

# JLX12864OLED-242-PN 使用说明书

## 目 录

序号	内 容 标 题	页 码
1	概述	2
2	特点	2
3	外形及接口引脚功能	3~5
4	基本原理	5
5	技术参数	6
6	时序特性	6~10
7	指令功能及硬件接口与编程案例	11~页末

## 1. 概述

晶联讯电子专注于液晶屏及液晶模块的研发、制造。所生产 JLX12864OLED-242-PN 型液晶模块由于使用方便、显示清晰，广泛应用于各种人机交流面板。

JLX12864OLED-242-PN 可以显示 128 列\*64 行点阵单色图片，或显示 16\*16 点阵的汉字 8 个\*4 行，或显示 8\*16 点阵的英文、数字、符号 16 个\*4 行。或显示 5\*8 点阵的英文、数字、符号 21 个\*8 行。

## 2. JLX12864OLED-242-PN 图像型点阵液晶模块的特性

2.1 结构牢：焊接式 FPC。

2.2 IC 采用 SSD1309, 功能强大，稳定性好

2.3 功耗低。

2.4 显示内容：

- 128\*64 点阵单色图片；

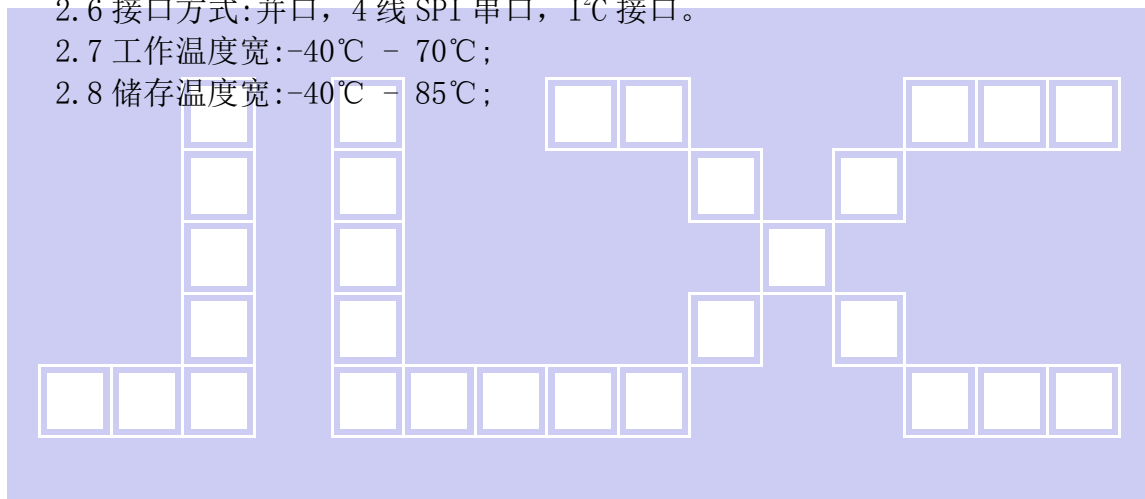
- 可選用 16\*16 点阵或其他点阵的图片来自编汉字，按照 16\*16 点阵汉字来计算可显示 8 字/行\*4 行。按照 12\*12 点阵汉字来计算可显示 10 字/行\*4 行。

2.5 指令功能强:可组合成各种输入、显示、移位方式以满足不同的要求；

2.6 接口方式:并口，4 线 SPI 串口，I<sup>2</sup>C 接口。

2.7 工作温度宽:-40℃ - 70℃；

2.8 储存温度宽:-40℃ - 85℃；



### 3. 外形尺寸及接口引脚功能

#### 3.1 外形图

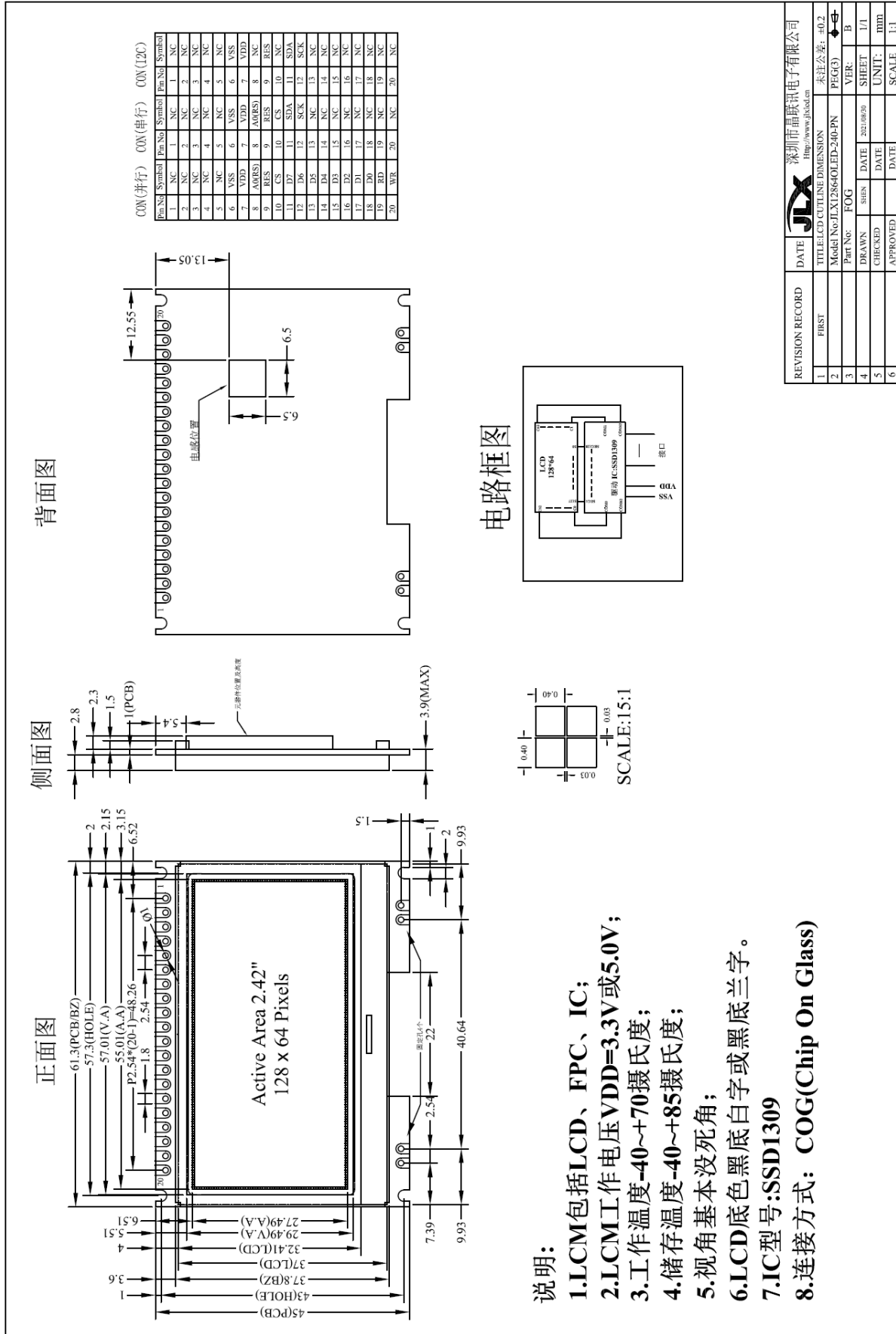


图 1. 液晶模块外形尺寸

### 3.1 模块的并行接口引脚功能

引线号	符号	名称	功能
1	NC	NC	空脚
2	NC	NC	空脚
3	NC	NC	空脚
4	NC	NC	空脚
5	NC	NC	空脚
6	VSS	供电电源负极	供电电源负极
7	VDD	供电电源正极	供电电源正极 (注意: 购买时须选择 3.3V 或者是 5V 供电)
8	A0 (RS)	寄存器选择信号	H: 数据寄存器 0: 指令寄存器 (IC 资料上所写为" A0" )
9	RES	复位	低电平复位, 复位完成后, 回到高电平, 液晶模块开始工作
10	CS	片选	低电平片选
11-18	D7-D0	I/O	数据总线
19	E (RD)	使能信号	使能信号
20	WR (R/W)	读/写	H: 读数据 0: 写数据

表 1: 模块的接口引脚功能

### 3.2 模块的串行接口引脚功能

引线号	符号	名称	功能
1	NC	NC	空脚
2	NC	NC	空脚
3	NC	NC	空脚
4	NC	NC	空脚
5	NC	NC	空脚
6	VSS	供电电源负极	供电电源负极
7	VDD	供电电源正极	供电电源正极 (注意: 购买时须选择 3.3V 或者是 5V 供电)
8	A0 (RS)	寄存器选择信号	H: 数据寄存器 0: 指令寄存器 (IC 资料上所写为" A0" )
9	RES	复位	低电平复位, 复位完成后, 回到高电平, 液晶模块开始工作
10	CS	片选	低电平片选
11	D7	I/O	串行数据 (SDA)
12	D6	I/O	串行时钟 (SCLK)
13-18	D0-D5	I/O	串行接口时空脚
19	E (RD)	使能信号	串行时: 空脚
20	WR (R/W)	读/写	串行时: 空脚

表 2: 模块的接口引脚功能

### 3.3 模块的 IIC 接口引脚功能

引线号	符号	名称	功能
1	NC	NC	空脚
2	NC	NC	空脚
3	NC	NC	空脚
4	NC	NC	空脚
5	NC	NC	空脚
6	VSS	供电电源负极	供电电源负极
7	VDD	供电电源正极	供电电源正极 (注意: 购买时须选择 3.3V 或者是 5V 供电)
8	A0 (RS)	A0 (RS)	接 VSS, 从属地址: 0X78; 接 VDD, 从属地址: 0x7A
9	RST	复位	空脚
10	CS	NC	空脚
11	D7	I/O	SDA 串行数据
12	D6	I/O	SCK 串行时钟
13	D5	I/O	空脚
14	D4	I/O	空脚
15	D3	I/O	空脚
16	D2	I/O	空脚
17	D1	I/O	空脚
18	D0	I/O	空脚
19	RD (E)	NC	空脚
20	WR	NC	空脚

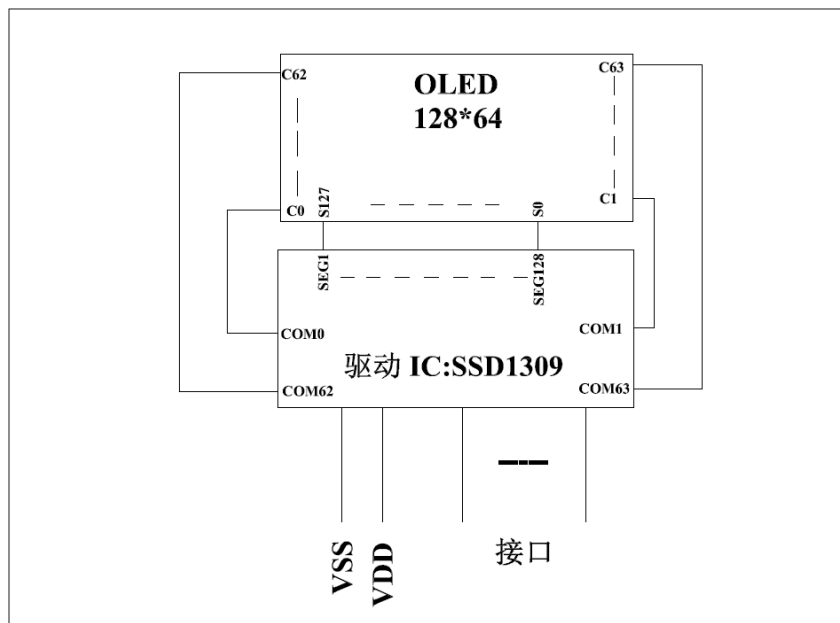
表 3: 模块的接口引脚功能

## 4. 基本原理

### 4.1 液晶屏 (LCD)

在 LCD 上排列着  $128 \times 64$  点阵, 128 个列信号与驱动 IC 相连, 64 个行信号也与驱动 IC 相连, IC 邦定在 LCD 玻璃上 (这种加工工艺叫 COG)。

### 电路框图



## 5. 技术参数

### 5.1 最大极限参数 (超过极限参数则会损坏液晶模块)

名称	符号	标准值			单位
		最小	典型	最大	
电路电源	VDD - VSS	-0.3	3.3	4.0	V
LCD 驱动电压	VDD - V0	-0.3	12	17	V
静电电压		—	—	100	V
工作温度		-40		+70	°C
储存温度		-40		+85	°C

表 2: 最大极限参数

### 5.2 直流 (DC) 参数

名称	符号	测试条件	标准值			单位
			MIN	TYPE	MAX	
工作电压 (当 3.3V 供电时)	VDD		2.4	3.3	3.6	V
工作电压 (当 5.0V 供电时)			4.8	5.0	5.2	V
输入高电平	V <sub>IHC</sub>		0.8xVDD	—	VDD	V
输入低电平	V <sub>ILC</sub>		VSS	—	0.2xVDD	V
输出高电平	V <sub>OHC</sub>	I <sub>OH</sub> = 0.2mA	0.8xVDD	—	VDD	V
输出低电平	V <sub>OHC</sub>	I <sub>OO</sub> = 1.2mA	VSS	—	0.2xVDD	V
模块工作电流	I <sub>DD</sub>	VDD = 3.3V	—		130	mA

表 3: 直流 (DC) 参数

## 6. 读写时序特性

### 6.1 串行接口:

从 CPU 写到 SSD1309 (Writing Data from CPU to SSD1309)

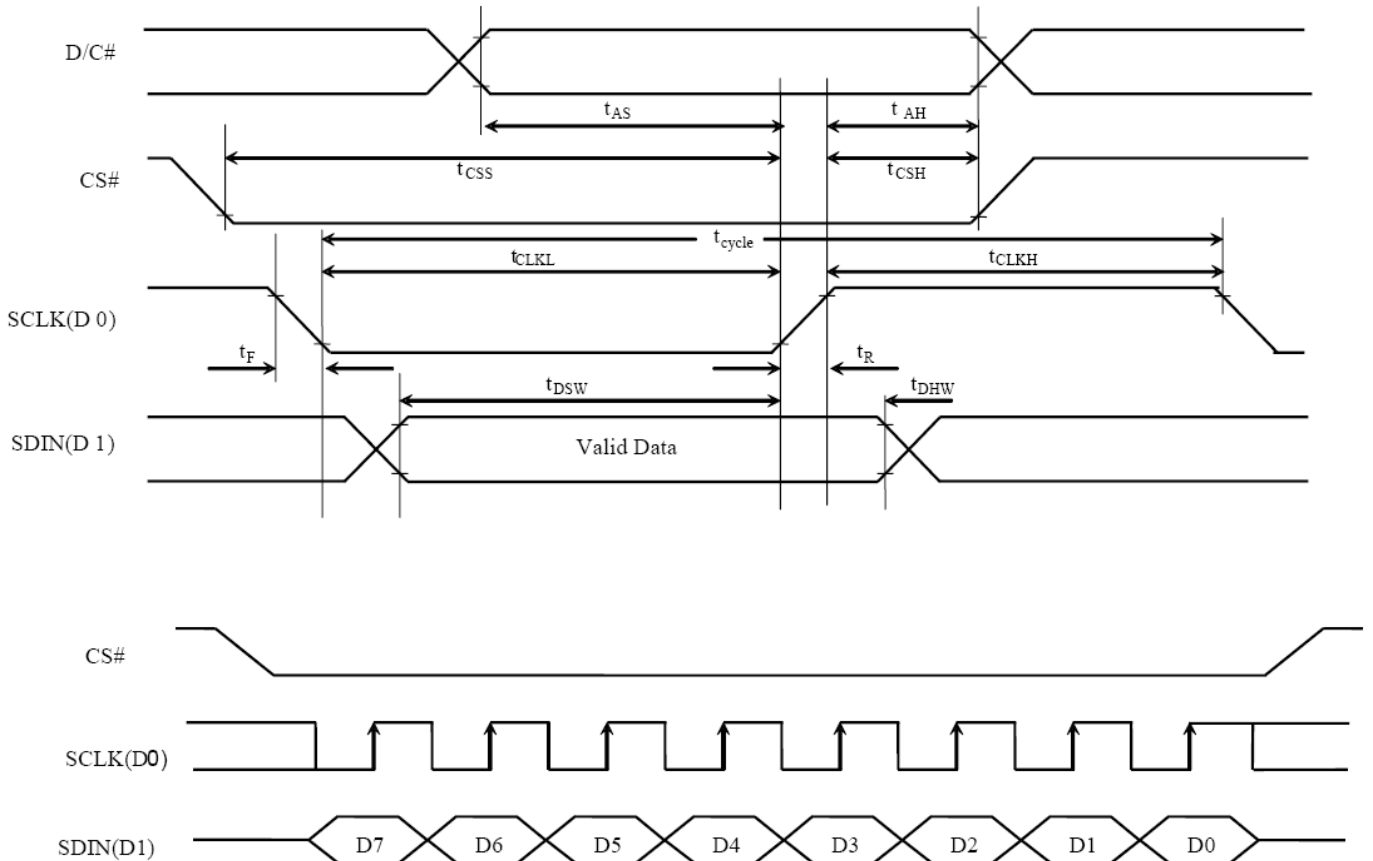


图 4. 从 CPU 写到 SSD1309 (Writing Data from CPU to SSD1309)

## 6.2 串行接口：时序要求 (AC 参数)：

写数据到 SSD1309 的时序要求：

表 4.

项目	符号	测试条件	极限值			单位
			MIN	TYPE	MAX	
4线 SPI 串口时钟周期 (4-line SPI Clock Period)	$T_{scyc}$	引脚: SCK	100	—	—	ns
保持 SCK 高电平脉宽 (SCK "H" pulse width)	$T_{shw}$	引脚: SCK	20	—	—	ns
保持 SCK 低电平脉宽 (SCK "L" pulse width)	$T_{SLW}$	引脚: SCK	20	—	—	ns
地址建立时间 (Address setup time)	$T_{SAS}$	引脚: RS	15	—	—	ns
地址保持时间 (Address hold time)	$T_{sah}$	引脚: RS	15	—	—	ns
数据建立时间 (Data setup time)	$T_{sds}$	引脚: SI	15	—	—	ns
数据保持时间 (Data hold time)	$T_{SDH}$	引脚: SI	15	—	—	ns
片选信号建立时间 (CS-SCL time)	$T_{css}$	引脚: CS	20	—	—	ns
片选信号保持时间 (CS-SCL time)	$T_{csh}$	引脚: CS	10	—	—	ns

\* (VDD = 1.65V~3.3V, Ta = 25°C)

### 6.3 并行接口 6800 时序:

从 CPU 写到 SSD1309 (Writing Data from CPU to SSD1309)

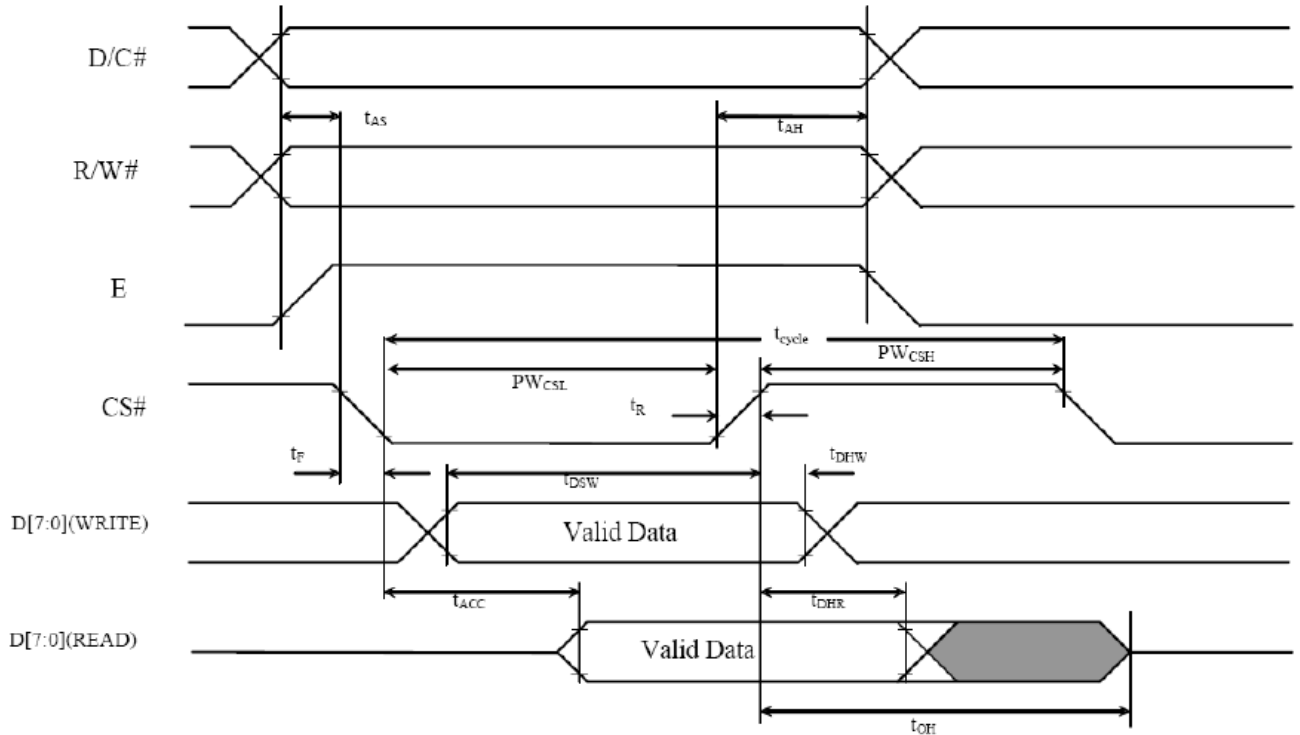


图 4. 从 CPU 写到 SSD1309 (Writing Data from CPU to SSD1309)

### 6.4 并行接口: 时序要求 (AC 参数):

写数据到 SSD1309 的时序要求:

表 4.

项目	符号	测试条件	极限值			单位
			MIN	TYPE	MAX	
地址保持时间 (System Cycle Time)	AO	tAH8	0	--	--	ns
地址建立时间 (Address Setup Time)		tAW8	0	--	--	ns
系统循环时间 (System Cycle Time)		tCYC8	300	--	--	ns
使能“低”脉冲(写) (Chip Select Low Pulse width (Write))	WR	tCCLW	60	--	--	ns
使能“高”脉冲(写) (Chip Select High Pulse Width (Write))		tCCHW	60	--	--	ns
使能“低”脉冲(读) (Chip Select Low Pulse Width (Read))	RD	tCCLR	120	--	--	ns
使能“高”脉冲(读) (Chip Select High Pulse Width (Read))		tCCHR	60	--	--	ns



写数据建立时间 (Write Data Setup Time)	D0-D7	tDS8	40	--	--	ns
写数据保持时间 (Write Data Hold Time)		tDH8	7	--	--	
读数据保持时间 (Read Data Hold Time)		tACC8	20		70	

### 6.5 并行接口 8080 时序:

#### 从 CPU 写到 SSD1309 (Writing Data from CPU to SSD1309)

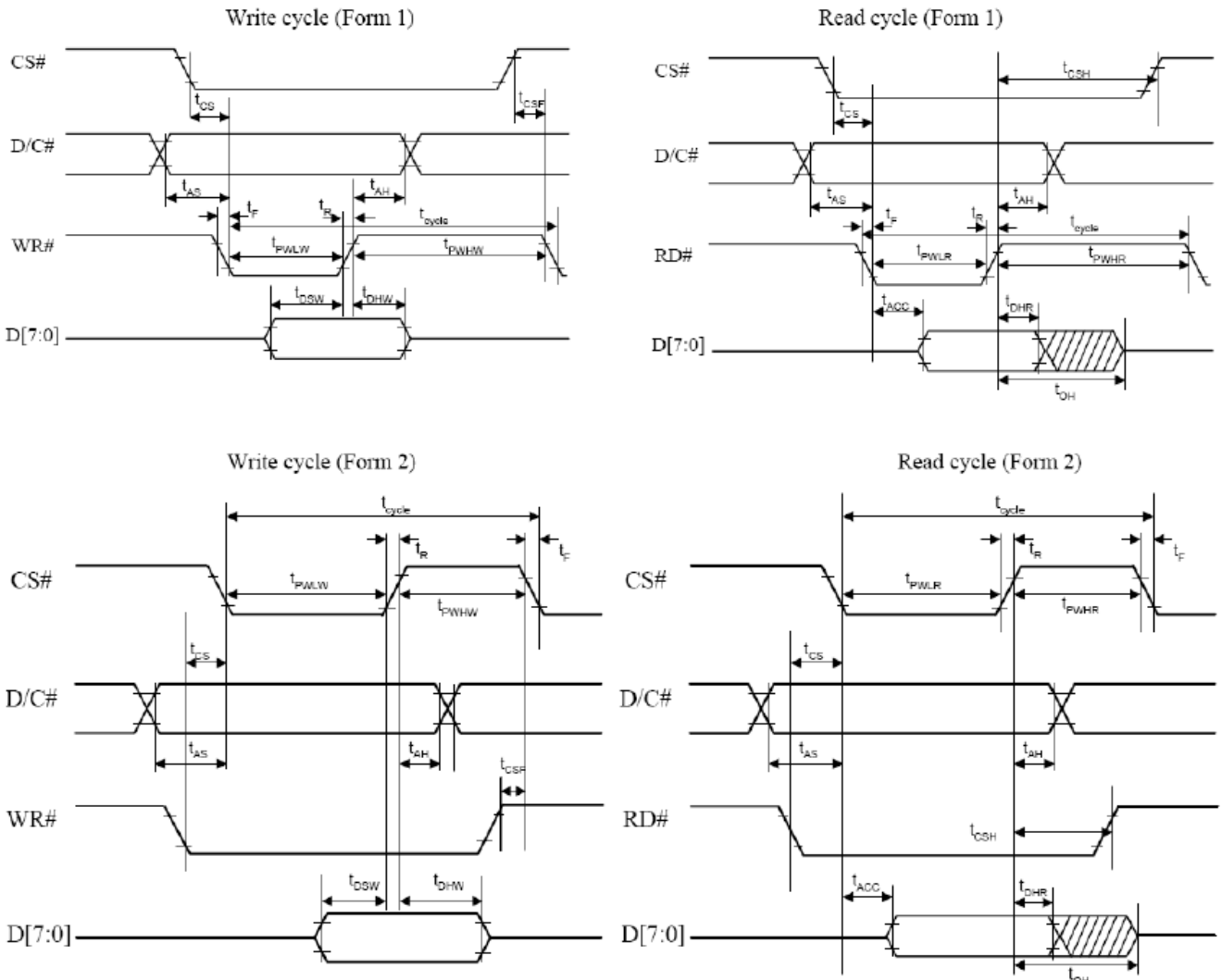


图 4. 从 CPU 写到 SSD1309 (Writing Data from CPU to SSD1309)

### 6.6 并行接口: 时序要求 (AC 参数):

#### 写数据到 SSD1309 的时序要求:

表 4.

项目	符号	测试条件	极限值			单位
			MIN	TYPE	MAX	
地址保持时间 (System Cycle Time)	A0	tAH8	0	--	--	ns
地址建立时间 (Address Setup Time)		tAW8	10	--	--	ns
系统循环时间 (System Cycle Time)		tCYC8	300	--	--	ns

使能“低”脉冲(写) (Chip Select Low Pulse width (Write))	WR	tCCLW	60	--	--	ns
使能“高”脉冲(写) (Chip Select High Pulse Width (Write))		tCCHW	60	--	--	ns
使能“低”脉冲(读) (Chip Select Low Pulse Width (Read))	RD	tCCLR	120	--	--	ns
使能“高”脉冲(读) (Chip Select High Pulse Width (Read))		tCCHR	60	--	--	ns
写数据建立时间 (Write Data Setup Time)	D0-D7	tDS8	40	--	--	ns
写数据保持时间 (Write Data Hold Time)		tDH8	7	--	--	
读数据保持时间 (Read Data Hold Time)		tACC8	20		70	

### 6.7 电源启动后复位的时序要求 (RESET CONDITION AFTER POWER UP):

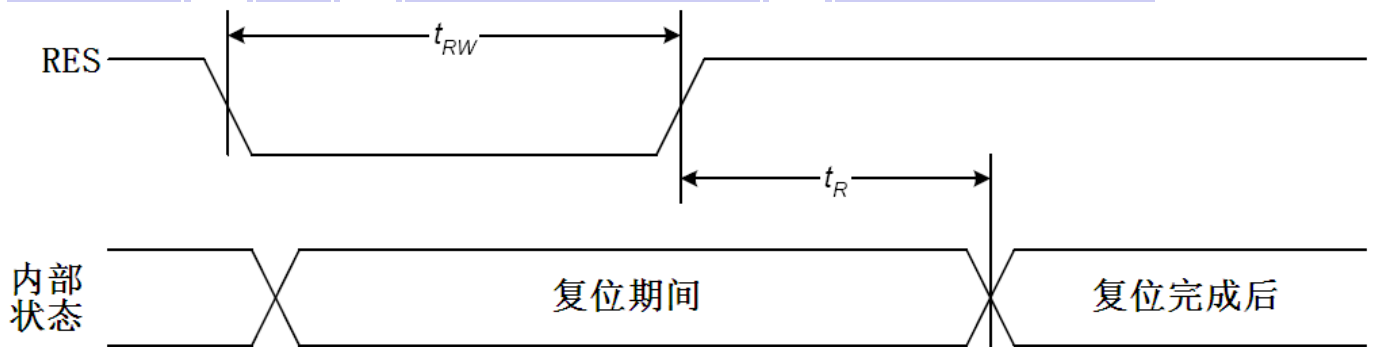


图 7: 电源启动后复位的时序

表 6: 电源启动后复位的时序要求

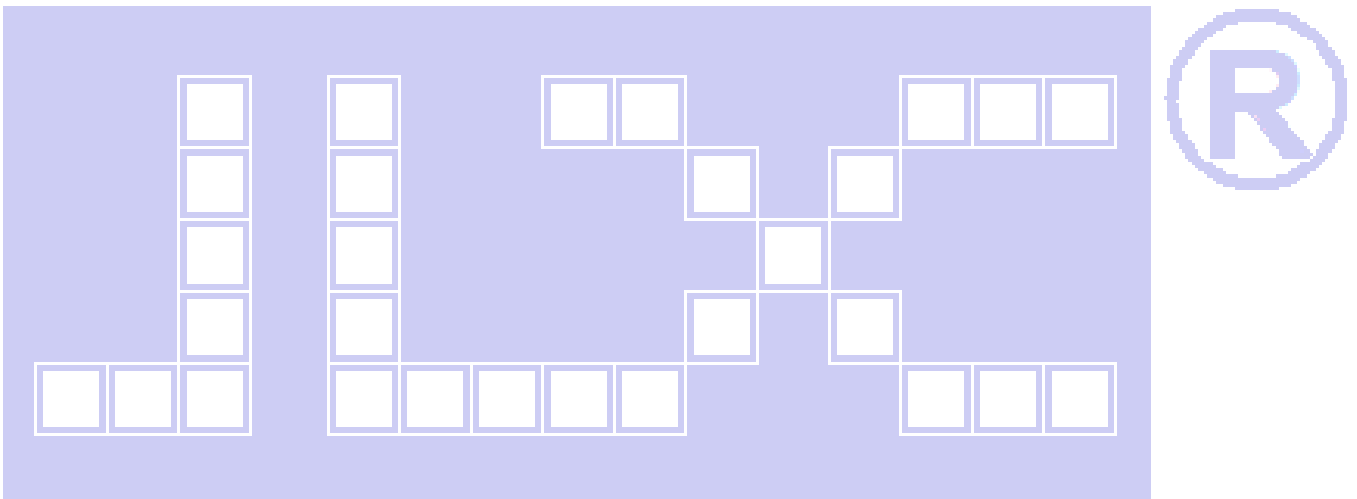
项目	符号	测试条件	极限值			单位
			MIN	TYPE	MAX	
复位时间	t <sub>R</sub>		—	—	1.0	us
复位保持低电平的时间	t <sub>RW</sub>	引脚: RES	3.0	—	—	us

## 7. 指令功能:

### 7.1 指令表

指令名称	指令码									说明	
	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0		
(1) 显示开/关 (display on/off)	0	1	0	1	0	1	1	1	0 1	显示开/关: <b>0XAE</b> : 关, <b>0XAF</b> : 开	
(2) 显示初始行设置 (Display start line set)	0	0	1	<b>显示初始行地址, 共 6 位</b>						设置显示存储器的显示初始行, 可设置值为 <b>0X40~0X7F</b> , 分别代表第 <b>0~63</b> 行, 针对该液晶屏一般设置为 <b>0x40</b>	
(3) 页地址设置 (Page address set)	0	1	0	1	1	<b>显示页地址, 共 4 位</b>				设置页地址。每 8 行为一个页, 64 行分为 8 个页, 可设置值为: <b>0XB0~0XB8</b> 分别对应第一页到第九页, 第九页是一个单独的一行图标, 本液晶屏没有这一行图标, 所以设置值为 <b>0XB0~0XB7</b> 分别对应第一页~第八页。	
(4) 列地址高4位设置 列地址低4位设置	0	0	0	0	1	<b>列地址的高 4 位</b>				高 4 位与低 4 位共同组成列地址, 指定 128 列中的其中一列。比如液晶模块的第 100 列地址十六进制为 <b>0x64</b> , 那么此指令由 2 个字节来表达: <b>0x16, 0x04</b>	
		0	0	0	0	<b>列地址的低 4 位</b>					
(5) 读状态 (Status read)	0	状态				0	0	0	0	串口时 <b>不能</b> 用此指令。	
(6) 写显示数据到液晶屏 (Display data write)	1	<b>8 位显示数据</b>									从 CPU 写数据到液晶屏, 每一位对应一个点阵, 1 个字节对应 8 个竖置的点阵
(7) 读液晶屏的显示数据 (Display data read)	1	<b>8 位显示数据</b>									串口时: 读已经显示到液晶屏上的点阵数据。 <b>串口时不能用此指令。</b>
(8) 显示列地址增减 (ADC select)		1	0	1	0	0	0	0	0 1	显示列地址增减: <b>0xA0</b> : 反转: 列地址从右到左, <b>0xA1</b> : 常规: 列地址从左到右	
(9) 显示正显/反显 (Display normal/reverse)	0	1	0	1	0	0	1	1	0 1	显示正显/反显: <b>0xA6</b> : 常规: 正显 <b>0xA7</b> : 反显	
(10) 显示全部点阵 (Display all points)	0	1	0	1	0	0	1	0	0 1	显示全部点阵: <b>0xA4</b> : 常规 <b>0xA5</b> : 显示全部点阵	
(11) 行扫描顺序选择 (Common output mode select)		1	1	0	0	0 1	0	0	0	行扫描顺序选择: <b>0XC0</b> : 普通扫描顺序: 从上到下 <b>0XC8</b> : 反转扫描顺序: 从下到上	
(12) OLED 振荡频率设置 (Oscillator Frequency)	0	1	1	0	1	0	1	0	1	设置振荡频率: 范围: <b>0000-1111</b> , 参考指令: <b>0Xd5</b> <b>0X80</b>	
(13) 电源控制 (Power control set)	0	1	0	0	0	1	1	0	1	设置升压: <b>0X8d</b> <b>0X14</b>	

(14)	内部设置液晶电压模式	0	1	0	0	0	0	0	0	1	设置内部电阻微调，可以理解为 <b>微调</b> 对比度值，此两个指令需紧接着使用。上面一条指令 <b>0x81</b> 是不改的，下面一条指令可设置范围为： <b>0x00~0xFF</b> ,数值越大对比度越浓，越小越淡
	设置的电压值		0	0	<b>6 位电压值数据，0~63 共 64 级</b>						
(15)	静态图标显示： 开/关	0	1	0	1	0	1	1	1	<b>0</b> <b>1</b>	静态图标的开关设置： <b>0xAE</b> : 关, <b>0xAF</b> : 开。 此指令在进入及退出睡眠模式时起作用
(16)	省电模式 (Power save)										省电模式，此非一条指令，是由“(10)显示全部点阵”、(19)静态图标显示：开/关等指令合成一个“省电功能”。详细看 IC 规格书 “POWER SAVE”部分
(17)	空指令 (NOP)	0	1	1	1	0	0	0	1	1	空操作



## 7.2 初始化方法

用户所编的显示程序，开始必须进行初始化，否则模块无法正常显示，过程请参考程序

## 点亮OLED模块的步骤

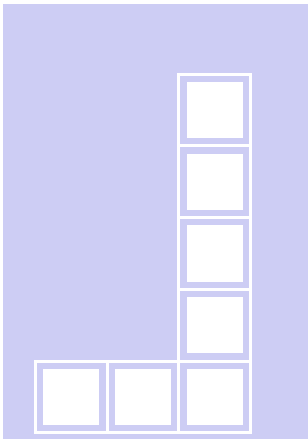
**硬件准备:**  
 开发板（或专门设计的主板）、单片机、电源、连接线、仿真器或程序下载器（又名烧录器）



**正确地接线**  
 根据说明书正确地与开发板连接，连接的线包括：液晶模块电源线、背光电源线、IO端口（接口）  
 IO端口包括：并口时：CS、RESET、RW、E、RS、DO--D7，串口时：CS、SCLK、SDA、RESET、RS

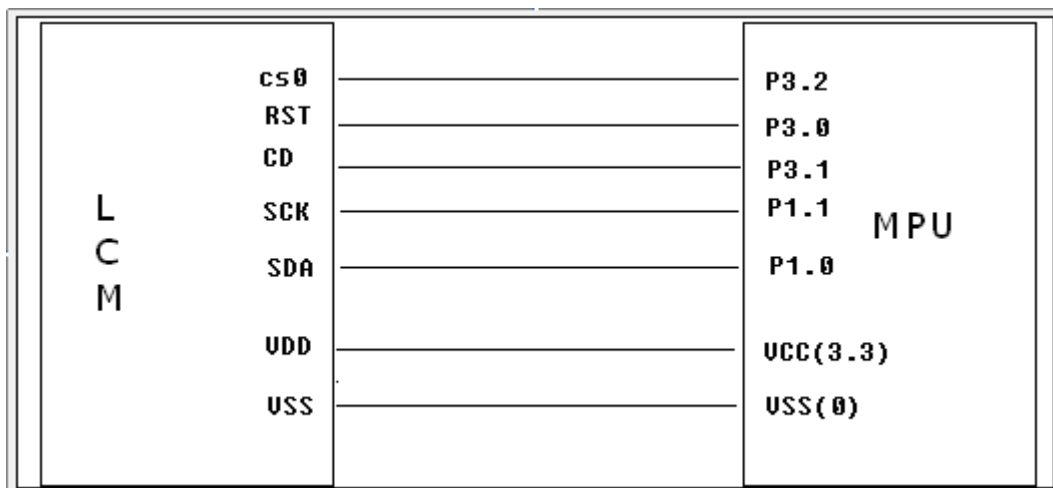


**编写软件**  
**OLED** 屏里面没有程序，只给电不能让 **OLED** 显示（我们通常说“点亮”），程序须另外编写，并烧录（下载）到单片机里 **OLED** 才能工作。



### 7.2.1 程序举例:

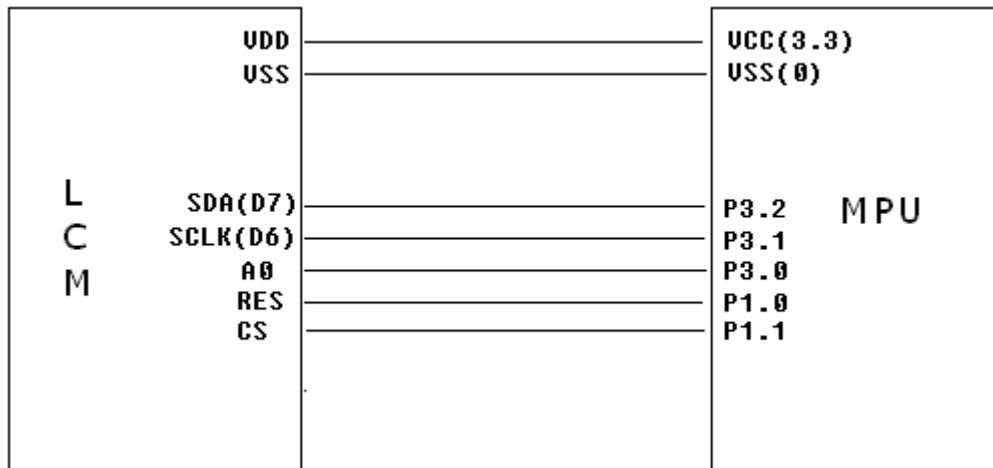
液晶模块与 MPU (以 8051 系列单片机为例) 接口图如下:



串行接口

### 7.2.2 程序:

## 点亮OLED模块的编程步骤



串口程序:

```
// 液晶演示程序
```

```
// 液晶模块型号: JLX12864OLED-242-PN, 串行接口!
```



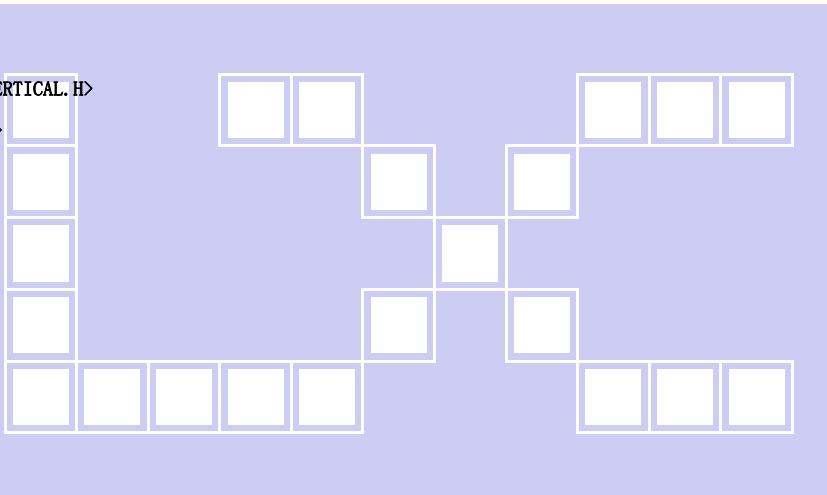
```
// 驱动 IC 是:SSD1306
// 版权所有:晶联讯电子:网址 http://www.jlxlcd.cn;
#include <reg52.H>
#include <intrins.h>
#include <string.h>
#include <stdio.h>
//=====
sbit lcd_sclk =P3^1; //接口定义:lcd_sclk 就是 LCD 的 SCLK //SCLK 接到“D0”脚
sbit lcd_sda =P3^2; //接口定义:lcd_sda 就是 LCD 的 SDA //SDIN 接到“D1”脚
sbit lcd_reset=P1^0; //接口定义:lcd_reset 就是 LCD 的 RESET
sbit lcd_dc =P3^0; //接口定义:lcd_dc 就是 LCD 的 D/C

sbit lcd_cs1=P1^1; //接口定义:lcd_cs1 就是 LCD 的 CS
sbit key=P2^0; //定义一个按键: P2.0 口与 GND 之间接一个按键
```

```
#define uchar unsigned char
#define uint unsigned int
#define ulong unsigned long
```

```
#include <ASCII_CODE_8X16_5X8_VERTICAL.H>
#include <Chinese_And_Graphic.H>
```

```
//延时
void delay(int i)
{
    int j,k;
    for(j=0;j<i;j++)
        for(k=0;k<110;k++);
}
```



```
//等待按键: P2.0 口与 GND 之间接一个按键
void waitkey()
{
    repeat: if(key==1) goto repeat;
           else delay(2000);
}
```

```
//写指令到 OLED 显示模块
void transfer_command(int data1)
{
    uchar i;
    lcd_cs1=0;
    lcd_dc= 0;
    for(i=0;i<8;i++)
    {
        lcd_sclk = 0;
        if (data1 & 0x80) lcd_sda = 1;
```

```

else                lcd_sda = 0;
lcd_sclk = 1;
data1 <<= 1;
}
lcd_cs1=1;
}

```

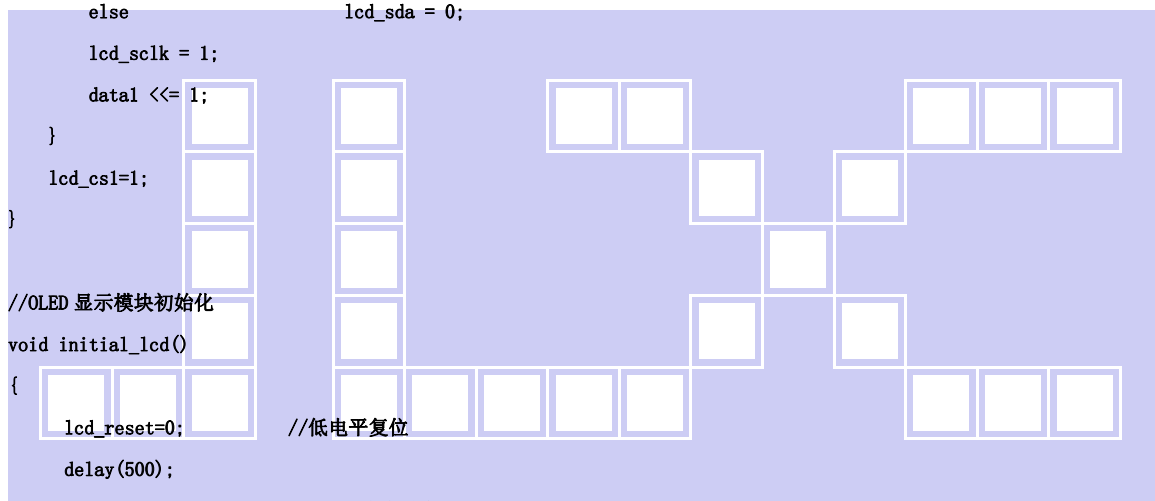
//写数据到 OLED 显示模块

```
void transfer_data(int data1)
```

```

{
uchar i;
lcd_cs1=0;
lcd_dc= 1;
for(i=0;i<8;i++)
{
lcd_sclk = 0;
if (data1 & 0x80) lcd_sda = 1;
else                lcd_sda = 0;

```



//OLED 显示模块初始化

```
void initial_lcd()
```

```

{
lcd_reset=0; //低电平复位
delay(500);
lcd_reset=1; //复位完毕
delay(200);

transfer_command(0xae); //关显示

transfer_command(0xd5); //晶振频率
transfer_command(0x80);

transfer_command(0xa8); //duty 设置
transfer_command(0x3f); //duty=1/64

transfer_command(0xd3); //显示偏移
transfer_command(0x00);

transfer_command(0x40); //起始行

transfer_command(0x8d); //升压允许
transfer_command(0x14);

```



```

transfer_command(0x20); //page address mode
transfer_command(0x02);

transfer_command(0xc8); //行扫描顺序: 从上到下
transfer_command(0xa1); //列扫描顺序: 从左到右

transfer_command(0xda); //sequential configuration
transfer_command(0x12);

transfer_command(0x81); //设置对比度, 本指令的 0x81 不要改动, 改下面的值
transfer_command(0xcf); //设置对比度的值, 可设置范围 0x00~0xff

transfer_command(0xd9); //Set Pre-Charge Period
transfer_command(0xf1);

transfer_command(0xdb); //Set VCOMH Deselect Level
transfer_command(0x40);
    
```

```

transfer_command(0xaf); //开显示
}

void lcd_address(uchar page, uchar column)
{
    column=column-1; //我们平常所说的第 1 列, 在 LCD 驱动 IC 里是第 0 列。所以在这里减去 1.
    page=page-1;
    transfer_command(0xb0+page); //设置页地址。每页是 8 行。一个画面的 64 行被分成 8 个页。我们平常所说的第 1 页, 在 LCD 驱动 IC 里是第 0 页, 所以在这里减去 1
    transfer_command(((column>>4)&0x0f)+0x10); //设置列地址的高 4 位
    transfer_command(column&0x0f); //设置列地址的低 4 位
}
    
```

//全屏清屏

```

void clear_screen()
{
    unsigned char i, j;
    for(j=0; j<8; j++)
    {
        lcd_address(1+j, 1);
        for(i=0; i<128; i++)
        {
            transfer_data(0x00);
        }
    }
}
    
```

//full display test

```
void full_display(uchar data1,uchar data2)
```

```
{
    int i, j;
    for(i=0;i<8;i++)
    {
        lcd_address(i+1, 1);
        for(j=0;j<64;j++)
        {
            transfer_data(data1);
            transfer_data(data2);
        }
    }
}
```

//测试外框是否缺划（少行、少列）

```
void test_box()
```

```
{
    int i, j;
```

//第 1 页:

```
lcd_address(1, 1);
transfer_data(0xff);
for(i=1;i<127;i++)
{
    transfer_data(0x01);
}
```

```
transfer_data(0xff);
```

//第 2 页:

```
lcd_address(2, 1);
```

```
transfer_data(0xff);
```

```
for(i=1;i<127;i++)
```

```
{
    transfer_data(0x80);
}
```

```
transfer_data(0xff);
```

//第 3 页:

```
lcd_address(3, 1);
```

```
transfer_data(0xff);
```

```
for(i=1;i<127;i++)
```

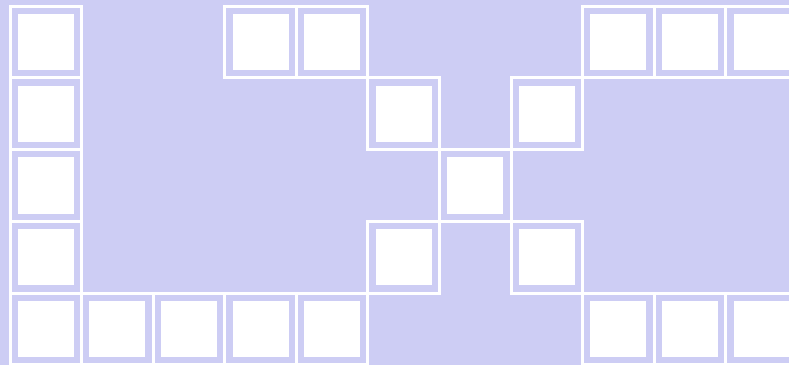
```
{
    transfer_data(0x01);
}
```

```
transfer_data(0xff);
```

//第 4 页~第 7 页:

```
for(j=4;j<=7;j++)
```

```
{
```



```

    lcd_address(j, 1);
    transfer_data(0xff);
    for(i=1; i<127; i++)
    {
        transfer_data(0x00);
    }
    transfer_data(0xff);
}

```

//第 8 页:

```

    lcd_address(8, 1);
    transfer_data(0xff);
    for(i=1; i<127; i++)
    {
        transfer_data(0x80);
    }
    transfer_data(0xff);
}

```

//测试

```

void test()
{
    full_display(0xff, 0xff);
    waitkey();
    full_display(0x55, 0x55);
    waitkey();
    full_display(0xaa, 0xaa);
    waitkey();
    full_display(0xff, 0x00);
    waitkey();
    full_display(0x00, 0xff);
    waitkey();
    full_display(0x55, 0xaa);
    waitkey();
    full_display(0xaa, 0x55);
    waitkey();
    test_box();
    waitkey();
}

```

//显示 128x64 点阵图像

```

void display_128x64(uchar *dp)
{
    uint i, j;
    for(j=0; j<8; j++)
    {
        lcd_address(j+1, 1);

```



```

    for (i=0;i<128;i++)
    {
        transfer_data(*dp);          //写数据到 LCD, 每写完一个 8 位的数据后列地址自动加 1
        dp++;
    }
}

```

//显示 128x16 点阵图像

```
void display_128x16(uchar page, uchar column, uchar *dp)
```

```

{
    uint i, j;
    for(j=0;j<2;j++)
    {
        lcd_address(page+j, column);
        for (i=0;i<128;i++)
        {
            transfer_data(*dp);          //写数据到 LCD, 每写完一个 8 位的数据后列地址自动加 1
            dp++;
        }
    }
}

```

//显示 32x32 点阵图像、汉字、生僻字或 32x32 点阵的其他图标

```
void display_graphic_32x32(uchar page, uchar column, uchar *dp)
```

```

{
    uchar i, j;
    for(j=0;j<4;j++)
    {
        lcd_address(page+j, column);
        for (i=0;i<32;i++)
        {
            transfer_data(*dp);          //写数据到 LCD, 每写完一个 8 位的数据后列地址自动加 1
            dp++;
        }
    }
}

```

//显示 16x16 点阵图像、汉字、生僻字或 16x16 点阵的其他图标

```
void display_graphic_16x16(uchar page, uchar column, uchar *dp)
```

```

{
    uchar i, j;
    for(j=0;j<2;j++)
    {
        lcd_address(page+j, column);
        for (i=0;i<16;i++)
        {

```



```

transfer_data(*dp);          //写数据到 LCD, 每写完一个 8 位的数据后列地址自动加 1
dp++;
}
}
}

//显示 8x16 点阵图像、ASCII, 或 8x16 点阵的自造字符、其他图标
void display_graphic_8x16(uchar page, uchar column, uchar *dp)
{
    uchar i, j;
    for(j=0; j<2; j++)
    {
        lcd_address(page+j, column);
        for (i=0; i<8; i++)
        {
            transfer_data(*dp);          //写数据到 LCD, 每写完一个 8 位的数据后列地址自动加 1
            dp++;
        }
    }
}

//显示 8x16 的点阵的字符串, 括号里的参数分别为 (页, 列, 字符串指针)
void display_string_8x16(uint page, uint column, uchar *text)
{
    uint i=0, j, k, n;
    if(column>123)
    {
        column=1;
        page+=2;
    }
    while(text[i]>0x00)
    {
        if((text[i]>=0x20)&&(text[i]<=0x7e))
        {
            j=text[i]-0x20;
            for(n=0; n<2; n++)
            {
                lcd_address(page+n, column);
                for(k=0; k<8; k++)
                {
                    transfer_data(ascii_table_8x16[j][k+8*n]); //写数据到 LCD, 每写完 1 字节的数据后列地址自动加 1
                }
            }
            i++;
            column+=8;
        }
        else

```



```

        i++;
    }
}

//显示 5x8 的点阵的字符串, 括号里的参数分别为 (页, 列, 字符串指针)
void display_string_5x8(uint page, uint column, uchar reverse, uchar *text)
{
    uint i=0, j, k, disp_data;
    while(text[i]>0x00)
    {
        if((text[i]>=0x20)&&(text[i]<=0x7e))
        {
            j=text[i]-0x20;
            lcd_address(page, column);
            for(k=0;k<5;k++)
            {
                if(reverse==1)
                {
                    disp_data=~ascii_table_5x8[j][k];
                }
                else
                {
                    disp_data=ascii_table_5x8[j][k];
                }
                transfer_data(disp_data); //写数据到 LCD, 每写完 1 字节的数据后列地址自动加 1
            }
            if(reverse==1) transfer_data(0xff); //写入一列空白列, 使得 5x8 的字符与字符之间有一列间隔, 更美观
            else transfer_data(0x00); //写入一列空白列, 使得 5x8 的字符与字符之间有一列间隔, 更美观
        }
        i++;
        column+=6;
        if(column>123)
        {
            column=1;
            page++;
        }
    }
    else
        i++;
}
}

```



```

//写入一组 16x16 点阵的汉字字符串 (字符串表格中需含有此字)
//括号里的参数: (页, 列, 汉字字符串)
void display_string_16x16(uchar page, uchar column, uchar *text)
{

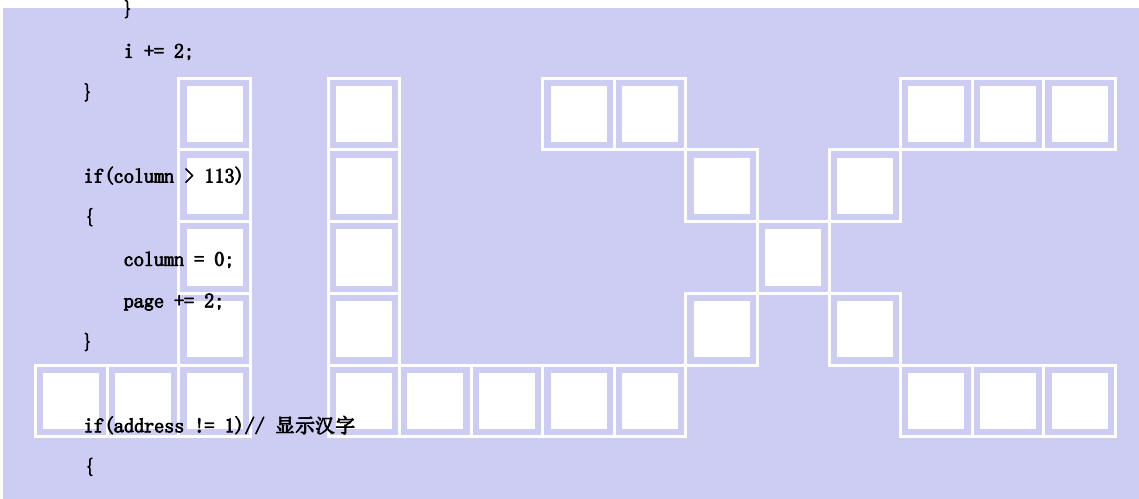
```

```

uchar i, j, k;
uint address;

j = 0;
while(text[j] != '\0')
{
    i = 0;
    address = 1;
    while(Chinese_text_16x16[i] > 0x7e)    // >0x7f 即说明不是 ASCII 码字符
    {
        if(Chinese_text_16x16[i] == text[j])
        {
            if(Chinese_text_16x16[i + 1] == text[j + 1])
            {
                address = i * 16;
                break;
            }
        }
    }
}

```



```

i += 2;
}
if(column > 113)
{
    column = 0;
    page += 2;
}
if(address != 1) // 显示汉字
{

```

```

    for(k=0;k<2;k++)
    {
        lcd_address(page+k, column);
        for(i = 0; i < 16; i++)
        {
            transfer_data(Chinese_code_16x16[address]);
            address++;
        }
    }
    j += 2;
}
else //显示空白字符
{
    for(k=0;k<2;k++)
    {
        lcd_address(page+k, column);
        for(i = 0; i < 16; i++)

```

```

        {
            transfer_data(0x00);
        }
    }

    j++;
}

column+=16;
}
}

```

//显示 16x16 点阵的汉字或者 ASCII 码 8x16 点阵的字符混合字符串

//括号里的参数: (页, 列, 字符串)

```
void disp_string_8x16_16x16(uchar page, uchar column, uchar *text)
```

```

{
    uchar temp[3];
    uchar i = 0;

    while(text[i] != '\0')
    {
        if(text[i] > 0x7e)
        {
            temp[0] = text[i];
            temp[1] = text[i + 1];
            temp[2] = '\0'; //汉字为两个字节
            display_string_16x16(page, column, temp); //显示汉字
            column += 16;
            i += 2;
        }
        else
        {
            temp[0] = text[i];
            temp[1] = '\0'; //字母占一个字节
            display_string_8x16(page, column, temp); //显示字母
            column += 8;
            i++;
        }
    }
}

```

//显示镜像

```
void display_mirror()
```

```

{
    clear_screen();
}

```



```

disp_string_8x16_16x16(1, 1, " 左右上下镜像: ");
delay(7000);

clear_screen();
display_128x64(bmp12864_4);
//      delay(7000);
//      waitkey();

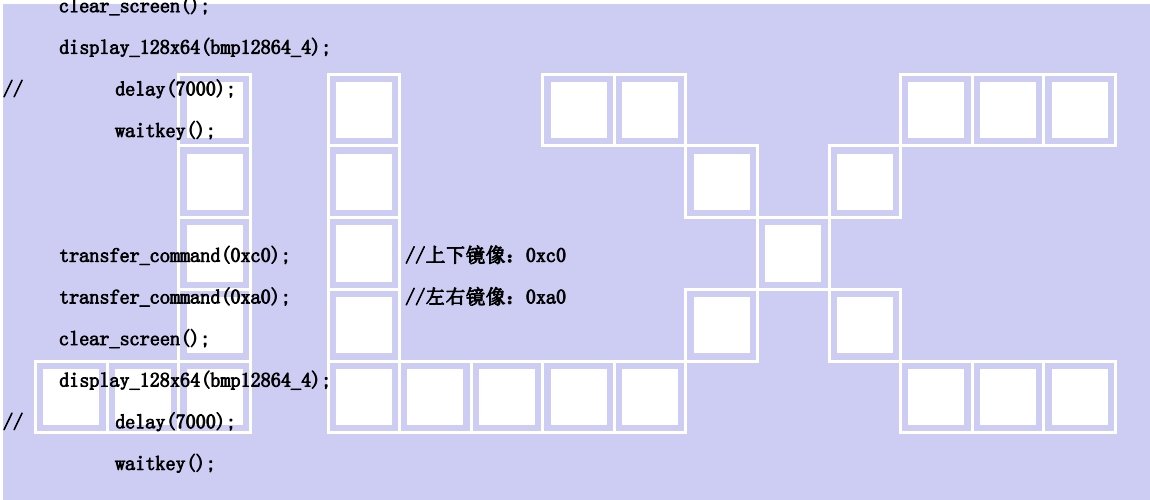
transfer_command(0xc8);          //上下正常: 0xc8
transfer_command(0xa0);          //左右镜像: 0xa0
clear_screen();
display_128x64(bmp12864_4);
//      delay(7000);
//      waitkey();

transfer_command(0xc0);          //上下镜像: 0xc0
transfer_command(0xa1);          //左右正常: 0xa1
clear_screen();
display_128x64(bmp12864_4);
//      delay(7000);
//      waitkey();

transfer_command(0xc0);          //上下镜像: 0xc0
transfer_command(0xa0);          //左右镜像: 0xa0
clear_screen();
display_128x64(bmp12864_4);
//      delay(7000);
//      waitkey();

transfer_command(0xc8);          //上下正常: 0xc8
transfer_command(0xa1);          //左右正常: 0xa1
}

```



```

//对比度调节
void contrast_control()
{
    clear_screen();
    disp_string_8x16_16x16(1, 1, "软件调节亮度:");

    display_string_8x16(4, 52, "0xcf");
    display_128x16(7, 1, bmp12816_1);
    display_graphic_16x16(7, 1+16*4, bmp16x16_1);
//      delay(7000);
//      waitkey();
}

```

```

transfer_command(0x81);
transfer_command(0xdf);
display_string_8x16(4, 52, "0xdf");
display_128x16(7, 1, bmp12816_1);
display_graphic_16x16(7, 1+16*5, bmp16x16_1);
// delay(7000);
waitkey();
transfer_command(0x81);
transfer_command(0xef);
display_string_8x16(4, 52, "0xef");
display_128x16(7, 1, bmp12816_1);
display_graphic_16x16(7, 1+16*6, bmp16x16_1);
// delay(7000);
waitkey();

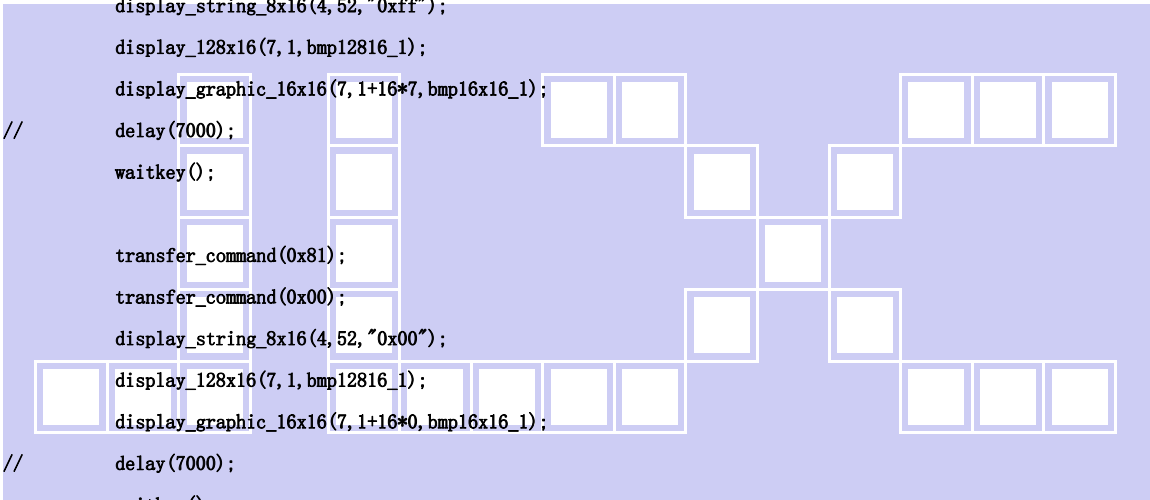
transfer_command(0x81);
transfer_command(0xff);
display_string_8x16(4, 52, "0xff");
display_128x16(7, 1, bmp12816_1);
display_graphic_16x16(7, 1+16*7, bmp16x16_1);
// delay(7000);
waitkey();

transfer_command(0x81);
transfer_command(0x00);
display_string_8x16(4, 52, "0x00");
display_128x16(7, 1, bmp12816_1);
display_graphic_16x16(7, 1+16*0, bmp16x16_1);
// delay(7000);
waitkey();

transfer_command(0x81);
transfer_command(0x5f);
display_string_8x16(4, 52, "0x5f");
display_128x16(7, 1, bmp12816_1);
display_graphic_16x16(7, 1+16*1, bmp16x16_1);
// delay(7000);
waitkey();

transfer_command(0x81);
transfer_command(0xcf);
display_string_8x16(4, 52, "0xcf");
display_128x16(7, 1, bmp12816_1);
display_graphic_16x16(7, 1+16*4, bmp16x16_1);
// delay(7000);
waitkey();
}

```



```

void main(void)
{
    while(1)
    {
        initial_lcd();                //初始化
        clear_screen();              //清屏

//演示 32x32 点阵的汉字， 16x16 点阵的汉字， 8x16 点阵的字符， 5x8 点阵的字符
        display_string_5x8(1, 1, 0, "{(5x8dot ASCII char)}"); //显示字符串，括号里的参数分别为（PAGE, 列, 字符串指针）
        display_string_5x8(2, 1, 0, "[(<~!@#%&*_+=?)]]");
        disp_string_8x16_16x16(3, 1, "标准 16x16dot 汉字"); //显示 16x16 点阵汉字串或 8x16 点阵的字符串，括号里的参数分别为（页, 列, 字符串指针）
        display_graphic_32x32 (5, 1+32*0, jing1); //显示单个 32x32 点阵的汉字，括号里的参数分别为（PAGE, 列, 字符指针）
        display_graphic_32x32 (5, 1+32*1, lian1);
        display_graphic_32x32 (5, 1+32*2, xun1);
        disp_string_8x16_16x16(5, 1+32*3, "JLX:");
        disp_string_8x16_16x16(7, 1+32*3, "OLED");
        waitkey();

//演示显示一页纯英文的 5x8 点阵的菜单界面
        clear_screen(); //clear all dots
        display_string_5x8(1, 1, 1, "012345678901234567890");
        display_string_5x8(1, 1, 1, "MENU"); //显示 5x8 点阵的字符串，括号里的参数分别为（页, 列, 是否反显, 数据指针）
        display_string_5x8(3, 1, 0, "Select>>>>");
        display_string_5x8(3, 64, 1, "1. Graphic ");
        display_string_5x8(4, 64, 0, "2. Chinese ");
        display_string_5x8(5, 64, 0, "3. Movie ");
        display_string_5x8(6, 64, 0, "4. Contrast");
        display_string_5x8(7, 64, 0, "5. Mirror ");
        display_string_5x8(8, 1, 1, "PRE USER DEL NEW");
        display_string_5x8(8, 19, 0, " ");
        display_string_5x8(8, 65, 0, " ");
        display_string_5x8(8, 97, 0, " ");
        waitkey();

//演示对比度调节
        contrast_control();
        waitkey();

//演示镜像设置
        display_mirror();
        waitkey();
        test();
    }
}

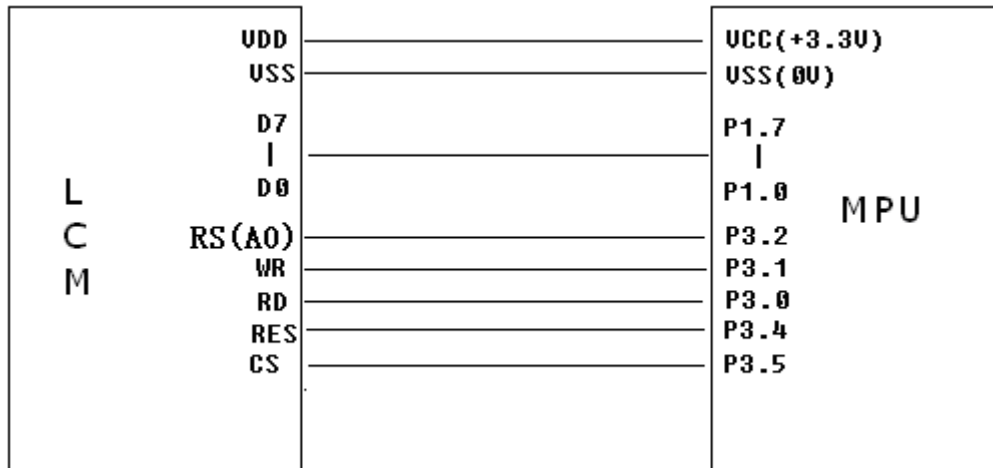
```



}

### 7.3 当 LCD 驱动 IC 采用并行接口方式时的硬件设计及例程:

#### 7.3.1 硬件接口: 下图为并行方式的硬件接口:



#### 7.3.2、以下为并行接口方式范例程序

与串行方式相比较，只需改变接口顺序以及传送数据、传送命令这两个函数即可:

```
//=====接口定义=====
sbit rs=P3^3; /*接口定义:lcd_rs 就是 LCD 的 rs*/
sbit rd=P3^0; /*接口定义:lcd_e 就是 LCD 的 rd*/
sbit wr=P2^1; /*接口定义:lcd_rw 就是 LCD 的 wr*/
sbit reset=P3^5; /*接口定义:lcd_reset 就是 LCD 的 reset*/
sbit cs1=P3^4; /*接口定义:lcd_cs1 就是 LCD 的 cs1*/
//=====
```

```
//=====transfer command to OLED=====
```

```
void transfer_command(int data1)
```

```
{
    cs1=0;
    rs=0;
    rd=0;
    wr=0;
    P1=data1;
    rd=1;
    cs1=1;
    rd=0;
}
```

```
//-----transfer data to OLED-----
```

```
void transfer_data(int data1)
```

```
{
    cs1=0;
    rs=1;
```

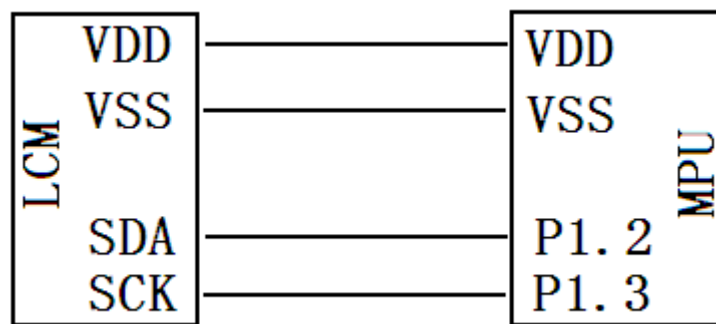
```

rd=0;
wr=0;
P1=data1;
rd=1;
cs1=1;
rd=0;
}

```

## 7.4 当 LCD 驱动 IC 采用 IIC 接口方式时的硬件设计及例程:

### 7.4.1 硬件接口: 下图为 IIC 方式的硬件接口:



### 7.4.2、以下为 IIC 接口方式范例程序

与串行方式相比较，只需改变接口顺序以及传送数据、传送命令这两个函数即可：

//=====接口定义=====

sbit lcd\_scl = P1^3; //接口定义:lcd\_sclk 就是 LCD 的 SCL

sbit lcd\_sda = P1^2; //接口定义:lcd\_sda 就是 LCD 的 SDA

//=====

void start\_flag()

```

{
    lcd_scl=1;
    lcd_sda=1;
    lcd_sda=0;
    lcd_scl=0;
}

```

void stop\_flag()

```

{
    lcd_scl=0;
    lcd_sda=0;
    lcd_sda=1;
    lcd_scl=1;
}

```

//传 8 位指令或数据到 OLED 显示模块

void transfer(uchar data1)

```

{

```

```
unsigned char j;  
for(j=0;j<8;j++)  
{  
    lcd_scl=0;  
    if(data1&0x80)    lcd_sda=1;  
    else            lcd_sda=0;  
    data1<<=1;  
    lcd_scl=1;  
}  
lcd_sda =0;  
lcd_scl =0;  
lcd_scl =1;  
}
```

//写指令到 OLED 显示模块

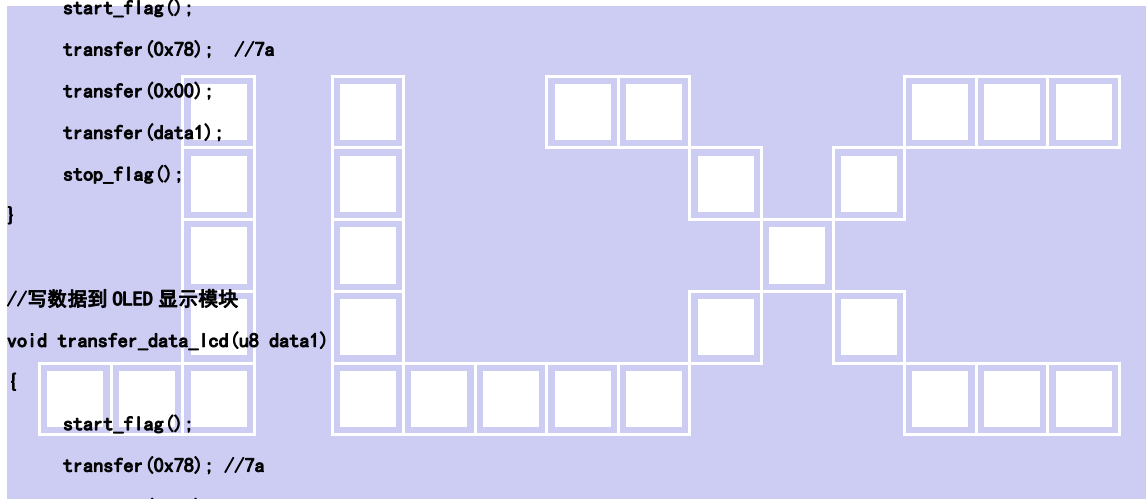
```
void transfer_command_lcd(u8 data1)
```

```
{  
    start_flag();  
    transfer(0x78); //7a  
    transfer(0x00);  
    transfer(data1);  
    stop_flag();  
}
```

//写数据到 OLED 显示模块

```
void transfer_data_lcd(u8 data1)
```

```
{  
    start_flag();  
    transfer(0x78); //7a  
    transfer(0x40);  
    transfer(data1);  
    stop_flag();  
}
```



**-END-**