



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
IC	2003-1	5050	Microcontroladores

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE	Microcontroladores	DURACIÓN (HORAS)
4	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Modulo de la pantalla de cristal líquido	4

1 INTRODUCCIÓN

Un microcontrolador es utilizado para realizar distintas tareas, y en mucho de los casos es indispensable su monitoreo o una interacción con el usuario. En esta situación pueden ser usados leds conectados a puertos paralelos para mostrar información de manera visual, otra opción más elegante y muy utilizada en diversos dispositivos electrónicos, es el uso una pantalla de cristal líquido o LCD (acrónimo del inglés Liquid Crystal Display) que nos brinda una potente herramienta de salida en despliegue de texto, para facilitar el uso de los LCDs en sus diferentes gamas existen diversos manejadores (acrónimo del inglés DRIVER).

En esta práctica el alumno aprenderá a enviar información a la pantalla de cristal líquido empotrado en el tablero de evaluación DEMO9S08LC60UM mediante el manejador incluido en el microcontrolador.

2 OBJETIVO (COMPETENCIA)

Configurar el LCD incluido en la tarjeta de entrenamiento DEMO9S08LC60, utilizando el set de instrucciones en C del microcontrolador para mostrar datos alfanuméricos.

3 FUNDAMENTO

Modulo manejador de LCD integrado en MC9S08LC60UM.

El driver para manejar el LCD está diseñado para trabajar con bajo voltaje y potencia de operación, la pantalla de LCD puede desplegar caracteres alfanuméricos o figuras definidas en la pantalla. El Hardware puede ser alimentado por 3 y 5 volts, también cuenta con registros de control que son configurados por software dependiendo de la aplicación requerida. La configuración consiste en registros de control para:

- Frecuencia de cuadros del LCD.
- Selección de ciclo de trabajo.
- Frecuencia y modos de parpadeo
- Operación en modo de baja potencia.

Formuló Ing. Adolfo Heriberto Ruelas Puente	Revisó M.C. Gloria Etelbina Chávez Valenzuela	Aprobó	Autorizó MC. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROMERO
Maestro	Coordinador de la Carrera	Gestión de la Calidad	Director de la Facultad



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

El diagrama a bloques del manejador para el LCD se muestra en la Figura 1, donde se muestran pines de alimentación y sus buses de comunicación respectivamente.

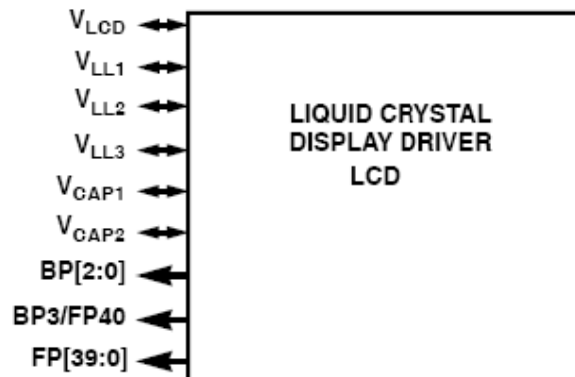


Figura 1. Pines de conexión del manejador del LCD.

Características

- Programación de la frecuencia de actualización del LCD.
- Programación de los modos de parpadeo y su frecuencia.
- Programación de la fuente de energía para obtener la mejor solución en cuanto a la alimentación con baterías y tableros de aplicación.
- Incluye circuito de alimentación para ajustar su voltaje (Charge Pump).
- Incluye RAM dedicada para el LCD.
- Interrupciones de frecuencia de actualización del LCD.
- Conexiones internas con los canales del ADC para monitorear sus magnitudes. Esto permite ajustar el voltaje por software.
- Baja potencia y voltaje de operación mediante la tecnología CMOS.

En la Figura 2 se puede observar la conexión entre el manejador y el LCD.

Formuló Ing. Adolfo Heriberto Ruelas Puente	Revisó M.C. Gloria Etelbina Chávez Valenzuela	Aprobó	Autorizó MC. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROMERO
Maestro	Coordinador de la Carrera	Gestión de la Calidad	Director de la Facultad



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

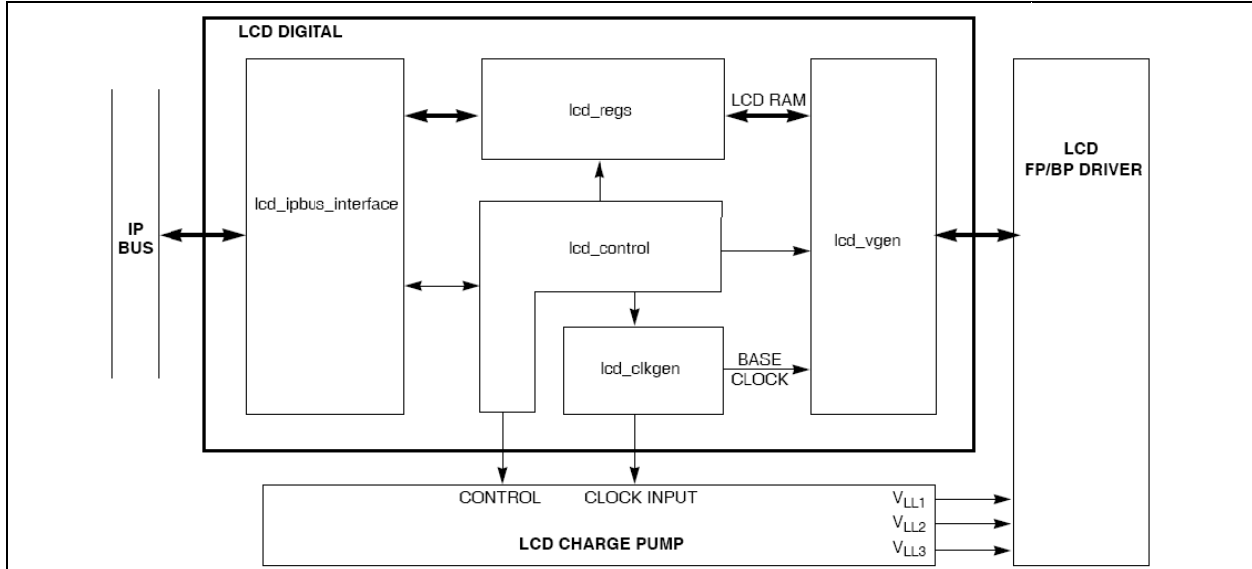


Figura 2. Diagrama a bloques del modulo LCD.

Code Warrior y Programación en C

Hasta esta práctica, para todos los programas desarrollados con el tablero de demostración se ha utilizado ensamblador, lenguaje de programación de bajo nivel basado en operaciones lógicas y aritméticas permitiendo al programador ordenar al microcontrolador para realizar procesos. Pero al querer incorporar operaciones especiales como multiplicaciones y divisiones, siendo esto implica un extenso y complejo código el cual a su vez lleva un largo tiempo de desarrollo en comparación con lenguajes como C.

C es un lenguaje de programación de propósito general con una amplio repertorio de instrucciones y operadores, una de sus ventajas es el manejo de diferentes tipos de datos y directamente manejables por el microcontrolador.

Ejemplo de la utilización del modulo LCD.

El primer paso es abrir el programa de demostración llamado Demo, como se realizo anteriormente en la práctica introductoria, una vez abierto localizar la función principal nombrada main, y modificar el código existente de tal forma como el Ejemplo 1, donde se despliega el mensaje "HOLAMUNDO" en el LCD contenido en el tablero.

Los pasos como se observan en el ejemplo, son:

- Inicialización del LCD, nótese que la función de inicialización se encuentra dentro de otra función llamada PeriphInit.
- Como segundo paso se utiliza la función LCDOnOffState, para habilitar los segmentos.
- Una vez configurado el modulo del LCD, se utilizan las funciones de manipulación como PrintString incluida en el programa Demo.

Formuló Ing. Adolfo Heriberto Ruelas Puente	Revisó M.C. Gloria Etelbina Chávez Valenzuela	Aprobó	Autorizó MC. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROMERO
Maestro	Coordinador de la Carrera	Gestión de la Calidad	Director de la Facultad



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

A continuación se explican las funciones incluidas en la biblioteca LCD, en la Figura 3 se muestra una vista desde code warrior, del folder con sus correspondientes archivos “.c” y “.h” que contienen funciones para la manipulación del modulo LCD.

Funciones de la biblioteca LCD

void LCDInit(void): inicializa los periféricos del LCD.

void LCDBlinkState(void): Habilita los segmentos en modo de parpadeo

void LCDOnOffState(void): Habilita los segmentos en modo de prendido/apagado

void LCDClear(void): Limpia la RAM de los registros del LCD

void LCDPutChar(unsigned char character, unsigned char digit): muestra un carácter contenido en el parámetro character en la posición de digit, donde 0<digit<10.

void LCDWriteSegment(enum symbol s, unsigned char num): activa un segmento predefinido en el LCD por ejemplo el símbolo de temperatura o Freescale.

void LCDClearSegment(enum symbol s, unsigned char num): Limpia un segmento predefinido en el LCD, lo contrario a LCDWriteSegment.

void LCDTest(void): Realiza una prueba al LCD, habilitando todo los segmentos.

Ejemplo 1

```
void main(void)
{
    // Initializes Peripherals
    PeriphInit();
    LCDOnOffState();
    PrintString("Holamundo");
    for(;;);
}
```

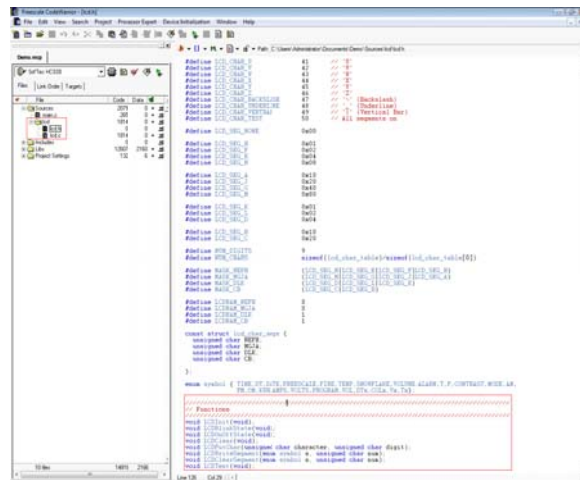


Figura 3 Funciones que incluye la biblioteca para el manejo de del modulo LCD.

<p align="center">Formuló Ing. Adolfo Heriberto Ruelas Puente</p>	<p align="center">Revisó M.C. Gloria Etelbina Chávez Valenzuela</p>	<p align="center">Aprobó</p>	<p align="center">Autorizó MC. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROMERO</p>
<p>Maestro</p>	<p>Coordinador de la Carrera</p>	<p>Gestión de la Calidad</p>	<p>Director de la Facultad</p>



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

4 PROCEDIMIENTO (DESCRIPCIÓN)			
A EQUIPO NECESARIO		MATERIAL DE APOYO	
1	PC con puerto USB y unidad de CD.		Manual de prácticas de laboratorio.
1	Tarjeta de demostración DEMO9S08LC60.		
1	Cable USB.		
B DESARROLLO DE LA PRÁCTICA			
<ol style="list-style-type: none"> Realizar el programa de ejemplo, posteriormente cargarlo en el microcontrolador y verificar su funcionamiento. Agregar las siguientes funciones a la biblioteca de modulo LCD: <ul style="list-style-type: none"> void PrintString(unsigned char *str) void SlideString(unsigned char *str, unsigned char d) void DispHexVal(unsigned char val) void DispInt(int num, unsigned char digit) void DispFloat(Float num, unsigned char digit) Realizar un programa en C donde se utilicen las funciones que se añadieron anteriormente de la forma: <ol style="list-style-type: none"> Inicializar el modulo de LCD. Probar los segmentos del LCD y mantenerlos activados. Al presionar el botón PTC7, se deberá limpiar la pantalla y mostrar el nombre completo de los integrantes del equipo en forma de deslice, con un tiempo de separación de 4 segundos entre cada nombre. Realizar un programa donde se activen los segmentos predefinidos por en el LCD, los símbolos deberán activarse uno por uno con un tiempo de 1 segundo. Realizar un programa donde se introduzcan 2 números por los puertos paralelos mediante el teclado matricial, sumarlos y mostrar su resultado en el LCD en los sistemas numéricos decimal y hexadecimal. Realizar un programa donde se introduzcan 2 números por los puertos paralelos mediante el teclado matricial, donde los números son par e impar respectivamente, obtener el promedio y mostrar su resultado en el LCD en formato flotante. 			

Formuló Ing. Adolfo Heriberto Ruelas Puente	Revisó M.C. Gloria Etelbina Chávez Valenzuela	Aprobó	Autorizó MC. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROMERO
Maestro	Coordinador de la Carrera	Gestión de la Calidad	Director de la Facultad



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

CÁLCULOS Y REPORTE

5 RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El alumno presentará sus conclusiones de la práctica considerando los resultados de la misma.

6 ANEXOS

- HCS08 Family Reference Manual
Freescale Semiconductor
Rev. 02. 2007

- MC9S08LC60/MC9S08LC32 Datasheet: Technical Data
Freescale Semiconductor
Rev. 04. 2007

Formuló Ing. Adolfo Heriberto Ruelas Puente	Revisó M.C. Gloria Etelbina Chávez Valenzuela	Aprobó	Autorizó MC. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROMERO
Maestro	Coordinador de la Carrera	Gestión de la Calidad	Director de la Facultad