

SISTEMA DIGITAL DE CONTROL PARA ESTUFA ELÉCTRICA DE CUATRO PUESTOS Y HORNO

**OSCAR DAVID GÓMEZ PÉREZ
ANDRÉS FELIPE MOLINA MEJÍA**

*Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid
Institución Universitaria
Facultad de Ingenierías
Cra 48 # .7 - 151
e-mail: andresmo84@yahoo.com
Medellín, Colombia*

Abstract: This project consists on the substitution of the conventional control systems of an electric stove of four grills and oven, for a much more functional digital system, which is compound for a series of micro controllers with its respective system of it couples to the power managed by the stove.

Keywords: Temperature control, microcontroller, electricity, control system.

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de la gran diversidad de electrodomésticos que el hombre ha inventado para hacer más fácil la vida de las personas, uno de los más usados debido a la función que desempeña es sin lugar a duda la estufa. Este generalmente tiene un protocolo de funcionamiento y manipulación estándar, estos procedimientos consisten en operar un mando de control, según sea el nivel de temperatura que se necesite, este mando habilita el suministro de energía a las

resistencias las cuales generan la temperatura indicada.

Aunque su funcionamiento es relativamente sencillo y ofrece las funciones que normalmente serian las necesarias para los usuarios es de gran importancia observar en que aspectos se puede ganar eficiencia.

Se plantea en el desarrollo de este trabajo en forma eficiente

y práctica un nuevo sistema de control el cual adiciona la función de temporización, auto off (con alarma sonora) y una mayor versatilidad y precisión en el control de la temperatura.

2. BASES TEÓRICAS

2.1 Sistema digital.

Un sistema digital es un dispositivo conformado generalmente por elementos electrónicos, aunque también pueden ser mecánicos, magnéticos o neumáticos, los cuales están destinados a la generación, transmisión, procesamiento o almacenamiento de señales digitales, es decir, que solo puedan tomar valores discretos. Los sistemas digitales pueden ser combinatoriales y secuenciales.

Este tipo de sistemas es preferido por encima de los sistemas analógicos debido a su gran velocidad de procesamiento, flexibilidad, funcionalidad, confiabilidad en los resultados, y muchas otras razones que los hacen muy efectivos.

2.2 Control digital.

En los últimos 20 años, la tecnología de los sistemas de control automático se ha caracterizado por la sustitución de los lazos de control análogo por sistemas de control digital.

La utilización del computador en el control de procesos permite resolver problemas específicos de regulación y de seguimiento de consignas con una mejor relación de funciones de supervisión, monitoreo y tratamiento de datos con un reducido costo adicional.

El empleo del computador como elemento de control ofrece, con respecto al control analógico la ventaja de la posibilidad de cambio en la estrategia de control con sólo modificar algunas instrucciones en el programa, además, el computador puede controlar varios procesos simultáneamente y, dependiendo de sus características, puede realizar a la vez las funciones de procesamiento de datos, supervisión y monitoreo como se mencionó anteriormente.

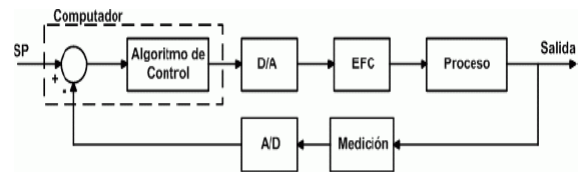


Figura 1. Control digital (Diagrama de bloques)

2.3 Control de temperatura.

El control automático es fundamental en el mundo de la ingeniería. Además de resultar imprescindible en sistemas robóticos o procesos de manufactura moderna, entre otras aplicaciones, se ha vuelto esencial en operaciones industriales como el control de presión, temperatura, humedad, viscosidad, y flujo en las industrias de transformación.

Un controlador automático es un dispositivo basado en hardware y software, que funciona mediante el monitoreo de una señal de error, que es la diferencia entre los valores establecidos (el valor de temperatura, velocidad etc. que se requiere que el controlador mantenga) y los valores reales o medidos que el parámetro a controlar tiene. La combinación del sistema a controlar y el controlador empleado tienen generalmente una disposición de lazo cerrado.

En el punto de ajuste se establece el valor deseado del parámetro y se realiza la diferencia del valor real con el valor deseado, y este valor de error E es pasado al controlador, el cual responde de acuerdo a su implementación, el controlador pasa su respuesta al elemento de control, que puede ser una válvula, una resistencia eléctrica, una fuente de poder, encargado de actuar para cambiar los valores del parámetro controlado, entonces, el sensor mide el valor del parámetro y dicho valor es enviado al punto "E" donde se realiza la diferencia o señal de error. El hecho de que la salida del controlador (considerando como controlador, el controlador mismo, el elemento de control y el parámetro) esté conectada con su misma entrada le confiere la naturaleza de sistema cerrado o retroalimentado.

3. RECONOCIMIENTO DE LOS COMPONENTES Y EL FUNCIONAMIENTO DE UNA ESTUFA ELÉCTRICA.

Tradicionalmente uno de los electrodomésticos de mayor utilización dentro de una vivienda es la estufa, ésta presta un servicio de gran importancia en las cocinas, por esto es considerada de primera necesidad. Lo anterior se hace evidente cuando observa como la estufa otorga la facilidad de cocinar los alimentos según se disponga.



Figura 2. Estufa eléctrica

En la actualidad existen diversos tipos de estufas, los cuales se diferencian por el tipo de quemador utilizado y por el número de módulos de calefacción que tengan, las formas más comunes de quemadores son las que utilizan energía eléctrica (también llamados parrillas) y los que utilizan gas propano o gas natural.



Figura 3. Parrilla eléctrica y quemador de gas

La mayoría de las estufas cuenta además de una sección de calentadores externos como lo son las parrillas, también con un horno el cual puede ser de quemador de gas o de parrilla eléctrica.

En este trabajo se utilizó una estufa de quemadores eléctricos convencional, con cuatro parrillas y un horno, ésta posee un sistema de control basado en actuadores eléctricos giratorios tanto para el horno como para las parrillas.

4. REEMPLAZO DEL SISTEMA DE CONTROL CONVENCIONAL DE LA ESTUFA POR UNO DIGITAL.

Después de analizar varias alternativas para modificar el sistema de control de una estufa se hizo claro que el nuevo debería apuntar a la implementación de dispositivos de alta tecnología pero que fueran muy comerciales en nuestro país, por esto se utilizó un sistema basado en microcontroladores apoyados en sistemas de acondicionamiento de la señal.

El trabajar con microcontroladores permite ganar en practicidad, eficiencia y efectividad, adicionándole al sistema de control nuevas funciones como la de manejo de tiempos, convirtiéndolo en un proyecto innovador y novedoso.

A continuación se describe el proceso de transformación del sistema de control de una estufa eléctrica, para hacerlo más eficiente y funcional.

4.1 Estructura general del proyecto.

El diseño del nuevo sistema de control se efectuó analizando cada uno de los elementos que componen la estufa, esto condujo a crear un sistema principal y de este se repartió las funciones a módulos secundarios.

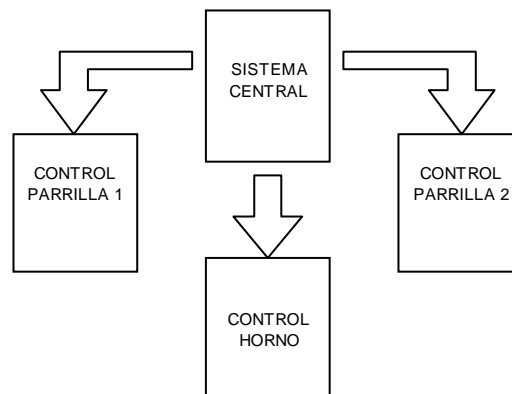


Figura 4. Diagrama de bloques general.

El sistema central está encargado de recibir la información del usuario y delegar las funciones a cada uno de los módulos secundarios, los cuales están encargados de manejar cada uno un elemento final ya sea el horno o una de las parrillas. Cada módulo tiene como función la de recibir los datos enviados por el sistema central y

convertirlos en señales de control que se transmiten a los elementos finales.

El ingreso de datos al sistema se efectúa por medio de un teclado, el cual cuenta con un sistema de visualizaciones por display que exigen que el usuario lleve un orden en el ingreso de los parámetros.

4.2 Sistema central.

El sistema central está constituido principalmente por un microcontrolador PIC 16F877 el cual se encarga de recibir por el puerto B la información que el usuario ingresa a través de un teclado matricial, esta información es procesada y transmitida a los módulos secundarios por los puertos C y D. Este PIC también controla como esclavo un PIC 16F84 el cual se encarga de manejar las visualizaciones que por tres display de 7 segmentos se muestran al usuario.

El PIC 16F877 es además el encargado de realizar el proceso de temporización generando un reloj global y solo transmitiendo las señales de arranque o apagado.

4.3 Módulos para las parrillas.

Uno de los módulos secundarios en que se dividieron las funciones fueron los creados para el control de las parrillas, estos módulos están compuestos por un microcontrolador PIC 16F84 el cual se encarga de recibir los datos enviados por el sistema central y procesarlos para luego transmitirlos al sistema de potencia y a la indicación por display local.

El PIC recibe una señal de cuatro bits que le envía el sistema central, en la cual llegan los datos de nivel de temperatura y la señal del temporizador que puede ser de arranque o de apagado. Con estos datos el micro genera un PWM (modulación de ancho de pulso) por medio del cual realiza el proceso de control de temperatura, para este proceso el micro requiere una sincronización con la red de suministro de energía. Esta sincronización se logra por medio de un opto acoplador 4N25, el cual se encarga de generar un pulso cada vez que la señal de corriente alterna, que se ve gráficamente como una onda senosoidal, pase por el valor de 0 voltios.

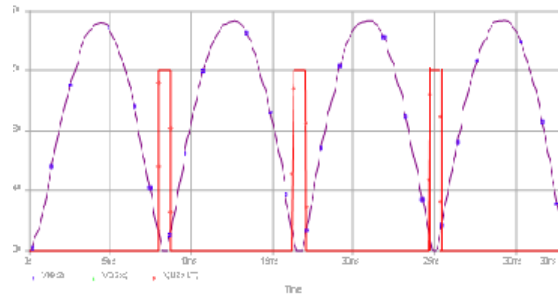


Figura 5. Pulsos generados por el cruce por cero.

Este sistema cuenta además con un acoplamiento control - potencia por medio de un MOC 3010, el cual tiene la tarea de separar el circuito de potencia del circuito de control para evitar posibles ruidos o cortos generados por corrientes producidas por la etapa de potencia.

La etapa de potencia está complementada por un triac BTA 41 600B, el cual se comporta como un switch bidireccional, accionando y desactivando una de las fases de la resistencia.

4.4 Módulo para el horno.

Este modulo esta compuesto por un PIC 16F873 que tiene como tarea recibir los datos del sistema central y transformarlos en señales de control que luego son transmitidas a las parrillas del horno. También el sistema cuenta con la indicación de un display donde se muestra en grados centígrados la temperatura interna del horno y el valor de referencia (valor que ingresa el usuario).

El sistema también cuenta con un sistema de acoplamiento de potencia el cual se lleva acabo por medio de circuitos opto acopladores de referencia MOC 3010. Estos dispositivos están conectados con dos triac de potencia encargados de manipular una de las fases de las parrillas.

El proceso de control se hace con la ayuda de un valor de temperatura en proceso, que se adquiere por medio de una PT – 100 que entrega valores entre cero y 5 voltios. Con este dato se realiza un algoritmo de control de tipo on – off que se hace efectivo para este tipo de proceso.

5. CONCLUSIONES

- Se reconoció el funcionamiento de cada uno de los componentes de una estufa eléctrica de uso doméstico.
- Detectamos las falencias que el sistema de control de la estufa presentaba y acondicionamos este sistema a uno más eficiente.
- Diseñamos un sistema de control digital el cual incorpora nuevas funciones a dicho electrodoméstico.
- El nuevo sistema de control permite una gran seguridad ya que reduce el riesgo accidentes por falta de cuidado con dicho tipo de electrodoméstico.
- Este sistema impulsa a la estufa a estar ala par con los avances tecnológicos que vive el mundo en la actualidad.
- Es importante en los sistemas digitales el acople de la parte de control con la parte de potencia, utilizando dispositivos adecuados los cuales nos den tranquilidad si existe alguna falla en la parte de potencia.
- Debido a que esto es un proyecto enfocado al servicio del hogar se diseño el modulo de control lo más didáctico posible para que así sea de fácil manejo para las personas.

REFERENCIAS

Manual ECG

PIC BASIC book

www.haceb.com.co

www.vishay.com

www.monografias.com