

HORNO PID

HORNO PID

Electrónica para Ciencias

Juan Barbosa
Universidad de los Andes

Luisa Rodríguez
Universidad de los Andes



CONTENIDOS

1	Controlador PID	1
1.1	Calibración de la temperatura	2
1.2	Caracterización del actuador	3
1.3	Sistema de alimentación	3
1.4	Controlador	4
1.5	Digitalización	4
Referencias		4
2	Algoritmo	5

CAPÍTULO 1

CONTROLADOR PID

Con el objetivo de controlar la temperatura sobre un actuador, se realiza un circuito con controlador PID. El circuito en su totalidad se compone 5 partes principales:

1. **Sistema de alimentación:** tiene como objetivo generar los 5 V necesarios para encender la Raspberry Pi, así como fijar el valor máximo para la referencia.
2. **Sensor de temperatura:** transforma la temperatura del actuador en una variable eléctrica que es medida por el controlador y mostrada al usuario en tiempo real.
3. **Valor de referencia:** corresponde con el valor de temperatura al que se desea llevar el accionador.
4. **Controlador PID:** continuamente evalúa la diferencia entre el valor de referencia y la temperatura actual, además de aplicar corrección que corresponden con términos proporcionales, integradores y derivativos.
5. **Circuito de accionamiento:** tiene como objetivo proporcionar la potencia necesaria para que el actuador funcione de manera correcta.

Estas partes se pueden observar en la Figura 1.1, donde se dibuja el circuito usado para el horno PID. En ella cada parte se encuentra señalada con un color específico, siendo el sistema de alimentación, rojo; el sensor de temperatura, verde; el valor de referencia, azul; el controlador, naranja; y el circuito de accionamiento en violeta.

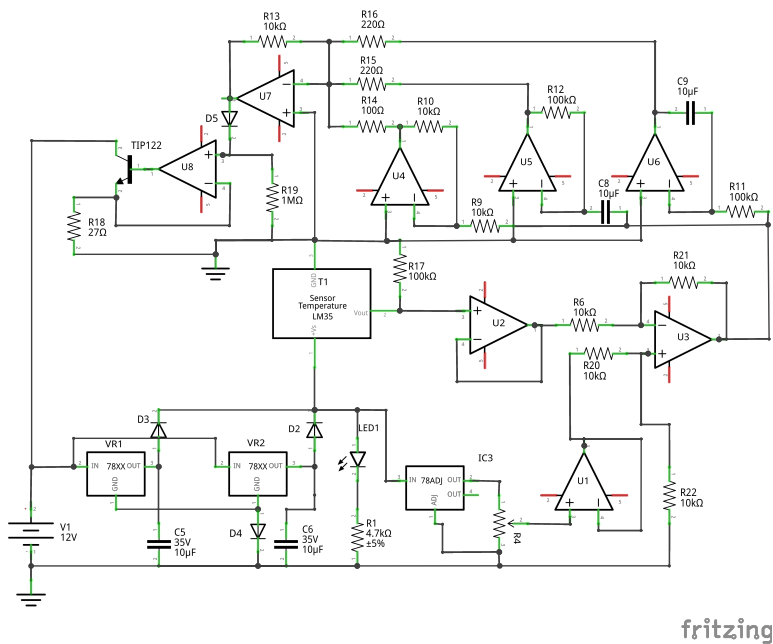
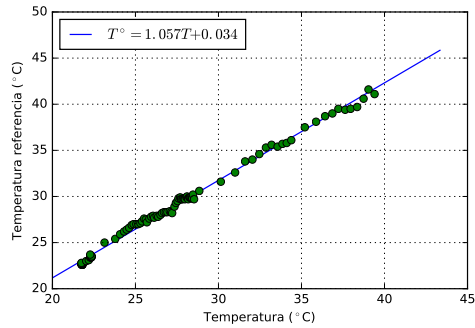


Figura 1.1 Circuito PID, implementado para el control de la temperatura.

1.1 Calibración de la temperatura

El sensor de temperatura corresponde con un LM35, circuito integrado con respuesta lineal a la temperatura, con un factor de escala de $10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ y un rango de operación de -55°C a 150°C [1]. A pesar de ser un sensor calibrado, se realiza una calibración *in situ* usando una termocupla de NiCr-Ni Phywe.

Los resultados se muestran en la Figura 1.1, de donde se observa la linealidad del sensor usado, tanto la pendiente como el intercepto muestran desfases del valor esperado (1 y 0, correspondientemente) sobre la segunda cifra decimal, discrepancias menores al 6 %.



1.2 Caracterización del actuador

1.3 Sistema de alimentación

El sistema de alimentación está compuesto por dos reguladores de voltaje de 5 V de la familia 7805 [2]. El circuito de alimentación se encuentra acompañado de dos condensadores que actúan como filtros, además se dispone de tres diodos 1N4001 [3] como protección a corriente reversa. El circuito sin carga mantiene un potencial de 5.03 V, y con carga se alcanzan valores de 4.78 V.

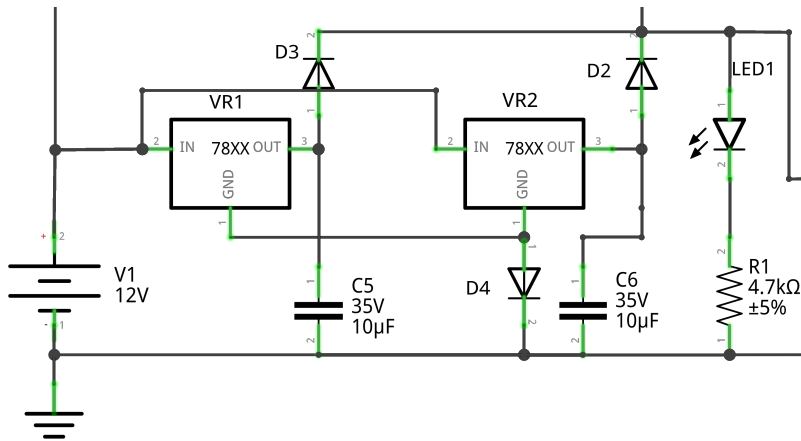
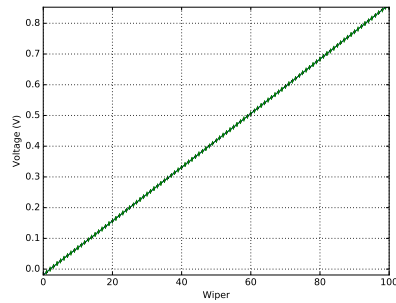
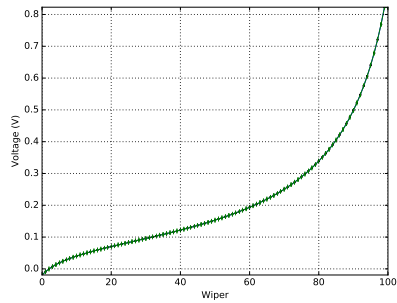


Figura 1.2 Circuito de alimentación del horno.

1.4 Controlador

1.5 Digitalización



REFERENCIAS

1. Texas Instruments, "LM35 Precision Centigrade Temperature Sensors" LM35 datasheet, Aug. 1999 [Revised Aug. 2016].
2. Spark fun "Positive-Voltage Regulators" μ A7805C datasheet, May. 1976 [Revised May. 2003].
3. Diodes, "Diffused Junction 1N4001 - 1N4007" 1N4001 datasheet, Sep. 2004.

CAPÍTULO 2

ALGORITMO
