

## ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA DE TELECOMUNICACIÓ

Assignatura: Senyals i Sistemes II.

Exercicis d'autoavaluació de la pràctica 3

Professors: J.R. Casas, J. Hernando, J.B. Mariño, A. Oliveras, P. Salembier

1. Un sistema de resposta impulsional  $h[n]$ , de longitud  $L$ , és excitat per un senyal periòdic  $x[n]$  consistent en un tren de deltes de període  $P$ ,  $P \geq L$ . Anomenarem  $y[n]$  la resposta del sistema a  $x[n]$  i suposarem que  $Y[k]$  és la DFT de  $P$  punts consecutius de  $y[n]$ .
  - 1A: La sortida,  $y[n]$ , és un senyal periòdic de període igual a  $P+L-1$ .
  - 1B: L'envoltant de  $|Y[k]|$  coincideix amb la forma del mòdul de la resposta freqüencial del sistema.
  - 1C: Les mostres parelles de la DFT de  $2P$  punts consecutius qualsevol d' $y[n]$  coincideixen amb  $Y[k]$ .
  - 1D: L'autocorrelació d' $y[n]$  és periòdica.
2. Sigui la seqüència  $x[n] = \delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$  de la que es calcula la seva DFT de  $N$  punts  $X[k]$  i es forma  $Y[k] = (X[k])^2$ . Quines de les següents afirmacions són correctes?
  - 2A: Si  $N=3$ , la DFT inversa de  $X[k]$  és  $x[n]$ .
  - 2B: Si  $N=2$ , la DFT inversa de  $X[k]$  és  $\delta[n]$ .
  - 2C: Si  $N=5$ , la DFT inversa de  $Y[k]$  és  $x[n] * x[n]$ .
  - 2D: Si  $N=3$ , la DFT inversa de  $Y[k]$  és  $\delta[n]$ .(podeu tornar a fer aquesta pregunta amb  $x[n] = \delta[n] + \delta[n-2]$ )
3. Es vol trobar la resposta,  $y[n]$ , d'un sistema lineal i invariant,  $h[n]$ , a una entrada periòdica,  $x[n]$ , de període  $P$ . Es demana:
  - a) L'expressió del desenvolupament en sèrie de Fourier de  $x[n]$  en funció de  $X_0[k]$  (la DFT de  $P$  punts del període fonamental de  $x[n]$  definit com
$$x_0[n] = \begin{cases} x[n] & 0 \leq n \leq P-1 \\ 0 & \text{resta} \end{cases}$$
)
  - b) La resposta de  $h[n]$  a una exponencial,  $e^{j2\pi kn/P}$ , en termes de la resposta freqüencial  $H(e^{j\omega})$  del sistema
  - c) A partir de les expressions obtingudes als apartats anteriors, i aplicant la propietat de linealitat de  $h[n]$ , obtenir  $y[n]$  com a combinació lineal d'exponencials  $e^{j2\pi kn/P}$ ,  $k = 0, 1, \dots, P-1$ .
  - d) En quines condicions la DFT de  $P$  punts del període fonamental de  $y[n]$ ,  $Y_0[k]$ , és igual al producte de  $X_0[k]$  per la DFT de  $P$  punts de  $h[n]$ ,  $H[k]$ ?
  - e) Donada la seqüència d'entrada  $x[n] = \{\dots, 3, 0, 3, \underline{3}, 0, 3, 3, 0, 3, \dots\}$ , de període 3, i el sistema  $h[n] = \delta[n] - \delta[n-2]$ , trobeu la resposta que s'obtingria emprant l'expressió calculada a l'apartat anterior