

| | | | |
|--|-------------------|--------|---------------|
| APELLIDOS: | NOMBRE: | DNI: | CALIFICACIÓN: |
| ASIGNATURA: Tratamiento Digital de Señales | FECHA: 11/11/2011 | GRUPO: | |

EXAMEN Temas 0 y 1
DURACIÓN: 2 horas

HOJA 1/3

TRATAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES

Se permite el uso de cualquier tipo de calculadora y hasta 2 páginas de formulario.

PROBLEMA 1 (4 puntos)

La Figura 1 muestra un esquema típico de tratamiento discreto de señales continuas para el filtrado paso bajo de señales.

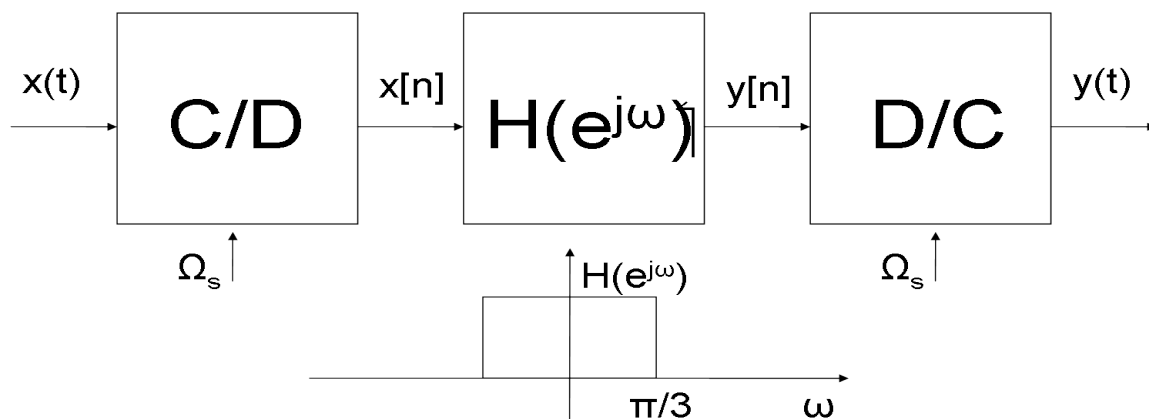


Figura 1

- Obtenga, en función de la frecuencia de muestreo, la frecuencia de corte del sistema completo (la máxima componente de la señal de entrada que tendrá $y(t)$). (0.25 puntos).
- Obtenga, en función de la frecuencia de muestreo, la máxima frecuencia de la señal de entrada para la cual $y[n]$ no sufre el efecto del aliasing (tenga en cuenta que sí podría existir aliasing en etapas anteriores) (0.5 puntos).
- A partir de los resultados anteriores, obtenga la relación entre la frecuencia máxima de la señal de entrada y la máxima frecuencia de corte y determine a partir de esta relación si puede hacer un filtrado paso bajo de una señal cuya frecuencia máxima es 16π rad/sg a 2π rad/sg (0.25 puntos).
- Para aumentar el rango de valores posibles de la frecuencia de corte del sistema, se propone el sistema mostrado en la Figura 2, que añade una etapa de submuestreo y un filtrado adicional. Represente gráficamente los espectros de todas las señales que se muestran en la Figura 2, asumiendo que la frecuencia máxima de la señal es $\Omega_{max} = \frac{5}{6}\Omega_s$ y $M=3$. (1.5 puntos)

| | | | |
|--|-------------------|--------|---------------|
| APELLIDOS: | NOMBRE: | DNI: | CALIFICACIÓN: |
| ASIGNATURA: Tratamiento Digital de Señales | FECHA: 11/11/2011 | GRUPO: | |

EXAMEN Temas 0 y 1
DURACIÓN: 2 horas

HOJA 2/3

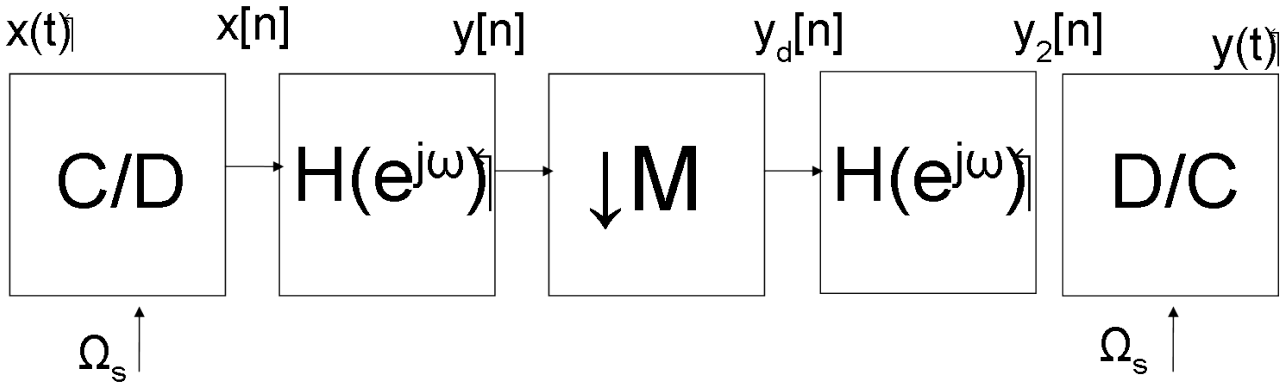


Figura 2

e. Para los valores del apartado d, obtenga el valor máximo de la frecuencia de corte que se obtiene con el sistema de la Figura 2. (0.5 puntos).

f. Obtenga el valor máximo de M , para que el sistema de submuestreo no introduzca aliasing en $y_2[n]$ (recuerde que el aliasing en etapas intermedias si es posible). (0.5 puntos). Obtenga la frecuencia máxima de corte que puede tener el sistema de la Figura 2. (0.5 puntos)

PROBLEMA 2 (3 puntos)

La Figura 3 muestra un sistema para generar señales sinusoidales continuas de cualquier frecuencia, a partir de las muestras de una sinusoidal discreta $x[n] = \sin\left(\frac{\gamma\pi}{L}n\right)$ almacenadas en una tabla.

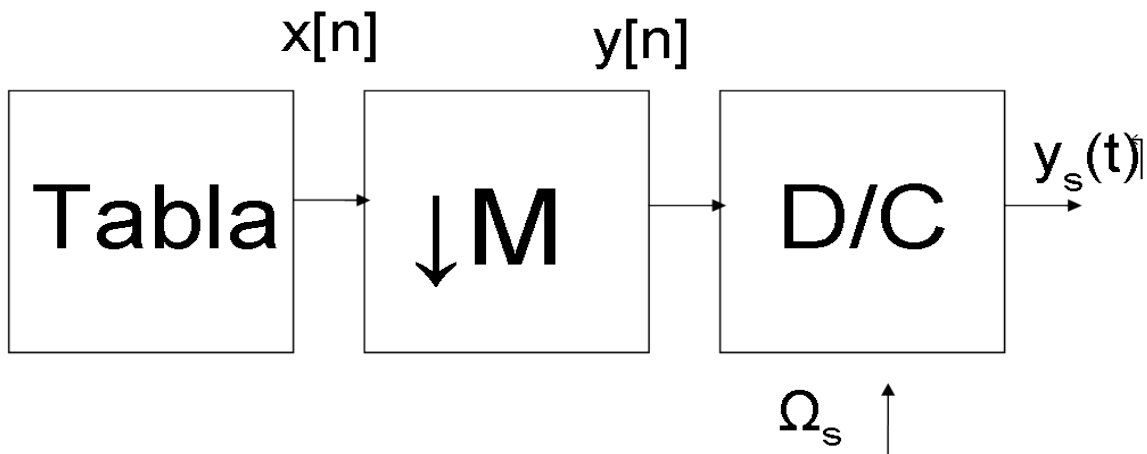


Figura 3

Responda a las siguientes cuestiones sobre este esquema :

| | | | |
|--|-------------------|--------|---------------|
| APELLIDOS: | NOMBRE: | DNI: | CALIFICACIÓN: |
| ASIGNATURA: Tratamiento Digital de Señales | FECHA: 11/11/2011 | GRUPO: | |

EXAMEN Temas 0 y 1

DURACIÓN: 2 horas

HOJA 3/3

- ¿Qué condiciones debe cumplir L para que la señal $x[n]$ sea periódica?(0.25 puntos)
- ¿Cuál es el periodo de $y[n]$?(0.25 puntos)
- Obtenga el espectro de $y_s(t)$ para $\frac{M}{L}=0.3$ y para $\frac{M}{L}=0.6$ (1 puntos).
- Proporcione una expresión para $y_s(t)$ para $\frac{M}{L}=0.3$ y para $\frac{M}{L}=0.6$ si $\Omega_s=0.1000\pi$ (1 puntos).
- Obtenga el valor máximo de $\frac{M}{L}$ para que el sistema esté libre de aliasing.(0.5 puntos).

PROBLEMA 3 (1.5 puntos)

En el sistema de la Figura 4, $h[n]=\frac{1}{4^n}u[n+10]$.

- ¿Es el sistema LTI?Justifique su respuesta. (0.5 puntos)
- ¿Es el sistema causal?Justifique su respuesta.(0.5 puntos)
- ¿Es el sistema estable?Justifique su respuesta.(0.5 puntos)

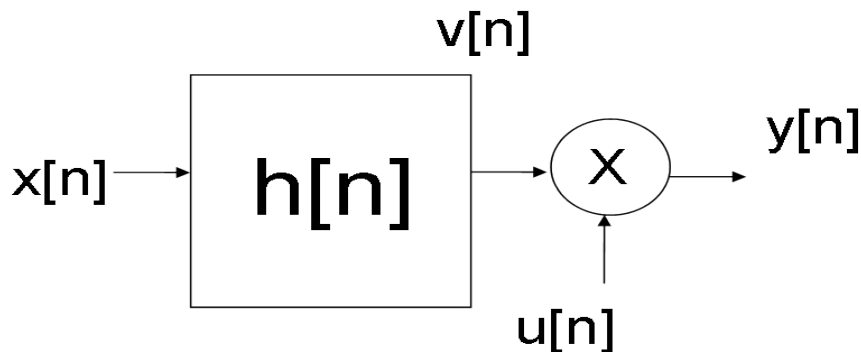


Figura 4

PROBLEMA 4 (1.5 puntos)

Dado un sistema definido por la siguiente ecuación en diferencias:

$$y[n]=x[n-A]+x[n+A]$$

- Si la salida del sistema a la entrada $x[n]=e^{mn}$ es $y[n]=-e^{mn}$, determine aquellos valores de A para los cuales el sistema puede ser LTI. (0.75 puntos)
- Asumiendo que el sistema es LTI y $A=1$ y suponiendo que el sistema es la etapa posterior a un sistema de cuantificación uniforme caracterizado por un intervalo de cuantificación de tamaño Δ , determine la potencia de ruido de cuantificación a la salida. (0.75 puntos)