

APELLIDOS:	NOMBRE:	DNI:	CALIFICACIÓN:
ASIGNATURA: Tratamiento de Señales Multimedia	FECHA: 18/03/2014	GRUPO:	

PRIMER PARCIAL  
DURACIÓN: 2 horas

*Las respuestas correctas pero no suficientemente justificadas no puntuarán.*

*No se permite ningún tipo de pregunta durante el transcurso del examen. La interpretación que se haga de los enunciados de los problemas es también materia de evaluación*

*El uso de un teléfono móvil durante la realización del examen conllevará la expulsión inmediata de la prueba .*

### PROBLEMA 1 (5 puntos)

La Figura 1 muestra el modelo matemático de los efectos de un canal de comunicaciones en las señales transmitidas. El primer elemento del sistema, suma una señal cosenoidal a la señal original, simulando una interferencia. El segundo elemento es un sistema LTI que introduce un retardo sobre la señal, simulando el tiempo de propagación.

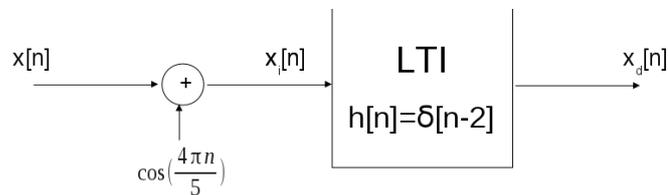


Figura 1

1. Determine el periodo de la señal de interferencia cosenoidal  $\cos(4\pi n/5)$  (0.25 puntos)
2. Determine si el sistema LTI que introduce el retardo es estable (0.25 puntos), y causal (0.25 puntos).
3. Determine si el sistema total de interferencia+retardo (con entrada  $x[n]$  y salida  $x_d[n]$ ) es lineal, invariante en el tiempo, estable y causal (1 punto).
4. Si la entrada al sistema es una señal periódica de periodo 10 muestras, de la cual se conocen los coeficientes del Desarrollo en Serie de Fourier,  $c_k=k$ ,  $k=0,1,\dots,5$ , proporcione la respuesta del sistema,  $x_d[n]$ . (1.5 puntos).
5. Si la entrada al sistema es la señal que se muestra en la Figura 2, determine la componente continua de la señal de entrada,  $X(e^{j0})$  (0.25 puntos) y la componente frecuencial a  $4\pi/5$  de la salida,  $X_d(e^{j4\pi/5})$  (1.5 puntos).

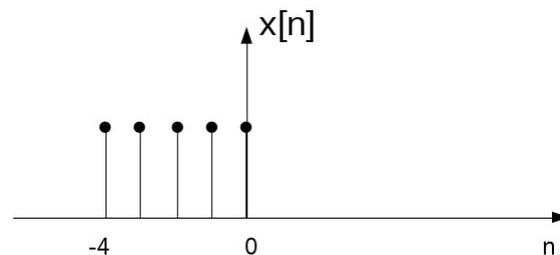


Figura 2

### FÓRMULAS ÚTILES:

$$x[n] = \begin{cases} 1 & -M/2 \leq n \leq M/2 \\ 0 & \text{resto} \end{cases} \rightarrow X(e^{j\omega}) = \frac{\sin(\omega(M+1)/2)}{\sin(\omega/2)}$$

APELLIDOS:	NOMBRE:	DNI:	CALIFICACIÓN:
ASIGNATURA: Tratamiento de Señales Multimedia	FECHA: 18/03/2014	GRUPO:	

PRIMER PARCIAL  
DURACIÓN: 2 horas

**PROBLEMA 2 (5 puntos)**

La Figura 3 muestra un esquema para el tratamiento digital de señales. Los parámetros de la respuesta en frecuencia del filtro paso banda digital son  $\omega_{c1}=0.45\pi$ ,  $\omega_{c2}=0.75\pi$ ,  $G=1$ .

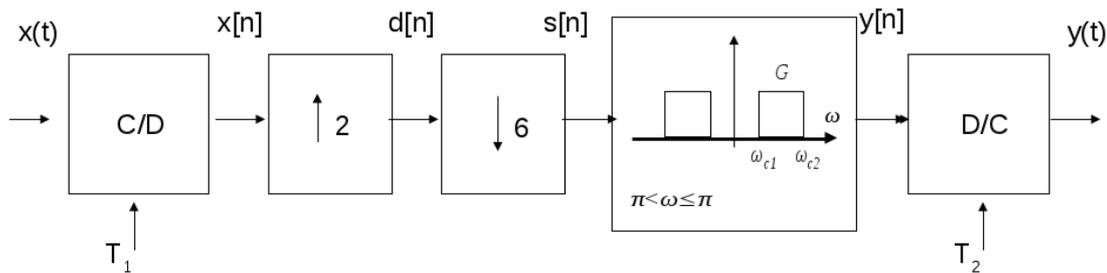


Figura 3

1. Si el intervalo de muestreo del conversor C/D es  $T_1=3 \cdot 10^{-3}$  segundos, determine el valor de la máxima componente frecuencial que puede tener la señal de entrada al sistema  $x(t)$ , para que  $x[n]$  esté libre de aliasing (0.25 puntos).
2. Suponiendo que la señal de entrada al sistema tiene el espectro que se muestra en la Figura 4 (con  $\Omega_1=100\pi/3$ ,  $\Omega_2=2\Omega_1$ ,  $\Omega_3=3\Omega_1$ ) represente gráficamente los espectros de las señales en todos los puntos del sistema para  $T_1=3 \cdot 10^{-3}$  seg,  $T_2=9 \cdot 10^{-3}$  seg (1.25 puntos). Determine en función del resultado, el tipo de filtrado selectivo que realiza el sistema sobre la señal  $x(t)$  (0.25 puntos).

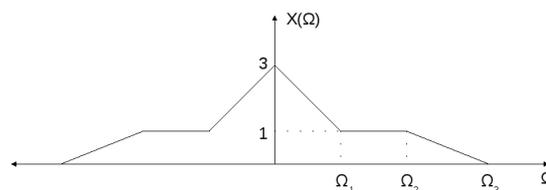


Figura 4

3. Determine, para la entrada de la Figura 4, un valor de la frecuencia de muestreo para la cual la salida del sistema es nula. (0.5 puntos), y el valor mínimo de la frecuencia de muestreo para la cual el sistema se comporta como un filtro paso banda ideal (es decir, cuando el aliasing no afecta al resultado final). (0.75 puntos).
4. Determine si la respuesta del sistema sería la misma si se intercambiaran las posiciones de la etapa de interpolación y submuestreo. Es decir, si se coloca primero el dispositivo de submuestreo y a continuación el de interpolación. (0.5 puntos). Para esta configuración (primero submuestreo y a continuación interpolación) determine la potencia de ruido a la altura de  $y[n]$  si el conversor C/D realiza una cuantificación uniforme caracterizada por un intervalo de cuantificación de tamaño  $\Delta$  (1 punto).
5. Normalmente las señales que procesamos son de duración finita, y por lo tanto ilimitadas en banda. Proporcione un rediseño del sistema de la Figura 4 que permita realizar el procesamiento de este tipo de señales sin que el resultado sufra el efecto del aliasing (0.5 puntos).

APELLIDOS:	NOMBRE:	DNI:	CALIFICACIÓN:
ASIGNATURA: Tratamiento de Señales Multimedia	FECHA: 18/03/2014	GRUPO:	

PRIMER PARCIAL  
DURACIÓN: 2 horas

Figura 2