

AMPLIACIÓN DE SEÑALES Y SISTEMAS
EXAMEN CONVOCATORIA ENERO DEL CURSO 2014/15

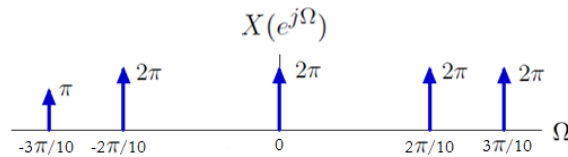
Apellidos:
Nombre: D.N.I.:

Instrucciones:

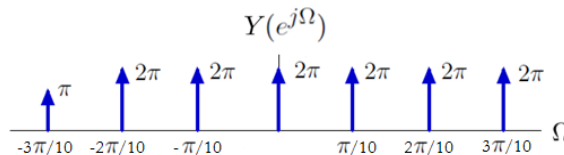
- Escriba su nombre correctamente, escribir su nombre con faltas de ortografía en cualquiera de las hojas supondrá que la calificación de su examen sea de cero puntos.
- La duración del examen es de 2 horas y 50 minutos.
- No se permiten ni libros, ni apuntes.
- Si tras leer cuidadosamente el enunciado tiene algún tipo de duda, consulte con el profesor.
- Si le piden que la justificación de su respuesta sea breve, no deberá utilizar más de un 25% de página para justificarla.
- Conteste los ejercicios 1, 2, 3 y 4 en tantos cuadernillos como necesite y el 5 en un cuadernillo distinto.

E1:
E2:
E3:
E4:
E5:
TOT:

Ejercicio 1.- Considere la secuencia $x[n]$, cuya transformada de Fourier en el intervalo $-\pi \leq \Omega \leq \pi$ se representa a continuación

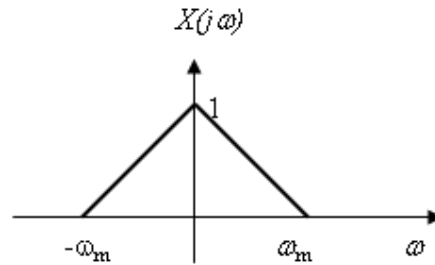


- a) Indique si la señal $x[n]$ es periódica y justifique brevemente su respuesta. En caso de que lo sea, indique cuál es su periodo.
- b) Indique cuál es el valor medio de la señal $x[n]$.
- c) Imagine que la señal $x[n]$ se convoluciona por una señal $z[n]$, dando lugar a la señal $y[n]$. Indique cuál sería la señal $z[n]$ que daría lugar a una señal $y[n]$ con la siguiente transformada de Fourier. No hace falta que haga los cálculos, simplemente puede justificar su respuesta.

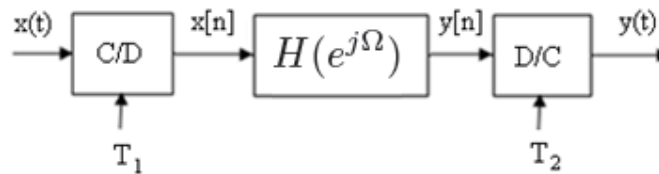


(2,0 puntos)

Ejercicio 2.- Considere el siguiente esquema de procesamiento, donde $x(t)$ es una señal continua limitada en banda cuya transformada de Fourier $X(j\omega)$ viene dada por:



Dicha señal se procesa mediante el siguiente esquema:



Donde C/D es un conversor continuo a discreto (muestreador más paso de tren a secuencia) a una tasa de muestreo de T_1 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_2 segundos y $H(e^{j\Omega})$ es la respuesta en frecuencia de un sistema discreto lineal e invariante.

Suponga que $2\pi/T_1 = 3\omega_m/2$, $T_1 = T_2$ y que $H(e^{j\Omega}) = e^{-j10\Omega}$ si $0 \leq \Omega \leq 2\pi$.

- Dibuje el módulo de la transformada de Fourier de $x[n]$.
- Dibuje el módulo de la transformada de Fourier de $y(t)$.
- Indique si $y(t)$ es una señal real o compleja. Justifique muy brevemente su respuesta.
- ¿Cambiaría la respuesta al apartado a) si al conversor C/D se le añadiera un filtro antisolapamiento? Si su respuesta es negativa, explique por qué. Si su respuesta es afirmativa, dibuje el módulo de la nueva transformada.

(2,0 puntos)

Ejercicio 3.- Considere la señal $x[n]=3\delta[n]+\delta[n-2]$. A partir de dicha señal se calculan las tres señales siguientes:

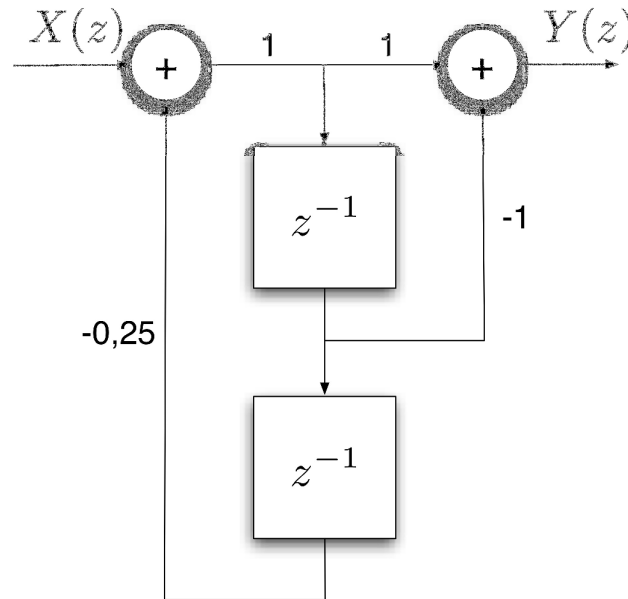
- $X_2[k]$, que es la DFT de longitud 2 de $x[n]$.
 - $X_4[k]$, que es la DFT de longitud 4 de $x[n]$.
 - $X_8[k]$, que es la DFT de longitud 8 de $x[n]$.
- a) Indique si es cierto que los valores de $X_4[k]$ pueden obtenerse diezmando $X_8[k]$, por un factor 2 (es decir, que los valores de $X_4[k]$ se corresponden con los valores de $X_8[k]$ en los múltiplos de 2). Justifique brevemente su respuesta.
- b) Indique si es cierto que los valores de $X_2[k]$ pueden obtenerse diezmando $X_4[k]$, por un factor 2 (es decir, que los valores de $X_2[k]$ se corresponden con los valores de $X_4[k]$ en los múltiplos de 2). Justifique brevemente su respuesta.
- c) Considere que se hace la DFT inversa de longitud 8 de la siguiente señal $Y[k]=X_8[k]\cdot X_8[k]$, es decir, que $y_8[n]=\text{IDFT}_8\{X_8[k]\cdot X_8[k]\}$. Dibuje $y_8[n]$.
- d) Considere que se hace la DFT inversa de longitud 2 de la siguiente señal $Y[k]=X_2[k]\cdot X_2[k]$, es decir, que $y_2[n]=\text{IDFT}_2\{X_2[k]\cdot X_2[k]\}$. Dibuje $y_2[n]$.

(2,5 puntos)

Ejercicio 4.- Considere una señal $x(t)$ que ha sido muestreada a una tasa de 1MHz y suponga que $x[n]$ es la secuencia que se obtiene al realizar ese muestreo. Se pretende estimar el espectro de $x(t)$ mediante la utilización de una DFT. Indique qué condición debe cumplir la longitud de la DFT si se desea una resolución espectral de, al menos, 10KHz.

(1,0 puntos)

Ejercicio 5.- Considere el sistema LTI causal descrito por el siguiente diagrama de bloques



- a) Obtenga la TZ de la respuesta al impulso del sistema, represente sus ceros y sus polos, junto con la ROC del sistema. Indique si el sistema es estable.

Imagine que el sistema anterior se conecta en cascada con otro sistema LTI cuya TZ es $H(z)=z^{-1}$. A partir de ahora deberá considerar el nuevo sistema, que se corresponde con la conexión en cascada de los dos anteriores

- b) Indique cómo cambia el diagrama de polos y ceros y la ROC del nuevo sistema con respecto a las respuestas que proporcionó en el apartado a).
- c) Indique cuál es la salida del sistema si la entrada es $x[n]=2$.
- d) Indique cuál es la salida del sistema si la entrada es $x[n]=2+\delta[n]$.

(2,5 puntos)