

APELLIDOS:	NOMBRE:	DNI:	CALIFICACIÓN:
ASIGNATURA: Tratamiento Digital de Señales	FECHA: 6/11/2013	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 (4 puntos)**

En un sistema de procesamiento de señales, la relación entre la entrada y la salida viene dada por la expresión

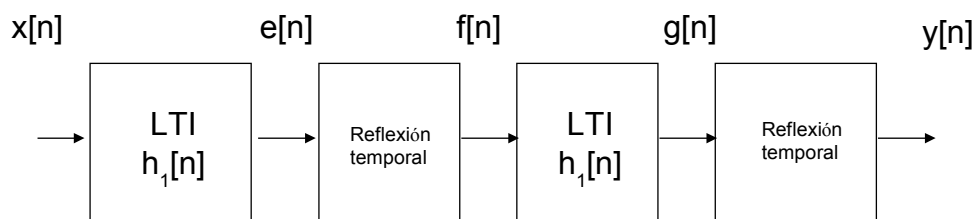
$$y[n] = x[n]e^{j\varphi n}$$

- Determine si el sistema es estable (0.25 puntos), causal (0.25 puntos) y lineal (0.25 puntos).  
En los apartados 2-4, asuma que  $\varphi = \pi/2$ .
- Determine si el sistema es LTI. (0.25 puntos).
- Sin calcular explícitamente  $y[n]$ , represente gráficamente el espectro de  $y[n]$  si  $x[n] = \sin(6\pi n)$  (0.75 puntos) y determine en función del mismo si la señal  $y[n]$  será real. (0.25 puntos)
- Determine el valor de  $y[n]$  si la entrada es una señal periódica de periodo  $N=4$ , cuyos coeficientes del DSF son  $c_0=1, c_1=0, c_2=1, c_3=-1$  (1 punto)
- Determine un valor de  $\varphi$  distinto de 0 para el cual el sistema es LTI. (0.5 puntos). Determine para ese valor de  $\varphi$  (si no ha sido capaz de calcularlo, utilice un valor genérico), la respuesta al impulso y la respuesta en frecuencia del sistema (0.5 puntos).

**PROBLEMA 2 (1.5 puntos)**

Considere la concatenación en cascada de sistemas que se muestra en la figura. Los sistemas de inversión temporal se definen por las ecuaciones  $f[n] = e[-n]$  y  $y[n] = g[-n]$ . Suponga que  $x[n]$  y  $h_1[n]$  son reales.

- Expresé  $E(e^{j\omega})$ ,  $F(e^{j\omega})$ ,  $G(e^{j\omega})$  e  $Y(e^{j\omega})$  en función de  $X(e^{j\omega})$  y  $H_1(e^{j\omega})$ .
- El resultado del apartado 1 muestra que el sistema completo es LTI, determine la respuesta en frecuencia del sistema equivalente en función de  $H_1(e^{j\omega})$
- Determine la respuesta al impulso del sistema equivalente en función de  $h_1[n]$ .



APELLIDOS:	NOMBRE:	DNI:	CALIFICACIÓN:
ASIGNATURA: Tratamiento Digital de Señales	FECHA: 6/11/2013	GRUPO:	

PRIMER PARCIAL  
DURACIÓN: 2 horas

**PROBLEMA 2 (4.5 puntos)**

La Figura 1 muestra un esquema para el tratamiento digital de señales.

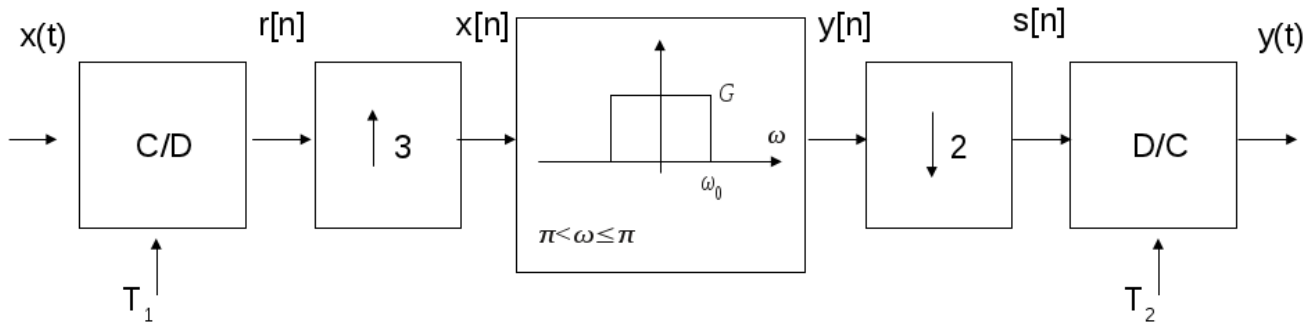


Figura 1

Asumiendo que la señal  $x(t)$  que se va a procesar con el sistema es señal que se muestra en la Figura 2:

1. Determine la frecuencia mínima a la que debe muestrearse  $x(t)$  para que  $r[n]$  esté libre de aliasing (0.25 puntos).
2. Represente gráficamente las señales en todos los puntos del sistema para  $T_1=1/4000$  seg,  $\omega_c=\pi/12$ ,  $G$  y  $T_2$  genéricos y la entrada que se muestra en la Figura 2. (1.25 puntos). Determine en función del resultado, la respuesta en frecuencia del sistema global  $H(\Omega)$  (0.25 puntos)

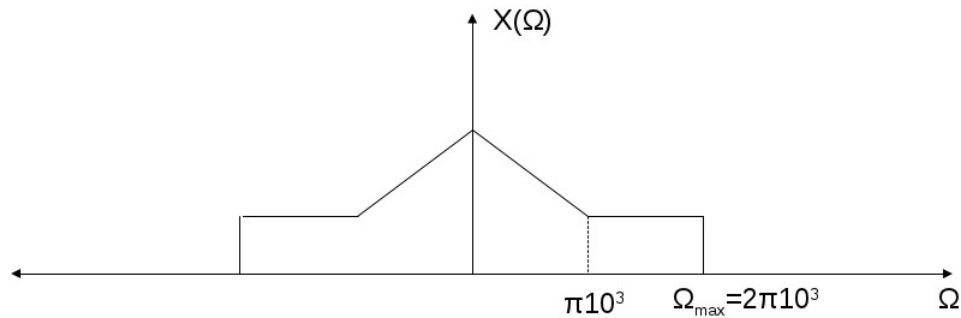


Figura 2

3. Para los valores del apartado anterior, determine la potencia de ruido a la altura de  $s[n]$  (en la etapa anterior a la conversión D/C) si el conversor C/D realiza una cuantificación uniforme caracterizada por un intervalo de cuantificación de tamaño  $\Delta$  (1 punto).
4. Para  $T_1=1/4000$  seg, determine los valores de  $\omega_c$ ,  $G$  y  $T_2$  que hacen que  $y(t)=x(t)$ . (0.75 puntos).
5. Suponga que se implementa un nuevo sistema en el que se intercambia la posición de los sistemas de sobremuestreo y submuestreo del sistema de la Figura 1. Determine, en función de  $\omega_c$  y para la entrada que se muestra en la Figura 2, la frecuencia mínima de muestreo para el cual el sistema se comporta como un filtro paso bajo ideal (es decir, cuando el aliasing no afecta al resultado final). (0.75 puntos). Determine las ventajas y desventajas de la nueva configuración con respecto a la que se muestra en la Figura 1 (0.25 puntos)

APELLIDOS:	NOMBRE:	DNI:	CALIFICACIÓN:
ASIGNATURA: Tratamiento Digital de Señales	FECHA: 6/11/2013	GRUPO:	

PRIMER PARCIAL  
DURACIÓN: 2 horas

Figura 2