JLX19232G-9810-PN 使用说明书

目 录

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 JLX19232G-9810 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。

JLX19232G-9810 可以显示 192 列*32 行点阵单色图片，或显示 12 个/行*2 行 16*16 点阵的汉字，或显示 32 个/行*4 行 5*8 点阵的英文、数字、符号。

2．JLX19232G-9810 图像型点阵液晶模块的特性

2.1 结构轻、薄、带背光、焊接式 FPC。

2.2 IC 采用 ST7525,功能强大，稳定性好

2.3 功耗低:当电压为 3.3V 时，功耗低：不带背光 1.32mW（3.3V*0.4mA），带背光不大于 333mW（3.3V*100.4mA）；

2.4 显示内容:

（1）192*32 点阵单色图片，或其它小于 192*32 点阵的单色图片;

（2）可选用 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 12 字*2 行；

（3）按照 8*16 点阵汉字来计算可显示 24 字*2 行；

（4）按照 5*8 点阵汉字来计算可显示 32 字*4 行；

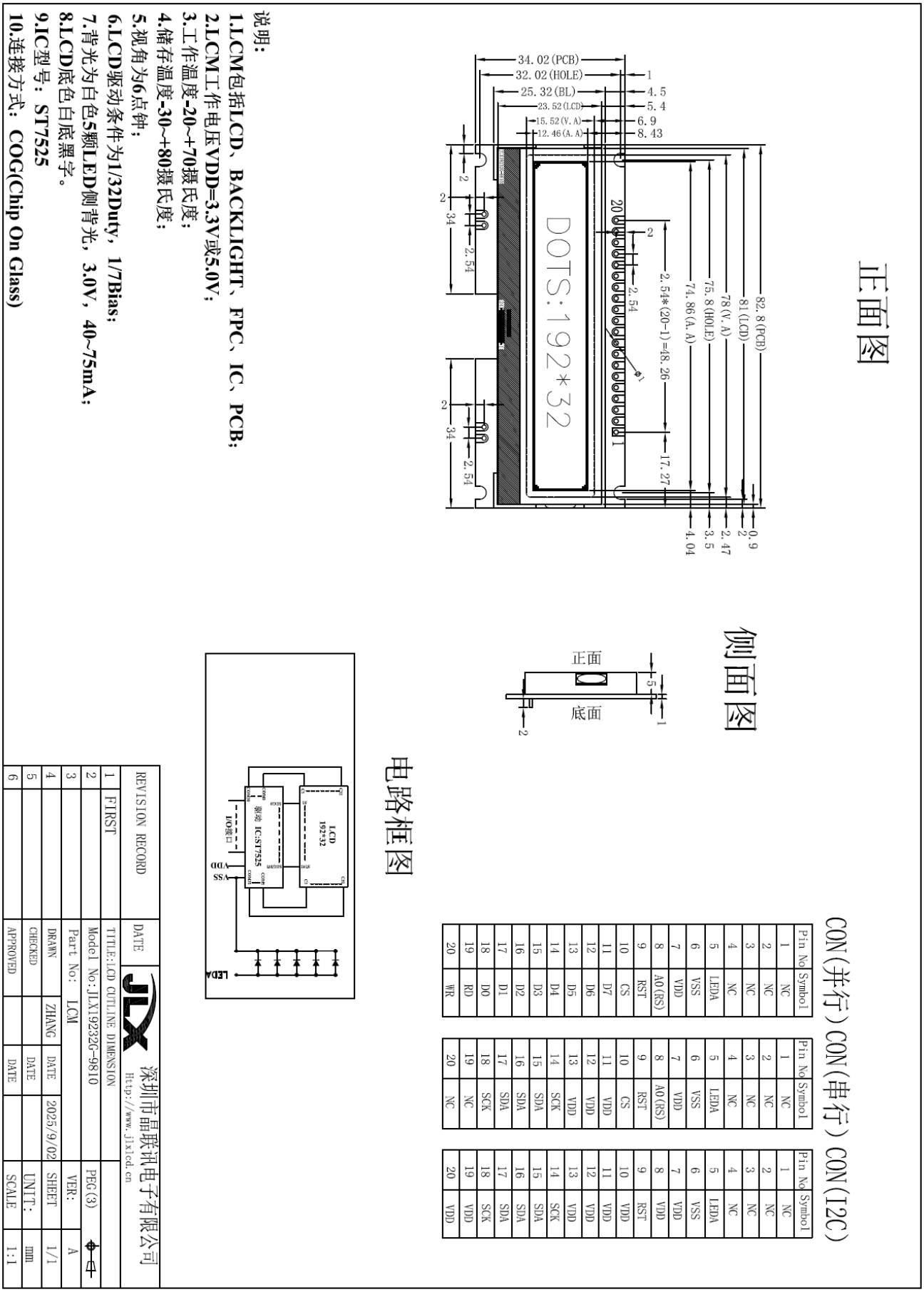
2.5 指令功能强:可软件调对比度、正显/反显转换、行列扫描方向可改（可旋转 180 度使用）。

2.6 接口简单方便:并行、串行、IIC 接口；

2.7 工作温度宽:-20℃ – +70℃;

2.8 储存温度宽:-30℃ – +80℃;

3. 外形尺寸及接口引脚功能



Pin No	Symbol
1	NC
2	NC
3	NC
4	NC
5	LEDA
6	VSS
7	VDD
8	A0(RS)
9	RST
10	CS
11	D7
12	D6
13	D5
14	D4
15	D3
16	D2
17	D1
18	D0
19	RD
20	WR

Pin No	Symbol
1	NC
2	NC
3	NC
4	NC
5	LEDA
6	VSS
7	VDD
8	A0(RS)
9	RST
10	CS
11	VDD
12	VDD
13	VDD
14	SCK
15	SDA
16	SDA
17	SDA
18	SCK
19	NC
20	NC

Pin No	Symbol
1	NC
2	NC
3	NC
4	NC
5	LEDA
6	VSS
7	VDD
8	VDD
9	RST
10	VDD
11	VDD
12	VDD
13	VDD
14	SCK
15	SDA
16	SDA
17	SDA
18	SCK
19	VDD
20	VDD

图 1. 外形尺寸

模块的接口引脚功能：

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	LEDA	背光电源	供电电源正极(同 VDD 电压)
6	VSS	接地	0V
7	VDD	电路电源	供电电源正极接(5V 或 3.3V 购买时须选择 3.3V 还是 5.0 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“CD”） IIC 接口时：悬空
9	RST	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 IIC 接口时：接 VDD
11	D7	I/O	并行接口时：数据总线 DB7 IIC/串行接口时：接 VDD 或悬空
12	D6	I/O	并行接口时：数据总线 DB6 IIC/串行接口时：接 VDD 或悬空
13	D5	I/O	并行接口时：数据总线 DB5 IIC/串行接口时：接 VDD 或悬空
14	D4	I/O	并行接口时：数据总线 DB4 IIC/串行接口时：为 SCK 串行时钟（D0 和 D4 短接一起做 SCK）
15	D3	I/O	并行接口时：数据总线 DB3 IIC/串行接口时：为 SDA 串行数据(D1、D2、D3 短接一起做 SDA)
16	D2	I/O	并行接口时：数据总线 DB2 IIC/串行接口时：为 SDA 串行数据(D1、D2、D3 短接一起做 SDA)
17	D1	I/O	并行接口时：数据总线 DB1 IIC/串行接口时：为 SDA 串行数据(D1、D2、D3 短接一起做 SDA)
18	D0	I/O	并行接口时：数据总线 DB0 IIC/串行接口时：为 SCK 串行时钟（D0 和 D4 短接一起做 SCK）
19	E(/RD)	6800 时序:使能 8080 时序：读	并行接口时并且选择 6800 时序时：使能信号,高电平有效. 并行接口时并且选择 8080 时序时：读数据,低电平有效. IIC/串行接口时：悬空
20	R/W(/WR)	6800 时序:读/写 8080 时序：写	并行接口时并且选择 6800 时序时：H:读数据 L:写数据 并行接口时并且选择 8080 时序时：写数据,低电平有效. IIC/串行接口时：悬空

表 1：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 192×32 点阵,192 个列信号与驱动 IC 相连，32 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）.

4.2 工作电路图：

电路框图

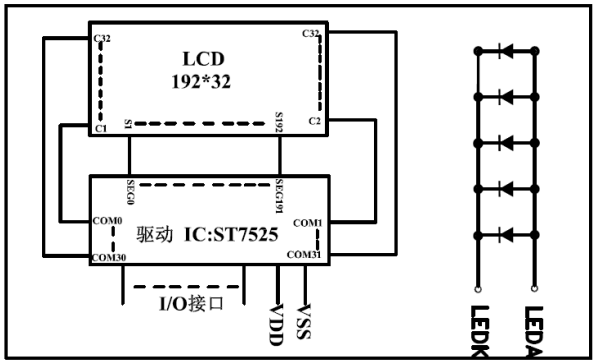


图 2:JLX19232G-9810 图像点阵型液晶模块的电路框图

4.2 背光参数

该型号液晶模块带 LED 背光源。它的性能参数如下:
背光板可选择白色。
正常工作电流为：40∽75mA（LED 灯数共 5 颗）;
工作电压：3.0V（PCB 已加限流电阻，供电同 VDD 电压）;

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	3.6	V
工作温度		-20		+70	℃
储存温度		-30		+80	℃

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	VDD		2.4	3.3	3.6	V
背光工作电压	VLED		2.9	3.0	3.1	V
输入高电平	VIH	-	0.8xVDD		VDD	V
输入低电平	VIO	-	VSS		0.6	V
输出高电平	VOH	IOH = 0.2mA	0.8xVDD		VDD	V
输出低电平	VOO	IOO = 1.2mA	VSS		0.2xVDD	V
模块工作电流	IDD	VDD = 3.0V	-		0.3	mA
背光工作电流	ILED	VLED=3.0V	40	75	100	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 ST7525（Writing Data from CPU to ST7525）

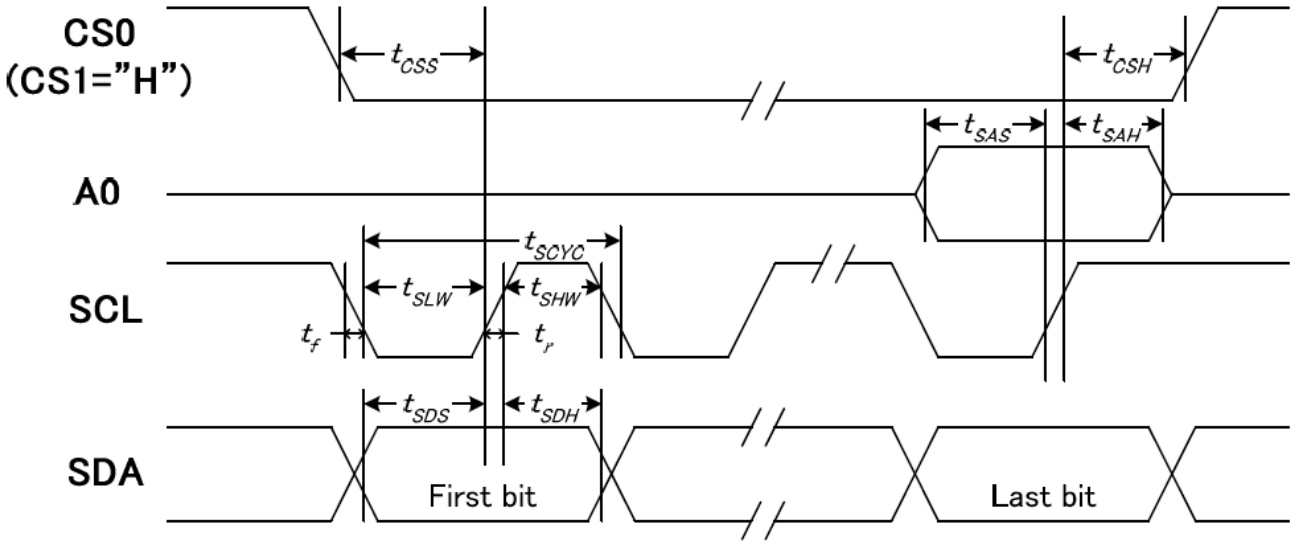


图 3. 从 CPU 写到 ST7525（Writing Data from CPU to ST7525）

6.2 串行接口：时序要求（AC 参数）：

写数据到 ST7525I 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）	Tscyc	引脚：SCK	110	--	--	ns
保持SCK高电平脉宽 （SCK “H” pulse width）	Tshw	引脚：SCK	40	--	--	ns
保持SCK低电平脉宽 （SCK “L” pulse width）	TSLW	引脚：SCK	40	--	--	ns
地址建立时间 (Address setup time)	TSAS	引脚： RS	10	--	--	ns
地址保持时间 (Address hold time)	Tsah	引脚：RS	10	--	--	ns
数据建立时间 (Data setup time)	Tsds	引脚：SDA	20	--	--	ns
数据保持时间 (Data hold time)	TSDH	引脚：SDA	10	--	--	ns
片选信号建立时间 （CS setup time）	Tcss	引脚：CS	20	--	--	ns
片选信号保持时间 （CS hold time）	Tcsh	引脚：CS	10	--	--	ns

6.3 并行接口：（8080）

从 CPU 写到 ST7525（Writing Data from CPU to ST7525）

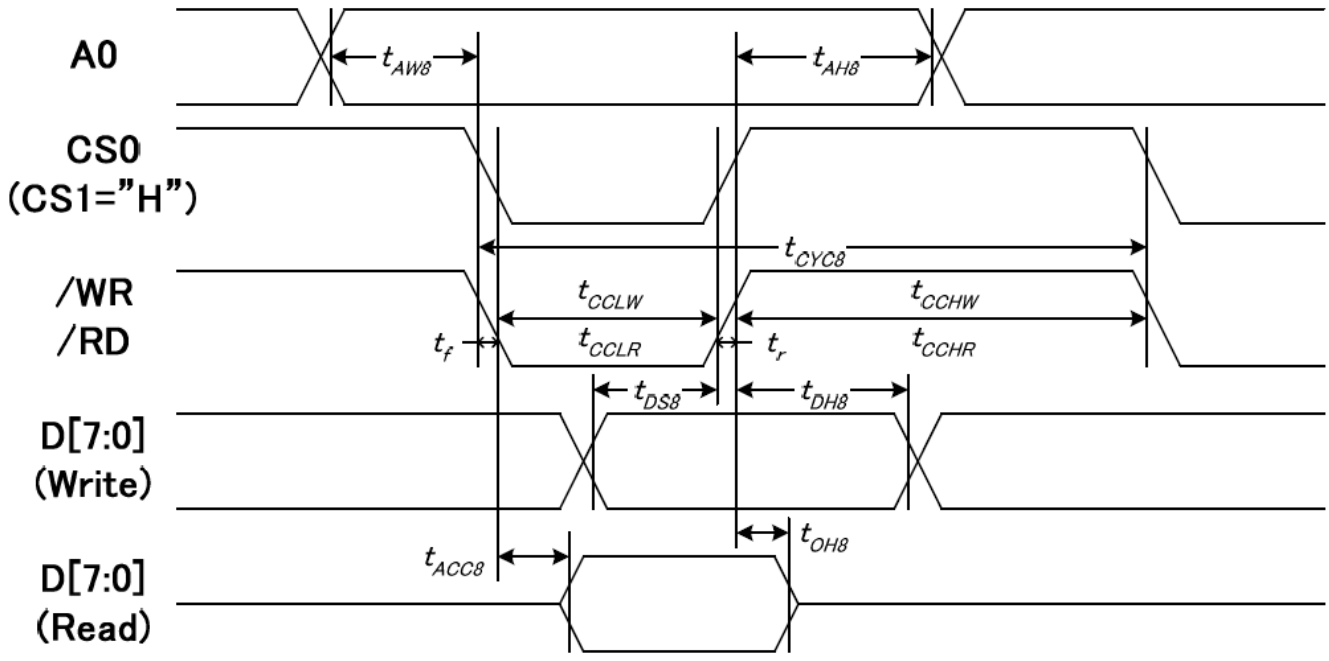


图 4. **从 CPU 写到 ST7525（Writing Data from CPU to ST7525）**

6.4 并行接口：时序要求（AC 参数）：

写数据到 ST7525 的时序要求：（8080 系列 MPU）

项 目	符 号	测试条件	极限值			单位
			MIN	TYPE	MAX	
地址建立时间	A0	tAH8	5	—	—	ns
地址保持时间		tAW8	10	—	—	ns
系统循环时间	WR	tCYC8	19	—	—	ns
使能“低”脉冲（写）		tCCLW	80	—	—	ns
使能“高”脉冲（写）		tCCHW	80	—	—	ns
使能“低”脉冲（读）	RD	tCCLR	100	—	—	ns
使能“高”脉冲（读）		tCCHR	100	—	—	ns
写数据建立时间	D0-D7	tDS8	60	—	—	ns
写数据保持时间		tDH8	5	—	—	ns

表 5

6.5 并行接口：（6800）

从 CPU 写到 ST7525（Writing Data from CPU to ST7525）

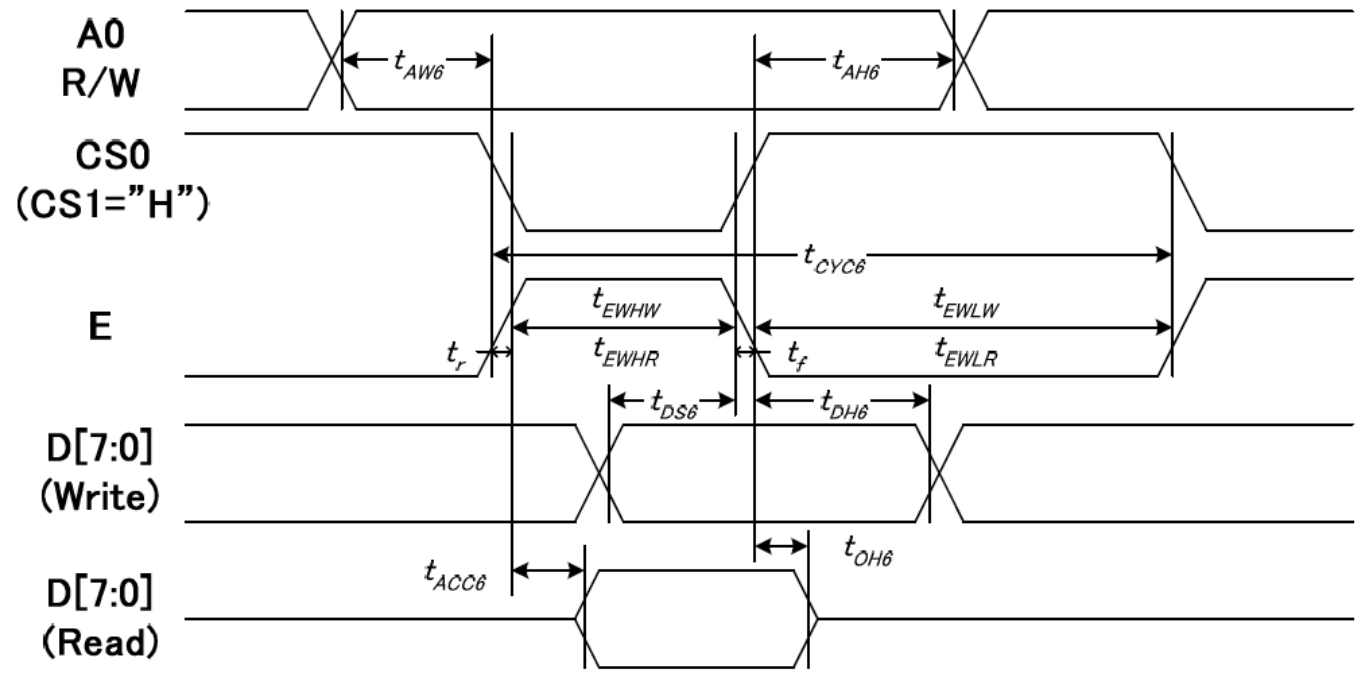


图 5. 从 CPU 写到 ST7525（Writing Data from CPU to ST7525）

6.6 并行接口：时序要求（AC 参数）：

写数据到 ST7525 的时序要求：（6800 系列 MPU）

项 目	符 号	测试条件	极限值			单位
			MIN	TYPE	MAX	
地址建立时间	A0	tAW6	5	--	--	ns
地址保持时间		tAH6	10		--	ns
系统循环时间	E (R /W)	tCYC6	190			ns

使能“高”脉冲（写）		tEWHW	80	--	--	ns
使能“低”脉冲（写）		tEWLW	100	--	--	ns
使能“高”脉冲（读）		tEWHR	100	--	--	ns
使能“低”脉冲（读）		tEWLR	100	--		ns
写数据建立时间	D0-D7	tDS6	60		--	ns
写数据保持时间		tDH6	5		--	ns

表 6

6.7 IIC 接口：

从 CPU 写到 ST7525（Writing Data from CPU to ST7525）

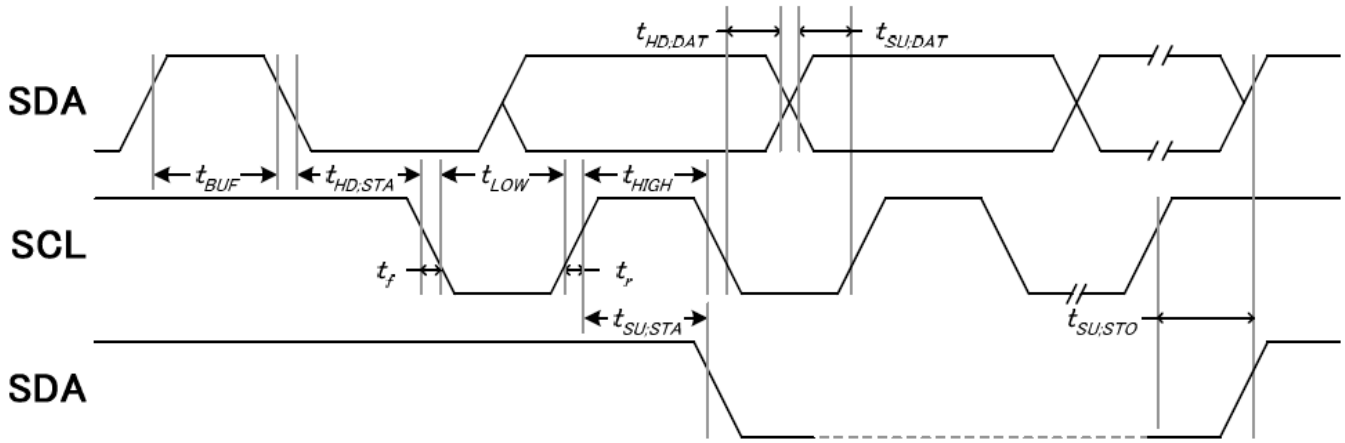


图 6. **从 CPU 写到 ST7525（Writing Data from CPU to ST7525）**

6.8 IIC 接口：时序要求（AC 参数）：

写数据到 ST7525 的时序要求：

项 目	符 号	名称	极限值			单位
			MIN	TYPE	MAX	
SCL时钟频率		FSCLK	--		400	kUZ
SCL时钟的低周期	CSL	TLOW	1.3		--	us
SCL时钟的高周期		THIGH	0.6		--	
数据建立时间		TSU;Data	0.1		--	
数据保持时间		THD;Data	0		0.9	
重复启动条件的建立时间		TSU;SUA	0.6		--	
启动条件的保持时间	SDA	THD;STA	0.6		--	
停止条件的建立时间		TSU;STO	0.6		--	
开始和停止条件之间的总线空闲时间		TBUF	0.1		--	
SCL，SDA 的上升时间		TR	20+0.1Cb		300	ns
SCL，SDA 下降时间	SCL	TF	20+0.1Cb		300	ns
每个总线为代表的电容性负载	SDA	Cb	--		400	pF
容许峰值宽度总线		TSW	--		50	ns

表 7

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

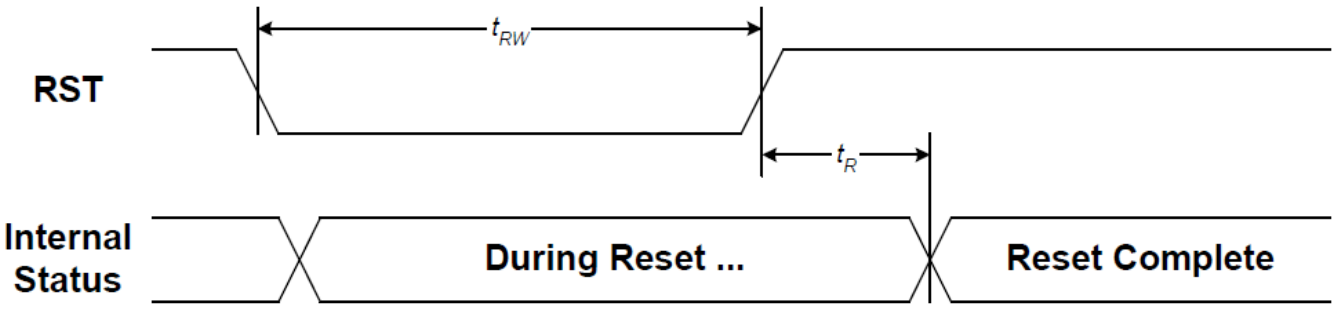


图 7：**电源启动后复位的时序**

表 8

项 目	符 号	测试条件	极限值			单位
			MIN	TYPE	MAX	
复位时间	tR		—	—	1.0	ms
复位保持低电平的时间	tRW	引脚：RESET	1.0	—	—	ms

7. 指令功能：

7.1 指令表

下表是“ST7525” IC 支持的指令：

CD:0:指令； 1:数据 W/R: 0:写； 1:读 D7~D0:有用的数据位； -：不必理会的

表 9.

指令名称		指 令 码								说 明
		RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
(1)写显示数据到液晶屏 (Display data write)		1	8 位显示数据								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
(2)读液晶屏的显示数据 (Display data read)		1	8 位显示数据								并口和 IIC 时：读已经显示到液晶屏上的点阵数据。串口时不能用此指令
(3) 读状态(并行接口) (Status read)		0	IDO	MX	MY	WA	DE	0	0	0	并口时：读驱动 IC 的当前状态,串口时不能用此指令
			0	0	0	0	0	0	ID2	ID1	
4	列地址高4位设置	0	0	0	0	1	列地址的高 4 位				高4位与低4位共同组成列地址，指定192列中的其中一列。比如液晶模块的第100列地址十六进制为0x64，那么此指令由2个字节来表达：0x16, 0x04
	列地址低4位设置		0	0	0	0	列地址的低 4 位				
（5）显示初始行设置		0	0	1	显示初始行地址，共 6 位						设置显示存储器的显示初始行,可设置值为 0X40~0X7F,分别代表第0～63行，针对该液晶屏一般设置为0x40
(6)页地址设置 (Page address set)		0	1	0	1	1	显示页地址，共 4 位				设置页地址。每 8 行为一个页，64 行分为 8 个页，可设置值为：0XB0～0XB8 分别对应第一页到第九页，第九页是一个单独的一行图

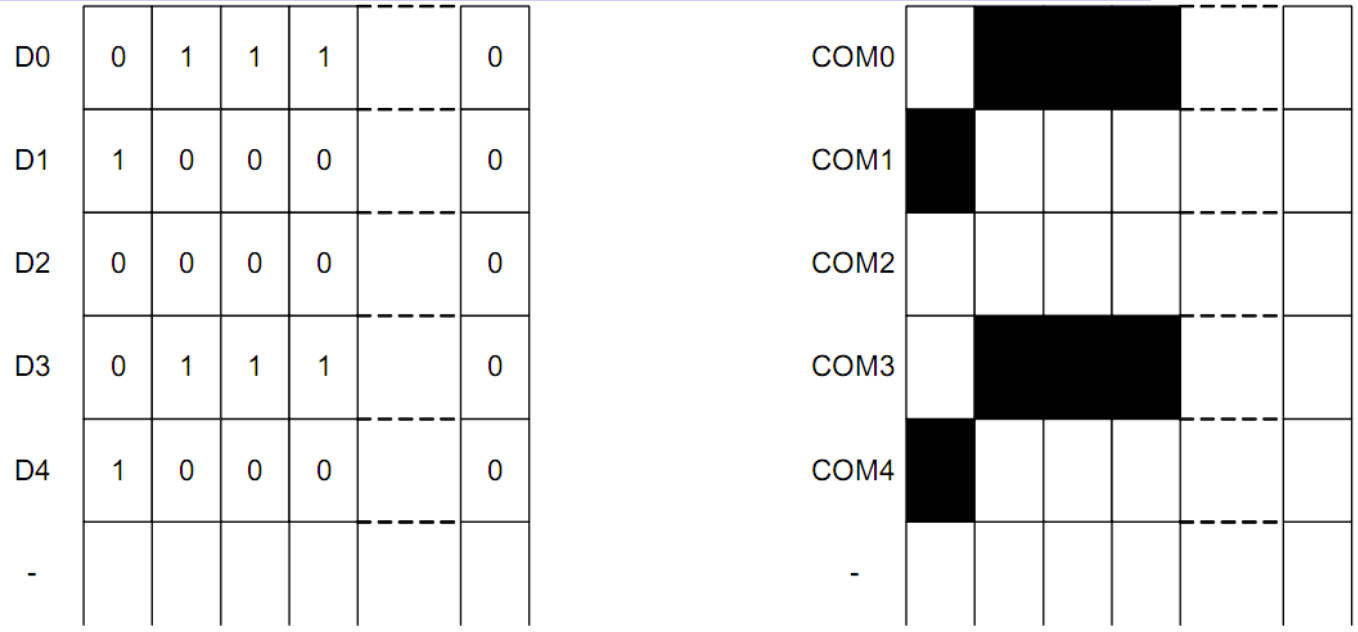
										标，本液晶屏没有这一行图标，所以设置值为 0XB0～0XB7 分别对应第一页～第八页。
(7)设置液晶内部电压	0	1	0	0	0	0	0	0	1	设置内部电阻调节，此两个指令需紧接着使用。上面一条指令 0x81 是不改的，下面一条指令可设置范围为：**0x00～0xFF**,数值越大对比度越浓，越小越淡
		8 位电压值数据，0～255 共 256 级								
(8)设置屏幕显示模式	0	0	0	0	0	0	0	0	PS	PS=1，全屏显示 PS=1，部分屏显示
(9)显示列/页地址增减	0	1	0	0	0	1	AC2	AC1	AC0	AC1=0、AC0=0 列地址到页末时，列地址停止进入下一页。 AC1=0，AC0=1 列地址到页末时，列地址将转到下一页。 AC1=1、AC0=0 页地址页末时，页面地址停止进入下一列。 AC1=1、AC0=1 页地址页末时，页面地址将进入下一列。 AC2=0，页地址自动加 1。 AC2=1，页地址自动减 1。
(10)设置帧频	0	1	0	1	0	0	0	FR1	FR0	FR1=0，FR0， 76fps FR1=0，FR1， 95fps FR1=1，FR0， 132fps FR1=1，FR1，168fps
(11)所有点阵开/关	0	1	0	1	0	0	1	0	AP	AP=0 正常/常规 AP=1 显示全部点阵
(12)显示正显/反显	0	1	0	1	0	0	1	1	0	显示正显/反显: **0xA6**：常规：正显 **0xA7**：反显
									1	
(13) 显示开/关	0	1	0	1	0	1	1	1	0	显示开/关: 0XAE:关，0XAF：开
									1	
(14) 行扫描顺序选择	0	1	1	0	0	0	MY	MX	0	行扫描顺序选择： MY=0 行扫描从下到上 MY=1 行扫描从上到下 MX=0 列扫描从左到右 MX=1 列扫描从右到左
(15) 软件复位	0	1	1	1	0	0	0	1	0	**0XE2** :软件复位。
(16) 空指令	0	1	1	1	0	0	0	1	1	空操作
(17))LCD 偏压比设置	0	1	1	1	0	1	0	BR1	BR0	设置偏压比： BR1=0、BR0=0 BIAS=1/6 0xe8 BR1=0、BR0=1 BIAS=1/7 0xe9 BR1=1、BR0=0 BIAS=1/8 0xea BR1=1、BR0=1 BIAS=1/9 0xeb
(18)设置Com结束	0	1	1	1	1	0	0	0	1	该 2 字节指令将 1/(9+1)到 1/(64+1)范围内的显示占空比设置为实现部分显示。此两个指令需紧接着使用。上面一条指令 0xf1 是不改的，下面一条指令
（**Set COM End**）	0	-	-	CEN5	CEN4	CEN3	CEN2	CEN1	CEN0	

										可设置范围为：0x00～0x3F; 占空比可设置范围为:1/(1+1) ～1/(64+1)
(19) 部分屏幕显示初始行设置	0	1	1	1	1	0	0	1	0	选择部分屏幕显示开始行地址,从第 1 行到 63 行，此两个指令需紧接着使用。上面一条指令 0xf2 是不改的，下面一条指令可设置范围为：0x00～0x3F
		–	–	DST5	DST4	DST3	DST2	DST1	DST0	
(20) 部分屏幕显示结束行设置	0	1	1	1	1	0	0	1	0	选择部分屏幕显示结束行地址,从第 1 行到 63 行，此两个指令需紧接着使用。上面一条指令 0xf3 是不改的，下面一条指令可设置范围为：0x00～0x3F
		–	–	DEN5	DEN4	DEN3	DEN2	DEN1	DEN0	
(21) 测试	0	1	1	1	1	0	0	0	0	内部测试用，千万别用！
(22)读取状态字节(4线SPI)	0	1	1	1	1	1	1	1	0	读取状态字节(4 线 SPI)，此三个指令需紧接着使用。上面一条指令 0xfe 是不改的，下面二条指令分别可设置范围为：0x00～0xf8 和 0x00～0x03
		IDO	MX	MY	WA	DE	0	0	0	
		0	0	0	0	0	0	ID2	ID1	
(23)读数据(4线SPI)	0	1	1	1	1	1	1	1	1	CPU 可以读取由列地址和页面地址指定的 RAM 位置的显示数据的 8 位数据，此二个指令需紧接着使用。上面一条指令 0xff 是不改的，下面一条指令可设置范围为：0x00～0xff
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	

7.3 点阵与 DD RAM(显示数据存储器)地址的对应关系

DB7--DB0 的排列方向：数据请留意页的定义：PAGE,与平时所讲的“页”并不是一个意思，在此表示 8 个行就是一个“页”，一个 192*64 点阵的屏分为 8 个“页”，从第 0“页”到第 7“页”。

是从下向上排列的。最低位 D0 是在最上面，最高位 D7 是在最下面。每一位（bit）数据对应一个点阵，通常“1”代表点亮该点阵，“0”代表关掉该点阵. 如下图所示：

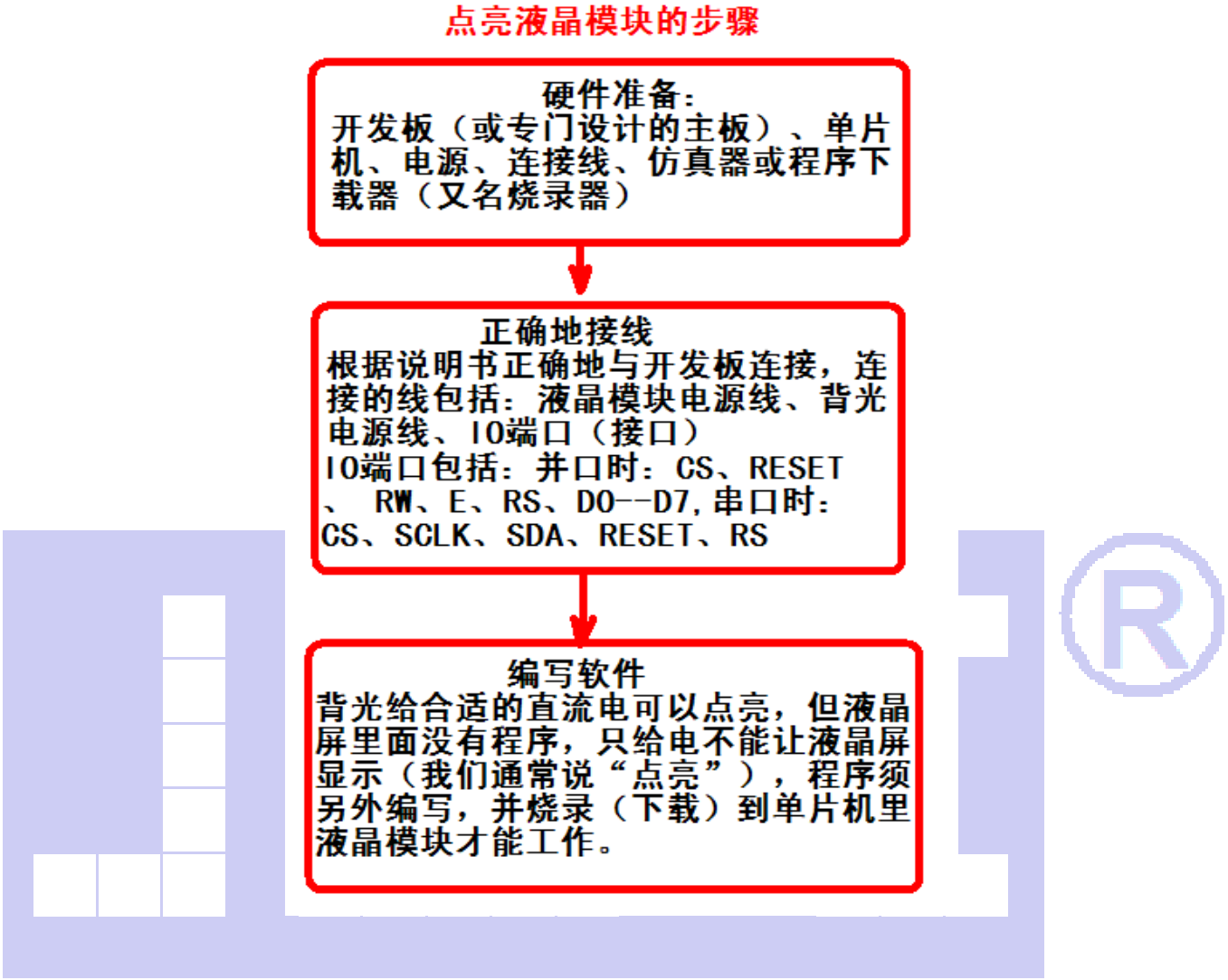


Display data RAM
（显示数据存储器）

Liquid crystal display
（液晶屏）

7.4 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



7.5 程序举例:

液晶模块与 MCU(以 8051 系列单片机为例)接口图如下:

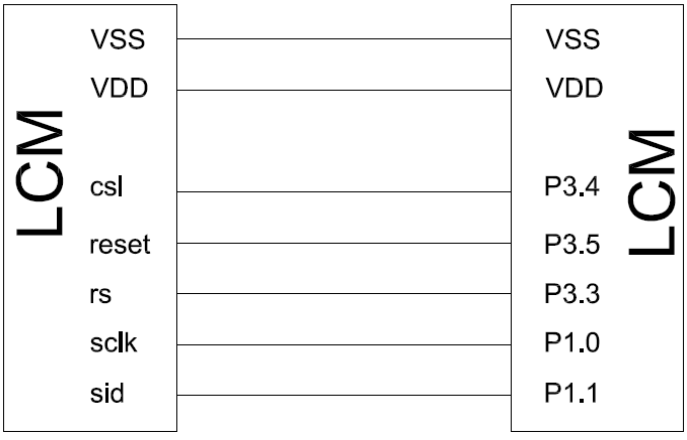


图 8. 串行接口

7.5.1 程序

```
//JLX19232G-9810-PN-S
//串行接口
//驱动 IC 是:ST7525
//单片机型号：STC12LE5A60S2
//FSTN 模 VOP 是 8.2V，蓝模 VOP 是 8.22V.
#include <STC15F2K60S2.H>
#include <intrins.h>
#include <Chinese_code.h>

sbit cs1=P3^4;       /*接口定义*/
sbit reset=P3^5;     /*接口定义*/
sbit rs=P3^3;          /*接口定义*/
sbit sclk=P1^0;    //对应 LCD 的 SCK(D0)
sbit sid=P1^1;     //对应 LCD 的 SDA(D1)

sbit BM0=P3^3;
sbit BM1=P3^6;
sbit key=P2^0;

#define DataBus P1

void delay_us(int i);
void delay_ms(int i);

//写指令到 LCD 模块
void transfer_command(int data1)
{
    char i;
    cs1=0;
    rs=0;
    for(i=0;i<8;i++)
    {
        sclk=0;
        if(data1&0x80) sid=1;
        else sid=0;
        sclk=1;
        data1=data1<<=1;
    }
    cs1=1;
}

//写数据到 LCD 模块
void transfer_data(int data1)
```

```
{
    char i;
    cs1=0;
    rs=1;
    for(i=0;i<8;i++)
    {
        sclk=0;
        if(data1&0x80) sid=1;
        else sid=0;
        sclk=1;
        data1=data1<<=1;
    }
    cs1=1;
}
//延时 1
void delay_ms(int i)
{
 int j,k;
 for(j=0;j<i;j++)
 for(k=0;k<110;k++);
}

////延时 2
//void delay_us(int i)
//{
// int j,k;
// for(j=0;j<i;j++)
// for(k=0;k<10;k++);
//}

void waitkey()
{
repeat:
    if(key==1)goto repeat;
    else delay_ms(2500);
}

//LCD 模块初始化
//=====对比度值 0xb3=======//
void initial_lcd()
{
    reset=0;        //低电平复位
    delay_ms(100);
    reset=1;            //复位完毕
    delay_ms(200);
    transfer_command(0xe2);  //软复位
```

```
    delay_ms(200);
    transfer_command(0x2f);  //打开内部升压
    delay_ms(200);
    transfer_command(0xa0);  //
    transfer_command(0x81);  //微调对比度
    transfer_command(0xb5);  //微调对比度的值，可设置范围 0x00～0xFF,每格调 0.0143V
    transfer_command(0xe9);  //1/7 偏压比（bias）
    transfer_command(0xc4);  //行列扫描顺序：从上到下(0xc4 视角 6 点，0xc2 视角 12 点)
    transfer_command(0xf1);  //局部显示示
    transfer_command(0x1f);  //显示 1-32 行
    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(i=0;i<4;i++)
    {
        lcd_address(1+i,1);
        for(j=0;j<192;j++)
        {
            transfer_data(0x00);
        }
    }
}

void display_graphic_192x32(uchar *dp)
{
    uchar i,j;
    for(i=0;i<4;i++)
    {
        lcd_address(i+1,1);
        for(j=0;j<192;j++)
        {
```

```
            transfer_data(*dp);
            dp++;
        }
    }
}

//==================display a piture of 128*64 dots================
void full_display(uchar data_left,uchar data_right)
{
    int i,j;
    for(i=0;i<4;i++)
    {
        lcd_address(i+1,1);
        for(j=0;j<96;j++)
        {
            transfer_data(data_left);
            transfer_data(data_right);
        }
    }
}

//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++;
        }
    }
}

//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 reverse, uchar *text)
{
    uchar i,j,k,data1;
    uint address;
    j = 0;
    while(text[j] != '\0')
    {
        i=0;
        address=1;
        while(Chinese_text_16x16[i]> 0x7e )
        {
            if(Chinese_text_16x16[i] == text[j])
            {
                if(Chinese_text_16x16[i+1] == text[j+1])
                {
                    address = i*16;
                    break;
                }
            }
            i +=2;
        }
        if(column>191)
        {
            column =0;
            page +=2;
        }
        if(address !=1)
        {
            for(k=0;k<2;k++)
            {
                lcd_address(page+k,column);
                for(i=0;i<16;i++)
                {
                    if(reverse==1) data1=~Chinese_code_16x16[address];
                    else data1=Chinese_code_16x16[address];
                    transfer_data(data1);
                    address++;
                }
            }
```

```
            j +=2;
        }
        else
        {
            for(k=0;k<2;k++)
            {
                lcd_address(page+k,column);
                for(i=0;i<16;i++)
                {
                    if(reverse==0) transfer_data(0x00);
                    else transfer_data(0xff);
                }
            }
            j++;
        }
        column +=16;
    }
}

//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_2(uchar page,uchar column,uchar reverse, uchar *text)
{
    uchar data1;
    uint i=0,j,k,n;

    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++)
                {
                    if(reverse==1) data1=~ascii_table_8x16[j][k+8*n];
                    else data1=ascii_table_8x16[j][k+8*n];
                    transfer_data(data1);
                }
                if(reverse==0)  transfer_data(0x00);
                else    transfer_data(0xff);
            }
            i++;
            column+=8;
        }
        else
        i++;

        if(column>127)
        {
            column=0;
            page+=2;
        }
    }
}

void display_string_8x16(uint page,uint column,uchar *text)
{
    uint i=0,j,k,n;
    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]);//显示 5x7 的 ASCII 字到 LCD 上，y 为页地址，x 为列地址，最后为数据
                }
            }
            i++;
            column+=8;
        }
        else
```

```
        i++;
    }
}

//显示一串 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）
void display_string_5x8(uint page,uint column,uchar reverse,uchar *text)
{
    uchar i=0,j,k,data1;
    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)  data1=~ascii_table_5x8[j][k];
                else    data1=ascii_table_5x8[j][k];
                transfer_data(data1);
            }
            if(reverse==1)  transfer_data(0xff);
            else    transfer_data(0x00);
            i++;
            column+=6;
        }
    else
    i++;
    }
}

void display_string_5x8_1(uint page,uint column,uchar *text)
{
    uint i=0,j,k;
    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++)
            {
                transfer_data(ascii_table_5x8[j][k]);//显示 5x7 的 ASCII 字到 LCD 上，y 为页地址，x 为
列地址，最后为数据
            }
            i++;
```

```
            column+=6;
        }
        else
        i++;
    }
}

void main(void)
{
    P1M1=0x00;
    P1M0=0x00;   //P1 配置为准双向
    P2M1=0x00;
    P2M0=0x00;   //P2 配置为准双向
    P3M1=0x00;
    P3M0=0x00;   //P3 配置为准双向
    while(1)
    {
        initial_lcd();
        clear_screen();                          //clear all dots
        display_graphic_192x32(bmp1);
        waitkey();
        clear_screen();                          //clear all dots
        display_graphic_192x32(bmp2);
        waitkey();
        clear_screen();                          //clear all dots
        display_graphic_192x32(bmp3);
        waitkey();
    clear_screen();
        display_string_8x16_2(1,1,1,"--");
        display_string_16x16(1,17,1,"→粉尘测试      ");
        display_string_16x16(3,33,0,"一般测试");
        waitkey();
        clear_screen();
        display_graphic_32x32(1,49,cheng1);          //在第 1 页，第 49 列显示单个汉字"成"
        display_graphic_32x32(1,89,gon);          //在第 1 页，第 49 列显示单个汉字"成"
        waitkey();
        clear_screen();                          //clear all dots
        display_string_8x16(1,1,"(<\"0123456abt~`!@#$%^\">)");//在第 1 页，第 1 列显示字符串
        display_string_8x16(3,1,"{[(<\" '&*|\\@#_-+=' \">)]}");//在第*页，第*列显示字符串
        waitkey();
        full_display(0xff,0xff);
        waitkey();
        full_display(0x55,0xaa);
        waitkey();
        full_display(0xaa,0x55);
        waitkey();
```

```
        full_display(0xff,0x00);
        waitkey();
        full_display(0x00,0xff);
        waitkey();
    }
}
```

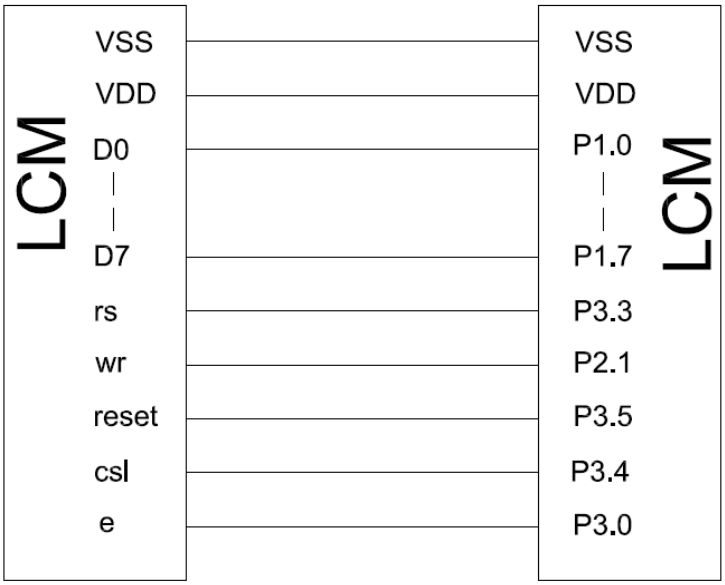


图 9. 并行接口

并行程序与串行只是接口定义、写数据和命令不一样，其它都一样

并行程序：

```
#include <reg52.h>
#include <intrins.h>

sbit cs1=P3^4;      //对应 LCD 的 CS
sbit reset=P3^5;    //对应 LCD 的 RST
sbit rs=P3^3;       //对应 LCD 的 RS
sbit e=P3^0;        //对应 LCD 的 RD（E）
sbit wr=P2^1;       //对应 LCD 的 WR
sbit key=P2^0;      /*按键接口，P2.0 口与 GND 之间接一个按键*/


//写指令到 LCD 模块
void transfer_command(int data1)
{
    cs1=0;
    rs=0;
    wr=0;
    e=0;
    P1=data1;
    e=1;
    e=0;
```

```
    P1=0x00;
    cs1=1;
}
//写数据到 LCD 模块
void transfer_data(int data1)
{
    cs1=0;
    rs=1;
    wr=0;
    e=0;
    DataBus=data1;
    e=1;
    e=0;
    DataBus=0x00;
    cs1=1;
}
```

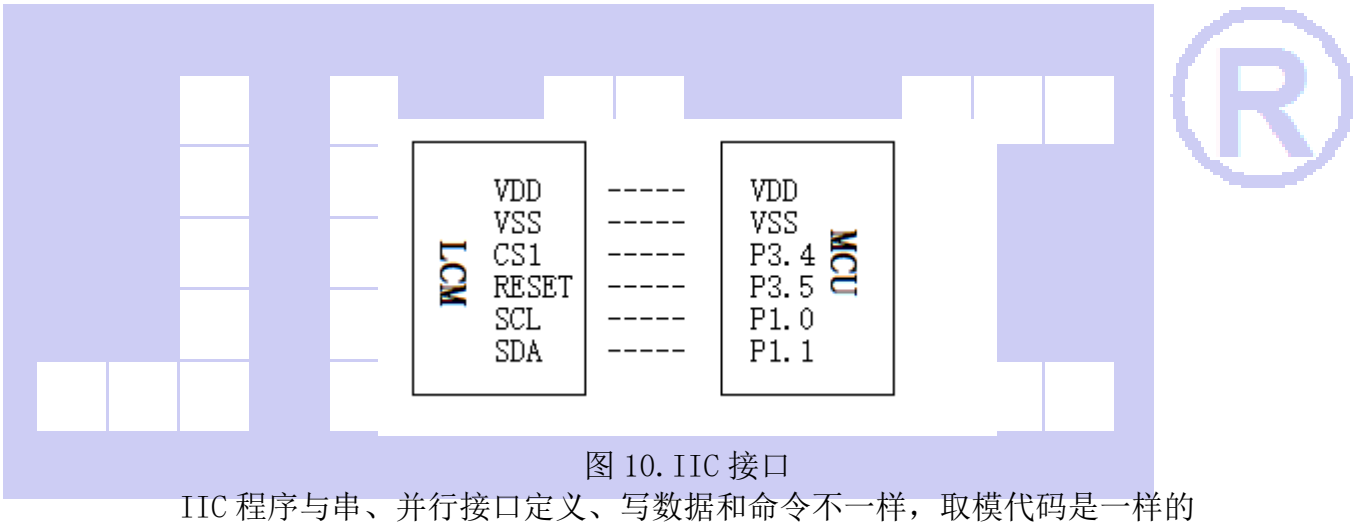


图 10. IIC 接口

IIC 程序与串、并行接口定义、写数据和命令不一样，取模代码是一样的

IIC 程序：

```
//    液晶演示程序 JLX19232G-9810，IIC 接口！
//    驱动 IC 是:ST7525I

#include <reg52.h>
#include <intrins.h>
sbit cs1=P3^4;
sbit  reset=P3^5;   //对应 LCD 的 RST
sbit scl=P1^0      //对应 LCD 的 SCK(D0)
sbit sda=P1^1;      //对应 LCD 的 SDA(D1)
sbit  key=P2^0;
#define DataBus P1
void delay_us(int i);
void delay(int i);

//延时 1
```

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

//延时 2
void delay_us(int i)
{
 int j,k;
 for(j=0;j<i;j++)
 for(k=0;k<10;k++);
}

void waitkey()
{
repeat:
     if(key==1)goto repeat;
     else delay(400);
}

void transfer(int data1)
{
     int i;
     for(i=0;i<8;i++)
   {
          scl=0;
          if(data1&0x80) sda=1;
          else sda=0;
          scl=1;
          scl=0;
          data1=data1<<1;
   }
        sda=0;
        scl=1;
          scl=0;
}

void start_flag()
{
     scl=1;         /*START FLAG*/
     sda=1;         /*START FLAG*/
     sda=0;         /*START FLAG*/
}

void stop_flag()
{
     scl=1;         /*STOP FLAG*/
     sda=0;         /*STOP FLAG*/
     sda=1;         /*STOP FLAG*/
}

//写命令到液晶显示模块
void transfer_command(uchar com)
{
     start_flag();
     transfer(0x7c);
     transfer(com);
     stop_flag();
```

```
}

//写数据到液晶显示模块
void transfer_data(uchar dat)
{
     start_flag();
     transfer(0x7e);
     transfer(dat);
     stop_flag();
}
```