

Circuitos Digitales y Microprocesadores
Trabajo Final Integrador

Control de Temperatura
Sistema de Fermentación de Cerveza
Artesanal

Integrantes:

Parra, Danilo	59725/9
Raggio, Federico	59753/3

Fecha: Marzo 2018

Introducción

El objetivo del trabajo es realizar el control de temperatura de un sistema de fermentación controlada de cerveza artesanal. El sistema cuenta con tres fermentadores individuales de 150 litros cada uno con control de temperatura independientes, un módulo de pantalla led de 16x2 con botones integrados para facilitar las configuraciones en el lugar, una bomba para el recirculado de agua refrigerante, tres electroválvulas y un cargador de celular como fuente de alimentación para la parte electrónica .

El circuito de agua tiene una serpentina por cada uno de los fermentadores la cual se habilita con cada una de las electroválvulas, y un freezer lleno de agua que permite la refrigeración del sistema.

Desarrollo

Para la implementación de este sistema se utilizó un microcontrolador ATmega 328 junto a la placa comercial Arduino Nano, tres electroválvulas de lavarropas comandadas a través de los módulos de relé opto acoplados , una bomba centrífuga de ¼ HP también comandada por un relé opto acoplado.

Todos los componentes electrónicos se colocaron en un caja estanca con conexión de línea de 220VAC. Con una bornera se alimentaron cada uno de los relés y el cargador de celular que alimenta la placa Arduino, a la cual le entrega 5VDC.

Se elaboró una placa para montar el Arduino y hacer todas las conexiones a los sensores y actuadores. La misma se diseñó en el CircuitMaker, versión gratuita y colaborativa de Altium. Se utilizó una placa de dos capas y componentes 'through-hole'. El método de fabricación que se utilizó fue el comúnmente denominado método de la plancha, imprimiendo el circuito sobre un papel ilustración con tinta laser y sublimando el mismo con la plancha sobre la placa para luego sumergir en ácido.

Los sensores de temperatura utilizados son los DS18B20. Este sensor es idóneo cuando queremos medir la temperatura en ambientes húmedos e incluso dentro del agua ya que la versión utilizada viene en forma de sonda impermeable, motivo por el cual fue elegido.

La placa Arduino Nano contiene entradas y salidas analógicas, digitales, como también salida de PWM, esta placa opera con 5V, la velocidad del clock es de 16MHz, y tiene comunicación serie, entre otras características.

Para el desarrollo del código se utilizó la plataforma Arduino IDE en la cual el lenguaje es "C" y contiene funciones ya preestablecidas para un manejo de memoria y velocidad más eficiente.

Funcionamiento

En primera instancia se definieron las variables y los pines a utilizar, configurándolos como entradas, salidas, digitales o analógicas.

Se programó de manera tal que el sistema inicie con todos los actuadores apagados y recién de la primera medición de temperatura empiece a actuar.

Las lecturas de los sensores se realizan cada un tiempo aproximado de 500 ms y se estableció una histéresis de temperatura de 1°C, configurables desde una línea de código. Si ninguno de las electroválvulas se encuentra abierta la bomba no se enciende por cuestiones de seguridad.

En el display se puede navegar por un menú el cual te permite 'setear' las temperaturas de funcionamiento de cada uno de los fermentadores por separado. Esta temperatura de funcionamiento es almacenada en la memoria flash del Arduino de manera tal que si ocurre una interrupción de alimentación el sistema puede volver al funcionamiento adecuado sin inconvenientes. En una primera versión del sistema esto no ocurría y para que vuelva a funcionar, manualmente había que introducir la temperatura de funcionamiento.

Se adjunta por separado el código de programa.

Conclusiones

El sistema de control funciona cubriendo ampliamente las expectativas. El mismo fue utilizado durante el transcurso de seis meses sin complicaciones. Cabe destacar el que el código se puede seguir depurando y optimizando los recursos utilizados como por ejemplo en la lectura de temperatura.

A futuro se pretende ampliar el control con un módulo más al freezer y una conexión wifi para poder realizar un seguimiento desde un dispositivo remoto.

Anexo



