

Ampliación de Señales y Sistemas

Examen final (convocatoria ordinaria)

Apellidos.....

Nombre..... Entrega hojas adicionales (sí/no):

Titulación (marque con un círculo lo que corresponda):

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

Instrucciones

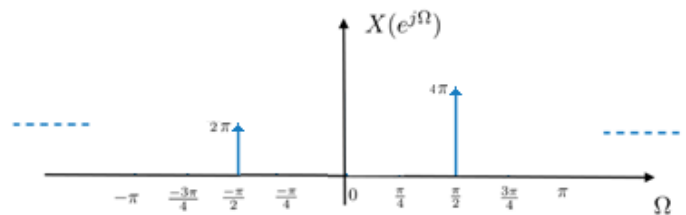
El tiempo para la realización del examen es de 2h 30 minutos. No se permite calculadora, libros ni hojas de fórmulas. Escribir su nombre con faltas de ortografía conllevará la pérdida de toda la calificación del examen.

Parte I (Conteste en la hoja del enunciado. Si quiere entregar una solución más detallada podrá adjuntarla al examen y deberá indicarlo en la parte superior de este enunciado. Justifique brevemente todas sus respuestas.)

Ejercicio 1 [3 puntos]

Considere la señal $x[n]$ cuya Transformada de Fourier (TF) en el intervalo $[-\pi, \pi]$ se dibuja en la parte derecha de la hoja.

a) Marque con una cruz cuál es la parte imaginaria de la señal $x[n]$, no olvide justificar brevemente su respuesta.



☐ No tiene parte imaginaria. ☐ $\sin(\pi n/2)$ ☐ $\cos(\pi n/2)$ ☐ Ninguna de las anteriores

b) Indique cuál es la potencia de la señal $x[n]$.

$P_{xx} =$

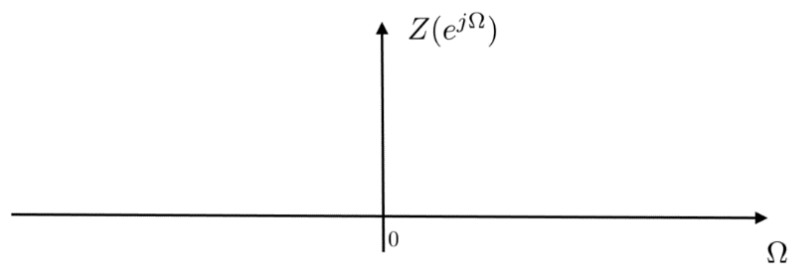
c) Suponga ahora que una nueva señal $y[n]$ se genera como $y[n] = x[n] * h[n]$, donde $h[n] = \delta[n] - \delta[n-8]$. Indique cuál es la potencia de $y[n]$.

$P_{yy} =$

d) Suponga que quiere modificar el periodo de muestreo de la señal $x[n]$. En primer lugar, considere que quiere generar una señal $w[n]$ que se corresponde con el diezmado de la señal $x[n]$ con un factor “D”. Indique cuál es el valor más alto de “D” (factor de diezmado máximo) que garantiza que no existe solapamiento espectral.

D =

e) Por último, suponga que la señal $z[n]$ se corresponde con una versión interpolada de $x[n]$, de tal forma que $z[n]=x[n/3]$ si n es un múltiplo de 3 y $z[n]=0$ en caso de que n no lo sea. Dibuje la TF de la señal $z[n]$.



Apellidos.....

Nombre.....

Titulación (marque con un círculo lo que corresponda):

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

Parte II (Conteste a esta parte en un cuadernillo)

Ejercicio 2 [2 puntos]

Una señal sinusoidal con una frecuencia fundamental de 10 kHz es muestreada a 80 kHz. Se obtienen 64 muestras de dicha señal que se utilizan para calcular la DFT de 64 puntos.

(a) [0.5 puntos] ¿Cuál es la duración en segundos de las muestras recogidas?

(b) [1.5 puntos] ¿En qué índices (valores de k entre 0 y 63) de la DFT se deberían ver picos en el espectro?

Ejercicio 3 [2 puntos]

Sea $X(e^{j\Omega})$ la transformada de Fourier de la secuencia causal de duración infinita $x[n] = (1/2)^n u[n]$. Considere $y[n]$ una secuencia tal que $y[n] = 0$ en $n < 0$ y $n \geq 10$. Sabiendo que su DFT de 10 puntos, $Y[k]$, coincide con 10 muestras equiespaciadas de $X(e^{j\Omega})$, es decir:

$$Y[k] = X(e^{j\Omega}) \Big|_{\Omega = \frac{2\pi}{10}k}; \quad k = 0, \dots, 9$$

Calcule dicha secuencia $y[n]$.

Ejercicio 4 [3 puntos]

Considere un sistema LTI causal descrito por la siguiente ecuación en diferencias:

$$y[n] = -0.8y[n-1] + x[n]$$

(a) [0.5 puntos] Determine la función de transferencia $H(z)$ del sistema.

(b) [0.5 puntos] Represente su región de convergencia y su diagrama de polos y ceros.

(c) [0.25 puntos] Determine la respuesta al impulso del sistema.

(d) [0.25 puntos] Represente el diagrama de bloques del sistema.

(e) [0.5 puntos] Determine $H(e^{j\Omega})$ a partir de la función de transferencia del sistema y represente $|H(e^{j\Omega})|$ de forma aproximada para el intervalo de frecuencias $0 \leq \Omega \leq \pi$.

(f) [0.5 puntos] ¿Corresponde el sistema indicado a un filtro digital? Justifique su respuesta y en caso de que sea afirmativa, indique a qué tipo de filtro correspondería (paso-bajo, paso-alto, paso-banda o elimina-banda) y por qué.

(g) [0.5 puntos] Si la ecuación en diferencias que describe el sistema fuera:

$$y[n] = 0.8y[n-1] + x[n]$$

¿A qué tipo de filtro correspondería? Justifique su respuesta.