

MEDIDOR DE PERFILES CONVECTIVOS CONTROLADO POR COMPUTADOR

Daniel HOYOS, Luis CARDON
INENCO, Consejo de Investigación de la UNSa,
Universidad Nacional de Salta
Buenos Aires 177, 4400 Salta

Resumen

En vista a la medición de los perfiles de velocidad y temperatura típicos de flujos a través de ventanas y puertas de viviendas, se desarrolló un sistema computadorizado de adquisición de datos. El mismo, a la vez de hacer la toma de datos, posiciona los sensores montados en un carro móvil que se desliza sobre un riel y es accionado por un motor paso a paso. La adquisición de datos está basada en la tarjeta PCL812 montada en una computadora PC-XT. El programa QBASIC-ASSEMBLER, que corre en tiempo real en la PC envía señales a través de la tarjeta PCL812 a la interfase con el motor. Esta interfase que se describe a continuación proporciona control y potencia al motor.

El sistema de adquisición y control

El sistema de adquisición y control, esquematizado en la figura 1, está compuesto de una computadora PC-XT, una placa de adquisición de datos y control PCL812, una interfase de control y potencia para un motor paso a paso, desarrollada en este trabajo.

El sistema mecánico complementario consta de un riel de perfilera de hierro sobre el cual rueda colgado un carro soporte de los sensores. El carro se mueve tirado por un hilo de acero

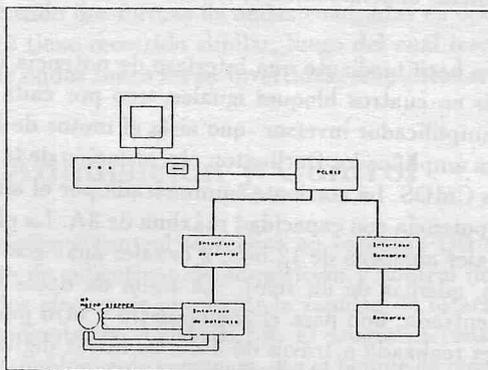


Figura 1: Diagrama General

MEDIDOR DE PERFILES CONVECTIVOS CONTROLADO POR COMPUTADOR

Daniel HOYOS, Luis CARDON
INENCO, Consejo de Investigación de la UNSa,
Universidad Nacional de Salta
Buenos Aires 177, 4400 Salta

Resumen

En vista a la medición de los perfiles de velocidad y temperatura típicos de flujos a través de ventanas y puertas de viviendas, se desarrolló un sistema computadorizado de adquisición de datos. El mismo, a la vez de hacer la toma de datos, posiciona los sensores montados en un carro móvil que se desliza sobre un riel y es accionado por un motor paso a paso. La adquisición de datos está basada en la tarjeta PCL812 montada en una computadora PC-XT. El programa QBASIC-ASSEMBLER, que corre en tiempo real en la PC envía señales a través de la tarjeta PCL812 a la interfase con el motor. Esta interfase que se describe a continuación proporciona control y potencia al motor.

El sistema de adquisición y control

El sistema de adquisición y control, esquematizado en la figura 1, está compuesto de una computadora PC-XT, una placa de adquisición de datos y control PCL812, una interfase de control y potencia para un motor paso a paso, desarrollada en este trabajo.

El sistema mecánico complementario consta de un riel de perfilera de hierro sobre el cual rueda colgado un carro soporte de los sensores. El carro se mueve tirado por un hilo de acero

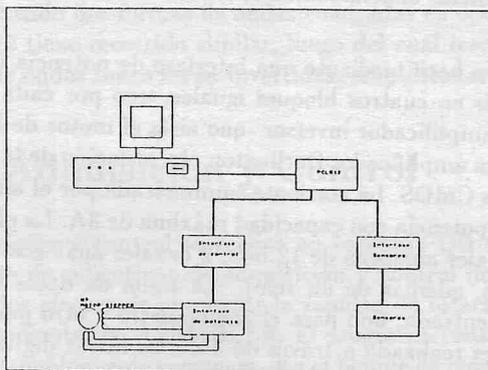


Figura 1: Diagrama General

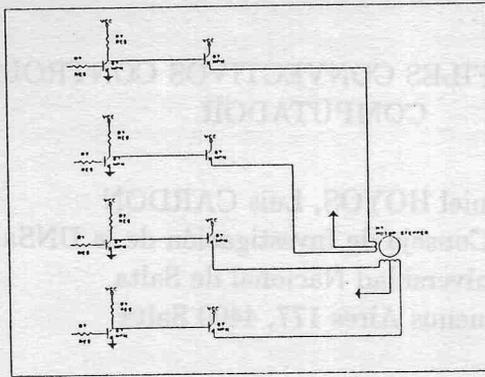


Figura 2: Esquema de devanados del motor

forrado en plástico, tensado entre dos poleas ubicadas en los extremos del riel. Una de las poleas se acopla a un reductor de velocidad que a su vez es traccionado por el motor. En su conjunto el sistema opera de la siguiente manera: un programa que se ejecuta en tiempo real en la PC permite inicializar los parámetros de la medición. Estos son el número de recorridos que hará el carro las posiciones y tiempos de detención para las lecturas de velocidades. Fijados estos parámetros, el programa conduce los movimientos del carro de medición y la toma de datos en forma automática. Los datos tomados, así como el tiempo y posición de la lectura, se registran en un archivo para posterior procesamiento. La pieza clave del sistema desarrollado consiste en la interfase de control y potencia que se describe a continuación.

Interfase de Control y Potencia

Muchas de las características del sistema desarrollado dependen de las propias del motor paso a paso de imán permanente empleado para la tracción del carro de medición, por lo que este se describirá con cierto detalle. Tiene cuatro devanados, dos para avance y dos para retroceso. Para el avance (o retroceso) de un paso del motor se requiere que alternativamente se alimente a uno y otro de los contactos del motor del devanado correspondiente. Para producir una sucesión de pasos se alimentan estos contactos alternadamente, enviándoles simultáneamente sendas ondas cuadradas en oposición de fase.

La alimentación del motor se hace mediante una interfase de potencia que proporciona 1A a 12V. La misma se puede dividir en cuatro bloques iguales, uno por cada devanado del motor. Estos bloques consisten en un amplificador inversor -que aísla el motor de la interfase de control que trabaja a baja potencia- y un amplificador Darlington. La aislación de la interfase de control es importante porque usa circuitos CMOS. La corriente suministrada por el amplificador Darlington esta provista por una fuente de potencia con capacidad máxima de 3A. La placa de adquisición y control PCL812 posee 16 canales análogos de 12 bits, 2 canales análogos de salida, 16 entradas digitales, y 16 salidas digitales, además de un reloj. La toma de datos se realiza a través de dos de los canales análogos de entrada, uno para el anemómetro y otro para un termómetro. La comunicación con la interfase es realizada a través de 3 de las líneas digitales de salida. Dos de estas líneas llevan señales de tipo 0-1 para setear la dirección de desplazamiento y para activar o desactivar la interfase de control. La tercera línea lleva una onda cuadrada determinante de la velocidad y desplazamiento del motor.

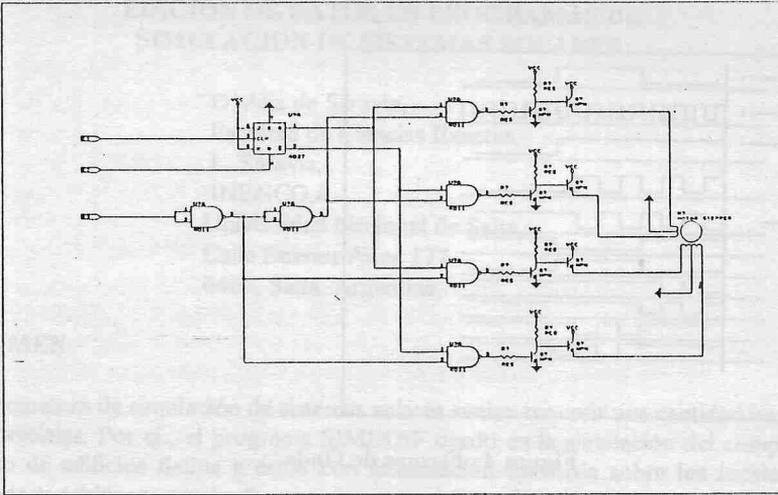


Figura 3: Circuito General

La señal proveniente de la tercera línea digital de la tarjeta de adquisición de datos PCL812, figura 4 entra al FLIP-FLOP J-K (C.I. CD 4027) por el CLOCK del integrado. Este FLIP-FLOP esta colocado como divisor por dos, colocando la patas J y K en 1 y la pata S en 0, como se muestra en la figura 3. La pata R esta controlada desde la línea digital 2 proveniente de la plaqueta PCL812, y habilita o deshabilita al divisor, controlando que el motor rote o no. Si el motor esta habilitado se obtiene dos formas de ondas cuadradas, figuras 4 d y c desfasadas 180 grados entre la patas Q y Q negados del FLIP-FLOP. Las señales que salen de Q y Q negado así como la línea digital 1 proveniente de la plaqueta PCL812 ingresan al bloque lógico de selección de sentido de rotación, consistente en 6 compuertas NAND. La señal de sentido de rotación llega procedente de la línea digital tres, es invertida dos veces por las compuertas NAND colocados como inversoras. Obteniendo las señales de control de rotación CR1 y CR2. La señal CR1 entra a dos de las compuertas NAND además a cada una de las compuerta le entra la señal proveniente de Q y Q negado, resultando dos formas de ondas cuadradas en oposición de fase en QR1 y QR2. La señal de control CR2 tiene recorrido similar, luego del cual resultan las señales digitales QR3 y QR4. Estas formas de ondas luego serán invertidas, amplificadas y alimentadas al motor.

Programa de Adquisición y Control

El programa de adquisición y control se realizo en lenguaje QBASIC. La tarjeta PCL812 esta provista por un paquete de subrutinas de adquisición y control de las cuales no se disponen los programas fuentes. A los efectos de aumentar la rapidez de rotación del motor se decidio hacer las subrutinas correspondientes en ASSEMBLER. El programa consta de un bloque de entrada de parámetros de control y un bloque de ejecución. En el bloque de control se toma la hora, número de ciclos de medición , distancia entre detenciones y canales de lectura a utilizar. El numero de ciclos de medición, distancia entre detenciones , y canales de lectura a utilizar. El control de movimiento

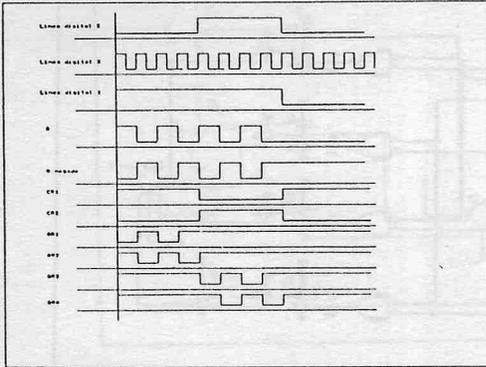


Figura 4: Formas de Onda

y medida se hace en un lazo que se describe en el diagrama de flujo. Las lecturas del anemómetro y del termómetro son comandadas por subrutinas QBASIC. Las subrutinas ADELANTE y ATRAS, generan las ondas de pulsos que se envían a la interfase de control. En una primera versión fueron realizadas en QBASIC, encontrándose muy lento su funcionamiento, el que se ha mejorado en su reprogramación en ASEMBLER. En QBASIC se pueden enviar pulsos con una frecuencia de 1 KHz mientras que la subrutina ASEMBLER lo hace a 10 KHz. Como se señaló anteriormente, el motor no responde correctamente mas allá de esta frecuencia. La subrutina RETARDO hace un ciclo FOR-NEXT en vacío, permitiendo la amortiguación de las vibraciones luego del avance del motor y antes de una medición de velocidad.

Montaje Mecánico

En la implementación mecánica, se ha encontrado dos efectos antagónicos por un lado, la necesidad de proveer una importante cupla motora que se consigue usando una reducción de velocidades alta. mientras que por otro lado, el tipo de medida deseada requiere la repetición de lecturas en cada uno de los puntos de medición rápidamente, lo que implica velocidades de desplazamientos altas. Se probó el acople directo del motor a la polea tractora, siendo insuficiente su cupla, produciéndose detenciones incontroladas del carro móvil y movimientos bruscos. En el equipo actual se ha dispuesto una reducción de velocidades plástica de heladera doméstica, con una relación 1:96. El funcionamiento de la misma es muy suave y estable, pero la velocidad de desplazamiento es insuficiente para nuestros propósitos.

Conclusiones

Se ha diseñado, construido y probado un sistema de adquisición de datos de sensor móvil controlado por computadora. El sistema se ha desarrollado con el propósito de medir perfiles de velocidad en frentes de aberturas de viviendas. Además ha probado ser de utilidad en otras aplicaciones, entre ellas la medición de propiedades en pozas de laboratorio.