

## Trabajo práctico

### Etapas típicas en procesamiento digital de señales

1. Escriba un programa en MATLAB que grafique una función senoidal con las siguientes especificaciones:

- Frecuencia: 100 Hz.
- Frecuencia de muestreo: 1000 Hz.
- Tiempo inicio: 0 s.
- Tiempo final: 1 s.

2. Escriba un programa en MATLAB que permita agregar a la señal del Ejercicio 1 cierta cantidad de ruido blanco gaussiano.

1. Defina el valor de SNR.
2. Calcule la varianza de la señal
3. Obtenga la varianza del ruido a partir de la relación:

$$SNR = 10 \log \frac{\sigma_{signal}^2}{\sigma_{noise}^2}$$

4. Utilice la función `randn()` para simular el ruido.
5. Grafique la señal sin ruido y con ruido para dos valores de SNR.
6. El prototipo de la función debe ser `signal_n = mynoise(signal, snr)`

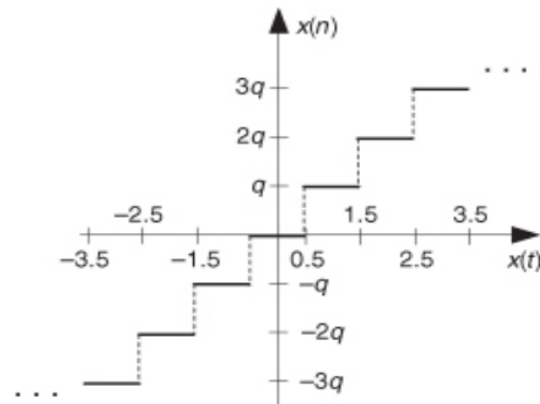
3. Ejecute el modelo de Simulink provisto, `aliasing_demo.mdl`. En este modelo se genera una señal de 100 Hz muestreada a 10 kHz. El bloque ZOH la vuelve a muestrear. Finalmente se grafica su respuesta en frecuencia con un analizador de espectro.

1. Observe la pantalla del analizador de espectro. ¿Qué se debería ver?
2. ¿A qué frecuencia está trabajando el bloque ZOH?
3. ¿Qué debe modificar en el modelo para evitar el efecto de aliasing?

4. Ejecute el modelo de Simulink provisto, `adc_demo.mdl`. El objetivo del ejercicio es representar la señal de entrada aguas abajo del ADC con los mismos valores de la señal original.

1. ¿Observa algún error la salida del ADC? ¿Cómo solucionaría el problema?
2. Analice el error de cuantización. ¿Es correcto su valor? De no ser así, ¿qué solución propone?
3. ¿Qué propone para disminuir este error?
4. Implemente en el modelo la ecuación de la teoría  $SNR_{ADC}$  y compare su resultado para diferentes cantidad de bits del ADC.

5. Suponga que tenemos un ADC de 12 bits que opera sobre un rango de  $\pm 5$  V. Asuma que el ADC es ideal y que su función de transferencia está dada por la siguiente figura,



- a) ¿Cuál es el nivel de cuantización  $q$  del ADC, dado en voltios?
- b) Si se aplica una señal sinusoidal de 7 V pico a pico, ¿qué nivel de  $SNR_{ADC}$  se puede esperar? Desarrolle la respuesta.