

12832A-3G-P 使用说明书

(带 PCB)

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	基本原理	4~6
5	技术参数	7
6	时序特性	7~11
7	指令功能及硬件接口与编程案例	11~18

1. 概述

专注于液晶屏及液晶模块的研发、制造。所生产12832A-3G-PCB 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。

12832A-3G-PCB 可以显示 128 列*32 行点阵单色图片，或显示 8 个/行*2 行 16*16 点阵的汉字，或显示 16 个/行*4 行 8*8 点阵的英文、数字、符号。

2. 12832A-3G 图像型点阵液晶模块的特性

2.1 结构牢：自带 PCB. 背光带有挡墙。

2.2 IC 采用矽创公司 ST7565R, 功能强大，稳定性好

2.3 功耗低:10 - 100mW (不带背光 10mW, 带背光不大于 100mW) ;

2.4 显示内容:

- 128*32 点阵单色图片;

- 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 8 字/行*2 行。按照 12*12 点阵汉字来计算可显示 10 字/行*2 行。

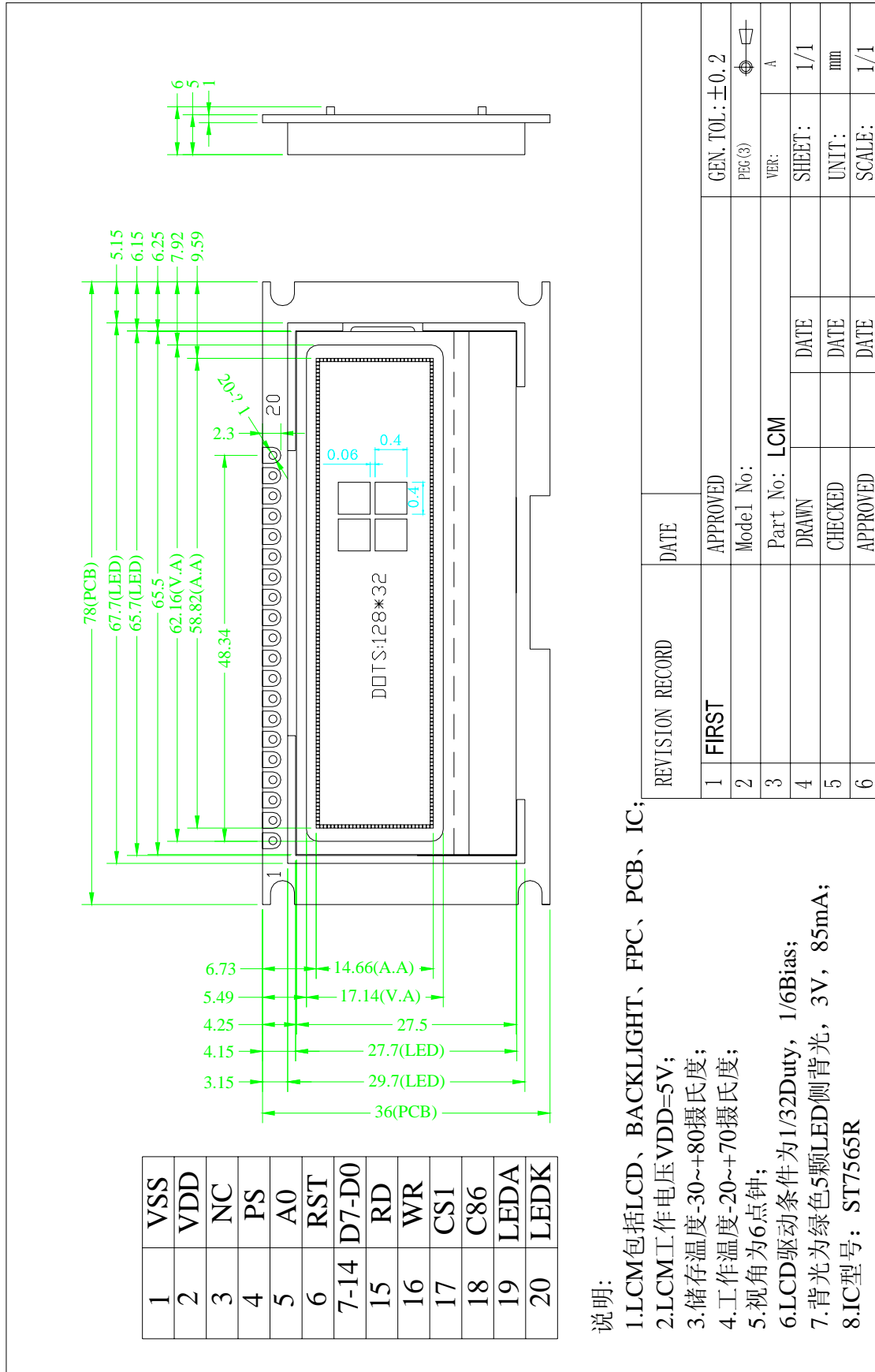
2.5 指令功能强:可组合成各种输入、显示、移位方式以满足不同的要求;

2.6 接口简单方便:可采用 4 线 SPI 串行接口，或选择并行接口。

2.7 工作温度宽:-20℃ - 70℃;

2.8 可靠性高:寿命为 50,000 小时(25℃)。

3. 外形尺寸及接口引脚功能



说明:

- 1.LCM包括LCD、BACKLIGHT、FPC、PCB、IC;
- 2.LCM工作电压VDD=5V;
- 3.储存温度-30~+80摄氏度;
- 4.工作温度-20~+70摄氏度;
- 5.视角为6点钟;
- 6.LCD驱动条件为1/32Duty, 1/6Bias;
- 7.背光为绿色5颗LED侧背光, 3V, 85mA;
- 8.IC型号: ST7565R

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	VSS	接地	0V
2	VDD	电路电源	3.3V 或 5V(当 PCB 上“Q1”位置焊了稳压 IC, 则接 5V, 否则接 3.3V)
3	NC	空脚	
4	PS	选串并控制接口	H: 并行接口, 0: 串行接口。(一般不接, 由 PCB 上的跳线“J1”选择)
5	A0	寄存器选择信号	H: 数据寄存器 0: 指令寄存器
6	/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
7-14	D7-D0	I/O	并行接口: 8 位数据总线. 串行接口: “D7”是串行数据, “D6”是串行时钟。
15	RD	使能信号	并行接口时: 读/写使能信号。 串行接口时: 空
16	WR	读/写	并行接口时: H: 读数据 0: 写数据 串行接口时: 空脚
17	CS1	片选	低电平片选
18	C86	选择 6800 或 8080	并行接口时: H: 6800 系统, 0: 是 8080 系统。(一般不接, 由 PCB 上的跳线“J2”选择) 串行接口时: 空脚
19	LEDA	背光正极	接 5V 或 3.3V 取决于“VDD”的输入电压。
20	LEDK	背光负极	接 VSS

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 128×32 点阵, 128 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 2 是12832A-3G 图像点阵型模块的电路框图,它由驱动 IC ST7565R 及几个电阻电容组成。

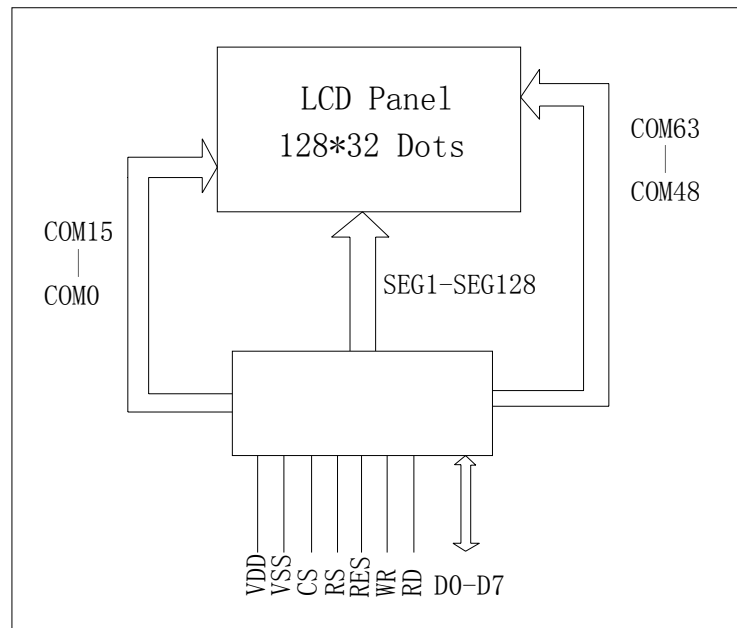


图 2:12832A-3G 图像点阵型液晶模块的电路框图

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： $-20\sim+70^{\circ}\text{C}$ ；

存储温度： $-30\sim+80^{\circ}\text{C}$ ；

背光板可选择绿色、白色。

正常工作电流为： $50\sim 100\text{mA}$ （LED 灯数共 5 颗）；

工作电压： 3.0V ；

正常工作条件下，LED 可连续点亮 5 万小时；

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		7.0	V
LCD 驱动电压	VDD - V0	VDD - 13.5		VDD + 0.3	V
静电电压		-	-	100	V
工作温度		-20		+70	$^{\circ}\text{C}$
储存温度		-30		+80	$^{\circ}\text{C}$

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		2.4	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	-	2.2		VDD	V
输入低电平	VIO	-	-0.3		0.6	V
输出高电平	VOH	IOH = 0.2mA	2.4		-	V
输出低电平	VOO	IOO = 1.2mA	-		0.4	V
模块工作电流	IDD	VDD = 3.0V	-		1.0	mA
背光工作电流	ILED	VLED=3.0V	50	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 ST7565R (Writing Data from CPU to ST7565R)

The 4-line SPI Interface

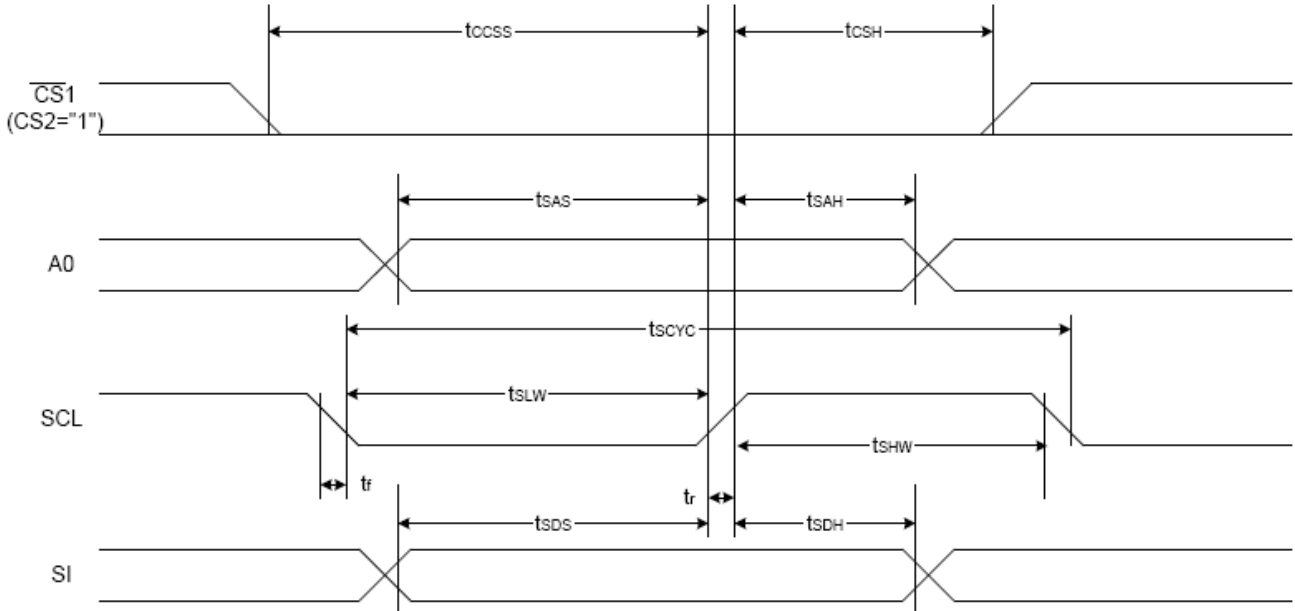


图 4. 从 CPU 写到 ST7565R (Writing Data from CPU to ST7565R)

6.2 串行接口: 时序要求 (AC 参数):

写数据到 ST7565R 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	50	--	25	ns
保持SCK高电平脉宽 (SCK "H" pulse width)	T_{shw}	引脚: SCK	25			ns
保持SCK低电平脉宽 (SCK "L" pulse width)	T_{slw}	引脚: SCK	25			ns
地址建立时间 (Address setup time)	T_{sas}	引脚: RS	20	--	--	ns
地址保持时间 (Address hold time)	T_{sah}	引脚: RS	10	--	--	ns
数据建立时间 (Data setup time)	T_{sds}	引脚: SI	20	--	--	ns
数据保持时间 (Data hold time)	T_{sdh}	引脚: SI	10	--	--	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	40			ns

$V_{DD} = 3.0V \pm 5\%$, $T_a = 25^\circ C$

6.3 并行接口:

从 CPU 写到 ST7565R (Writing Data from CPU to ST7565R)

System Bus Read/Write Characteristics 1 (For the 8080 Series MPU)

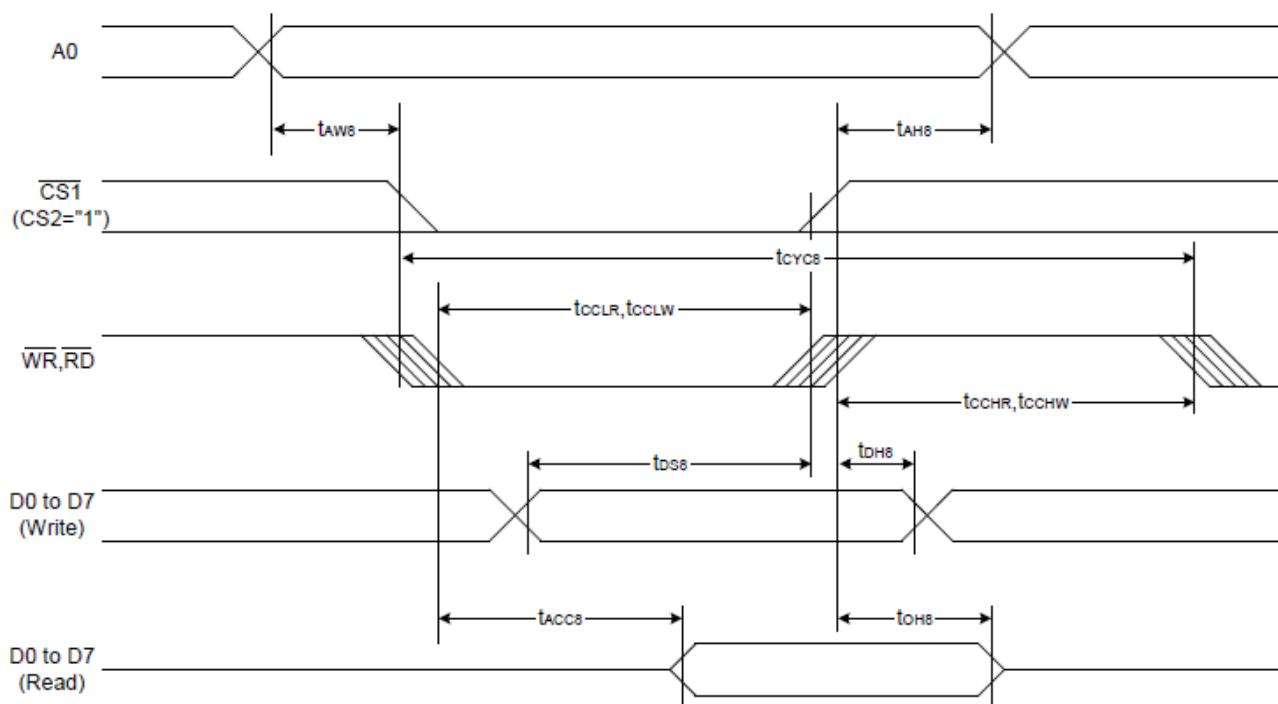


图 5. 从 CPU 写到 ST7565R (Writing Data from CPU to ST7565R)

System Bus Read/Write Characteristics 2 (For the 6800 Series MPU)

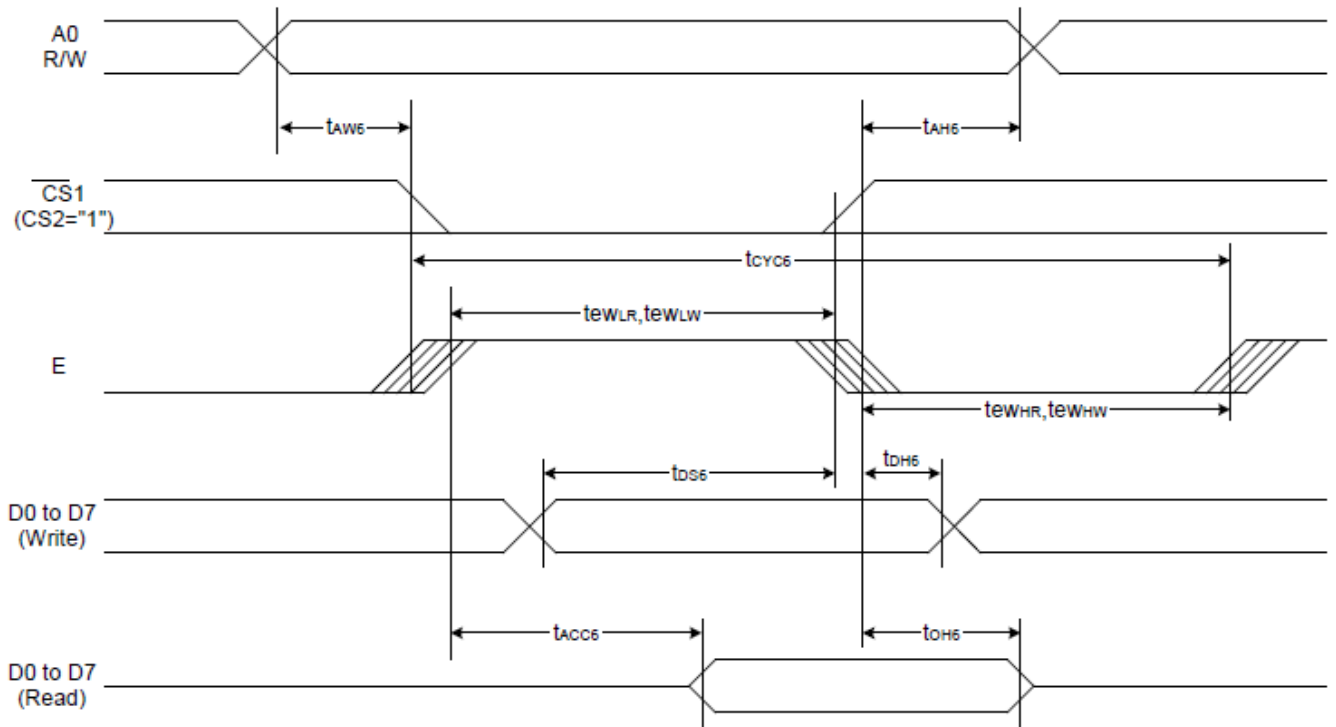


图 6. 从 CPU 写到 ST7565R (Writing Data from CPU to ST7565R)

6.4 并行接口：时序要求 (AC 参数):

写数据到 ST7565R 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	
地址保持时间	A0	tAH8	0	--	--	ns
地址建立时间		tAW8	0		--	ns
系统循环时间		tCYC8	240		--	ns
使能“低”脉冲(写)	WR	tCCLW	80	--	--	ns
使能“高”脉冲(写)		tCCHW	80	--	--	ns
使能“低”脉冲(读)	RD	tCCLR	140	--	--	ns
使能“高”脉冲(读)		tCCHR	80	--		ns
写数据建立时间	D0-D7	tDS8	40		--	ns
写数据保持时间		tDH8	0		--	
读时间		tACC8	--		70	
读输出允许时间		tOH8	5		50	ns

写数据到 ST7565R 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		--	ns
系统循环时间		tCYC6	240		--	ns
使能“低”脉冲（写）	WR	tEWLW	80	--	--	ns
使能“高”脉冲（写）		tEWHW	80	--	--	ns
使能“低”脉冲（读）	RD	tEWLR	80	--	--	ns
使能“高”脉冲（读）		tEWHR	140	--		ns
写数据建立时间	D0-D7	tDS6	40		--	ns
写数据保持时间		tDH6	0		--	
读时间		tACC6	--		70	
读输出允许时间		tOH6	5		50	ns

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

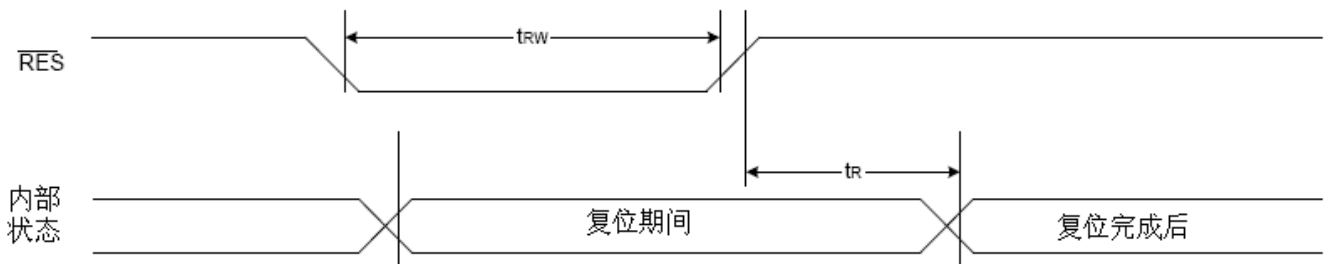


图 7：电源启动后复位的时序

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	tr		--	--	1.0	us
复位保持低电平的时间	trw	引脚：RES	1.0	--	--	us

7. 指令功能:

7.1 指令表

格式:

RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

共 11 种指令: 1. 清除, 2. 返回, 3. 输入方式设置, 4. 显示开关, 5. 控制, 移位, 6. 功能设置, 7. CGRAM 地址设置, 8. DDRAM 地址设置, 9. 读忙标志, 10. 写数据到 CG/DDRAM, 11. 读数据由 CG/DDRAM。

指令表

表 8.

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: 0:关, 1: 开	
(2)显示初始行设置 (Display start line set)	0	0	1	显示初始行地址, 共 5 位							设置显示存储器的显示初始行
(3)页地址设置 (Page address set)	0	1	0	1	1	显示页地址, 共 4 位				设置显示页地址(注: 每 8 行为一个页, 64 行分为 8 个页, 例 0000 为第一页, 0001 为第二页)	
(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, 分别指定 128 列中任对应列。本液晶模块的第一列的地址为 00000001, 所以此指令表达为: 0x10, 0x01	
						列地址的低 4 位					
(5) 读状态 (Status read)	0	状态				0	0	0	0	在本型号液晶模块不用此指令	
(6)写数据(Display data write)	1	8 位显示数据								从 CPU 写数据到液晶模块	
(7)读数据(Display data read)	1	8 位显示数据								在本型号液晶模块不用此指令	
(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: 0: 常规: 从左到右, 1: 反转: 从右到左	
(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: 0:常规: 正显 1: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: 0:常规 1:显示全部点阵	
(11)LCD 偏压比设置 (LCD bias set)	0	1	0	1	0	0	0	1	0 1	设置偏压比: 0: 1/9 BIAS 1: 1/7BIAS	
(12) Read-modify-write	0	1	1	1	0	0	0	0	0	Column address increment At write: +1 At read: 0	
13) 退出上述指令 (End)	0	1	1	1	0	1	1	1	0	退出上述 “read/modify/write” 指令	
(14) 软件复位 (Reset)	0	1	1	1	0	0	0	1	0	软件复位。	
(15) 行扫描顺序选 择(Common		1	1	0	0	0	0	0	0 1	行扫描顺序选择: 0: 普通顺序	

output mode select)										1: 反向扫描	
(16) 电源控制 (Power control set)		0	0	1	0	1	电压操作模式选择, 共 3 位			选择内部电压供应操作模式	
(17) 选择内部电阻比例		0	0	0	1	0	0	内部电压值电阻设置			选择内部电阻比例 (Rb/Ra), 本液晶模块通过外置电阻设置, 此指令失效
(18)	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, 以设置液晶电压, 此两个指令需紧接着使用
	设置的电压值		0	0	6 位电压值数据, 0~63 共 64 级						
(19)静态图标显示: 开/关		0	1	0	1	0	1	1	0	0	0: 关, 1: 开。本液晶屏无此图标, 所以此指令无效
(20) 升压倍数选择 (Booster ratio set)		0	1	1	1	1	1	0	0	0	选择升压倍数: 00: 2 倍, 3 倍, 4 倍 01: 5 倍 11: 6 倍。本模块外部已设置升压倍数为 4 倍, 不必使用此指令
			0	0	0	0	0	0	2 位数设置升压倍数		
(21) 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”。
(22) 空指令 (NOP)		0	1	1	1	0	0	0	1	1	空操作
(23) 测试 (Test)		0	1	1	1	1	*	*	*	*	内部测试用, 千万别用!

请详细参考 IC 资料”ST7564R_V15.PDF”的第 42~49 页。

7.3 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 128*32 点阵的屏分为 8 个“页”, 从第 0“页”到第 7“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。下图摘自 ST7565R IC 资料, 可通过“ST7565R_V15. PDF”之第 27 页获取最佳效果。

Page Address				Data		Line Address	COM Output
D3	D2	D1	D0				
0	0	0	0	D0		00H	COM0
				D1		01H	COM1
				D2		02H	COM2
				D3		03H	COM3
				D4		04H	COM4
				D5		05H	COM5
				D6		06H	COM6
				D7		07H	COM7
0	0	0	1	D0		08H	COM8
				D1		09H	COM9
				D2		0AH	COM10
				D3		0BH	COM11
				D4		0CH	COM12
				D5		0DH	COM13
				D6		0EH	COM14
				D7		0FH	COM15
0	0	1	0	D0		10H	COM16
				D1		11H	COM17
				D2		12H	COM18
				D3		13H	COM19
				D4		14H	COM20
				D5		15H	COM21
				D6		16H	COM22
				D7		17H	COM23
0	0	1	1	D0		18H	COM24
				D1		19H	COM25
				D2		1AH	COM26
				D3		1BH	COM27
				D4		1CH	COM28
				D5		1DH	COM29
				D6		1EH	COM30
				D7		1FH	COM31
0	1	0	0	D0		20H	COM32
				D1		21H	COM33
				D2		22H	COM34
				D3		23H	COM35
				D4		24H	COM36
				D5		25H	COM37
				D6		26H	COM38
				D7		27H	COM39
0	1	0	1	D0		28H	COM40
				D1		29H	COM41
				D2		2AH	COM42
				D3		2BH	COM43
				D4		2CH	COM44
				D5		2DH	COM45
				D6		2EH	COM46
				D7		2FH	COM47
0	1	1	0	D0		30H	COM48
				D1		31H	COM49
				D2		32H	COM50
				D3		33H	COM51
				D4		34H	COM52
				D5		35H	COM53
				D6		36H	COM54
				D7		37H	COM55
0	1	1	1	D0		38H	COM56
				D1		39H	COM57
				D2		3AH	COM58
				D3		3BH	COM59
				D4		3CH	COM60
				D5		3DH	COM61
				D6		3EH	COM62
				D7		3FH	COM63
1	0	0	0	D0			COM64

S0	00
S1	01
S2	02
S3	03
S4	04
S5	05
S6	06
S7	07
S8	08

S123	08	7B
S124	07	7C
S125	06	7D
S126	05	7E
S127	04	7F
S128	03	80
G129	02	01
G130	01	02
G131	00	03

LCD Out	ADC	Column address
0	D0	D0
1	D0	D0

Regardless of the display start line address,
 1:0 duty → 34h line,
 1:4 duty → 48h line,
 1:8 duty → 32h line,
 1:6 duty → 54h line,
 1:5 duty → 52h line.

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 MPU(以 8051 系列单片机为例)接口图如下:

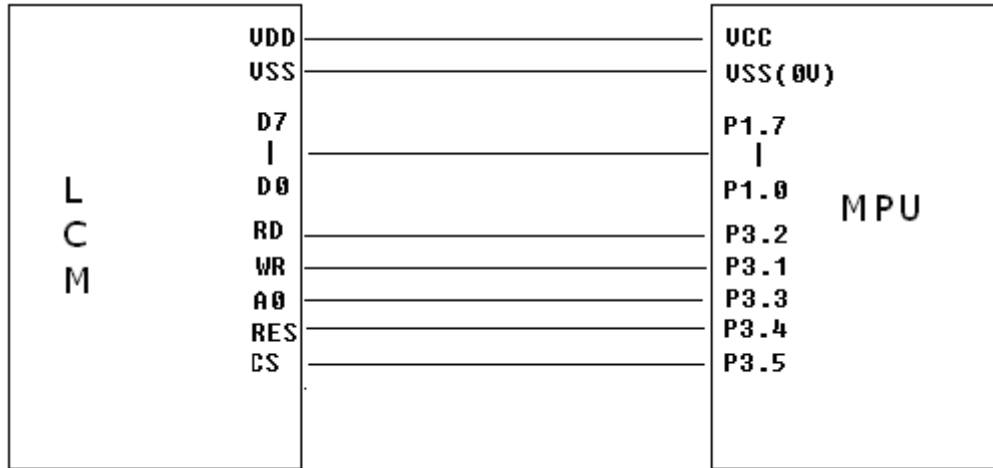


图 8. 并行接口

并行程序:

*****初始化程序*****

INIT:

```

CLR      CS1
CLR      RESETB      ;复位
LCALL   DELAY
SETB     RESETB      ;复位完成
MOV      A, #0E2H    ;软件复位
LCALL   WCOM         ;调用写指令子程序 (call Write command sub-program), 以下相同
LCALL   DELAY        ;调用延时子程序

;-----
MOV      A, #02CH    ;设置内部电压模式, X0, X1, X2=1, 0, 0
LCALL   WCOM         ;
LCALL   DELAY        ;调用延时子程序

;-----
MOV      A, #02EH    ;设置内部电压模式, X0, X1, X2=1, 1, 0
LCALL   WCOM         ;
LCALL   DELAY        ;调用延时子程序

;-----
MOV      A, #02FH    ;设置内部电压模式, X0, X1, X2=1, 1, 1, 以上#02CH\#02EH\#02FH
                        ;是内部升压电路的三步曲
LCALL   WCOM
LCALL   DELAY        ;调用延时子程序

;-----

```

```

MOV    A, #022H      ;设置内部调压电阻值, 通常用#023H
LCALL  WCOM
;-----
MOV    A, #0A2H      ;设置 LCD 偏压比 (Bias) : 1/9
LCALL  WCOM
;-----
MOV    A, #081H      ;设置液晶驱动电压微调 V0 值
LCALL  WCOM
MOV    A, #025        ;设置液晶驱动电压微调 V0 值, 与上述#081H 指令共同使用。
                        ;但电压值由此指令决定, 对比度电压调节参数, 设为十进制数 25, ;
                        ;可以从 0 调到 63
LCALL  WCOM
;-----
MOV    A, #0C0h      ;设置行扫描顺序为从上到下扫描
LCALL  WCOM ;
;-----
MOV    A, #0A1H      ;设置列扫描顺序为从左到右
LCALL  WCOM
;-----
MOV    A, #040H      ;设置起始行位置, 从第 1 行开始
LCALL  WCOM
;-----
MOV    A, #0AFH      ;打开显示
LCALL  WCOM
RET

```

写指令**

WCOM:

```

CLR    RS
JMP    TRANSMIT

```

写数据**

WDATA:

```

SETB   RS

```

TRANSMIT:

```

CLR    E_RD
CLR    WR_RW
MOV    P1, A
SETB   E_RD
SETB   E_RD
CLR    CS1
SETB   CS1
NOP
NOP
NOP
CLR    E_RD
NOP

```

NOP
RET

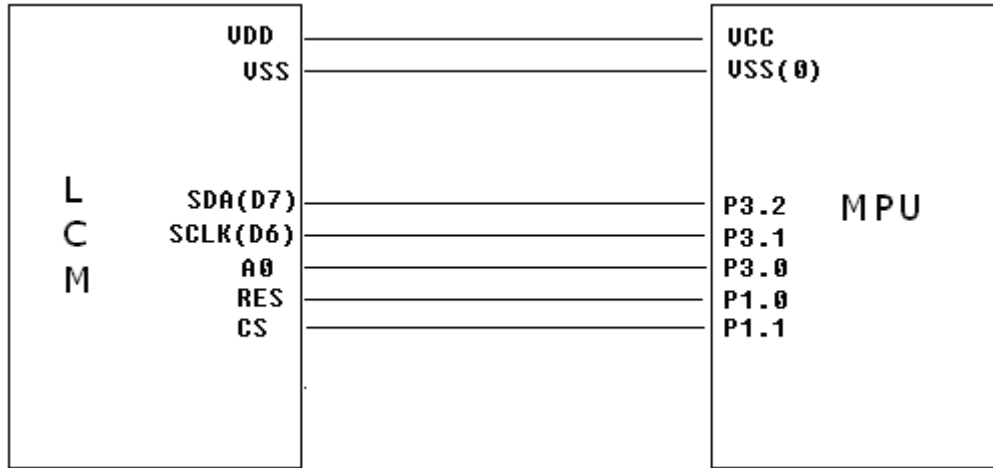


图 9. 串行接口

串程序序:

;*****初始化程序*****

INIT:

```

CLR      CS1
CLR      RESETB      ;复位
LCALL   DELAY
SETB     RESETB      ;复位完成
MOV      A, #0E2H    ;软件复位
LCALL   WCOM         ;调用写指令子程序 (call Write command sub-program), 以下相同
LCALL   DELAY        ;调用延时子程序
;-----
MOV      A, #02CH    ;设置内部电压模式, X0, X1, X2=1, 0, 0
LCALL   WCOM         ;
LCALL   DELAY        ;调用延时子程序
;-----
MOV      A, #02EH    ;设置内部电压模式, X0, X1, X2=1, 1, 0
LCALL   WCOM         ;
LCALL   DELAY        ;调用延时子程序
;-----
MOV      A, #02FH    ;设置内部电压模式, X0, X1, X2=1, 1, 1, 以上#02CH\#02EH\#02FH
                        ;是内部升压电路的三步曲
LCALL   WCOM
LCALL   DELAY        ;调用延时子程序
;-----
MOV      A, #022H    ;设置内部调压电阻值, 通常用#023H

```



```

        LCALL    WCOM
;-----
        MOV     A, #0A2H      ;设置 LCD 偏压比 (Bias) : 1/9
        LCALL    WCOM
;-----
        MOV     A, #081H      ;设置液晶驱动电压微调 V0 值
        LCALL    WCOM
        MOV     A, #025      ;设置液晶驱动电压微调 V0 值, 与上述#081H 指令共同使用。
                                ;但电压值由此指令决定, 对比度电压调节参数, 设为十进制数 25, ;
                                ;可以从 0 调到 63
        LCALL    WCOM
;-----
        MOV     A, #0C0h      ;设置行扫描顺序为从上到下扫描
        LCALL    WCOM      ;
;-----
        MOV     A, #0A1H      ;设置列扫描顺序为从左到右
        LCALL    WCOM
;-----
        MOV     A, #040H      ;设置起始行位置, 从第 1 行开始
        LCALL    WCOM
;-----
        MOV     A, #0AFH      ;打开显示
        LCALL    WCOM
        RET

```

写指令**

WCOM:

```

        CLR     CS1
        CLR     RS
        JMP     TRANSMIT

```

写数据**

WDATA:

```

        CLR     CS1
        SETB    RS

```

TRANSMIT:

```

        CLR     SCLK
        MOV     44H, #08

```

TRAN1:

```

        RLC     A
        MOV     SDI, C
        SETB    SCLK
        CLR     SCLK
        NOP
        NOP

```

NOP
NOP
DJNZ 44H, TRAN1
RET