

# Control PID de Ángulo de Motor con Raspberry Pi Pico

Santiago Zacarías, Juan Montilla, Juan Isola, Rodrigo Lin, Selene Ramirez

Escuela de Educación Técnica N°7

Email: {santiagozacarias, juanignaciomontilla, juancruzisola, rodrigoalexlin, selenenahirramirez}@impatrq.com

**Abstract**—Bajo la idea de hacer un control PID de ángulo de un motor DC, se emplea un potenciómetro multivuelta y una raspberri pi pico para la parte lógica.

## I. INTRODUCCIÓN

El control preciso de motores es fundamental en numerosas aplicaciones de la ingeniería y la robótica. Este proyecto se centra en el control del ángulo de una aguja utilizando una Raspberry Pi Pico, un motor DC y un conjunto de engranajes. El objetivo es demostrar la capacidad de la Raspberry Pi Pico para gestionar el movimiento de un motor mediante un sistema PID.

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El sistema está compuesto por un motor DC que acciona un engranaje pequeño, el cual mueve un engranaje grande asociado a un potenciómetro multivuelta. La Raspberry Pi Pico interpreta las señales del potenciómetro y ajusta el ángulo de la aguja mediante el control del motor.

## III. COMPONENTES

- Raspberry Pi Pico
- Motor DC
- Engranaje grande
- Engranaje pequeño
- Potenciómetro multivuelta
- Transistores
- Diodos
- Resistencias
- Borneras
- Placa PCB
- Cables varios

## IV. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL

### 1) Potenciómetro Retroalimentación

El potenciómetro mide la posición actual del motor (ángulo, etc.) y genera una señal analógica proporcional a esta posición. Esta señal se envía a la Raspberry Pi Pico como retroalimentación para calcular el error (diferencia entre la posición deseada y la posición actual). Raspberry Pi Pico (Controlador PID):

La Raspberry Pi Pico recibe la señal del potenciómetro y la compara con el valor de referencia (setpoint), calculando el error. El controlador PID dentro de la Raspberry Pi procesa este error considerando tres componentes: Proporcional (P):

### A. Diagrama de bloques

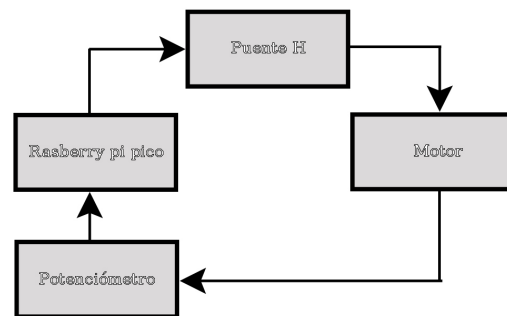


Fig. 1. Diagrama de bloques

Reacciona en proporción directa al tamaño del error, ajustando la salida para minimizarlo. Integral (I): Suma los errores a lo largo del tiempo para corregir desviaciones persistentes (errores acumulados). Derivativo (D): Analiza la tasa de cambio del error para anticipar y prevenir oscilaciones o sobreimpulsos. La salida del PID es una señal de control (por ejemplo, PWM) que regula el puente H. Puente H (Etapa de Potencia):

El puente H recibe la señal PWM generada por el controlador PID y la convierte en una señal de potencia adecuada para el motor. Permite controlar tanto la velocidad como el sentido de giro del motor, dependiendo de la magnitud y polaridad de la señal de entrada. Motor (Actuador):

El motor ejecuta las órdenes recibidas del puente H, ajustando su posición o velocidad según las indicaciones del controlador. A medida que el motor se mueve, cambia la lectura del potenciómetro, cerrando así el lazo de control.

### 2) Ciclo de control PID:

El sistema está diseñado para operar continuamente: La posición actual del motor se mide mediante el potenciómetro. El controlador PID procesa el error entre la posición actual y la referencia, ajustando la señal de salida al puente H. El puente H regula la potencia entregada al motor. El motor responde al ajuste, lo que a su vez actualiza la retroalimentación medida por el potenciómetro.

## B. Código y Circuito

Cuando el par de transistores PNP NPN opuestos (por ejemplo Q2 y Q4 en el esquemático) se activan permiten el flujo de corriente de A a B y viceversa para el par opuesto (Q3 y Q1 en el esquemático). Si se activan los dos transistores de una misma rama, se da un cortocircuito. El control de esos transistores de potencia lo podemos hacer asociando los pares de transistores PNP NPN opuestos mediante un transistor de baja potencia. Es claro que bajo ningún concepto se deberán activar DIR1 y DIR2 al mismo tiempo ya que habría un cortocircuito en ambas ramas. Adicionalmente, podemos notar que es posible inyectar una señal pwm por una de las entradas DIR(ver el esquemático) mientras que la otra valga 0. De esta manera, podemos variar la velocidad del motor.

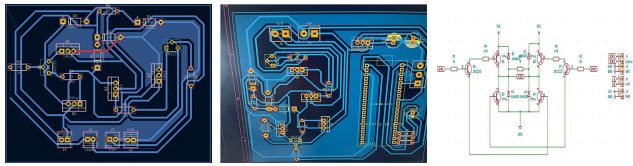


Fig. 2. Circuitos utilizados

## V. ALCANCE LOGRADO

Aprendimos a implementar el control PID de una variable, además del diseño de un circuito de potencia como lo es un Puente H.

## VI. CONCLUSIONES

La conclusión que sacamos es que no siempre todo sale a la primera, y que siempre es conveniente probar y medir todo por separado, armado en protoboard y después pasar al circuito impreso.

## VII. GALERÍA DE IMÁGENES

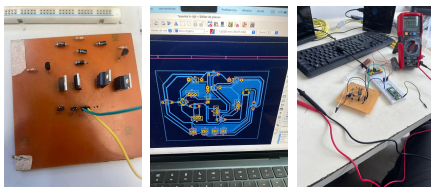


Fig. 3. Galería de Imágenes del Proyecto

## VIII. VIDEO DEL PROYECTO

A continuación, puedes ver el video del proyecto en YouTube: **Ver Aquí**.

## IX. DIVISIÓN DE TAREAS

- Santiago Zacarías
  - Realización de informes técnicos
  - Documentación e investigación
  - Fabricación de circuitos impresos
- Juan Montilla
  - Diseño del código
  - Ensayos estructurales y circuitales
- Juan Isola
  - Diseño de carcasa y engranajes
  - Fabricación de ruedas y circuito
- Rodrigo Lin
  - Implementación del hardware (ensamblaje)
  - Ensayos estructurales y circuitales
  - Control de calidad de los componentes
- Selene Ramirez
  - Optimización de los componentes
  - Puesta a punto