

EXAMEN TDS - SEPT 2010 - PROBLEMAS

PROBLEMA 4

(4)

Las limitaciones más importantes del análisis espectral realizado son las siguientes:

A ⊗ Efecto del enventanado: $w(n)$ Hamming de 101 muestras

A.1 → Introduce una limitación en resolución frecuencial: no será posible distinguir componentes frecuenciales separadas menos que el ancho del lóbulo principal de la ventana

$$\Delta L_{p_{\text{Ham}}} = \frac{8\pi}{M} = \frac{8\pi}{100} \text{ rad/muestra.}$$

Este es la mínima separación en pulsación discreta (ω). Como la señal proviene de un muestreo ideal a 10000 Hz de frecuencia de muestreo, la mínima separación en Hz que podemos detectar (debido a este efecto) es

$$\begin{aligned} 2\pi &\longrightarrow 10000 \\ \frac{8\pi}{100} &\longrightarrow \frac{8\pi}{2\pi} \cdot \frac{10000}{100} = 400 \text{ Hz} \end{aligned}$$

No se podrán distinguir señales separadas menos de 400 Hz

A.2 → Introduce una limitación debida al leakage o goteo que impide observar señales muy débiles junto con otras más fuertes. En este caso el problema es que los lóbulos secundarios de la ventana asociada a la señal fuerte enmascaran el lóbulo principal de la ventana asociada a la señal débil.

PROBLEMA 4 (2)

Dado que en la ventana de Hamming, la amplitud relativa de los lóbulos secundarios (respecto al principal) es de -41 dB, no podremos observar señales cuya amplitud sea inferior a la amplitud de la señal más fuerte menos 41 dB.

Si la señal más fuerte tiene amplitud 1, como es el caso, seamos capaces de observar otras señales con amplitudes hasta aproximadamente -41 dB inferior, es decir hasta aproximadamente 0.01 , y dejarán de observarse las señales cuya amplitud sea < 0.01 .

No se observarán dos señales si una de ellas tiene amplitud 100 veces inferior a la otra o más.

B * Efecto del muestreo espectral: La DFT de N puntos implica un muestreo en ω con una separación de

$$\Delta\omega = \frac{2\pi}{N} = \frac{2\pi}{128}$$

Componentes frecuenciales separados menos que esto no se podrán distinguir debido a este efecto.

En frecuencia continua no se podrán distinguir frecuencias con una separación inferior a

$$\begin{aligned} 2\pi &\longrightarrow 10000 \\ \frac{2\pi}{128} &\longrightarrow \frac{2\pi}{128} \cdot \frac{10000}{2\pi} = 78.125 \text{ Hz} \end{aligned}$$

El efecto del entrecruzado (A.1) es más fuerte en este caso, por lo que el efecto del muestreo espectral no será limitante.

PROBLEMA 4

(3)

C → Efecto del muestreo en el tiempo. ($R=100$)

Al producirse un único análisis (DFT) cada 100 muestras resultará complicado o imposible separar señales que estén en un intervalo de tiempo de duración inferior a $\frac{100}{15000} = 0,01 \text{ seg.}$

Con todo esto ya podemos analizar los casos que se nos piden:

- a) Se pueden observar 2 señales.
- b) Se pueden observar 2 señales.
- c) La segunda componente no se aprecia por el efecto **A.2.**
- d) No se observan dos señales separadas por el efecto **A.1.**
- e) No se observan dos señales separadas por los efectos

A.1. → **A.2.**

f) No se observan dos señales por el efecto **C.**