

D'un senyal real discret  $x[n]$  de 128 mostres de longitud, sabem que està format per la suma de segments de sinusoides de longitud 64 o 128 mostres, que comencen a la mostra  $n=0$  o bé a la mostra  $n=64$ .

Una anàlisi freqüencial del senyal fet al laboratori utilitzant una FFT amb 512 mostres ens ha donat els següents resultats (només s'ha representat el mòdul de les 256 primeres mostres):

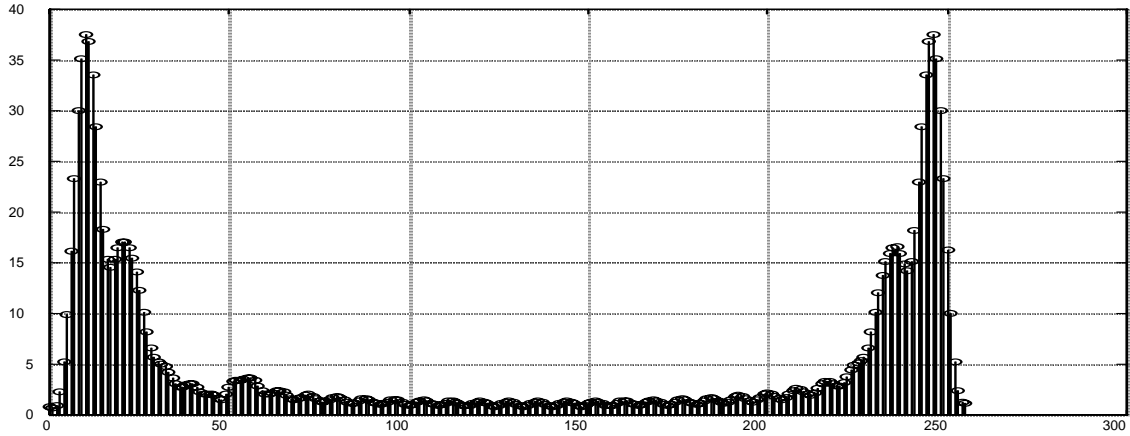


Figura 1: FFT amb Finestra de Hamming amb Duració: 128, Origen: 0 i Longitud: 128.

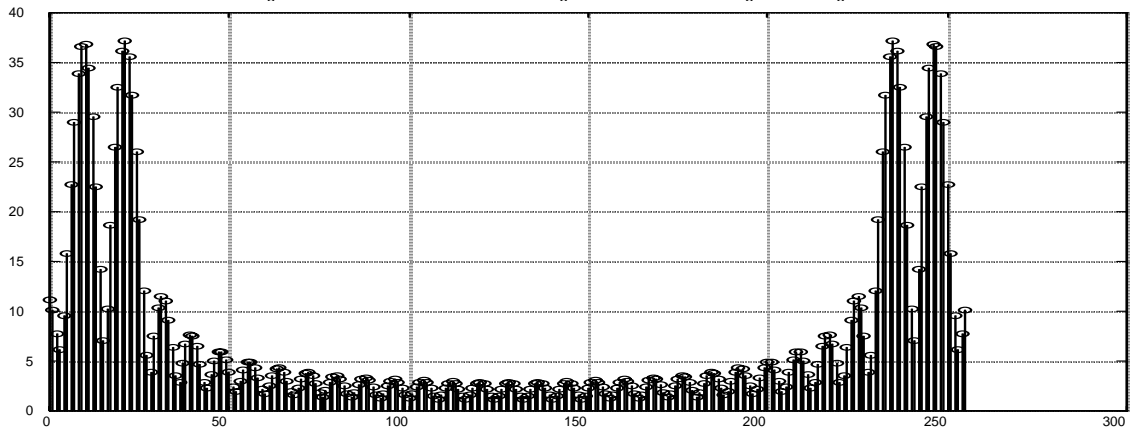


Figura 2: FFT amb Finestra Rectangular amb Duració: 64, Origen: 0 i Longitud: 128.

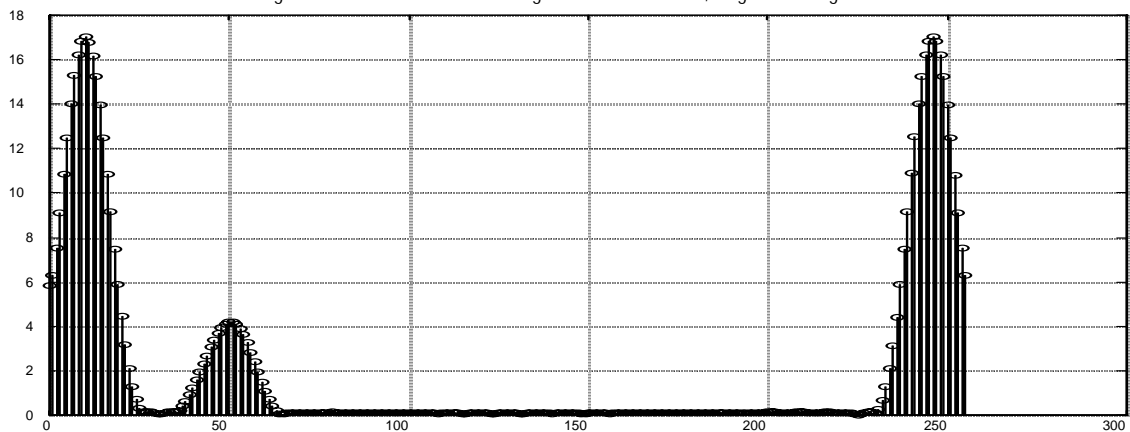


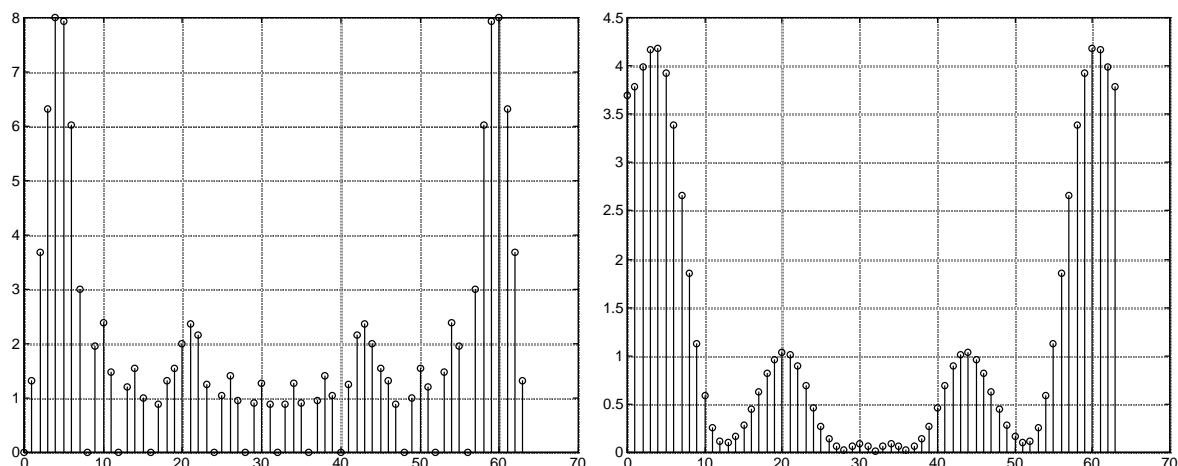
Figura 3: FFT amb Finestra Hamming amb Duració: 64, Origen: 64 i Longitud: 128.

Es demana:

- Número de tons que conté el senyal original de 128 mostres i la seva freqüència aproximada.
- Mostra d'inici i duració (en mostres) de cada to que conte el senyal original de 128 mostres.
- Estimar l'amplitud de cada to. Indicar sobre quina figura es fa l'estimació i perquè.
- Estimar la potència dels dos tons més potents.

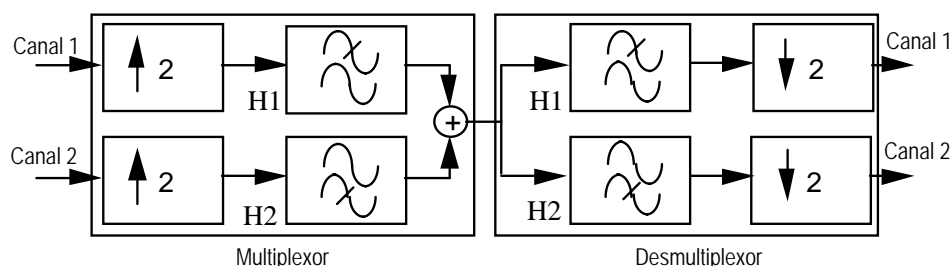
Nota: Per una finestra de hamming  $v_{ham}[n]$  de 64 mostres:  $\sum_{n=0}^{63} v_{ham}[n] = 34.1$  i per 128 mostres  $\sum_{n=0}^{127} v_{ham}[n] = 68.6$

1. D'una seqüència d'L mostres que com a mínim conté una sinusoida d'amplitud 1, se'n calcula la DFT amb  $N=64$ . Posteriorment, la mateixa seqüència és enfinestrada amb una finestra de Hamming de la mateixa longitud L i es calcula la seva DFT també amb  $N=64$ . En la figura següent es mostren els resultats:

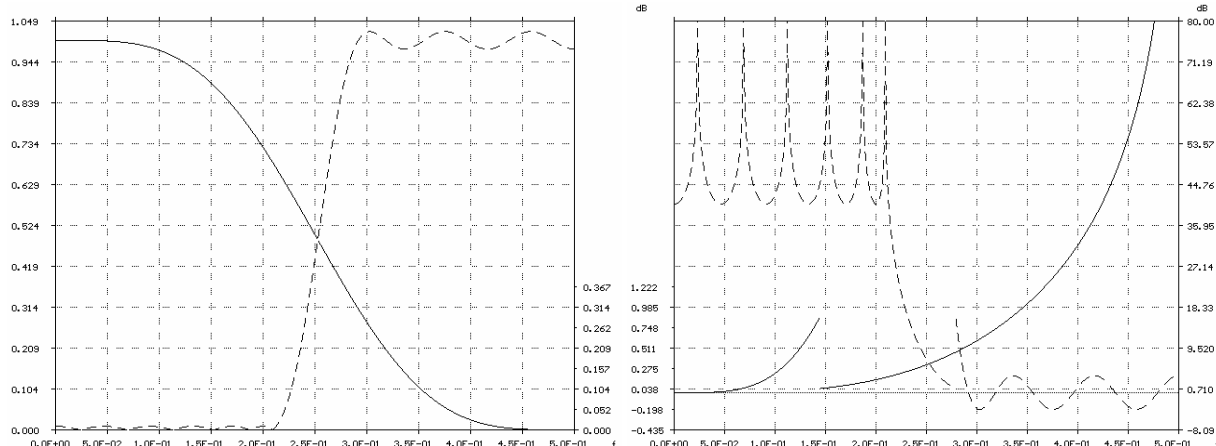


- 1A: La seqüència té una longitud L de 8 mostres.
- 1B: Hi ha presents almenys dues sinusoides (reals), les freqüències de les quals valen  $4/64$  i  $20/64$ .
- 1C: Hi ha presents almenys quatre sinusoides (reals), les freqüències de les quals valen,  $4/64$ ,  $20/64$ ,  $44/64$  i  $60/64$ .
- 1D: La seqüència té una longitud L de 16 mostres.
- 1E: Hi ha presents almenys dues sinusoides (reals), les freqüències de les quals valen,  $4/64$  i  $21/64$ .

2. En l'entorn d'un sistema multiplexor/demultiplexor de dos canals com el de la figura següent::



i si els mòduls de les respostes freqüèncials i les atenuacions dels filtres H1 i H2 (passa-baix i passa-alt, respectivament) són:



Es pot afirmar:

- 2A: Si el filtre H1 té per resposta impulsional  $h_1[n] = \{-1/16, 0, 9/16, 0, 9/16, 0, -1/16\}$ , es comporta com un filtre interpolador (no-causal).
- 2B: D'acord amb el que s'observa a les figures, H2 no pot ser un filtre FIR.
- 2C: Si el senyal d'entrada al canal 2 és un senyal de dades constituït per un to, la freqüència del qual varia aleatòriament entre  $1/10$  i  $4/10$ , l'amplitud del senyal de sortida del canal 2 serà aproximadament constant.
- 2D: Si el senyal d'entrada al canal 1 és un senyal de dades constituït per un to d'amplitud A, la freqüència del qual varia aleatòriament entre  $1/10$  i  $4/10$ , l'amplitud del senyal de sortida del canal 1 variarà, aproximadament, entre A i A/2.