



1.3inch OLED

用户手册

1. 产品特性

表 1: 产品参数

驱动芯片	SH1106
支持接口	3-wire SPI、4-wire SPI、I2C
分辨率	128*64
显示尺寸	1.3 inch
外形尺寸	29mm*33mm
颜色	黄蓝
视角	>160°
工作温度	-20℃~70℃
存储温度	-30℃~80℃

2. 实验现象

本手册使用 Waveshare Open103R（主控芯片 STM32F103R）开发板为例介绍演示实验效果。

2.1. 硬件设置

OLED 模块提供三种驱动接口：分别为 3-wire SPI、4-wire SPI 和 I2C 接口，模块出厂设置 BS0/BS1 置为 0/0，选通 4-wire SPI。

通过 BS0/BS1 的跳线配置模块工作模式和引脚功能。（需要用到焊接器材，在没有我司工作人员指导下擅自更改，将视为自动放弃保修。配置方法参考下表）。

表 2. 硬件配置

标识 模式	BS1/BS0	CS	D/C	DIN	CLK
3-wire SPI	0/1	CS	0	MOSI	SCLK
4-wire SPI	0/0	CS	D/C		
I2C	1/0	0	0/1	SDA	SCL

2.2. 软件设置

用 Keil 打开工程文件.\IDE\OLED.uvproj，定位到以下字段，把#define INTERFACE_4WIRE_SPI 前面的//（双斜杠）去掉。

```
//#define INTERFACE_3WIRE_SPI           //3-wire SPI
#define INTERFACE_4WIRE_SPI             //4-wire SPI
//#define INTERFACE_IIC                 //I2C
```

编译通过之后，下载程序到 Open103R 开发板。

注意：如果模块配置为 3-wire SPI 或者 I2C 接口，只需把以上对应字段的//（双斜杠）去掉即可。

2.3. 硬件连接

把 OLED 模块连接到 Open103R 开发板 SPI2 接口。上电之后，实验效果如下图：

图 1: 实验验证效果



3. SH1106 OLED 4-wire SPI 和 I2C 接口的介绍

8080 并行接口，6800 并行接口，SPI 和 I2C 接口可以通过设置 IM0~IM2 选通，参见下表：

表 3: 接口设置表

Interface	Config			Data signal								Control signal				
	IM0	IM1	IM2	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	E/RD	WR	CS	A0	RES
6800	0	0	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	E	R/W	CS	A0	RES
8080	0	1	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	RD	WR	CS	A0	RES
4-Wire SPI	0	0	0	Hz (Note1)						SI	SCL	Pull High or Low		CS	A0	RES
3-Wire SPI	1	0	0	Hz (Note1)						SI	SCL	Pull High or Low		CS	Pull Low	RES
I ² C	0	1	0	Hz (Note1)						SDA	SCL	Pull High or Low		Pull Low	SA0	RES

（引用自 SH1106_V2.3.pdf 的 Functional Description 章节）

注意：当选通 SPI 串口或者 I2C 接口，建议把 D7~D2 连接到 VDD1 或者 VSS。也允许把 D7~D2 悬空。

虽然 SH1106 芯片提供了 5 种驱动接口，但是 OLED 模块本身的跳线只提供 3 种驱动接口设置

（3-wire SPI，4-wire SPI 和 I2C。IM2 硬件置 1）。BS0/BS1 分别与 IM0/IM1 对应。

以下章节简单介绍中 4-wire SPI 和 I2C 接口的驱动的实现方法，详细请参考《SH1106_V2.3.pdf》。

3.1. 4-wire SPI 接口介绍

串行接口包括串行时钟 SCL，串行数据 SI，A0 和 CS。在每个 SCL 上升沿，SI 会以 D7, D6, ..., D0 的顺序移入 8 位移位寄存器。每 8 个时钟周期，A0 会采样一次，并且在相同时钟周期内，移位寄存器的数据字节会写入到显示数据的 RAM(A0=1)或者命令寄存器(A0=0)中。参见下表：

表 4: SPI 接口设置表

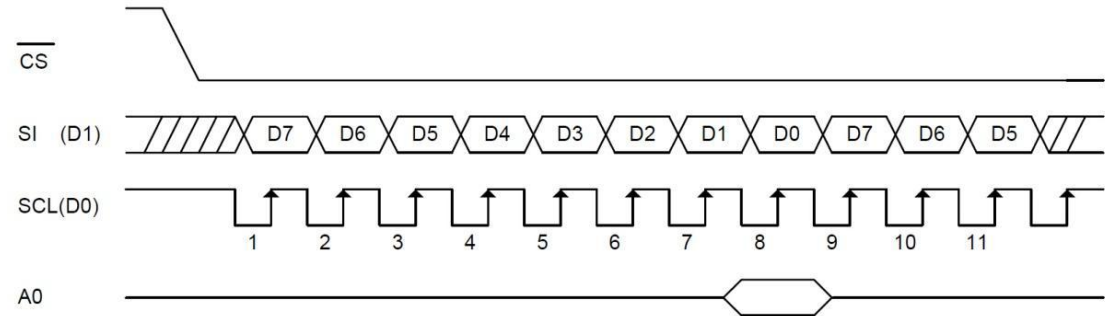
IM0	IM1	IM2	Type	CS	A0	RD	WR	D0	D1	D2 to D7
0	0	0	4-wire SPI	CS	A0	-	-	SCL	SI	(Hz)

（引用自 SH1106_V2.3.pdf 的 4 Wire Serial Interface 章节）

注意：表中“-”引脚，必须总是保持高电平或者低电平。建议把 D7~D2 连接到 VDD1 或者 VSS。也允许把 D7~D2 悬空。

当 CS 为高电平时，SPI 接口初始化。此时 SCL 脉冲或者 SDI 数据无效。CS 下降沿使能串口并指示数据传输开始。CS 一直保持低电平时，SPI 接口同样可以正常工作，但并不推荐这样做。

图 2: 4-wire SPI 数据传输时序



- 当芯片未处于活动状态时，移位寄存器和计数器重置为初始状态。
- 在 SPI 串口模式下，无法读取。
- 在线端反射和外部噪声的情况下，应注意 SCL 信号。建议在实际设备上重新检查操作。

3.2. SH1106 OLED I2C 接口介绍

SH1106 芯片可以通过标准 I2C 总线传输数据，但是只能以从机模式通信。指令或者 RAM 数据可写入到芯片中，并且可从芯片读取状态和 RAM 数据。

表 5: SH1106 OLED I2C 接口介绍

IM0	IM1	IM2	Type	$\overline{CS}$	A0	$\overline{RD}$	$\overline{WR}$	D0	D1	D2 to D7
0	1	0	I ² C Interface	Pull Low	SA0	-	-	SCL	SDA	(Hz)

（引用自 SH1106_V2.3.pdf 的 I2C-bus Interface 章节）

注意：表中“-”引脚，必须总是保持高电平或者低电平。建议把 D7~D2 连接到 VDD1 或者 VSS。也允许把 D7~D2 悬空。

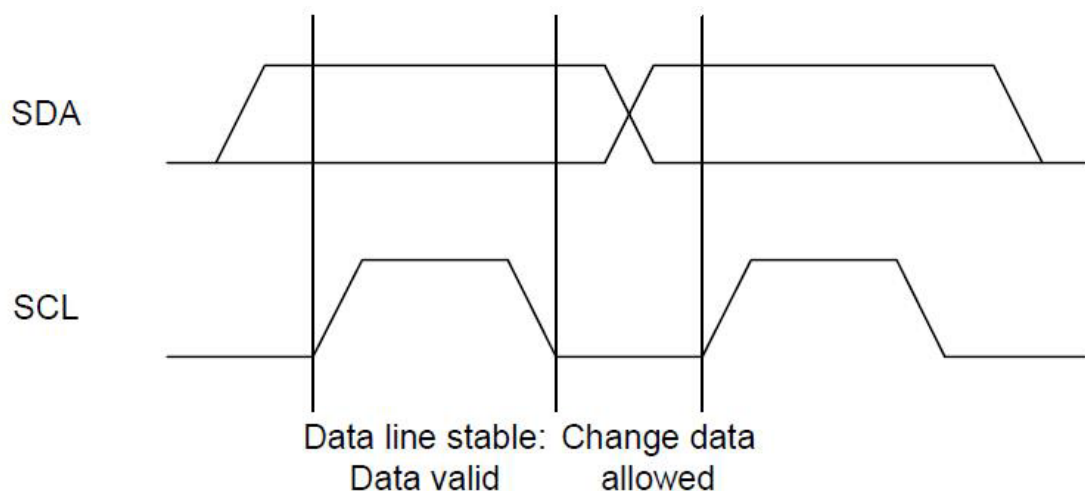
在 I2C 总线应用中，CS 信号可以一直处于拉低状态。I2C 总线用于不同 IC 或模块之间的双向、两线通讯。两线指的是串行数据线(SDA)和串行时钟线(SCL)。两线都必须通过上拉电阻拉高。数据传输只在总线不繁忙的情况下才启动。

注意：上拉电阻提供的正电压必须等于 V_{DD1} 。

I2C 位传输

每个时钟周期都会传输一个数据位，在脉冲为高期间，SDA 线数据必须保持稳定。这是因为传输数据的突变可能会被芯片认为是控制信号。

图 3: 位传输时序图

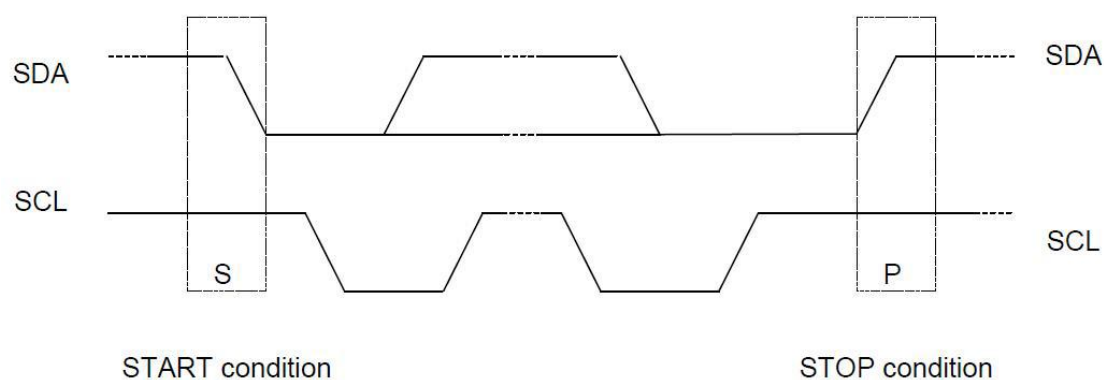


(引用自 SH1106_V2.3.pdf 的 I2C-bus Interface 章节)

启动和终止条件

在总线不繁忙的情况下，数据和时钟都保持高电平。数据行由高向低转变的过程中，SCL 高电平定义为启动条件(S)。数据行由低向高转变的过程中，SCL 高电平定义为结束条件(P)。

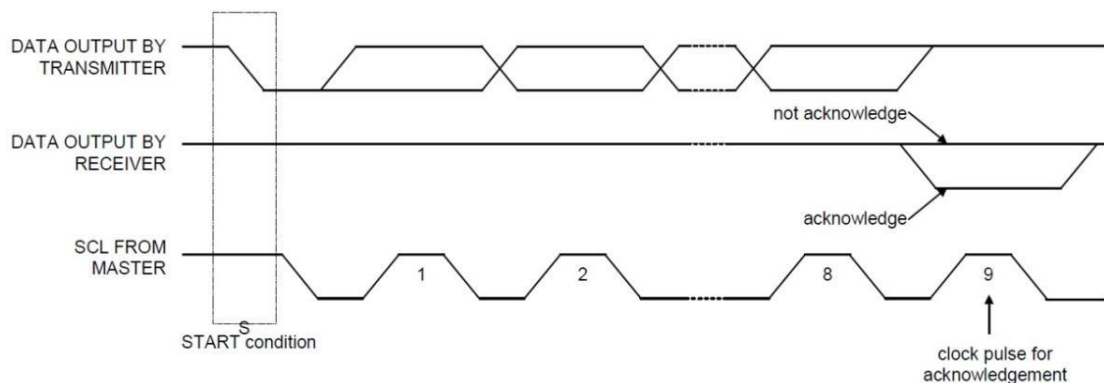
图 4: 开始和终止条件



确认信号

每 8 个字节都跟随有一个确认位。这个确认位是高电平的，在主机生成一个额外确认时钟脉冲的时候，由发送器传送给总线。已经定址的从接收器在接收到每个字节之后，必须生成一个确认信号。同样，主接收器在接收到每个由从发送器的时钟输出时，必须生成一个确认信号。

图 5: 确认信号

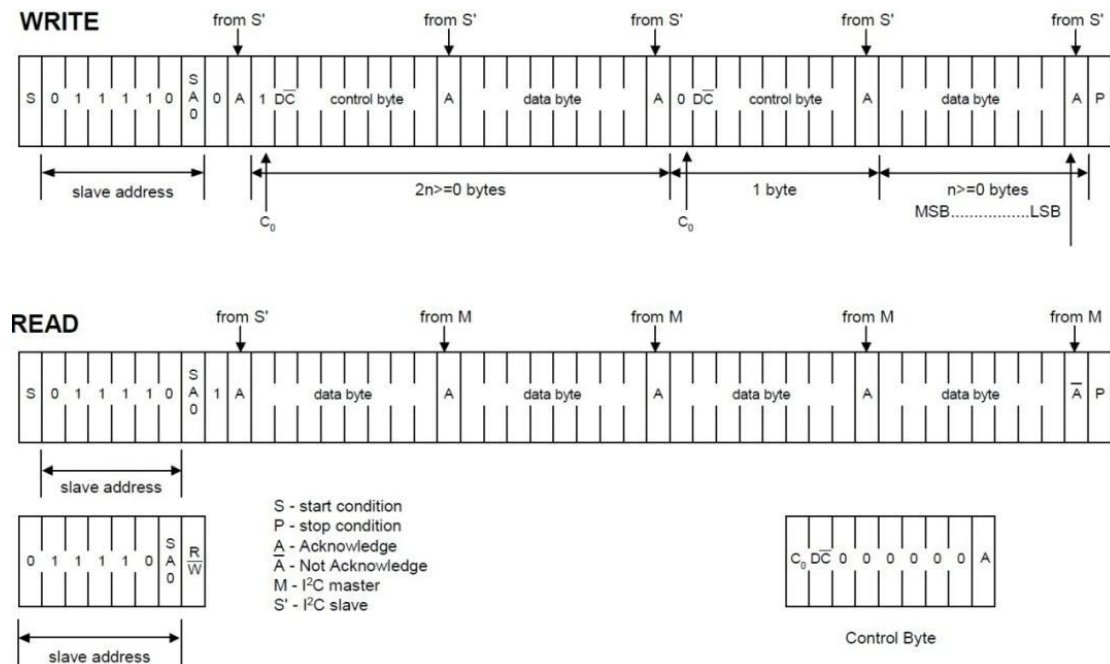


I2C 协议

SH1106 支持读写访问。R/W 位是从属地址的一部分。在任何数据传输到 I2C 总线之前，应答设备须先被寻址。两个 7 位从属地址（01111100 和 01111101）将保留给 SH1106。

从属地址的最低有效位是通过连接 SA0 的输入为逻辑 0(VSS)或者 1(VDD1)来设置的。I2C 总线协议如下图所示。

图 6: I2C 协议



(参见 SH1106 V2.3.pdf 的 Protocol 章节)