

# ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA DE TELECOMUNICACIÓ

Assignatura: Senyals i Sistemes II

Data: 18 de maig de 2007

Professors: J. Hernando, E. Monte, J. Ruiz, P. Salembier

Segon Control

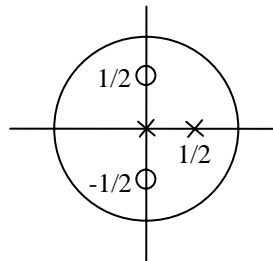
Temps: 1h 30min

- Responen a cada problema en fulls separats.
- No podeu utilitzar llibres, apunts, taules ni formularis.
- Poseu un document identificatiu en un lloc visible.
- El vostre nom ha de figurar en tots els fulls en format: COGNOMS, NOM.
- Justifiqueu tots els resultats que doneu en les solucions. Els resultats sense justificació no seran valorats en la correcció de l'examen.

## Problema 1:

3.5 punts

Sea un sistema causal  $H_a(z)$  con el siguiente diagrama de polos y ceros (donde todos los ceros y polos son simples).



Donde además se conoce la salida del sistema a la entrada  $x[n] = \cos(\pi n)$ ,  $y[n] = \cos(\pi n)$ . Se pide:

- a) La función de transferencia  $H_a(z)$  y su ROC
- b) La ecuación en diferencias finitas que define al sistema
- c) Justificar si se trata de un sistema FIR o IIR

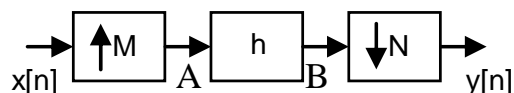
Se pretende ecualizar el sistema anterior mediante la conexión en serie de otro sistema  $H_b(z)$  para que la salida de la conexión de ambos sistemas,  $z[n]$ , resulte ser  $z[n] = x[n-1]$

- d) La función de transferencia del sistema  $H_b(z)$  para obtener la ecualización anterior
- e) Dibujar el diagrama de ceros y polos del sistema  $H_b(z)$
- f) Deducir si es posible realizar un sistema  $H_b(z)$  que sea causal y estable y cual debe ser su ROC

## Problema 2:

3.5 punts

Consideramos una señal de audio  $x[n]$  con ancho de banda de 0 a 3kHz muestreada a 9kHz y el sistema de la figura siguiente:



donde  $h$  es un filtro paso-banda. Queremos que la señal  $y[n]$  sea una versión modulada de  $x[n]$  con portadora a 3kHz y muestreada a 12kHz. Se pide:

- a) Calcular la relación de interpolación  $M$  y de decimado  $N$ .
- b) Dibujar los espectros de la señal a la salida de cada bloque y especificar la respuesta frecuencial del filtro  $h$ . Para que el filtro sea lo más simple posible, coger las especificaciones más anchas posibles para las bandas de transiciones.
- c) Si el filtro  $h$ , se diseña mediante el enventanado de un filtro ideal con una ventana rectangular, especificar la frecuencia discreta central de la banda de paso del filtro ideal y su ancho de banda. Especificar también la longitud de la ventana.

# ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA DE TELECOMUNICACIÓ

Assignatura: Senyals i Sistemes II

Data: 18 de maig de 2007

Segon Control

**Temps: 1h 30min**

## Problema 3:

**3 punts**

Dada la secuencia periódica  $x[n] = \{\dots, 4, 2, 4, 4, 2, 4, 4, 2, 4, \dots\}$

y el sistema discreto de respuesta impulsional  $H(z) = 1 - z^{-3}$

a) Calcular la transformada de Fourier  $X_o(e^{j\omega})$  de su período fundamental

$$x_o[n] = \begin{cases} x[n] & n = 0, 1, 2 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

b) Determinar los valores de la DFT de 3 puntos de  $x_o[n]$ ,  $X_o[k]$

c) Expresar  $x[n]$  como combinación lineal de exponenciales (serie de Fourier)

d) Dibujar el módulo de la respuesta frecuencial del sistema  $H(e^{j\omega})$

e) Calcule la respuesta del sistema  $H(z)$  a la secuencia  $x[n]$  a partir de los resultados de los apartados (c) y (d)