Ampliación de Señales y Sistemas

Examen final (convocatoria extraordinaria)

Apellidos……………………………………………………………………………

Nombre…………………………………………………

Titulación (marque con un círculo lo que corresponda):
Tecnologías - Telemática - Siste mas - Doble Sistemas+ADE - Doble Teleco+Aero

Ejercicio 1 (conteste en la hoja del enunciado) *[1.25 puntos]*

Considere una señal *x[n]* que da lugar a la Transformada de Fourier (TF) denotada como $X(e^{j\Omega})$ que se muestra a continuación en el intervalo $[-\pi, \pi)$.

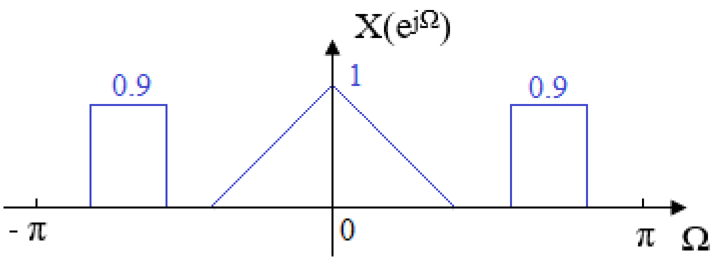

Figura 1.1

(a) Indique si $X(e^{j\Omega})$ es real. Justifique muy brevemente su respuesta. *[0.25 puntos]*

Justificación:

Indique sí/no:

(b) Indique si la TF de una señal real es real. *[0.5 puntos]*

Indique sí/no:

(c) Indique si la señal *x[n]* que ha dado lugar a la TF dibujada en la Figura 1.1 es real. Justifique muy brevemente su respuesta (no más de tres líneas). *[0.5 puntos]*

Justificación:

Indique sí/no:

Ejercicio 2 (conteste en la hoja del enunciado) *[1.75 puntos]*

Considere una señal x[n] que da lugar a la TF $X(e^{j\Omega})$ que se muestra a continuación en el intervalo $[-\pi, \pi)$

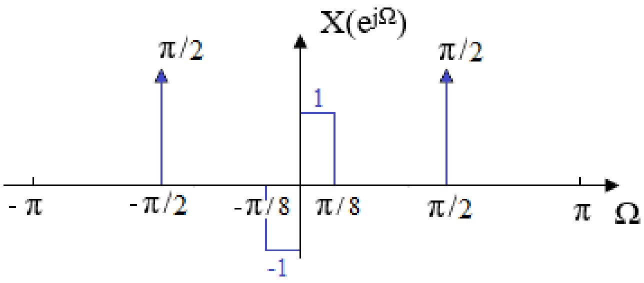

Figura 2.1

(a) Marque con un círculo cuál de las siguientes señales ha dado lugar a esta transformada. Si marca más de una respuesta o si marca una respuesta incorrecta se le restarán 0.4 puntos. Si no está seguro de su respuesta, no marque ninguna opción. *[0.75 puntos]*

a.1) $x[n]= 0.5\cos(2\pi/4\cdot n)+ \sin(\pi n/16)/(\pi n)\cdot(e^{+j\pi/16n} - e^{-j\pi/16n})$
a.2) $x[n]= 0.5\sin(2\pi/4\cdot n)+ \sin(\pi n/16)/(\pi n)\cdot(e^{+j\pi/16n} - e^{-j\pi/16n})$
a.3) $x[n]= \pi/2\cos(2\pi/4\cdot n)+ \sin(\pi n/16)/(\pi n)\cdot(e^{+j\pi/16n} - e^{-j\pi/16n})$
a.4) $x[n]= \pi/2\sin(2\pi/4\cdot n)+ \sin(\pi n/16)/(\pi n)\cdot(e^{+j\pi/16n} - e^{-j\pi/16n})$
a.5) $x[n]= 0.5\cos(2\pi/4\cdot n)+ \sin(\pi n/16)/(\pi n)\cdot(e^{+j\pi/16n} + e^{-j\pi/16n})$
a.6) $x[n]= 0.5\sin(2\pi/4\cdot n)+ \sin(\pi n/16)/(\pi n)\cdot(e^{+j\pi/16n} + e^{-j\pi/16n})$
a.7) $x[n]= \pi/2\cos(2\pi/4\cdot n)+ \sin(\pi n/16)/(\pi n)\cdot(e^{+j\pi/16n} + e^{-j\pi/16n})$
a.8) $x[n]= \pi/2\sin(2\pi/4\cdot n)+ \sin(\pi n/16)/(\pi n)\cdot(e^{+j\pi/16n} + e^{-j\pi/16n})$
a.9) $x[n]= 0.5\cos(2\pi/4\cdot n)+ \sin(\pi n/8)/(\pi n)\cdot(e^{+j\pi/16n} - e^{-j\pi/16n})$
a.10) $x[n]= 0.5\sin(2\pi/4\cdot n)+ \sin(\pi n/8)/(\pi n)\cdot(e^{+j\pi/16n} - e^{-j\pi/16n})$
a.11) $x[n]= 0.5\cos(2\pi/4\cdot n)+ \sin(\pi n/8)/(\pi n)\cdot(e^{+j\pi/16n} - e^{-j\pi/16n})$
a.12) $x[n]= 0.5\sin(2\pi/4\cdot n)+ \sin(\pi n/8)/(\pi n)\cdot(e^{+j\pi/16n} - e^{-j\pi/16n})$
a.13) $x[n]= 0.5\cos(2\pi/4\cdot n)+ \sin(\pi n/8)/(\pi n)\cdot(e^{+j\pi/16n} + e^{-j\pi/16n})$
a.14) $x[n]= 0.5\sin(2\pi/4\cdot n)+ \sin(\pi n/8)/(\pi n)\cdot(e^{+j\pi/16n} + e^{-j\pi/16n})$
a.15) $x[n]= \pi/2\cos(2\pi/4\cdot n)+ \sin(\pi n/8)/(\pi n)\cdot(e^{+j\pi/16n} + e^{-j\pi/16n})$
a.16) $x[n]= \pi/2\sin(2\pi/4\cdot n)+ \sin(\pi n/8)/(\pi n)\cdot(e^{+j\pi/16n} + e^{-j\pi/16n})$

(b) Considere la señal $v[n]=\sin(2\pi/10\cdot n)$ e indique cuál es la expresión de la señal $z[n]=x[n]*v[n]$ que se obtiene al convolucionar $x[n]$ con $v[n]$. *[0.5 puntos]*

$z[n] =$

Suponga ahora que, tal y como se indica en la figura 2.2, la señal x[n] se utiliza como entrada de un sistema lineal e invariante con respuesta al impulso h[n]. Si se sabe que la salida de dicho sistema es la señal y[n] cuya transformada se dibuja a continuación

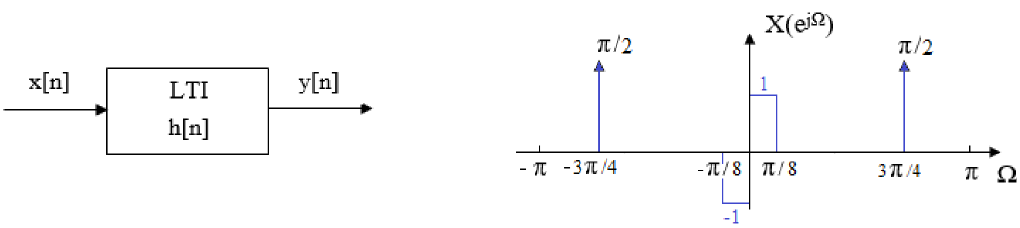

Figura 2.2

(c) Indique cuál es la respuesta al impulso del sistema h[n]. Justifique muy brevemente su respuesta. *[0.5 puntos]*

$h[n] =$

Ejercicio 3 (conteste en la hoja del enunciado) *[2 puntos]*

Suponga que tiene una señal *x(t)* con la TF indicada en la Figura 3.1.

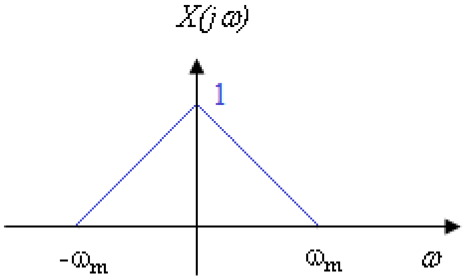

Figura 3.1

$y[n]=x_1[n]$ Dicha $x_2[n]$ señal se procesa con el esquema indicado en la Figura 3.2.

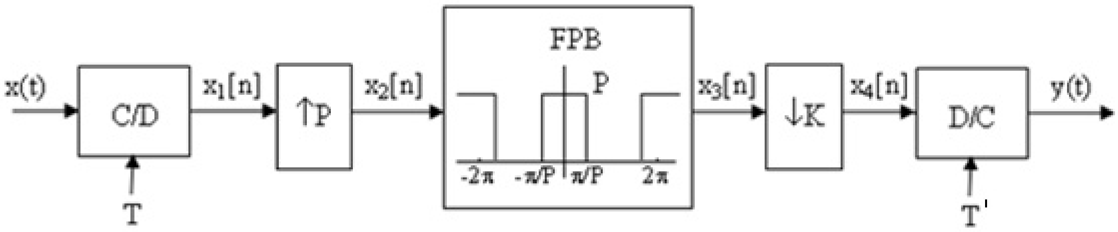

Figura 3.2

Donde:
- C/D es un conversor continuo a discreto (muestreador más paso de tren a secuencia) a una tasa de muestreo de T segundos.

- D/C es un conversor discreto a continuo (paso de tren a secuencia más filtro paso bajo) a una tasa de interpolación de T segundos.

- ↑P , indica interpolar $x_1[n]$ por un factor P, es decir, $x_2[n]$ representa el resultado de insertar P-1 <u>ceros</u> entre dos muestras sucesivas de x[n].

- $\boxed{\downarrow K}$, indica diezmar $x_3[n]$ por un factor K.

Suponga que $\omega_m=2000\pi$, T=1/8000, P=4, T'=1/16000.

(a) Indique cuánto vale $X_1(e^{j\Omega})$ para $\Omega = \pi/2$.
[0.5 puntos]

$X_1(e^{j\pi/2}) =$

(b) Indique cuánto vale $X_2(e^{j\Omega})$ para $\Omega= \pi/2$.
[0.5 puntos]

$X_2(e^{j\pi/2}) =$

(c) Indique cuánto vale $X_3(e^{j\Omega})$ para $\Omega= \pi/2$.
[0.5 puntos]

$X_3(e^{j\pi/2}) =$

(d) Indique cuánto vale K si se quiere que y(t)=x(t). *[0.5 puntos]*

K =

***Ejercicio 4* (conteste en la hoja del enunciado)** *[2.5 puntos]*

(a) Dos secuencias de longitud finita $x_1[n]$ y $x_2[n]$ que son cero fuera del intervalo $0 \leq n \leq 99$, se convolucionan circularmente para formar una nueva secuencia $y[n]$, es decir:

$$y[n] = x_1[n] \; (100) \; x_2[n]$$

Si $x_1[n]$ es distinta de cero en el intervalo $10 \leq n \leq 39$, determine el conjunto de valores de n para los que se garantiza que $y[n]$ es igual a la convolución lineal de $x_1[n]$ y $x_2[n]$. *[1.5 puntos]*

(b) Determine la señal temporal que da lugar a la siguiente DFT *[1 punto]*:

$$X[0] = 1; \quad X[1] = j; \quad X[2] = -1; \quad X[3] = -j$$

***Ejercicio 5* (conteste en la hoja del enunciado)** *[2.5 puntos]*

Considere la estructura del filtro digital mostrado en la Figura 5.1

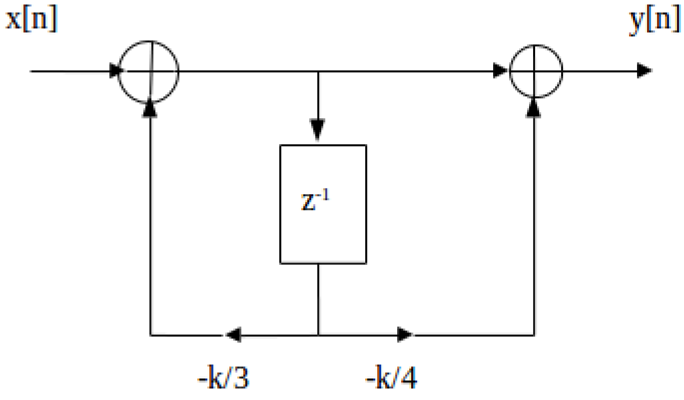

Figura 5.1

(a) Determine *H(z)* para este filtro causal. Represente el digrama de ceros y polos junto con la región de convergencia. *[1 punto]*

$H(z) =$

Diagrama de polos-ceros y ROC:

(b) ¿Para qué valores de k es estable el sistema?. *[0.5 puntos]*

(c) Determine $y[n]$ si $k = 1$ y $x[n] = (2/3)^n$ para todo n. *[1 punto]*

$y[n] =$