

Examen final (convocatoria extraordinaria)

Apellidos.....

Nombre.....

Titulación (marque con un círculo lo que corresponda):

Tecnologías - Telemática - Sistemas - Doble Sistemas+ADE - Doble Teleco+Aero

Ejercicio 1 (conteste en la hoja del enunciado) [2 puntos]

Considere que dispone de un sistema LTI. Aunque el comportamiento general del sistema se desconoce, si se sabe que si la entrada al sistema es la señal $x[n]$ dibujada en la Figura 1.1 se obtiene la señal $y[n]$ dibujada en la Figura 1.2.

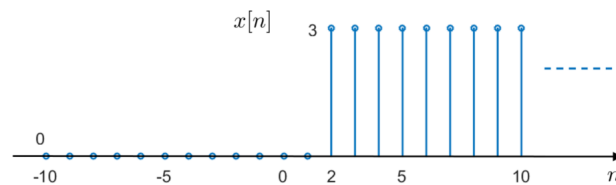


Figura 1.1

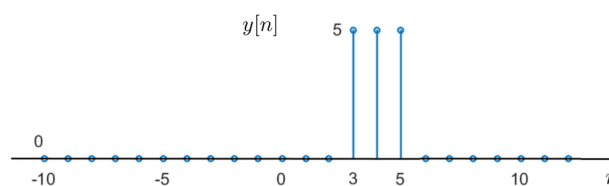
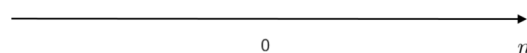


Figura 1.2

Indique si a partir de la información suministrada puede obtener $h[n]$, la respuesta al impulso del sistema. Si la respuesta es afirmativa obtenga y dibuje $h[n]$. Si la respuesta es negativa justifique por qué no es posible obtener $h[n]$

Indique sí/no:

$h[n]$



Justificación:

Ejercicio 2 (conteste en la hoja del enunciado) [1.5 puntos]

Considere una señal $x(t)$ cuya transformada de Fourier se representa en la Figura 2.1.

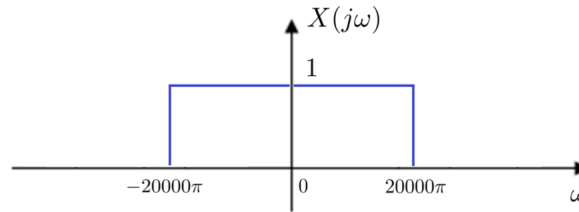


Figura 2.1

La señal $x(t)$ se procesa por un sistema que da lugar a la salida $y(t)$. Se sabe que la relación entre la entrada y la salida está dada por $y(t)=f(x(t))$, donde $f(\cdot)$ es una función escalar genérica. Para el sistema en cuestión se sabe que, utilizando una expansión en serie de Taylor, dicha función se puede aproximar como $f(x)=3+x+0.5x^2+0.1x^3$. Esto supone que la relación entre la entrada y la salida del sistema es: $y(t)=3+x(t)+0.5x(t)^2+0.1x(t)^3$.

a) Indique cuál es el periodo máximo al que puede muestrearse $x(t)$ para evitar solapamiento.

b) Haga un bosquejo de la señal $Y(j\omega)$ e indique cuál su ancho de banda (unilateral). No hace falta que dibuje $y(t)$ con precisión, basta con que dibuje el intervalo donde esté definida e indique claramente sus máximos.

c) Indique cuál es el periodo máximo al que puede muestrearse $y(t)$ para evitar solapamiento.

Ejercicio 3 (conteste en la hoja del enunciado) [1.5 puntos]

Considere que la señal $x[n]$ se obtiene al muestrear la señal $x(t)$ con periodo de muestreo de T segundos. Considere también que la señal $y[n]$ se obtiene al diezmar la señal $x[n]$ por un factor de 2.

- a) Diga si, independientemente de que haya solapamiento o no, es cierto que la señal $y[n]$ es equivalente a muestrear a la $x(t)$ con periodo de muestreo de $2T$. (Contestar erróneamente resta 0.5 puntos a su nota).

Indique sí/no:

- b) Suponiendo que no existe solapamiento, demuestre matemáticamente que la señal $y[n]$ es equivalente a muestrear a la $x(t)$ con periodo de muestreo de $2T$.

Ejercicio 4 (conteste en la hoja del enunciado) [2 puntos]

Dos secuencias de longitud finita $x[n]$ y $h[n]$ tienen las siguientes DFTs de 4 puntos, respectivamente:

$$\begin{aligned} X[0] &= 1; & X[1] &= -2; & X[2] &= 1; & X[3] &= -2 \\ H[0] &= 1; & H[1] &= j; & H[2] &= 1; & H[3] &= -j \end{aligned}$$

Se define $y[n]$, como la convolución circular de 4 puntos entre $x[n]$ y $h[n]$, es decir:

$$y[n] = x_1[n] \textcircled{4} x_2[n]$$

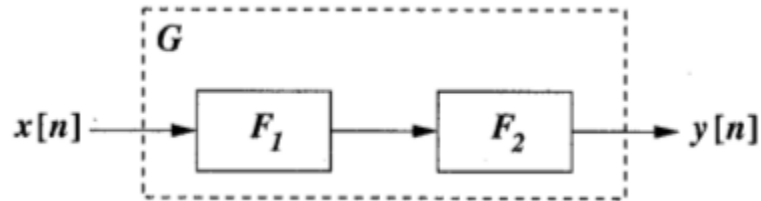
Se pide, SIN calcular $x[n]$ y $h[n]$:

(a) [1 punto] Determinar la DFT_4 de $x[((n-1))_4]$ y DFT_4 de $h[((n+2))_4]$.

(b) [1 punto] Determinar $y[0]$ e $y[1]$.

Ejercicio 5 (conteste en la hoja del enunciado) [2 puntos]

La siguiente figura muestra un sistema LTI causal, G , formado por la combinación en serie de dos sistemas LTI causales F_1 y F_2 .



Los sistemas F_1 y F_2 están descritos por las siguientes ecuaciones en diferencias, respectivamente:

$$F1: \quad x[n] - 2x[n-1] + \frac{3}{4}x[n-2] = y[n] - \frac{1}{9}y[n-2]$$

$$F2: \quad x[n] + \frac{1}{2}x[n-1] = y[n] - \frac{4}{3}y[n-1]$$

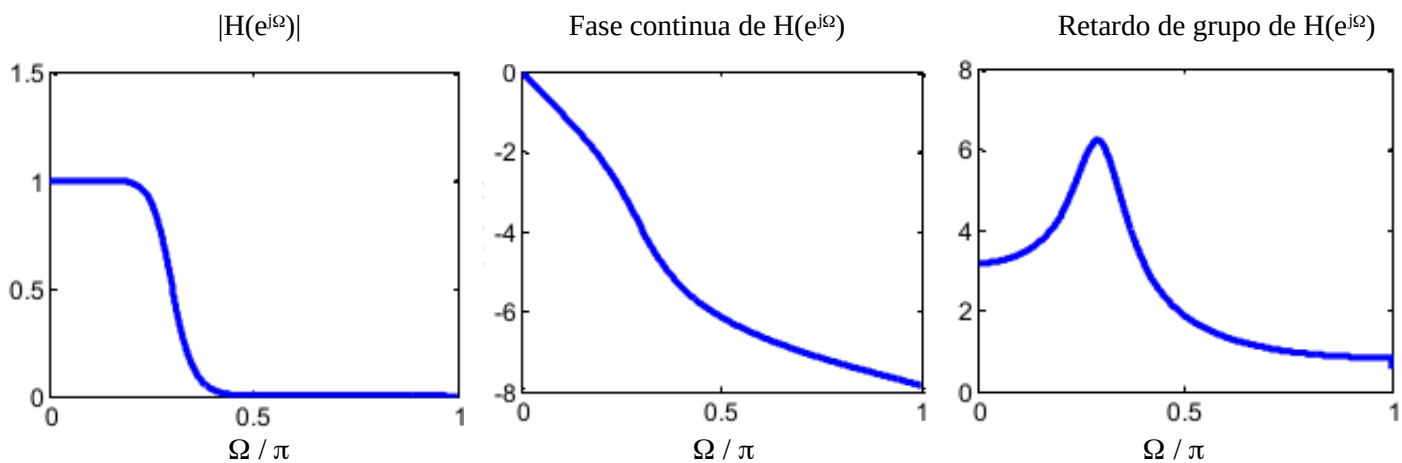
(a) [1 punto] Determine la función de transferencia del sistema completo, es decir, $G(z)$. Especifique su ROC.

(b) [0.5 puntos] ¿Es un sistema estable?. Justifique su respuesta.

(c) [0.5 puntos] ¿Es un sistema de fase mínima?. Justifique su respuesta.

Ejercicio 6 (conteste en la hoja del enunciado) [1 punto]

Las siguientes gráficas muestran la magnitud, fase y retardo de grupo (en función de la frecuencia normalizada en el intervalo $[0,1)$) de un determinado sistema LTI discreto.



Teniendo en cuenta dichas gráficas:

(a) [0.25 puntos] ¿De qué tipo de sistema (paso bajo, paso alto, paso banda, elimina banda) se trata?. Justifique su respuesta.

(b) [0.5 puntos] ¿Es un sistema de fase lineal en todo el rango de frecuencias considerado?. Justifique su respuesta.

(c) [0.25 puntos] Represente un esbozo de la posible respuesta al impulso del sistema.