

PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES (IEE352)

PRIMER LABORATORIO
SEMESTRE ACADÉMICO 2024-1

Horario: 0791

Duración: 120 minutos

Calificación: 12 puntos

Indicaciones Generales
<ul style="list-style-type: none">○ Se debe llegar puntualmente a la sesión de laboratorio. Pasada media hora del inicio del laboratorio, no se permitirá el ingreso.○ Está terminantemente prohibido el plagio como dictamina el reglamento disciplinario. Cualquier indicio de plagio será calificado con CERO y reportado a las autoridades correspondientes.○ No está permitido el uso de herramientas de inteligencia artificial.○ Los códigos deben ser adecuadamente comentados.○ Tener en cuenta que lo que se revisará será el informe por lo que debe contener todo lo que crean necesario para poder ser calificados correctamente.○ Si se registra inasistencia, no se corregirá la parte práctica ni la teórica.○ Subir un comprimido con dos archivos: el código (.ipynb) y el informe (.pdf)

Pregunta 1: Muestreo y Aliasing (3 puntos)

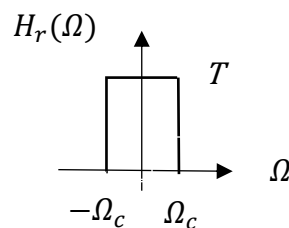
- Construya y grafique una señal continua $x(t) = \cos(\Omega_o t) + \cos(2 \Omega_o t)$, $\Omega_o = 50 \pi \frac{rad}{s}$, $t \in [0,1]$ s. (1 punto)
- Muestrear la señal con $f_{s1} = 120$ Hz y con $T_{s2} = 0016$ s. Graficar en el tiempo y escribir observaciones. ¿Es posible reconstruir la señal original inequívocamente? (1 punto)
- Aplicar la Transformada de Fourier utilizando la FFT, hallar y graficar: $X_1(\omega)$, $X_2(\omega)$. Etiquetar correctamente los ejes en frecuencia normalizada en $\frac{rad}{s}$ y de frecuencia en Hz. (1 punto)

Pregunta 2: Reconstrucción de la señal (4 puntos)

El proceso de reconstrucción de una señal comprende el uso de un filtro pasa bajos ideal $H_r(\Omega)$. La señal reconstruida se puede expresar como:

$$x_r(t) = x_s(t) * h_r(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x[n] h_r(t - nT)$$

Donde, idealmente:

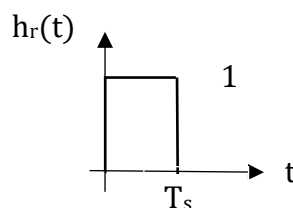


Considere la frecuencia de corte como la mitad de la frecuencia de muestreo.

Para la siguiente señal muestreada:

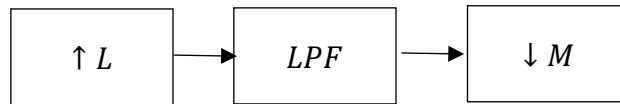
```
n, x = np.linspace(0, 20, 21), (1 / (4 * np.sqrt(2 * np.pi))) * np.exp(-0.5 * ((np.linspace(0, 20, 21) - 12) / 4) ** 2)
```

- Reconstruir y graficar la señal con un filtro pasa bajos ideal con $T_s = 0.1$ s en $t \in [0, 2]$ s (2 puntos)
- Reconstruir y graficar la señal con el mismo periodo de muestreo $t \in [0, 2]$ s, pero considere un filtro cuya gráfica en el tiempo es la de la figura de abajo. ¿Qué nombre recibe este tipo de reconstrucción? (2 puntos)



Pregunta 3: Interpolación y decimación (5 puntos)

- Cargar la señal **alegria.wav** en una variable **y_t** e identificar frecuencia a la que se muestreó. Graficar en el dominio temporal las primeras 20 muestras (0.5 puntos)
- Se desea que la señal sea muestreada a 700 y a 1000 Hz. Explique cómo realizar esto: guiándose de la siguiente figura. Indicar los valores de L, M, la amplitud y frecuencia de corte del filtro en ambos casos (1.5 puntos)



- c) Aplicar un interpolador y un decimador a la señal original (ambos casos). Graficar en frecuencia la señal original y las señales resampleadas. ¿Se puede recuperar la señal original? Escucha las señales resampleadas vs la original y comente (3 puntos)

San Miguel, 8 de abril de 2024