

Parcial 2: Señales y Sistemas 2024-2

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

1. Instrucciones

- El parcial puede trabajarse en grupos de hasta tres personas. Sin embargo, su sustentación será individual.
- Para recibir el crédito total, sus respuestas deben estar justificadas de manera clara, detallada y concreta, mostrando los procedimientos y razonamientos paso a paso.
- Está permitido el uso de herramientas de inteligencia artificial (IA). Si las utiliza, por favor, declare explícitamente cómo fueron empleadas en la resolución de cada pregunta. Incluya los prompts (consultas) y las iteraciones realizadas con las IA durante el desarrollo del parcial.
- La entrega del parcial debe realizarse antes de las 23:59 del 3 de Febrero de 2025 al email `amalvarezme@unal.edu.co` mediante un enlace de GitHub.
 - Los códigos deben estar debidamente comentados en las celdas correspondientes y explicados en celdas de texto (markdown). Los códigos que no incluyan comentarios ni discusiones no serán considerados en la evaluación final.
 - Las soluciones a cada pregunta deben presentarse como un Dashboard de Streamlit.

2. Preguntas

1. Encuentre la expresión del espectro de Fourier (forma exponencial y trigonométrica) para la señal $x(t) = |A \cos(2\pi F_o t)|^2$, con $t \in [-\frac{1}{2F_o}, \frac{1}{2F_o}]$, con $A, F_o \in \mathbb{R}^+$. Realice las simulaciones respectivas para graficar el espectro de Fourier del ejercicio 1 (magnitud y fase como diagrama de Bode en decibelios), y presente el error relativo y la señal reconstruida para $N = \{1, 2, \dots, 50\}$.
2. Sea la señal portadora $c(t) = A_c \sin(2\pi F_c t)$, 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). Grafique las señales en tiempo y frecuencia (magnitud y fase) 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. El usuario debe poder escoger el índice de modulación deseado.*
3. Consulte en qué consiste la distorsión total de armónicos (*Total Harmonic Distortion*-(THD)) y el factor de potencia en un circuito eléctrico. Cómo puede calcularse el THD desde la FFT?. Cómo puede calcularse la distorsión del factor de potencia con base al THD?. Genere un ejemplo ilustrativo para el cálculo del THD y la distorsión del factor de potencia para un rectificador de onda completa con carga: i) netamente resistiva y ii) carga RC en serie. Establezca las condiciones necesarias para las simulaciones. El usuario podrá escoger diferentes valores de R y C. Discuta los resultados obtenidos.
4. Desarrolle un sistema para identificar una palabra clave y autenticar al hablante utilizando herramientas basadas en la Transformada de Fourier. El sistema debe presentarse como un Dashboard en Streamlit y cumplir con las siguientes condiciones: i) Permitir el acceso únicamente si un miembro del grupo pronuncia la palabra clave. ii) Denegar el acceso en cualquier otro caso.
Además, se debe presentar y describir el esquema de solución que incluya: i) Diseño del sistema de detección. ii) La base de datos creada para almacenar los patrones de voz y palabras clave. iii) Las consideraciones técnicas para implementar la solución, incluyendo el uso de la Transformada de Fourier para procesar las señales de voz.