

MSP242X

2.42inch OLED SPI&IIC Display Module

用户手册



目 录

1. 资料说明	3
2. 接口说明	4
3. 工作原理	5
3.1. SSD1309 控制器简介	5
3.2. SPI 通信协议简介	5
3.3. IIC 通信协议简介	6
4. 硬件说明	8
4.1. OLED 显示屏电路	8
4.2. OLED 外部电源电路	9
4.3. 7P 排针接口电路	10
4.4. 系统电源电路	11
5. 示例程序使用说明	11
6. 常用工具软件	11

1. 资料说明

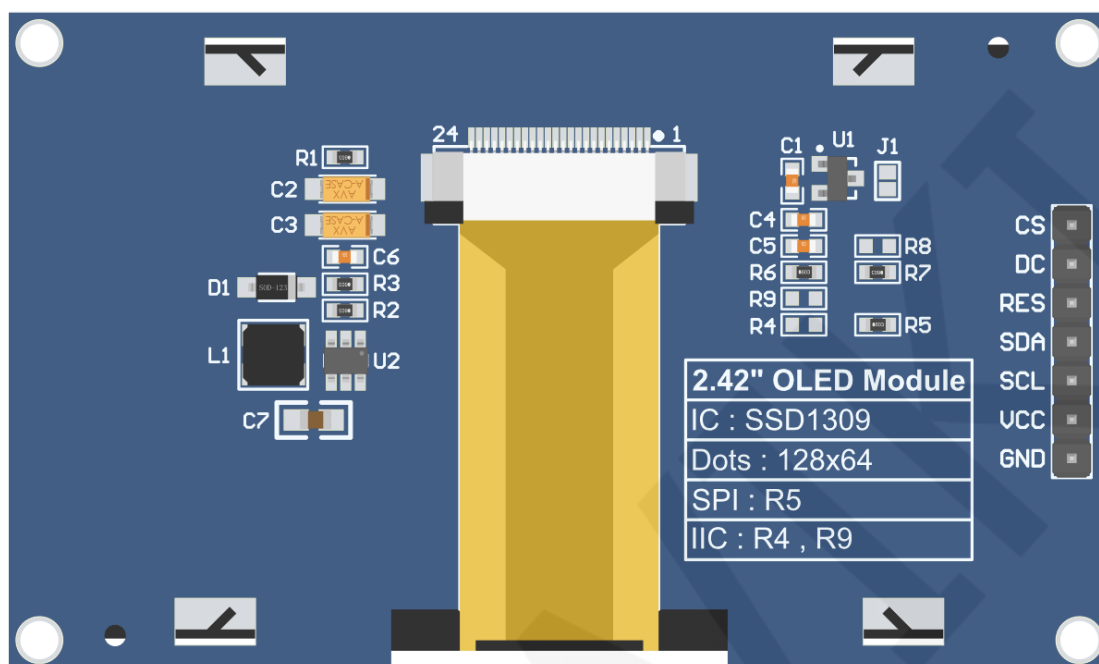
资料目录如下图所示：



目录	内容说明
1-Demo	包含各个 MCU 的示例程序和使用说明文档
2-Specification	包含 OLED 屏规格书和产品规格书
3-Structure_Diagram	包含产品尺寸结构文档
4-Driver_IC_Data_Sheet	包含 OLED 屏驱动 IC 数据手册
5-Schematic	包含产品硬件原理图、OLED 屏 Altium 元器件图和 PCB 封装
6-User_Manual	包含产品用户使用说明文档
7-Character&Picture_Molding_Tool	包含图片取模软件、字符取模软件和软件使用说明文档。示例程序中图片和文字显示测试，需要用到这两个软件取模。

2. 接口说明

模块背面接口如下图所示：



注意：

- A、接5V单片机，可短接J1,使I0电压和I0高电平保持一致；
- B、R8默认不焊接，如无需控制CS引脚，则R8焊接0R电阻，使CS信号保持接地；
- C、选择SPI接口，则R5焊接0R电阻，R4和R9断开；
- D、选择IIC接口，则R4和R9焊接0R电阻，R5断开；

序号	模块引脚	引脚功能说明
1	GND	OLED屏电源地
2	VCC	OLED屏电源正极（接5V/3.3V）
3	SCL	使用SPI接口：SPI总线时钟信号 使用IIC接口：IIC总线时钟信号
4	SDA	使用SPI接口：SPI总线写数据信号 使用IIC接口：IIC总线数据信号
5	RES	OLED屏复位控制信号，低电平复位（如使用IIC接口，可不控制该引脚，接3.3V高电平即可）
6	DC	使用SPI接口：OLED屏命令/数据选择控制信号（高电平：数据，低电平：命令） 使用IIC接口：IIC总线从设备地址选择信号（高电平：0x7A，低电平：0x78，可用主控GPIO控制，也可接3.3V高电平或者GND）

7	CS	OLED屏片选控制信号，低电平有效(如果焊接R8电阻，则该引脚可悬空。如果没焊接R8电阻，使用IIC接口时，该引脚必须接低电平，可用主控GPIO控制，也可接GND)
---	----	--

3. 工作原理

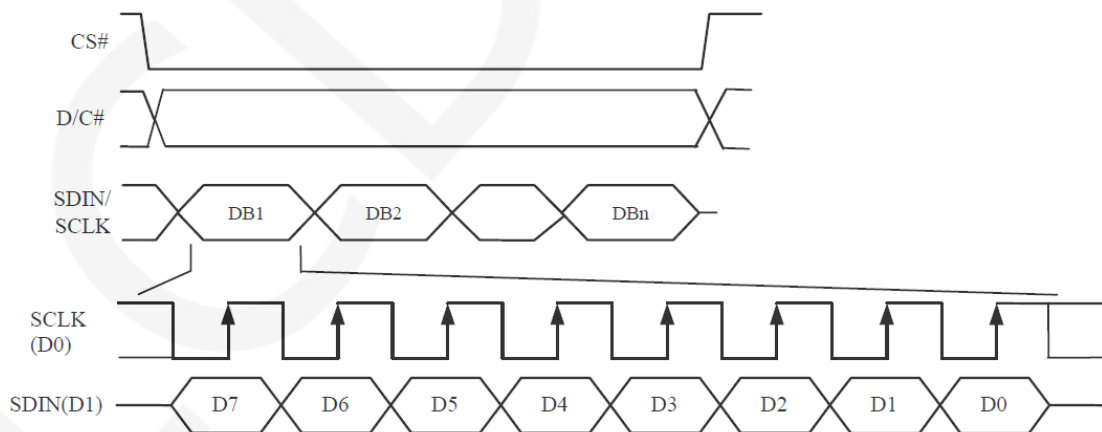
3.1. SSD1309 控制器简介

SSD1309 为一款 OLED/PLED 控制器, 支持的最大分辨率为 128*64, 拥有一个 1024 字节大小的 GRAM。支持 8 位 6800 和 8 位 8080 并口数据总线, 还支持 3 线制和 4 线制 SPI 串口总线以及 I2C 总线。由于并行控制需要大量的 IO 口, 所以最常用的还是 SPI 串口总线和 I2C 总线。其支持垂直滚动显示, 可用于小型便携式设备, 如手机、MP3 播放器等。

SSD1309 控制器使用 1bit 来控制一个像素点显示, 所以每个像素点只能显示黑白双色。其显示的 RAM 总共分为 8 页, 每页有 8 行, 每行 128 个像素点。设置像素点数据时, 需要先指定页地址, 再分别指定列低地址和列高地址, 所以每次同时设置垂直方向的 8 个像素点。为了能够灵活控制任意位置的像素点, 软件上先设置一个和显示 RAM 一样大小的全局一维数组, 先将像素点数据设置到全局数组中, 此过程采用或、与操作保证之前写入全局数组的数据不受破坏, 然后将全局数组的数据写入到显示 RAM 中, 这样就可以通过 OLED 显示出来了。

3.2. SPI 通信协议简介

4 线制 SPI 总线写模式时序如下图所示:



4 线制的 D/C#信号直接由 D/C#输入。

CS#为从机片选信号, 仅当 CS#为低电平时, 芯片才会被使能。

D/C#为芯片的数据/命令控制信号, 当 DC#为低电平时写命令, 为高电平时写数据。

SCLK 为 SPI 总线时钟信号，每个上升沿传输 1bit 数据；

SDIN 为 SPI 总线写数据信号，按照高位在前，先传输的方式，一次传输 8bit 数据；

对于 SPI 通信而言，数据有传输时序，即时钟相位（CPHA）与时钟极性（CPOL）的组合：

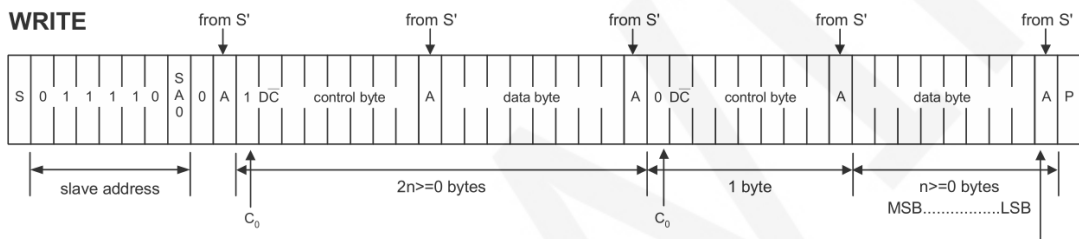
CPOL 的高低决定串行同步时钟的空闲状态电平，CPOL = 0，为低电平。CPOL 对传输协议没有很多的影响；

CPHA 的高低决定串行同步时钟是在第一时钟跳变沿还是第二个时钟跳变沿数据被采集，当 CPHL = 0，在第一个跳变沿进行数据采集；

这两者组合就成为四种 SPI 通信方式，国内通常使用 SPI0，即 CPHL = 0，CPOL = 0

3.3. IIC 通信协议简介

IIC 总线写数据过程如下图所示：



IIC 总线开始工作后，首先会发送从设备地址，待收到从设备应答后，然后发送一个控制字节，用于通知从设备，接下来要发送的数据是写入 IC 寄存器的命令还是写入 RAM 的数据，待收到从设备应答后，然后发送多个字节的值，直到发送完成，IIC 总线停止工作。其中：

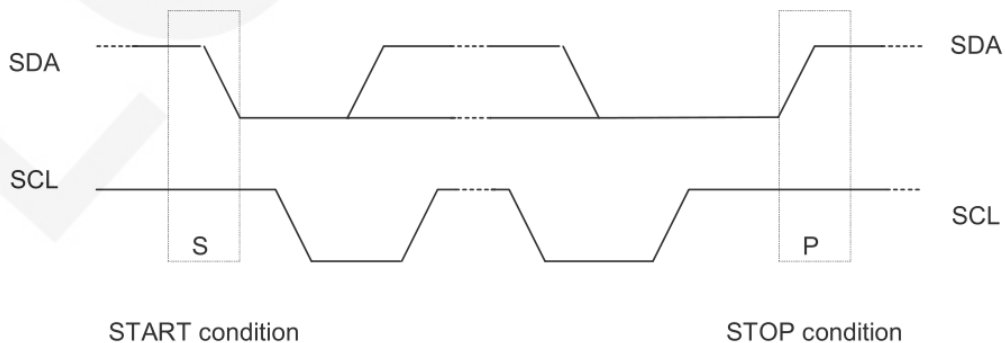
$C_0=0$ ：此为最后一个控制字节，接下来发送的都是数据字节

$C_0=1$ ：接下来两份要发送的两个字节分别为数据字节和另外一个控制字节

$D/C=0$ ：为寄存器命令操作字节

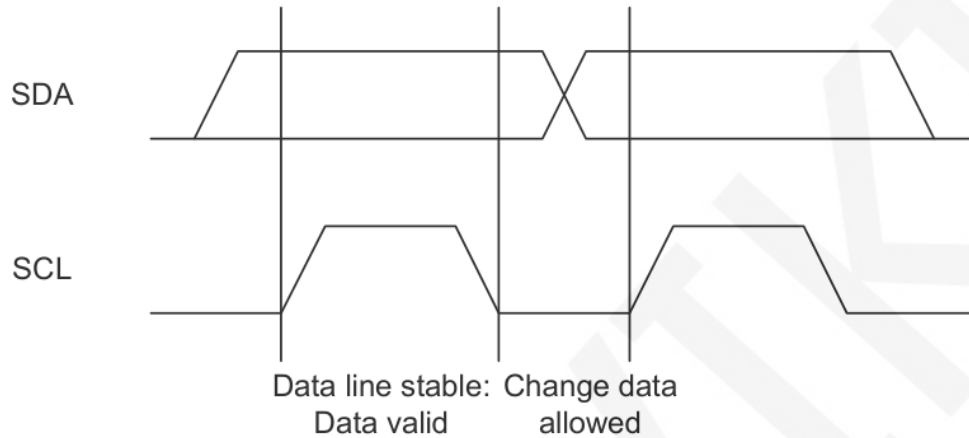
$D/C=1$ ：为 RAM 数据操作字节

IIC 开始和停止时序图如下：



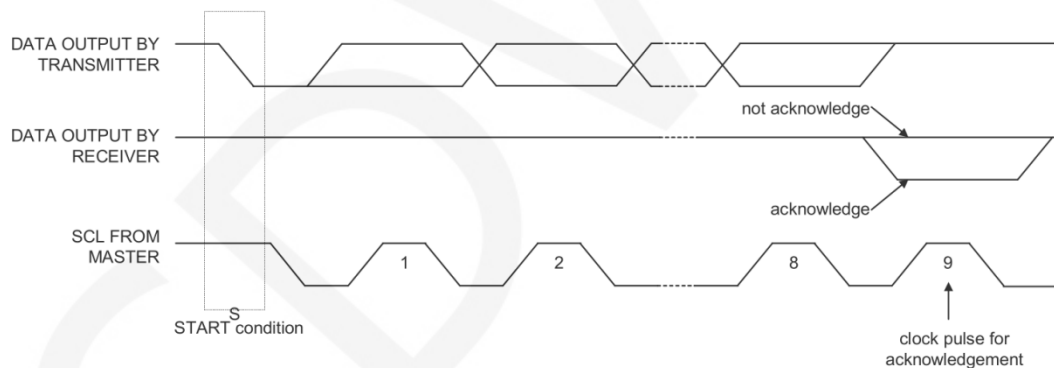
当 IIC 的数据线和时钟线都保持高电平时，IIC 为空闲状态，此时数据线由高电平变为低电平，时钟线继续保持高电平，IIC 总线就启动数据传输。当时钟线保持高电平时，数据线由低电平变为高电平，IIC 总线停止数据传输。

IIC 发送一个 bit 数据的时序图如下：



每一个时钟脉冲（拉高拉低的过程），发送 1bit 数据。当时钟线为高电平时，数据线必须保持稳定，当时钟线为低电平时，才允许数据线改变。

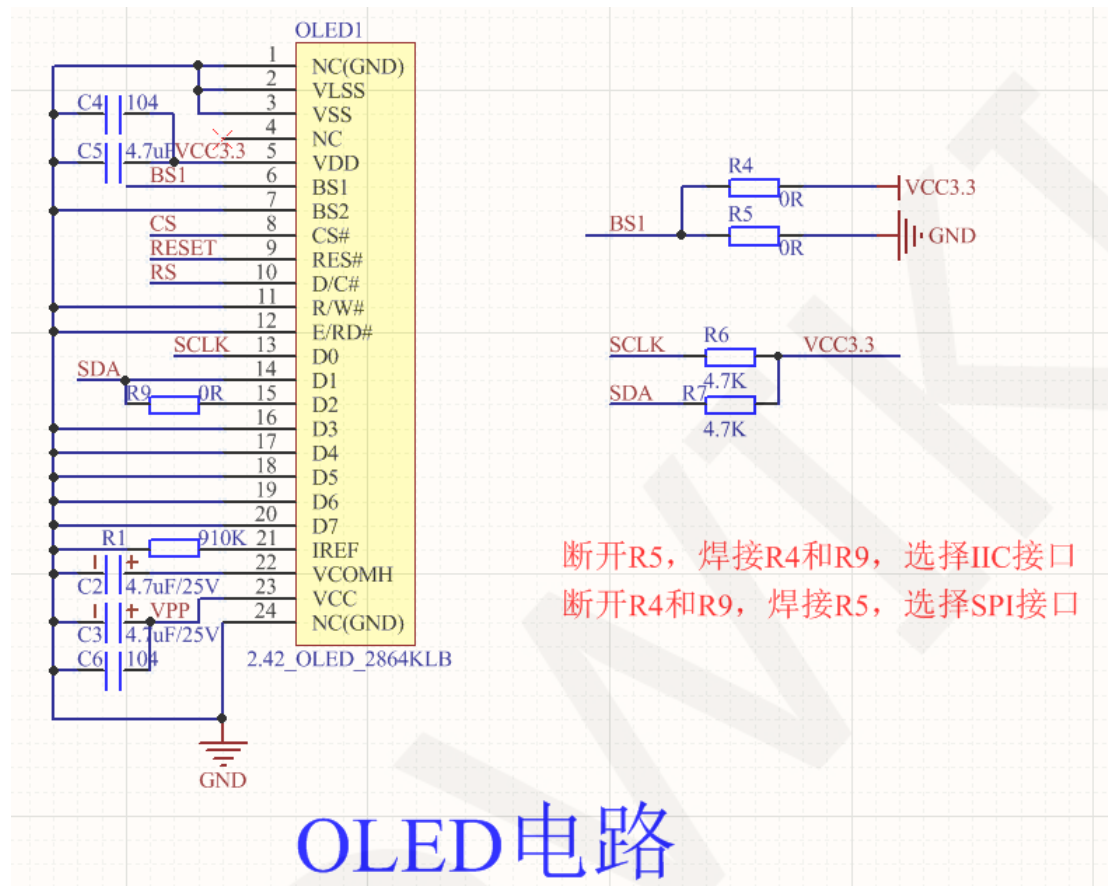
ACK 发送时序图如下：



主设备等待从设备的 ACK 时，需要保持时钟线为高电平，从设备发送 ACK 时，要将数据线保持为低电平。

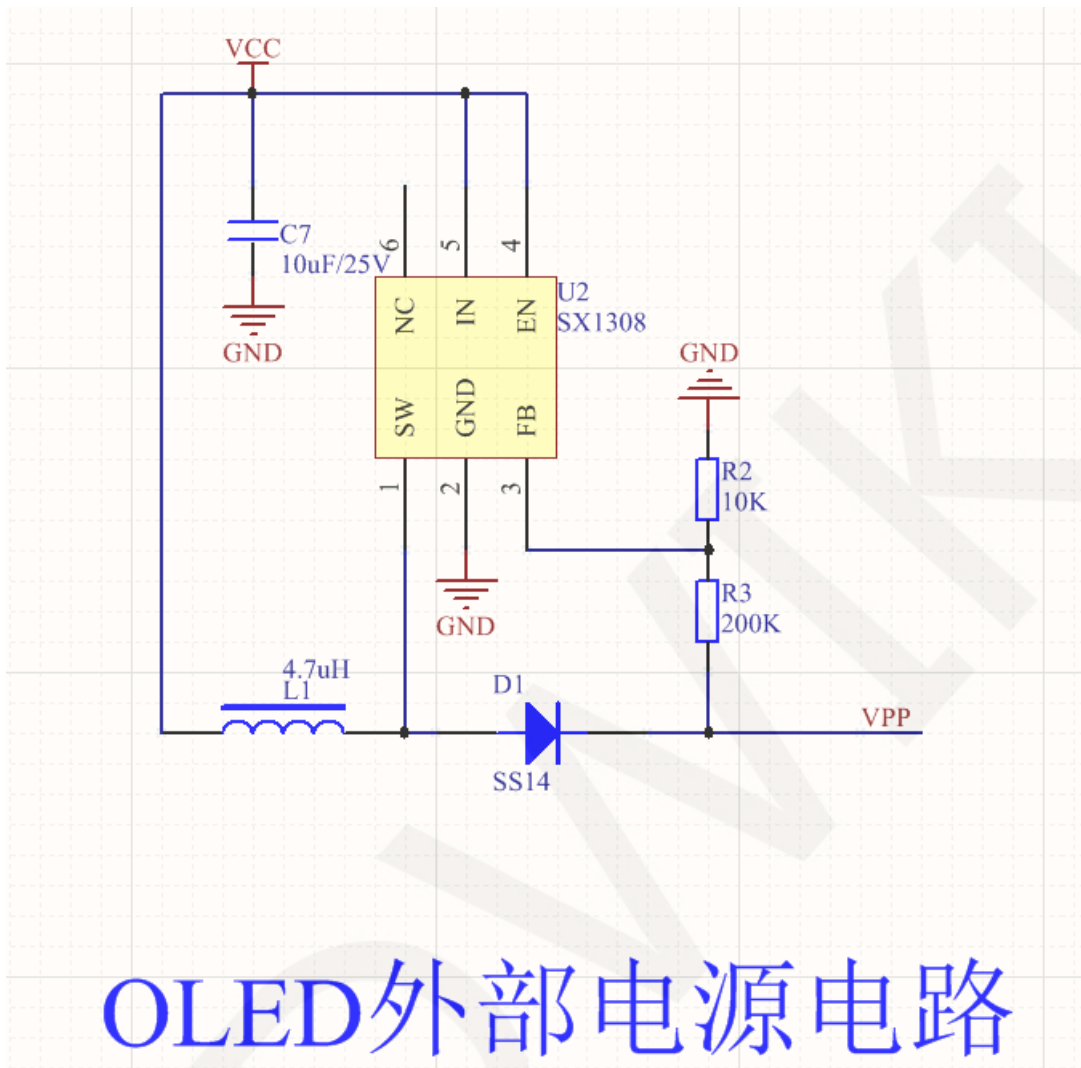
4. 硬件说明

4.1. OLED 显示屏电路



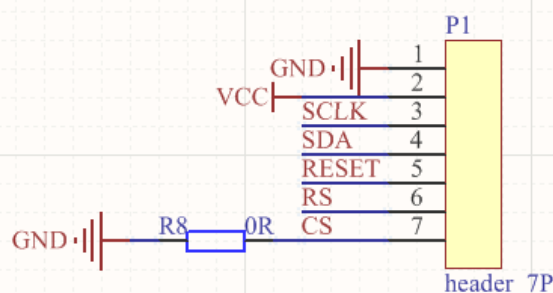
此电路为 OLED 显示屏电路，其中 OLED1 为 2.42 寸 24P 的 FPC 接口。C2~C6 为 OLED 引脚的旁路电容。R6、R7 为 IIC 时钟和数据引脚的上拉电阻。R1 为 OLED 像素参考电流的限流电阻。R5 为 SPI 接口的切换电阻，R4 和 R9 为 IIC 接口的切换电阻。当焊接 R5，断开 R4 和 R9 时，选择 SPI 接口；当焊接 R4 和 R9，断开 R5 时，选择 IIC 接口。此显示模块默认选择 SPI 接口。

4.2. OLED 外部电源电路



此电路为OLED外部升压电路,其中U2为SX1308升压IC.C7为旁路滤波电容,L1为储能电感,D1为防止反向的二极管。R2和R3为反馈电阻。SX1308通过1脚进行高频开关切换,L1和D1共同组成储能电路。3脚FB输出反馈电压。通过查阅SX1308的数据手册可知其反馈电压为0.6V,那么可得流过R1和R2的电流为 $0.6/R1$,从而得出 $VPP=(0.6/R1) \times (R1+R2)$,计算出大约为12.6V。

4.3. 7P 排针接口电路



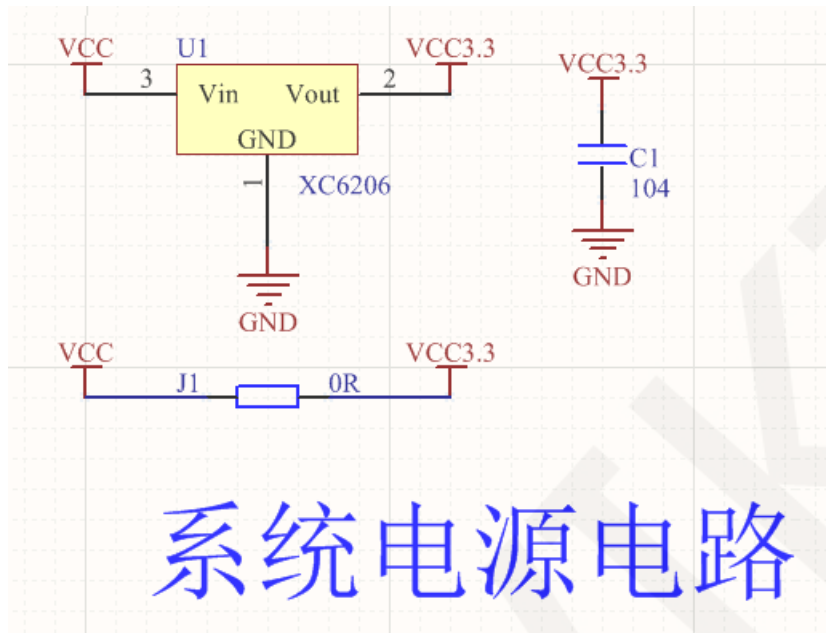
7P排针电路

R8默认不焊接，如果焊接，则CS引脚可悬空
 选择IIC接口，RS可以选择从设备地址：
 接高电平，选择0x7A；接低电平，选择0x78

	SCLK	SDA	RESET	RS	CS
SPI	SCLK	SDA	RESET	RS	CS
IIC	SCLK	SDA	RESET/3.3V	GND/3.3V	GND

此为 7P 2.54mm 间距的排针接口电路，用来连接主控。其中 P1 为 7P 排针，R8 为 CS 引脚接地电阻，其默认不焊接。如果焊接 R8，则 CS 内部固定接地，其外部排针引脚可以悬空。选择 SPI 接口时，需要用到 SCLK、SDA、RESET、RS、CS、VCC、GND 这 7 个引脚。选择 IIC 接口时，SCLK、SDA、VCC、GND 此四个引脚必须使用，其他引脚可以不接 GPIO 控制，但必须固定状态，其 RESET 引脚必须接高电平，RS 引脚需要根据 IIC 从设备地址来确定状态，CS 引脚必须接低电平，当然也可用 GPIO 口来控制这些引脚状态。

4.4. 系统电源电路



此电路为模块系统电源稳压电路，U1 为稳压管，可以将外部输入的 5V 或者 3.3V 电压转换为 3.3V 输出，C1 为旁路滤波电容。

5. 示例程序使用说明

具体说明请参照示例程序目录下的示例程序使用说明文档。

- A、将显示模块和主控板连接（直插、使用杜邦线或者 FPC 排线连接）；
- B、将主控板和 PC 机连接（需要根据下载方式连接），并给主控板上电；
- C、修改、编译、下载示例程序；
- D、查看模块显示情况，检查程序是否运行成功；

6. 常用工具软件

示例程序需要显示中英文、符号以及单色图片，所以要用到取模软件 PCtoLCD2002。

PCtoLCD2002 用于文字或者单色图片取模。

PCtoLCD2002 取模软件设置如下：

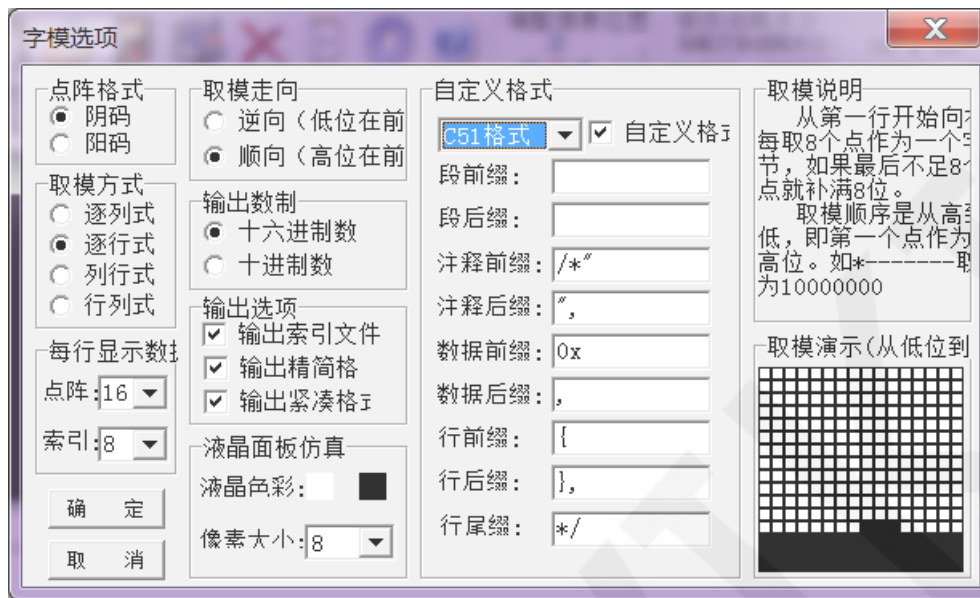
点阵格式选择**阴码**

取模方式选择**逐行式（C51 测试程序需要选择行列式）**

取模走向选择**顺向（高位在前）（C51 测试程序需要选择逆向（低位在前））**

输出数制选择**十六进制数**

自定义格式选择 **C51 格式**



具体设置方法见如下网页:

<http://www.lcdwiki.com/zh/%E3%80%90%E6%95%99%E7%A8%8B%E3%80%91%E4%B8%AD%E8%8B%B1%E6%96%87%E6%98%BE%E7%A4%BA%E5%8F%96%E6%A8%A1%E8%AE%BE%E7%BD%AE>