

 <p>Inventing Companies</p>	<p>CORPORACIÓN BUCARAMANGA EMPRENDEDORA Incubadora de Empresas</p>	 <p>SENA</p>
	<p>DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO DE CAPNOGRAFO PORTATIL</p>	 <p>COLCIENCIAS COLOMBIA</p>

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO DE CAPNOGRAFO PORTATIL

P08 DISEÑO Y ELABORACIÓN DEL SOFTWARE EMBEBIDO PARA EL MANEJO DE LA PANTALLA LCD Y EL CONTROL DE MANDOS

Actividades

A08-1 Diseño de la programación para el Manejo de la pantalla de Cristal Líquido

A08-2 Montaje y pruebas del manejo de la pantalla LCD

A08-3 Diseño de la programación para el Manejo de los controles de mando externos.

A08-4 Montaje y pruebas del manejo de los controles de mandos externos

	CORPORACIÓN BUCARAMANGA EMPRENDEDORA Incubadora de Empresas	
	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO DE CAPNOGRAFO PORTATIL	

Este producto tiene como fin el desarrollo de la programación de la Pantalla LCD con sus respectivos controles de mando (botones) para la interacción del personal médico con el equipo. Las pantallas electrónicas son los que sirven como interfaz entre el hombre y la máquina de forma que convierten señales electrónicas en señales ópticas que son reconocibles visualmente por un ser humano.

Algunos tipos de sistemas de pantallas electrónicas que se encuentran son:

- Tubos de rayos catódicos (CRT)
- Pantallas de plasma (PDP)
- Pantallas de LEDs (LED)
- Pantallas de cristal líquido (LCD)

Hay más tipos posibles de sistemas pero los arriba enumerados son los más habituales, entre ellos hay una división que es que los cuatro primeros están formados por dispositivos activos y la última por dispositivos pasivos, es decir, los primeros son capaces de emitir luz mientras que el último sólo la permite o no pasar.

Para nuestro caso se escogió una pantalla de cristal líquido, su funcionamiento se basa en la polarización de la luz mediante filtros y la rotación o no del eje de polarización mediante el cambio de orientación de las moléculas del cristal líquido.

PANTALLAS DE CRISTAL LÍQUIDO

La mayoría de las sustancias tienen un único punto de fusión que cuando se supera su estado cambia de sólido a líquido, pero hay un grupo de materiales, denominados cristales líquidos, que a una temperatura se transforman en un líquido opaco y como nuboso para a una temperatura superior transformarse en un líquido típico. El término cristal líquido a esa fase intermedia y también al material que tiene esta característica. A partir de ahora llamaremos cristal líquido a al material que tiene este doble punto de fusión a una temperatura intermedia entre éstos.

Un cristal líquido se comporta externamente como un fluido, pero a su vez tiene internamente una estructura cristalina que presenta doble refracción óptica. La mayoría de estas sustancias son compuestos orgánicos que tienen unas moléculas alargadas en forma de puro o bien pueden ser planas. En la fase de cristal líquido las moléculas se ordenan de forma especial.

Características de una Pantalla de Cristal Líquido

Las principales características de los LCDs, cuando se las compara con otros tipos de pantallas son su bajísimo consumo y la baja tensión necesaria para su funcionamiento. Son muy apropiados para el uso en sistemas de larga vida. Sus ventajas son:

- Bajo consumo de potencia lo que significa largo tiempo de vida. Ahorro energético.
- Con bajas tensiones (10V o menos) se consigue el correcto funcionamiento del circuito.

La circuitería es compacta y simple.

- El dispositivo es delgado y se puede aplicar a pantallas grandes y minúsculas, de modo que es muy adecuado para dispositivos portables.
- Debido a que es un dispositivo pasivo, la pantalla está clara incluso con mucha luz incidiendo sobre ella.
- Se pueden hacer pantallas a color.
- Se puede usar este tipo de pantallas para proyección de modo que pueden conseguirse imágenes grandes (varios metros cuadrados).

Aunque también hay inconvenientes, enumerémoslos.

- Como es un dispositivo pasivo no puede verse en sitios oscuros.

	CORPORACIÓN BUCARAMANGA EMPRENDEDORA Incubadora de Empresas	
	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO DE CAPNOGRAFO PORTATIL	

- El contraste de la imagen depende del ángulo de visión.
- La respuesta depende de la temperatura, no funciona bien para temperaturas bajas (<-20oC)

Estructura física de una pantalla de cristal líquido

La siguiente Figura muestra la sección transversal de un LCD, en ella hay una capa de cristal líquido de unas 10µm entre dos capas de orientación molecular que fijan el eje de las moléculas del cristal que las tocan. Las celdas además tienen dos barreras para que el cristal no fluya, los electrodos para la polarización y los polarizadores externos. Esta estructura sería la misma que en un reloj digital.

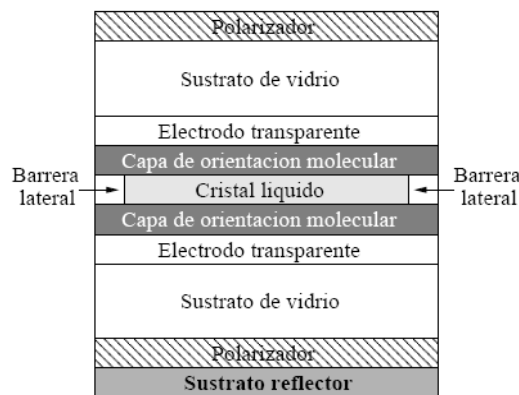
El funcionamiento global de esta estructura sería:

Sin polarización en los electrodos:

- La luz externa incide sobre el polarizador superior y tras él nos encontramos luz polarizada de forma lineal en la dirección que permite el filtro.
- La luz linealmente polarizada atraviesa el sustrato de vidrio, el electrodo y la capa de orientación molecular sin ningún cambio.
- En el interior del cristal líquido la luz sufrirá un giro del eje de polarización de 90 grados
- Tras el filtro la luz atraviesa de nuevo el sustrato de vidrio, el electrodo y la capa de orientación molecular sin ningún cambio.

Con polarización en los electrodos:

- Hasta llegar al cristal líquido el proceso es el mismo.



- El cristal al estar polarizado se ha reorientado de forma que ya no gira el eje de la luz por lo que ésta lo atraviesa sin cambiar su polarización.
- Cuando la luz llega al segundo polarizador no está orientada a 90 grados ya que no ha girado y por tanto no atravesará el segundo.
- No queda luz que reflejar en el espejo y por tanto desde el exterior se ve algo oscuro De la misma forma si evitamos el reflector trasero se podría hacer una pantalla trasmisiva como en el caso de una pantalla de ordenador.

La pantalla de cristal líquido que se utilizó es la TG240128A (Figura Siguiete), que tiene 240 x 128 pixeles, un tamaño apropiado para realizar la gráfica del capnograma con sus respectivos valores numéricos de ETCO₂, INCO₂ y Frecuencia Respiratoria.

Esta LCD se controla mediante comandos que se envían al registro de control del LCD, seleccionado al poner la señal RS a nivel bajo (0). Cuando lo que se quiere es imprimir caracteres en el display o enviar información a la CG RAM para definir caracteres se selecciona el registro de datos poniendo RS a nivel alto.

	CORPORACIÓN BUCARAMANGA EMPRENDEDORA Incubadora de Empresas	
	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO DE CAPNOGRAFO PORTATIL	



Pantalla TG240128A

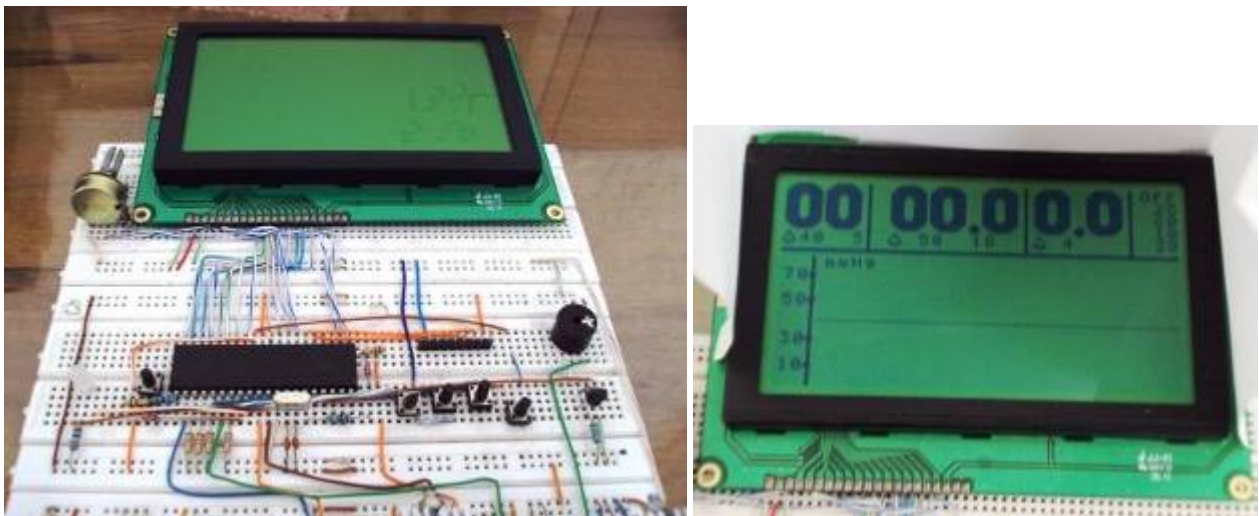
Existe un contador de direcciones para la DD RAM y otro para la CG RAM, el cual contiene la dirección a la que se va a acceder. Modificando el contador de direcciones es posible acceder a cualquier posición tanto de la CG RAM como de la DD RAM. Con ello se consigue imprimir caracteres en cualquier posición del LCD. Cada vez que se realiza un acceso a memoria, el contador de direcciones se incrementa o decrementa automáticamente, según cómo se haya configurado el LCD.

Al LCD le lleva un cierto tiempo procesar cada comando enviado. Por ello, para que se ejecute el comando especificado es necesario asegurarse de que el comando anterior ha finalizado. Para ello se hicieron dos estrategias para realizar esto. La primera se basa en leer del display el bit de ocupado. Si este bit se encuentra a 1 quiere decir que el LCD está ocupado procesando el comando anterior y por tanto no puede procesar nuevos comandos. La segunda estrategia, menos elegante pero más cómoda de implementar, consiste en realizar una pausa antes de volver a enviar el siguiente comando.

Los tiempos máximos que tarda el display en procesar los comandos están especificados por el fabricante y tienen un valor típico de 40µs. Si se realiza una pausa mayor o igual a esta se tiene garantía de que el display ha terminado de ejecutar el comando.

La programación de la pantalla se realiza utilizando el software MPLAB con un microcontrolador de la gama 18F.

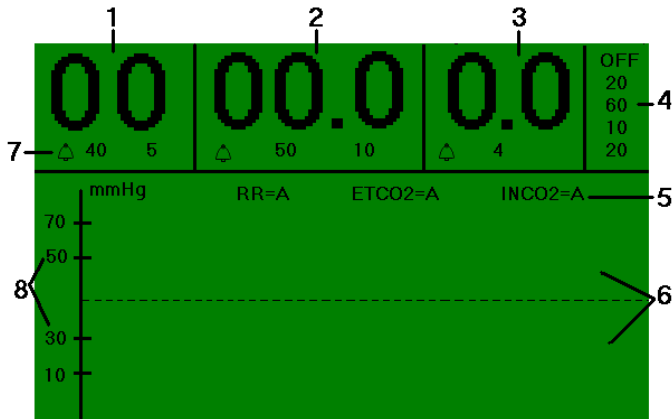
A continuación se presenta las fotos y el circuito correspondiente al producto en mención:



En esta figura se observa la pantalla LCD con su respectivo microcontrolador y los pulsadores.

A continuación se muestra la distribución de la pantalla con sus respectivas mediciones:

	CORPORACIÓN BUCARAMANGA EMPRENDEDORA Incubadora de Empresas	
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO DE CAPNOGRAFO PORTATIL		



1. Cuadro correspondiente a la medida de respiraciones con sus unidades de respiraciones por minuto (rpm).

2. Cuadro correspondiente a la medida de ETCO₂ con su unidad de medida en milímetros de mercurio (mmHg).

3. Cuadro correspondiente a la medida de INCO₂ con su unidad de medida en milímetros de mercurio (mmHg)

4. Esta información corresponde a:

Valor	Parámetro
OFF	Si el equipo está funcionando con batería
20	Velocidad de la gráfica. muestras por segundo (mu/seg)
60	Velocidad de flujo. mililitros por segundo (ml/seg)
10	Porcentaje de N ₂ O (%)
20	Porcentaje de O ₂ (%)

5. Área de mensajes. En este espacio se indican las alarmas altas y bajas de las mediciones de respiraciones por minuto, ETCO₂ e INCO₂.

6. Área donde se grafica el capnograma, es decir, donde se observa la gráfica de ETCO₂.

7. Área donde se muestran los límites de las alarmas tanto altas como bajas.

8. Indica la escala de valores en milímetros de mercurio (mmHg) de la gráfica del capnograma.

Para controlar el equipo se utilizaron cuatro pulsadores que tienen como función:

1. Pulsador Menú: Tiene como función abrir un abanico de opciones que comprenden los límites de alarma superior e inferior, la velocidad de flujo, velocidad de la gráfica, activar o desactivar la alarma auditiva, como se observa en la siguiente imagen:



2. Pulsador de Selección: Este pulsador tiene como función desplazarse dentro del menú principal; con él se puede navegar en toda la pantalla.

3. Pulsador de Silenciar Alarmas: Como su nombre lo indica tiene como función silenciar las alarmas una vez se encuentren activadas. La alarma sonora se silenciará por un tiempo de dos minutos.

4. Pulsador de Encendido/Apagado: Como su nombre lo dice, este pulsador tiene como función encender o apagar el equipo cuando sea requerido.

Atentamente,

Jaime Andrés Rincón
JAIME ANDRÉS RINCÓN ARANGO
 Emprendedor