



**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**BIOINGENIERÍA**

**Teoría de Control**

**Docentes**

Maria Camila Velandia  
Frank Sánchez Restrepo

**PRÁCTICA N°1 – Marzo 18-20/2025**

**Introducción al entorno Python Control System y a los sistemas de control**

**1. OBJETIVO**

Conocer los comandos básicos de Python y de la librería Control System empleados en el análisis de sistemas de control por medio de aplicaciones.

**2. MATERIALES Y EQUIPOS**

Software Python y librerías. El espacio de laboratorio para desarrollar las sesiones con herramientas informáticas son en las salas 20-339 y 20-341.

**3. MARCO TEÓRICO**

**Función de transferencia**

La función de transferencia se usa extensamente en el análisis y diseño de sistemas descritos por ecuaciones diferenciales lineales invariantes con el tiempo. Se considera un modelo matemático porque es un método operacional para expresar la ecuación diferencial que relaciona la variable de salida con la variable de entrada. La función de transferencia es una propiedad de un sistema, independiente de la magnitud y naturaleza de la entrada o función de excitación.

**Diagramas de bloques**

Un diagrama de bloques de un sistema es una representación gráfica de las funciones que lleva a cabo cada componente y el flujo de señales. Tal diagrama muestra las relaciones existentes entre los diversos componentes. A diferencia de una representación matemática puramente abstracta, un diagrama de bloques tiene la ventaja de indicar en forma más realista el flujo de las señales del sistema real. En un diagrama de bloques se enlazan una con otra todas las variables del sistema,

mediante bloques funcionales. El bloque funcional o simplemente bloque, es un símbolo para representar la operación matemática que sobre la señal de entrada hace el bloque para producir la salida.

### Python Control System

Control System (python-control) es un paquete de Python para el análisis y diseño de sistemas de control realimentados. Permite trabajar con sistemas lineales en el dominio del tiempo y la frecuencia, así como con modelos no lineales. Ofrece herramientas para la simulación, análisis de estabilidad, respuesta temporal y frecuencial, diseño de controladores, entre otros. Además, facilita la interconexión de diagramas en serie, paralelo y realimentación.

## 4. INFORMACIÓN PREVIA (REVISIÓN)

En los archivos anexos se encuentra el Jupyter Notebook “Control\_Lab\_1\_(p4).ipynb”. Allí se encuentra información y ejercicios con relación al uso de librerías como Numpy, Scipy y Matplotlib. Para la primera exploración de la librería python-control es necesario conozcan el [notebook](#)

Adicionalmente, incluya las respuestas a las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las diferentes partes en las que se divide un sistema de control?

¿Cuáles son las diferencias entre sistemas en lazo abierto y en lazo cerrado?

## 5. DESARROLLO

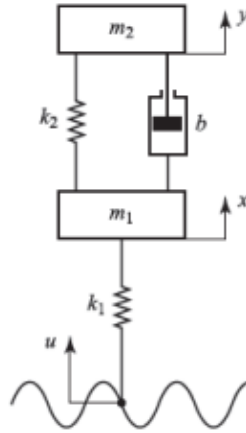
**5.1.** Hallar la respuesta de los sistemas ante las entradas especiales: escalón, impulso y rampa (en lazo abierto) con *python-control* y *scipy*

$$F1(s) = \frac{2s + 8}{s^2 + 4s + 16}$$

$$F2(s) = \frac{15s + 12}{s^3 + 8s^2 + 24s + 20}$$

**5.2.** Implemente las mismas funciones anteriores, pero esta vez en lazo cerrado con una realimentación unitaria negativa. Compare los resultados describiendo si existe alguna diferencia, y las ventajas o desventajas de utilizar python-control.

**5.3.** Hallar las funciones de transferencia del siguiente sistema (Y/U) de suspensión de una bicicleta, e implementarla en Python encontrando la respuesta al impulso, al escalón, la rampa y sinusoidal. Donde  $m_1=8$  kg,  $m_2=5$  kg,  $k_1=k_2=7$  y  $b=18$ . Analizar los resultados en lazo abierto y en lazo cerrado.



## 6. INFORME

Una semana después de realizada la práctica se debe entregar el archivo .ipynb (Jupyter Notebook) organizado con cada uno de los puntos desarrollados, incluyendo resultados, análisis de resultados y conclusiones

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Ogata Katsushito, “Ingeniería de Control Moderno”, Prentice Hall. 5a edición.
- [2] Documentación <https://python-control.readthedocs.io/en/0.10.1/>

\*NOTA: La evaluación de la práctica se hará de la siguiente manera

Ítem	Valor %	
Información de consulta	5	
	Código	Análisis
Punto 5.1	10	10
Punto 5.2	10	10
Punto 5.3	15	15

Formato del informe	5
Conclusiones	20