

PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES (IEE352)

TERCER LABORATORIO SEMESTRE ACADÉMICO 2024-1

Calificación: 12 puntos

Indicaciones Generales

- o Se debe llegar puntualmente a la sesión de laboratorio. Pasada media hora del inicio del laboratorio, no se permitirá el ingreso.
- o Está terminantemente prohibido el plagio como dictamina el reglamento disciplinario. Cualquier indicio de plagio será calificado con CERO y reportado a las autoridades correspondientes.
- o No está permitido el uso de herramientas de inteligencia artificial.
- o Los códigos deben ser adecuadamente comentados.
- o 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.
- o Si se registra inasistencia, no se corregirá la parte práctica ni la teórica.
- o Subir un comprimido con dos archivos: el código (.ipynb o .mlx) y el informe (.pdf)

1. El muestreo de la señal:

$$x(t)=3\cos(20\pi t^2)*\sin(80\pi t)$$

a una frecuencia de 800 Hz, genera $x[n]$. Tomando en cuenta 128 bloques de 64 muestras cada uno, desarrolle los siguientes ítems, compare y comente lo obtenido.

- a) Calcule y grafique el periodograma usando el método de Bartlett ¿Entre qué rangos de frecuencias se encuentra la señal? (1 pto)
- b) Calcule y grafique el espectrograma, usando el método Bartlett (frecuencia vs tiempo). ¿Se observa el fenómeno de fuga de frecuencia (frequency leakage)? (1pto)
- c) Calcule y grafique el espectrograma usando el método Welch con 32 muestras de traslape y ventana Hamming. ¿Se observa el fenómeno de fuga de frecuencia (frequency leakage)? (1 pto)
- d) Repita la parte c considerando 500 Hz de frecuencia de muestreo para generar $x[n]$ ¿Qué diferencia observa? (1 pto)

2. Se tiene el siguiente sistema:

$$y[n]-1.5y[n-1]+0.5y[n-2]=x[n]$$

- a) Utilizando ecuaciones recursivas, calcule y grafique la respuesta de estado cero con $y[-1]=-2$, $y[-2]=3$ para $0 \leq n \leq 15$ (1 pto)

- b) Utilizando ecuaciones recursivas, calcule y grafique la respuesta de entrada cero con $x[n]=u[n]$ para $0 \leq n \leq 15$ (1pto)
- c) Utilizando ecuaciones recursivas, calcule y grafique la respuesta a una entrada $x[n]=u[n]$ con condiciones iniciales $y[-1]=-2$, $y[-2]=3$ para $0 \leq n \leq 15$. Compare lo obtenido con los ítems a y b. (1 pto)
- d) Grafique los polos y ceros de la función de transferencia en el plano z , y asumiendo que el sistema esté en reposo inicialmente, indique la región de convergencia para la cual el sistema es BIBO estable. (1 pto)

3. Tomando en cuenta las funciones de transferencia de sistemas causales:

$$H(z)=(2z^3+4z^2-16z)/(z^3+3z^2+7z+5)$$

$$G(z)=(2z^3+4z^2-16z)/(z^3+0.5z^2+0.25);$$

- a) Utilizando la función roots de Matlab o la función roots de la librería numpy en Python, obtenga los polos y ceros de $H(z)$ y $G(z)$ (1 pto)
- b) Grafique en el plano z los polos y ceros de $H(z)$ y $G(z)$ y determine las correspondientes regiones de convergencias de los sistemas causales. (1 pto)
- c) Obtenga las ecuaciones de diferencias respectivas de $H(z)$ y $G(z)$ y a partir de ellas obtenga y grafique las respuestas al escalón unitario de ambos sistemas para las primeras 200 muestras ($0 \leq n \leq 199$). Comente las diferencias observadas. (2 pts)