

Una elección clara como el cristal para los visualizadores

Artículo cedido por Microchip



www.microchip.com

Autores: Mary Tamar Tan, Ingeniera de Aplicaciones en Microchip Technology.
Rodger Richey, Director de Ingeniería y Desarrollo de Nuevos Productos en Microchip Technology



Los microcontroladores con controladores integrados impulsan el creciente mercado de LCD

Los visualizadores de cristal líquido (LCD) han experimentado un enorme auge en los últimos años gracias a las numerosas ventajas que presentan frente a otras tecnologías de visualización. Su control también se ha visto facilitado gracias a la introducción de microcontroladores de 8 bit con controladores de LCD integrados. Entre las funciones más destacadas

de estos controladores de LCD se encuentran el control de contraste, formas de onda de control, métodos de polarización y modos de consumo de energía.

Estos dispositivos pueden controlar directamente visualizadores segmentados con letras, números, caracteres e iconos y se han desarrollado para cumplir los requisitos de diseño de bajo coste. Un buen ejemplo lo constituyen los microcontroladores PIC de Microchip, suministrados en encapsulados de 28, 40, 64, 80 y 100 patillas y ca-

paces de eliminar la necesidad de varios componentes externos de hardware. El módulo controlador de LCD genera el control de temporización para gobernar una pantalla LCD estática o multiplexada, con capacidad para un máximo de 64 segmentos multiplexados con hasta cuatro u ocho comunes. La Fig. 1 muestra un diagrama de bloques típico del módulo LCD.

El número de registros LCD varía dependiendo del número máximo de comunes y segmentos que se pueden controlar con un dispositivo determinado.

Bloque de control de temporización

Como muestra la Fig. 1, el bloque de control de temporización está formado por el registro de control de LCD (LCDCON), el registro de fase de LCD (LCDPS) y los registros de habilitación de segmento de (LCDSEx). El LCDCON controla todo el funcionamiento del módulo. Una vez configurado el módulo, se utiliza el bit LCDEn para habilitar o deshabilitar el módulo LCD. La pantalla LCD también puede funcionar en modo dormido borrando el bit SLPEn. Los bits determinan la fuente de reloj del LCD y la configuración se debe adaptar a la técnica de control del LCD.

El LCDPS configura el preescalador de la fuente de reloj del LCD y el tipo de forma de onda. Los bits seleccionados en el preescalador tienen un efecto directo sobre la frecuencia de trama del LCD, por lo que se deben configurar correctamente con el fin de evitar efectos fantasma o parpadeos en la pantalla.

El LCDSEx configura las funciones de las patillas del puerto. Ajustando el bit de habilitación de segmento para un segmento determinado se configura esa patilla como controlador del LCD. Igualmente, al borrar el bit de habilitación del segmento la patilla puede funcionar como puerto de E/S.

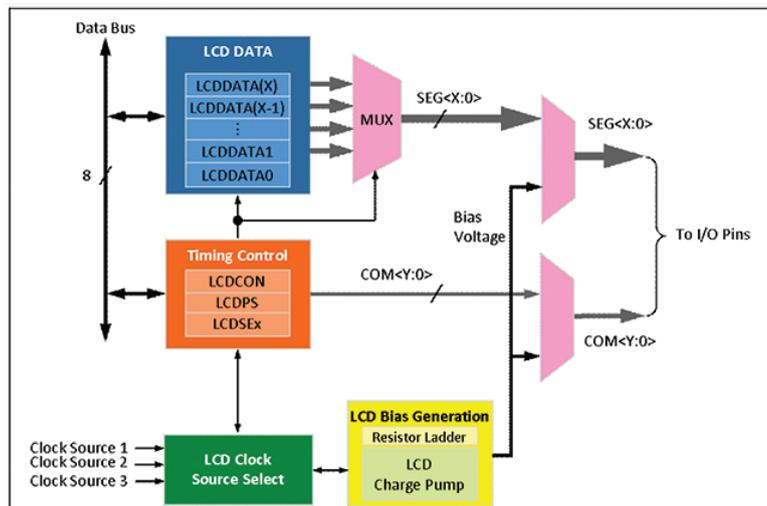


Figura 1. Diagrama de bloques típico de un módulo LCD.

Bloque de datos

Al igual que el bloque de control de temporización, el bloque de datos de la Fig. 1 también viene incorporado en todos estos módulos LCD de los PIC y está formado por los registros LCDDATAx. Una vez inicializado el módulo para la pantalla LCD, se borran los bits individuales de los registros LCDDATAx o se configuran para representar un píxel claro u oscuro, respectivamente.

Se utiliza un conjunto determinado de registros con determinados segmentos y señales comunes. Cada bit representa una combinación única de un segmento determinado conectado a un común determinado.

Bloque de generación de polarización

Existen dos métodos principales para generar las tensiones de polarización, escalera de resistencias o bomba de carga, y ambos pueden ser internos o externos al dispositivo. El registro LCDref determina si se utiliza una resistencia de polarización externa o interna. Al configurar el bit LCDIRE se habilita la polarización interna.

Cuando la referencia interna está habilitada, el contraste puede controlarse por software configurando los bits LCDCST, que en algunos dispositivos se encuentran en un registro separado. La fuente de alimentación para el control de contraste se puede seleccionar a través del bit LCDIRS. El registro LCDref también determina qué patillas de polarización se utilizan interna o externamente para los diferentes niveles de polarización.

El registro LCDRL proporciona control para los diferentes modos de alimentación de escalera, así como el intervalo de tiempo para cada modo.

Para utilizar el método de bomba de carga solo es preciso configurar el registro LCDreg. Cuando la bomba de carga está habilitada, el contraste puede controlarse a través de los bits de polarización. El regulador admite 1/3 o polarización estática mediante la configuración o borrado del bit corres-

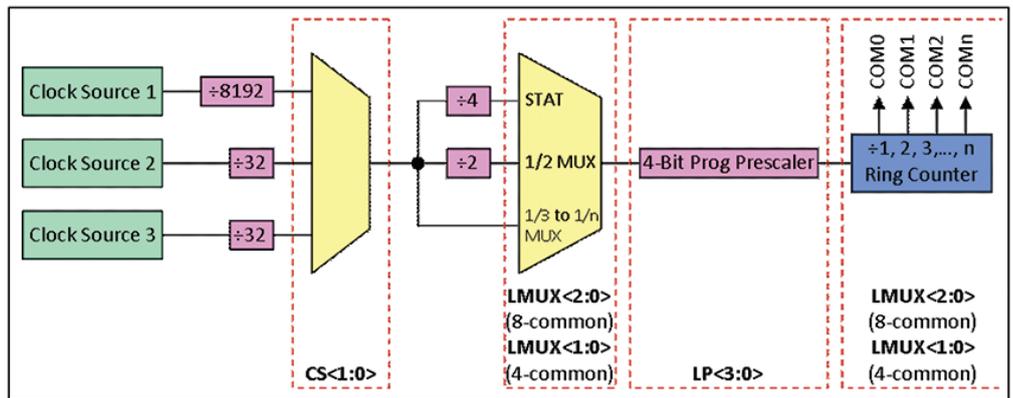


Figura 2. Generación de la señal de reloj del LCD.

pondiente. El regulador también debe disponer de su propia fuente de reloj a través de los bits CLKSEL.

Frecuencia de trama

La frecuencia de trama del LCD es la velocidad a la cual cambian las salidas comunes y del segmento. La fuente de reloj depende de los bits configurados en la selección de la fuente de reloj en el dispositivo utilizado; los microcontroladores PIC suelen ofrecer tres fuentes de reloj para el módulo LCD.

El rango de frecuencias de trama va de 25 a 250 Hz y las más habituales son de 50 y 150 Hz. Las frecuencias más altas provocan un mayor consumo de energía y efectos fantasma, mientras que las frecuencias más bajas pueden producir parpadeo.

Fuentes de reloj

Las tres posibles fuentes de reloj en estos módulos suelen ser un oscilador RC interno rápido (fast internal RC, FRC), un oscilador secundario (secondary oscillator, SOS) y un oscilador LPRC interno. Sin embargo, para algunos dispositivos, las fuentes de reloj son el reloj de sistema, el oscilador del temporizador uno y el oscilador RC interno. La Fig. 2 ilustra cómo se genera habitualmente una señal de reloj para el periférico LCD.

Para las tres fuentes de reloj, el factor del divisor suministra una salida de alrededor de 1 kHz. Por ejemplo, si la fuente de reloj es un oscilador FRC de 8 MHz, se tiene que dividir entre 8192 para ge-

nerar una salida de 1 kHz aproximadamente. Este divisor no es programable, sino que se utilizan los bits del preescalador de LCD del registro LCDPS para ajustar la velocidad de reloj de trama. Estos bits determinan la asignación y el factor del preescalador.

Por norma general se pueden utilizar dos de las tres fuentes de reloj alternativamente para que el LCD siga funcionando mientras el procesador está en modo dormido.

Formas de onda

Un LCD se puede caracterizar mediante el factor de MUX y la polarización, pero sigue faltando una parte de la información: las formas de onda de control. Las formas de onda del LCD se generan de manera que la tensión neta de CA en el punto oscuro se debería maximizar y la tensión neta de CA de red en el punto claro se debería minimizar. La tensión neta de CC en cualquier píxel debería ser cero. Los LCD se pueden controlar mediante formas de onda de tipo A o B.

En una forma de onda de tipo A, la fase cambia dentro de cada tipo común mientras que la fase de la forma de onda tipo B cambia en cada límite de trama. Por tanto, las formas de onda tipo A mantienen 0 V de CC en una trama sencilla y las formas de onda de tipo B tardan dos tramas. La Fig. 3 muestra ambos tipos de formas de onda para 1/3 MUX y 1/3 polarización.

La tensión aplicada sobre un píxel concreto es la tensión en la patilla COM menos la tensión en la patilla SEG. Si la tensión resul-

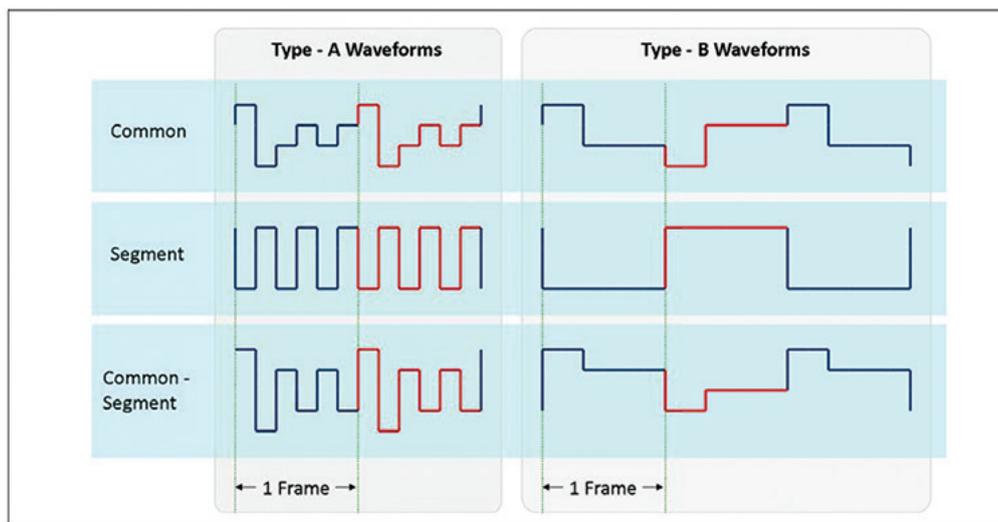


Figura 3. Formas de onda tipo A y de tipo B.

tante es igual o superior al umbral Von el punto es visible. Si es igual o inferior al umbral Voff el punto no es visible.

El contraste de un LCD puede determinarse calculando el factor de discriminación, que es la relación entre la tensión eficaz en un píxel conectado y la tensión eficaz en un píxel desconectado. La asignación de segmentos proporciona una manera sencilla y organizada de determinar qué puntos deberían estar conectados y desconectados.

Polarización con resistencia externa

El método de escalera de resistencias es el que se suele utilizar para tensiones VDD más altas. Este método utiliza resistencias de bajo coste para generar las tensiones LCD multinivel. Con independencia del número de píxels que se alimenten, la corriente permanece constante. Los valores de resistencia vienen determinados por la calidad de visualización y el consumo de energía. La calidad de visualización depende de la forma de onda de control del LCD. Dado que la pantalla LCD es una carga capacitiva, la forma de onda se distorsiona debido a las corrientes de carga y descarga. Esta distorsión se puede reducir disminuyendo el valor de la resistencia.

Sin embargo, este cambio aumenta el consumo de energía debido al incremento de la corriente

que circula por las resistencias. A medida que aumenta el tamaño de la pantalla LCD, el valor de la resistencia debe reducirse para mantener la calidad de imagen.

En ocasiones al añadir condensadores en paralelo a la resistencia se puede reducir la distorsión provocada por las corrientes de carga y descarga. Este efecto es limitado ya que en un punto determinado una gran resistencia y un gran condensador provocan un cambio de nivel que afecta negativamente a la calidad de visualización. Si se añade un potenciómetro se puede controlar el contraste externamente.

Polarización con resistencia interna

Para esquivar el problema que representa añadir componentes

externos y evitar el uso de hasta tres patillas para la generación de tensión, los microcontroladores PIC proporcionan polarización con resistencia interna y control de contraste interno. Este modo no usa resistencias sino escaleras de resistencias internas que se configuran para generar la tensión de polarización.

Se puede utilizar la escalera de resistencia interna para dividir la tensión de polarización del LCD en dos o tres tensiones igualmente espaciadas que se suministrarán a las patillas de segmento del LCD. Para conseguirlo, la escalera de referencia está formada por tres resistencias adaptadas.

Cuando se emplea el modo de polarización 1/2 se cortocircuita la resistencia central de la escalera, por lo que solo se generan dos tensiones.

Este modo reduce la resistencia de la escalera, por lo que aumenta el consumo de corriente.

Conclusión

Varios microcontroladores con controladores de LCD aportan flexibilidad de diseño y una forma directa de controlar la pantalla LCD.

La polarización interna, el control de contraste y las funciones para ahorro de energía que incorpora el módulo LCD eliminan la necesidad de añadir hardware.

Todo ello permite que los diseñadores aprovechen al máximo estas funciones y conservar al mismo tiempo la calidad de visualización. □

