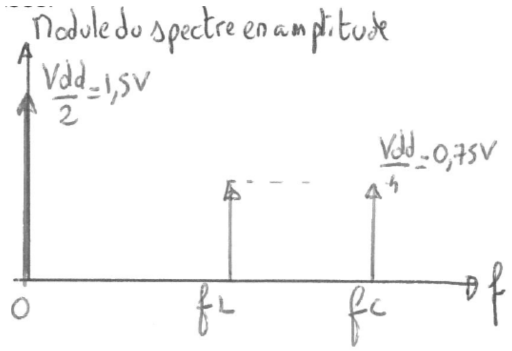
Analyse des signaux : Analyse fréquentielle & applications

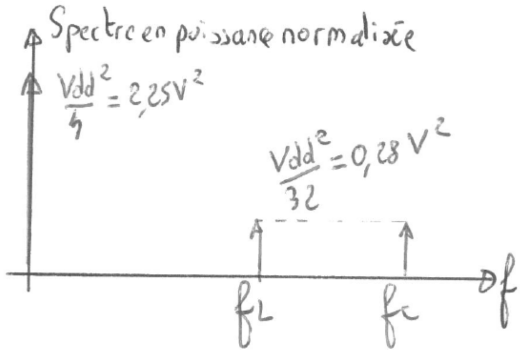
UNIVERSITÉ PARIS SUD IUT DE CACHAN Département GEii1

Devoir de vacances d'été N°4 S.POUJOULY @poujouly http://poujouly.net

Exercice n°1 : Codeur DTMF

Q1 :



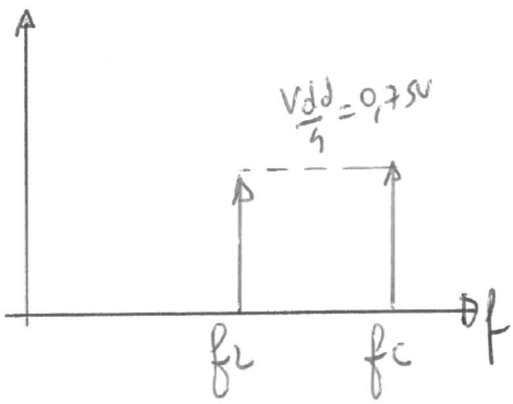


Q2 :

Filtre passe haut du 1er ordre $f_C = \frac{1}{2\pi RC} = 19,5\,Hz$

Il coupe la composante continue et laisse passer les composantes FL et FC

Q3 :



$$V_{Audio\,eff}^{2} = 2 \times \frac{Vdd^2}{32} = \frac{Vdd^2}{16}$$

$$\text{donc } V_{Audio\,eff} = \frac{Vdd}{4} = 0,75V$$

Exercice n°2 : Un signal parasite sur une ligne audio

Q1 : Analyse FFT : Fast Fourier Transform

Q2 : $V_{dbV} = 20.\log\left(\frac{V_{eff}}{1}\right)$ soit pour un signal sinusoïdal $V_{dbV} = 20.\log\left(\frac{\hat{V}}{\sqrt{2}}\right)$

que l'on peut aussi inverser sous la forme : $\hat{V} = \sqrt{2}.10^{\frac{VdBV}{20}}$

Q3 : Vaudio(t)=V1.cos(2π.f1.t)+ Vp.cos(2π.fp.t)

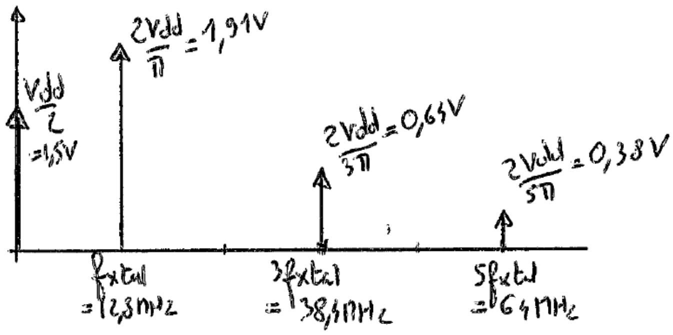
Q4 : La quantité 50.0KS/s représente la fréquence d'échantillonnage utilisé pour effectuer l'analyse FFT. Dans ces conditions la FFT nous donne une représentation fréquentielle entre 0 et 25KHz (Fe/2). Comme l'écran compte 10 carreaux horizontalement cela donne donc 2,5kHz/carreau ce qui correspond à la 2nd indication.

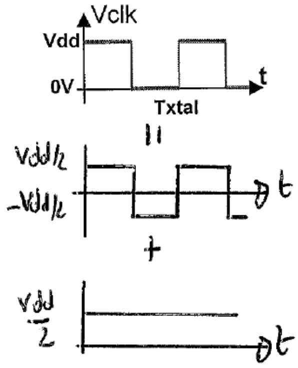
Q5 : $\boxed{f1=1kHz}$ Valeur lisible directement à partir de l'écran de l'oscilloscope en temps
sur l'analyse FFT fp correspond à 7div × 2,5kHz soit $\boxed{fp=17,5kHz}$

V1 dBV=-2,99dBV donc $\boxed{V1=1V}$ VpdBV=-23dBV donc $\boxed{Vp=0,1V}$

Exercice n°3 : Un multiplieur de fréquence

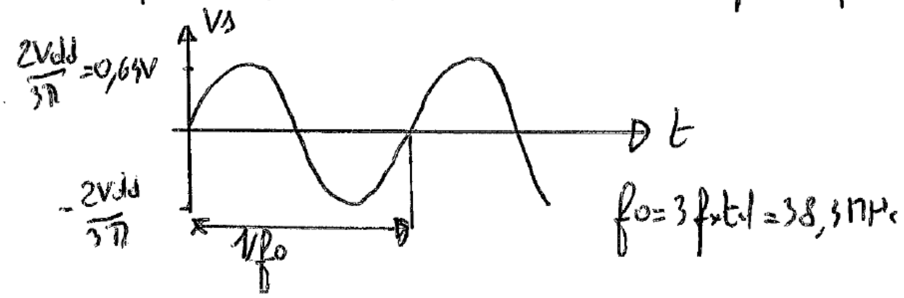
Q1 :





Q2 :

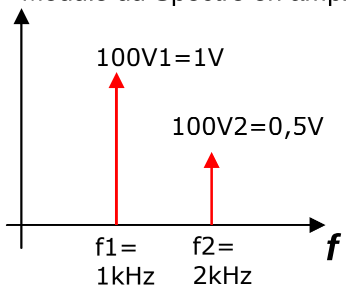
Le Filtre "ne laisse passer" que la composante sinusoïdale à fo= 3xfxtal



Exercice n°4 : Un crypteur de voix audio pour une liaison radio

Q1 : Comme les composantes fréquentielles se trouvent dans la bande passante du filtre, elles sont donc amplifiées. On peut donc écrire :

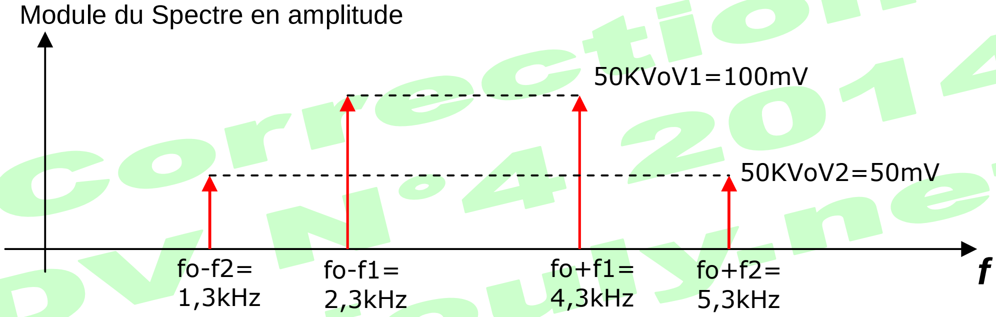
$\boxed{VA=100.Vmic= 100V1.\cos(2\pi.f1.t) + 100V2.\cos(2\pi.f2.t)}$



Q2 : VM= K.Vol.VA

Soit VM= 100KVoV1.cos(2π.fo.t).cos(2π.f1.t)
+ 100KVoV2.cos(2π.fo.t).cos(2π.f2.t)

Donc VM = 50KVoV1.cos(2π.(fo+f1).t)+50KVoV1.cos(2π.(fo-f2).t)
+50KVoV2.cos(2π.(fo+f2).t)+50KVoV1.cos(2π.(fo-f2).t)



Q3 : Les composantes fréquentielles fo-f1 & fo-f1 "passent" à travers le filtre, les 2 autres composantes sont supprimées. On réalise bien ici une inversion du spectre en comparant le résultat obtenu au spectre original

Q4 : Il suffit de multiplier le signal audio crypté reçu par un signal sinusoïdal de 3,3kHz puis d'effectuer un filtrage passe bas afin de conserver le contenu fréquentiel audio original compris entre 300Hz & 3kHz