

JLX384160G-973-BN 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	3-4
4	电路框图	5
5	背光参数	5
6	技术参数	6
7	时序特性	7-10
8	指令表及硬件接口、编程案例	11-末页

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 JLX384160G-973-BN 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。

JLX384160G-973-BN 可以显示 384 列*160 行点阵单色或 4 灰度级的图片，或显示 12 个/行*5 行 32*32 点阵或显示 16 个/行*6 行 24*24 点阵的汉字，或显示 24 个/行*10 行 16*16 点阵的汉字，或显示 8*16 点阵的英文、数字、字符 48 个*10 行，或显示 5*8 点阵的英文、数字、字符 64 个*20 行。

2. JLX384160G-973-BN 图像型点阵液晶模块的特性

2.1 结构牢。

2.2 IC 采用矽创公司 ST7586S, 功能强大，稳定性好

2.3 功耗低。

2.4 接口简单方便:可采用 4 线 SPI 串行接口，或选择并行接口。

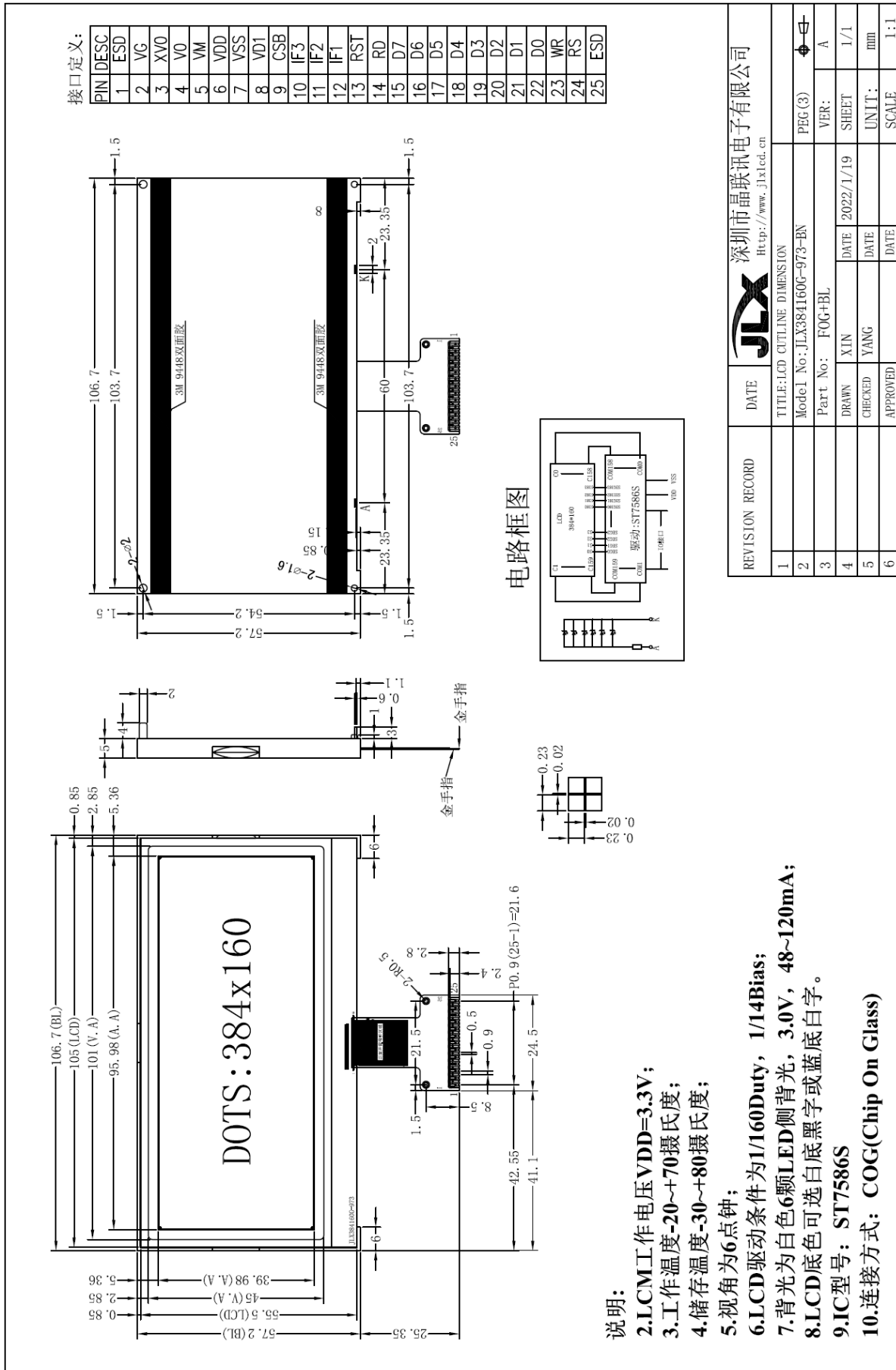
2.5 工作温度宽:-20℃ - 70℃;

2.6 储存温度宽:-30℃ - 80℃;

2.7 显示内容:

- 可 384*160 点阵单色或 4 灰度级图片;
- 可显示 12 个×5 行 32*32 点阵的汉字;
- 可显示 16 个×6 行 24*24 点阵的汉字;
- 可显示 24 个×10 行 16*16 点阵的汉字;
- 可显示 32 个×13 行 12*12 点阵的汉字;
- 可显示 48 个*10 行 8*16 点阵的英文、数字、字符;
- 可显示 64 个*20 行 5*8 点阵的英文、数字、字符;
- 可显示其他的 ASCII 码等;

3. 外形尺寸及接口引脚功能:

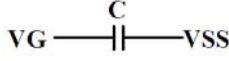
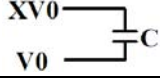
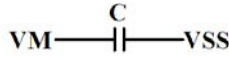


深圳市晶联讯电子有限公司
Http://www.jlxlcd.cn

REVISION RECORD	DATE	DATE
1	TITLE:LCD CUTLINE DIMENSION	PEG (3)
2	Model No.:JLX384160G-973-BN	VER: A
3	Part No: FOG+BL	DATE 2022/1/19
4	DRAWN XIN	CHECKED YANG
5	APPROVED	DATE
6	SCALE	1:1

图 1. 液晶模块外形尺寸

模块的接口可选择并行或串口接口:

引线号	符号	名称	功能																				
1	ESD	空脚	空脚																				
2	VG	升压电容																					
3	XV0	升压电容																					
4	V0	升压电容																					
5	VM	升压电容																					
6	VDD	电路电源	3.3V																				
7	VSS	接地	0V																				
8	VD1	电路电源	3.3V																				
9	CSB	片选	低电平片选																				
10	IF3	IF3	<table border="1"> <thead> <tr> <th>IF3</th> <th>IF2</th> <th>IF1</th> <th>MPU interface type</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H</td> <td>H</td> <td>L</td> <td>80 series 8-bit parallel</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>L</td> <td>L</td> <td>68 series 8-bit parallel</td> </tr> <tr> <td>L</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>8-bit serial (4-Line)</td> </tr> <tr> <td>L</td> <td>H</td> <td>L</td> <td>9-bit serial (3-Line)</td> </tr> </tbody> </table>	IF3	IF2	IF1	MPU interface type	H	H	L	80 series 8-bit parallel	H	L	L	68 series 8-bit parallel	L	H	H	8-bit serial (4-Line)	L	H	L	9-bit serial (3-Line)
IF3	IF2	IF1		MPU interface type																			
H	H	L		80 series 8-bit parallel																			
H	L	L		68 series 8-bit parallel																			
L	H	H	8-bit serial (4-Line)																				
L	H	L	9-bit serial (3-Line)																				
11	IF2	IF2																					
12	IF1	IF1																					
13	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																				
14	E(RD)	使能信号 (读)	6800 时序时: E: 使能信号 8080 时序时: 读信号																				
15	D7	I/O	数据总线																				
16	D6	I/O	数据总线																				
17	D5	I/O	数据总线																				
18	D4	I/O	数据总线																				
19	D3	I/O	数据总线																				
20	D2	I/O	数据总线																				
21	D1	I/O	数据总线 (串口时为 RS)																				
22	D0	I/O	数据总线 (串口时为 SDA)																				
23	R/W(WR)	读/写 (写)	6800 时序时: RW: H: 读信号 L: 写信号 8080 时序时: 写信号																				
24	A0 (RS)	寄存器选择信号	H: 数据寄存器 0: 指令寄存器 (串口时为 SCK)																				
25	ESD	空脚	空脚																				

4. 基本原理

4.1 液晶屏 (LCD)

在 LCD 上排列着 384×160 点阵, 384 个列信号与驱动 IC 相连, 160 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 电路框图

电路框图

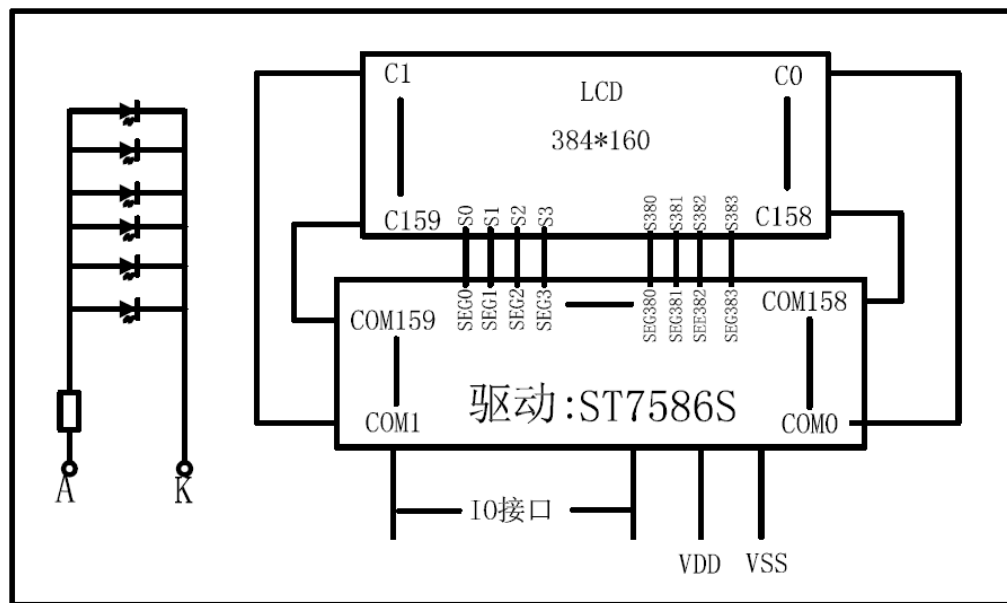


图 2: JLX384160G-973-BN 图像点阵型液晶模块的电路框图

4.3 背光参数

该型号液晶模块带 LED 背光源。它的性能参数如下:

工作温度: $-20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$;

背光颜色: 白色。

正常工作电流为: $(8 \sim 15) \times 6 = 48 \sim 120\text{mA}$ (LED 灯数共 6 颗);

工作电压: 3.0 V;

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	-0.3	3.3	3.6	V
电路电源	VD1	-0.3	3.3	3.6	V
LCD 驱动电压	V0-XV0	-0.3	15.6	19	V
LCD 驱动电压	VG	-0.3		5.5	V
LCD 驱动电压	VM	-0.3		VDD+0.3	V
工作温度		-20		+70	°C
储存温度		-30		+80	°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	VDD		2.7	3.3	3.4	V
输入高电平	V _{IHC}	-	0.7xVDD	-	VDD	V
输入低电平	V _{ILC}	-	VSS	-	0.3xVDD	V
输出高电平	V _{OHC}	I _{OH} = 0.2mA	0.8xVDD	-	VDD	V
输出低电平	V _{OHC}	I _{OO} = 1.2mA	VSS	-	0.2xVDD	V
背光工作电压	VLED		2.8	3.0	3.1	V
模块工作电流	I _{DD}	VDD = 3.3V	-		0.3	mA
背光工作电流	I _{LED}	V _{LED} =3.0V	56	105	140	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 ST7586S (Writing Data from CPU to ST7586S)

System Bus Timing for 4-Line SPI MCU Interface

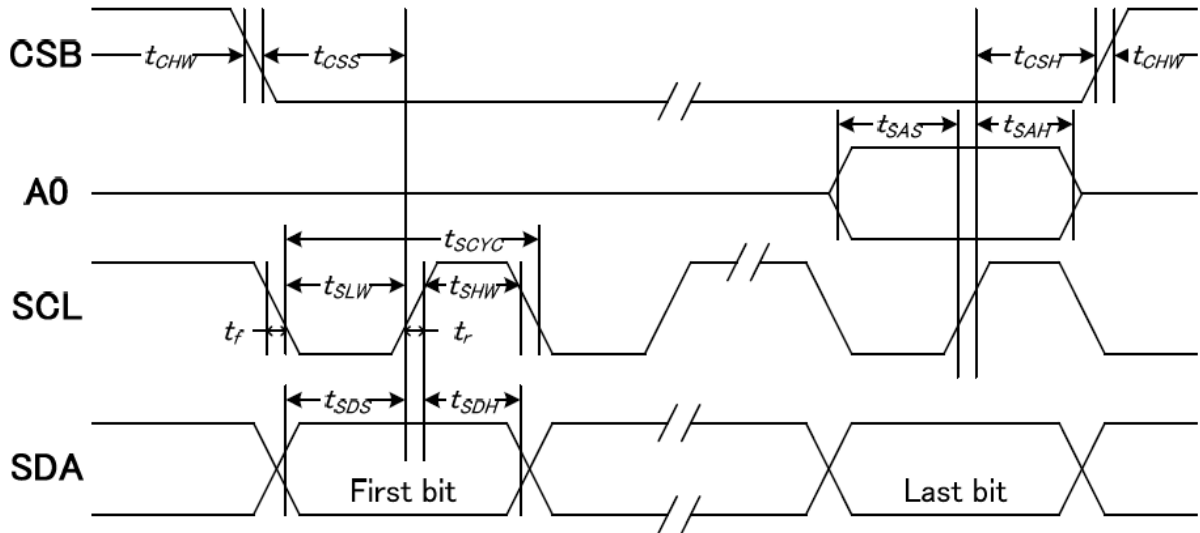


图 4. 从 CPU 写到 ST7586S (Writing Data from CPU to ST7586S)

6.2 串行接口: 时序要求 (AC 参数):

写数据到 ST7586S 的时序要求:

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}		45	--	--	
保持SCK低电平脉宽 (SCK "L" pulse width)	T_{slw}		45	--	--	
地址建立时间 (Address setup time)	T_{sas}	引脚: RS	20	--	--	
地址保持时间 (Address hold time)	T_{sah}		10	--	--	
数据建立时间 (Data setup time)	T_{sds}	引脚: SDA	20	--	--	
数据保持时间 (Data hold time)	T_{sdh}		20	--	--	
片选信号建立时间 (CS-SCL time)	T_{css}	引脚: CS	20	--	--	
片选信号保持时间 (CS-SCL time)	T_{csh}		40	--	--	

VDD = 3.3V, Ta = 25°C

6.3 并行接口:

从 CPU 写到 ST7586S (Writing Data from CPU to ST7586S)

System Bus Timing for 8080 MCU Interface

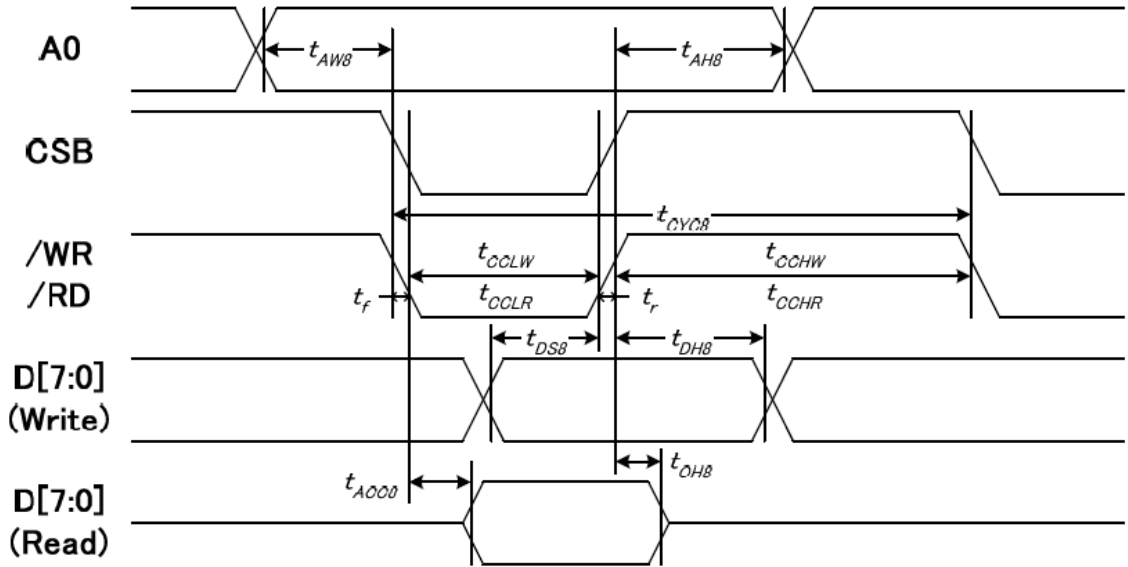


图 5. 从 CPU 写到 ST7586S (Writing Data from CPU to ST7586S)

System Bus Timing for 6800 MCU Interface

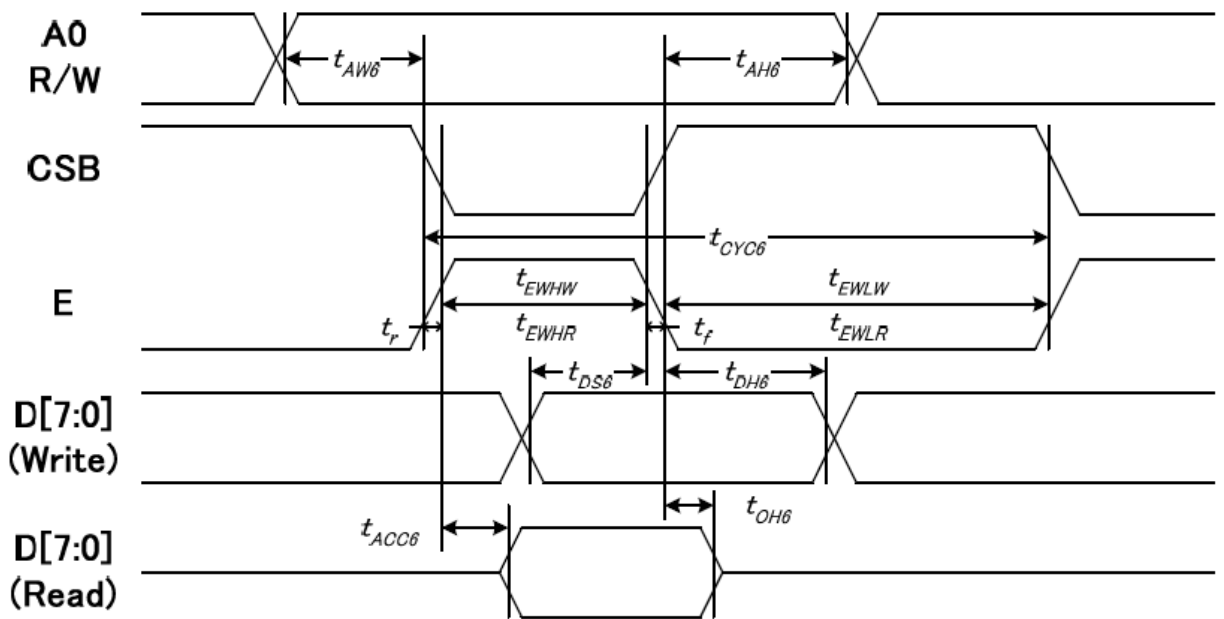


图 6. 从 CPU 写到 ST7586S (Writing Data from CPU to ST7586S)

6.4 并行接口：时序要求（AC 参数）：

写数据到 ST7586S 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	tAW8	0	—	—	ns
地址保持时间		tAH8	0	—	—	
系统循环时间	WR	tCYC8	240	—	—	
使能“低”脉冲（写）		tCCLW	100	—	—	
使能“高”脉冲（写）		tCCHW	100	—	—	
系统循环时间	RD	tCYC8	500			
使能“低”脉冲（读）		tCCLR	220	—	—	
使能“高”脉冲（读）		tCCHR	220	—		
写数据建立时间	D0-D7	tDS8	20		—	
写数据保持时间		tDH8	20		—	
读时间		tACC8	—		100	
读输出来允许时间		tOH8	10		110	

表 5

写数据到 ST7586S 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	
地址保持时间	A0	tAH6	0	--	--	ns
地址建立时间		tAW6	0		--	
系统循环时间（写）	WR	tCYC6	240		--	
使能“低”脉冲（写）		tEWLW	100	--	--	
使能“高”脉冲（写）		tEWHW	100	--	--	
系统循环时间（读）	RD	tCYC6	500	--	--	
使能“低”脉冲（读）		tEWLR	220	--	--	
使能“高”脉冲（读）		tEWHR	220	--	--	
写数据建立时间	D0-D7	tDS6	20		--	
写数据保持时间		tDH6	20		--	
读时间		tACC6	--		110	
读输出来允许时间		tOH6	10		110	

表 6

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

Reset Timing

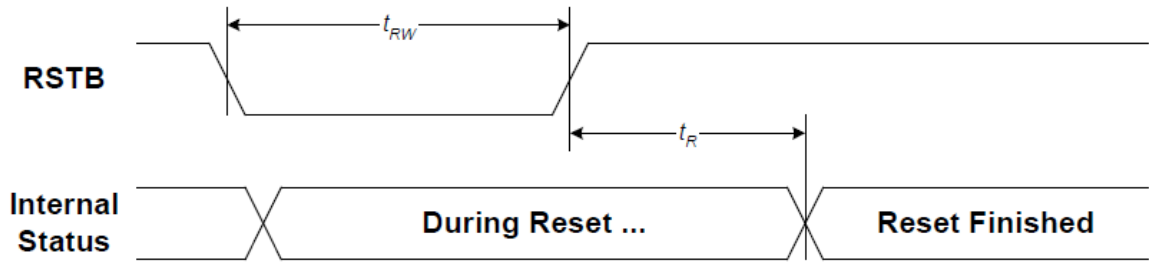


图 7: 电源启动后复位的时序

项目	符号	测试条件	极限值			单位
			MIN	TYPE	MAX	
复位时间	t_R		120	—	1.0	ms
复位保持低电平的时间	t_{RW}	引脚: RESET	10	—	—	us

表 7: 电源启动后复位的时序要求

7. 指令功能:

7.1 指令表
指令表

表 8.

指令名称	指令码										说明
	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
(1) 空指令 (NOP)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	空操作
(2) 软件复位 (Reset)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0x01 : 软件复位。
(3) 省电/睡眠模式 (Power Save)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	省电/睡眠模式 0x10 : 进入省电模式 0x11 : 退出省电模式
(4) 局部模式 (Partial Mode)	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	局部模式开/关 0x12 : 开, 0x13 : 关
(5) 显示正显/反显 (Display normal/reverse)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	显示正显/反显: 0x20 : 常规: 正显 0x21 : 反显
(6) 全部点阵开/关 (All Pixel ON/OFF)	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	全部点阵开/关 0x22 : 全部点阵关 0x23 : 全部点阵开
(7) 显示开/关 (Display ON/OFF)	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	显示开/关: 0x28 : 关, 0x29 : 开
(8) 列地址设置 (Set Column Address)	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	列地址设置: 起始列地址范围: 0x00~0x9f 结束列地址范围: 0x00~0x9f
	1	0	XS15	XS14	XS13	XS12	XS11	XS10	XS9	XS8	
	1	0	XS7	XS6	XS5	XS4	XS3	XS2	XS1	XS0	
	1	0	XE15	XE14	XE13	XE12	XE11	XE10	XE9	XE8	
(9) 页地址设置 (Set Row Address)	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	页地址设置: 起始页地址范围: 0x00~0x9f 结束页地址范围: 0x00~0x9f
	1	0	XS15	XS14	XS13	XS12	XS11	XS10	XS9	XS8	
	1	0	XS7	XS6	XS5	XS4	XS3	XS2	XS1	XS0	
	1	0	XE15	XE14	XE13	XE12	XE11	XE10	XE9	XE8	
(10) 写数据到液晶屏 (Write Display Data)	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0x2C : 写数据 8位显示数据
	1	0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
(11) 读液晶屏显示数据 (Read Display Data)	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0x2E : 读数据 8位显示数据
	1	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
(12) 指定区域显示数据 (Partial Display Area)	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0x30 : 指定显示区域 起始区域地址: 00h≤PTS≤9Fh 结束区域地址: 00h≤PTE≤9Fh 显示区域: 64h≤Duty≤160h
	1	0	PTS15	PTS14	PTS13	PTS12	PTS11	PTS10	PTS9	PTS8	
	1	0	PTS7	PTS6	PTS5	PTS4	PTS3	PTS2	PTS1	PTS0	
	1	0	PTE15	PTE14	PTE13	PTE12	PTE11	PTE10	PTE9	PTE8	
(13) 指定显示滚动区域 (Scroll Area)	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0x33 : 滚动区域设置 起始区域地址: TA=00h~A0h 滚动区域: SA=00h~A0h 结束区域地址: BA=00h~A0h TA+SA+BA=160
	1	0	TA7	TA6	TA5	TA4	TA3	TA2	TA1	TA0	
	1	0	SA7	SA6	SA5	SA4	SA3	SA2	SA1	SA0	
	1	0	BA7	BA6	BA5	BA4	BA3	BA2	BA1	BA0	
(14) 控制液晶屏显示	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0x36 : 显示控制

(Display Control)	1	0	MY	MX1	0	0	MX0	0	0	0	MY=0: COM0→COM159 MY=1: COM159→COOM0 MX[1:0]=(0,0): SEG0→SEG383 MX[1:0]=(1,1): SEG383→SEG0
(15) 显示初始行 (Start Line)	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0x37:滚动开始初始行设置 S=00h~9Fh
	1	0	S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1	S0	
(16) 显示模式 (Display Mode)	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0xF0: 显示模式设置 0x39: 黑白模式 0x38: 4 灰级度模式
(17) 数据显示接口 (Enable DDRAM Interface)	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0x3a: 使能数据显示模式 0x02:黑白和 4 灰级模式 0x03:16 灰级模式
	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
(18) 显示点空比 (Display Duty)	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0xb0: 点空比范围: DT=03~9f
	1	0	DT7	DT6	DT5	DT4	DT3	DT2	DT1	DT0	
(19) 设置第一行输出 (First Output COM)	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0xb1: 第一行输出设置范围: FC=00~9f
	1	0	FC7	FC6	FC5	FC4	FC3	FC2	FC1	FC0	
(20) FOSC分频 (FOSC Divider)	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0xb3: 设置 FOSC 分频
	1	0	0	0	0	0	0	0			
(21) 指定区域显示 (Partial Display)	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0xb4: 指定区域显示
	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	
(22) N行反显 (N-Line Inversion)	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0xb5: N 行反显
	1	0	M	0	0	NL4	NL3	NL2	NL1	NL0	
(23) 读-改-写 (Read Modify Write)	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	读改写控制: 0xB8: 启用读改写 0xB9: 禁用读改写
(24) 液晶内部电压设置 (Set Vop)	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0xb0: 对比度设置 微调对比度范围: 0x00~0xff 粗调对比度范围: 0x01
	1	0	Vop7	Vop6	Vop5	Vop4	Vop3	Vop2	Vop1	Vop0	
	1	0	-	-	-	-	-	-	-	Vop8	
(25) 对比度VOP增加 (Vop Increase)	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0xc1: Vop 增加一级
(26) 对比度VOP降低 (Vop Decrease)	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0xc2: Vop 降低一级
(27) LCD 偏压比设置 (BIAS System)	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0xc3: 设置偏压比:
	1	0	-	-	-	-	-	BS2	BS1	BS0	
(28) 升压倍数 (Booster Level)	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0xc4: 内建升压倍数设置
	1	0	-	-	-	-	-	BST2	BST1	BST0	
(29) 模拟电路 (Analog Control)	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0xd0: 模拟电路 0x1d: 使能模拟电路
	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	
(30) 自动读取控制 (Auto Read Control)	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0xd7: 自动读取控制设置 0x8f: 启用自动读取控制 0x9f: 禁用自动读取控制
	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	
(31) 控制OTP读写	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0xe0: OTP 读写

(OTP WR/RD Control)	1	0	0	0	WR RD	0	0	0	0	0	WR/RD=0; 0x00, 使能 OTP 读 ER/RD=1; 0x20, 使能 OTP 写
(32) 控制OTP输出 (OTP Control Out)	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0xe1: OTP 输出
(33) 写OTP (OTP Write)	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0xe2: 写 OTP 程序
(34) 读OTP (OTP Read)	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0xe3: 读 OTP 程序
(35) OTP控制 (OTP Selection Control)	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0xe4: OTP 控制设置 0x19: 禁用 OTP 0x59: 启用 OTP
	1	0	0	Ctrl	0	1	1	0	0	1	
(36) OTP 编程设置 (OTP Programming Setting)	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0xe5: OTP 编程设置 0xf0f: 启用 OTP 编程
	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	
(37) 灰度帧速率 Frame Rate (Gray Scale Mode)	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0xf0: 灰度帧速率设置
	1	0	-	-	-	FRA4	FRA3	FRA2	FRA1	FRA0	
	1	0	-	-	-	FRB4	FRB3	FRB2	FRB1	FRB0	
	1	0	-	-	-	FRC4	FRC3	FRC2	FRC1	FRC0	
	1	0	-	-	-	FRD4	FRD3	FRD2	FRD1	FRD0	
(38)单色/黑白帧速率 Frame Rate (Monochrome Mode)	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0xf1: 黑白帧速率设置
	1	0	-	-	-	FRA4	FRA3	FRA2	FRA1	FRA0	
	1	0	-	-	-	FRB4	FRB3	FRB2	FRB1	FRB0	
	1	0	-	-	-	FRC4	FRC3	FRC2	FRC1	FRC0	
	1	0	-	-	-	FRD4	FRD3	FRD2	FRD1	FRD0	
(39)温度补偿范围 Temperature Range	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0xf2: 温度补偿范围设置
	1	0	-	TA6	TA5	TA4	TA3	TA2	TA1	TA0	
	1	0	-	TB6	TB5	TB4	TB3	TB2	TB1	TB0	
	1	0	-	TC6	TC5	TC4	TC3	TC2	TC1	TC0	
(40) 温度梯度补偿 Temperature Gradient Compensation	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0xf4: 温度梯度补偿系数设置
	1	0	MT13	MT12	MT11	MT10	MT03	MT02	MT01	MT00	
	1	0	MT33	MT32	MT31	MT30	MT23	MT22	MT21	MT20	
	1	0	MT53	MT52	MT51	MT50	MT43	MT42	MT41	MT40	
	1	0	MT73	MT72	MT71	MT70	MT63	MT62	MT61	MT60	
	1	0	MT93	MT92	MT91	MT90	MT83	MT82	MT81	MT80	
	1	0	MTB3	MTB2	MTB1	MTB0	MTA3	MTA2	MTA1	MTA0	
	1	0	MTD3	MTD2	MTD1	MTD0	MTC3	MTC2	MTC1	MTC0	
	1	0	MTF3	MTF2	MTF1	MTF0	MTE3	MTE2	MTE1	MTE0	
(41) PWM帧设置 Frame PWM Set	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0xf9: 灰度等级设置
	1	0	-	-	-	P14	P13	P12	P11	P10	
	1	0	-	-	-	P24	P23	P22	P21	P20	
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
	0	0	-	-	-	P154	P153	P152	P151	P150	
	0	0	-	-	-	P164	P163	P162	P161	P160	

请详细参考 ST7586S 的 IC 资料。

7.2 点阵与 DD RAM 地址的对应关系

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 384*160 点阵的屏分为 20 个“页”, 从第 0 “页” 到第 19 “页”。

DB7—DB0 的排列方向: 数据是从下向上排列的。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:

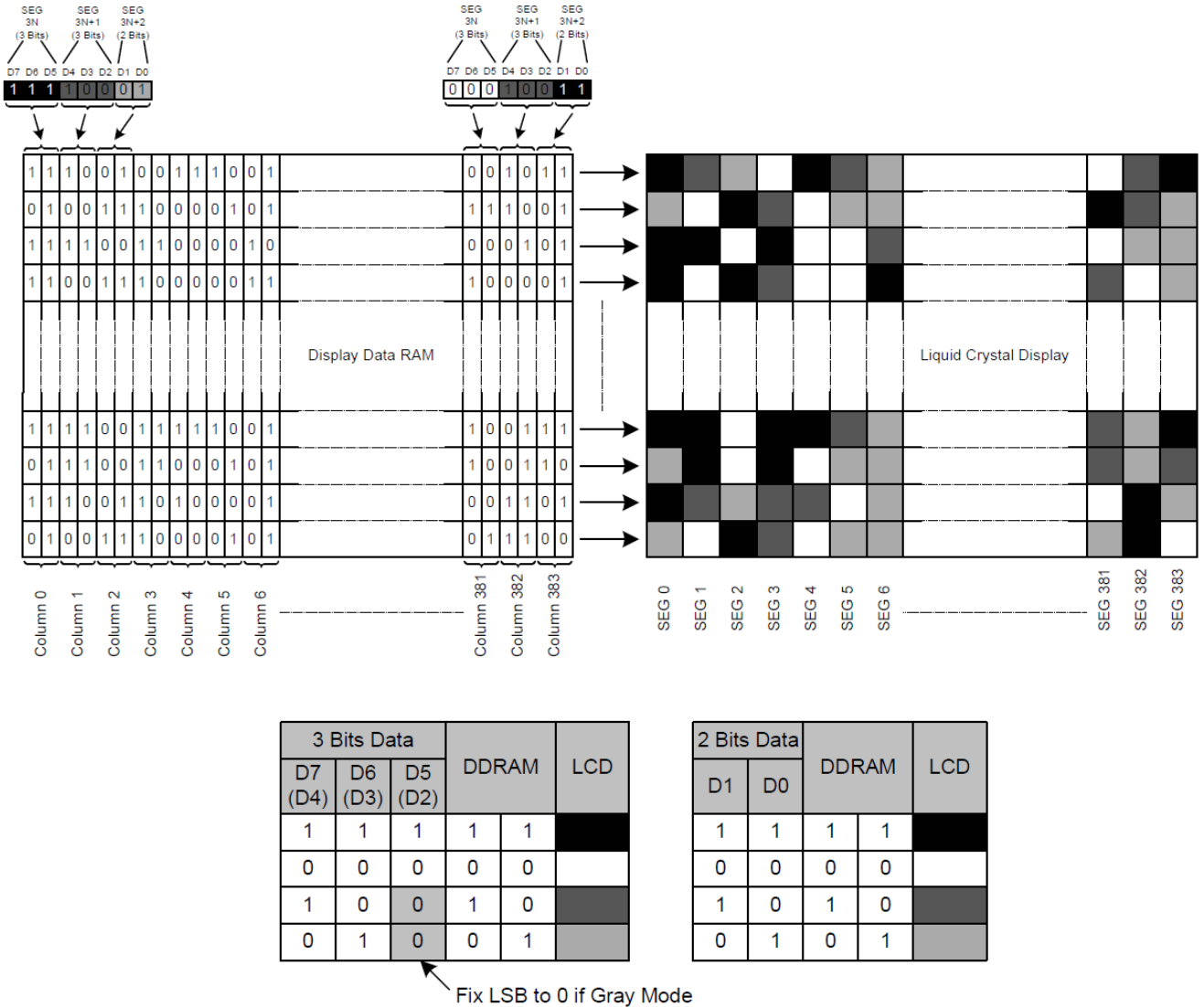


Fig. 4 DDRAM Mapping (4-Level Gray Scale Mode)

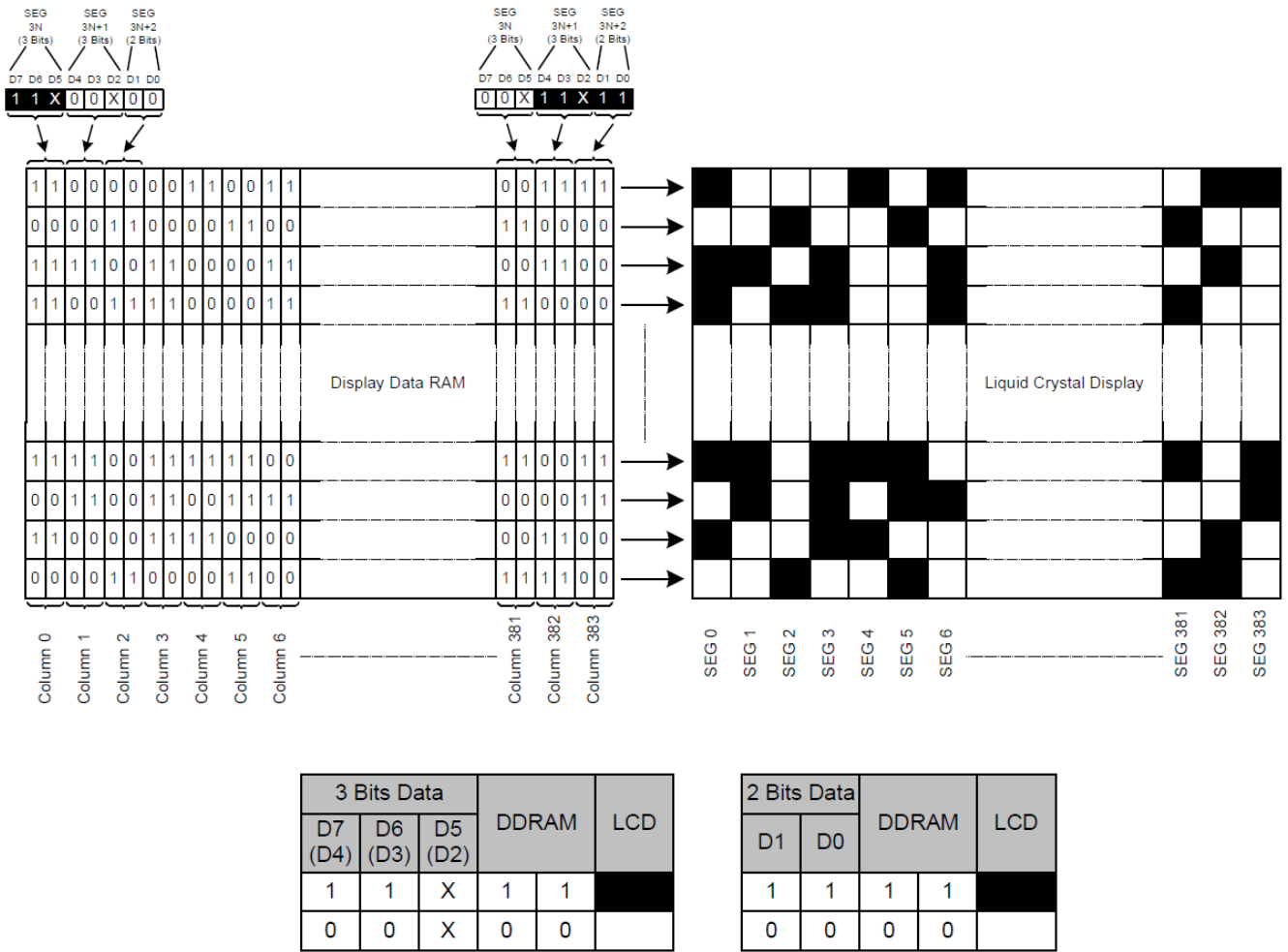


Fig. 5 DDRAM Mapping (Monochrome Mode)

下图摘自 ST7586s IC 资料，可通过“ST7586s.PDF”之第 21 页获取最佳效果。

LCD Display Function

DDRAM Map to LCD Driver Output

The internal relation between DDRAM and LCD driver circuit (SEG/COM output path) with different MX or MY setting is illustrated below.

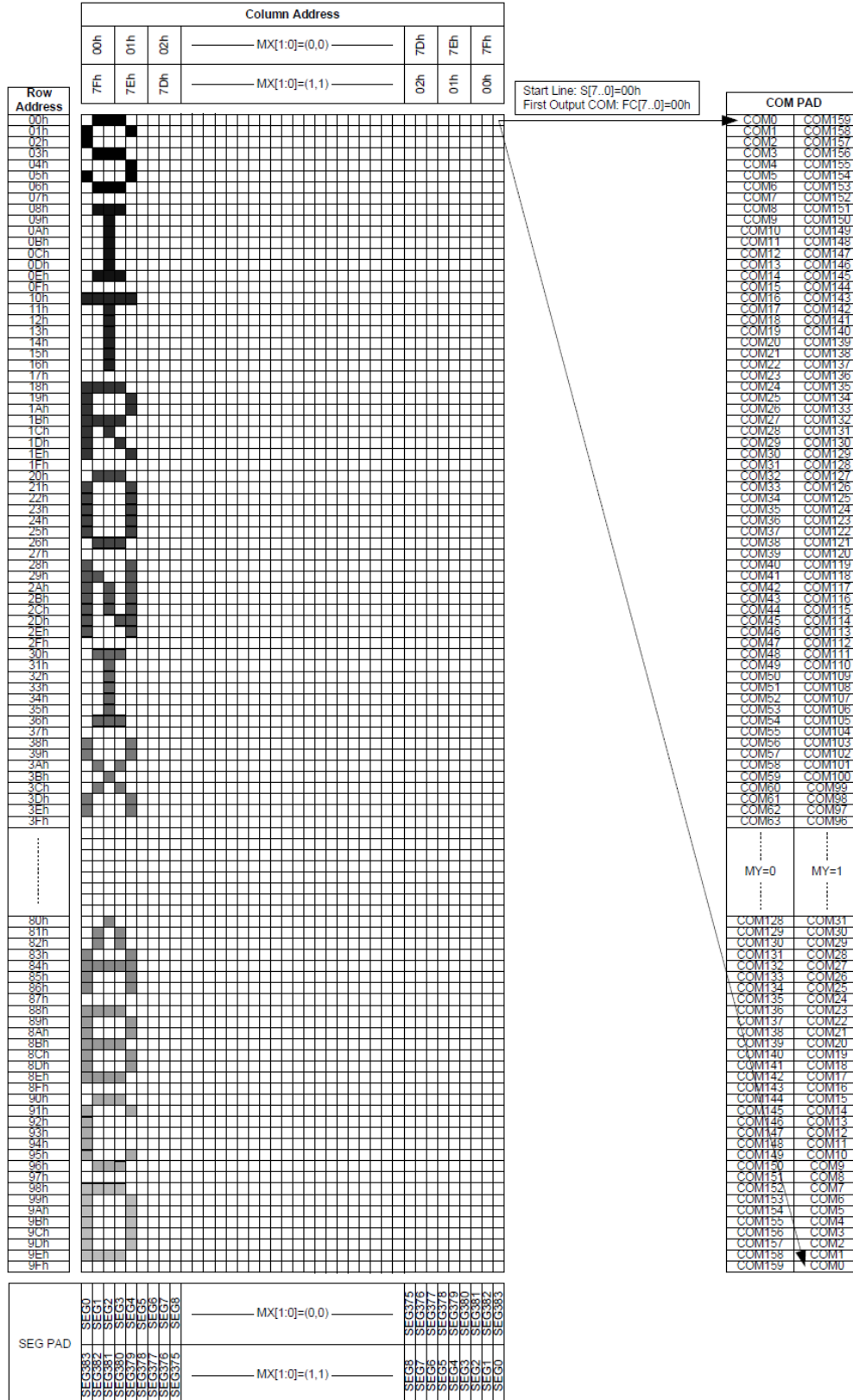
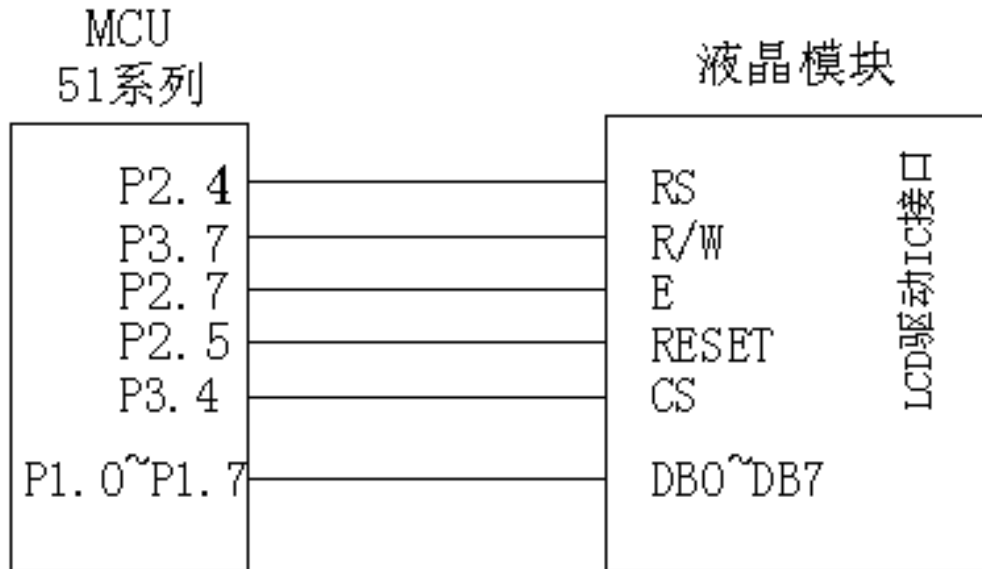


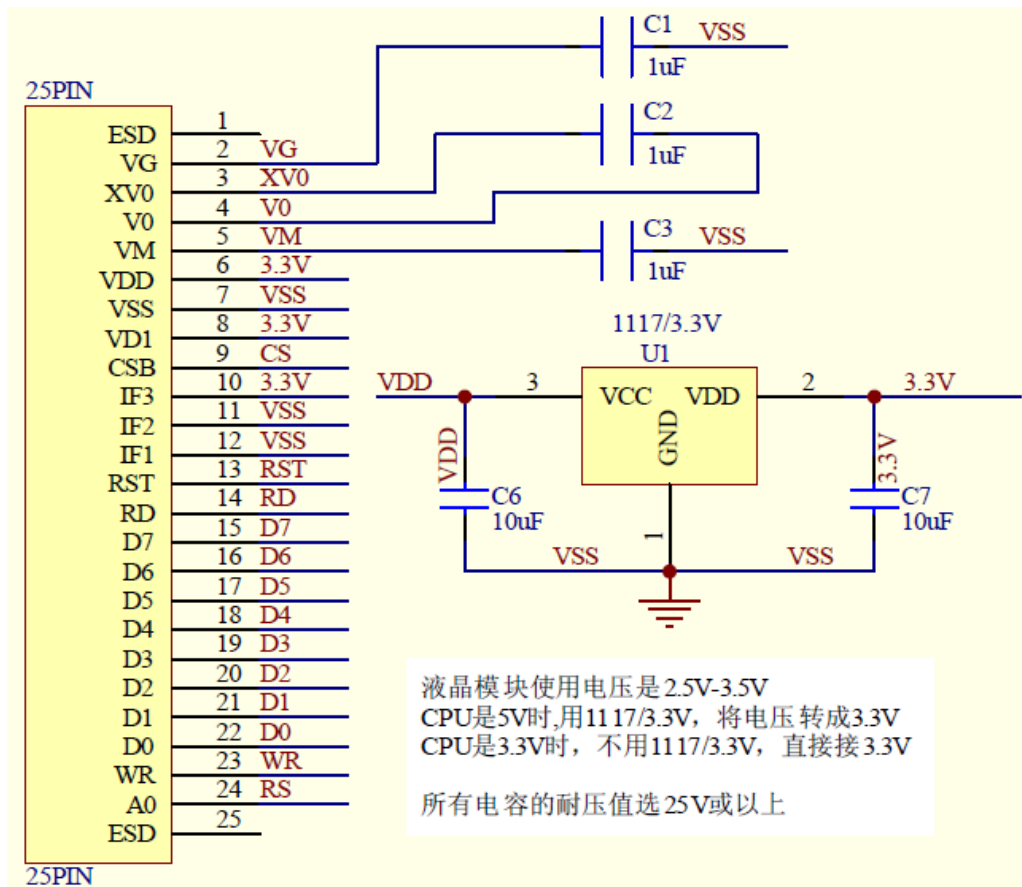
Fig. 6 DDRAM Display Direction

7.3 初始化方法

7.3.1 液晶模块与 MPU(以 8051 系列单片机为例)接口图如下:



并行接口图



7.3.2 并程序序:

/* 液晶模块型号: JLX384160G-973-BN-P,
并行接口, 6800 时序,

```
    驱动 IC 是:ST7586S(or compatible),
    版权所有: 晶联讯电子: 网址 http://www.jlxlcd.cn;
*/
#include <reg51.h>
#include <intrins.h>
#include <Ctype.h>

#include <ASCII_TABLE_5X8_8X16_12x24_16x32_horizontal.h>
sbit lcd_cs1 = P3^2;
sbit lcd_reset= P3^1;
sbit lcd_rs = P3^5;
sbit lcd_rw = P3^4;
sbit lcd_e = P3^0;
/*另外: DB0~DB7 与 P1.0~P1.7 相连*/

sbit key = P2^0;    //按键: 我的主板上是 P2.0 口与 GND 之间接一个按键

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

uchar code bmp320160_1[];

//延时: 1 毫秒的 i 倍
void delay(int i)
{
    int j,k;
    for(j=0;j<i;j++)
        for(k=0;k<110;k++);
}
//延时: 1us 的 i 倍
void delay_us(int i)
{
    int j,k;
    for(j=0;j<i;j++)
        for(k=0;k<1;k++);
}

//等待一个按键, 我的主板是用 P2.0 与 GND 之间接一个按键
void waitkey()
{
    repeat:
        if (key==1) goto repeat;
    else delay(2000);
}

//写指令到 LCD 模块
void transfer_command_lcd(int data1)
{
    lcd_cs1=0;
    lcd_rs=0;
    lcd_e=0;
    lcd_rw=0;
    P1=data1;
    lcd_e=1;
    delay_us(1);
    lcd_cs1=1;
    lcd_e=0;
```

```
}

//写数据到LCD 模块
void transfer_data_lcd(int data1)
{
    lcd_cs1=0;
    lcd_rs=1;
    lcd_e=0;
    lcd_rw=0;
    P1=data1;
    lcd_e=1;
    //    delay_us(1);
    lcd_cs1=1;
    lcd_e=0;
}

/*LCD 模块初始化*/
void initial_lcd()
{
    lcd_reset=1;
    lcd_reset=0;                //硬件复位
    delay(10);
    lcd_reset=1;                //硬件复位完成后置高
    delay(10);

    transfer_command_lcd(0x11);    //退出睡眠模式

    transfer_command_lcd(0xC0);    // 设置 VOP
    transfer_data_lcd(0x2c);      // 设置 VOP 的值的低 8 位（总共 9 位），每调一级是 0.03667V
    transfer_data_lcd(0x01);      // 设置 VOP 的值的第 9 位，也是最高一位
    transfer_command_lcd(0xC3);   // 设置 BIAS
    transfer_data_lcd(0x02);      // 00: BIAS = 1/14  02 = 1/12
    transfer_command_lcd(0xC4);   // 设置升压倍数
    transfer_data_lcd(0x07);      // 07: 8 倍压

    transfer_command_lcd(0xD0);   // 允许模拟电路
    transfer_data_lcd(0x1D);      // 允许模拟电路

    transfer_command_lcd(0xB5);   // N-Line = 13
    transfer_data_lcd(0x00);      // 8d

    transfer_command_lcd(0x38);   // 0x38: 设置为灰度模式; 0x39: 设置为黑白模式。
    transfer_command_lcd(0x3A);   // 允许 DDRAM 接口: 单色模式、4 灰度级、16 灰度级;
    transfer_data_lcd(0x02);      // 0x03:16 灰度级; 0x02:4 灰度级或单色模式。

    //    transfer_command_lcd(0x39);    // 39: 设置为黑白模式
    //    transfer_command_lcd(0x3A);    // 允许 DDRAM 接口
    //    transfer_data_lcd(0x02);        // 允许 DDRAM 接口
    transfer_command_lcd(0x36);   // 扫描顺序设置
    transfer_data_lcd(0x00);      // 扫描顺序设置:MX=1,MY=1: 从左到右, 从上到下的扫描顺序
    transfer_command_lcd(0xB0);   // Duty 设置
    transfer_data_lcd(0x9f);      // Duty 设置:1/160
    transfer_command_lcd(0x20);   // 反显设置: OFF

    transfer_command_lcd(0xf1);   //温度补偿, 温度变化改变帧频
    transfer_data_lcd(0x15);
    transfer_data_lcd(0x15);
    transfer_data_lcd(0x15);
    transfer_data_lcd(0x15);
}
```

```
transfer_command_lcd(0xb1); // 扫描起始行设置
transfer_data_lcd(0x00); // 扫描起始行设置：从 COM0 开始

transfer_command_lcd(0x29); // 打开显示：DISPLAY ON

}

/*写 LCD 行列地址：X 为起始的列地址，Y 为起始的行地址，x_total,y_total 分别为列地址及行地址的起点到终点的差值 */
void lcd_address(int x, int y, x_total, y_total)
{
    int x_end, y_end;

    x_end=x+(x_total-1)/3;
    y_end=y+y_total-1;

    transfer_command_lcd(0x2A);
    transfer_data_lcd((x>>8)&0x00ff);
    transfer_data_lcd(x&0x00ff);
    transfer_data_lcd(x_end>>8&0x00ff);
    transfer_data_lcd(x_end&0x00ff);
    transfer_command_lcd(0x2B);
    transfer_data_lcd((y>>8)&0x00ff);
    transfer_data_lcd(y&0x00ff);
    transfer_data_lcd(y_end>>8&0x00ff);
    transfer_data_lcd(y_end&0x00ff);
}

//传送同一个地址的 3 个点阵的黑白的数据：比如 SEG0、SEG1、SEG2（这 3 个点阵是同一个列地址，无法分开）
//送数据时左起第 1 列的数据是“D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0”中的高 3 位——D7 D6 D5，第 2 列是中 3 位——D4 D3 D2，第 3 列是低两位——D1 D0。
void transfer_mono_data_3pixel(uchar mono_data)
{
    uchar gray_data=0;

    if(mono_data&0x80)
    {
        gray_data=0xe0; //二进制 11100000，就是给 D7、D6、D5 赋值
    }
    else
    {
        gray_data=0;
    }
    mono_data<<=1;
    if(mono_data&0x80)
    {
        gray_data+=0x1c; //二进制 00011100，就是给 D4、D3、D2 赋值
    }
    else;
    mono_data<<=1;
    if(mono_data&0x80)
    {
        gray_data+=0x03; //二进制 00000011，就是给 D1、D0 赋值
    }
    else;
    transfer_data_lcd(gray_data); //display 3 dots (seg_N, seg_N+1, seg_N+2)
}
}
```

```
//显示 6 个点阵
void transfer_mono_data_6pixel(uchar dat1)
{
    transfer_mono_data_3pixel(dat1);
    transfer_mono_data_3pixel(dat1<<3);
}

//显示 8 个点阵
void transfer_mono_data_8pixel(uchar dat1)
{
    transfer_mono_data_3pixel(dat1); //传送 dat1 的 D7\D6\D5 这 3 位, 对应 3 个点阵(第 1、2、3 个) 会显示出来; 列地址是自动+1 的
    transfer_mono_data_3pixel(dat1<<3); //传送 dat1 的 D4\D3\D2 这 3 位, 对应 3 个点阵(第 4、5、6 个) 会显示出来; 列地址是自动+1 的
    transfer_mono_data_3pixel(dat1<<6); //传送 dat1 的 D1\D0 这 2 位, 对应 3 个点阵(第 7、8、9 个) 会显示出来
    //这个液晶驱动 IC 的每个列地址管 3 个点阵, 无法分开, 所以第 7、8 个点阵会连累到第 9 个点阵, 结果是每次显示 9 个点阵, 只不过第 9 个点阵会
    补“0”
    //如果第 9 个点阵本来有显示内容, 就会被无情地清掉
}

//显示 9 个点阵
void transfer_mono_data_9pixel(uchar dat1, uchar dat2)
{
    transfer_mono_data_6pixel(dat1); //先显示 6 个点阵
    transfer_mono_data_3pixel((dat1<<6)|(dat2>>2)); //显示 dat1 的 D1、D0 和 dat2 的 D7 位, 对应 3 个点阵(第 7、7、9 个) 会显示出来; 列地址
    是自动+1 的
}

//显示 12 个点阵
void transfer_mono_data_12pixel(uchar dat1, uchar dat2)
{
    transfer_mono_data_9pixel(dat1, dat2); //先显示 9 个点阵
    transfer_mono_data_3pixel(dat2<<1); //传送 dat2 的 D6\D5\D4 这 3 位, 对应第 10、11、12 个个点阵会显示出来; 列地址是自动+1 的
}

//显示 15 个点阵
void transfer_mono_data_15pixel(uchar dat1, uchar dat2)
{
    transfer_mono_data_12pixel(dat1, dat2); //先显示 12 个点阵
    transfer_mono_data_3pixel(dat2<<4); //传送 dat2 的 D3\D2\D1 这 3 位, 对应第 13、14、15 个点阵会显示出来; 列地址是自动+1 的
}

//显示 16 个点阵
void transfer_mono_data_16pixel(uchar dat1, uchar dat2)
{
    transfer_mono_data_15pixel(dat1, dat2); //先显示 15 个点阵
    transfer_mono_data_3pixel(dat2<<7); //显示第 16 个点阵, 对应 dat2 的 D0 位。
    //这个液晶驱动 IC 的每个列地址管 3 个点阵, 无法分开, 所以第 16 个点阵会连累到第 17、18 个点阵, 结果是每次显示 18 个点阵, 只不过第 17、18
    个点阵会补“0”
    //如果第 17、18 个点阵本来有显示内容, 就会被无情地清掉
}

//显示 18 个点阵
void transfer_mono_data_18pixel(uchar dat1, uchar dat2, uchar dat3)
{
    transfer_mono_data_15pixel(dat1, dat2); //先显示 15 个点阵
    transfer_mono_data_3pixel((dat2<<7)|(dat3>>1)); //传送 dat2 的 D0 和 dat3 的 D7、D6 这 3 位, 对应第 16、17、18 个点阵会显示出来; 列地址
```

是自动+1 的

```
}

//显示 21 个点阵
void transfer_mono_data_21pixel(uchar dat1, uchar dat2, uchar dat3)
{
    transfer_mono_data_18pixel(dat1, dat2, dat3); //先显示 18 个点阵
    transfer_mono_data_3pixel(dat3<<2);          //传送 dat3 的 D5、D4、D3 这 3 位，对应第 19、20、21 个点阵会显示出来；列地址是自动+1 的
}

//显示 24 个点阵。方法一：
void transfer_mono_data_24pixel(uchar dat1, uchar dat2, uchar dat3)
{
    transfer_mono_data_21pixel(dat1, dat2, dat3); //先显示 21 个点阵
    transfer_mono_data_3pixel(dat3<<5);          //传送 dat3 的 D2、D1、D0 这 3 位，对应第 22、23、24 个点阵会显示出来；列地址是自动+1 的
}

//显示 24 个点阵。方法二：
/*
void transfer_mono_data_24pixel(uchar dat1, uchar dat2, uchar dat3) //每个字节显示 8 个点阵，显示 8*3=24 个点阵
{
    transfer_mono_data_3pixel(dat1);             //传送 dat1 的 D7\D6\D5 这 3 位，对应第 1、2、3 个点阵会显示出来，列地址是自动+1 的
    transfer_mono_data_3pixel(dat1<<3);         //传送 dat1 的 D4\D3\D2 这 3 位，对应第 4、5、6 个点阵会显示出来，列地址是自动+1 的

    transfer_mono_data_3pixel((dat1<<6)|(dat2>>2)); //传送 dat1 的 D1\D0 和 dat2 的 D7 位，对应第 7、8、9 个点阵会显示出来，列地址是自动+1 的

    transfer_mono_data_3pixel(dat2<<1);         //传送 dat2 的 D6\D5\D4 这 3 位，对应第 10、11、12 个个点阵会显示出来；列地址是自动+1 的

    transfer_mono_data_3pixel(dat2<<4);         //传送 dat2 的 D3\D2\D1 这 3 位，对应第 13、14、15 个点阵会显示出来；列地址是自动+1 的

    transfer_mono_data_3pixel((dat2<<7)|(dat3>>1)); //传送 dat2 的 D0 和 dat3 的 D7、D6 这 3 位，对应第 16、17、18 个点阵会显示出来；列地址是自动+1 的

    transfer_mono_data_3pixel(dat3<<2);         //传送 dat3 的 D5、D4、D3 这 3 位，对应第 19、20、21 个点阵会显示出来；列地址是自动+1 的

    transfer_mono_data_3pixel(dat3<<5);         //传送 dat3 的 D2、D1、D0 这 3 位，对应第 22、23、24 个点阵会显示出来；列地址是自动+1 的
}
*/

//显示 27 个点阵
void transfer_mono_data_27pixel(uchar dat1, uchar dat2, uchar dat3, uchar dat4)
{
    transfer_mono_data_24pixel(dat1, dat2, dat3); //先显示 24 个点阵
    transfer_mono_data_3pixel(dat4);             //传送 dat4 的 D7、D6、D5 这 3 位，对应第 25、26、27 个点阵会显示出来；列地址是自动+1 的
}

//显示 30 个点阵
void transfer_mono_data_30pixel(uchar dat1, uchar dat2, uchar dat3, uchar dat4)
{
    transfer_mono_data_24pixel(dat1, dat2, dat3); //先显示 24 个点阵
    transfer_mono_data_6pixel(dat4);             //再显示 6 个点阵，24+6=30
}

//显示 32 个点阵
```

```

void transfer_mono_data_32pixel(uchar dat1,uchar dat2,uchar dat3,uchar dat4)
{
    transfer_mono_data_24pixel(dat1,dat2,dat3); //先显示 24 个点阵
    transfer_mono_data_8pixel(dat4);           //再显示 8 个点阵, 24+8=32
    //这个液晶驱动 IC 的每个列地址管 3 个点阵, 无法分开, 所以第 31、32 个点阵会连累到第 33 个点阵, 结果是每次显示 33 个点阵, 只不过第 33 个点阵会补“0”
    //如果第 33 个点阵本来有显示内容, 就会被无情地清掉
}

//显示 33 个点阵
void transfer_mono_data_33pixel(uchar dat1,uchar dat2,uchar dat3,uchar dat4,uchar dat5)
{
    transfer_mono_data_24pixel(dat1,dat2,dat3); //先显示 24 个点阵
    transfer_mono_data_9pixel(dat4,dat5);      //再显示 9 个点阵
}

//显示 48 个点阵
void transfer_mono_data_48pixel(uchar dat1,uchar dat2,uchar dat3,uchar dat4,uchar dat5,uchar dat6)
{
    transfer_mono_data_24pixel(dat1,dat2,dat3); //先显示 24 个点阵
    transfer_mono_data_24pixel(dat4,dat5,dat6); //再显示 24 个点阵
}

//传送同一个地址的 3 个点阵的 4 灰度级的数据: 比如 SEG0、SEG1、SEG2, 这 3 个点阵是同一个列地址, 无法分开
//送灰度数据(gray_data)时, SEG0 对应高 3 位 (D7、D6、D5), SEG1 对应中 3 位 (D4、D3、D2), SEG2 对应低两位 (D1、D0)。
void transfer_gray_data_3pixel(uchar dat1)
{
    uchar gray_data;
    gray_data=dat1&0xc0;; //给 gray_data 的 D7、D6 赋值(=dat1 的 D7、D6)
    if((dat1&0xc0)==0xc0)
    {
        gray_data|=0x20; //给 gray_data 的 D5 赋值, 当 dat1 的 D7、D6 都是 1 的时候, gray_data 的 D5=1, 当 dat1 的 D7\D6 不都是 1 的时候, gray_data
的 D5=0
    }
    gray_data|=((dat1>>1)&0x18); //给 gray_data 的 D4、D3 赋值 (=dat1 的 D5、D4)
    if((dat1&0x30)==0x30)
    {
        gray_data|=0x04; //给 gray_data 的 D2 赋值, 当 dat1 的 D5、D4 都是 1 的时候, gray_data 的 D2=1, 当 dat1 的 D7、D6 不都是 1 的时候, gray_data
的 D2=0
    }
    gray_data|=((dat1>>2)&0x03); //给 gray_data 的 D1、D0 赋值(=dat1 的 D3、D2)
    transfer_data_lcd(gray_data); //传送 1 个字节灰度数据给液晶驱动 IC, 对应的 3 个点阵会显示(seg_N, seg_N+1, seg_N+2)
}

//传送同一个地址的 12 个点阵的 4 灰度的数据: 比如 SEG0、SEG1、SEG2.....SEG9、SEG10、SEG11 (这 12 个点阵是 4 个列地址)
//每 2 位数据对应一个点阵, 12 个点阵用: 2*12=24 位, 即 3 个字节: dat1、dat2、dat3
void transfer_gray_data_12pixel(uchar dat1,uchar dat2,uchar dat3)
{
    transfer_gray_data_3pixel(dat1); //显示 3 个点阵(seg_N, seg_N+1, SEG_N+2)
    transfer_gray_data_3pixel(((dat1<<6)|(dat2>>2)); //显示 3 个点阵(seg_N+3, seg_N+4, SEG_N+5)
    transfer_gray_data_3pixel(((dat2<<4)|(dat3>>4)); //显示 3 个点阵(seg_N+6, seg_N+7, SEG_N+8)
    transfer_gray_data_3pixel(dat3<<2); //显示 3 个点阵(seg_N+9, seg_N+10, SEG_N+11)
}

/*清屏*/

```

```
void clear_screen()
{
    int i, j;
    lcd_address(0, 0, 384, 160);
    transfer_command_lcd(0x2c);
    for(i=0; i<160; i++)
    {
        for(j=0; j<24; j++)
        {
            transfer_mono_data_18pixel(0x00, 0x00, 0x00); //每个字节显示 8 个点阵, 显示 8*3=24 个点阵
        }
    }
}
```

/*显示 8*16 点阵 ASCII 码字符或等同于 8*16 点阵的图像*/

```
void disp_8x16(int x, int y, uchar *dp)
{
    int i, j;
    uchar dat1;
    lcd_address(x, y, 8, 16);
    transfer_command_lcd(0x2c);
    for(i=0; i<16; i++)
    {
        for(j=0; j<1; j++)
        {
            dat1=*dp; dp++;
            transfer_mono_data_8pixel(dat1);
        }
    }
}
```

//括号里的参数分别为 (列, 行, 数据指针)

```
void display_string_8x16(int x, int y, uchar *text)
{
    uint i=0, j, n, dat1;
    while(text[i]>0x00)
    {
        if((text[i]>=0x20)&&(text[i]<=0x7e))
        {
            j=text[i]-0x20;
            lcd_address(x, y, 8, 16);
            transfer_command_lcd(0x2c);
            for(n=0; n<16; n++)
            {
                dat1=ascii_table_8x16[j][n];
                transfer_mono_data_8pixel(dat1);
            }
            i++;
            x+=3;
        }
        else
            i++;
    }
}
```

//括号里的参数分别为 (列, 行, 数据指针)

```
void display_string_12x24(int x, int y, uchar *text)
```



```
{
uint i=0, j, n, dat1, dat2;
while(text[i]>0x00)
{
    if((text[i]>=0x20)&&(text[i]<=0x7e))
    {
        j=text[i]-0x20;
        lcd_address(x, y, 12, 24);
        transfer_command_lcd(0x2c);
        for(n=0;n<24;n++)
        {
            dat1=ascii_table_12x24[j][2*n];
            dat2=ascii_table_12x24[j][2*n+1];
            transfer_mono_data_12pixel(dat1, dat2);
        }
        i++;
        x+=4;
    }
    else
        i++;
}
}

//显示 12*12 点阵的图像
void disp_12x12(int x, int y, uchar *dp)
{
    int i, j;
    uchar dat1, dat2;

    lcd_address(x, y, 12, 12);

    transfer_command_lcd(0x2C);

    for(i=0;i<12;i++)
    {
        for(j=0;j<12;j++)//循环 1 次, 每次显示 12 个点阵
        {
            dat1=*dp;dp++;
            dat2=*dp;dp++;
            transfer_mono_data_12pixel(dat1, dat2); //每个字节显示 8 个点阵, 显示 8*2=16 个点阵
        }
    }
}

//显示 16*16 点阵的图像
void disp_16x16(int x, int y, uchar *dp)
{
    int i, j;
    uchar dat1, dat2;

    lcd_address(x, y, 16, 16);

    transfer_command_lcd(0x2C);

    for(i=0;i<16;i++)
    {
        for(j=0;j<16;j++)//循环 1 次, 每次显示 18 个点阵
        {
```

```
        dat1=*dp;dp++;
        dat2=*dp;dp++;
        transfer_mono_data_16pixel(dat1,dat2); //每个字节显示 8 个点阵, 显示 8*2=16 个点阵
    }
}

//显示 18*18 点阵的图像
void disp_18x18(int x,int y,uchar *dp)
{
    int i,j;
    uchar dat1,dat2,dat3;

    lcd_address(x,y,18,18);

    transfer_command_lcd(0x2C);

    for(i=0;i<18;i++)
    {
        for(j=0;j<18;j++)//循环 1 次, 每次显示 18 个点阵
        {
            dat1=*dp;dp++;
            dat2=*dp;dp++;
            dat3=*dp;dp++;
            transfer_mono_data_18pixel(dat1,dat2,dat3); //每个字节显示 8 个点阵, 显示 8*2=16 个点阵
        }
    }
}

//显示 21*21 点阵的图像
void disp_21x21(int x,int y,uchar *dp)
{
    int i,j;
    uchar dat1,dat2,dat3;

    lcd_address(x,y,21,21);

    transfer_command_lcd(0x2C);

    for(i=0;i<21;i++)
    {
        for(j=0;j<21;j++)//循环 1 次, 每次显示 18 个点阵
        {
            dat1=*dp;dp++;
            dat2=*dp;dp++;
            dat3=*dp;dp++;
            transfer_mono_data_21pixel(dat1,dat2,dat3); //每个字节显示 8 个点阵, 显示 8*2=16 个点阵
        }
    }
}

//显示 24*24 点阵的图像
void disp_24x24(int x,int y,uchar *dp)
{
    int i,j;
    uchar dat1,dat2,dat3;

    lcd_address(x,y,24,24);

    transfer_command_lcd(0x2C);
```

```
for(i=0;i<24;i++)
{
    for(j=0;j<1;j++)//循环1次, 每次显示24个点阵
    {
        dat1=*dp;dp++;
        dat2=*dp;dp++;
        dat3=*dp;dp++;
        transfer_mono_data_24pixel(dat1,dat2,dat3); //每个字节显示8个点阵, 显示8*3=24个点阵
    }
}

//显示27*27点阵的图像
void disp_27x27(int x,int y,uchar *dp)
{
    int i,j;
    uchar dat1,dat2,dat3,dat4;

    lcd_address(x,y,27,27);

    transfer_command_lcd(0x2C);

    for(i=0;i<27;i++)
    {
        for(j=0;j<1;j++)//循环1次, 每次显示24个点阵
        {
            dat1=*dp;dp++;
            dat2=*dp;dp++;
            dat3=*dp;dp++;
            dat4=*dp;dp++;
            transfer_mono_data_27pixel(dat1,dat2,dat3,dat4); //每个字节显示8个点阵, 显示8*3=24个点阵
        }
    }
}

//显示30*30点阵的图像
void disp_30x30(int x,int y,uchar *dp)
{
    int i,j;
    uchar dat1,dat2,dat3,dat4;

    lcd_address(x,y,30,30);

    transfer_command_lcd(0x2C);

    for(i=0;i<30;i++)
    {
        for(j=0;j<1;j++)//循环1次, 每次显示30个点阵
        {
            dat1=*dp;dp++;
            dat2=*dp;dp++;
            dat3=*dp;dp++;
            dat4=*dp;dp++;
            transfer_mono_data_30pixel(dat1,dat2,dat3,dat4); //每个字节显示8个点阵, 显示8*3=24个点阵
        }
    }
}

//显示32*32点阵的图像
```

```
void disp_32x32(int x, int y, uchar *dp)
{
    int i, j;
    uchar dat1, dat2, dat3, dat4;

    lcd_address(x, y, 32, 32);

    transfer_command_lcd(0x2C);

    for(i=0; i<32; i++)
    {
        for(j=0; j<32; j++) //循环1次, 每次显示32个点阵
        {
            dat1=*dp; dp++;
            dat2=*dp; dp++;
            dat3=*dp; dp++;
            dat4=*dp; dp++;
            transfer_mono_data_32pixel(dat1, dat2, dat3, dat4); //每个字节显示8个点阵, 显示8*4=32个点阵
        }
    }
}

//显示33*33点阵的图像
void disp_33x33(int x, int y, uchar *dp)
{
    int i, j;
    uchar dat1, dat2, dat3, dat4, dat5;

    lcd_address(x, y, 33, 33);

    transfer_command_lcd(0x2C);

    for(i=0; i<33; i++)
    {
        for(j=0; j<33; j++) //循环1次, 每次显示24个点阵
        {
            dat1=*dp; dp++;
            dat2=*dp; dp++;
            dat3=*dp; dp++;
            dat4=*dp; dp++;
            dat5=*dp; dp++;
            transfer_mono_data_33pixel(dat1, dat2, dat3, dat4, dat5); //每个字节显示8个点阵, 显示8*3=24个点阵
        }
    }
}

//显示48*48点阵的图像
void disp_48x48(int x, int y, uchar *dp)
{
    int i, j;
    uchar dat1, dat2, dat3, dat4, dat5, dat6;

    lcd_address(x, y, 48, 48);

    transfer_command_lcd(0x2C);

    for(i=0; i<48; i++)
    {
        for(j=0; j<48; j++) //循环1次, 每次显示24个点阵
        {
```

```
        dat1=*dp;dp++;
        dat2=*dp;dp++;
        dat3=*dp;dp++;
        dat4=*dp;dp++;
        dat5=*dp;dp++;
        dat6=*dp;dp++;
        transfer_mono_data_48pixel(dat1, dat2, dat3, dat4, dat5, dat6); //每个字节显示 8 个点阵, 显示 8*3=24 个点阵
    }
}
}

//显示 384*160 点阵的图像
void disp_384x160(uchar *dp)
{
    int i, j;
    uchar dat1, dat2, dat3;

    lcd_address(0, 0, 384, 160);

    transfer_command_lcd(0x2C);

    for(i=0;i<160;i++)
    {
        for(j=0;j<16;j++)//循环 16 次, 每次显示 24 个点阵, 合计 384 个点阵
        {
            dat1=*dp;dp++;
            dat2=*dp;dp++;
            dat3=*dp;dp++;
            transfer_mono_data_24pixel(dat1, dat2, dat3); //每个字节显示 8 个点阵, 显示 8*3=24 个点阵
        }
    }
}

//==显示测试画面: 例如全显示, 隔行显示, 隔列显示, 雪花显示====
void test_display(uchar dat1, uchar dat2, uchar dat3)
{
    int i, j;

    lcd_address(0, 0, 384, 160);

    transfer_command_lcd(0x2C);

    for(i=0;i<160;i++)
    {
        for(j=0;j<16;j++)//循环 16 次, 每次显示 24 个点阵, 合计 384 个点阵
        {

            transfer_mono_data_24pixel(dat1, dat2, dat3); //每个字节显示 8 个点阵, 显示 8*3=24 个点阵
        }
    }
}

//显示 384*160 点阵的 4 灰度级图像
void disp_4gray_384x160(uchar *dp)
{
    uchar i, j;
    uchar dat1, dat2, dat3;
    lcd_address(0, 0, 384, 160); //
    transfer_command_lcd(0x2C);
    for(i=0;i<160;i++)
```

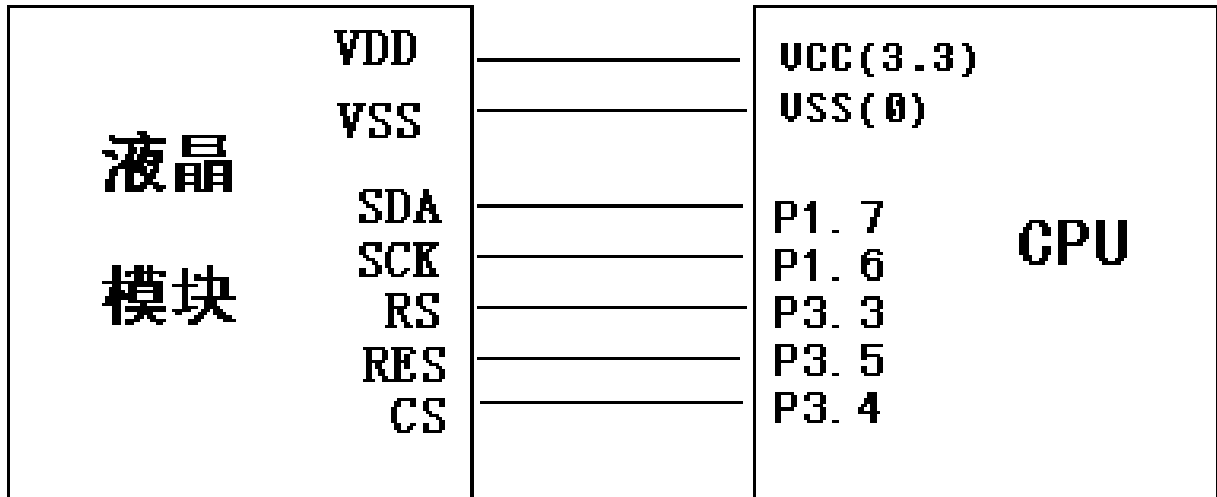
```
{
    for(j=0;j<32;j++)//循环 26 次, 每次显示 12 个点阵, 合计 26*12=312 个点阵
    {
        dat1=*dp;dp++;
        dat2=*dp;dp++;
        dat3=*dp;dp++;
        transfer_gray_data_12pixel(dat1,dat2,dat3); //每个字节显示 4 个点阵, 共显示 4*3=12 个点阵
    }
}

//-----
void main ()
{
    while(1)
    {
        initial_lcd();
        clear_screen();//清屏
        disp_384x160 bmp1); //显示一个 384x160 点阵的图片
        waitkey();
//        clear_screen();//清屏
//        disp_384x160 bmp2); //显示一个 384x160 点阵的图片
//        waitkey();
        clear_screen();//清屏
        disp_384x160 bmp4); //显示一个 384x160 点阵的图片
        waitkey();
        clear_screen();//清屏
        disp_384x160 bmp3); //显示一个 384x160 点阵的图片
        waitkey();
        test_display(0xff,0xff,0xff);
        waitkey();
        clear_screen();//清屏
        disp_4gray_384x160 bmp_4gray_2); //显示一个 384x160 点阵的 4 灰度级的图片
        waitkey();

        clear_screen();//清屏
        disp_24x24(0,0,jing_24); //在(0,0)位置显示一个 24x24 点阵的汉字或图片,三个参数分别是(x,y,24x24 点阵的指针)
        disp_24x24(7,0,lian_24); //在(7,0)位置显示一个 24x24 点阵的汉字或图片,三个参数分别是(x,y,24x24 点阵的指针)
        disp_24x24(14,0,xun_24); //在(14,0)位置显示一个 24x24 点阵的汉字或图片,三个参数分别是(x,y,24x24 点阵的指针)
        disp_16x16(40,0,jing_16); //在(40,0)位置显示一个 16x16 点阵的汉字或图片,三个参数分别是(x,y,16x16 点阵的指针)
        disp_16x16(45,0,lian_16); //在(45,0)位置显示一个 16x16 点阵的汉字或图片,三个参数分别是(x,y,16x16 点阵的指针)
        disp_16x16(50,0,xun_16); //在(50,0)位置显示一个 16x16 点阵的汉字或图片,三个参数分别是(x,y,16x16 点阵的指针)
        disp_32x32(60,0,jing_32); //在(60,0)位置显示一个 32x32 点阵的汉字或图片,三个参数分别是(x,y,32x32 点阵的指针)
        disp_32x32(70,0,lian_32); //在(70,0)位置显示一个 32x32 点阵的汉字或图片,三个参数分别是(x,y,32x32 点阵的指针)
        disp_32x32(80,0,xun_32); //在(80,0)位置显示一个 32x32 点阵的汉字或图片,三个参数分别是(x,y,32x32 点阵的指针)
        disp_12x12(92,0,jing_12); //在(92,0)位置显示一个 12x12 点阵的汉字或图片,三个参数分别是(x,y,12x12 点阵的指针)
        disp_12x12(96,0,lian_12); //在(96,0)位置显示一个 12x12 点阵的汉字或图片,三个参数分别是(x,y,12x12 点阵的指针)
        disp_12x12(100,0,xun_12); //在(100,0)位置显示一个 12x12 点阵的汉字或图片,三个参数分别是(x,y,12x12 点阵的指针)
        disp_18x18(8,32,jing_18);
        disp_21x21(15,32,jing_21);
        disp_27x27(22,32,jing_27);
        disp_30x30(30,32,jing_30);
        disp_33x33(40,32,jing_33); //
        disp_48x48(52,32,jing_48);
        disp_8x16(0,32,A_1);
        display_string_8x16(0,80,"ABCDEFGH!@#%^&123");
        display_string_12x24(0,96,"ABCDEFGH!@#%^&123");
    }
}
```

```
waitkey();
}
}
```

串行接口程序



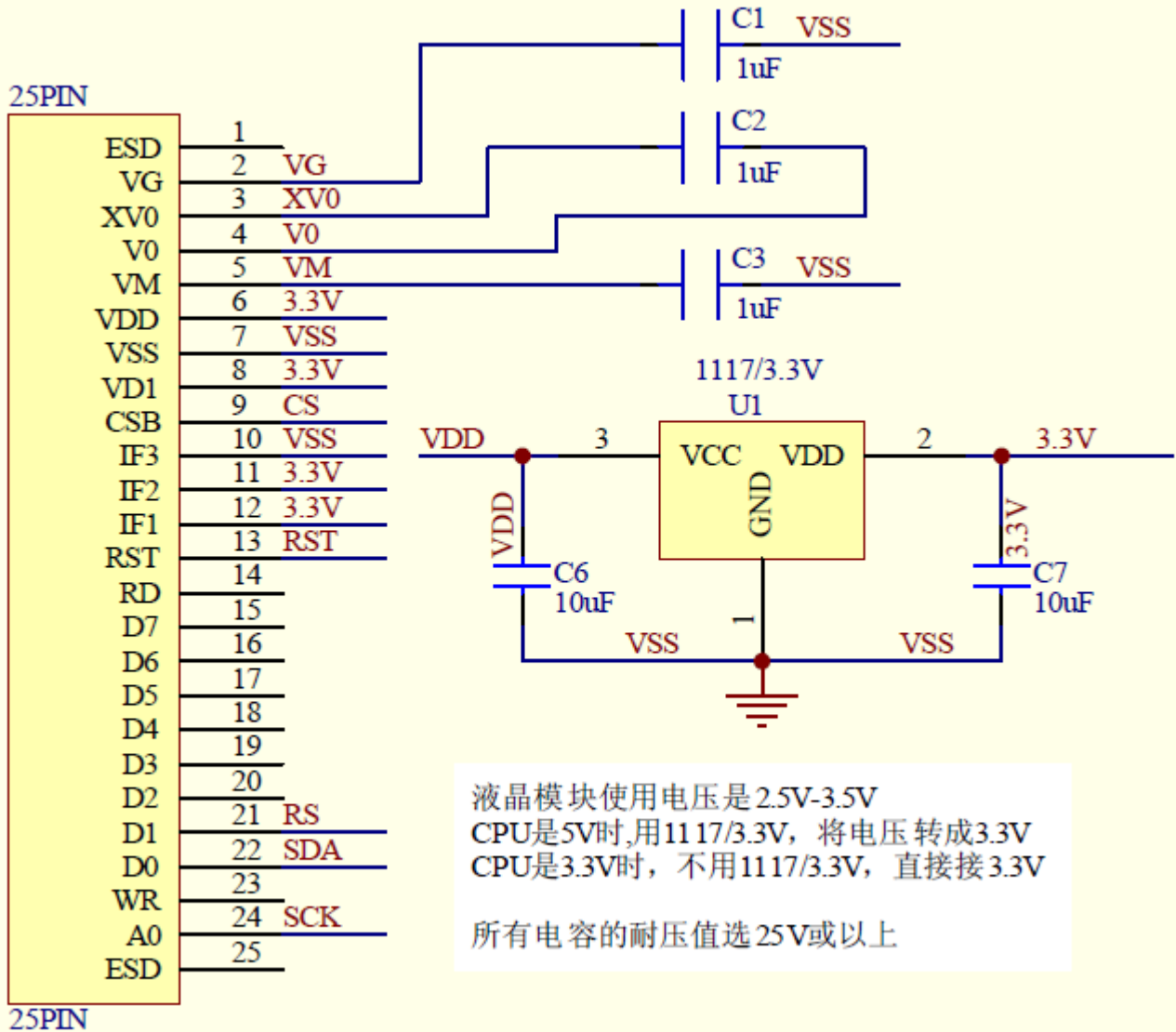


图 9. 串行接口

```

/*      液晶模块型号: JLX384160G-973,
4线串行接口: 接口有点特别, 请注意:
“SCLK” 接在PCB印刷为“RS”那一个脚,
“RS” 接在印刷为“D1”那一个脚,
“SDA” 接在印刷为“D0”那一个脚。
驱动IC是:ST7586S
版权所有: 晶联讯电子; 网址 http://www.jlxlcd.cn;
*/

#include <reg51.h>
#include <intrins.h>
#include <ctype.h>

#include <ASCII_TABLE_5X8_8X16_12x24_16x32_horizontal.h>
//=====
sbit lcd_cs1 = P3^4;//CS
sbit lcd_reset= P3^5;//RST
sbit lcd_sclk = P1^6;//串行时钟
sbit lcd_rs = P3^3;//RS
sbit lcd_sid = P1^7;//串行数据
//=====

#define uchar unsigned char
    
```



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

uchar code bmp320160_1[];

//延时: 1 毫秒的 i 倍
void delay(int i)
{
    int j,k;
    for(j=0;j<i;j++)
        for(k=0;k<110;k++);
}

//延时: 1us 的 i 倍
void delay_us(int i)
{
    int j,k;
    for(j=0;j<i;j++)
        for(k=0;k<1;k++);
}

//等待一个按键, 我的主板是用 P2.0 与 GND 之间接一个按键
void waitkey()
{
    repeat:
        if (key==1) goto repeat;
    else delay(2000);
}

////写指令到 LCD 模块
void transfer_command_lcd(int data1)
{
    char i;
    lcd_cs1=0;
    lcd_rs=0;
    for(i=0;i<8;i++)
    {
        lcd_sclk=0;
        if(data1&0x80) lcd_sid=1;
        else lcd_sid=0;
        lcd_sclk=1;
        data1=data1<<=1;
    }
    lcd_cs1=1;
}

//写数据到 LCD 模块
void transfer_data_lcd(int data1)
{
    char i;
    lcd_cs1=0;
    lcd_rs=1;
    for(i=0;i<8;i++)
    {
        lcd_sclk=0;
        if(data1&0x80) lcd_sid=1;
        else lcd_sid=0;
        lcd_sclk=1;
        data1=data1<<=1;
    }
    lcd_cs1=1;
}
```

}

-END-