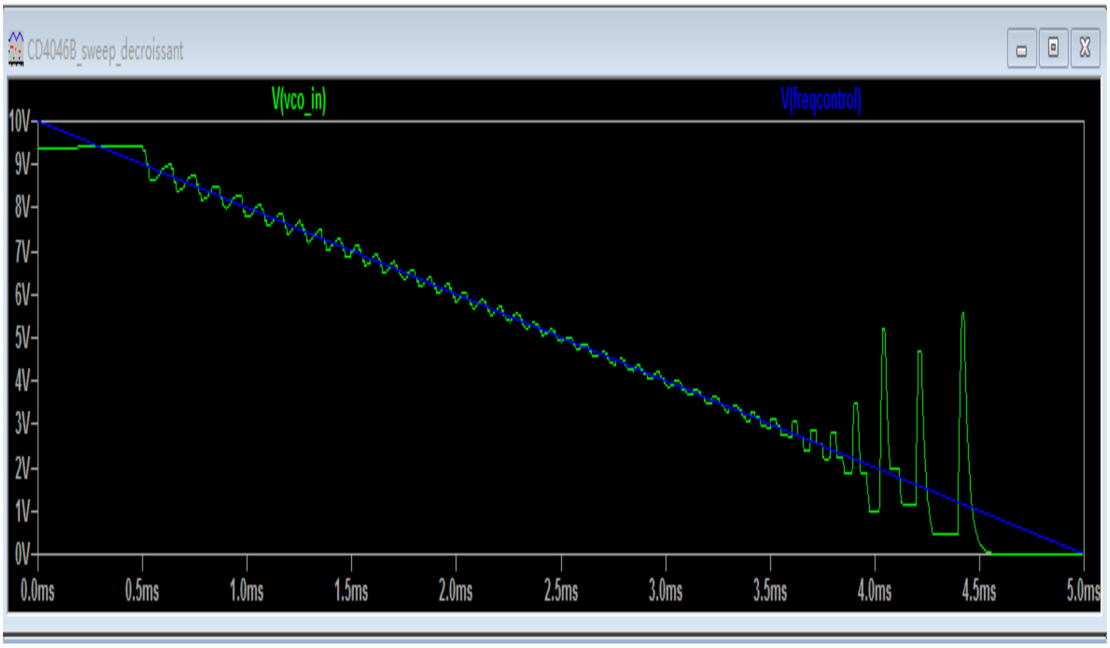
Pour le comparateur pc1 et C_2=10nF :



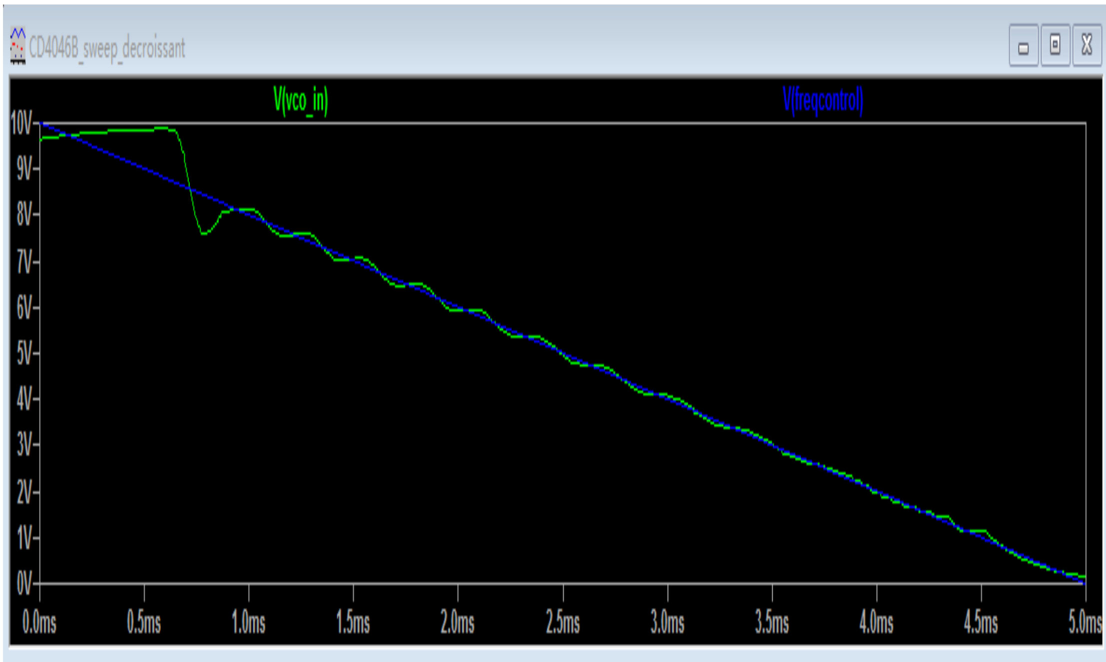
Pour le comparateur pc1 et C_2=100nF :



Pour le comparateur pc2 et C_2=10nF :

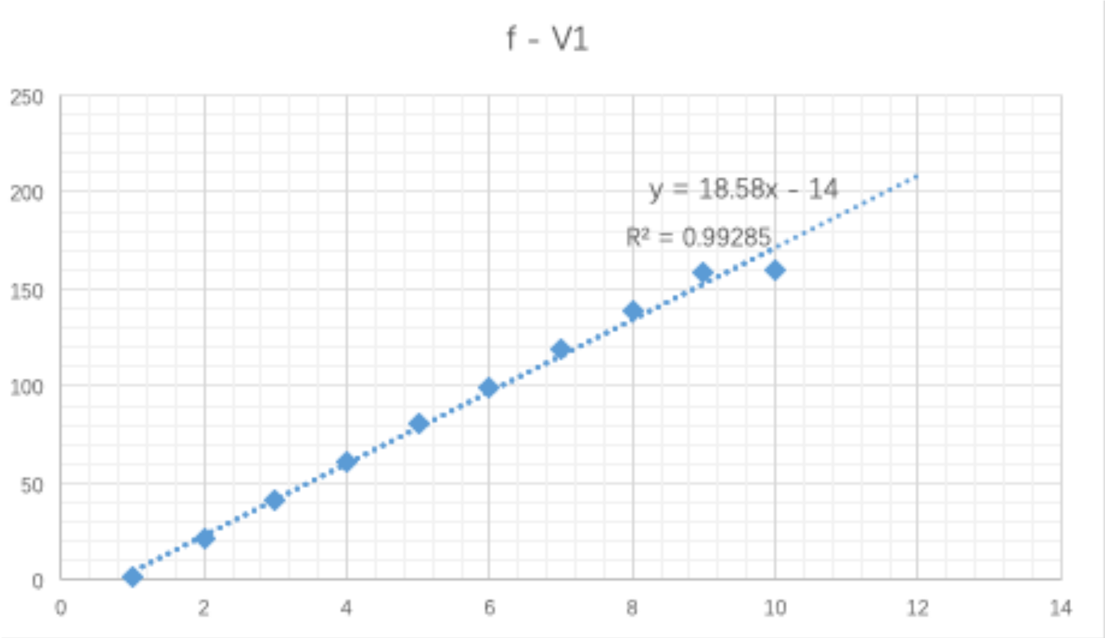


Pour le comparateur pc2 et C_2=100nF :



<u>Q5.</u>

D’après la question 2, on peut obtenir la relation entre f et V1 :



Si V est dans l’intervalle [0,1], f = 1.95V

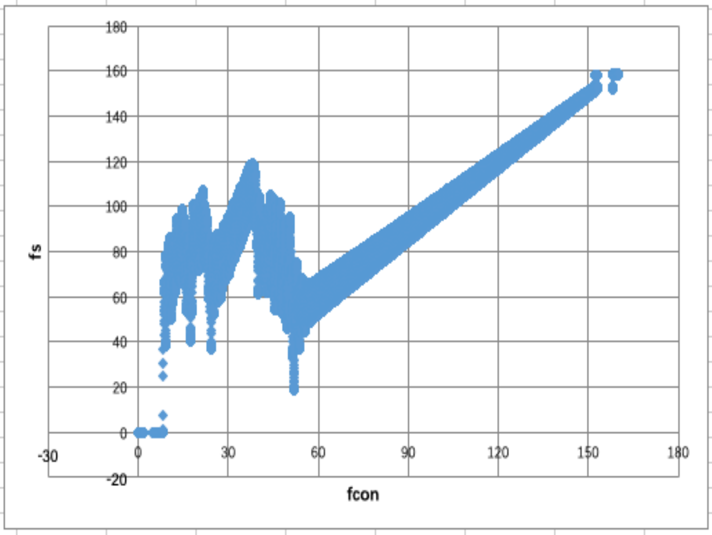
Si V est dans l’intervalle [1,9], f = 18.58V – 14

Si V est dans l’intervalle [9,10], f = 2.23V+137.88

- Pour croissant, le comparateur pc1 et C_2=10nF :

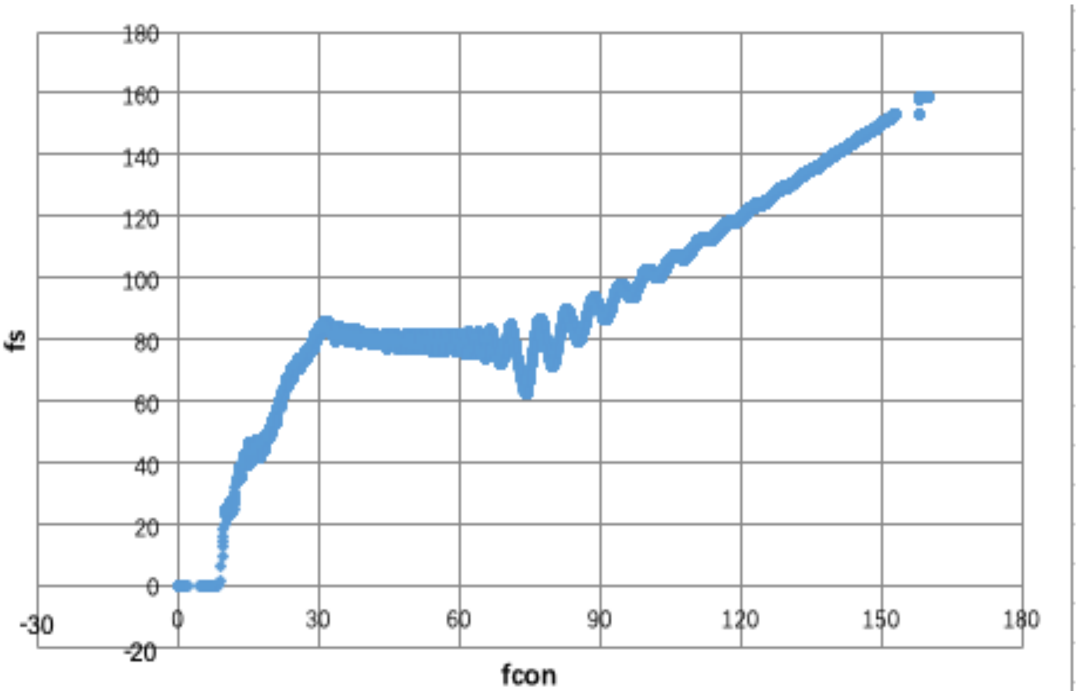
fx =IF(B2<1,1.95*B2,IF(B2<9,18.58*B2-14,2.23*B2+137.88))

V(vco_in)	fcon	fs
2.06E-06	1.99356E-08	4.01292E-06
2.19E-06	2.11258E-08	4.26393E-06
2.20E-06	2.12855E-08	4.29787E-06
2.24E-06	2.1605E-08	4.36631E-06
2.31E-06	2.22439E-08	4.50372E-06
2.45E-06	2.35217E-08	4.77981E-06
2.74E-06	2.60773E-08	5.33397E-06
3.23E-06	3.05622E-08	6.3081E-06
3.85E-06	3.60708E-08	7.50508E-06
4.94E-06	4.58359E-08	9.62701E-06
6.10E-06	5.62939E-08	1.18995E-05
7.73E-06	7.08655E-08	1.50659E-05
9.62E-06	8.78276E-08	1.87517E-05
1.27E-05	1.15837E-07	2.4838E-05
1.74E-05	1.57333E-07	3.38549E-05
2.55E-05	2.30116E-07	4.96704E-05
3.61E-05	3.25804E-07	7.0463E-05
5.62E-05	5.06063E-07	0.000109633
7.54E-05	6.77818E-07	0.000146954
1.06E-04	9.56072E-07	0.000207417
1.43E-04	1.28523E-06	0.00027894
2.16E-04	1.94353E-06	0.000421986



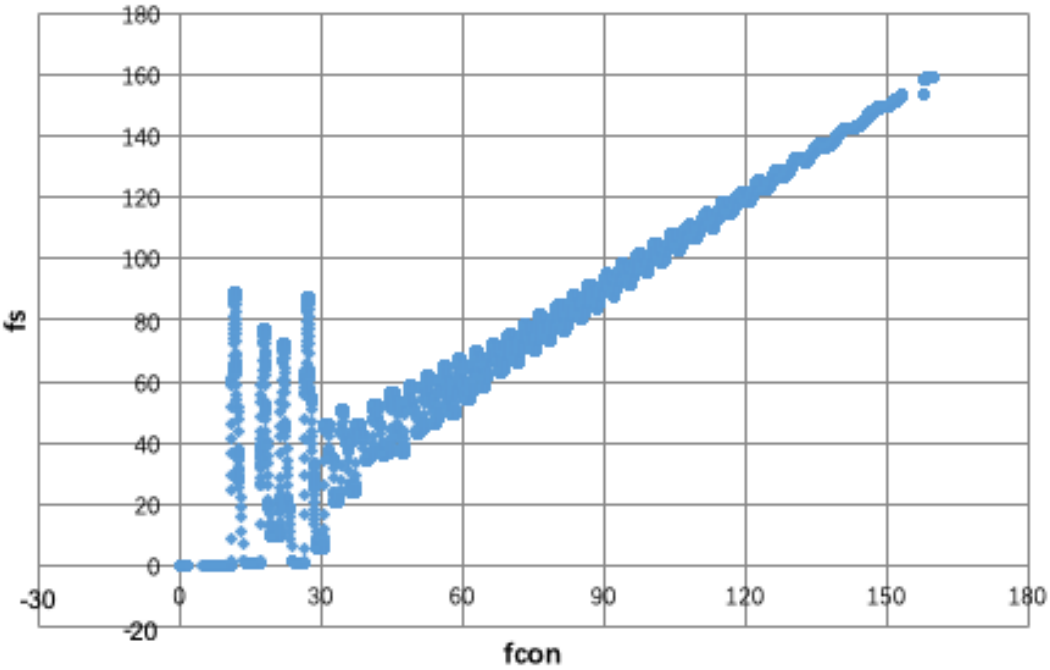
$f_1 = 5.75kHz$ et $f_2 = 153.20kHz$

- Pour croissant, le comparateur pc1 et C_2=100nF :



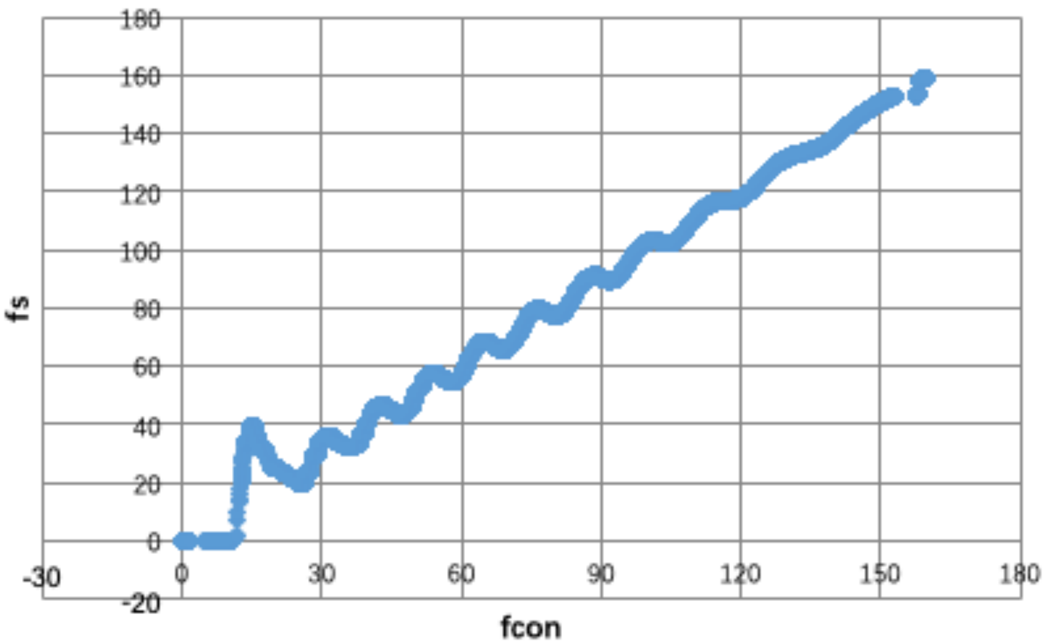
$f_1 = 7.02kHz$ et $f_2 = 160.17kHz$

➢ Pour croissant, le comparateur pc2 et C_2=10nF :



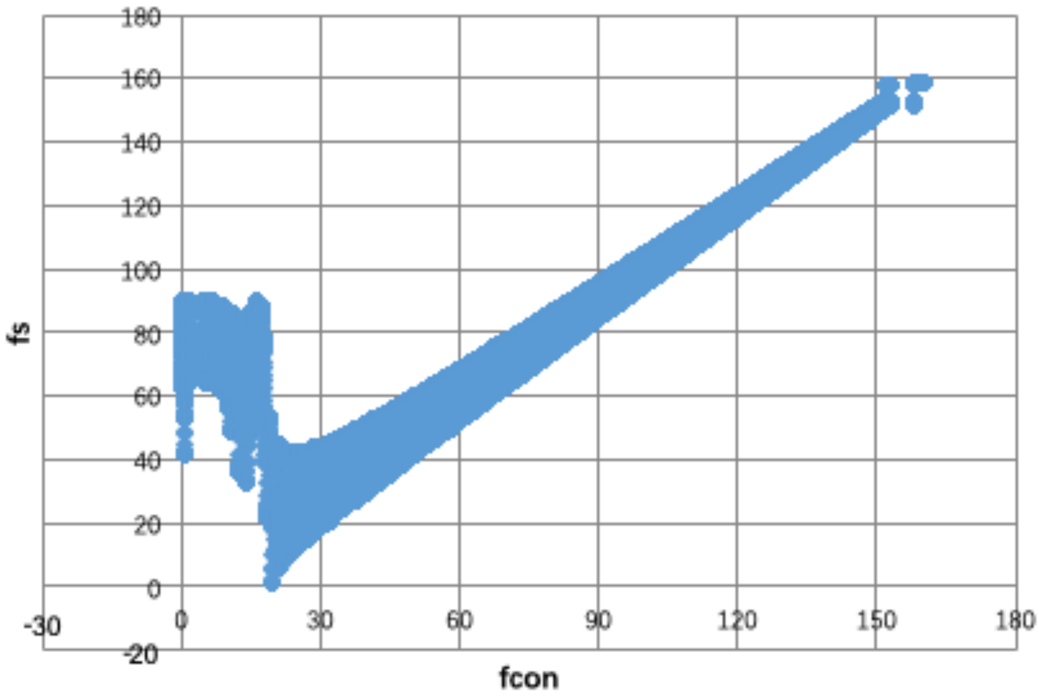
$f_1 = 13.45kHz$ et $f_2 = 160.17kHz$

➢ Pour croissant, le comparateur pc2 et C_2=100nF :



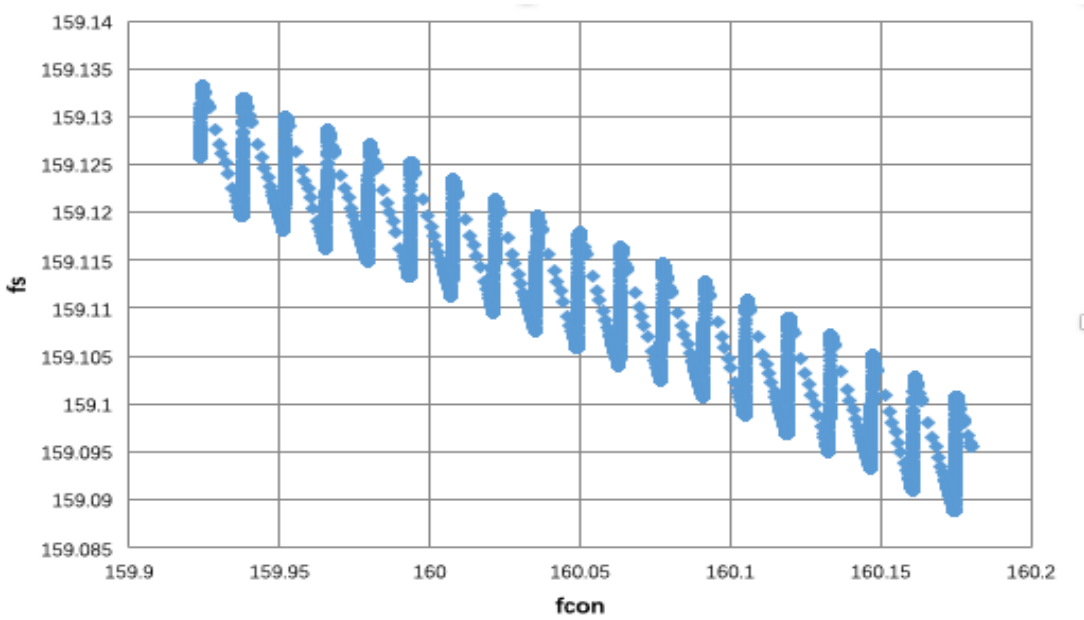
$f_1 = 10.77kHz$ et $f_2 = 160.17kHz$

➢ Pour décroissant, le comparateur pc1 et C_2=10nF :



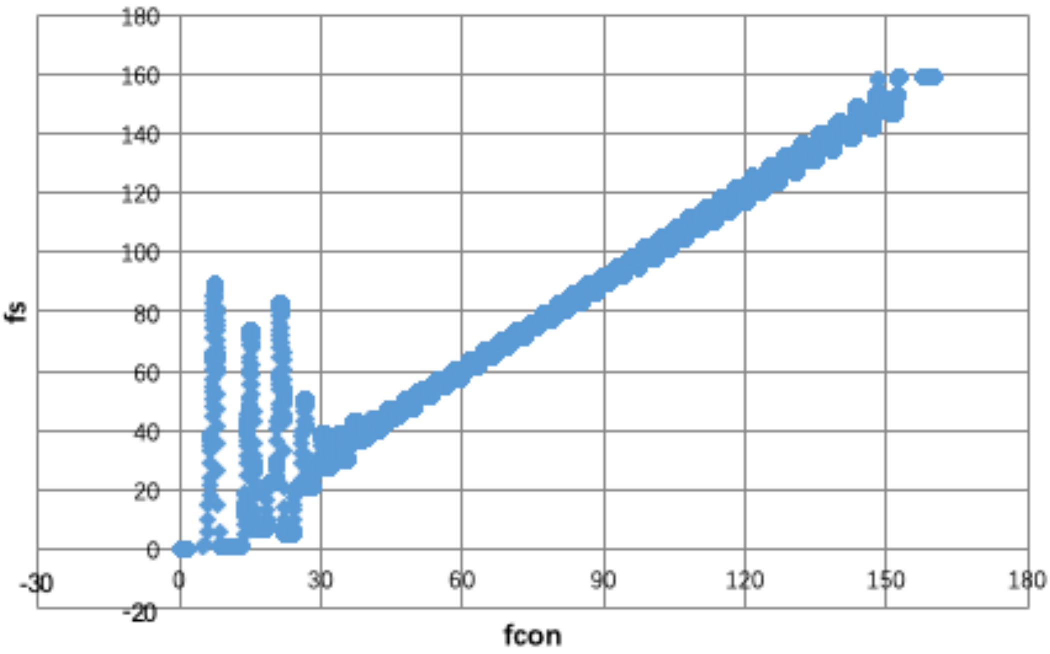
$f_1 = 0Hz$ et $f_2 = 157.97kHz$

➢ Pour décroissant, le comparateur pc1 et C_2=100nF :



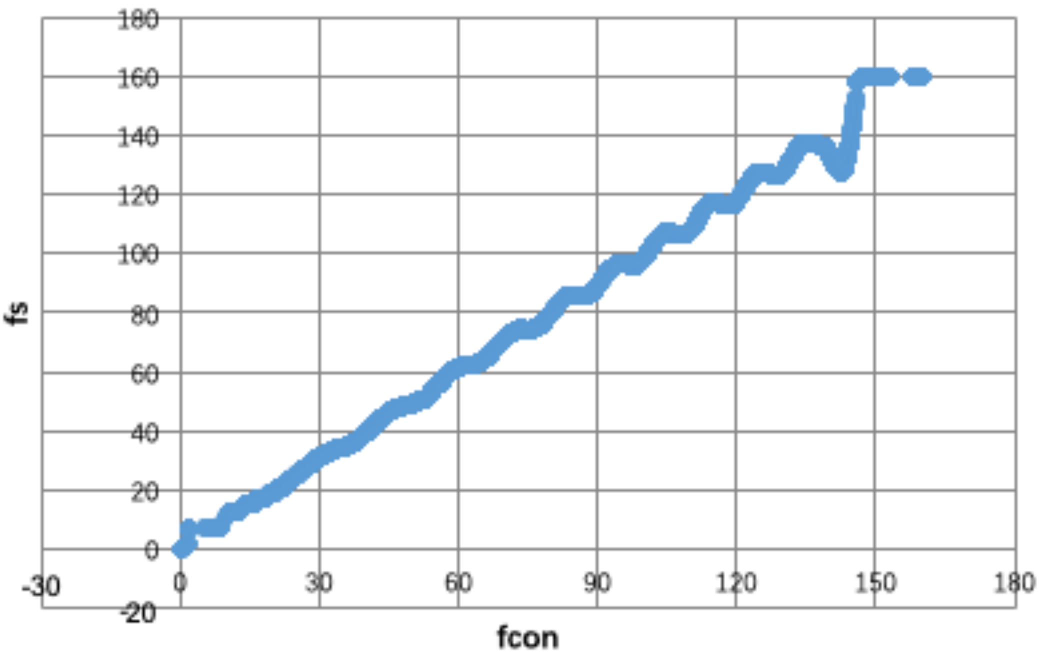
Cette figure est un peu bizzare.

- Pour décroissant, le comparateur pc2 et C_2=10nF :



$f_1 = 5.83Hz$ et $f_2 = 152.24kHz$

- Pour décroissant, le comparateur pc2 et C_2=100nF :

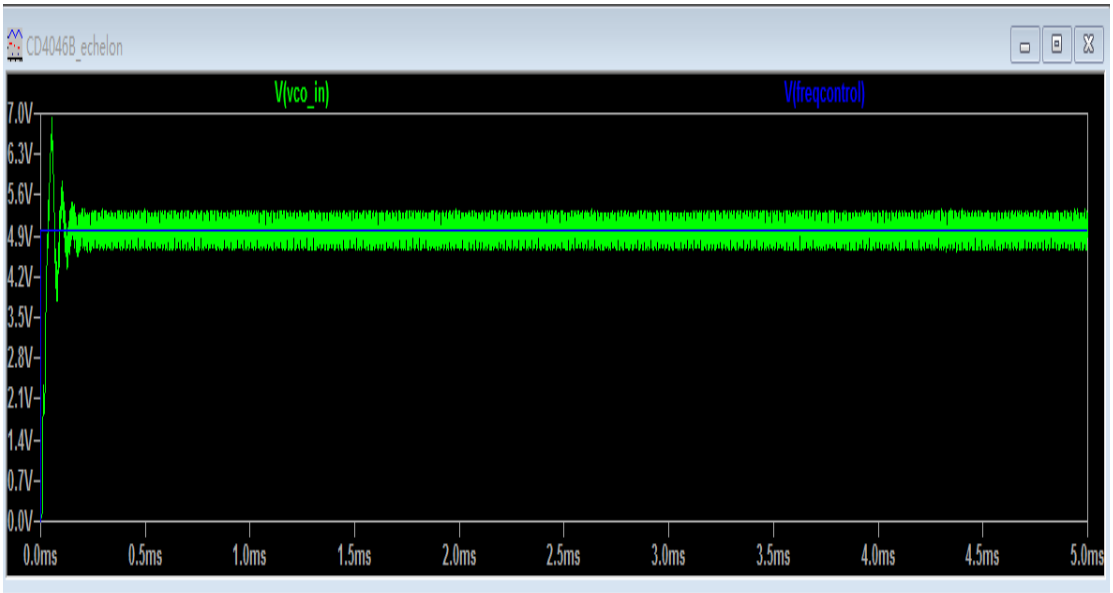


$f_1 = 0Hz$ et $f_2 = 145.81kHz$

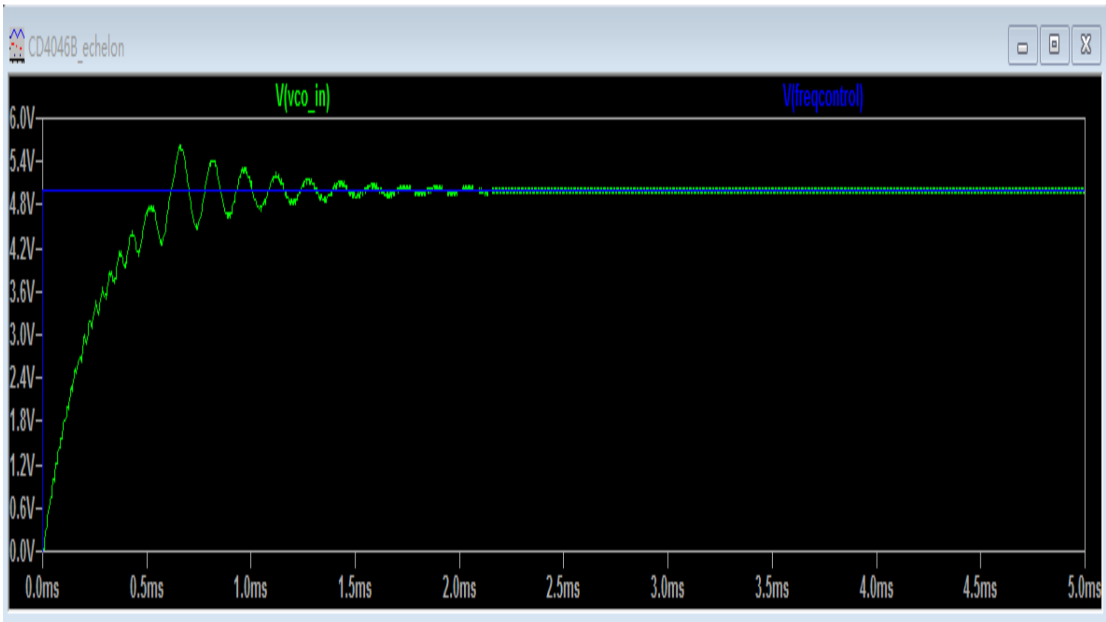
Réponse de la PLL à un échelon

Q1.

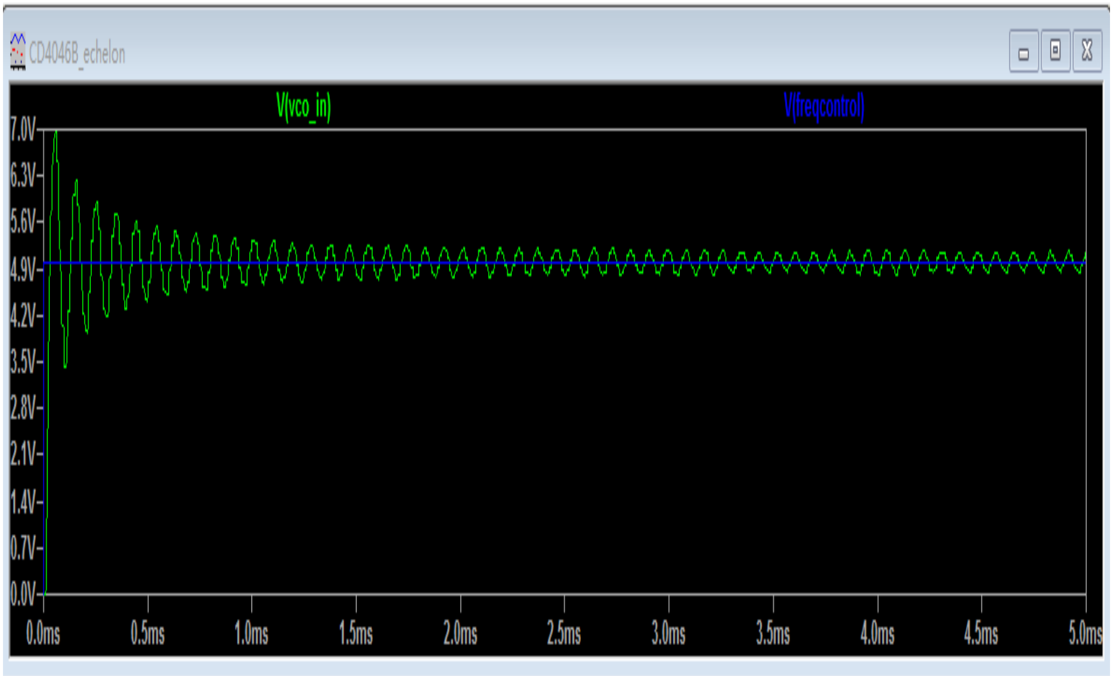
Pour le comparateur pc1, C_2=10nF:



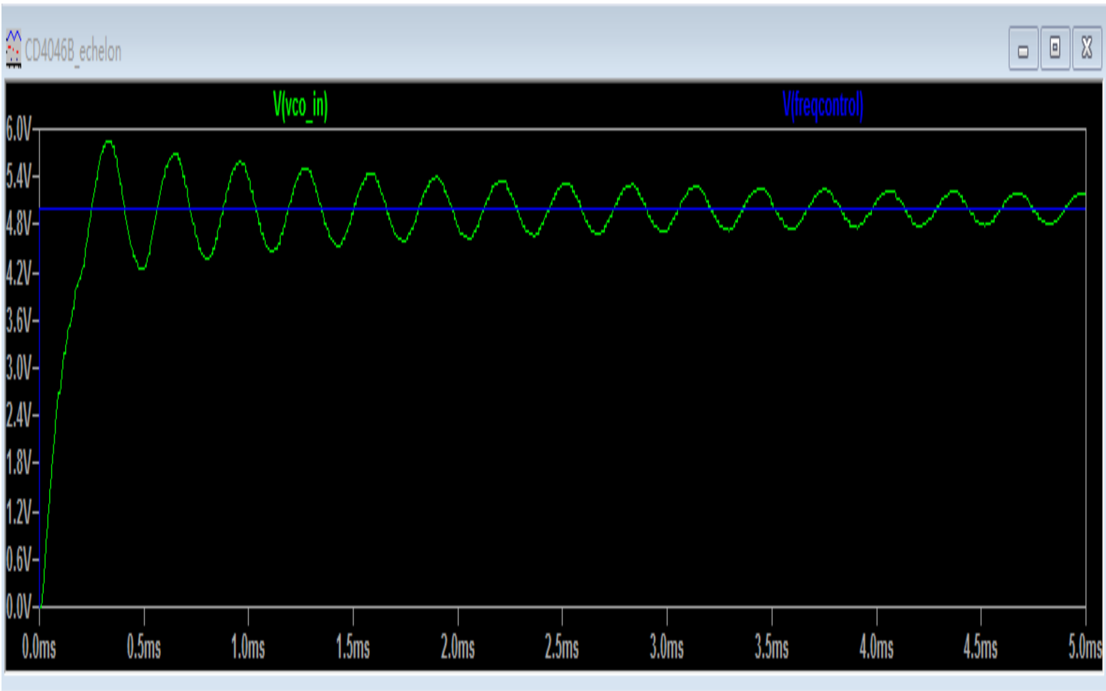
Pour le comparateur pc1, C_2=100nF :



Pour le comparateur pc2, C_2=10nF:



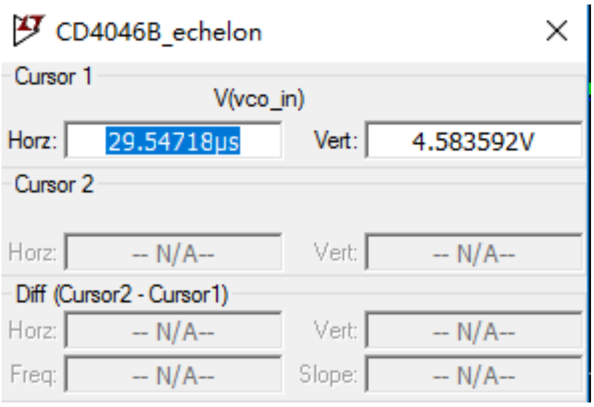
Pour le comparateur pc2, C_2=100nF:



<u>Q2.</u>

V(freqcontrol)=5V, 90%V(freqcontrol)=4.5V.

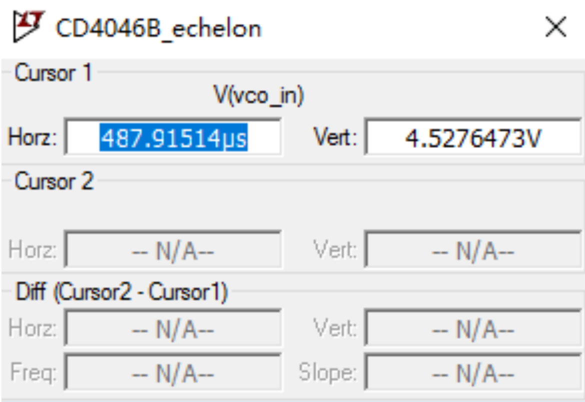
Pour le comparateur pc1, C_2=10nF :



Le temps pour atteindre 90% de la valeur de V(freqcontrol) est

29.54718µs.

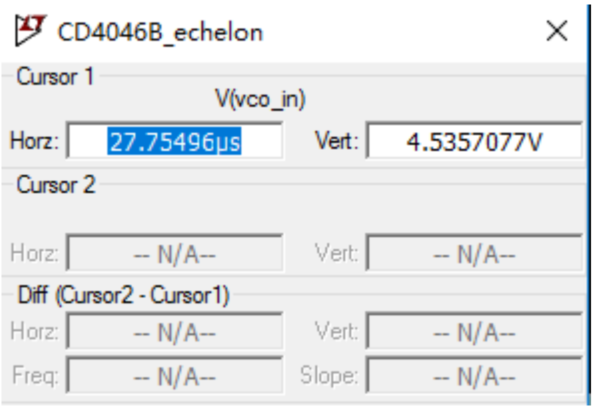
Pour le comparateur pc1, C_2=100nF :



Le temps pour atteindre 90% de la valeur de V(freqcontrol) est

487.91514µs.

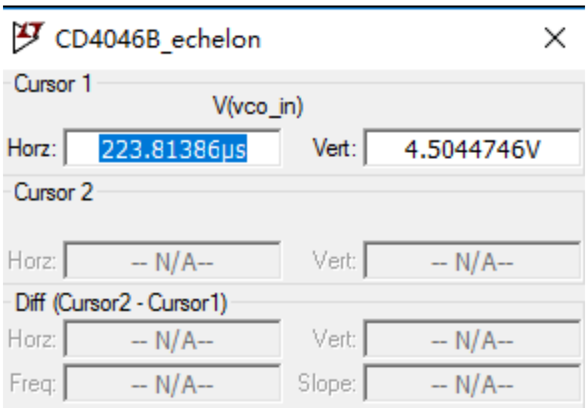
Pour le comparateur pc2, C_2=10nF :



Le temps pour atteindre 90% de la valeur de V(freqcontrol) est

27.75496µs.

Pour le comparateur pc2, C_2=100nF :



Le temps pour atteindre 90% de la valeur de V(freqcontrol) est

223.81386µs.

Q3.

on sait que $\tau = RC$

1) C2=100nF, R3=1.8kΩ

   $\tau = 180\ \mu s$

2) C2=10nF,R3=1.8kΩ

   $\tau = 18\ \mu s$

   En fait, les temp réel nécessaire pour atteindre 90% de la valeur de V(freqcontrol) sont tous supérieur aux temps caractéristiques que'on a calculé.