

Parcial 3: Señales y Sistemas 2024-I

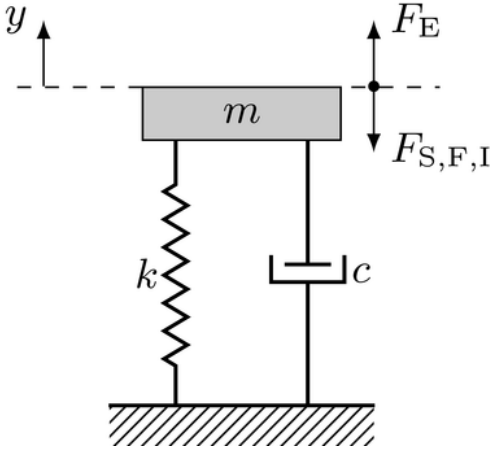
Profesor: Andrés Marino Álvarez Meza, Ph.D.
Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, y Computación
Universidad Nacional de Colombia - sede Manizales

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 1 de octubre de 2024, vía link de GitHub.
- Los códigos deben estar debidamente comentados y discutidos 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.

2. Preguntas

1. Encuentre la función de transferencia que caracteriza el sistema masa, resorte, amortiguador, presentado en la siguiente Figura (asuma condiciones iniciales cero):

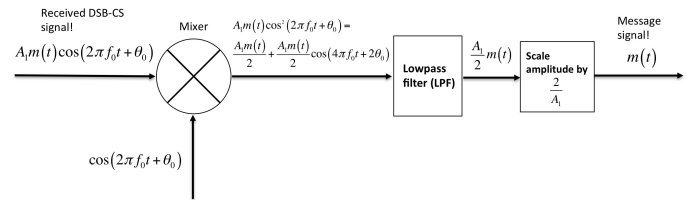


Luego, encuentre el sistema equivalente a partir de un circuito RLC (entrada de tensión - salida tensión del capacitor).

Finalmente, desde el modelado desarrollado, presente un dashboard que permita simular el sistema como subamortiguado, con amortiguamiento crítico, sobreamortiguado, oscilatorio e inestable. El usuario podrá determinar el valor del factor de amortiguamiento y la simulación deberá determinar los valores de m , k y c y sus equivalentes R , L y C ;

además de estimar el tipo de amortiguamiento. Asimismo, deberá presentar las gráficas de polos y ceros, diagrama de Bode, respuesta impulso y respuesta al escalón. **Nota:** Para las gráficas de Bode, respuesta impulso y respuesta al escalón, se sugiere utilizar la API de control de Sympy, a partir de los cuadernos guía: Péndulo elástico y SLIT y fracciones parciales.

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. 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. Posteriormente, a partir del esquema de la siguiente figura:



y asumiendo $\theta_0 = 0$, presente una simulación sobre Python para el proceso de demodulación en amplitud. Especifique adecuadamente las consideraciones de diseño en tiempo y en frecuencia (con las gráficas pertinentes), y reproduzca el segmento de la canción para cada una de las etapas del sistema de modulación y demodulación. Tenga en cuenta el diseño de un filtro digital pasa bajas en la etapa de demodulación, utilizando Transformada Z. Presente la gráfica de polos y ceros y el diagrama de Bode del filtro (se sugiere tener en cuenta el cuaderno Transformada Z).

Finalmente, la simulación tipo dashboard deberá también permitir la reproducción de los fragmentos de audio del mensaje, portadora y señal modulada, y detectar el tipo de género musical del audio empleado. Para ello se deben escoger al menos dos géneros musicales en la etapa de entrenamiento del sistema. *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.*