**Protocolo de Laboratorio N° 04: "Controlador PI en el Carrito Evasor de Obstáculos"**

**Objetivos:**

**1. Objetivo General:**

* Introducir a los estudiantes en el concepto y aplicación del controlador PI (Proporcional Integral) en el movimiento de un carrito evasor de obstáculos mediante Arduino.**2.**

**Objetivos Específicos:**

* Analizar el código proporcionado, comprendiendo cómo se implementa el controlador PI.
* Modificar parámetros del controlador PI para observar cómo afectan el comportamiento del carrito.
* Evaluar las consecuencias de las modificaciones en términos de estabilidad y precisión del movimiento.

**Materiales y Equipos:**

* Kit Arduino (incluyendo Arduino Uno, Sensor Ultrasónico HC-SR04, Driver de Motor L298N, Servomotor, Sensor Shield).
* Chasis de carrito.
* 4 pilas AA de preferencia recargables.
* Computador con acceso a Internet y con Arduino IDE instalado.

**Procedimiento:**

1. Paso 1. Introducción al Controlador Proporcional (PD):

* Entre al siguiente enlace donde se encuentra el código del controlador proporcional, este archivo se llama “**controlador\_pi1.ino”** <https://github.com/auriolgit/Proyecto-practica/tree/main>
* Explique los conceptos básicos del control proporcional integral, destacando cómo el error entre la posición deseada y la posición actual influye en la salida del controlador. Además, identifique el rol de ambos controladores sobre el sistema.

2. Paso 2. Análisis del Código:

* Debe analizar el código proporcionado, identificando cómo se implementa el controlador proporcional integral.

3. Paso 3. Experimentación con Parámetros:

* Debe modificar ambas constantes de los controladores Kd y Kp con los siguientes rangos: Kp=2:10 ; Ki= 1:5. Utilice serialplotter para documentar con precisión qué ocurre con los rangos seleccionados.
* Realice pruebas con el carrito evasor para observar cómo cambian el rendimiento y el comportamiento del sistema con diferentes valores de Kp/Ki.

**Recolección de Datos:**

* Debe documentar los resultados de las pruebas, registrando el comportamiento específico de los valores seleccionados de ambos controladores.
* Debe responder las siguientes preguntas: ¿Qué ocurre en el sistema cuando ambos valores son muy altos? ¿Y muy bajos? ¿Cuál es la mejor configuración para el sistema y por qué?

**Análisis de Datos:**

* Discuta junto a su compañero/a los resultados obtenidos al analizar los datos del punto anterior.

**Resultados Esperados:**

* Se espera que los estudiantes observen cambios en la velocidad, estabilidad y capacidad de evasión del carrito al modificar las constantes del controlador PI.

**Conclusiones Preliminares:**

* Los estudiantes deberán formular conclusiones preliminares sobre cómo las variaciones en Kp y Ki afectan el rendimiento del carrito.
* Se espera que expliquen la razón detrás de las observaciones realizadas y cómo estas variaciones impactan en la respuesta del controlador PD.

**Entrega:**

Cada estudiante deberá entregar un informe que incluya el código modificado, resultados de pruebas, análisis de datos y conclusiones.