

SISTEMA FISIOGRAFICO DOTADO CON PANTALLA DE CRISTAL LIQUIDO

Hernández Matos E., Antonio Andrés M. A., Suárez Fernández A., Nolasco Suárez C., Martínez Martínez F. J., Romero Vázquez J.

Laboratorio de Instrumentación Médica. *Area de Ingeniería Biomédica. Departamento de Ingeniería Eléctrica. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. México D. F.*

RESUMEN

Los parámetros fisiológicos de presión, temperatura y ECG son indicadores primarios del estado de un paciente durante su estancia en UCI. El monitoreo continuo proporciona información pre-trans-post quirúrgica, además permite al personal médico tomar las medidas necesarias para el tratamiento adecuado.

Los equipos de monitoreo continuo son generalmente importados y de un precio muy alto. En esta comunicación presentamos el diseño de un módulo de adquisición y despliegue, que forma parte del sistema de adquisición, procesamiento y registro de señales fisiológicas (APR), utilizando una pantalla de cristal líquido de matriz de puntos, con la ventaja de bajo consumo de potencia y un costo sensiblemente menor al de los equipos comerciales.

INTRODUCCION

El diagnóstico y tratamiento de un paciente en una unidad hospitalaria requiere con frecuencia el monitoreo continuo, por su valor como indicador primario del estado fisiológico de un paciente. Existen en las unidades médicas monitores comerciales de importación de costo bastante alto, cuya integración del país de origen dificulta la accesibilidad de partes de repuesto, así como también aumenta el precio de servicios de reparación y conservación.

Este trabajo presenta el desarrollo de un módulo de adquisición y despliegue de señales fisiológicas tales como ECG, presión arterial y temperatura corporal. Algunas características del módulo presentado que destacan su importancia son: a) Diseño modular. Esto permite la adaptabilidad a los requerimientos del usuario y utilizarlo integrado al sistema APR [1] o en forma independiente; b) El desarrollo se basa en una gran cantidad de componentes disponibles en el mercado nacional y de bajo costo; c) La pantalla LCD consume un bajo nivel de energía, permitiendo alimentar al sistema con baterías y de esta forma funcionar sin depender de la red eléctrica de la unidad hospitalaria; d) Las características mecánicas del cristal (plano y compacto) permiten una reducción muy importante de peso y volumen del sistema APR; e) La interface de control del LCD es menos compleja que la convencional para un TRC, con la consecuente reducción de componentes activos y pasivos, ya que el módulo de despliegue usa un controlador para cristal líquido

con un tipo de empaque conocido como tecnología de montaje de superficie [2], y 2 circuitos de memoria RAM.

CARACTERISTICAS TECNICAS DE DISEÑO.

ESPECIFICACIONES GENERALES

- a) Pantalla de cristal líquido de matriz de puntos de 640 x 200 pixels.
- b) Convertidor analógico-digital de 8 bits de 4 canales analógicos.
- c) Microcontrolador con frecuencia de trabajo de 4 MHz.
- d) Frecuencia de muestreo multiplexada en el tiempo programable por programa.
- e) Posibilidad de despliegue de textos y gráficas simultáneos.
- f) Tarjeta controladora de LCD con componentes de montaje superficial.
- g) Cálculo digital de parámetros fisiológicos: Frecuencia cardiaca, presión sistólica, diastólica, media y temperatura promedio.

El diagrama general a bloques del sistema se muestra en la Fig. 1.

ETAPA DE ADQUISICION

El módulo de adquisición y despliegue del sistema APR, consta de un microcontrolador 80C51, con 4 Kb de Memoria ROM de 8 Kb de memoria RAM, para dar un total de memoria de 12 Kb. Para el manejo del teclado se utiliza un controlador de teclado 8279. Este módulo incluye otros circuitos tales como compuertas, latch, buffers, decodificadores, para el direccionamiento y control de periféricos.

Para acceder todos los periféricos, se mapean en memoria como se muestra en la tabla 1.

DIRECCION	ACCESO	LONGITUD/APLICACION
0000-0FFF	ROM	4 K Bytes
1000-1FFF	RAM	4 K Bytes
2000-2FFF	RAM	4 K Bytes
3000-3FFF	NC	--
4000-4003	ADC	4 Canales
4004-5FFF	NC	--
6000-6003	PPI	Ptos. I/O
6004-6FFF	NC	--
7000-7001	KDC	Teclado

TABLA 1. Mapa de memoria del módulo de adquisición y despliegue.

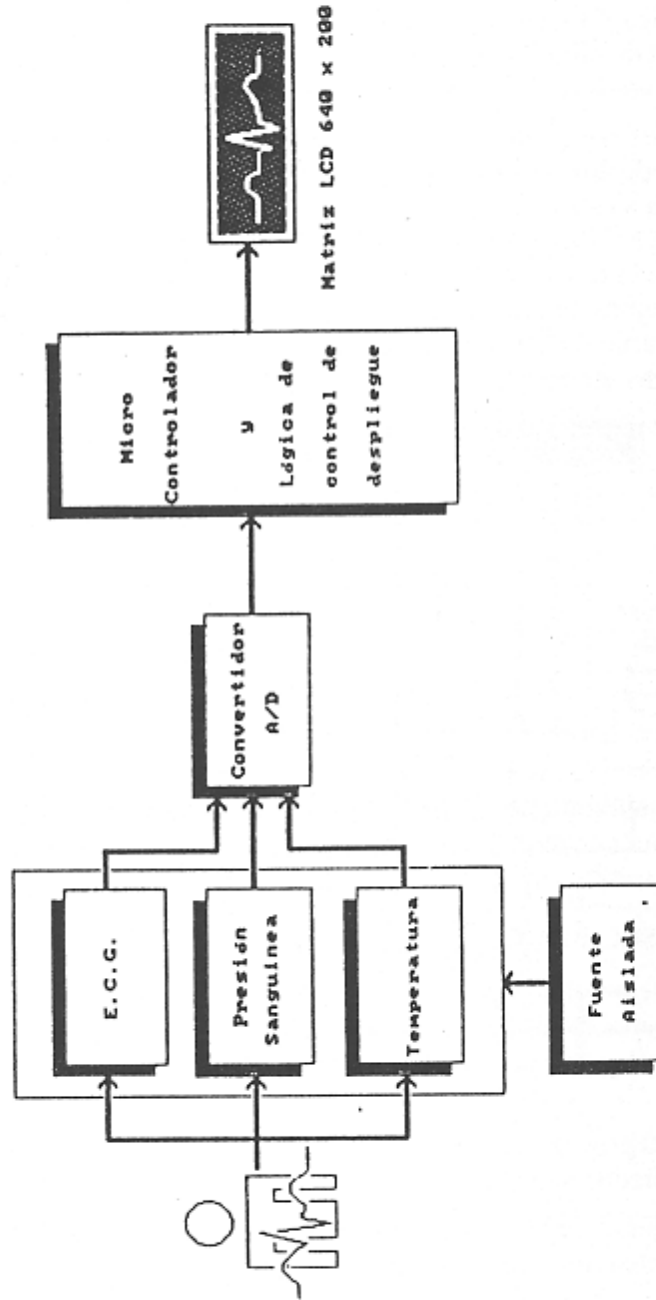


Fig. 1 Diagrama a bloques del Sistema APR.

La elección de decodificar las direcciones con los bits de dirección A₁₂, A₁₃ y A₁₄, responde a la necesidad de tener un mapeo de hasta 32 K Bytes, con un mínimo de líneas de acceso decodificadas, por lo tanto tenemos que para estas líneas cada dirección decodificada corresponde a un segmento de 4 K Bytes de memoria.

Una parte fundamental del módulo de adquisición es el ADC, el cual tiene como función entregar una palabra digital correspondiente al valor presente en su entrada analógica. El ADC que se utiliza tiene 8 entradas analógicas y es capaz de direccionar una de ellas a través de 3 líneas de selección, para nuestros fines, solo se utilizan 4 de estos canales, con dos líneas de selección A₀ y A₁.

El ADC es compatible con microprocesadores, este cuenta con líneas de inicio y registro de dirección de canal, así como línea de fin de conversión. El acceso al ADC se lleva a cabo de dos formas, la de escritura y la de lectura. En la forma de escritura, se habilitan las líneas ALE/START (Selección de canal e inicio de conversión) con lo cual el ADC selecciona el canal indicado e inicia la conversión, es decir si queremos adquirir un dato del canal 2, debemos escribir en la dirección 4002H, no importando el dato que se escriba, ya que solamente la dirección es la que el ADC toma en cuenta.

La tabla 2 muestra las direcciones de los 3 canales utilizados para el ADC.

DIRECCION	CANAL
4000H	0
4001H	1
4002H	2

TABLA 2. Direcciones ADC.

Una vez habilitado el inicio de conversión, la línea de fin de conversión se hace activa después de 64 ciclos de reloj. El fin de conversión (EOC) está conectado a la terminal correspondiente a la interrupción 0 (Cero) del microcontrolador.

ETAPA DE DESPLIEGUE

El circuito que se emplea para poder controlar el LCD, es el VG-600 del tipo ASIC (Circuito Integrado de Aplicación Específica), el cual es capaz de generar todas las líneas de control y temporización del LCD, con un mínimo de componentes externos.

El VG-600 provee una sencilla arquitectura de diseño y el más bajo costo en un único controlador de LCD.

La flexibilidad del VG-600 permite manejar los más populares pantallas de Matriz de Puntos en cristal líquido de 640 X 200 píxeles. Este contiene

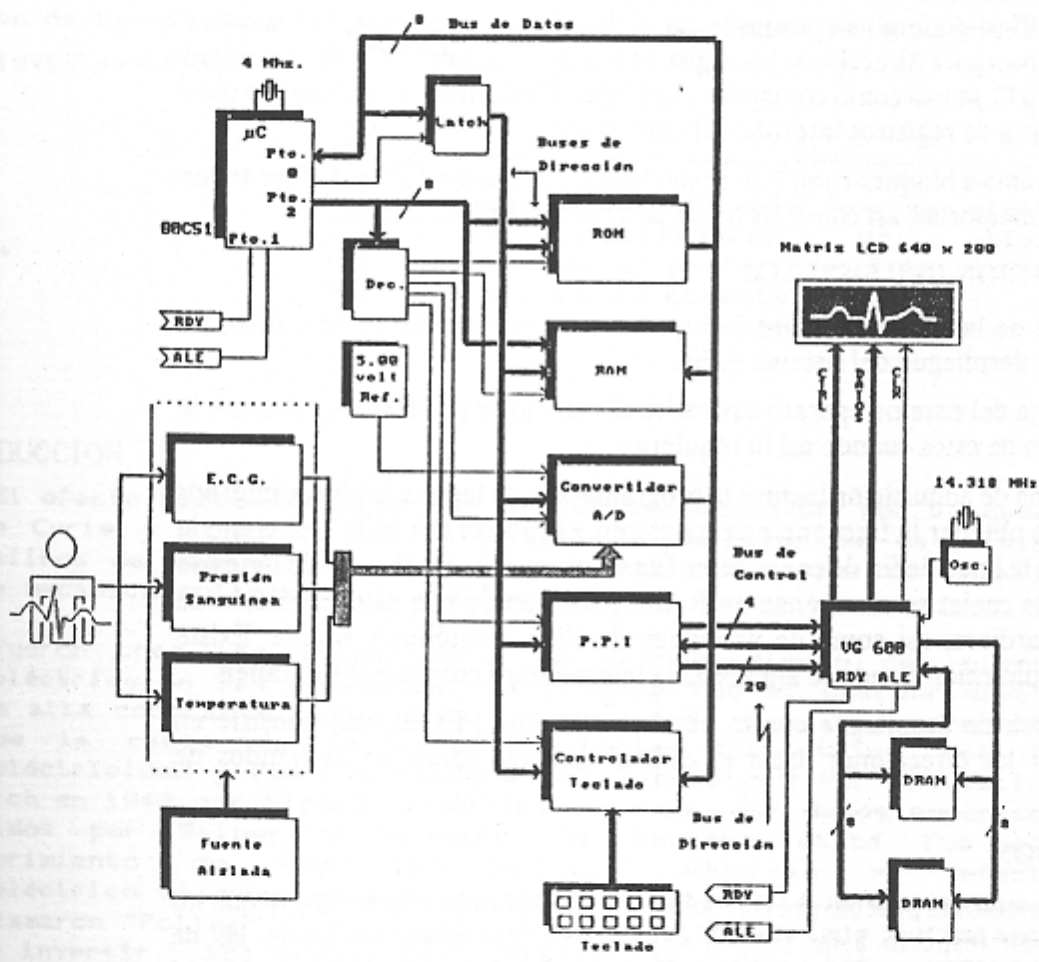


Fig. 2 Diagrama a bloques funcional del sistema APR

características adicionales en el manejo de gráficas, caracteres y tipos de letra; además el controlador requiere un bajo consumo de energía.

El VG-600 realiza las funciones que anteriormente correspondían al controlador de video 6845. Por lo tanto su direccionamiento y control se lleva a cabo de manera similar a éste. Los datos desde y hacia el VG-600 fluyen a través del Bus de datos del sistema mínimo.

Por otro lado, el direccionamiento se lleva a cabo a través de un Bus de 20 bits, esto hizo necesario utilizar una interfase paralela de puertos (PPI), con la cual es posible el manejo de 3 puertos, cada uno de 8 bits.

El PPI esta direccionado en las líneas 6000H-6003H del decodificador. Los 3 puertos del PPI se denominan por las letras A, B y C. Los puertos A, B y la mitad baja de C, se usan para direccionar los registros y la memoria del VG-600. La mitad alta del puerto C, se usa como comandos para lectura/escritura de memoria y para lectura/escritura de registros internos del controlador.

El diagrama a bloques completo se muestra en la Figura 2, este incluye todos los módulos, memorias, así como las líneas de control más relevantes.

PROGRAMACION DEL SISTEMA.

El contenido de la memoria ROM incluye las rutinas del sistema operativo, de adquisición y despliegue del sistema APR.

La rutina del sistema operativo permite el manejo de periféricos, así como la programación de éstos cuando así lo requieran.

La rutina de adquisición incluye la programación de temporizadores internos (timers) para obtener la frecuencia de muestreo, el control del ADC, así como la recepción de la línea de fin de conversión. Esta rutina genera un banco de datos de 2 K Bytes, los cuales se almacenan en RAM, permitiendo con esto el cálculo de frecuencia cardíaca, así como de presiones sistólica, diastólica y media. Existe además una dirección donde se almacena la temperatura corporal instantánea.

La rutina de despliegue consta de el manejo del PPI, el cual consiste en proporcionar las direcciones hacia el controlador, así como los comandos de control.

RESULTADOS

Hasta el momento las pruebas previas del sistema han sido satisfactorias, ya que los resultados con respecto a las rutinas del sistema operativo, así como las de adquisición muestran una ventaja en el procesamiento de señales. Actualmente el sistema se encuentra en la etapa final de desarrollo, esperando tener en breve una validación de resultados que permitan comprobar su efectividad y aceptación dentro del ámbito hospitalario.