



中显液晶
技术资料



中显COG模组使用说明书

ZX12832A-3G

2009年3月15日

北京市海淀区中关村大街32号和盛大厦811室
电话：(86)-010-82626833 传真：(86)-010-51601226
企业网站：<http://www.zxlcd.com>

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
7	指令功能及硬件接口与编程案例	11~20

1. 概述

中显电子专注于液晶屏及液晶模块的研发、制造。所生产12832A-3G 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。

X12832A-3G 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：背光带有挡墙。焊接式 FPC，省去使用者购买连接座的成本

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

PIN	SYMBOL
1	VDD
2	PS
3	DB
4	VI
5	V2
6	V3
7	CAIN
8	CAIN
9	CAIN
10	CAIN
11	CAIN
12	CAIN
13	CAIN
14	CAIN
15	CAIN
16	CAIN
17	D7
18	D5
19	D5
20	D5
21	D2
22	D1
23	D0
24	D0
25	D0
26	A0
27	RES
28	RES

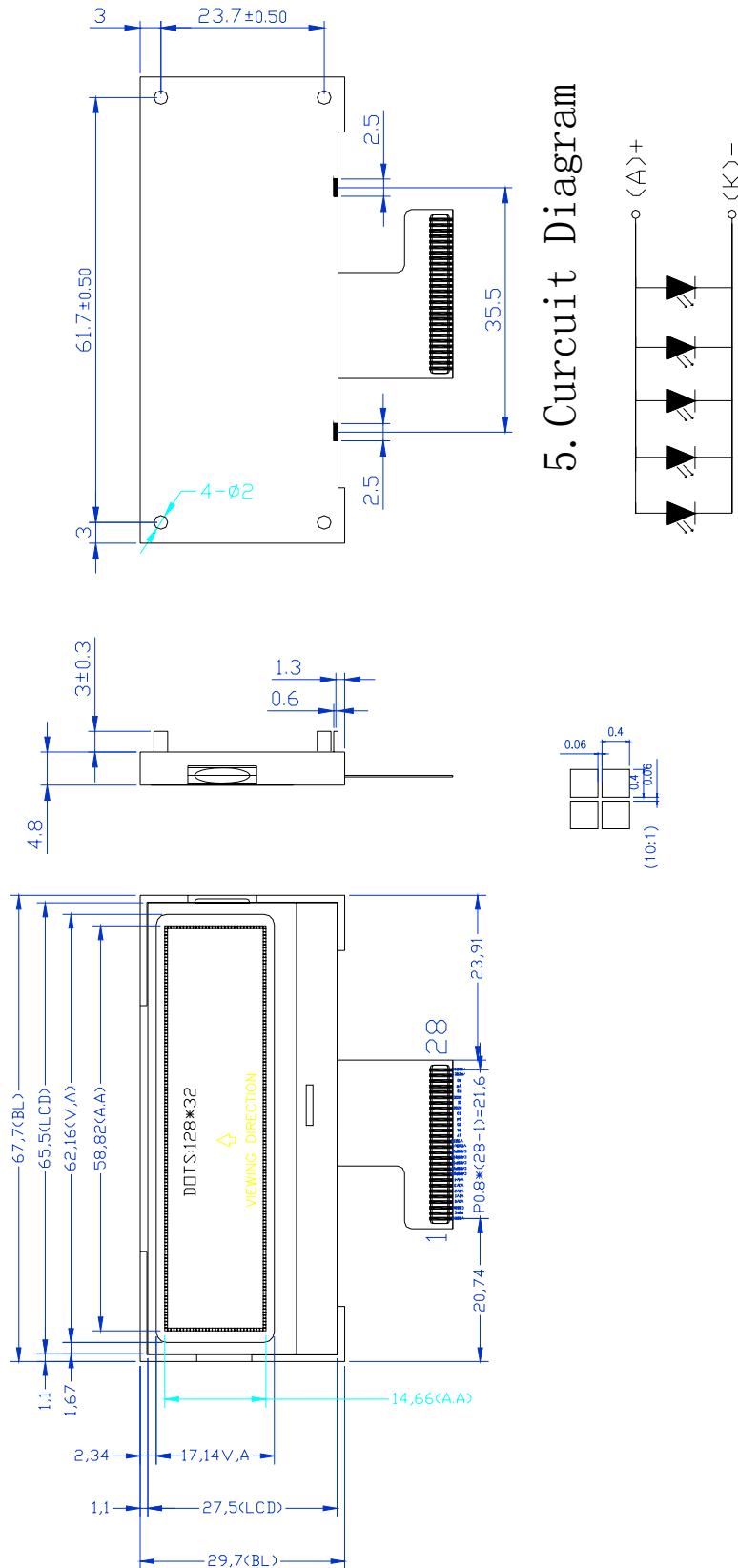
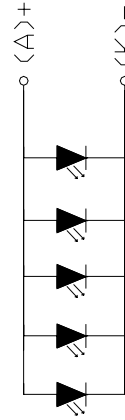


图 1. 外形尺寸

5. Circuit Diagram



(LED 1 * 5 = 5 diode) color: Green(绿色)

模块的接口引脚功能

引 线 号	符 号	名 称	功 能
1	VDD	电路电源	3.3V
2	PS	选串并控制接口	H:并行接口, 0:串行接口
3	C86	选择 6800 或 8080	H: 6800 系统, 0:是 8080 系统
4	V0	偏置电压	LCD 驱动偏置电压
5	V1	偏置电压	LCD 驱动偏置电压
6	V2	偏置电压	LCD 驱动偏置电压
7	V3	偏置电压	LCD 驱动偏置电压
8	V4	偏置电压	LCD 驱动偏置电压
9	CAP2N	升压电容	倍压电路
10	CAP2P	升压电容	倍压电路
11	CAP1P	升压电容	倍压电路
12	CAP1N	升压电容	倍压电路
13	CAP3P	升压电容	倍压电路
14	VOUT	分压电阻	LCD 倍压输出
15	VSS	接地	0V
16-23	D7-D0	I/O	数据总线
24	RD	使能信号	读/写模式
25	WR	读/写	H:读数据 0:写数据
26	A0	寄存器选择信号	H:数据寄存器 0:指令寄存器
27	/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
28	/CS1	片选	低电平片选

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 工作电图:

图 2 是X12832A-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。

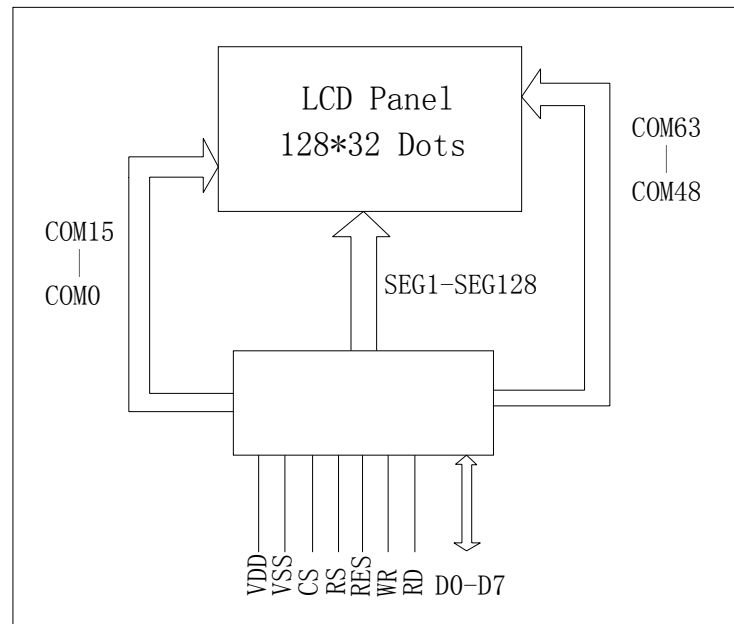


图 2 X12832A-3G 图像点阵型液晶模块的电路框图

4.2 升压电路图：

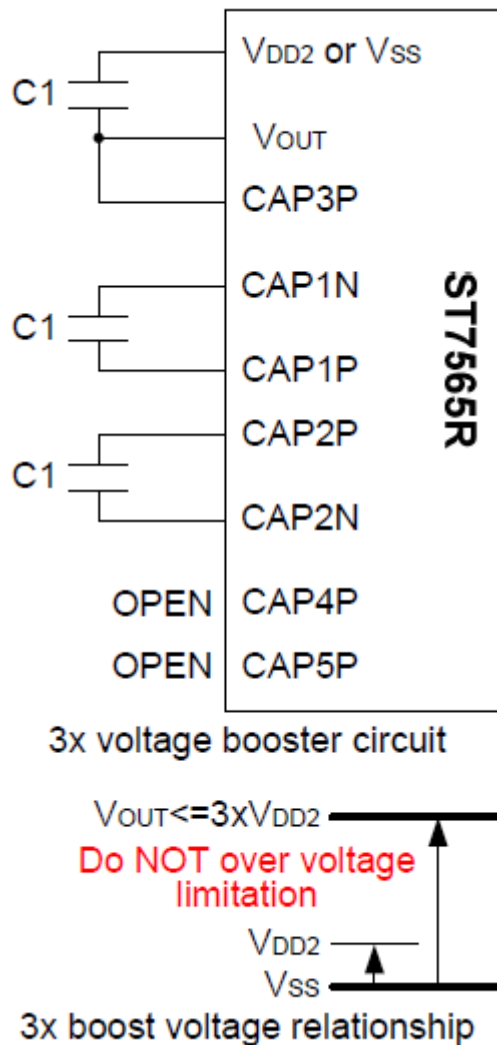


图 3：3 倍升压电路图

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°C ~ $+70^{\circ}\text{C}$ ；

存储温度： -30°C ~ $+80^{\circ}\text{C}$ ；

背光板可选择绿色、白色。

正常工作电流为：50~100mA（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	°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		2.4	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	I00 = 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

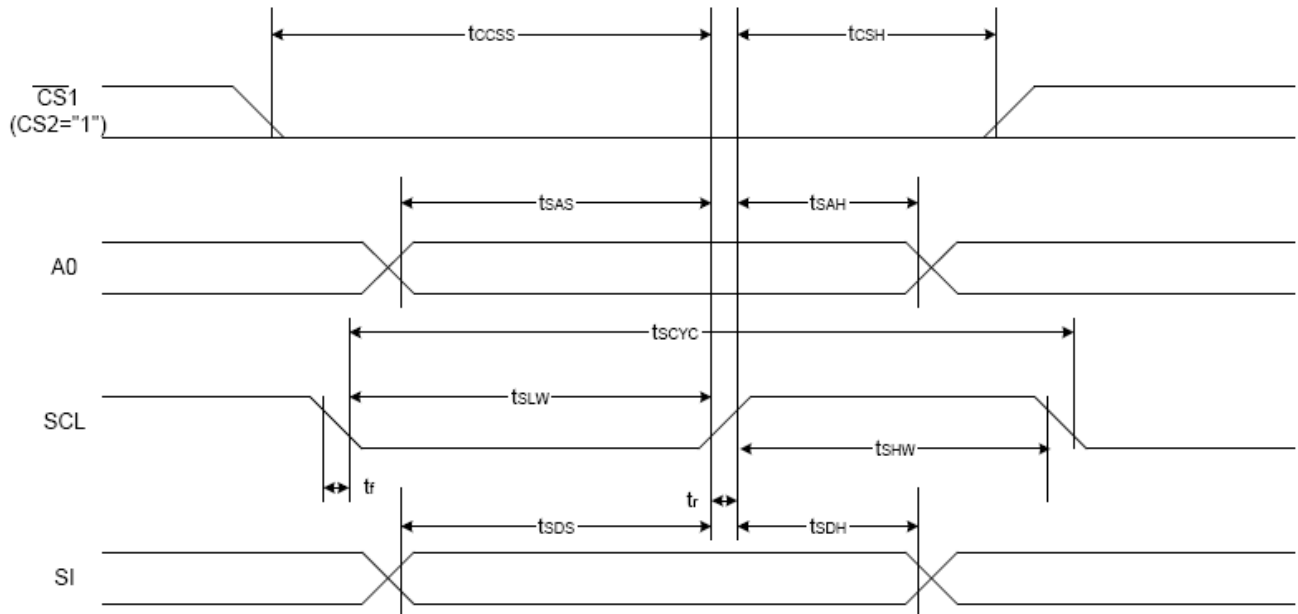


图 4. 从 CPU 写到 ST7565R (Writing Data from CPU to ST7565R)

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
---------------------------	-----------	--------	----	--	--	----

$VDD = 3.0V \pm 5\%$, $T_a = 25^\circ C$

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)

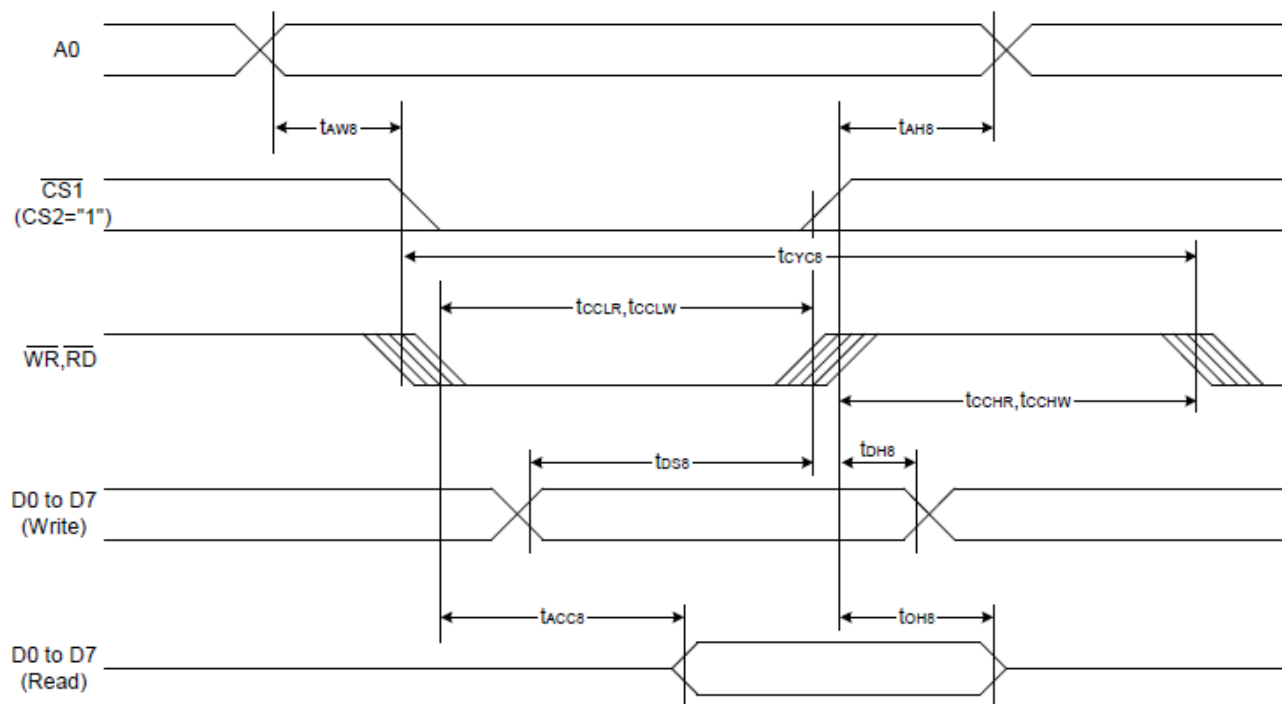


图 5. 从 CPU 写到 ST7565R (Writing Data from CPU to ST7565R)

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

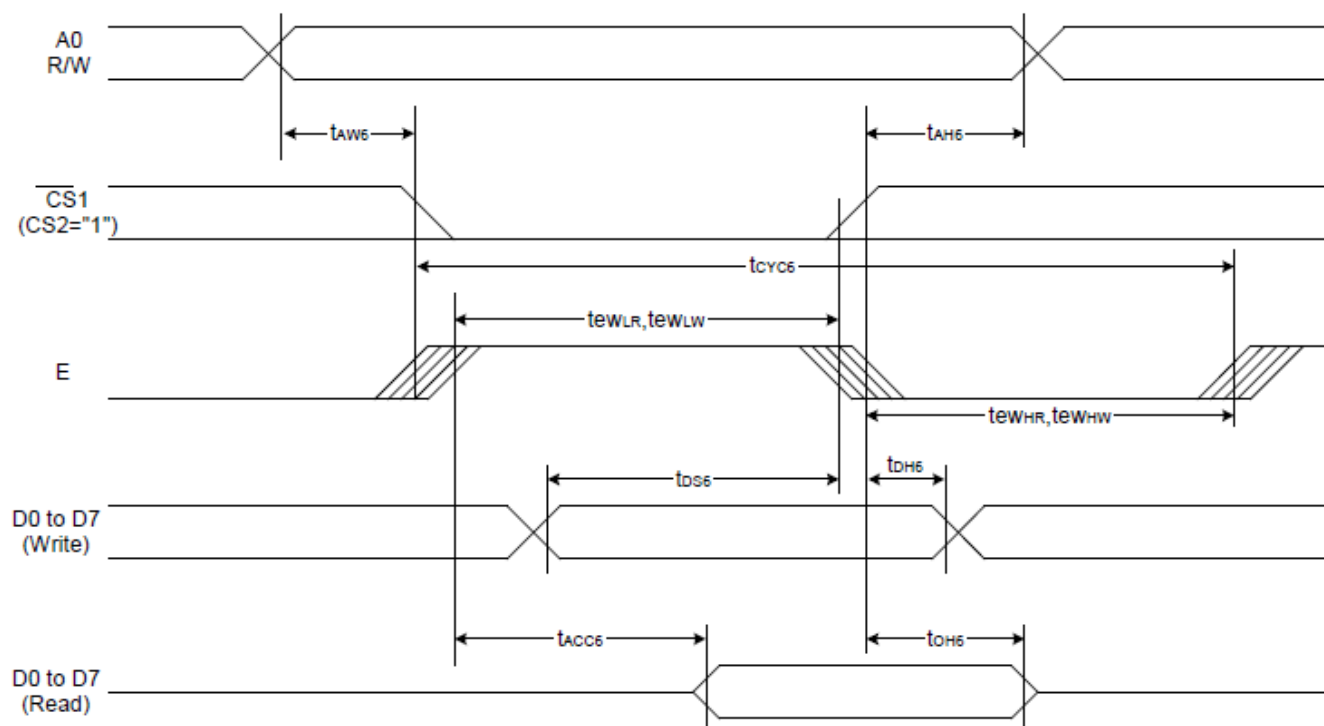


图 6. 从 CPU 写到 ST7565R (Writing Data from CPU to ST7565R)

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	
读输出来允许时间		tOH6	5		50	ns

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

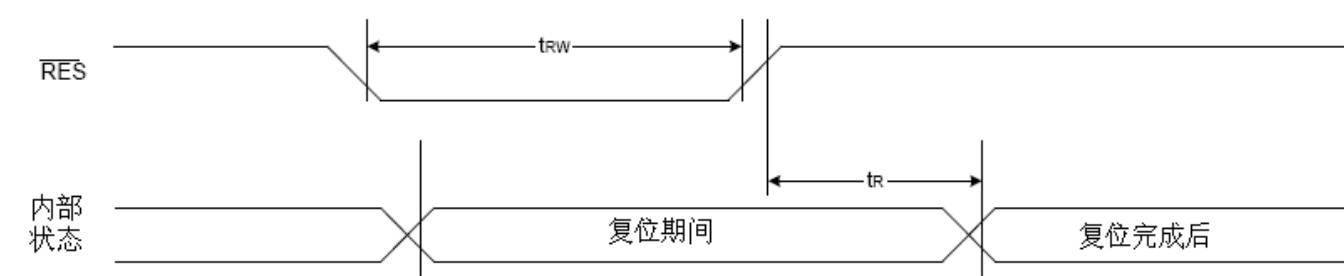


图 7： 电源启动后复位的时序

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
	列地址低4位 设置		0	0	0	0	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

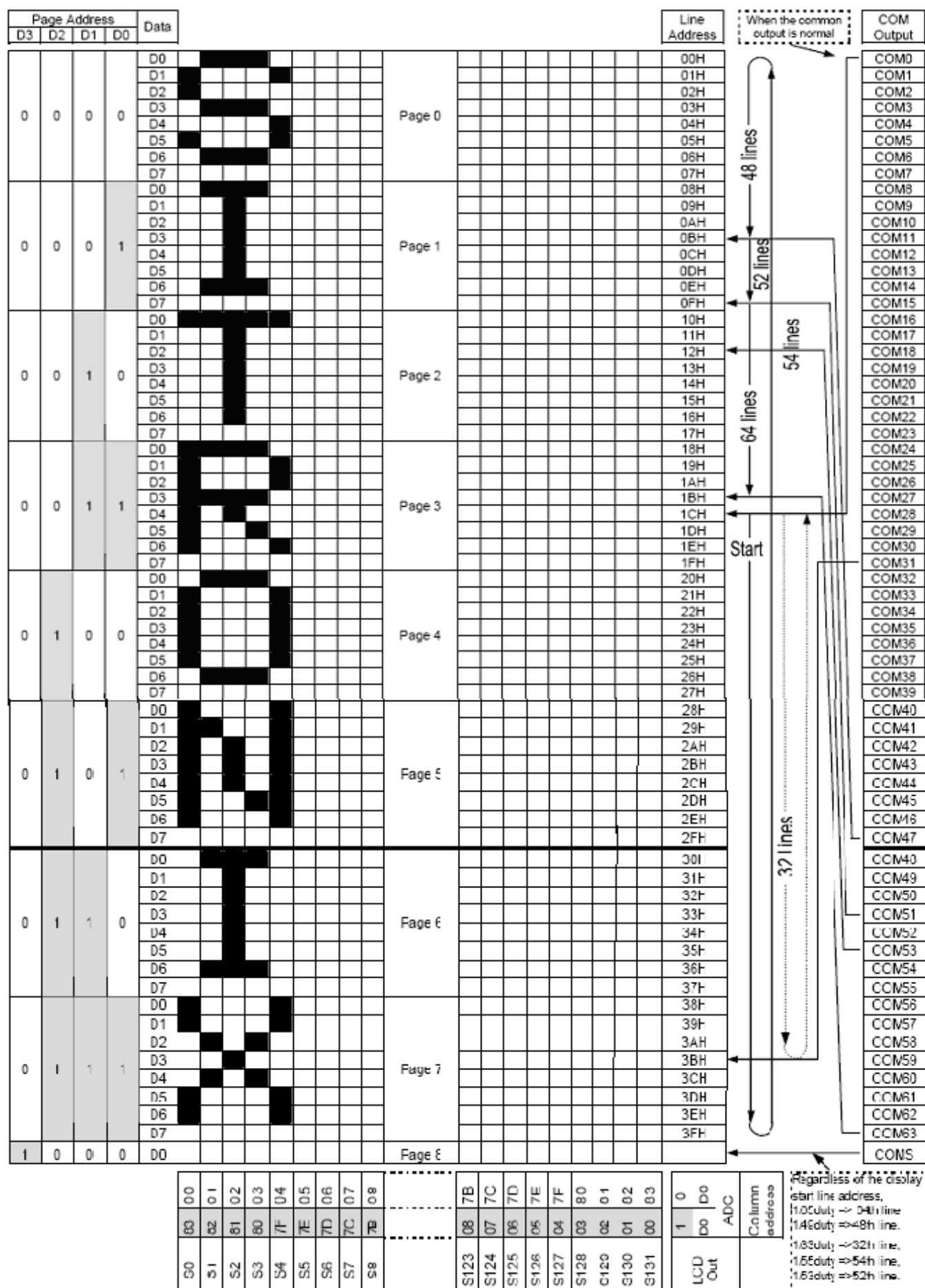
output mode select)										1: 反向扫描	
(16) 电源控制 (Power control set)			0	0	1	0	1	电压操作模式选 择，共 3 位			选择内部电压供应操作模式
(17) 选择内部电阻 比例		0	0	0	1	0	0	内部电压值电阻 设置			选择内部电阻比例（Rb/Ra），本 液晶模块通过外置电阻设置，此指 令失效
(18)	内部设置液 晶电压模式	0	1	0	0	0	0	0	0	1	设置内部电阻微调，以设置液晶电 压，此两个指令需紧接着使用
	设置的电压 值		0	0	6 位电压值数据，0~63 共 64 级						
(19)静态图标显示： 开/关		0	1	0	1	0	1	1	0	0 1	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	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。



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:

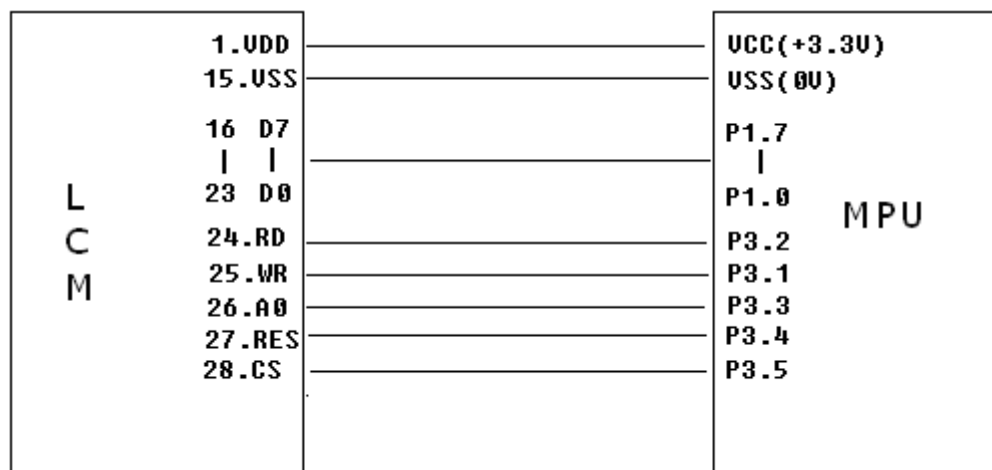
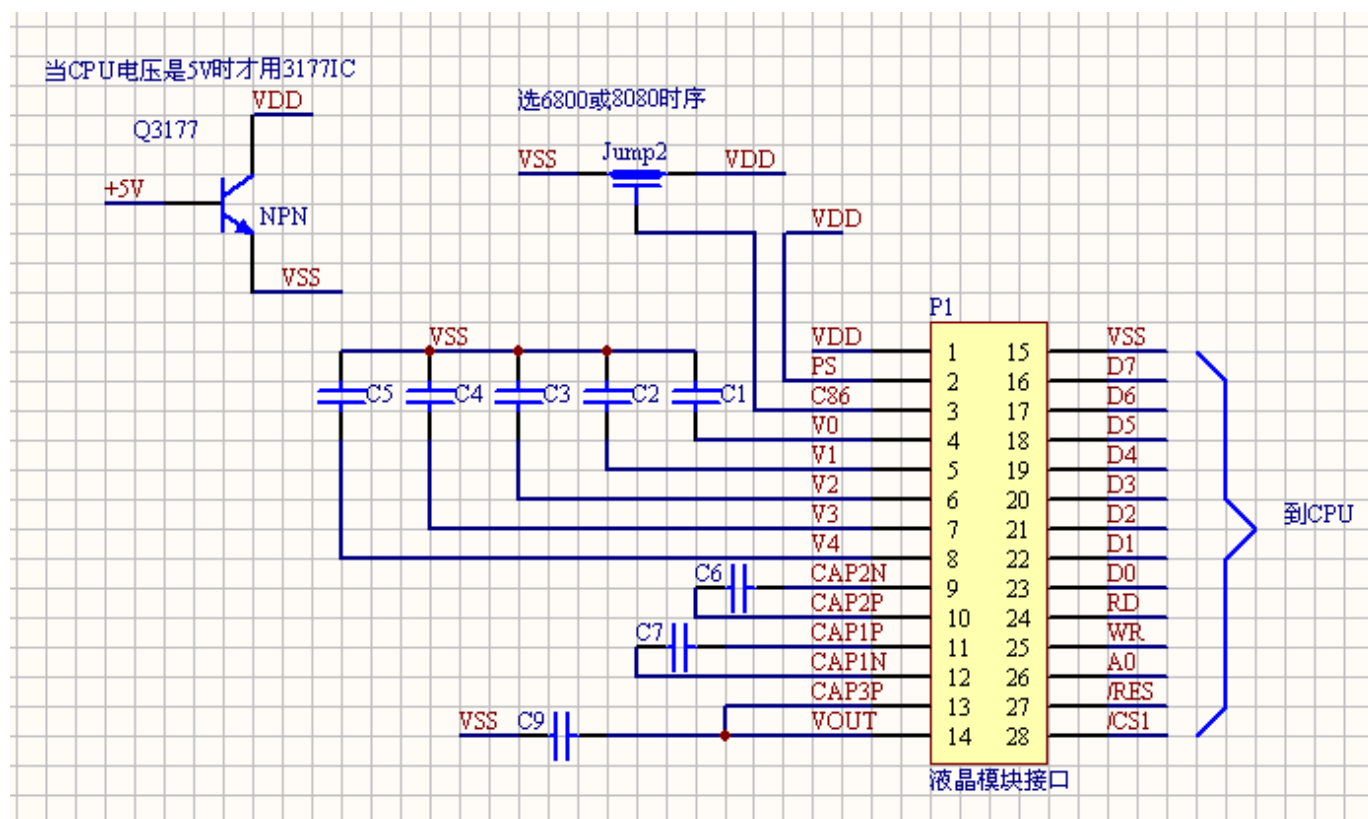


图 8. 并行接口



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
```

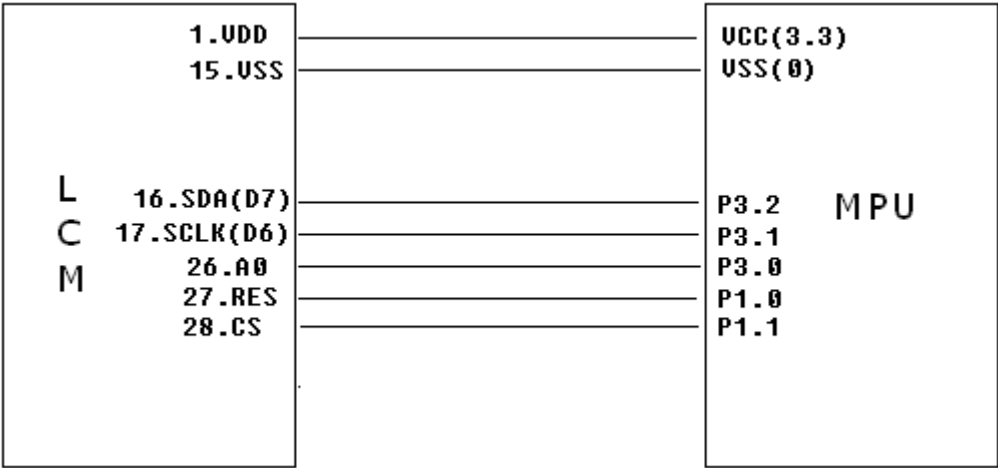
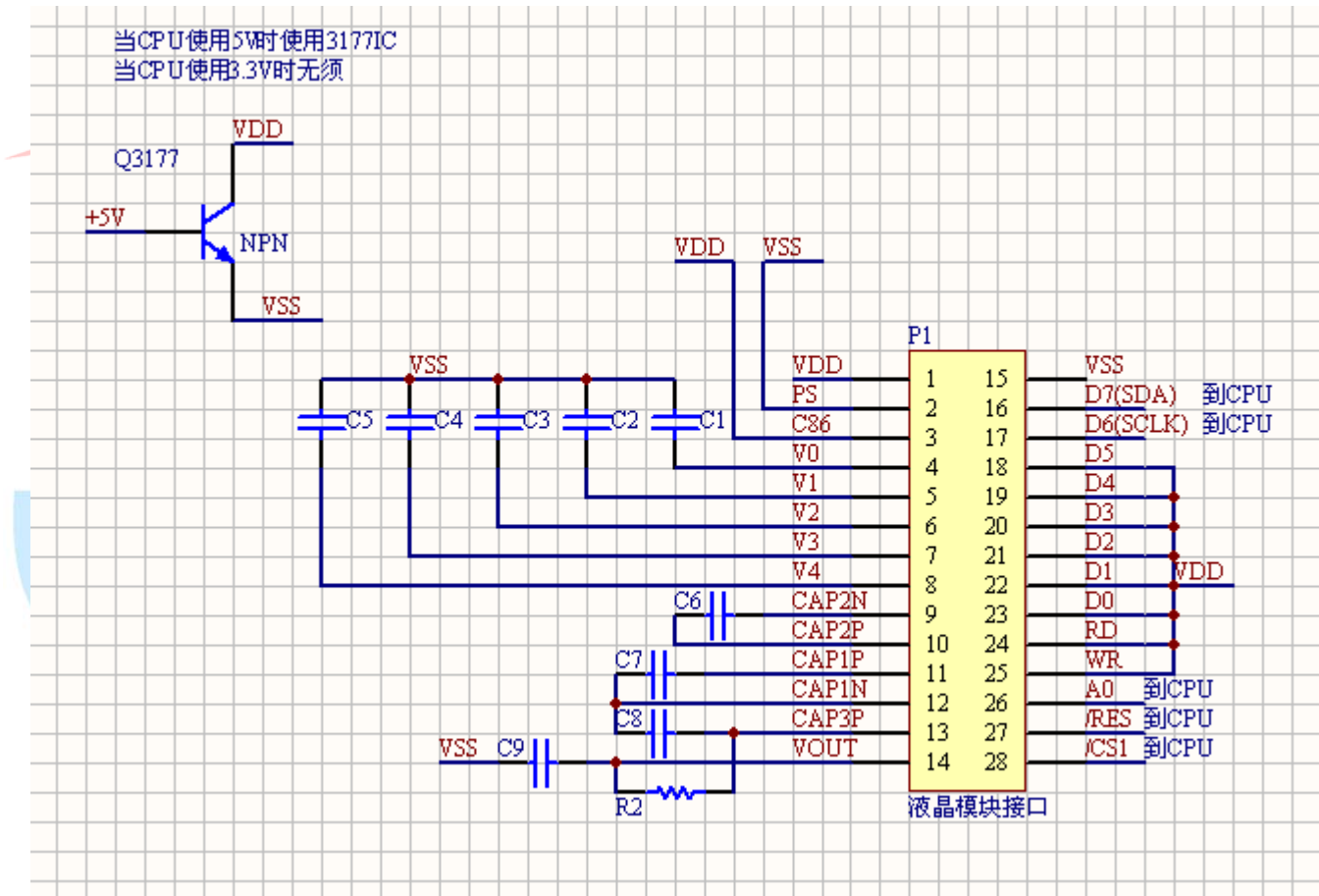


图 9. 串行接口



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      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
```