{DV été 2019 n°3} Analyse des signaux

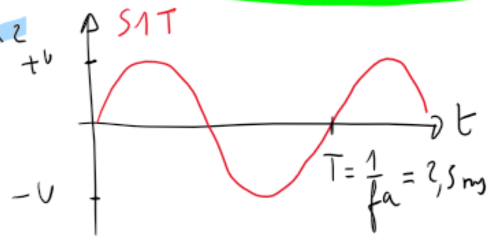
Eléments de correction

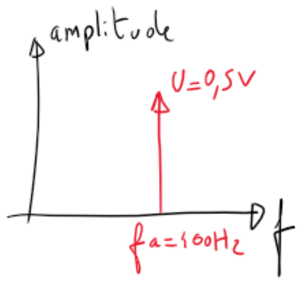
S2>S3 & APP1>APP2 S.POUJOULY poujouly.net

Exercice n°1 : Générateur de tonalité pour lignes de transmission audio ★☆☆

Q1 $\omega a = 2\pi fa = 2{,}51\ \text{krad/s}$

Q2

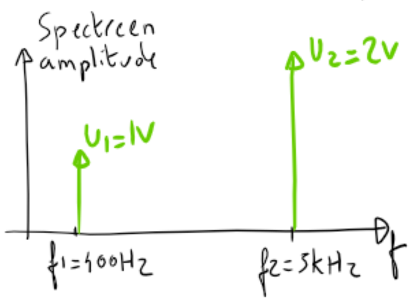


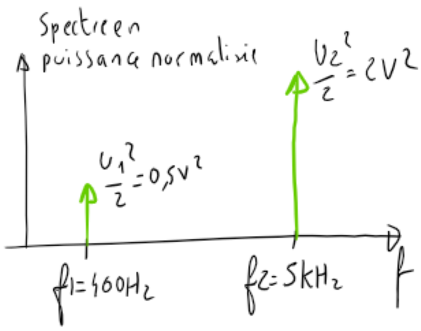


Q3 $S1T_{eff} = \frac{U}{\sqrt{2}} = 0{,}35\,V$

$S1T_{dBV} = 20\log\left(\frac{S1T_{eff}}{1V}\right) = 20\log\left(\frac{U}{\sqrt{2}}\right) = -9\,dBV$

Q4





Q5 $S2T_{eff}^2 = \frac{U_1^2}{2} + \frac{U_2^2}{2} \Rightarrow S2T_{eff} = \sqrt{\frac{U_1^2}{2} + \frac{U_2^2}{2}}$

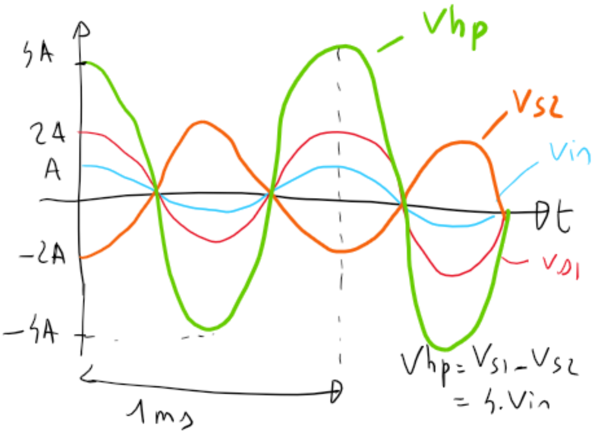
donc $S2T_{eff} = 1{,}58\,V$

Exercice n°2 : Un amplificateur de puissance ★☆☆

Q1 On reconnait un ampli inverseur et un ampli non inverseur

donc $V_{s1} = 2V_{in}$ et $V_{s2} = -2.V_{in}$

Q2

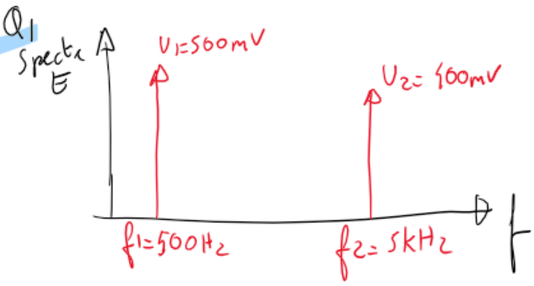


Q3 $P = \frac{V_{hpeff}^2}{R_{hp}}$ $\qquad V_{hpeff} = \frac{4A}{\sqrt{2}}$

donc $P = \frac{8A^2}{R_{hp}}$ $\qquad A = \sqrt{\frac{P.R_{hp}}{8}} = 223,6mV$

Exercice n°3 : Analyse des signaux & filtrage ★☆☆

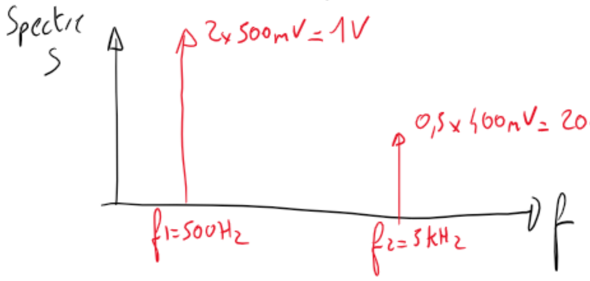
Q1



Q2 $G_{dB} = 20\log|T|$ et $|T| = 10^{\frac{G_{dB}}{20}}$

$+6dB \Rightarrow |T| = 2$

$-6dB \Rightarrow |T| = 0,5$



Exercice n°4 : Un signal à retrouver à partir de son analyse FFT ★★☆

Q1 : Fast Fourier Transform.
Il s'agit d'un calcul rapide qui permet de faire une analyse fréquentielle du signal et que l'on rencontre sur tous les oscilloscopes numériques. La contrainte majeur consiste à choisir une fréquence d'échantillonnage au moins 2 fois plus grande que la plus grande des fréquences pour ne pas obtenir de problèmes de repliement de spectre.

Q1 : L'indication 500Hz représente l'échelle horizontale et 10.0kS/s indique la fréquence d'échantillonnage.

Q2 : On est bien en présence de 3 signaux sinusoidaux avec 5f1=8div x 500Hz = 4kHz soit f1=800Hz ce qui conforme avec la position des raies à f1 & 3f1.
V(t)= U1.cos(2π.f1.t)+ U2.cos(2π.3f1.t)+ U3.cos(2π.5f1.t)

Comme $U1_{dBV}=20.\log\left(\frac{U1}{\sqrt{2}}\right)=-10{,}2\,dBV$ alors $\boxed{U1=\sqrt{2}.10^{\frac{U1_{dBV}}{20}}=437\,mV}$

on en déduit également $\boxed{U2=\sqrt{2}.10^{\frac{-22\,dBV}{20}}=112{,}3\,mV}$ et $\boxed{U3=\sqrt{2}.10^{\frac{-31\,dBV}{20}}=39{,}86\,mV}$

Exercice n°5 : Une analyse FFT à compléter ★★★

Q1 : On détermine facilement l'amplitude du signal redressé double alternance donc U=6div x 100mV =0,6V
On détermine aussi facilement la période T=8x50µs=400µs soit une fréquence de 2,5kHz.
On retrouve donc une composante d'harmonique de rang 2 à 5kHz comme le montre l'analyse FFT dont le niveau affiché par le curseur est donc $\boxed{U2_{dBV}=20.\log\left(\frac{4U}{3\pi\sqrt{2}}\right)=-14{,}9\,dBV}$

On retrouve ensuite une composante d'harmonique 4 à 10kHz dont le niveau est :

$$\boxed{U4_{dBV}=20.\log\left(\frac{4U}{5\times 3\times\pi\sqrt{2}}\right)=-28{,}9\,dBV}$$

et ainsi de suite avec des harmoniques à 15kHz, 20kHz 25kHz