



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
DE QUERÉTARO



FACULTAD
DE INGENIERÍA

PRÁCTICA 8: INTERFAZ OLED CON TM4C123G MICROCONTROLADORES

RAMÍREZ ÁLVAREZ CARLO IvÁN - 280847

ONTIVEROS MARTÍNEZ BEATRIZ - 244784

TREJO DOMÍNGUEZ NELLY BIBIANA - 242494

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
INGENIERÍA BIOMÉDICA

MICROCONTROLADORES
ING. JOSÉ DE JESÚS SANTANA RAMÍREZ
ENERO, 2023

I. OBJETIVOS

Utilizar un controlador SSD1306 de una pantalla OLED para comunicarse con el microcontrolador TM4C123G y mostrar un texto simple.

II. MARCO TEÓRICO

a. Pantalla OLED

Sus siglas significan Organic Light-Emitting Diode, que traducido al español es «Diodo de emisor de luz orgánico». Se dice que es orgánico por la película de carbono que se halla dentro del panel, justo detrás de la pantalla de cristal. Esta tecnología de emisión de luz plana se caracteriza por colocar varias películas orgánicas entre 2 conductores; y es que cada píxel se ilumina individualmente.

Gracias a eso, los paneles OLED emiten su propia luz cuando pasa la corriente eléctrica, lo que da paso a una luz brillante. A diferencia de los paneles LCD-LED, le permite no necesitar el famoso «backlight» o retroiluminación para conseguir un brillo decente. En términos de calidad de imagen, se nota, y bastante además.

Esta moderna pantalla basada en diodos orgánicos emisores de luz se pueden utilizar para escribir texto simple, desplazar texto, mostrar imágenes de mapa de bits, dibujar diferentes formas, reloj digital y analógico.

La retroiluminación es necesaria cuando una imagen es negra o blanca, pero uno de sus problemas es que, en los LCD-LED, se ilumina todo el panel con el mismo brillo. Las zonas de mucho brillo son llamadas «hotspots» porque la fuente de luz es uniforme.

El panel OLED elimina las variadas capas que encontramos en un panel LED porque cada subpíxel puede emitir luz azul (aunque nos digan que es blanca). Esta luz se emite de forma individual y pasa un filtro RGB.

Mientras que un panel LED tiene varias capas, el panel OLED tiene muchas menos:

- Panel OLED.
- Filtro RGB.
- Cristal.
- Polarizador.

Esta reducción de capas se traduce, principalmente, en un peso menor a favor de los OLED; además, hay que decir que son más «eco-friendly» (si se puede decir) y ofrecen mayor flexibilidad en el panel.

No obstante, tiene una característica clave: cada píxel puede iluminarse individualmente, permitiendo que no haya variaciones de color o contraste por el ángulo de visión. Dicho en otras palabras, es el único panel que puede ofrecer negros puros.

b. Componentes de una pantalla OLED.

El componente principal de OLED es un controlador SSD1306 que se utiliza para comunicarse con microcontroladores, como TM4C123 Tiva Launchpad, mediante comunicación SPI o I2C. Pero, por lo general, se prefiere la comunicación I2C porque solo requiere dos cables para comunicarse con TM4C123.

c. Ventajas de las pantallas OLED.

- Negros puros en OLED.

En primer lugar, la ventaja principal son los negros puros, el aspecto con más valor dentro de la reproducción de vídeo e imagen. Veréis muchas marcas ofreciendo muchos nits o cd/m^2 a bombo y platillo, pero: más brillo \neq mejor calidad de imagen. De hecho, un panel debe ofrecer unos valores equilibrados:

- Buen ratio de contraste.
- Mínimo valor del negro (cuanto más se acerque a 0, mejor).
- Máximo brillo (tomado en un % de blanco).

- Color mejorado en OLED.

Como no tenemos contaminación lumínica causada por el sistema de backlight presente en los LED-LCD, esto hace posible que los colores sean más ricos, haya más saturación y tengamos una percepción sobre la imagen como «más real».

- Tamaño de pantalla mucho más reducido.

Debido al hecho de que los OLED (en comparación con los LED) vienen con menos capas detrás de pantalla de vidrio, les permite ofrecer paneles mucho más delgados y estéticos.

- Tiempo de respuesta más bajo.

Esta ventaja se puede aprovechar para fines gaming, y es que los tiempos de respuesta que se manejan en los OLED es de 0.001 ms, mientras que en los LED

solemos ver 1 ms como medida estándar (en monitores). Traducido en números, estamos hablando de un tiempo de respuesta 1000 veces más rápido.

- Mejores ángulos de visión

Esta es otra de las grandes virtudes de los OLED frente al resto de paneles LED, ya que IPS es uno de los que mejores ángulos de visión tiene (178°). Sin embargo, los OLED se ven perfectamente y sin deterioro de imagen sea al ángulo que sea, lo que es una ventaja brutal en muchas configuraciones.

III. MATERIAL

- Pantalla OLED SSD1306 de 0.96 pulgadas.
- Tiva LaunchPad TM4C123G.
- 4 cables dupont hembra-macho

IV. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Utilizamos una pantalla OLED basada en I2C con un tamaño de 128 × 64, como se muestra en la figura a continuación. La siguiente imagen muestra el cableado de pines de la pantalla OLED. Como puede ver en su diagrama de pines, consta de cuatro pines, como Vcc, GND, SCL y SDA. Los pines Vcc y GND se utilizan para alimentar pantallas OLED y el rango de voltaje operativo es de 3,3 a 5 V. Eso significa que podemos alimentarlo fácilmente desde la misma fuente y conectarlo directamente con microcontroladores.

SCL y SDA son los pines de reloj en serie y de datos en serie, respectivamente. Se conectan con pines I2C de microcontroladores (TM4C123) para realizar la comunicación I2C.

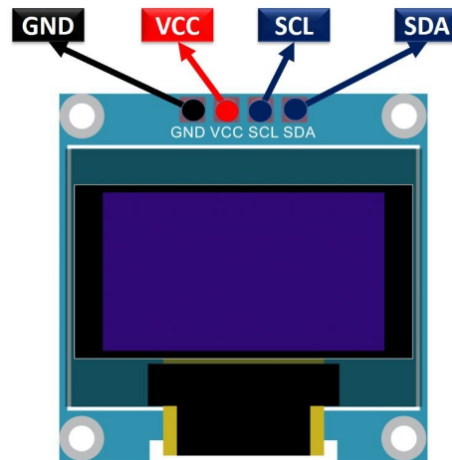


Figura 1. Pines de pantalla OLED SSD1306

Para las conexiones SSD1306 con la Tiva TM4C123G

Debemos comprender la fuente de alimentación y los requisitos de consumo de corriente de OLED. Al conocer el rango de voltaje y los requisitos de corriente, determinamos que podemos controlar esta pantalla directamente con TM4C123G Tiva Launchpad o que necesitamos conectar algún circuito de interfaz.

De acuerdo con la hoja de datos de la pantalla OLED SDS1306, el rango de voltaje operativo es de 3,3 a 5 V y el requisito de corriente máxima es de 20 mA. Eso significa que podemos conectar directamente la pantalla OLED con TM4C123G Tiva Launchpad. Debido a que la placa de desarrollo TM4C123 tiene una señal de fuente de alimentación integrada de 3,3 V y los pines GPIO pueden hundirse y generar hasta 20 mA de corriente. Por lo tanto, podemos conectar directamente OLED con TM4C123G.

Diagrama de Interfaz

Para interconectar una pantalla OLED con TM4C123G Tiva Launchpad, usamos solo cuatro pines como Vcc, GND y pines de comunicación I2C como SCL y SDA. El microcontrolador TM4C123GH6PM que viene con Tiva Launchpad tiene cuatro módulos I2C integrados, como I2C0, I2C1, I2C2 e I2C3. La siguiente tabla muestra los pines GPIO de TM4C123GH6PM asociados con estos módulos I2C.

Programación OLED con Tiva TM4C123G.

Para escribir la programación de pantallas OLED con TM4C123, usaremos un puerto I2C3 del microcontrolador TM4C123GH6PM. Porque el controlador SDS1306 se comunica con los microcontroladores a través de la comunicación I2C.

Código principal.

```
/**
 * main.c
 */
#include "include.h"

int main(void)
{
    Configurar_PLL();
    I2C3_Init ();
    OLED_Init();
    //OLED_Clear();

    // variables for counting
    int count = 0;
    float dec = 0.0;

    while ( 1 ) {

        //////////////////////////////////
        // Strings
        //////////////////////////////////

        OLED_YX(0, 0);
        OLED_Write_String( " ERICK          \n" );
        Delay_ms(1000);

        OLED_YX(1, 0);
        OLED_Write_String ( " DIEGO          \n");
        Delay_ms(1000);

        OLED_YX(2, 0);
        OLED_Write_String( " RENATA          \n" );
        Delay_ms(1000);

        OLED_YX(3, 0);
        OLED_Write_String ( " DALY          \n");
        Delay_ms(1000);

        //////////////////////////////////
        // Integer Count
        //////////////////////////////////
    }
```

```

//          for (count = 0; count <= 100; count++){
//              OLED_YX(2, 0 );
//              OLED_Write_String( "Count:" );
//              OLED_YX(2, 8);
//              OLED_Write_Integer(count);
//              Delay_ms(100);
//          }

//OLED_Clear();
//Delay_ms(100);

    }
}

```

V. RESULTADOS

En nuestra pantalla OLED se muestra el texto simple que establecimos en nuestro código principal. En este caso se presenta el nombre de la materia y nuestros nombres.

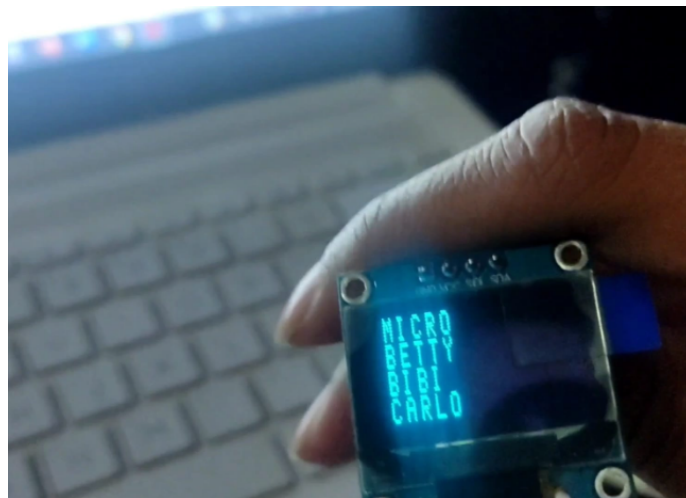


Figura 5. Texto simple en pantalla OLED.

BIBLIOGRAFÍA

Microcontrollerslab. (2013). *Interfaz OLED con TM4C123G - Mostrar textos y gráficos*.
 Obtenido de STMicroelectronics:
<https://microcontrollerslab.com/oled-interfacing-with-tm4c123g-display-texts-and-graphics/>