

Paulo José Melgarejo Duarte
Email: paulomelgarejo90@gmail.com

Centro de Investigación en Ciencias, Tecnología e Innovación Avanzada
Universidad "Nuestra Señora de la Asunción" Campus Alto Parana

Gregorio Ariel Guerrero Moral

Email: ariel.guerrero@uc.edu.py

Fundación Parque Tecnológico Itaipú – Paraguay (FPTI-PY)
Universidad "Nuestra Señora de la Asunción" Campus Alto Parana

Resumen

Este trabajo consiste en el diseño y la implementación de un interfaz que realice el control automático de un motor de corriente continua de manera que sirva para la práctica de teoría de control para estudiantes de Electrónica III.

Para este proyecto se optaron por utilizar componentes económicos para la implementación de la planta a ser controlada, y fueron escogidos softwares de programación actual y profesional.

Las etapas de trabajo fueron realizadas de la siguiente manera: selección y prueba de los componentes electrónicos, desarrollo de un instrumento virtual que controle la planta, construcción de la estructura, desarrollo de una interfaz visual de usuario, realización de pruebas de funcionamiento de todo el sistema y comparación de los valores obtenidos con las de otras fuentes.

Introducción

La Ingeniería de Control ha producido un gran impacto en la sociedad y a medida que pasa el tiempo, nuevos desafíos surgen para esta área, por lo cual nuevos sistemas de control actualizados necesitan ser desarrollados, para ello se deberá partir de una base, los sistemas de control clásicos. De ahí la importancia de conocerlos y poder evaluarlos es de gran importancia

Para poder conocer a profundidad estos sistemas de control clásicos, la aplicación práctica para los estudiantes acerca de estos conceptos es de suma importancia, de ahí la necesidad de contar con las herramientas, en lo posible actualizadas, para su estudio.

Objetivo

Implementar una plataforma de pruebas de bajo costo en donde se puedan ejecutar algoritmos de control digital aplicados a una planta real específica.

Sistemas de Control PID

El controlador proporcional-integral-derivado (controlador PID) es un mecanismo de retroalimentación de bucle de control que se utiliza en sistemas de control industrial. Un controlador PID calcula el valor de error como diferencia entre la variable de proceso medida y el punto de ajuste deseado. El controlador intenta reducir el error ajustando el proceso mediante el uso de una variable manipulada ¹

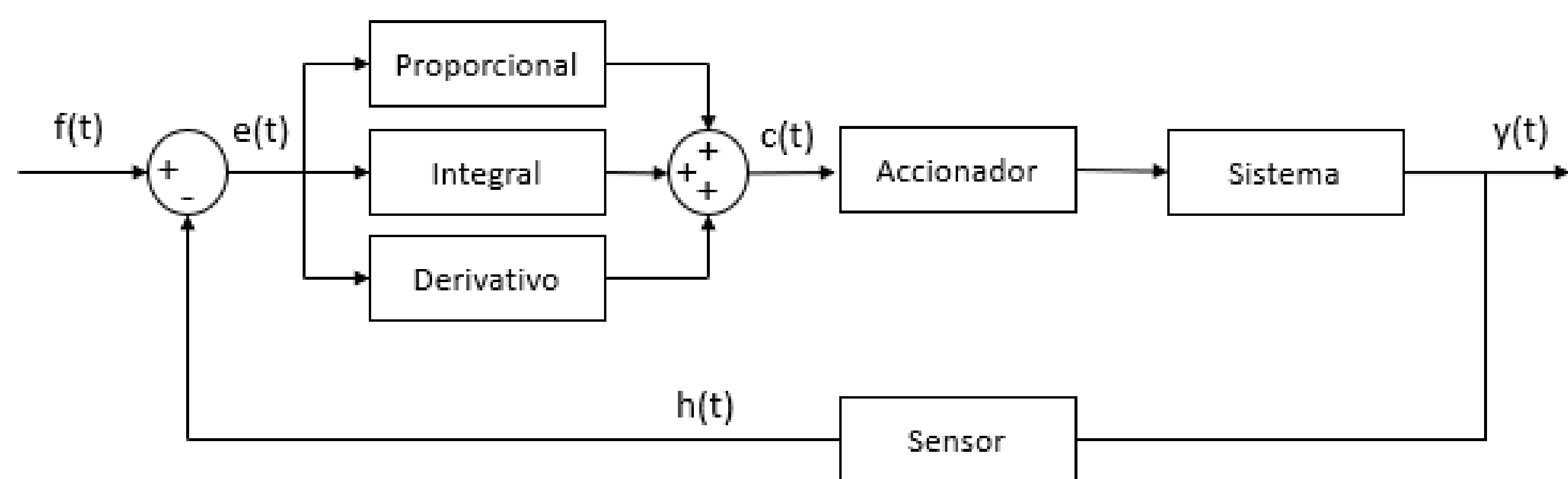


Figura 1 - Sistema de control en lazo cerrado con control PID

Modelado matematico de la planta

La armadura de un motor se modela como si fuera un circuito serie entre una resistencia y una inductancia que representa la bobina del motor y una fuente que representa la tensión generada en la armadura ² y la ecuación mecánica viene dada por la segunda ley de Newton.

Estableciendo una relación de proporción directa entre el voltaje y la velocidad angular, se establece también la relación entre el torque mecánico y la corriente de armadura para así poder lograr la interacción entre las ecuaciones anteriores ³.

$$\frac{\omega(s)}{v(s)} = \frac{K_m}{LJs^2 + (RJ + LB)s + RB + K_a K_m} \quad \frac{\theta(s)}{v(s)} = \frac{K_m}{s(LJs^2 + (RJ + LB)s + RB + K_a K_m)}$$

Implementación

La planta utilizada para la implementación del control es un motor cd de imán permanente de 24V.

Los experimentos de laboratorio que ofrece este proyecto son los de control de velocidad del motor cd y control de posición angular del motor cd.

Para la implementación se utilizó como controlador el dispositivo embebido myRIO y el adaptador de motor para myRIO Diligent.

La construcción de la bancada portátil se hizo con materiales de bajo costo y disponibles en el mercado local.

En la elaboración del software se utilizó el entorno de programación LabVIEW.



Figura 2 – Bancada didáctica para control de motor cd

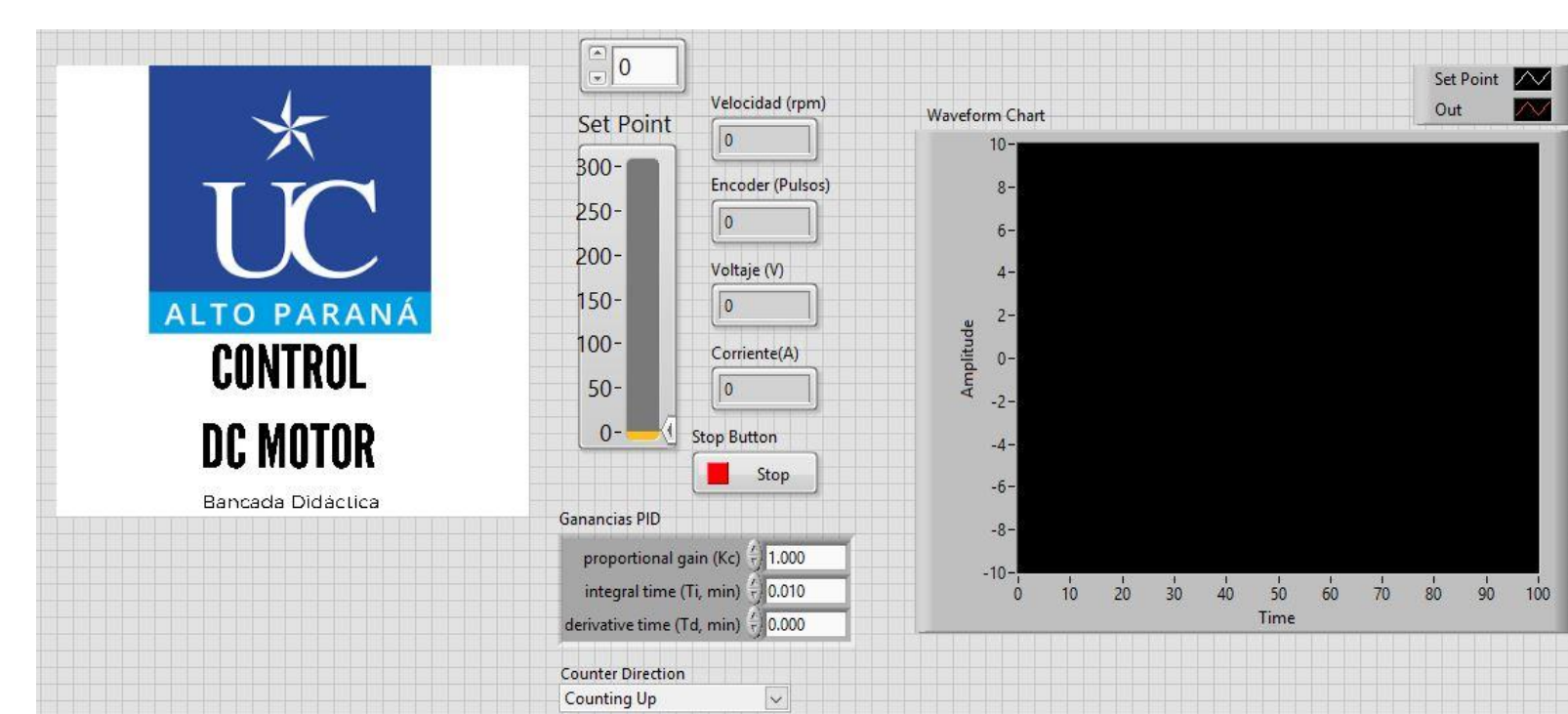


Figura 3 – Interfaz del control de Velocidad

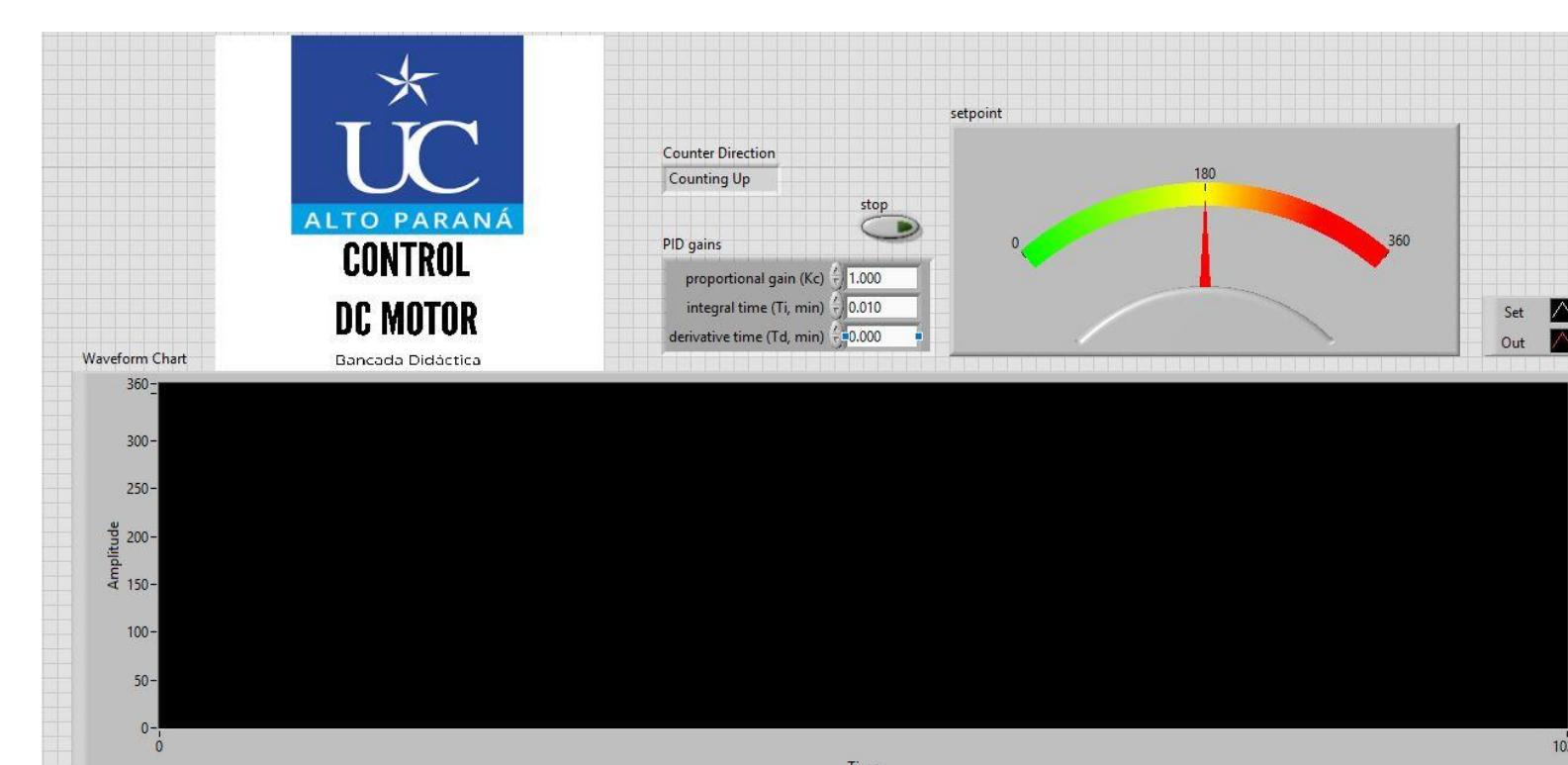


Figura 4 – Interfaz del control de Posición

Conclusiones

La bancada posee un interfaz intuitivo y fácil de utilizar, sus conexiones físicas están adaptadas para el uso del myRIO y además, tanto el software como el hardware pueden ser modificados, por lo que, esta bancada, es idónea para el uso didáctico.

El control implementado para ambos casos, control de velocidad y posición, responde como lo esperado, esto, contrastado con la teoría de control, acentúa el concepto aprendido, por lo tanto cumple con el objetivo del proyecto.

Bibliografía

- [1] Kant, M. (2014). *Análisis comparativo del control de velocidad de un motor DC usando varios métodos de ajuste*. Punjab.
- [2] Ogata, K. (1992). *Dinámica de Sistemas*. Minnesota: Prentice Hall.
- [3] Universidad Carnegie Mellow. (s/f). *Introduction: System Modeling*. Recuperado el 12 de mayo de 2019, de Control Tutorial for Matlab & Simulink: <http://ctms.engin.umich.edu/CTMS/index.php?example=Introduction§ion=SystemModeling#2>