



中显液晶
技术资料



中显COG模组使用说明书

ZX12832A-3G-P

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
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

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-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

1	VSS
2	VDD
3	NC
4	PS
5	A0
6	RST
7-14	D7-D0
15	RD
16	WR
17	CS1
18	C86
19	LEDA
20	LEDK

REVISION RECORD		DATE	ZX12832A-3G-P	
1	FIRST	APPROVED	GEN. TOL: ±0.2	
2		Model No:	PEG (3)	
3		Part No: LCM	VER: A	
4	DRAWN	DATE	SHEET: 1/1	
5	CHECKED	DATE	UNIT: mm	
6	APPROVED	DATE	SCALE: 1/1	

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。

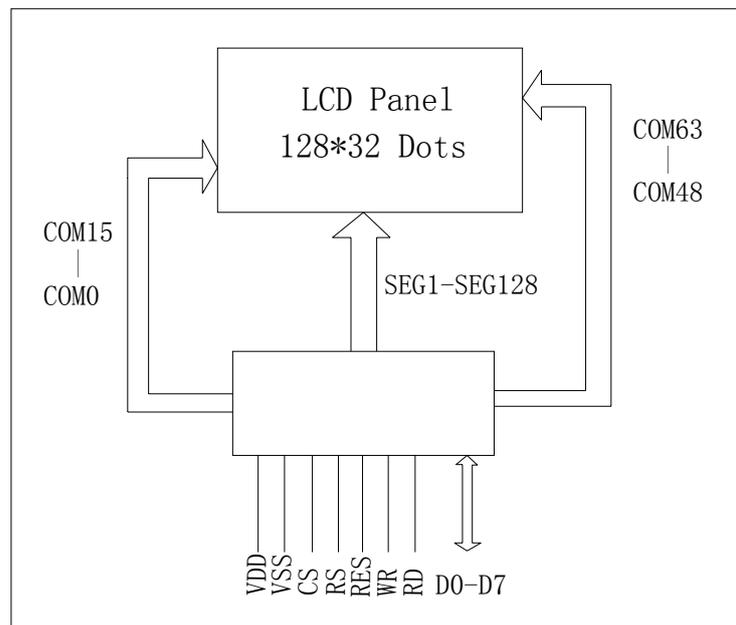


图 2:12832A-3G 图像点阵型液晶模块的电路框图

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	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

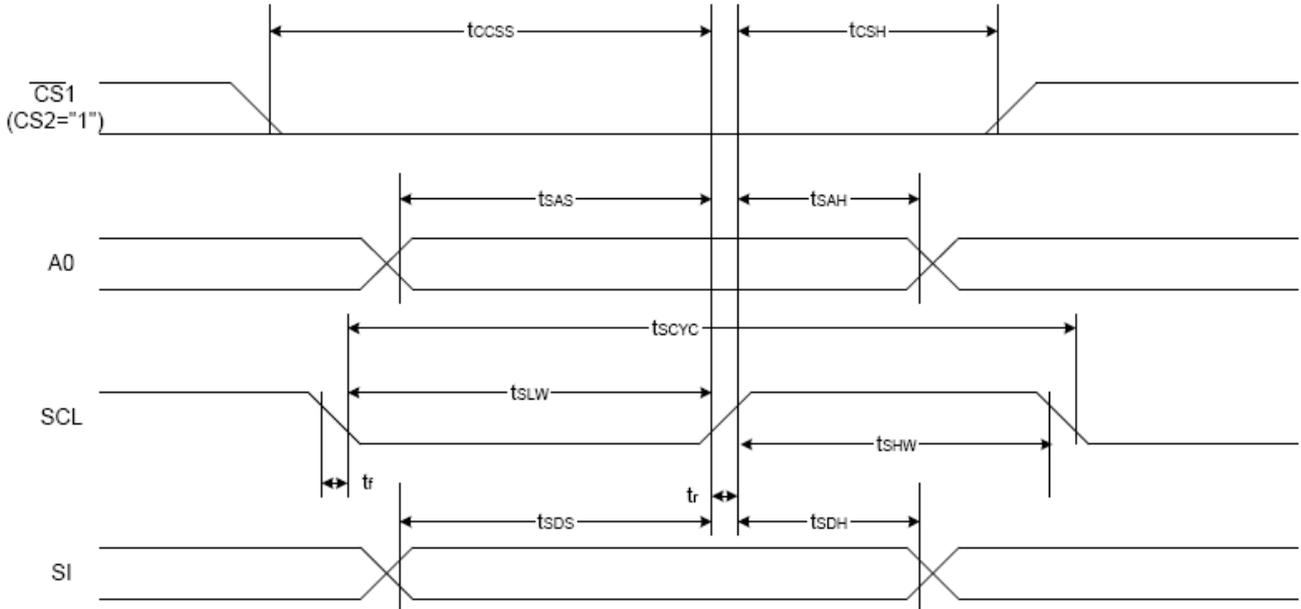


图 4. 从 CPU 写到 ST7565R (Writing Data from CPU to ST7565R)

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

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

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)

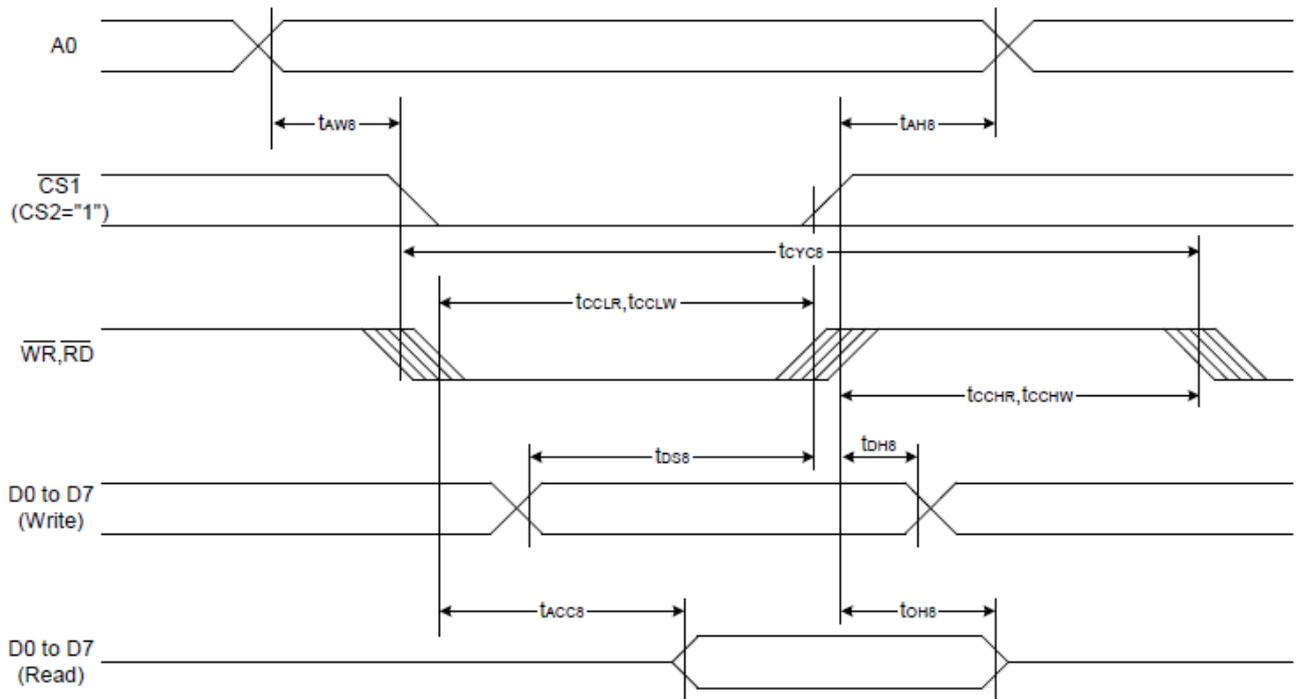


图 5. 从 CPU 写到 ST7565R (Writing Data from CPU to ST7565R)

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

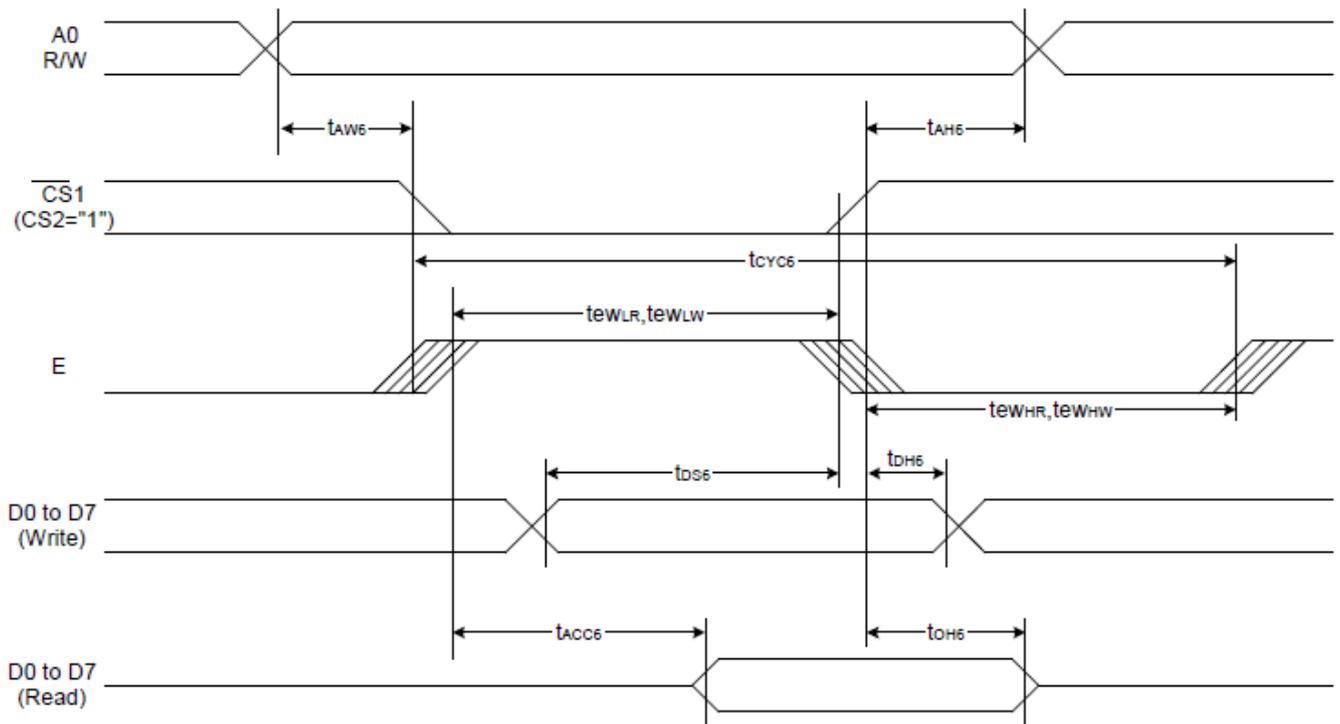


图 6. 从 CPU 写到 ST7565R (Writing Data from CPU to ST7565R)

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）:

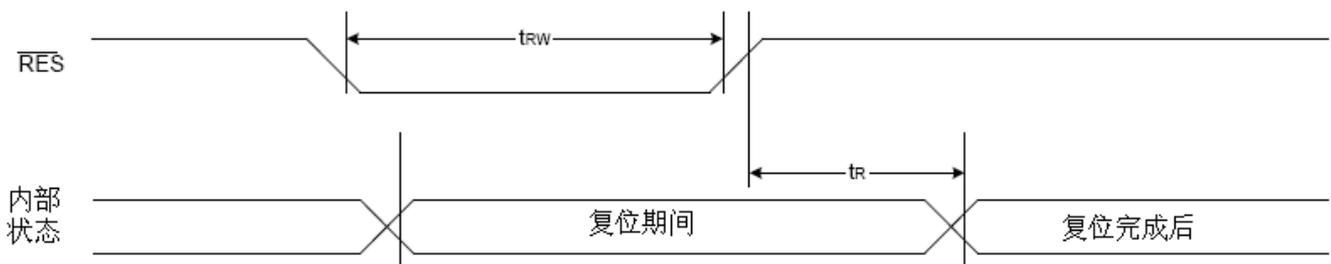


图 7：电源启动后复位的时序

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	0	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	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	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	0	软件复位。
(15) 行扫描顺序选 择(Common		1	1	0	0	0	0	0	0	0	行扫描顺序选择: 0: 普通顺序

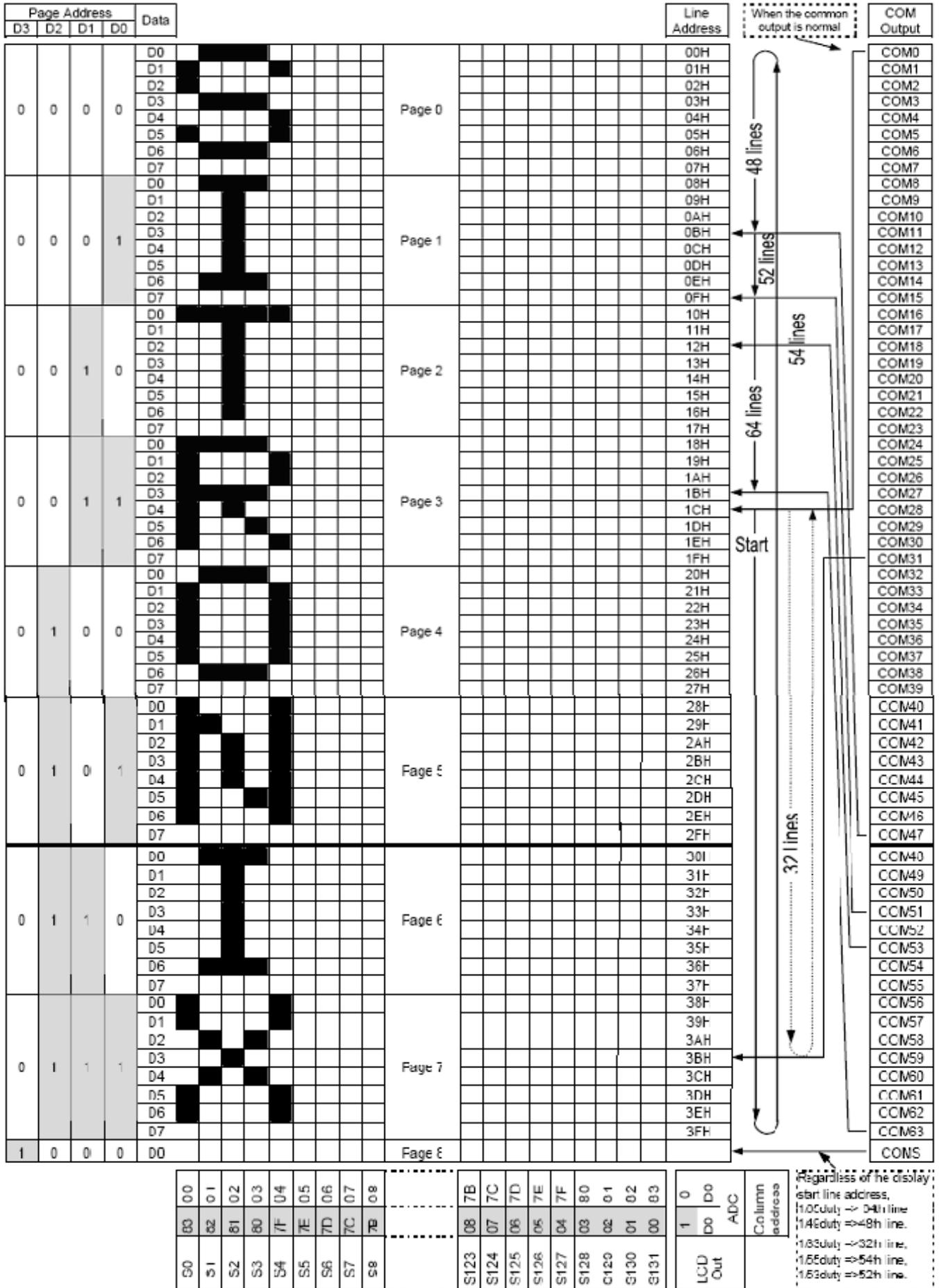
output mode select)										1: 反向扫描	
(16) 电源控制 (Power control set)		0	0	1	0	1	电压操作模式选择, 共 3 位			选择内部电压供应操作模式	
(17) 选择内部电阻比例		0	0	0	1	0	0	内部电压值电阻设置		选择内部电阻比例 (Rb/Ra), 本液晶模块通过外置电阻设置, 此指令失效	
(18)	内部设置液晶电压模式	0	1	0	0	0	0	0	1	设置内部电阻微调, 以设置液晶电压, 此两个指令需紧接着使用	
	设置的电压值		0	0	6 位电压值数据, 0~63 共 64 级						
(19) 静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

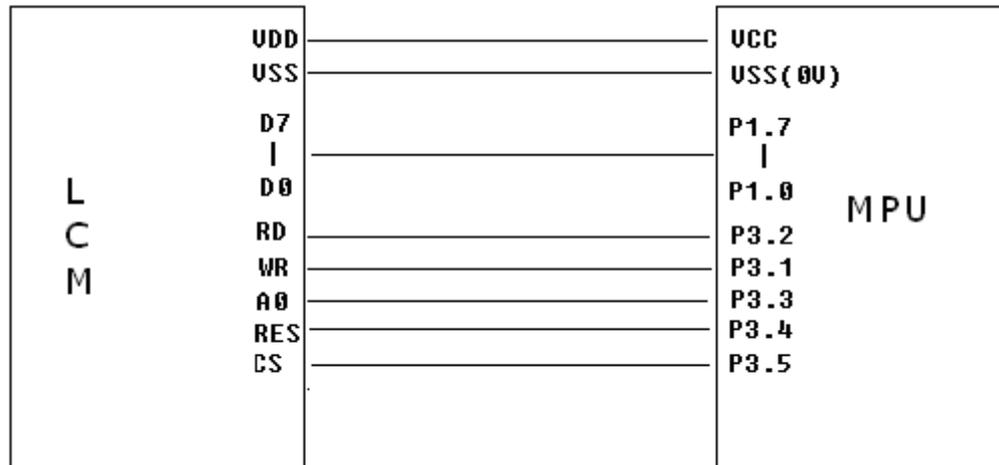


图 8. 并行接口

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

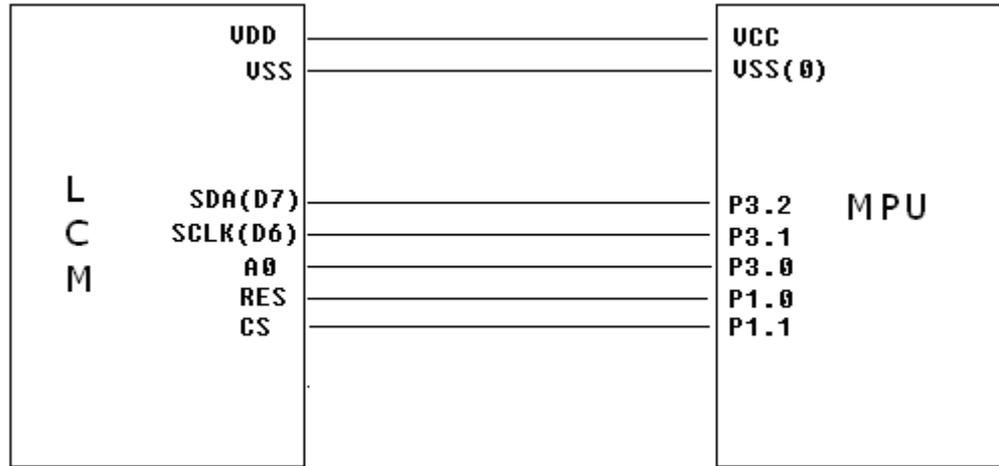


图 9. 串行接口

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