

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO

GRUPO 5SCM1

CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DEL CURSO DE PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES SEGUNDO PERIODO PARCIAL CURSO CORRESPONDIENTE AL PERIODO 2022-2

FECHA 13-ABRIL-2022

NOMBRE DEL ALUMNO Colín Ramiro Joel

BOLETA 2020630675

I).- Descargar el examen desde la aplicación Microsoft Teams, imprimirlo y responder a mano con letra de molde sobre este mismo documento impreso. Si no cuenta con impresora Responder en hojas blancas en el orden que aparece en este documento, indicando en cada respuesta el número e inciso de reactivo.

II.- Tiempo de llenado del cuestionario máximo de 1 hora y 30 minutos. Empieza a las 12:00 (PM) horas. Termina a las 13:30 (PM) horas.

III.- Cada reactivo del cuestionario tiene un valor relativo de 1.0 puntos. De manera que la máxima calificación del cuestionario es de 10. La suma de puntos por respuestas correctas será pesada por 0.4.

IV.- Al terminar el tiempo especificado escanearlo o fotografiarlo y cargarlo, en formato pdf, por el canal "5SCM1-Canal-entrega-cuestionario-2doParcial", en la Plataforma Microsoft Teams.

V.- Si termina antes del tiempo especificado puede proceder a subir las respuestas a la Plataforma.

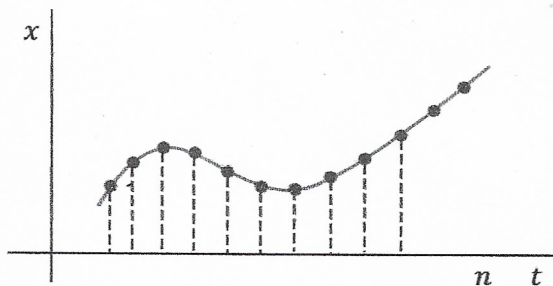


FIGURA 1

1.- En la FIGURA 1 se muestra x en función de tiempo continuo y en función de tiempo discreto. Describir el concepto de cuantificación de la señal.

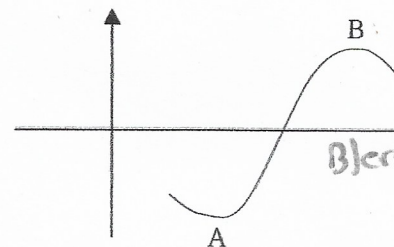
Se refiere a convertir la magnitud de la muestra en formato digital

2.- Suponer que el muestreo de la señal se llevó a cabo mediante un Convertidor Analógico Digital (ADC) de 10 bt y que el voltaje de referencia es de 3.3V.

A) determinar la resolución del muestreo

B) Determinar el error de cuantificación

C) El máximo número de muestras tomadas para cubrir el abanico de A a B de la señal.



$$\text{Resolución} = \frac{3.3V}{1023} = 0.0032 = 3.2mV$$

$$B) \text{ error} = \frac{\Delta}{2} = \frac{0.096 - 0.092}{2} = 0.002$$

$$31^{\text{º}} \text{ muestra} = 0.1V$$

$$\therefore \text{error} = \pm 3.30 \times 10^{-6}$$

C) Mx. Número de Muestras = 1023

3.- Un sistema Lineal invariante en el tiempo se caracteriza por las tres propiedades: (describir con ecuaciones)

1.- Aditividad (SL1)
 $T\{x_1[n] + x_2[n]\} = T\{x_1[n]\} + T\{x_2[n]\} = y_1[n] + y_2[n]$

2.- Homogeneidad (SL2)
 $T\{ax[n]\} = aT\{x[n]\} = ay[n]$

3.- Superposición (SL3)

$$T\{ax_1[n] + bx_2[n]\} = aT\{x_1[n]\} + bT\{x_2[n]\} = ay_1[n] + by_2[n]$$

4.- Tres modelos básicos y de frecuente uso en el tratamiento de señales son

PRIMER CASO: Ecuación de diferencias

SEGUNDO CASO: Función de transferencia

TERCER CASO: Modelo de convolución

Describir los modelos matemáticos del primero y el tercer caso.

Ecuación de diferencias

$$y[n] + \sum_{i=1}^N a_i y[n-i] = \sum_{i=0}^M b_i x[n-i]$$

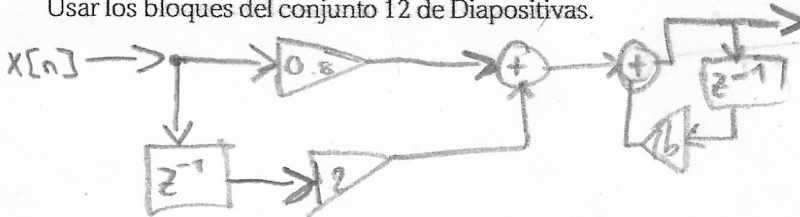
Modelo de convolución

$$x[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x[k] \delta[n-k]$$

5.- Describir mediante un diagrama simbólico la siguiente expresión

$$y[n] = 1.5y[n-1] + 0.8x[n] + 2x[n-1]$$

Usar los bloques del conjunto 12 de Diapositivas.



6.- Considerar un conjunto de muestras $N = 2$, con $x[0] = 0.5$ y $x[1] = 0.7$. Calcular $X[0]$ y $X[1]$.

$$X[k] = \sum_{n=0}^{N-1} x[n] e^{-j \frac{2\pi}{N} kn} \quad X_k = W_N^k X_n$$

$$\begin{bmatrix} X[0] \\ X[1] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W_2^0 & W_2^0 \\ W_2^0 & W_2^1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x[0] \\ x[1] \end{bmatrix}$$

$$X[k] = \sum_{n=0}^1 x[n] e^{-j \frac{2\pi}{2} kn} \rightarrow \omega = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & j \end{bmatrix}$$

$$W = (e^{-j \frac{2\pi}{N}})^1 = -j \rightarrow \omega = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -j \end{bmatrix}$$

$$X_k = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -j \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x[0] \\ x[1] \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -j \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.5 \\ 0.7 \end{bmatrix}$$

$$0.5 + 0.7 = X[0] \quad X[0] = 1.2$$

$$0.5 - 0.7j = X[1] \quad X[1] = 0.5 - 0.7j$$

7.- Escribir: (7a) serie de Fourier en tiempo continuo, y (7b) serie de Fourier en tiempo ~~continuo~~ discreto

7a

$$f(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} [a_n \cos(n\omega_0 t) + b_n \sin(n\omega_0 t)]$$

7b

$$X[k] = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x[n] e^{-j \frac{2\pi}{N} kn} = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x[n] e^{-j \omega_0 n}$$

8.- La Transformada de Fourier es utilizada preferentemente para tratamiento de señales:

(8a): Periódicas

(8b): No periódicas

Indicar sólo una.

8a

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k e^{j k \omega_0 t}$$

8b

$$X(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) e^{-j \omega t} dt$$

9.- Para un conjunto de muestras de $N = 4$, describir el cálculo de los términos W_N^{kn} y agrupar los que son iguales.

k \ n	0	1	2	3
0	1	1	1	1
1	1	W_4^1	W_4^2	W_4^3
2	1	W_4^2	$W_4^4 = 1$	$W_4^6 = W_4^2$
3	1	W_4^3	$W_4^6 = W_4^2$	$W_4^9 = W_4^1$

k \ n	0	1	2	3
0	1	1	1	1
1	1	W_4^1	W_4^2	W_4^3
2	1	W_4^2	$W_4^4 = 1$	$W_4^6 = W_4^2$
3	1	W_4^3	$W_4^6 = W_4^2$	$W_4^9 = W_4^1$

10.- Suponer una señal muestreada de frecuencia $f = 4\text{Hz}$.

Describir su tercer y quinto armónicos en rad/s

Tercero

$$3\omega_0 = 3(2\pi \cdot 4\text{Hz}) = 24\pi \text{ rad/s} = 75.36 \text{ rad/s}$$

Quinto

$$5\omega_0 = 5(2\pi \cdot 4\text{Hz}) = 40\pi \text{ rad/s} = 125.66 \text{ rad/s}$$