

# Parcial 2: Señales y Sistemas 2024-I

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.
- La componente teórica de cada uno de los puntos deberá entregarse a mano. La componente práctica (programación), debe ser enviada al correo electrónico `amalvarezme@unal.edu.co` antes de las 23:59, del 8 de septiembre de 2024, 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 final.
- La solución de cada uno de los puntos debe incluir un dashboard utilizando streamlit. Ver <https://streamlit.io/>.

## 2. Preguntas

1. Encuentre la expresión del espectro de Fourier (forma exponencial y trigonométrica) para la señal  $x(t) = |A \sin(2\pi F_o t)|^2$ , con  $t \in [-\frac{1}{2F_o}, \frac{1}{2F_o}]$ , con  $A, F_o \in \mathbb{R}^+$ .
2. 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  $N = \{1, 2, \dots, 50\}$ .
3. 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.*
4. 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.