Universidad Rey Juan Carlos

Ampliación de Señales y Sistemas

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) *[3 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 [-π, π).

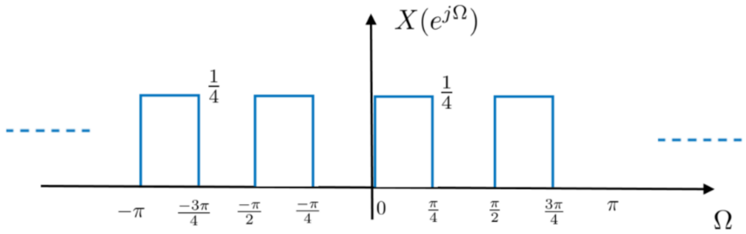


Figura 1.1

(a) Indique si la señal x[n] es periódica y, si lo es, indique su periodo. Justifique muy brevemente su respuesta. *[0.5 puntos]*

Justificación:

Indique sí/no:

(b) Indique si la señal x[n] es real. Justifique muy brevemente su respuesta. *[0.5 puntos]*

Justificación:

Indique sí/no:

(c) Indique si con la información suministrada puede saber el valor de x[0]. Si la respuesta es afirmativa indique cuál es. Justifique brevemente su respuesta. *[0.5 puntos]*

Justificación:

Indique sí/no:

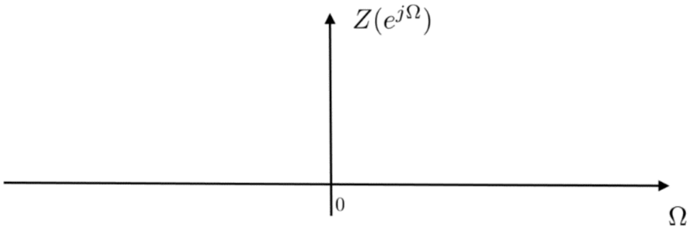
(d) Indique si con la información suministrada puede saber el valor de $\sum_{n=-\infty}^{\infty} |x[n]|^2$. Si la respuesta es afirmativa indique cuál es. Justifique brevemente su respuesta. *[0.5 puntos]*

Justificación:

Indique sí/no:

(e) Suponga que la señal x[n] se pasa por un filtro paso bajo de amplitud 1 y ancho de banda unilateral π/4 dando lugar a la señal y[n]. Posteriormente la señal y[n] se transforma en la señal z[n] usando la siguiente relación: z[n]=0 si n es impar y z[n]=y[n/2] si n es par.

Suponiendo que $Z(e^{j\Omega})$ denota la TF de la señal z[n], dibuje $Z(e^{j\Omega})$. *[1 punto]*



Justificación:

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

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

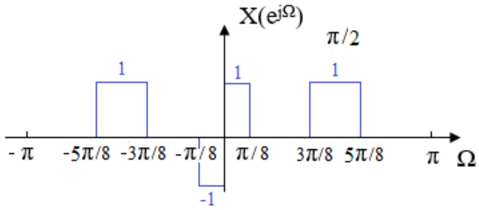


Figura 2.1

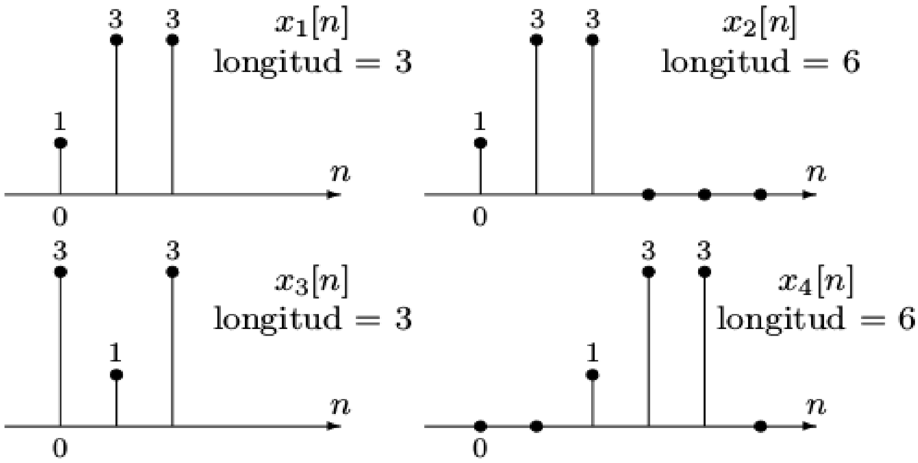
(a) Suponga que la señal x[n] se ha obtenido muestreando x(t) con un periodo de T=1ms y que no ha habido ningún tipo de solapamiento. Dibuje X(jω)=TF{x(t)}. *[0.5 puntos]*

(b) Suponga que la señal y[n] se obtiene a partir de x[n] como y[n]=x[2n]. Dibuje $Y(e^{j\Omega})$=TF{y[n]}. *[1 punto]*

(c) Suponga que la señal y[n] se transforma en una señal continua y(t) usando un conversor "discreto a continuo" ideal con un periodo de interpolación T=2ms. Dibuje Y(jω)= TF{y(t)}. *[0.5 puntos]*

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

(a) *[1 punto]* Determinar las DFTs de la longitud indicada para las siguientes secuencias:



Las DFTs deberán calcularse en el orden indicado (es decir, primero la de $x_1[n]$, después la de $x_2[n]$, etc.) de manera que en cada cálculo de DFT se aprovechen, si es posible, las DFTs calculadas con anterioridad.

(b) *[0.5 puntos]* Calcule de forma directa (sin utilizar DFT) la convolución circular de 3 puntos de las secuencias $x_1[n]$ y $x_3\,[n]$ para $n = 2$.

(c) *[0.5 puntos]* Repita el apartado anterior utilizando las DFTs de $x_1[n]$ y $x_3\,[n]$.

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

Un sistema LTI discreto causal está descrito por la siguiente ecuación en diferencias:

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

(a) *[0.75 puntos]* Encuentre la función de transferencia $H(z)$ del sistema e indique su región de convergencia.

(b) *[0.25 puntos]* Represente el diagrama de polos y ceros de $H(z)$ en el plano z.

(c) *[0.25 puntos]* ¿Es estable el sistema caracterizado por $H(z)$?. Justifique su respuesta.

(d) *[0.5 puntos]* A la salida de dicho sistema se coloca en cascada otro sistema caracterizado por la siguiente función de transferencia:

$$G(z) = \frac{1 - 2z^{-1}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}}, \quad \text{ROC:}|z| > \frac{1}{2}$$

Determine la función de transferencia del sistema total, $Q(z)$, formado por la conexión en cascada de los subsistemas $H(z)$ y $G(z)$. Represente el diagrama de polos y ceros del sistema $Q(z)$.

(e) *[0.25 puntos]* Determine la señal discreta, $y'[n]$, a la salida de $Q(z)$ cuando la entrada viene dada por $x'[n] = [1,0,1/4]$ (es decir, x'[0] = 1, x'[1] = 0, x'[2] = 1/4, 0 para el resto de valores de n).

Ejercicio 5 (conteste en la hoja del enunciado) *[1 punto]*

Cuando hablamos de diseñar filtros discretos (FIR e IIR) a partir de especificaciones:

(a) ¿A qué nos referimos?.

(b) Represente gráficamente un ejemplo de dichas especificaciones.