



Tecnológico de Monterrey

Sistema de control automático usando SIMULINK y el Arduino UNO
Análisis de sistemas de control - MR2002B

Alumnos:

Sebastián Castellanos Rodríguez A01710226
Héctor Gúmaro Guzmán Reyes A01710706
José Ángel Huerta Ríos A01710607
Ricardo Sierra Roa A01709887

Profesor:

Claudia Alejandra Pérez Pinacho
Christopher Diego Cruz Ancona
Fernando Gómez Salas

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
Campus Queretaro

Fecha de entrega:

20 de septiembre de 2024

Índice

Índice.....	2
Introducción.....	3
Metodología.....	3
Figura 1. (Diagrama en simulink).....	3
Análisis.....	4
Resultados obtenidos.....	4
Figura 2. (Gráfica generada por la función de transferencia).....	4
Conclusiones.....	5
Referencias.....	6



Introducción

En el ámbito del análisis de sistemas de control, la implementación práctica de conceptos teóricos es esencial para comprender y aplicar los principios fundamentales. En este contexto, se llevó a cabo una práctica en la que se diseñó y construyó un sistema de control retroalimentado utilizando un motor, programado en Simulink y ejecutado en un Arduino. El objetivo principal de la práctica fue lograr que el motor girara 90 grados desde su posición inicial, utilizando un encoder para monitorear y controlar con precisión el movimiento del motor. Además, el sistema estaba diseñado para mantener de manera constante la posición del motor, de modo que si este fuese movido manualmente con unas pinzas, automáticamente regresaría a su posición original.

Metodología

Para desarrollar un sistema de control utilizando MATLAB y Simulink, primero se define el modelo matemático del sistema, incluyendo un motor DC y un encoder para retroalimentación. Posteriormente, se construyó el modelo en Simulink, utilizando bloques para representar el motor, el encoder, y el controlador, o las señales que recibirá el motor para actuar. Se conectaron estos bloques para formar el lazo de control quedando de la siguiente manera.

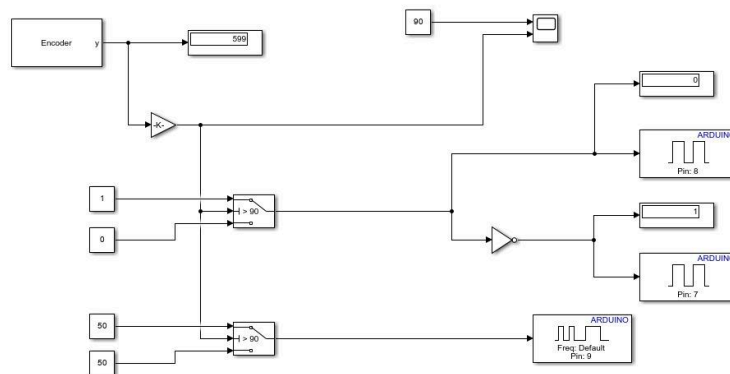


Figura 1. (Diagrama en simulink)

Se configuran los parámetros del controlador para sintonizar la respuesta del sistema. A partir de lo siguiente:

Requerimos calcular la ganancia del sistema al realizar una vuelta completa, para hacer esto implementamos la siguiente fórmula.

$$\frac{360}{\text{posición del encoder}} = \text{Ganancia}$$

Tras darle una vuelta completa usando pinzas llegamos al valor de 2432 (en el encoder) y sustituyendo este valor en la fórmula para calcular la ganancia obtuvimos que:

$$\frac{360}{2432} = 0.148 \approx 0.15$$

Conociendo el valor de la ganancia del sistema podemos determinar la posición angular en grados usando como referencia el valor mostrado en el display, esto se hace ya que al tener este valor, podemos indicarle al sistema cuántos grados de movimiento debe corregir, en el caso de existir una perturbación externa en el sistema.

Después de ejecutar simulaciones en Simulink para analizar la respuesta del sistema ante diferentes condiciones, el modelo se implementó en hardware, cargando el código en el microcontrolador (Arduino) y probando el sistema con un motor y encoder físico.

Análisis

Resultados obtenidos

Podemos explicar que el motor está recalibrando su posición de manera constante debido al margen de tolerancia programado en el encoder. Esto se debe a que el sistema de control utiliza la retroalimentación del encoder para ajustar la posición del motor, asegurándose de que permanezca dentro del rango establecido. Este comportamiento se puede observar claramente en la gráfica del Scope (figura 2.), donde se nota la variación en la función de transferencia. La función de transferencia del sistema, que representa la relación entre la entrada (señal de control) y la salida (posición del motor), muestra estas pequeñas fluctuaciones a medida que el controlador realiza ajustes continuos para mantener la precisión.

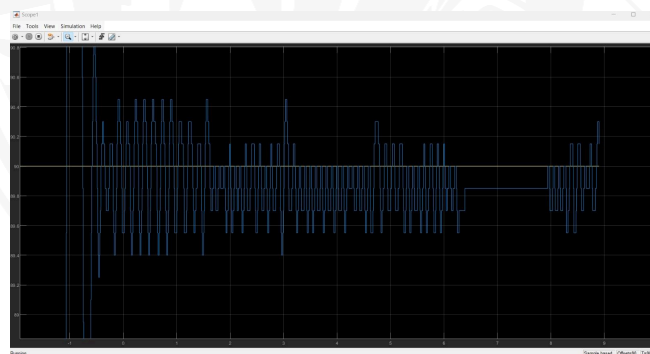
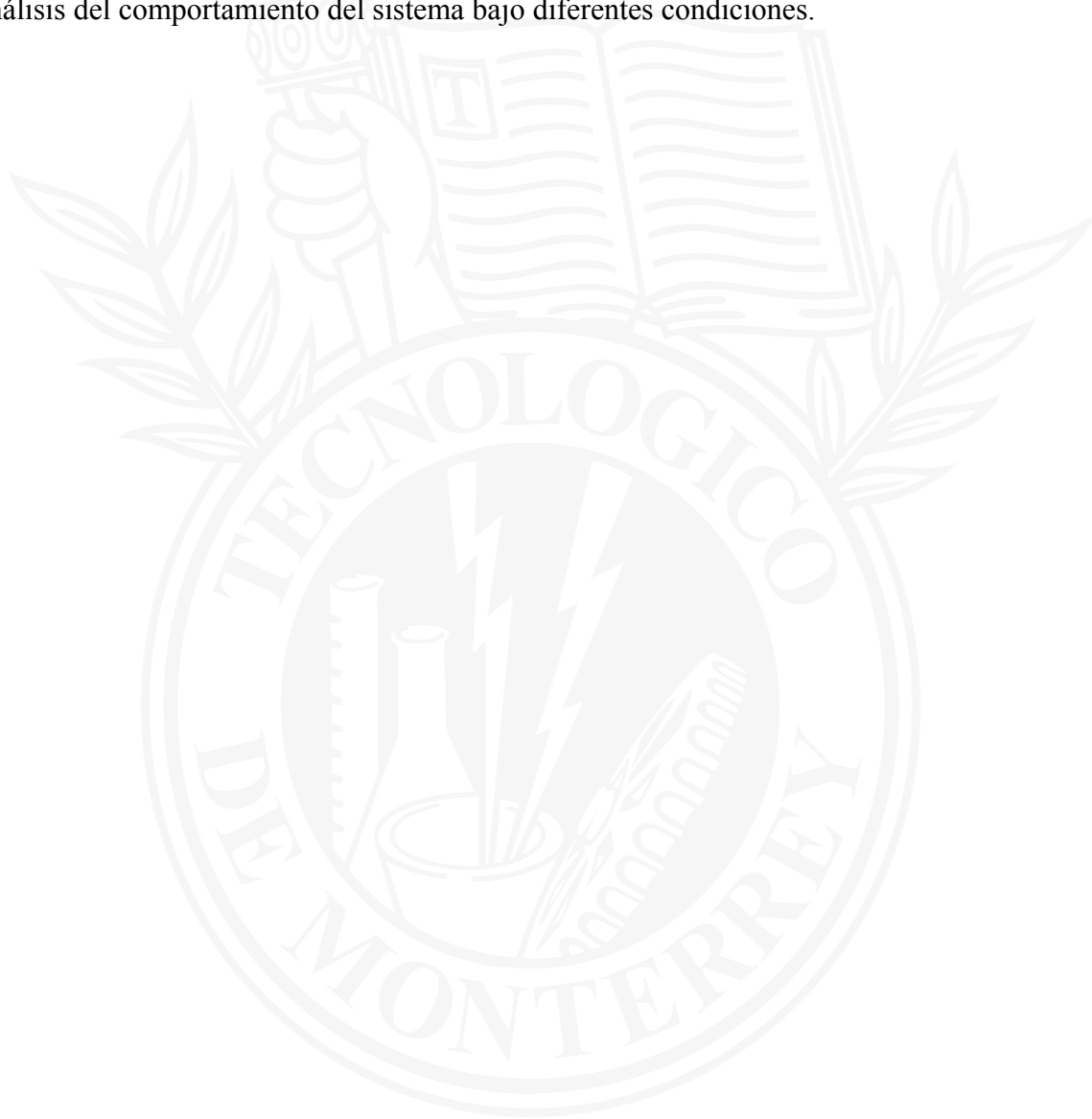


Figura 2. (Gráfica generada por la función de transferencia)

Conclusiones

La práctica realizada nos permitió aplicar de manera directa los conceptos teóricos de sistemas de control, utilizando herramientas como Simulink y un microcontrolador (Arduino UNO). A través del desarrollo de un sistema de control retroalimentado, se logró no solo simular, sino también implementar un sistema de control que fue capaz de mantener la posición de un motor de manera precisa. Este ejercicio demostró la importancia de la retroalimentación en sistemas de control, permitiendo que el motor recalibre su posición en respuesta a perturbaciones externas, lo que se pudo observar claramente en los resultados obtenidos. Además, el uso de herramientas como Simulink facilitó la comprensión y el análisis del comportamiento del sistema bajo diferentes condiciones.



Referencias

Fernando., G. (26 de agosto, 2024). “*Notas de clase de la sesión del 26 de agosto del 2024*”. Análisis de sistemas de control. Recuperado de:
https://experiencia21.tec.mx/courses/498389/pages/notas-de-clase?module_item_id=31665041

