



Sistema de Control de Rangos Universal de Temperatura y Humedad con Gráficos Dinámicos y Almacenamiento Electrónico de Datos.

Mario Francisco Hernández Flores 1,2,3, Miguel Eduardo Rosas Baltazar^{1,3}, Miguel Ángel Martínez Poceros¹, María Angélica Cerdan^{1,2}, Rosario Aldana Franco², Rodrigo Rodríguez Franco¹, Ricardo Abraham González Jacome¹, Juan Manuel Carrión Delgado^{1,3}, Rosalía Daza Merino^{1,3}, Edgar Martín Gómez Aviles¹.

mariofrank2012@yahoo.com.mx
mariofrank@itecnologicouniversitario.com

- (1) Instituto Tecnológico Superior de Xalapa.
Sección 5° de la reserva territorial s/n Col. Santa Bárbara, Xalapa, Ver.
- (2) Universidad Veracruzana.
Zona Universitaria s/n Col. Centro, Xalapa, Ver.
- (3) Revista [www. TecnologicoUniversitario.com](http://www.TecnologicoUniversitario.com)
Guillermo Soto Colorado 23, Col. Lomas de las Margaritas, Xalapa, Ver.

RESUMEN

Las aplicaciones son innumerables para la automatización de invernaderos, de domótica en una habitación, o de un proceso de control de temperatura y/o humedad. Este sistema de control de rangos universal de humedad y temperatura funciona por medio de un microcontrolador PIC16F877A, aunado a un teclado matricial 4x4 por medio del cual se ingresan los rangos superior e inferior deseados, los cuales se indican en un LCD alfanumérico de 16x2, así como con 4 sensores LM35 en combinación con 4 sensores HIH-4030 y 2 relevadores que activan a los respectivos actuadores; si la temperatura fuera mayor o menor que los rangos, automáticamente se envía una señal a uno de los dos relevadores, dependiendo si la temperatura o humedad han cambiado, activando a su vez un actuador que ayude a estabilizar la temperatura o humedad a un rango referido y la activación de una alarma al usuario, para que tome las medidas pertinentes; además toda la información registrada por los sensores se estará enviando en tiempo real a una computadora mediante comunicación RS-232.

Se utiliza LabView de la National Instruments, la principal ventaja es que se hace un programa ejecutable, dicho programa nos permite llevar un registro de la temperatura y la humedad en tiempo real, las cuales se muestran en gráficos dinámicos al igual que los actuadores y el proceso mismo; a su vez podremos llevar un historial de todas las medidas registradas por los sensores, la información se puede guardar en un bloc de notas, Excel y pdf, el límite del historial dependerá únicamente del espacio en disco. Cabe hacer mención que se lleva la monitorización del sistema a distancia por medio de un módulo de radiofrecuencia, con lo cual el usuario puede activar manualmente un elemento final de control para estabilizar o cambiar los rangos.

INTRODUCCIÓN

El circuito de temperatura y humedad está dividido en tres módulos, el primer módulo es un circuito acondicionador de señal, el segundo módulo es la parte del sistema de control y el tercer módulo son elementos finales de control.

Un circuito acondicionar de señal, es un elemento de todo sistema de medida que ofrece, a partir de una señal de salida de un sensor electrónico, una señal apta para ser presentada o

registrada o que simplemente permita un procesamiento posterior mediante un equipo o instrumento estándar.

Difícilmente se puede conectar un transductor directamente a la parte de procesamiento o de despliegue de un sistema, ya que la señal que nos envía un transductor por lo general es muy débil o contiene ruido y componentes que no deseamos.

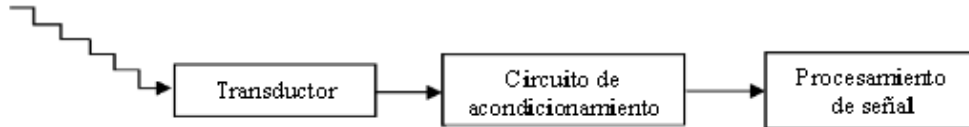


Fig.1.1. Tratamiento de una señal

SELECCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD Y CALCULOS PROMEDIO

En nuestro circuito de temperatura y humedad requerimos conectar cuatro LM35 y cuatro sensores HIH-4030, el sensor de temperatura LM35 nos da un valor de 10mV por cada grado centígrado que haya en el ambiente, por tanto si la temperatura es de 25 grados habría a la salida del sensor un valor de 0.25V un voltaje muy pequeño para ser leído por el microcontrolador, por tanto hay una necesidad de amplificar este voltaje por un factor de 10 para pasar este valor a 2.5 Volts y que sea más fácil para el microcontrolador leer la señal de salida del sensor, esta amplificación se realiza mediante el uso de amplificadores operacionales, además al hacer el circuito de acondicionamiento de señal con amplificadores operacionales podemos proporcionar una impedancia de entrada adecuada para no demandar mucha corriente al transductor.

Por tanto el primer módulo contiene un circuito promediador ya que como se mencionó anteriormente conectaremos cuatro LM35, con el uso del promediador y un circuito amplificador podemos enviar al microcontrolador el valor promedio de la temperatura que hay en el ambiente. Para el sensor HIH-4030 solo necesitaremos un promediador, ya que este circuito si ofrece una salida en Volts, por lo cual no hay necesidad de amplificación.

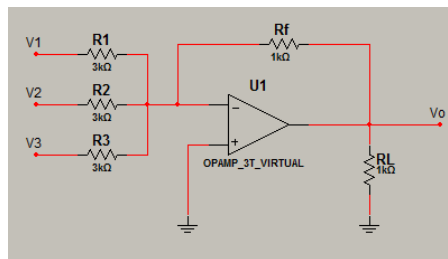


Fig.1.2. Circuito promediador inversor

En la figura 1.2 se muestra el circuito promediador inversor, como se puede observar el circuito consiste de resistencias de igual valor en la entrada inversora del op-amp, y de un par de resistencias de ajuste entre la entrada negativa y la salida del op-amp; en este circuito podemos agregar cuantos sensores queramos simplemente con agregar resistencias en la entrada negativa; las resistencias R_f y R_L sirven para ajustar la amplificación de la señal, pero en este caso no

usamos la amplificación por que la señal de salida es negativa, simplemente dejamos la amplificación en un valor de uno.

EL INVERSOR CON OP-AMP.

Para invertir nuevamente la señal bastara con conectar la salida del circuito promediador a un amplificador inversor, la resistencias R2 y R1 se ajustan para obtener una ganancia de 10, la salida del circuito amplificador es entonces apta para conectarla al microcontrolador.

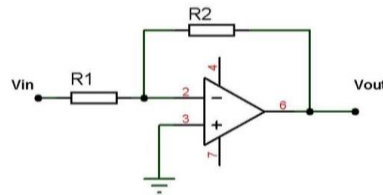


Fig. 1.3. Amplificador inversor

El circuito de la figura 1.1 nos sirve también para el sensor HIH-4030, pero habrá que conectar la salida del circuito promediador a un amplificador con factor de "1" solamente para invertir nuevamente la señal de salida del circuito promediador.

SISTEMA DE CONTROL DE RANGOS UNIVERSAL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD

El segundo módulo es la parte del sistema de control, esta placa recibe el voltaje generado por los sensores, transformando los voltajes de salida de los sensores en información visible en una pantalla LCD, a la vez esta información es enviada mediante un cable serial hacia la computadora para que en la computadora se pueda desplegar toda la información recibida en gráficas y el usuario pueda estar monitoreando constantemente el proceso sin necesidad de salir de un entorno de trabajo.

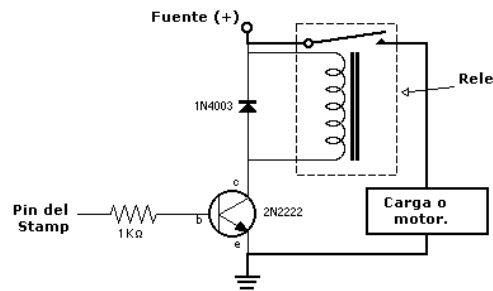


Fig. 1.6. Interfaz de potencia.

El tercer módulo integrado por una resistencia y un transistor dispuesto como interruptor, esto se hace con el fin de garantizar la correcta alimentación del relevador, como se mencionó anteriormente al relevador se le puede conectar una carga en C.A. que ayude de alguna manera a regular la temperatura o en su defecto a alertar al usuario para que tome las medidas pertinentes. Finalmente en la figura 1.7 se muestra la placa en 3D hecha en el programa Proteus-Ares; así como se muestra en la figura 1.8 el diseño final en PCB para serigrafado.

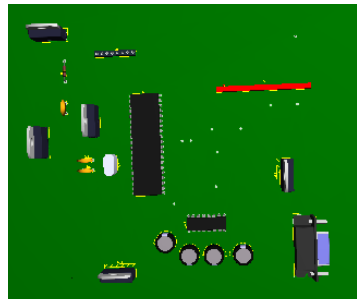


Figura 1.7. Placa impresa en 3D del sistema de control.

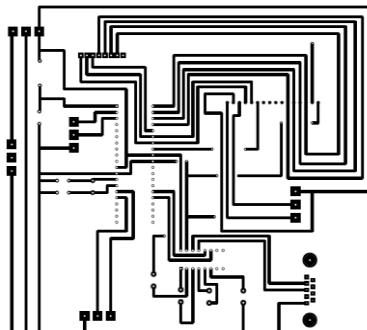


Figura 1.8. PCB de la placa del sistema de control universal de temperatura y humedad para serigrafado.

En la figura 1.9 se muestra el diagrama de flujo del sistema de multi-rango de control de temperatura y humedad para diversas aplicaciones.

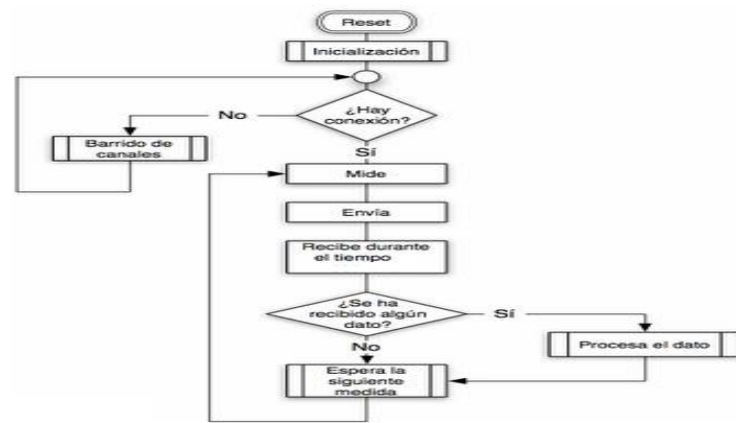


Fig. 1.9. Diagrama de flujo del sistema

CONCLUSIÓN

Es importante mencionar que los instrumentos fueron calibrados con óptimos resultados, por medio de instrumentos patrones y principalmente en comparación con el funcionamiento y obtención de datos de otros medidores de temperatura y humedad comerciales, por lo cual creemos que con este proyecto de innovación y transferencia tecnológica, podríamos competir en óptimas condiciones en su construcción en masa, con un adecuado financiamiento y con la mejora en la fabricación de nuestros dispositivos que conforman dicho sistema de control de rangos universal de temperatura y humedad con gráficos dinámicos y almacenamiento electrónico de datos para diversas aplicaciones y el mejoramiento en cuanto a su estética, durabilidad y ergonomía.

AGRADECIMIENTOS

A la Revista [www. TecnológicoUniversitario.com](http://www.TecnológicoUniversitario.com), al Instituto Tecnológico Superior de Xalapa, así como a la Universidad Veracruzana.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Anderson, T.W. The Statistical Analysis of Time Series. John Wiley & Sons. New York, U.S.A. 1971.
- [2] Cambel, A.B. Applied Chaos Theory, A Paradigm for Complexity. Academic Press. New York, U.S.A. 1993.
- [3] Antonio Creus Solé. Instrumentación Industrial. Ed. Alfaomega Marcombo 1997.