



Escola Politècnica Superior
d'Enginyeria de Manresa

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

PRÀCTICA 6:

La transformada discreta de Fourier

Sergi Carol Bosch i Enric Lenard Uró

Grau en Enginyeria de Sistemes TIC

Processament Digital del Senyal

Curs 2014-15, Grup 10, G11 de pràctiques

Realització de la pràctica: 17/12/2014

Lliurament del treball: 28/12/2014

1 L'espectre d'un senyal de veu

Tasca 1

Relació de freqüències:

$$\Delta f = \frac{F_s}{N}$$

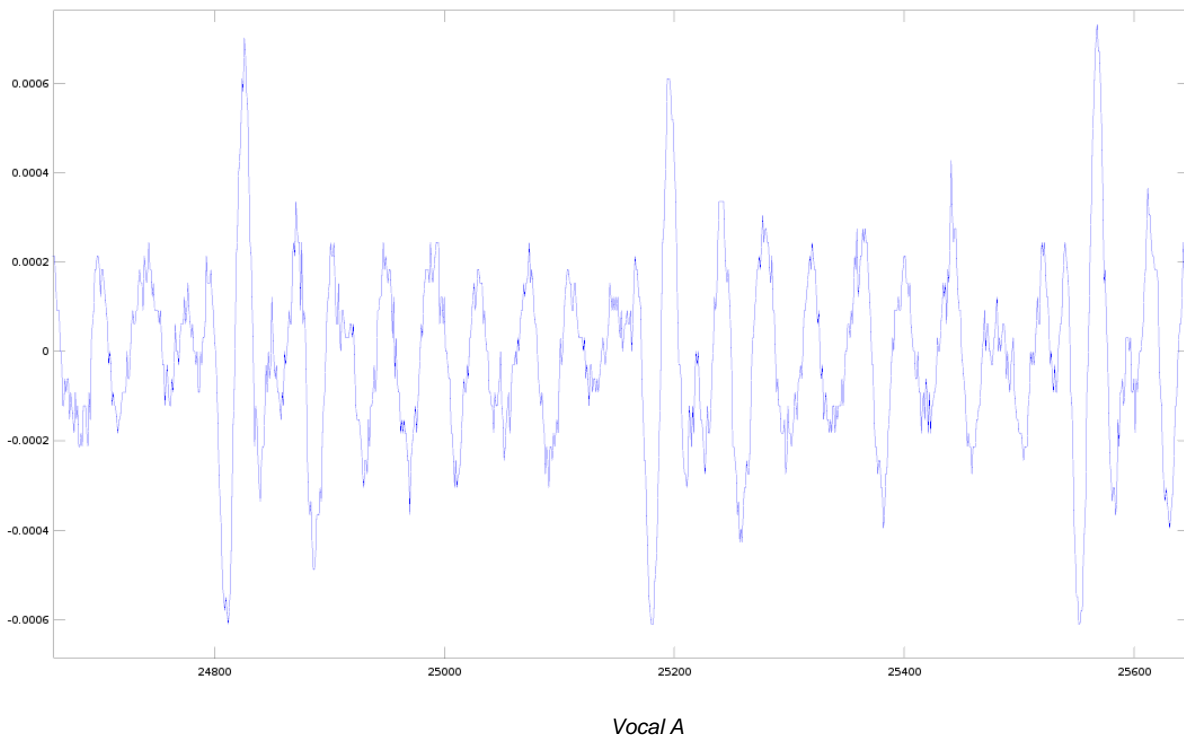
Temps d'observació:

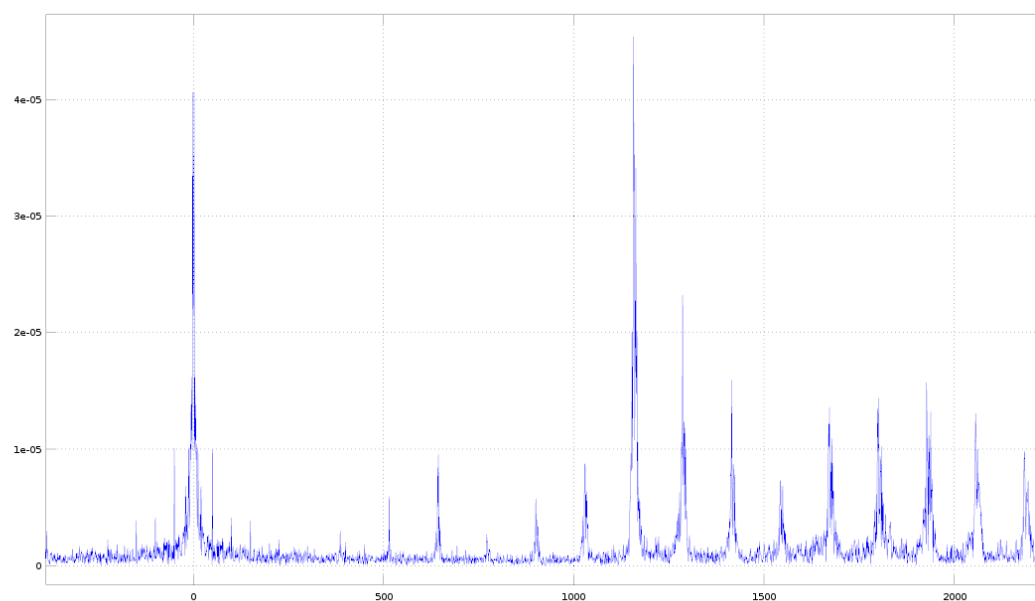
$$T_{obs} = \frac{N}{F_s}$$

$$\Delta f = \frac{1}{T_{obs}}$$

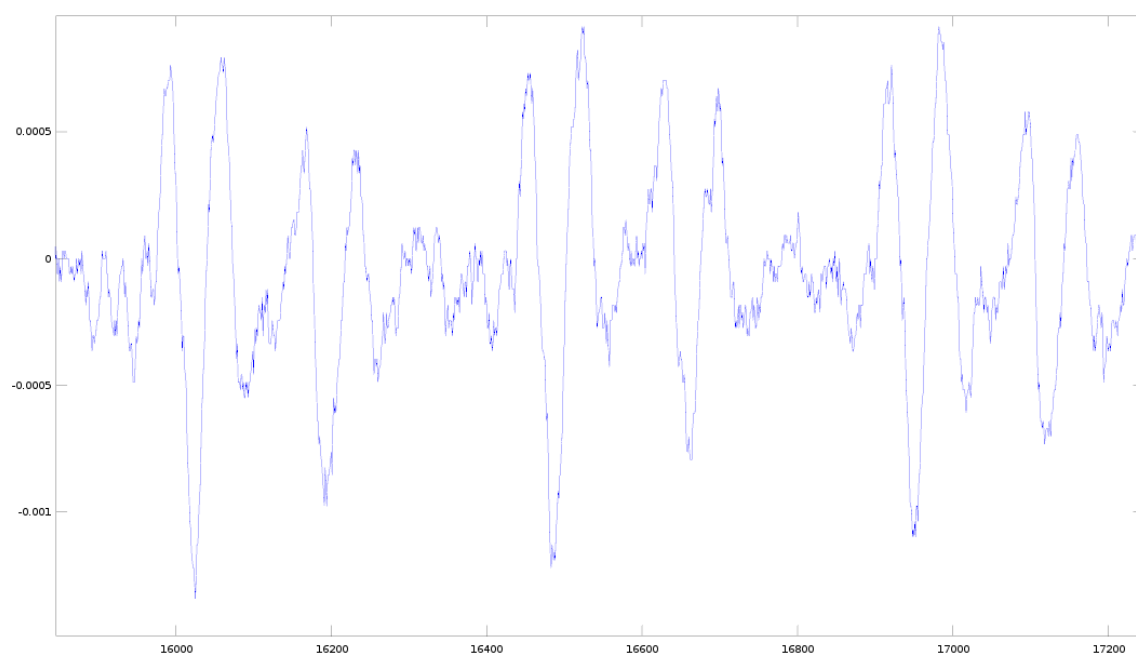
Tasca 2

A continuació procedim a enregistrar diferents vocals per tal d'observar a quines freqüències es troben cada una. (***Arxiu vocals.m***)

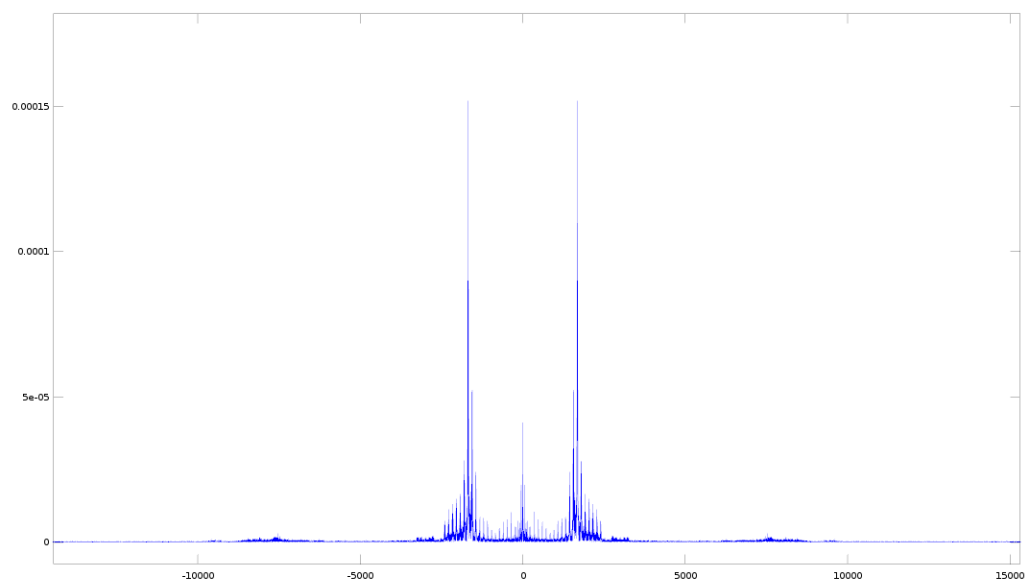




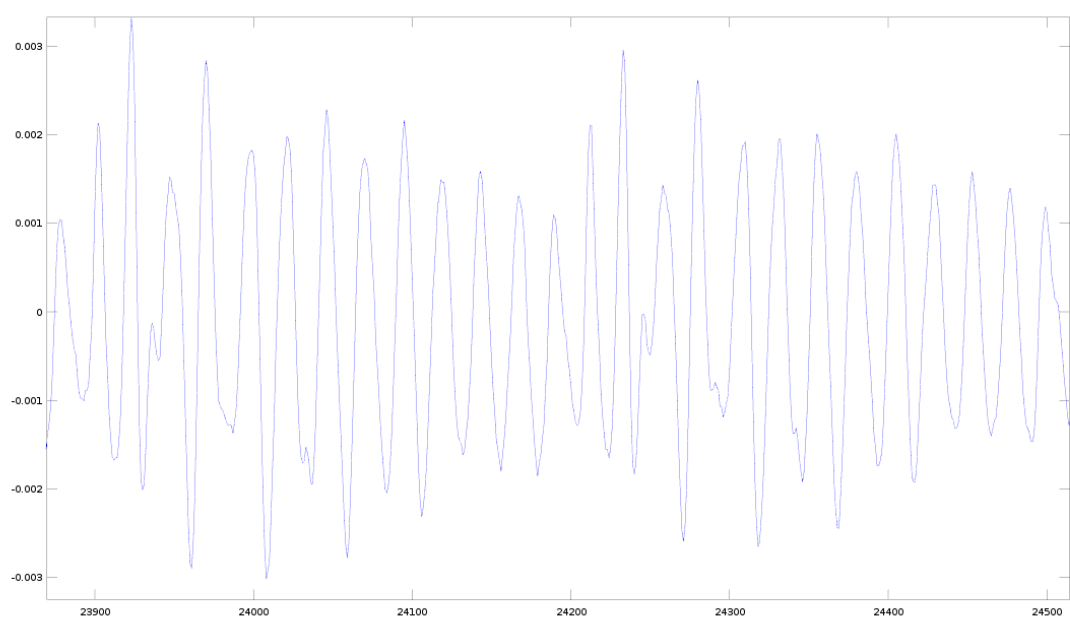
Espectre vocal A



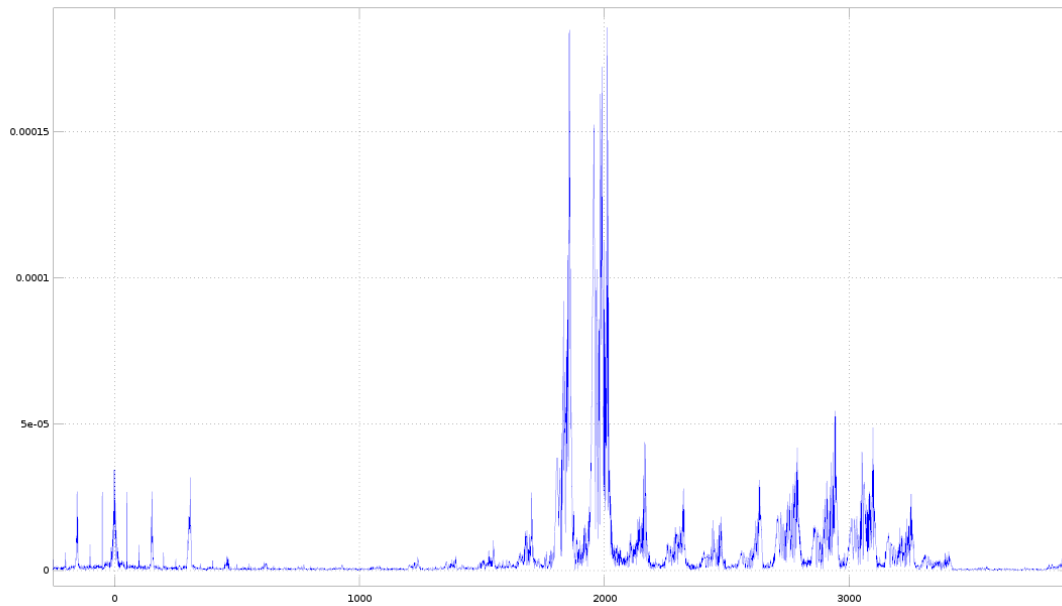
Vocal E



Espectre vocal E



Vocal I

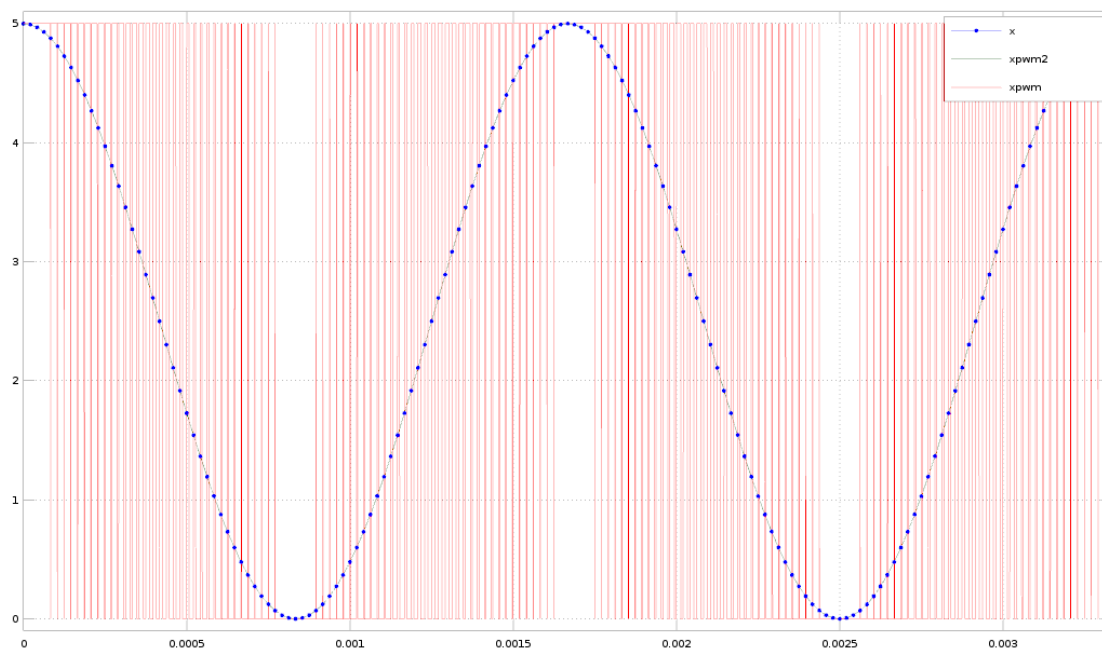


Espectre vocal l

2 L'espectre d'un senyal PWM

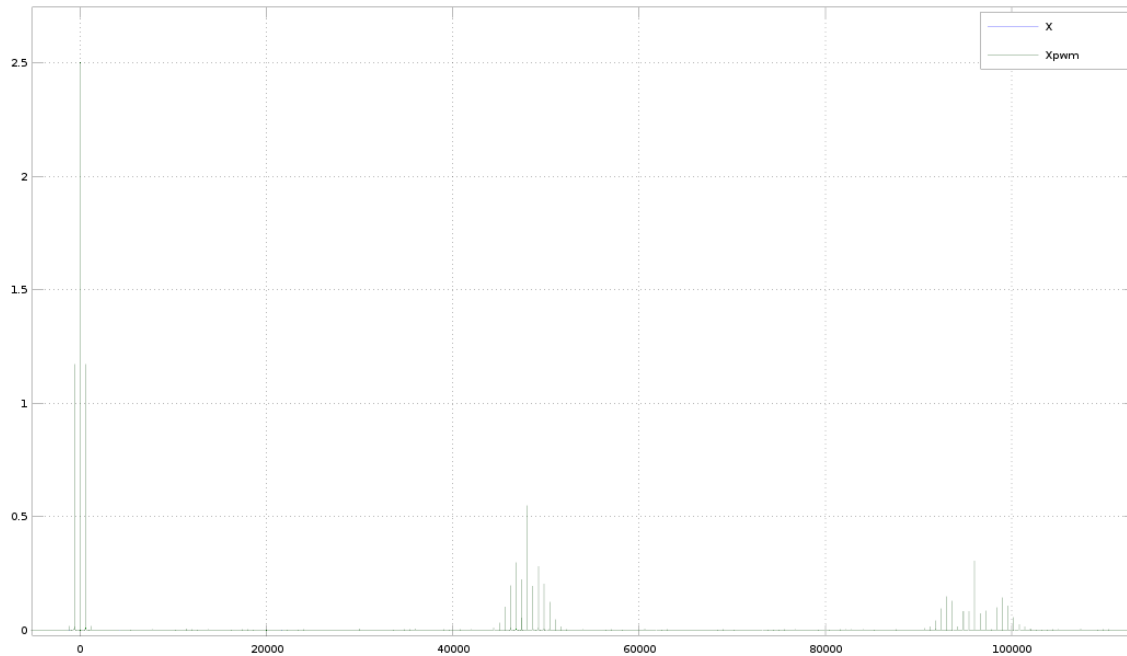
Tasca 3

Primer de tot executem el codi donat a ***l'arxiu pds_pwm_spectrum2.m*** sense realitzar cap canvi dintre el codi, i obtenim el següent resultat:



En la imatge anterior podem veure com el senyal **xpwm** va seguint el sinus, realitzant un seguit de senyals rectangulars, mentre que el senyal **xpwm2** ja agafa la forma del sinus sencera.

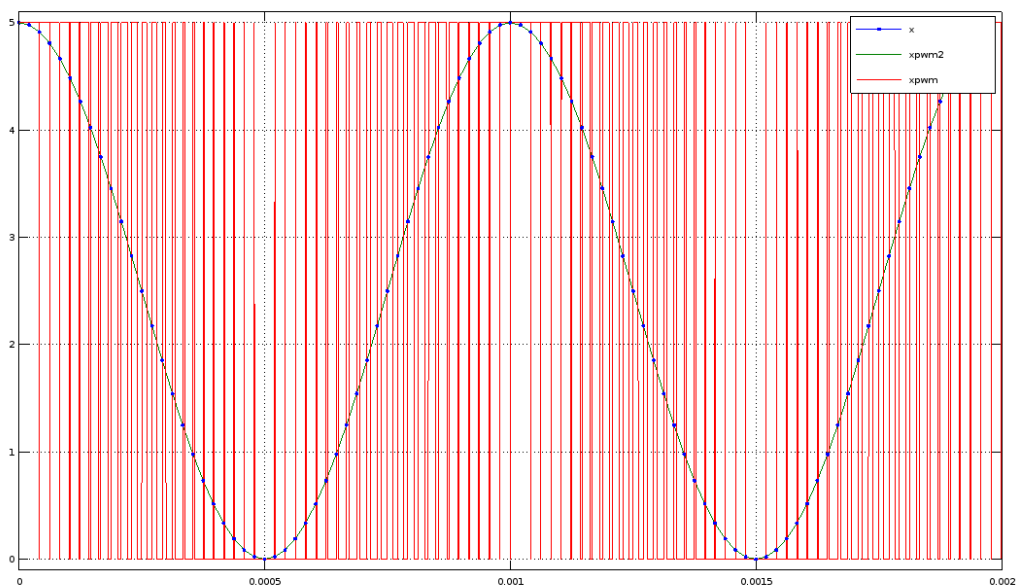
A continuació tenim la imatge de com és l'espectre del senyal anterior.



Un cop vists els senyals originals passarem a retocar certs paràmetres del codi per tal de veure com aquets afecten al senyal.

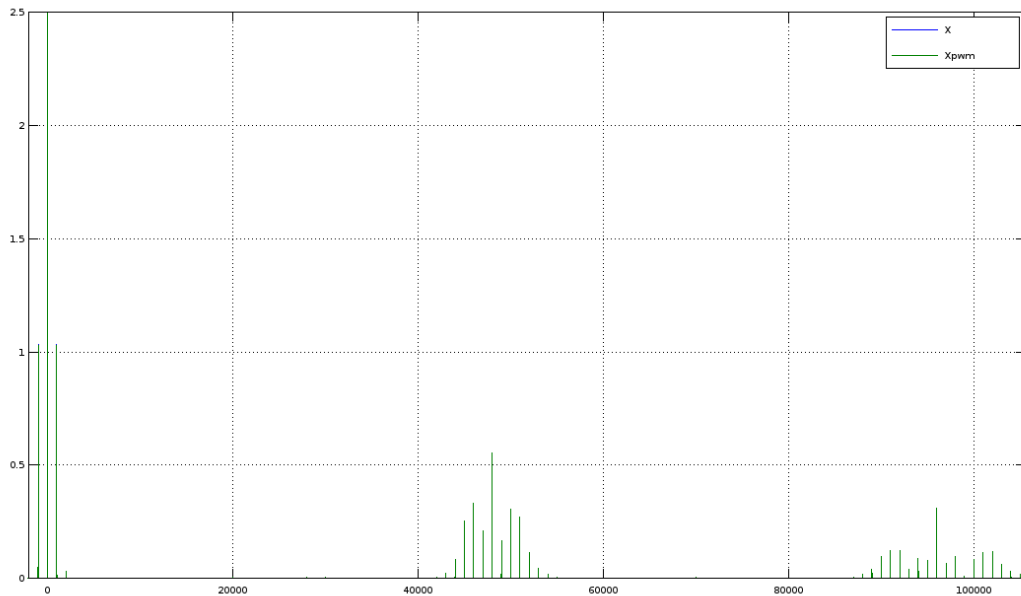
Començarem modificant f_{sin} . Canviarem el valor original, 600, per un altre de més gran, 1000.

En el domini temporal observem el següent.

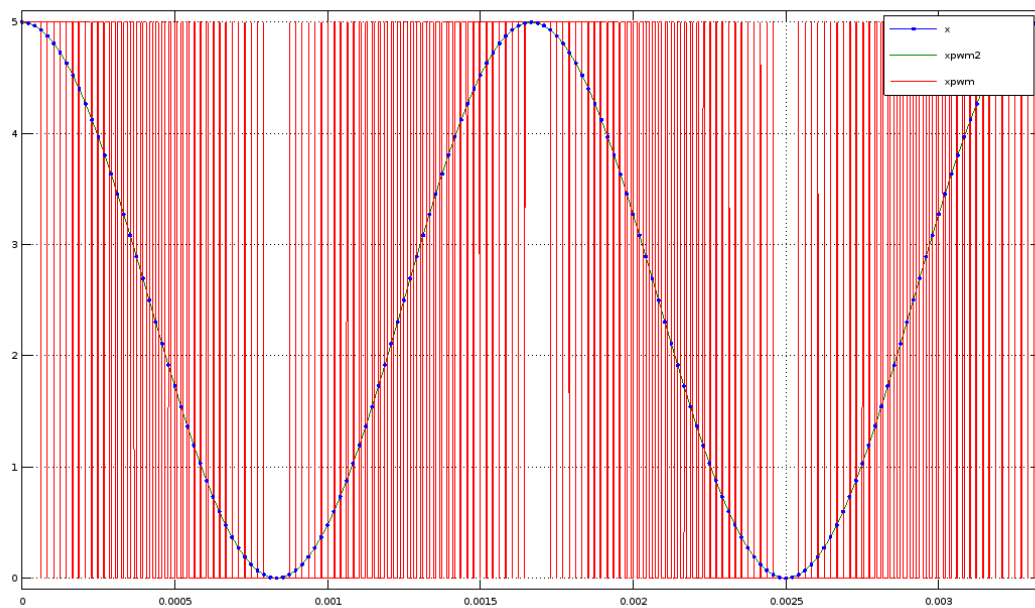


En la imatge anterior, la primera cosa que veiem és com el període del senyal es redueix (abans un període arribava 0.0018, ara fins a 0.001), ja que al augmentar la freqüència tenim que cada període dura $1/1000$. Una conseqüència d'això és que el senyal pwm no agafa tantes mostres, ja que segueix agafant les mateixes mostres que abans ($1 \cdot f_s$), i per tant no hi ha tantes mostres per tal de formar el senyal sinusoidal.

Al visualitzar l'espectre observem com el senyal no varia gaire:

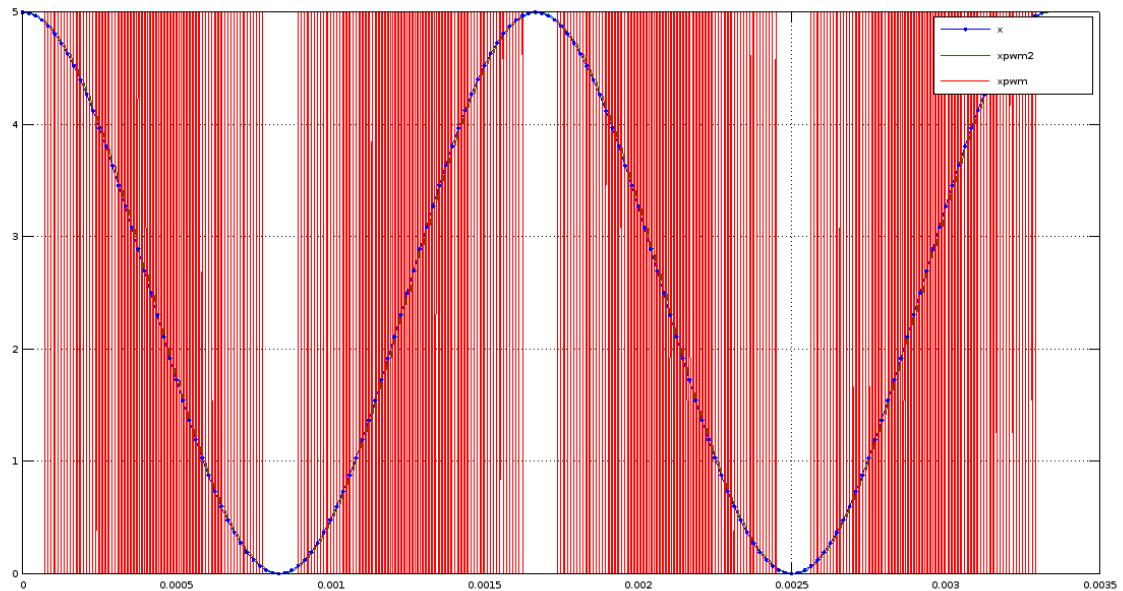


A continuació canviem el valor k per 128.



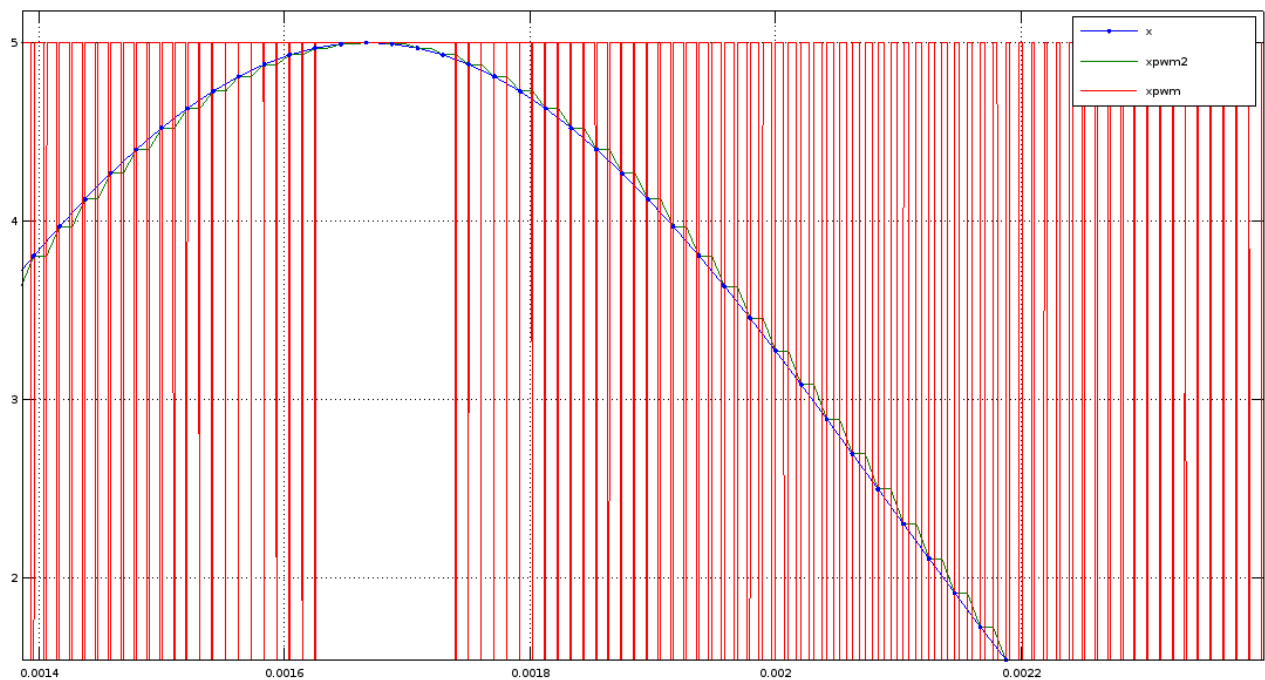
Al doblar el número de mostres aconseguim que puguem formar el senyal sinusoidal més fàcilment, però també augmentem el temps de càlcul.

Per últim, modifiquem la freqüència del senyal PWM al doble de la freqüència de mostreig.



Podem observar perfectament aquest augment de freqüència del senyal PWM.

Si mirem de més a prop observem el següent:



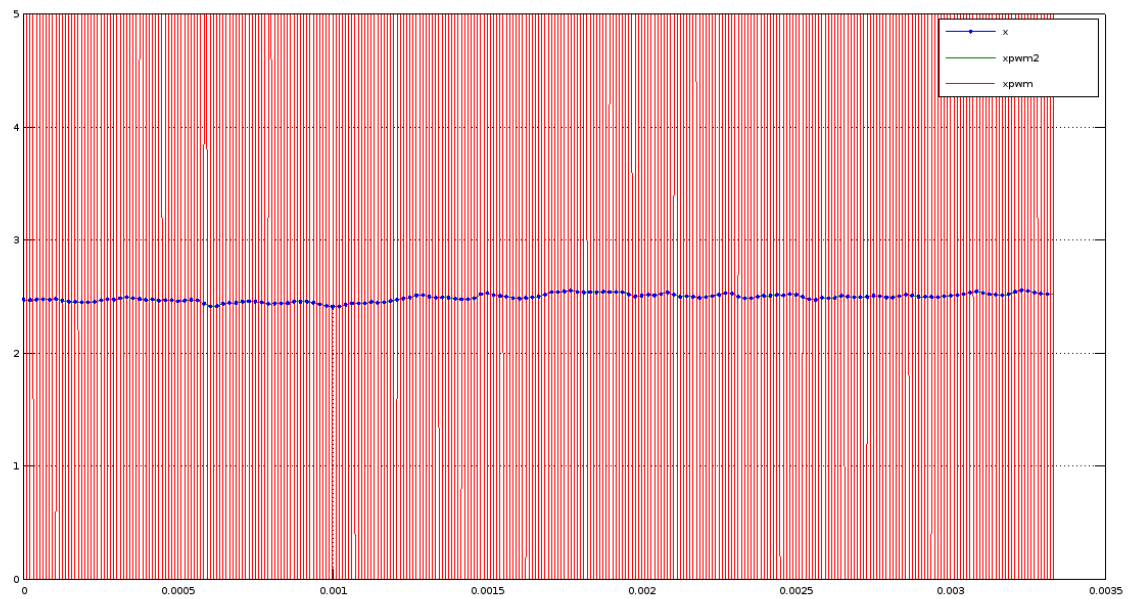
Podem veure com el senyal **x_pwm2** no segueix exactament el senyal sinusoidal, sinó que va fent petits triangles.

Tasca 4

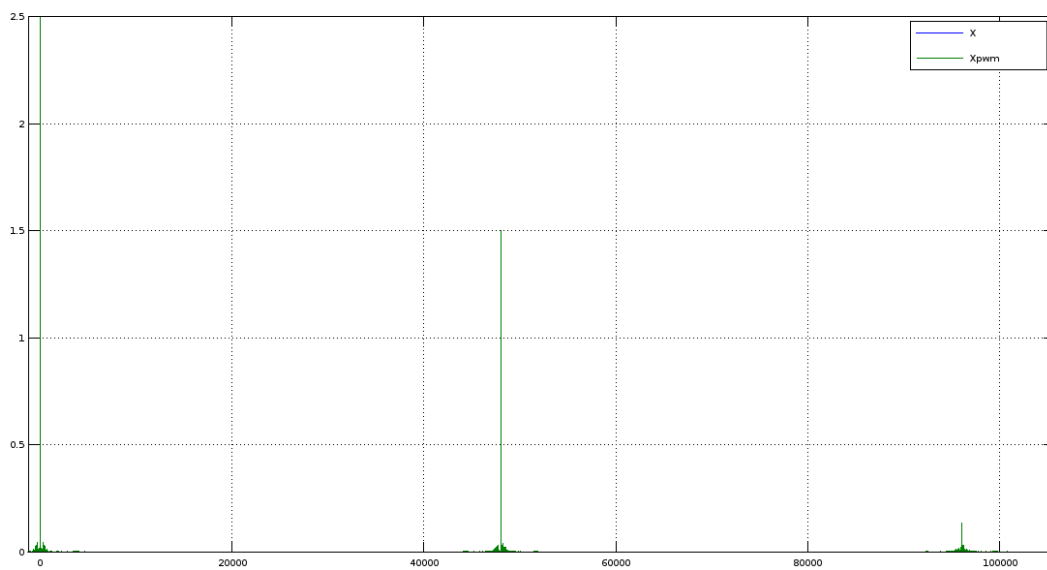
En aquesta última tasca canviarem el senyal sinusoidal per un senyal de veu. Per fer-ho, canviarem el següent al codi que se'ns ha proporcionat:

$$x = 1 * x_{\text{veu}} + 0 * x_{\text{sin}};$$

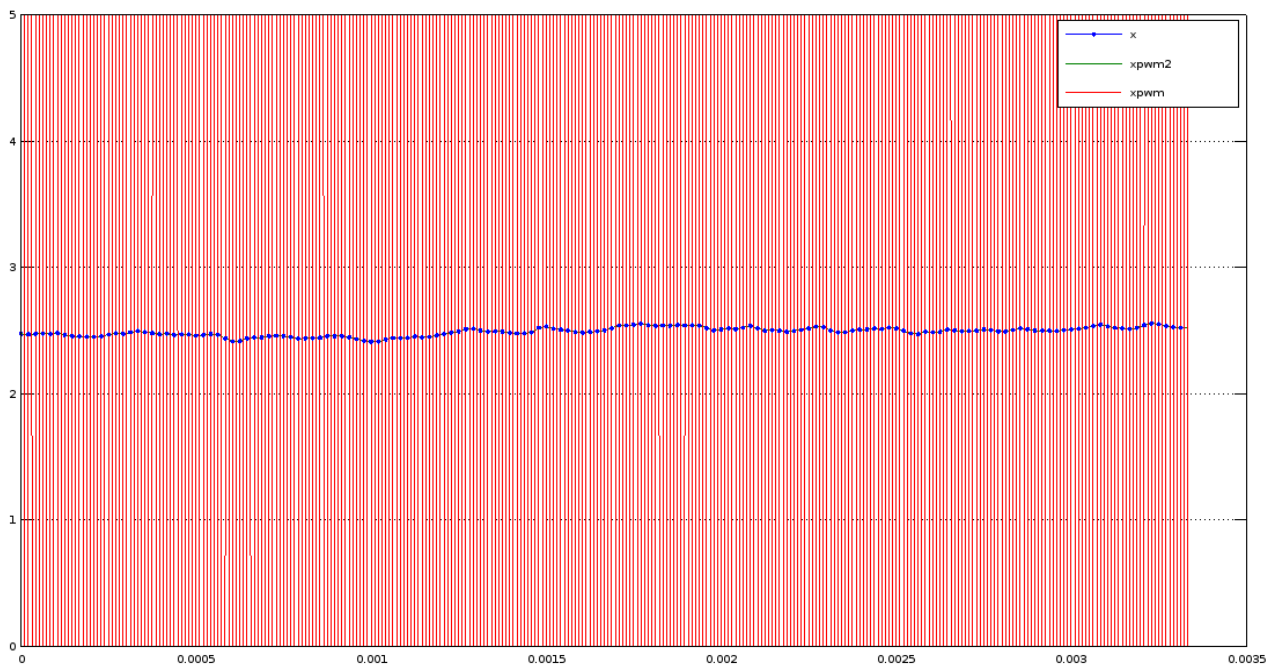
També hem tornat a deixar totes les variables al seu valor original. Un cop passem el codi per l'octave obtenim el següent senyal.



I el seu espectre corresponent:

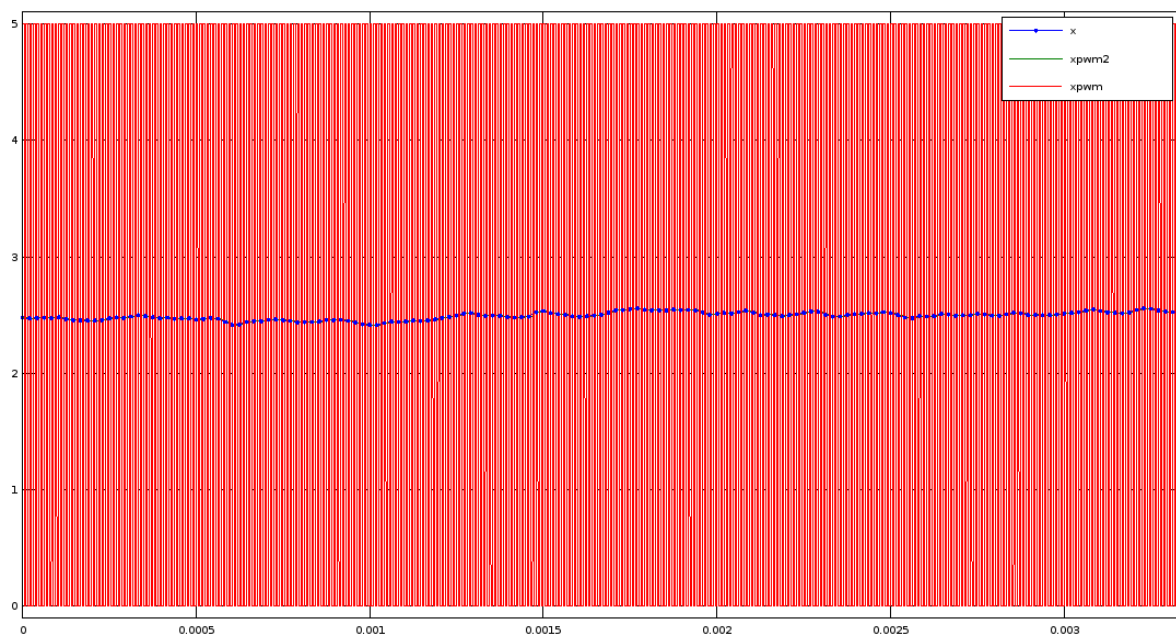


A continuació modifiquem la variable k a 256.



Al augmentar el numero de mostres , tal i com hem vist en la tasca anterior, aconseguim un senyal més ben definit tot i que en aquesta imatge no s'aprecia gaire.

Finalment modifiquem f_{pwm} a $2 \cdot f_s$.



Veiem , com en el apartat anterior, que tenim un senyal de PWM molt més junt que abans i per tan tenim més mostres.