



Ampliación de Señales y Sistemas

Examen final: Parte I

Apellidos.....

Nombre.....

Titulación (marque con un círculo lo que corresponda):

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

Escriba su nombre y apellidos sin faltas de ortografía (incluidos acentos), no hacerlo supondrá suspender el examen. La Parte I del examen se responde sobre el enunciado. Si es estrictamente necesario puede entregar también un cuadernillo.

Ejercicio 1 [1.50 puntos]

Considere la señal discreta $x[n]=2\cos(\pi n/2)$ y considere dos sistemas lineales e invariantes (SLI). El primero de ellos (SLI-A) tiene un respuesta al impulso es $h_A[n]=(1/2)^n \cdot u[n]$, donde $u[n]$ es el escalón unitario discreto, y el segundo de ellos (SLI-B) tiene una respuesta al impulso $h_B[n]=\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]$.

(a) Calcule cuál es la salida del SLI-A cuando la entrada es $x[n]$. [0.50 puntos]

(b) Calcule cuál es la salida del SLI-B cuando la entrada es $x[n]$. [0.50 puntos]

(c) Suponga que los dos sistemas se conectan en cascada, aplicando primero el SLI-A y luego el SLI-B. Calcule la señal de salida tras aplicar ambos sistemas cuando la entrada es $x[n]$. [0.50 puntos]

Ejercicio 2 [2.0 puntos]

Considere una señal discreta $x[n]$ con periodo $N=10$ cuyo desarrollo en serie de Fourier (DSF) para $k=0,\dots,9$ es: $a_k=\delta[k]+3\cdot\delta[k-2]+3\cdot\delta[k-8]+\delta[k-5]$.

(a) Indique, sin utilizar la fórmula del DSF inverso si se puede decir si la señal $x[n]$ es par. Justifique de la forma más concisa su respuesta. [0.25 puntos]

Sí / No

(b) Indique, sin utilizar la fórmula del DSF inverso para calcular primero $x[n]$, si puede saber el valor de la señal $x[n]$ en $n=10$. Justifique su respuesta y, si se puede, indique cuál es ese valor. [0.50 puntos]

Sí / No

(c) Calcule la energía y la potencia de la señal $x[n]$. [0.75 puntos]

$E_{xx} =$

$P_{xx} =$

(d) Calcule la energía y la potencia de la señal $y[n]$, que se define como $y[n]=x[n]+2$. [0.50 puntos]

$E_{yy} =$

$P_{yy} =$

Ejercicio 3 [1.50 puntos]

Suponga que $x(t)$ es una señal cuya TF es $X(j\omega) = u(\omega+2\pi 10^3) - u(\omega-2\pi 10^3)$, donde $u(\omega)$ es el escalón unitario continuo. A partir de la señal $x(t)$ se definen las siguientes señales discretas: $x[n] = x(T \cdot n)$ $v[n] = x[n] \cdot x[n]$

(a) Dibuje el espectro de la señal $x[n]$. Indique el valor del espectro en 1.75π rads si $T=0.25 \cdot 10^{-3}$. [0.75 puntos]

(b) Dibuje el espectro de la señal $x[n]$. Indique qué condición tiene que cumplir T para que la señal $v[n]$ sea una versión muestreada de la señal $v(t) = x(t) \cdot x(t)$. No se preocupe si existe un factor de atenuación o ampliación en la amplitud, el objetivo es que $v[n]$ preserve la forma de $v(t)$. [0.75 puntos]

T



Ampliación de Señales y Sistemas

Examen final: Parte II

Apellidos.....

Nombre.....

Titulación (marque con un círculo lo que corresponda):

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

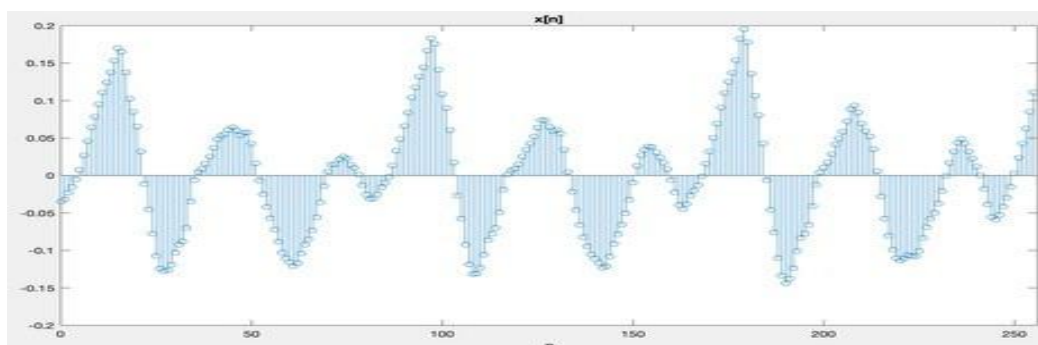
-Esta parte del examen no se responde sobre el enunciado, sino que se responde en un cuadernillo separado. No obstante, deberá entregar tanto el enunciado con su nombre como el cuadernillo.

-Si para responder a la Parte I utiliza un cuadernillo, asegúrese de que usa un cuadernillo diferente para responder a la Parte II. Cuando entregue el examen, entregue por un lado la Parte I y por otro la Parte II (no las mezcle).

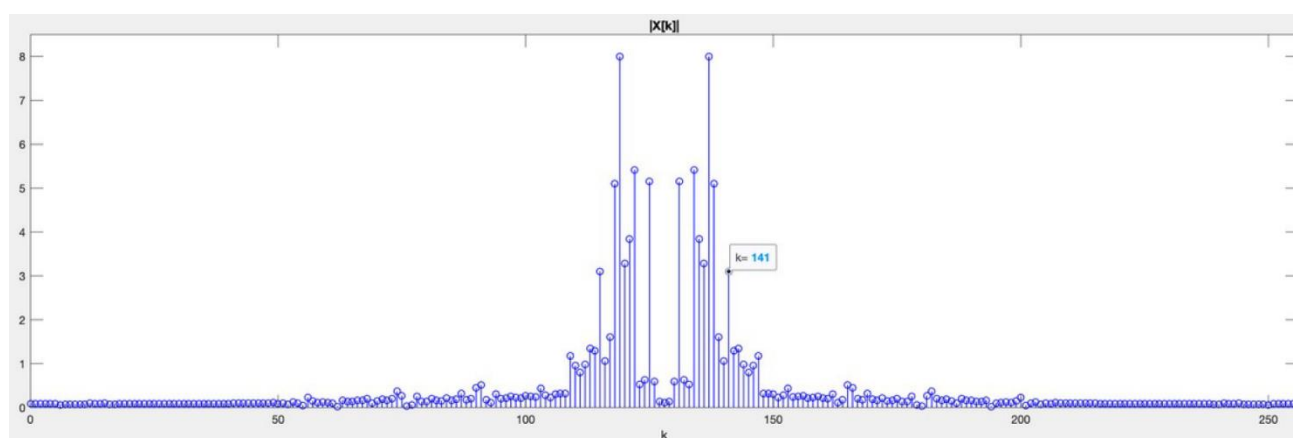
-Escriba su nombre y apellidos sin faltas de ortografía (incluidos acentos), no hacerlo supondrá suspender el examen.

Ejercicio 4 [2.0 puntos]

Considere $x(t)$ una señal de voz de 0.5 segundos de duración. $x(t)$ se muestrea a 1 KHz y se obtiene una señal discreta $x[n]$. La siguiente gráfica muestra las primeras 256 muestras de la señal $x[n]$.



Para estudiar la aparente periodicidad que se aprecia nos llevamos la señal al dominio de la frecuencia vía DFT. Calculamos la DFT de 256 puntos de $x[n]$ y obtenemos una señal $X[k]$ cuyo módulo se representa a continuación para $k = 0, 1, \dots, 255$:



(a) Determine la(s) frecuencia(s) en Hz correspondientes a los valores de máxima amplitud de $|X[k]|$. (Nota: en la gráfica se resalta el valor de $|X[k]|$ en $k=141$ con el único propósito de ayudar a identificar mejor los valores de k). [1.0 punto]

- (b) Observe $|X[k]|$. Sin hacer ningún cálculo, ¿qué información nos está dando sobre la señal $x[n]$? [0.25 puntos]
- (c) La $|X[k]|$ mostrada representa una estimación no muy buena del espectro de la señal de voz $x(t)$ original.
- (c.1) ¿Por qué? [0.50 puntos].
- (c.2) ¿Qué haría para mejorar la estimación? No es necesario que lo haga, sólo que lo indique. [0.25 puntos]

Ejercicio 5 [2.0 puntos]

Un sistema LTI discreto causal está caracterizado por la siguiente función de transferencia:

$$H(z) = \frac{2(z - e^{j\pi/4})(z - e^{-j\pi/4})}{z(z - Ae^{j\pi/4})(z - Ae^{-j\pi/4})}$$

- (a) Represente el diagrama de ceros y polos considerando A un valor real y mayor que 0. [0.50 puntos]
- (b) Obtenga $H(z)$ como un cociente de polinomios en z^{-1} . [0.50 puntos]
- (c) Determine para qué valores de A el sistema es estable. ¿Tiene representación en forma de Transformada de Fourier? Justifique su respuesta. [0.50 puntos]
- (d) Obtenga en función de A la ecuación en diferencias que caracteriza al sistema con función de transferencia $H(z)$. [0.50 puntos]

Ejercicio 6 [1.0 punto]

Considere un sistema con la siguiente función de transferencia: $H(z) = 1 - z^{-1}$

Indique y justifique:

- (a) Si el sistema es un filtro FIR o de un filtro IIR. [0.25 puntos]
- (b) Si el sistema es causal o no-causal. [0.25 puntos]
- (c) Si el sistema es estable o inestable. [0.25 puntos]
- (d) Si el sistema es de fase lineal o de fase no lineal. [0.25 puntos]