

| | | | |
|--|--------------------------|--------|---------------|
| APELLIDOS: Berito Concepción | NOMBRE: Lara | DNI: | CALIFICACIÓN: |
| ASIGNATURA: Tratamiento de Señales Multimedia | FECHA: 07/06/2013 | GRUPO: | |

PARTE 1: TEMAS 1 Y 2
 DURACIÓN: 1 hora

Se permite el uso de cualquier tipo de calculadora y hasta 1 página de formulario.

HOJA 1/2

PROBLEMA 1 (2.5 puntos)

En las aplicaciones de procesado digital de audio de alta calidad, se estima que la señal continua de audio es una señal en banda base, que contiene componentes frecuenciales relevantes hasta 22050KHz. La Figura 1 muestra el esquema de la manera más directa de realizar el muestreo de este tipo de señales, utilizando un filtro antialiasing y un convertor C/D (que se supondrán ideales).

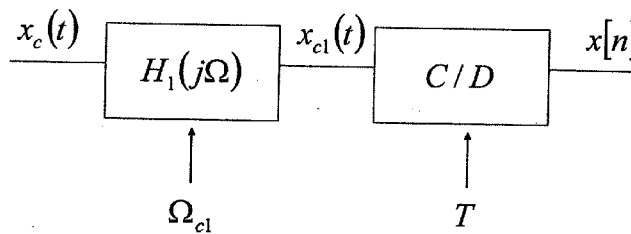


Figura 1

- Determine la frecuencia máxima de corte del filtro antialiasing (Ω_{c1} en rad/sg) (0.25 puntos), así como el período de muestreo máximo del convertor C/D (T) (0.25 puntos).

La Figura 2 muestra un sistema alternativo para el muestreo de señales de audio:

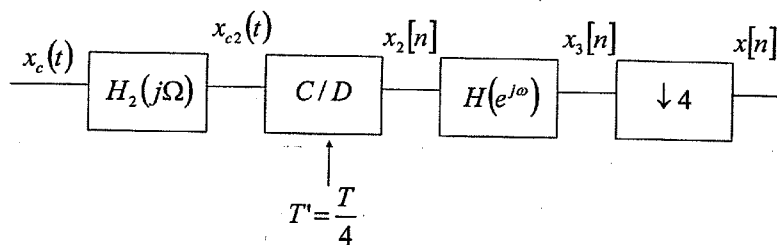


Figura 2

Como puede observar en el esquema, el convertor C/D muestrea a una frecuencia cuatro veces superior a la del primer esquema. A continuación se realiza un filtrado digital de la señal con el filtro $H(e^{j\omega})$ y posteriormente se realiza un submuestreo de la señal por un factor 4. Asumiendo que el filtro discreto $H(e^{j\omega})$ es un filtro paso bajo ideal:

$$H(e^{j\omega}) = \begin{cases} 1 & |\omega| \leq \frac{\pi}{4} \\ 0 & \text{resto} \end{cases}$$

y que

| | | | |
|---|-------------------|--------|---------------|
| APELLIDOS: | NOMBRE: | DNI: | CALIFICACIÓN: |
| ASIGNATURA: Tratamiento de Señales Multimedia | FECHA: 07/06/2013 | GRUPO: | |

PARTE 1: TEMAS 1 Y 2
DURACIÓN: 1 hora

HOJA 2/2

$$H_2(j\Omega) = \begin{cases} 1 & |\Omega| \leq \Omega_p \\ 0 & |\Omega| > \Omega_c \end{cases}$$

para $0 \leq \Omega_p \leq \Omega_c \leq \infty$: (es irrelevante cuanto valga la respuesta entre Ω_p y Ω_c)

- Estime el mínimo Ω_p y el máximo Ω_c que hacen que el sistema de la Figura 2 sea equivalente al sistema de la Figura 1 (1 punto).
- Dibuje los espectros de todas las señales involucradas en el sistema de muestreo que se muestra en la Figura 2 (0.75 puntos). Suponga que la señal de entrada $x_c(t)$, tiene el espectro que se muestra en la figura 3 (el eje de abscisas se muestra en rad/seg).

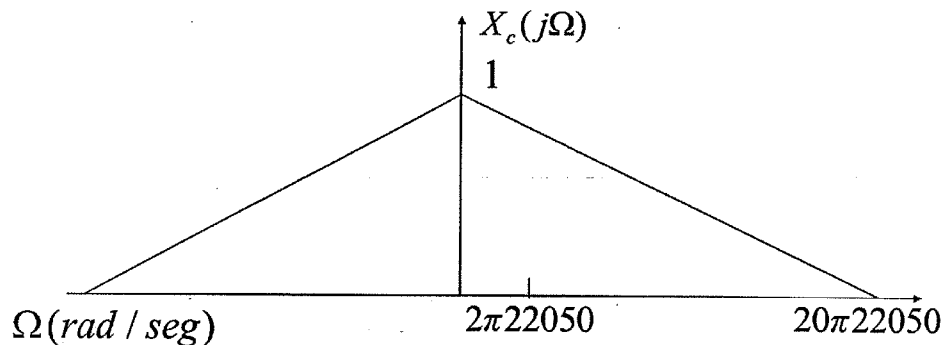


Figura 3

- Enumere las ventajas y desventajas que encuentra en las dos implementaciones del sistema de muestreo de señales de audio (0.25 puntos)

PROBLEMA 2 (2.5 puntos)

Un sistema discreto tiene entrada $x[n]$ y salida $y[n]$. Las transformadas de Fourier de estas entradas están relacionadas por la ecuación:

$$Y(e^{j\omega}) = 2X(e^{j\omega}) + e^{-j\omega}X(e^{j\omega}) - X'(e^{j\omega}) \quad [1]$$

Siendo $X'(e^{j\omega})$ la derivada de $X^*(e^{j\omega})$ con respecto a ω . Responda a las siguientes preguntas, sin transformar la ecuación al dominio del tiempo.

- Determine justificadamente si el sistema es lineal (0.5 puntos)
- Determine justificadamente si el sistema es invariante en el tiempo. (0.5 puntos)
- Determine $y[n]$ si $x[n] = \delta[n]$ (0.75 puntos)
- Determine $y[n]$ si $x[n] = \text{sinc}(n)$ (0.75 punto)