

Parcial 2: Señales y Sistemas 2023-II

Profesor: Andrés Marino Álvarez Meza, Ph.D.
Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, y Computación
Universidad Nacional de Colombia - sede Manizales

1. Instrucciones

- Para recibir crédito total por sus respuestas, estas deben estar claramente justificadas e ilustrar sus procedimientos y razonamientos (paso a paso) de forma concreta, clara y completa. El parcial es individual y tendrá sustentación oral el próximo 2 de noviembre de 2023.
- Las componentes teórica y práctica (programación), deben ser enviadas al correo electrónico `amalvarezme@unal.edu.co` vía link de GitHub.
- Los códigos deben estar debidamente comentados, y discutidos/explicados en celdas de texto (markdown). Códigos no comentados ni discutidos, no serán contabilizados en la nota.
- El parcial puede ser enviado hasta las 23:59 horas del viernes 27 de octubre de 2023.

the external train (IR2), and fault in the rolling element-ball (BE). Además, los fallos se generaron para tres niveles de severidad (profundidad): 0,007, 0,014, y 0,021 pulgadas, y tres velocidades de operación (1730, 1750, 1772, and 1797 [rpm]). Los datos fueron adquiridos a 12 kHz. Por consiguiente, se tienen los siguientes parámetros de estudio: $F_s = 12k$ [Hz], cantidad de puntos en el tiempo 4096 y cantidad de clases $C = 10$. Grafique la señal promedio de cada fallo en el tiempo y en la frecuencia. Utilizando la transformada rápida de Fourier diseñe y construya un detector de fallos en rodamientos a partir de señales de vibración y sus etiquetas en los arreglos Xtrain y Ytrain (ver cuaderno de apoyo Case Western). Determine las predicciones de fallos para el arreglo Xtest.

2. Preguntas

- 2.1 Encuentre la expresión del espectro de Fourier (forma exponencial y trigonométrica) para la señal $x(t) = |6 \sin(3t + \frac{\pi}{4})|^2$, con $t \in [-\pi, \pi]$. Presente las simulaciones respectivas para graficar el espectro y la reconstrucción de la señal en función del número de armónicos y el error relativo. Ver Cuaderno guía serie de Fourier.
- 2.2 Sea la señal portadora $c(t) = A_c \cos(2\pi F_c t)$, con $A_c, F_c \in \mathbb{R}$, y la señal mensaje $m(t) \in \mathbb{R}$. Encuentre el espectro en frecuencia de la señal modulada en amplitud (AM), $y(t) = \left(1 + \frac{m(t)}{A_c}\right) c(t)$. Luego, descargue desde YouTube, 5 segundos de su canción favorita (capturando del segundo 20 al 25). Presente una simulación de modulación por amplitud AM (tomando como mensaje el fragmento de la canción escogida y con un índice de modulación de 1). Grafique las señales en tiempo y frecuencia (magnitud) de la señal mensaje, portadora y modulada. Reproduzca los fragmentos de audio del mensaje, portadora y señal modulada. Nota: se sugiere utilizar un canal de señal de audio para el desarrollo del ejercicio. Ver Cuaderno guía modulación AM.
- 2.3 Sea la base de datos para el monitoreo de condición (fallos) en rodamientos a partir del análisis de vibraciones descrita en Case Western Reserve Experiments. Las señales fueron adquiridas para las siguientes condiciones (clases): i) Normal bearing (Nor), fault in the internal train (IR1), fault in