

惠州市中显电子科技有限公司

产 品 说 明 书

ZXM1601A1

联系地址: 惠州市江北区云山花园路六号宏业工业大楼

联系电话: 0752-2840863 0752-2897256

传真号码: 0752-2897257

公司网址: www.zxlcd.com.cn

目 录

- (一) 字符型模块的性能
- (二) 机械尺寸
- (三) 基本原理
- (四) 技术参数
- (五) 时序特性
- (六) 引脚和指令功能
- (七) 字符自编方式及初始化
- (八) 模块接口连接方式
- (九) 模块使用注意事项

概 述

人们对液晶显示器并不陌生,最常见的有如计算器、电子表、数字万用表、电子游戏机等,显示的主要是数字、专用符号和固定图形,因为是属段式显示,显示内容就无法多变。随着大量电子仪器、设备的智能化,并且普遍地采用人机交互方式,需要能够显示更为丰富的信息和通用性较强的显示器,而点阵式 LCD 显示器能够满足这些要求,同时用大规模专用集成电路作为点阵 LCD 控制驱动,使用者仅仅直接送入数据和指令可实现所需的显示。这种由 LCD 板、PCB 板、控制驱动电路组成的单元叫做点阵液晶显示模块 (DOT MATRIC LCD MODULE)。

惠州市中显电子科技有限公司是液晶显示器专业生产厂家,以其雄厚的力量,先进的生产设备及工艺,已开发生产出一系列的 LCD 点阵模块 (字符型和图形型)。本手册着重介绍字符型模块的使用方法。

1. 字符型模块的性能

重量轻: $\leq 100\text{g}$;

体积小: $\leq 14\text{mm}$ 厚;

功耗低: $10 - 15 \text{ mw}$; (不含背光)

显示内容: 192 种字符 (5×7 点字型);

32 种字符 (5×10 点字型);

可自编 5×7 或 5×10 的字符;

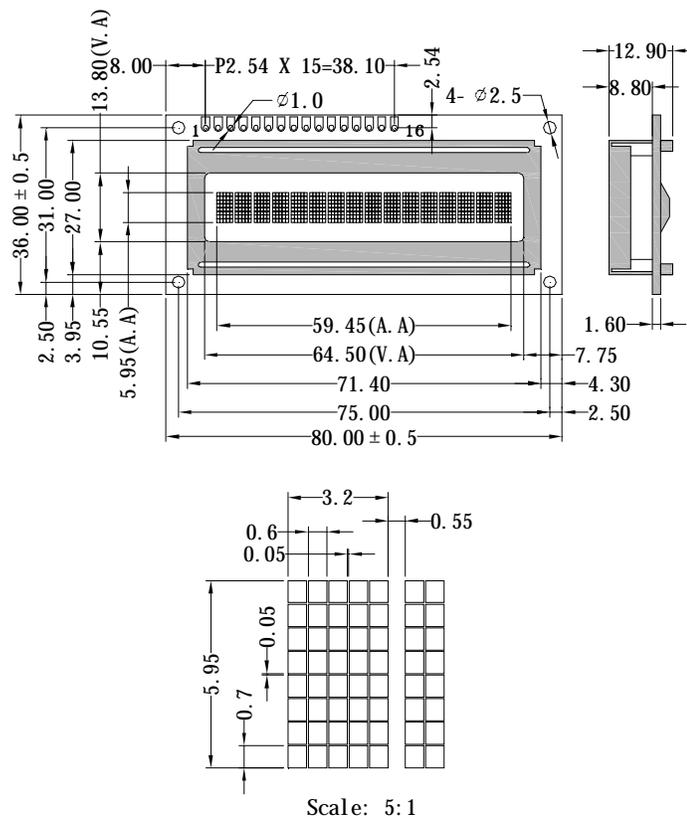
指令功能强: 可组合成各种输入、显示、移位方式以满足不同的要求;

接口简单方便: 可与 8 位微处理器或微控制器相联;

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

可靠性高: 寿命为 50000 小时 (25°C)

2: 机械尺寸:



外形尺寸一览

项目	标准尺寸	单位
模块体积	80.0x36.0x12.9	毫米
视域尺寸	64.5x13.8	毫米
行列字符数	16x1	- -
字符间距	3.75x5.95	毫米
字符大小	3.20x5.95	毫米
点间距	0.65x0.75	毫米
点大小	0.60x0.70	毫米

3. 基本原理

3.1 液晶板

在液晶板上排列着若干 5×7 或 5×10 点阵的字符显示位,每个显示位可显示 1 个字符,从规格上分为每行 8, 16, 20, 24, 32, 40 位,有一行,两行及四行三类。

3.2 工作电路

图 1 是字符型模块的电路框图,它由 KS0066U 及几个电阻电容组成。

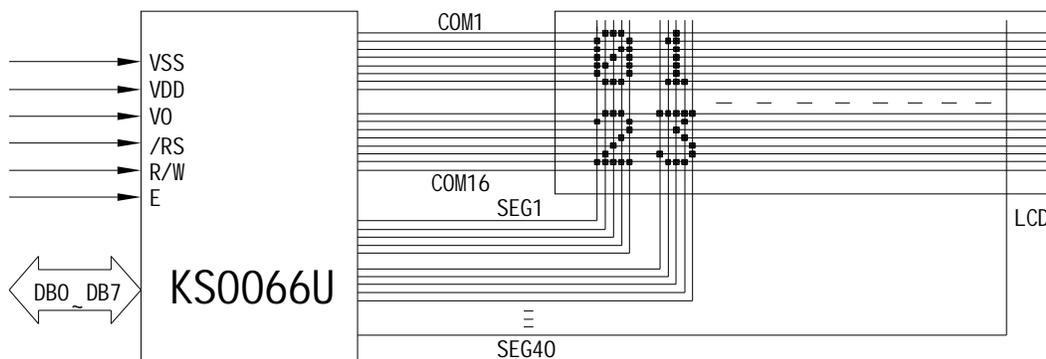


图 1

接口方面,有 8 条数据线,三条控制线。可与微处理器或微控制器相连,通过送入数据和指令,就可使模块正常工作。

3.3 LCD 驱动器和控制器

3.3a LCD 控制器 KS0066U

见图 4, KS0066U 是用低功耗 CMOS 技术制造的大规模点阵 LCD 控制器(兼带驱动器),和 4Bit/8Bit 微处理器相连,它能使点阵 LCD 显示大小英文字母,数字和符号。应用 KS0066U,用户能用少量元件可组成一个完整点阵 LCD 系统。

▲ 特性

- a 容易和 4Bit/8Bit MPU 相连;
- b 可选择 5×7 或 5×10 点阵字符;
- c 显示数据 RAM 容量: 80×8Bit (80 字符);
- d 字符发生器 ROM 能提供用户所需字符库或标准库;
 字库容量: 192 个字符(5×7 点字型);
 32 个字符(5×10 点字型);
- e DDRAM 和 CGRAM 都能从 MPU 读取数据;(DDRAM 为显示缓冲区;CGRAM 为可自编数据区)
- f 输出信号: 16 个行扫描信号(common signal),

40 个列扫描信号(segment signal);

g 电源复位电路;

h 显示占空比: 1/8duty(1 Line, 5×7dots + Cursor);

1/11duty(1 Line, 5×10dots + Cursor);

1/16duty(2 Line, 5×7dots + Cursor);

通常为 1/16 duty.

l 振荡电路;

J 指令: 11 种;

K 80 引脚, 塑封, 软封。

BLOCK DIAGRAM

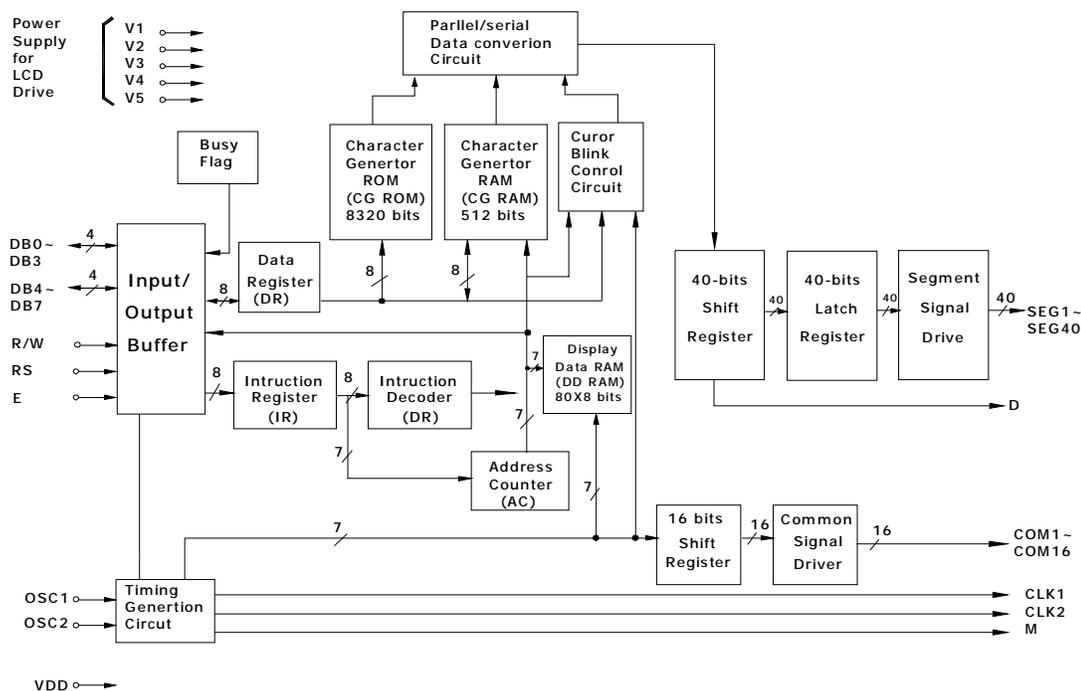


图 4 KS0066U function block diagram

3.4 背光参数

字符模块通常带 LED 背光板。它的性能参数如下:

工作温度: -20℃~+70℃;

存储温度: -40℃~+90℃;

背光板可显示绿色, 红色, 黄色, 兰色和白色。背光一般为黄绿色, 也可为客户设计为

其

他颜色, 但价格较绿色昂贵许多。

正常工作电流 (如: 模块 1602) 为: 60~80mA (若要达到白天效果需 85mA);

工作电压: 4.2~5V;

正常工作条件下, LED 可连续点亮 5 万小时;

4. 技术参数

4.1 极限参数

名称	符号	标准值			单位
		MIN	TYPE	MAX	
电路电源	$V_{DD} - V_{SS}$	-0.3		7.0	V
LCD 驱动电压	$V_{DD} - V_{EE}$	$V_{DD} - 13.5$		$V_{DD} + 0.3$	V
输入电压	V_{IN}	-0.3		$V_{DD} + 0.3$	V
静电电压		-	-	100	V
工作温度		-20		+70	°C
储存温度		-30		+80	°C

4.2 电参数

名称	符号	测试条件	标准值			单位
			MIN	TYPE	MAX	
输入高电平	V_{IH}	-	2.2		V_{DD}	V
输入低电平	V_{IL}	-	-0.3		0.6	V
输出高电平	V_{OH}	$I_{OH} = 0.2mA$	2.4		-	V
输出低电平	V_{OL}	$I_{OL} = 1.2mA$	-		0.4	V
工作电流	I_{DD}	$V_{DD} = 5.0V$		2.0		mA
液晶驱动电压	$V_{DD} - V_{EE}$	$T_a = 0^\circ C$		4.9		V
		$T_a = 25^\circ C$		4.7		
		$T_a = 50^\circ C$		4.5		

4.3 光学参数

名称	符号	测试条件	标准值			单位
			MIN	TYPE	MAX	
视角	$\theta 1 - \theta 2$	$K \geq 2.0$	2.5			deg
对比度	K	$\theta 2 = 20^\circ \quad \psi = 0^\circ$	8.0			
上升时间	τr	$\theta 2 = 20^\circ \quad V_D = 4.1V$		100	150	ms
下降时间	τd	$\theta 2 = 20^\circ \quad V_D = 4.1V$		150	200	ms

5. 时序特性

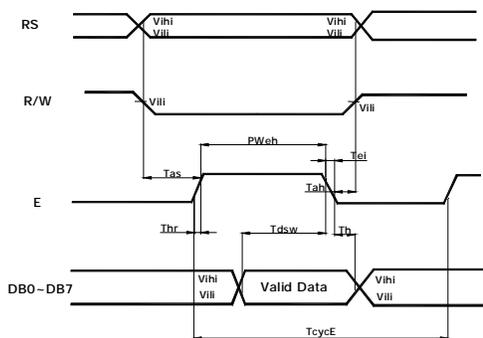
5.1 读写时序

TIMING CHART			时序			
项目	符号	测试条件	标准值			单位
			MIN	TYPE	MAX	
允许时间周期	T_{CYCE}	5.1a 5.1b	1000			ns
允许脉冲宽度, 高电平	PW_{EH}		450	--	--	ns
允许上升和下降时间	$t_{Er} t_{Ef}$		--	--	25	ns
地址建立时间	t_{AS}		140	--	--	ns
数据延迟时间	t_{DDR}		--	--	320	ns
数据建立时间	t_{DSW}		195	--	--	ns
数据保持时间	t_H		10	--	--	ns
DATA HOLD TIME	t_{DHR}		20	--	--	ns
地址保持时间	t_{AH}		10	--	--	ns

※ $V_{CC} = 5.0V \pm 5\%$, $T_a = 25^\circ C$

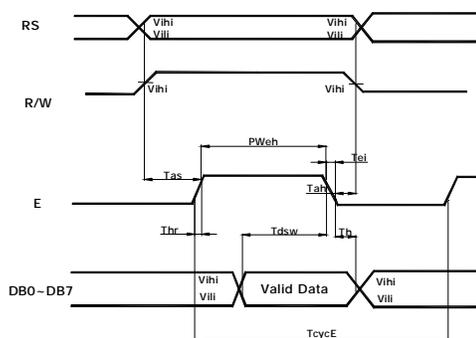
5.1a WRITE OPERATION (写操作)

5.1b READ OPERATION (读操作)



5.1a

5.1a

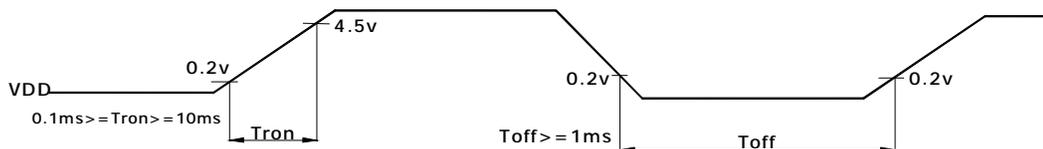


5.1b

5.1b

5.2 内部 RESET 电路对电源的要求

	符号	测试条件	MIN	MAX	单位
电源上升时间	T_{RON}	5.2a	0.1	10	ms
电源下降时间	T_{OFF}	5.2a	1.0	--	ms



NOTE T_{off} stipulates the time of power OFF for power supply instantaneous dip Or when power supply repeats ON and OFF.

5.2a

1. 如电源不能满足 RESET 电路的要求, 需要用指令程序进行初始化。
2. 所有符号只要字母相同(不分大小写), 所代表的意义就相同。

6. 引脚和指令功能

6.1 模块引脚功能

引线号	符号	名称	功能
1	VSS	接地	0V
2	VDD	电路电源	5V±10%
3	VO	液晶驱动电压	保证 VDD-VO=4.5~5V 电压差
4	RS	寄存器选择信号	H: 数据寄存器 L: 指令寄存器
5	R/W	读/写信号	H: 读 L: 写
6	E	使能信号	下降沿触发, 锁存数据
7 14	DB0 DB7	数据线	数据传输
15	LEDA	背光源正极	-----
16	LEDK	背光源负极	-----

6.2 寄存器选择功能

RS	R/W	操作
0	0	指令寄存器 (IR) 写入
0	1	忙标志和地址计数器读出
1	0	数据寄存器 (DR) 写入
1	1	数据寄存器读出

备注: 忙标志为"1"时, 表明正在进行内部操作, 此时不能输入指令或数据, 要等内部操作结束, 忙标志为"0"时。

6.3 指令功能

格式: RS R/W DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0

共 11 种指令: 清除, 返回, 输入方式设置, 显示开关, 控制, 移位, 功能设置, CGRAM地址设置, DDRAM地址设置, 读忙标志, 写数据到 CG/DDRAM, 读数据由 CG/DDRAM

指令表

指令名称	指令码										说明	执行周期 FCP=250KHZ
	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0		
清 屏	L	L	L	L	L	L	L	L	L	H	清除屏幕, 置AC 为零	1.64ms
返 回	L	L	L	L	L	L	L	L	H	X	设 DDRAM 地址为零, 显示回原位, DDRAM内容不变	1.64ms
输入方式 设 置	L	L	L	L	L	L	L	H	I/D	S	设光标移动方向并指定整体显示是否移动	40us
显示开关 控 制	L	L	L	L	L	L	H	D	C	B	设整体显示开关(D), 光标开关(C), 及光标位的字符闪耀(B)	40us
移 位	L	L	L	L	L	H	S/C	R/L	X	X	移动光标或整体显示, 同时不改变 DDRAM内容	40us
功能设置	L	L	L	L	H	DL	N	F	X	X	设接口数据位数(DL), 显示行数(L), 及字型(F)	40us
CGRAM 地址设置	L	L	L	H		ACG					设 CGRAM地址, 设置后 CGRAM数据被发送和接收	40us
DDRAM 地址设置	L	L	H			ADD					设 DDRAM地址, 设置后 DDRAM数据被发送和接收	40us
读忙信号 (BF) 及地 址计数器	L	H	BF			AC					读忙信号位(BF) 判断内部操作正在执行并读地址计数器内容	0us
写 数 据 CG/DD RAM	H	L									写数据	写数据到 CG 或 DDRAM 40us Tadd=6ns
读 数 据 由 CG/DD RAM	H	H									读数据	读数据由 CG 或 DDRAM 40us Tadd=6ns
	I/D 1: 增量方式, 0: 减量方式 S 1: 移位 S/C 1: 显示移位, 0: 光标移位 R/L 1: 右移, 0: 左移 DL 1: 8 位, 0: 4 位 N 1: 2 行, 0: 1 行 F 1: 5 × 10, 0: 5 × 7 BF 1: 内部操作, 0: 接收指令 RS : 寄存器选择 R/W : 读/写										DDRAM: 显示数据 RAM CGRAM 字符生成 RAM AC: 用于 DD 和 CGRAM地址的地址计数器	执行周期随 主频率改变 而改变 例如: 当 Fosc 或 fcp 为 270KHZ 40 us × 250/270= 37 us

6.4 字符库及对应关系

6.4.1 显示位与 DD RAM 地址的对应关系

显示位序号		1	2	3	4	5	40
DD RAM 地 址 (HEX)	第一行	00	01	02	03	04	27
	第二行	40	41	42	43	44	67

7. 字符自编方式

7.1 自编字库 (CGRAM)

字符码 (DDRAM DATA), CGRAM ADDRESS 与自编字形 (CGRAM DATA) 之间关系如表 3 和表 4 所示:

示:

Table 3. 5×7 dots character pattern(indicate "SST")

DD RAM Data (Character Codes)								CG RAM Address								CG RAM Data (Character Pattern)							
7	6	5	4	3	2	1	0	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0		
MSB				LSB				MSB				LSB				MSB				LSB			
L L L L X L L L								L L L L L L L L L H L H H H L L H H L H H L H H H								X X X L H H H H							
																H L L L L							
																H L L L L							
																↓ L H H H L							
																L L L L H							
																L L L L L							
																H H H H L							
																L L L L L							
L L L L X L L H								L L L L L L L L H L L H H H L L H L H H H L H H H								X X X L H H H H							
																H L L L L							
																H L L L L							
																↓ L H H H L							
																L L L L L							
																L L L L L							
																H H H H L							
																L L L L L							
L L L L X L H L								L L L L L L L L H L L H H H L L H L H H H L H H H								X X X H H H H H							
																L L L L L							
																L L L L L							
																↓ L L H L L							
																L L L L L							
																L L L L L							
																L L H L L							
																L L H L L							
:								:								:							
																:							
																:							
																:							
L L L L X H H H								L L L L L L L H H H L H H H L L H L H H H L H H H								X X X							
																↓							

X: DON'T Care

- 备注: 1. 字符码的高 4 位为 0000 时它的低 3 位对应于第 1-8 个(000 - 111)自编字形;
 2. 字符码的 0 - 2 位对应于 CGRAM 地址的 3 - 5 位;
 3. 自编字形的列位置对应于 CGRAMDATA 的 0 - 4 位, 行位置对应于 CGRAMADDRESS 的 0 - 2 位;
 4. X 代表无效位;
 5. H 代表显示位;

Table 4. 5 × 10 dots character pattern(indicate "K II")

DD RAM Data (Character Codes)								CG RAM Address								CG RAM Data (Character Pattern)																																																																							
7	6	5	4	3	2	1	0	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0																																																																		
MSB				LSB				MSB				LSB				MSB				LSB																																																																			
L L L L X L L X								L L L L L L L L L L L L L L L L								X X X L L L L L L L L L L L H L L L L L ↓ H L L L L H L H L L L H H L L H H L H L L L L L L H L L L L L L H L L L L L																																																																							
																								L L H L H H H H L L H H L H H H H L H H H H								X X X X X																																																							
																								L L L L X L H L								L L L L L L L L L L L L L L L L								X X X L L L L L H H H H H H L H L H L L ↓ L H L H L L L H L H L L H H H H H H L L L L L L L L L L L L																																															
																																																L H H L H H H H L L H H L H H H H L H H H H								X X X X X																															
																																																:								:																															
																																																L L L L X H H X								L L L L L L L L L L L L L L L L								X X X X X X X X																							
																																																																								H H H L H H H H L L H H L H H H H L H L L L H L L H H L H L															
																																																																								H H H L H H H H L L H H L H H H H L H H H H															

X: DON'T Care

7.3 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, 下面介绍两种初始化方法;

7.3.1 利用内部复位电路进行初始化

如果电路电源能满足图 5.2 所示的条件的话, 就可实行初始化, 下面指令是在初始化过程中执行的。

(1) 清屏(DISPLAY CLEAR);

(2) 功能设置(FUNCTION SET);

DL = 1: 8Bit 接口数据;

N = 0: 1 行显示; F = 0: 5 × 7dot 字形;

(3) 显示开/关控制(DISPLAY ON/OFF CONTROL)

D = 0: 显示关; C = 0: 光标关; B = 0: 消隐关

(4) 输入方式设置(ENTRY MODE SET)

I/D = 1: (增量): S = 0: 无移位;

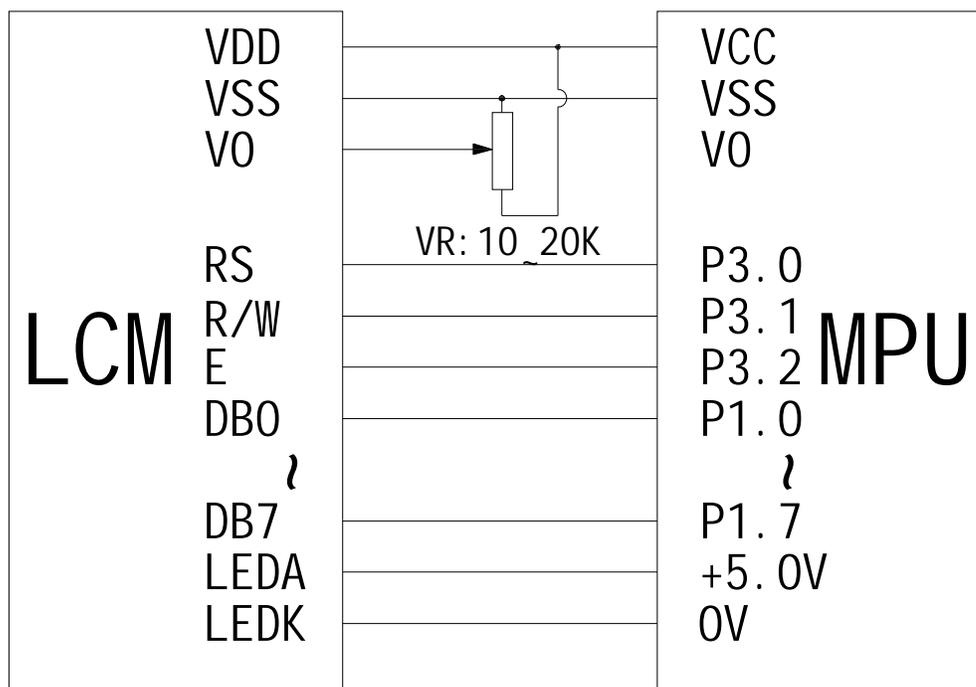
7.3.2 软件复位

如果电路电源不能满足复位电路的要求的话, 那么初始化就要用软件来实现, 过程如下:
八位接口初始化流程图



8. 模块接口连接方式

ZXMI601A1 字符点阵液晶显示模块与 MPU (8031) 连接方式:



注: 51 单片机 P0 口作为数据线时, 应加 10K 上拉电阻。

9. 液晶显示模块使用注意事项

1. 操作注意事项

- 1) 显示屏由玻璃制成, 请勿对其造成机械冲击, 例如从高处坠落等。
- 2) 如果显示屏破损并且造成液晶材料泄漏, 请确保未进入口中, 如果液晶接触皮肤或衣物, 请立刻用肥皂及清水冲洗。
- 3) 请勿过度挤压显示区表面或相邻区域, 这可能会导致色质的变化。
- 4) 覆盖在 LCD 模块显示区表面的偏光片很柔软且容易划伤, 请小心接触。
- 5) 如果显示区表面被污染, 请吹拂表面并用柔软的干燥布料轻拭。如果仍不能完全清除, 请用布料沾取以下溶剂:

-- 丙酮

-- 普通酒精

除此以外的溶剂会对偏光片造成损伤, 特别不要使用以下溶剂:

-- 水

-- 酮

-- 芳香剂

- 6) 请勿对 LCD 模块进行拆卸或加工

2. 装配注意事项

- 1) 安装 LCD 模块时请确保未出现扭曲、翘曲和变形。变形会对显示质量造成严重影响。并确保外包装盒足够坚硬。
- 2) 移动 LCD 模块时请勿接触正面。
- 3) NC 脚请悬空勿连。
- 4) 如果逻辑电路电源断开, 请勿输入信号。

- 5) 为了防止静电损伤, 请确保适宜的工作环境
 - 接触 LCD 模块时请确保人体接地。
 - 装配工具, 例如烙铁, 必须确保接地
 - 为了减少静电的产生, 请不要在干燥环境下进行装配或其它操作
 - LCD 模块的显示区上有一层保护膜, 为防止静电的产生, 揭膜时请小心操作。
- 5) 玻璃屏的边缘很锋利, 处理时请小心。
- 3. 贮存注意事项**
 - 1) 贮存 LCD 模块, 请避免日光及荧光灯直射, 请勿贮存在高温高湿条件下。请尽可能地使 LCD 模块贮存在与出厂状况相同的条件下。
 - 2) 请小心操作以尽量减少电极腐蚀。水汽或者在高湿度环境下通电会加速电极的腐蚀。
- 4. 设计注意事项**
 - 1) 最大绝对额定值代表了 LCD 模块无法超越的额定值。当 LCD 模块使用超过额定值时, 它们的工作特性就会受到相反的影响。
 - 2) 为防止噪声干扰, 必须注意确保 V_{IL} , V_{IH} 满足规格要求, 包括预防线路短接。
 - 3) LCD 具有显著的温度依赖特性, 当 LCD 在规定的工作温度范围外使用时显示识别会变得困难, 请确保在温度范围内使用。同时请注意 LCD 清晰显示的驱动电压会随温度变化而改变。
 - 4) 我们建议电源线必须有过流保护装置。(例如保险丝 推荐值: 0.5A)。
 - 5) 请充分注意外围设备相互的噪声干扰。
 - 6) 为了解决电磁干扰问题, 请从输出端着手。
 - 7) 请将 LCD 模块牢固的安装在 LCD 屏上。
 - 8) 显示屏由普通的浮法玻璃制成, 不保证其强度。因此请考虑以下问题
 - 请勿对其造成机械冲击例如直接坠落
 - 请勿直接接触屏面
- 5. 其它**
 - 1) 液晶在低温下(低于贮存温度)的凝固会造成取向缺陷或产生气泡(黑色或白色)。在低温下对 LCD 模块进行强烈冲击也会造成气泡的产生。
 - 2) 如果 LCD 模块长时间驱动一个相同的图案, 此图案会在屏幕上产生鬼影同时可能会造成微小的对比缺陷。静置一段时间后会恢复正常的工作状态。请注意这种现象不会反过来影响可靠性。
 - 3) 为了降低由静电等因素对 LCD 模块的损害而造成的性能下降, 请小心避免接触 LCD 模块终端电极面。
 - 4) 取得最佳对比度的电压决定于产品。因此每块显示器上都要配备电量调整的电压调节器。
 - 5) LCD 模块的处理措施。当处理 LCD 模块时, 请让获得政府许可的工业废料处理公司进行处理。当焚烧 LCD 模块时, 请遵守环境保护法。