

UNIDAD DE REGISTRO Y ADQUISICIÓN DE DATOS EN EL ENTORNO WINDOWS.

Iñigo J. Oleagordia Aguirre (*) y José I. San Martín Díaz (**)

(*) Dpto. de Electrónica y Telecomunicaciones. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Bilbao. Universidad del País Vasco. Pza. de la Casilla, 3. 48012 BILBAO (Vizcaya).

(**) Dpto. de Ingeniería Eléctrica Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Eibar. Universidad del País Vasco. Avda Otaola ,29. 20600 EIBAR (Guipuzcoa).

(*) Tfno. 94-421.94.10 - Fax 94-444.16.25 E-mail : jtpolagi@ig.ehu.es

(**) Tfno. 943-10.84.44 - Fax 943-10.31.96. E-mail : iepsadij@sb.ehu.es

RESUMEN

El presente trabajo surge de la necesidad de disponer, como instrumental de laboratorio, de un sistema de adquisición, control y monitorización de datos de bajo coste empleando para su implementación los recursos propios disponibles. Su aplicación, por lo tanto, está orientada a la captación de ocho señales analógicas de amplitudes comprendidas entre 0 y 5 voltios y un ancho de banda de 4Khz como máximo, esta última condición impuesta por el tipo de CAD empleado, el ADC 0808 y la operatividad del sistema. Este trabajo forma parte de un proyecto más amplio que está siendo financiado por la Universidad del País Vasco (UPV 147.363 TA007/97).

1. INTRODUCCIÓN

El sistema, como entidad propia, consta de dos subsistemas independientes como son la tarjeta de adquisición de datos basada en un microcontrolador y el programa de monitorización y tratamiento de la información desarrollada en el entorno Windows, Fig.1.

La operatividad del conjunto se basa en la interconexión de la tarjeta, mediante un programa de comunicaciones con el PC, en el cual reside el programa que además de configurar y controlar el sistema procesa la información captada.

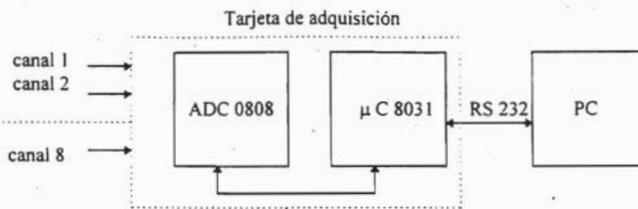


Fig.1: Diagrama en bloques.

Consecuentemente, en el desarrollo del prototipo se han conjuntado aspectos tanto de hardware como de software. Los objetivos conseguidos han consistido en:

- 1.- El diseño, implementación y puesta a punto de la tarjeta.
- 2.- El diseño, desarrollo y depuración, en el entorno Windows, del programa de control y monitorización de la información captada por la tarjeta.
- 3.- La puesta a punto del conjunto.
- 4.- La evaluación del sistema.

2. DISEÑO DEL SISTEMA

De una forma generaliza la metodología empleada en el plan de trabajo parte de un planteamiento del problema donde se efectúa un análisis y captación de necesidades a través de la cuales se efectúa la elección del sistema electrónico que va a ser analizado, diseñado, implementado y experimentado.

La tarjeta está formada por los siguientes componentes:

- 1.- Microcontrolador 8031.
- 2.- Memoria EPROM 2716, y RAM 6116.
- 3.- CAD de 1 byte y ocho canales ADC 0808.
- 4.- Dispositivo de comunicación serie MAX232.

En la memoria EPROM se almacena el programa monitor que controla la operatividad de la tarjeta, mientras que en la memoria RAM se almacenan la información comportándose como un *buffer* de 2048 datos de un byte.

Los datos, una vez adquiridos por la tarjeta se transmiten, vía RS232, al PC para su posterior tratamiento y monitorización empleando distintas rutinas de procesamiento de información. Estos aspectos de software se llevan a cabo mediante un programa desarrollado en C++ 3.1 en el entorno Windows. La tarjeta al estar basada en un microcontrolador no solamente es capaz de adquirir datos sino además otras tareas como son: almacenar información, cálculos estadísticos sencillos en tiempo real, linealización y calibración de transductores, almacenar datos procesados en la memoria interna, transferir y monitorizar datos en el PC, funciones de control y activación de las correspondientes alarmas cuando los datos implicados se encuentren fuera del rango programado.

La placa está diseñada para operar conjuntamente con un ordenador personal y con cualquier programa de comunicaciones en el entorno Windows 3.1 capaz de comunicarse con un puerto serie a una velocidad de 9600 ó 19200 baudios. Actualmente está funcionando con el programa TERMINAL.

3. PROGRAMACIÓN DE LOS CANALES DE ADQUISICIÓN.

La velocidad de conversión de una señal analógica en cualquiera de las ocho entradas está limitada por las características del CAD0808. Según las especificaciones el tiempo de conversión por canal es de $100\mu\text{s}$ para una frecuencia de 640 KHz, lo cual implica que el periodo de muestreo mínimo $T_{S\text{ min}}$ sea ligeramente superior, estimándose un valor adecuado $110\mu\text{s}$ por canal, por lo tanto la frecuencia máxima de muestreo queda limitada a 9.09 kHz. Aplicando el Teorema de Shannon, resulta que la máxima componente frecuencial teórica de la señal de entrada es de 4.5 kHz, valor que en la práctica se reduce a 4 kHz en un sólo canal.

Cuando, mediante programación, se configura el sistema de adquisición, se determina cuales van a ser los canales operativos. Esta operación se realiza mediante una tabla de ocho posiciones en las que se almacena un número representativo del canal al cual le corresponde efectuar la conversión AD. Esta tabla es el *buffer de configuración* que la placa almacena en la memoria interna a partir de la dirección 60H. A su vez este buffer de 8 posiciones permite establecer un sistema de prioridades consistente en la asociación de los 8 canales de entrada con estas 8 posiciones de memoria. Así por ejemplo, el sistema puede estar adquiriendo información por uno sólo de los ocho canales con lo cual el contenido de los ocho bytes del buffer de configuración es el mismo y coincidente con el número del canal. Las posibilidades operativas son las siguientes:

Nº canales operativ.	Configuración	Calidad Toma	Nºcanales perativ.	Configuración	Calidad Toma
1 canal	1 canal x 8 bytes	Muy Alta	5 canales	1 canal x 4 bytes 4 canales x 1 byte	Alta Baja
2 canales	2 canal x 4 bytes	Alta	5 canales	3 canales x 2 bytes 2 canales x 1 bytes	Normal Baja
3 canales	1 canal x 4 bytes 2 canales x 2 bytes	Alta Normal	6 canales	4 canal x 1 bytes 2 canales x 2 bytes	Baja Normal
4 canales	4 canales x 2 bytes	Normal	7 canales	1 canal x 2 bytes 6 canales x 1 byte	Normal Baja
4 canales	1 canal x 4 bytes 1 canal x 2 bytes 2 canales x 1 byte	Alta Normal Baja	8 canales	8 canales x 1 byte	Baja

Veamos un ejemplo: Supongamos que deseamos adquirir información de los canales 1, 2, 3 y 4 correspondientes al CAD. El contenido del *buffer de configuración* sería:

60 H	61H	62H	63H	64H	65H	66H	67H
canal 1	canal 2	canal 1	canal 3	canal 1	canal 2	canal 1	canal 4
0.11	0.22	0.33	0.44	0.55	0.66	0.77	0.88 ms

Como puede observarse al canal 1 se le asocian 4 bytes del *buffer de configuración*, direcciones 60H, 62H, 64H y 66H, al canal 2 dos bytes y a los canales 3 y 4 un byte a cada uno. Es decir el canal 1 se muestrearía cada 0.22 ms, correspondiéndole una frecuencia de muestreo de 4,54 Kc/s lo cual implica que la señal presente en el canal 1 debe tener una frecuencia máxima teórica de 2,27Kc/s. Los canales 2, 3 y 4 se muestrearían cada 0.44, 0.88 y 0.88 ms, fig 2. Esta operatividad del sistema es característica del modo 1.

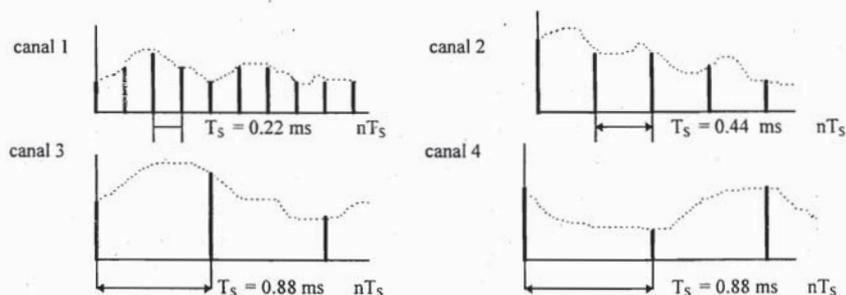


Fig 2. Muestreo de los canales

En la siguiente gráfica se muestra la pantalla de configuración correspondiente al ejemplo expuesto.

Configurar canales de Adquisición					
Nº	Interruptor	Descripción	Calidad Toma	Nivel Máximo	Nivel Mínimo
1	<input type="checkbox"/> On/Off	Temperatura 1	Alta <input type="text"/>	255	0
2	<input type="checkbox"/> On/Off	Temperatura 2	Normal <input type="text"/>	255	0
3	<input type="checkbox"/> On/Off	Temperatura 3	Baja <input type="text"/>	255	0
4	<input type="checkbox"/> On/Off	Temperatura 4	Baja <input type="text"/>	255	0
5	<input type="checkbox"/> On/Off	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6	<input type="checkbox"/> On/Off	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
7	<input type="checkbox"/> On/Off	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
8	<input type="checkbox"/> On/Off	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Fig. 3. Pantalla de configuración.

Globalmente la adquisición de datos tiene tres modos de funcionamiento dependiendo de la velocidad necesaria para su adquisición:

Modo 1.- En esta opción, la placa comenzará a convertir los datos analógicos de sus entradas en la forma que se haya establecido en el buffer de configuración. Los datos son almacenados

temporalmente en la memoria RAM de la placa hasta que se llene. En este momento se volcará su contenido hacia el PC, guardándose la información en un fichero para su posterior procesamiento. Finalizado el proceso el sistema entra en un estado de espera. En la figura 3 se muestra la pantalla de configuración del modo correspondiente al caso anterior.

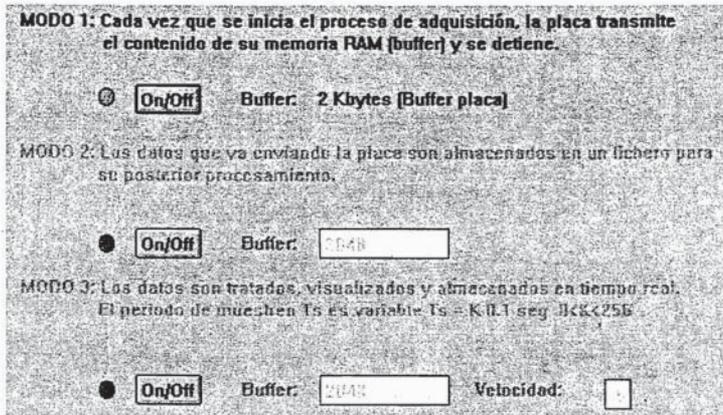


Fig.3: Configuración del Modo.

Modo 2.- Esta opción es similar a la anterior, sin embargo los datos, tras su conversión, son enviados directamente vía puerto serie hacia el PC para su almacenamiento en un fichero. La conversión y transmisión de información continúa hasta llenar el fichero o que la placa reciba el comando de final de conversión. En este modo el periodo de muestreo por canal es superior al correspondiente al modo 1, estimándose en 1,1 mseg que corresponde a una frecuencia de muestreo de 0.9 KHz.

Modo 3.- La particularidad de esta opción es que permite variar en un amplio margen el periodo de muestreo por canal. En este caso $T_s = 0.1 \cdot K$ seg, donde K es una variable comprendida entre 1 y 255. En este caso el buffer de configuración se amplía en una posición dirección 68H para poder almacenar el valor de K. La tabla adjunta muestra el contenido de dicho buffer adquiriendo información por cada uno de los 8 canales con K variable

60H	61 H	62H	63H	64H	65H	66H	67H	68H
canal 1	canal 2	canal 3	canal 4	canal 5	canal 6	canal 7	canal 8	K
0.1 K	0.2 K	0.3 K	0.4 K	0.5 K	0.6 K	0.7 K	0.8 K	seg

En esta modalidad, simultáneamente con el envío del dato como en el modo 1, esta información también se almacena en la memoria RAM, pero una vez llena la memoria, buffer de datos, la nueva información irá sustituyendo a la antigua, de forma que siempre aparecerán en memoria los últimos 2048 bytes de información. El proceso finaliza cuando se llena el fichero o se desea que finalice la conversión.

En los tres modos la velocidad de transmisión corresponderá a la programada.

3. RESULTADOS.

Como presentación de los de la operatividad del sistema, en la Fig. 4 se muestran las cuatro señales captadas correspondientes a la pantalla de configuración de la figura 2. Como transductores de temperatura se han empleado dos NTC , el LM35 y el AD590.

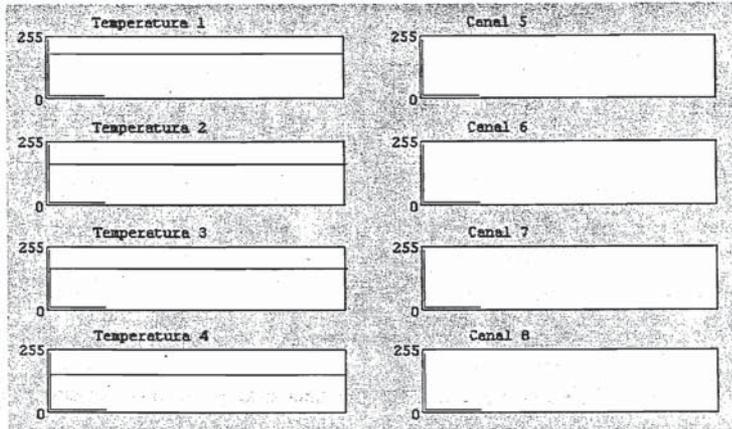


Fig.4: Gráficas de las señales.

4. BIBLIOGRAFIA.

- [1] A. Martín, M.López y M.Ruiz. "Sistemas de adquisición de datos basados en el ordenador personal". Ed. Dpto. Publicaciones de la EUIT de Telecomunicación. Madrid 1997.
- [2] R. Bragós, J.Ramos y F.Silva " Sensores y acondicionadores de señal. Prácticas". Ed. UPC Barcelona 1993.
- [3] A..M. Lázaro, J.Prat, R. Ramos y F.S. Sánchez. "Problemas resueltos de instrumentación y medidas electrónicas". Ed. Paraninfo. 1994.
- [4] A.Tornos, S.Coll y R. Capilla. "Instrumentación electrónica. Problemas". Ed. SPUPV. Valencia 1995.
- [5] W.H. Murray y C. H. Pappas. "Programación en Windows 3.1" . Ed. Mc GrawHill.