

POR FAVOR, LEA ATENTAMENTE TODO EL EXAMEN. La duración máxima será de 2 horas y 30 minutos. Es obligatorio entregar esta hoja con el nombre y los apellidos, así como todo el material proporcionado por el profesor.

Apellidos: _____

Nombre: _____

1. (1 pto) Sea $\tilde{x}[n]$ una secuencia periódica con periodo fundamental $N_0 = 6$. Los coeficientes de su Desarrollo en Serie de Fourier (DSF) vienen dados por:

$$a_0 = 1, \quad a_1 = 0,5, \quad a_2 = -1, \quad a_3 = 0, \quad a_4 = -1, \quad a_5 = 0,5$$

Obtenga los valores de A , B , C y D , para poder expresar $x[n]$ como:

$$\tilde{x}[n] = A + B \cos(Cn) + D \cos(2Cn)$$

2. (2,5 ptos) Considere el esquema de procesamiento representado en la Figura 1:

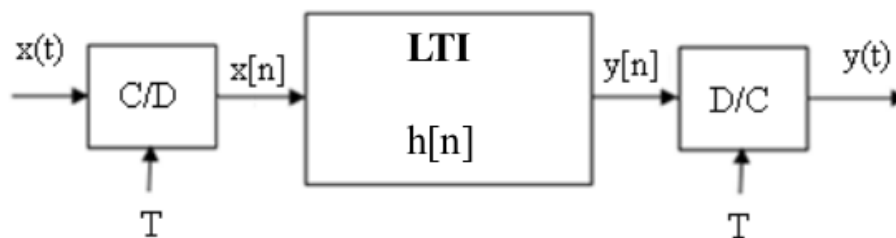


Figura 1: Esquema de procesamiento del ejercicio 2

En dicho esquema:

- C/D es un convertor continuo a discreto (muestreador más paso de tren a secuencia) con un periodo de muestreo de $T = 1/8000$ segundos.
- D/C es un convertor discreto a continuo (paso de tren a secuencia más filtro paso bajo) con un periodo de reconstrucción igual al periodo de muestreo del convertor C/D.
- El sistema LTI es un sistema discreto caracterizado por la siguiente respuesta al impulso:

$$h[n] = \alpha_0 \delta[n] + \alpha_1 \delta[n - 1] + \alpha_2 \delta[n - 2]$$

Suponga que cuando a la entrada del esquema anterior tenemos la señal:

$$x(t) = 3 \cos(2\pi 1000t) + 2 \sin(2\pi 60t)$$

a la salida tenemos:

$$y(t) = \cos(2\pi 1000t + \phi)$$

Determine los valores de α_0 , α_1 y ϕ , que caracterizan al sistema LTI discreto.

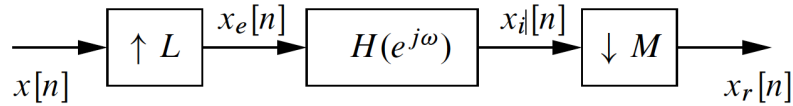
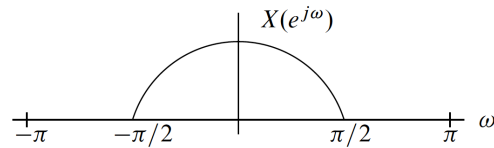


Figura 2: Esquema de procesamiento del ejercicio 3

3. (1,5 ptos) Ahora considere el esquema de procesamiento representado en la Figura 2:
- (a) (0,5 ptos) Describa cómo se puede utilizar el esquema anterior para incrementar la frecuencia de muestreo de la señal discreta $x[n]$ por un factor de 1,5. Es decir, explique los valores adecuados de L y M .
- (b) (1 pto) Si la Transformada de Fourier (TF) de $x[n]$ viene dada por:



Para los valores de L y M encontrados en el apartado anterior, represente las TF de las señales $x_e[n]$, $x_i[n]$ y $x_r[n]$, y especifique $H(e^{j\omega})$.

POR FAVOR, LEA ATENTAMENTE TODO EL EXAMEN. La duración máxima será de 2 horas y 30 minutos. Es obligatorio entregar esta hoja con el nombre y los apellidos, así como todo el material proporcionado por el profesor.

Apellidos: _____

Nombre: _____

4. (2 pts) Responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

- (a) (1 pto) Compute la DFT inversa de N puntos de la secuencia $X_N[k] = \{1, 0, 0, 1\}$, siendo N el más pequeño posible. Represente el resultado en módulo y fase.
- (b) (1 pto) Sea la señal $x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n \cdot (u[n] - u[n - 3])$. Obtenga N más pequeño para el que se cumple la relación $x[n] * x[n] = x[n] \otimes_N x[n]$. Justifique la respuesta gráficamente.

5. (3 pts) Sea $H(z)$ la función de transferencia de un sistema LTI causal:

$$H(z) = \frac{z^{-1} - z^{-6}}{1 - z^{-1}}$$

Se pide:

- (a) (1 pto) El diagrama de polos y ceros, indicando la región de convergencia. Discuta la estabilidad del sistema.
- (b) (1 pto) La respuesta al impulso $h[n]$ y la ecuación en diferencias que relaciona la entrada y la salida del sistema.
- (c) (1 pto) La representación de la salida del sistema ante la entrada:

$$x[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} (\delta[n - 4k] - \delta[n - 2 - 4k])$$