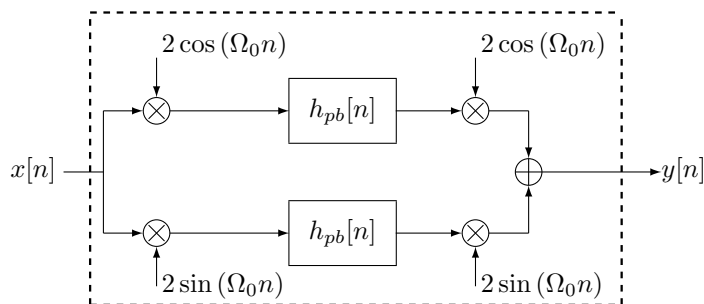


18 de julio de 2022

Aclaración: Todos los desarrollos deben estar debidamente justificados. Aquellos desarrollos que no tengan una justificación clara en cada uno de sus pasos no serán válidos. Se pide también prolijidad y letra clara. Para aprobar es necesario probar conocimiento en todos los ejercicios. Si un ejercicio no se aborda el examen no será aprobado aunque los otros ejercicios estén resueltos adecuadamente. Complete los datos requeridos al pie de esta página.

1. Sea un filtro FIR de fase lineal con función de transferencia $H(z)$. Se sabe que el filtro tiene un cero en $z = 2e^{-j\frac{\pi}{4}}$ y otro en $z = -\frac{3}{4}$. Además, si la entrada es $x[n] = 1$ o $x[n] = \cos(\frac{\pi}{2}n)$ la salida es $y[n] = 0$, en ambos casos. Se pide:
 - a) ¿Qué otros ceros debe tener $H(z)$? Esquematizar el diagrama de polos y ceros.
 - b) ¿Cuál es la longitud mínima del filtro? ¿Qué tipo de filtro es: I, II, III o IV? Enumerar sus características.
2. Sea el sistema de la figura, donde el subsistema $h_{pb}[n]$ es LTI. Se pide:
 - a) Determinar la respuesta al impulso del sistema.
 - b) Demostrar que el sistema es lineal.
 - c) Demostrar que el sistema es invariante en el tiempo. *Ayuda:* $\cos(a)\cos(b) + \sin(a)\sin(b) = \cos(a-b)$.
 - d) Si $\Omega_0 = \frac{\pi}{2}$ y el sistema $h_{pb}[n]$ es un filtro pasabajos ideal, de frecuencia de corte $\Omega_c = \frac{\pi}{8}$, determinar la respuesta en frecuencia de sistema.



3. Sea $x(t)$ una señal continua, banda limitada tal que su espectro de frecuencias es cero para frecuencias mayores a 10000Hz . Se desea implementar un sistema para estimar el espectro de frecuencias de $x(t)$ en el rango 50 a 200Hz , realizando una conversión A/D para obtener una señal discreta $x[n]$, tomando N muestras y calculando la DFT $X_N(k)$. Se pide:
 - a) Si se respeta el teorema del muestreo en la implementación, ¿cuanto tiempo se debe muestrear la señal $x(t)$ si se desea una resolución de frecuencias de 3Hz en la DFT?
 - b) Si el sistema implementado en el ítem anterior solo puede muestrear 5000 muestras, ¿qué resolución en frecuencia tendríamos en la DFT? ¿cómo podríamos cumplir con la condición de una resolución de frecuencias de 3Hz ?
 - c) ¿Cuál es la mínima frecuencia de muestreo que permite estimar el espectro de frecuencias en el rango deseado?
 - d) Antes de la conversión A/D se intercala un filtro pasabajos ideal, con frecuencia de corte de 300Hz . Si respetamos el teorema del muestreo en nuestra implementación, ¿cuanto tiempo se debe muestrear la señal $x(t)$ si se desea una resolución de frecuencias de 3Hz en la DFT? ¿Qué rango de coeficiente k 's de $X_N[k]$ se corresponden con las frecuencias que se desean analizar?

Nombre y Apellido: Nro. de padrón:

Cuatrimestre de cursada: Curso: Martes - Miércoles tarde - Miércoles noche