

Carrera	Clave de la Asignatura	Nombre de la Asignatura	Curso
Ingeniería en Computación	36284	Sistemas de Control	2022-1
Proyecto Final: Controlador de temperatura por medio de un PID.			

Integrantes:

- Alvez Madrigal Abimael 1253431
- López Valencia Luis Angel 1262057
- Martinez Suarez Sergio Alonso 1255356

Objetivo:

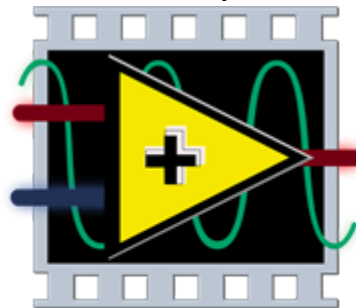
Se pretende que al finalizar esta investigación y prueba nosotros como estudiantes de la clase de sistemas de control entendamos cómo es que los elementos que conforman el mecanismo de un PID pueden favorecer al funcionamiento de un proceso, la estimación de error y la retroalimentación de las salidas del sistema.

Introducción:

En el presente documento se elaborará el análisis y la práctica simulada de un sistema de calefacción con un controlador PID para nivelar la temperatura que se encuentre en una habitación. Esto se logrará mediante el uso del software para estudiantes Labview desarrollado por National Instruments que desde 1996 ha brindado herramientas para el desarrollo de sistemas hardware, software, control, diseño, simulado y embebidos.

Material:

- Equipo de cómputo con software Labview para simulación.



LabVIEW

Investigación:

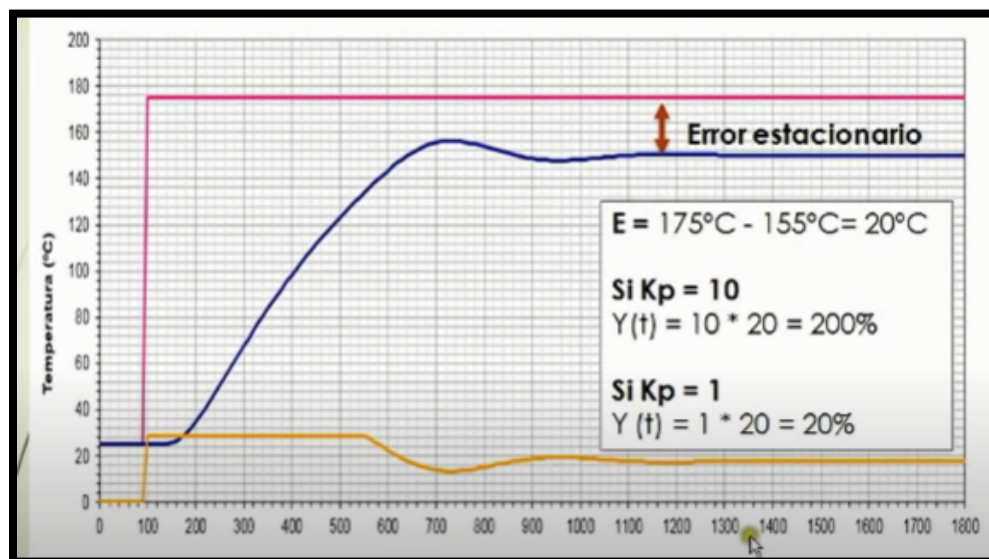
Un controlador PID por sus siglas de controlador proporcional, integral y derivativo es un elemento de control muy útil que a través de una conexión retroalimentativa a un sistema de lazo cerrado puede regular tanto velocidades, temperaturas, presión y flujo entre otras variables de un proceso en general. El objetivo del mecanismo de control es ajustar las variables obtenidas y acercarlas a las variables deseadas lo más preciso y cercano que se pueda.

Entre las ventajas que tienen es que son muy precisos, se mantiene en el valor deseado en el tiempo, tarda más en llegar al valor deseado y contiene unos parámetros determinados para cada proceso.

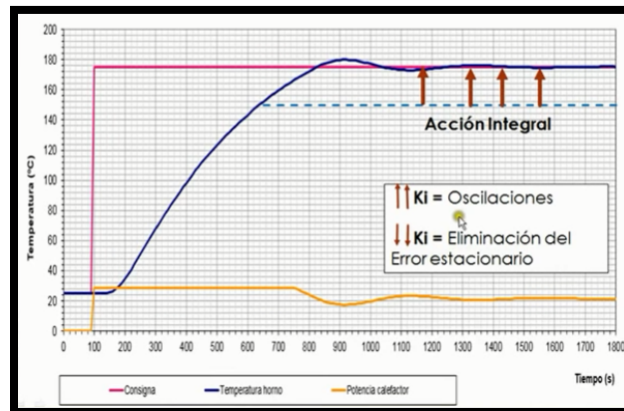
$$y(t) = MV(t) = K_p e(t) + K_i \int_0^t e(\tau) d\tau + K_d \frac{de}{dt}$$

Los principales parámetros que utilizan los controladores PID son:

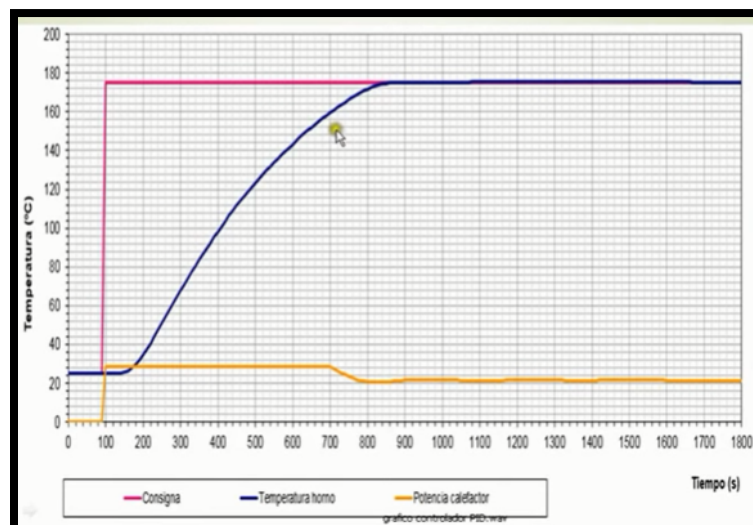
- **Constante Proporcional(KP):** Un valor grande en KP provocará que un mínimo error en la variable medida con respecto a la variable deseada puede provocar una gran abertura en el actuador y hará que oscile demasiado, mientras que si se utiliza un valor pequeño en kp mantendrá un error estacionario pero dificultará el que se llegue a un valor deseado lo que se conoce como el offset. La parte proporcional consiste en el producto entre la señal de error y la constante proporcional para lograr que el error en estado estacionario se aproxime a cero

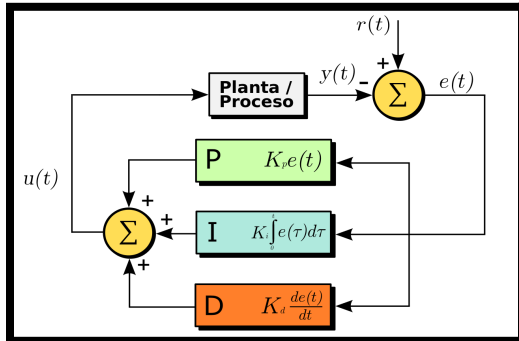


- Constante Integral (KI): Utilizada para corregir el offset. Le dará la energía necesaria para corregir los errores constantes que provocan el offset y poder alcanzar los valores deseados. Un valor grande de KI tendrá una respuesta más lenta para la corrección de errores acumulados. En cambio un valor grande de KI tendrá una respuesta más veloz para la corrección de pequeños errores acumulados.



- Constante Derivativo(KD): Aplanara lo máximo posible las oscilaciones y las reducirá. El control derivativo se caracteriza por el tiempo de acción derivada en minutos de anticipo. La acción derivada es adecuada cuando hay retraso entre el movimiento de la válvula de control y su repercusión a la variable controlada. Cuando el tiempo de acción derivada es grande, hay inestabilidad en el proceso. Cuando el tiempo de acción derivada es pequeño la variable oscila demasiado con relación al punto de consigna. Suele ser poco utilizada debido a la sensibilidad al ruido que manifiesta y a las complicaciones que ello conlleva. El tiempo óptimo de acción derivativa es el que retorna la variable al punto de consigna con las mínimas oscilaciones.





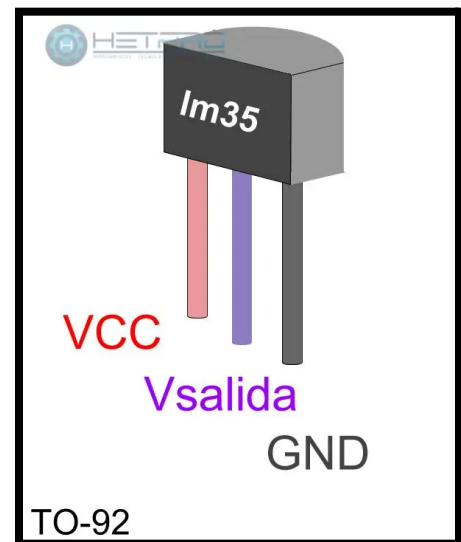
Los objetivos principales de un PID es minimizar los errores, el tamaño de las oscilaciones y el tiempo de respuesta. El algoritmo por el que se rige el controlador PID consta de tres parámetros distintos. Al juntar estas tres acciones se puede ajustar el proceso por medio de un elemento de control, como la posición de una válvula de control o la potencia suministrada a un calentador.

El controlador PID es el controlador más adecuado ya que algunos PID pueden ajustarse automáticamente a una configuración más adecuada para problemas genéricos que se trate de ajustar los parámetros y errores estacionarios.

Ajustando estas tres variables en el algoritmo de control del PID, el controlador puede proveer una acción de control adaptada a los requerimientos del proceso en específico. La respuesta del controlador puede describirse en términos de respuesta del control ante un error, el grado el cual el controlador sobrepasa el punto de ajuste, y el grado de oscilación del sistema. Nótese que el uso del PID para control no garantiza un control óptimo del sistema o la estabilidad del mismo.

El LM35 es un circuito electrónico sensor que puede medir temperatura. Su salida es analógica, es decir, te proporciona un voltaje proporcional a la temperatura. El sensor tiene un rango desde -55°C a 150°C . Su popularidad se debe a la facilidad con la que se puede medir la temperatura. Incluso no es necesario de un microprocesador o microcontrolador para medir la temperatura. Dado que el sensor LM35 es analógico, basta con medir con un multímetro, el voltaje a salida del sensor.

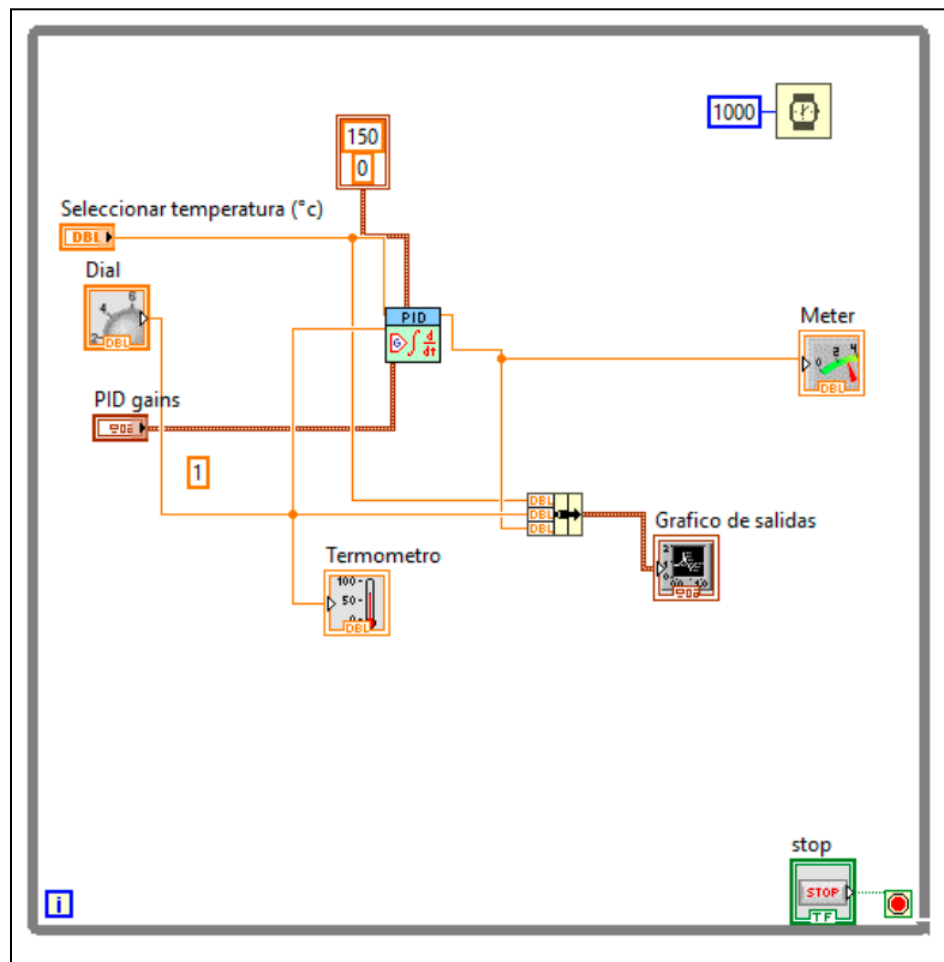
Para convertir el voltaje a la temperatura, el LM35 proporciona 10mV por cada grado centígrado. También cabe señalar que ese sensor se puede usar sin offset, es decir que si medimos 20mV a la salida, estaremos midiendo 2°C .



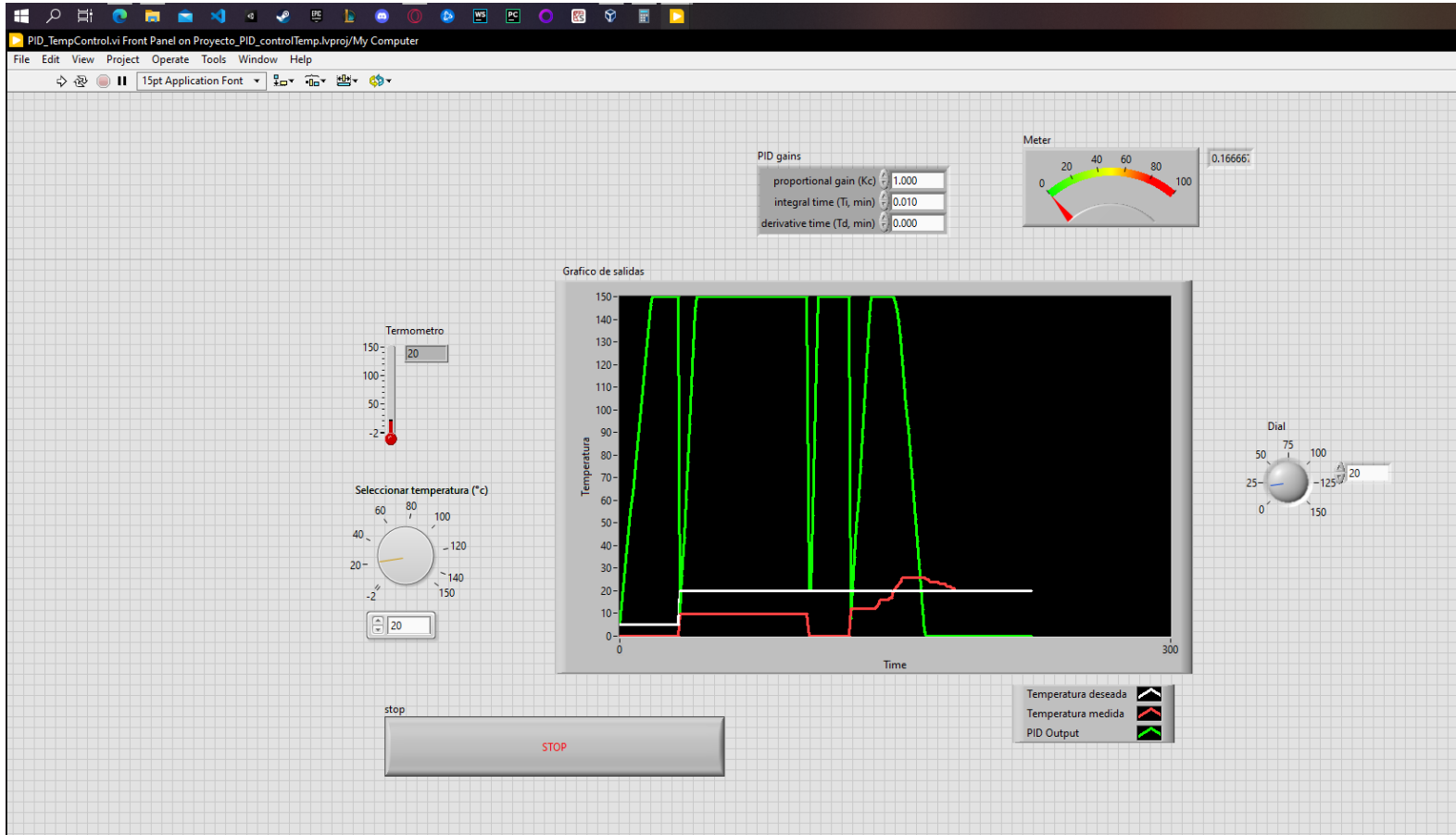
Desarrollo del proyecto:

1. Se empleó una salida gráfica con 3 señales, las cuales corresponden a la salida del PID, temperatura medida y temperatura deseada.
2. Se estableció que el valor máximo del PID sería 150.
3. Se agregaron los datos *gains* necesarios para el PID y el PID en sí.
4. Se agregó un termómetro para ver en el tablero la salida de temperatura.
5. Por último la entrada de temperatura desde el tablero y la salida de trabajo del PID.

Esquemático del sistema



Panel de la simulación



Conclusiones:

Sergio A. Martinez

Fue posible diseñar el controlador PID de temperatura con éxito. La idea principal del diseño es interfazar el programa con una placa que permita accionar mediante una salida PWM el medio de calefacción, por motivos de simulación, se conectaron en el mismo archivo .vi los instrumentos necesarios para introducir manualmente las mediciones de temperatura.

Luis A. López

Al finalizar esta práctica emulada pudimos observar el funcionamiento de un controlador PID siendo este muy útil para sistemas sencillos como el controlador de temperatura en una habitación, el control de válvulas, presión de una manguera etc. pero viendo la teoría investigada no se recomienda utilizar los controladores pid para sistemas más complejos de la industrias y de ser usados los profesionales deben ajustar los valores de cada variable para obtener el mínimo error en el sistema.

Abimael Alvez Madrigal

Tras la realización de este proyecto se puede concluir que se logró el objetivo que era aplicar los conceptos teóricos vistos en clase sobre los sistemas PID para implementarlo en un control de temperatura. Dicho proyecto también puede ser implementado con un microcontrolador para automatizar el proceso de ingreso de temperatura ya que estaría pensando el ambiente en lugar de nosotros introducirlo. Se pudo ver como el mecanismo del PID favorece el funcionamiento del proceso.

Bibliografía:

- LabVIEW. (2018, 5 mayo). Wikipdia. Recuperado 1 de junio de 2022, de <https://es.wikipedia.org/wiki/LabVIEW>
- Mazzone, V. (2002). Controladores PID (1.^a ed.). Recuperado de <https://www.eng.newcastle.edu.au/~jhb519/teaching/caut1/Apuntes/PID.pdf>
- colaboradores de Wikipedia. (2022, 13 mayo). Controlador PID. Wikipedia, la enciclopedia libre. https://es.wikipedia.org/wiki/Controlador_PID#Proporcional
- M. (2022, 25 febrero). PID: Control Proporcional-Integral-Derivativo. Fisicotrónica. <http://fisicotronica.com/pid/>
- A. (2018, 18 enero). LM35 - El sensor de temperatura más popular. HETPRO/TUTORIALES. <https://hetpro-store.com/TUTORIALES/lm35/>