

EQUIPO INDICADOR DE CONFORT TERMICO
(SEGUNDA PARTE)

Guillermo Ahets Etcheberry*, Jorge
Cornejo*, Patricia Varela*, Vicente
Volantino*

RESUMEN:

En la XIII Reunión de Trabajo de ASADES, se presentó la primera etapa de este trabajo, que consistía en el desarrollo de un programa de cálculo en una computadora personal, el que permitía obtener índices de confort, según cuatro modelos diferentes. También se describió el diagrama en bloques del diseño del equipo dedicado.

En esta segunda etapa, se presenta la implementación del mencionado equipo, detallándose las características más importantes como así también el modo de operación del mismo.

INTRODUCCION:

El proyecto se estructuró en dos partes:

- a) Desarrollo del hardware.
- b) Desarrollo del software.

DESARROLLO DEL HARDWARE

La implementación del equipo se basa en:

- a) Plaqueta madre de procesamiento de información.
- b) Plaqueta conformadora de señales de entrada.

a) La plaqueta madre consta de:

- Un Microprocesador 8088.
- Un Generador de frecuencia (Clock) 8284.

* División Habitabilidad-Departamento de Construcciones
INTI - (Instituto Nacional de Tecnología Industrial)
C.C 157 -1650- San Martín - Buenos Aires.

- Una Memoria EPROM 27256 (de 32 Kbytes).
- Una Memoria RAM 6164 (de 8 Kbyte).
- Dos Transceptores 74LS241 (manejan 4 líneas cada uno).
- Un Tranceptor 74LS245 (maneja 8 líneas).
- Tres Decodificadores 74LS138 (decodifican de 3 a 8 líneas)
- Dos latches 74LS373 (mantienen la información puesta en ellos).
- Un conversor analógico-digital ADC 0809 (multiplexa 8 canales de entrada analógicos a una salida digital).
- Un conversor digital-analógico DAC (convierte una señal digital a analógica para manejo de registrador).
- Una interface periférica programable 8155 (tres puertos de salida: uno para manejo del DAC y dos para manejo del teclado).
- Una Interface para salida serie 8251 (entrada-salida).
- Un display 3802-11-080 (posee dos filas de 40 caracteres cada una).
- Un teclado de 5*4.

b) Plaqueta conformadora de señales:

La función que cumple esta plaqueta es convertir la señal que entregan los sensores de humedad, temperatura, presión y velocidad de viento en una señal de salida de 0 a 5 Volt para utilizar todo el rango dinámico del conversor.

DESARROLLO DEL SOFTWARE

Está estructurado en dos partes:

a) Programa principal: contiene una serie de algoritmos que permiten obtener los índices de confort desarrollados por FANGER, ASHRAE, BELDING-HATCH.

b) Programa secundario: contiene distintas subrutinas que permiten realizar el manejo de teclado, display, registrador, conversor analógico-digital, salida serie y los modos de trabajo.

MODOS DE TRABAJO

El equipo ofrece cuatro alternativas de trabajo:

- Modo automático.
- Modo semiautomático.
- Modo manual.
- Modo voltimétrico.

Para los primeros tres modos las variables de tipo subjetivo: aislación de la ropa (CLO), nivel de metabolismo y eficiencia mecánica son ingresadas por teclado y las variables ambientales: temperatura de bulbo seco, humedad relativa, temperatura radiante media, velocidad de viento y presión

barométrica según el modo de trabajo se ingresan por teclado o son tomadas de los respectivos sensores.

Modo automático:

Las variables ambientales se miden mediante los respectivos sensores.

Modo semiautomático:

Permite fijar alguna/s de las variable/s ambientales ingresándolas por teclado, midiendo las restantes. Este modo de funcionamiento posibilita cuantificar la incidencia de cada una de las variables sobre el índice de confort térmico.

Esto permite analizar las causas que ocasionan una situación de disconfort, y por ende trabajar sobre el origen de dichas causas.

Modo manual:

Todas las variables se ingresan por teclado. En el caso particular, de no poseer sensores con salida analógica, este modo de operación ofrece la posibilidad de ingresar por teclado el valor de la variable.

Modo voltimétrico:

Este modo tiene la característica de medir hasta ocho variables externas, para un rango de 0 a 5 Voltios con una precisión de ± 0.02 Voltios.

MODOS DE DISPLAY

La salida de datos, para cualquier modo de trabajo puede visualizarse de dos maneras:

- Barrido continuo: tanto las variables de entrada como los resultados se observan en el display en forma secuencial

- Barrido manual: los datos se presentan en el display, de a uno por vez a medida que se presiona la tecla de avance. Cuando se llega al último dato, vuelve a actualizar la primera variable.

MODO DE OPERACION

Al conectarlo a la fuente de alimentación en el display aparece el título de selección de modo de trabajo; una vez elegido este se selecciona el modo de display. De acuerdo al modo de trabajo y display seleccionado el equipo se comporta de distintas formas:

a) En el modo de trabajo automático y display alternado el equipo pregunta por las tres variables que ingresan por teclado y

comenzara a trabajar en forma ciclica muestreando, calculando y sacando a display toda la informacion.

b) En el modo de trabajo automatico y display manual, el equipo trabaja de la misma forma que en el caso anterior, solo que saca a display el primer valor: temperatura de bulbo seco y con ayuda de la flecha ascendente del teclado obtendremos las otras variables. Cuando llegamos a la última Variable: Sensación Ambiental al presionar otra vez dicha tecla aparecerá el nuevo valor de temperatura de bulbo seco (estado inicial de la secuencia)

y en forma sucesiva todos los demás.

c) En el modo de trabajo manual y display alternado todos los valores son ingresados por teclado, obteniendose en forma automatica todas las salidas. El equipo se quedará en la última variable calculada hasta que se presione la tecla de flecha ascendente y pregunte nuevamente por la temperatura de bulbo seco.

d) En el modo de trabajo manual y display manual todos los valores son ingresados por teclado obteniendose con ayuda de las flechas todas las salidas.

e) En el modo de trabajo semiautomático antes de seleccionar el modo de display pregunta cual de las variables serán ingresadas por teclado. El equipo luego preguntará por el modo de display y a continuación pedirá el valor de las variables que fueron seleccionadas por teclado. Con respecto al modo de display alternado y manual se utilizan de la misma forma que en los casos anteriores.

f) En el modo de trabajo voltimetrico el equipo presenta en el display el valor de tensión de los ocho canales de entrada. Dependiendo del modo de display seleccionado la información presentada será: Canal 0 (display manual) ó Canal 0, Canal 1,.... Canal 7 (display alternado). En el display manual la información de los otros canales se obtiene con la ayuda de la flecha ascendente al igual que en los modos anteriores.

El equipo presenta una salida serie, por la cual sale toda la información. Esta alternativa permite almacenar todos los datos en una computadora para su posterior procesamiento.

La ventaja de esta salida es disponer de la máxima capacidad del equipo, debido a que este mide y procesa datos en forma continua. Si el equipo esta sacando la información a display en forma manual este guarda en memoria la información de dos ciclos la que se está analizando en display y la del último muestreo realizado. Si el operador se detiene a analizar una medición, el equipo seguirá midiendo y guardando siempre el último ciclo para tener actualizada la información, perdiendose de analizar los ciclos intermedios entre el último guardado y el que se estaba analizando en display. Por la salida serie, en cambio, se transmite la información de la totalidad de los ciclos.

Otra de las ventajas del equipo es poseer una salida de 0 a 5 Voltios que nos permite obtener el valor de cualquiera de las

variables de entrada o salida y graficarla utilizando un registrador.

RESULTADOS OBTENIDOS

El equipo luego de realizar los cálculos correspondientes nos permite observar en display los siguientes resultados:

- Humedad de la piel
- Temperatura operativa y operativa húmeda
- Temperatura del núcleo y de la piel
- Máxima capacidad evaporativa del aire
- Temperatura efectiva corregida (TEC)
- Índice de carga térmica o de Belding-Hatch (ITC)
- Índice de Fanger o voto medio predecible (VMP)
- Nueva temperatura efectiva (NTE)
- Sensación Ambiental

REFERENCIAS

- Microsoft C.
- B. Kernighan, D. Ritchie. Lenguaje de Programación C.
- Ray Duncan. MS Dos Programación Avanzada.
- P.O. Fanger. "Thermal Comfort". Mc Graw-Hill Book Co., N.Y., 1973.
- ASHRAE, Handbook of Fundamentals - 1985.

ALCANCE DEL TRABAJO

De acuerdo al contexto planteado en la introducción el estudio tuvo el siguiente alcance:

En Cilear se utilizaron las condiciones climáticas de la ciudad de Buenos Aires: temperatura máxima: 32°C, temperatura mínima: 23°C, humedad relativa: 65%, latitud: 34.5° (sur), altura sobre el nivel del mar: 75 A. Día: 1° de Enero. Despejado.

Se eligió esta ciudad porque la ventilación mecánica es común y esta es la variable más importante para definir la posibilidad de usar la estrategia inercia-ventilación nocturna.

División Habitabilidad - Departamento de Construcciones
INTI - Instituto Nacional de Tecnología Industrial,
Calle 137 - 1480 - San Martín - Buenos Aires