

XL1000 液晶显示屏部分可以分别挂接 12864 中文汉字屏，1602 字母显示屏，0802 字母显示屏等，

随机附带的是 1602 字母显示屏。他可以显示 2 行每行 16 个英文字符。0802 液晶屏和 1602 液晶屏完全兼

容。其编程方法，指令都是完全一样的，所不同的是他只能显示 2 行每行 8 个字符。12864 中文液晶则可

以显示 128*64 点阵，包括带字库和不带字库两种，目前市面上较多的都是带字库的。

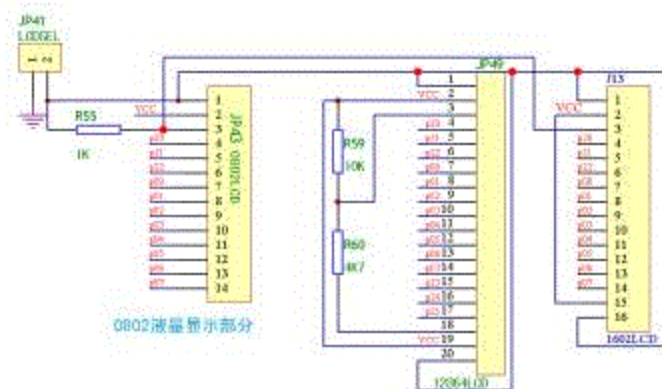
下面我们简要介绍一下 1602 显示屏的操作方法。

XL1000 的 1602 液晶的接线原理如下图所示：

接口信号说明：

编号	符号	引脚说明	编号	符号	引脚说明
1	VSS	电源地	9	D2	Data I/O
2	VDD	电源正极	10	D3	Data I/O
3	VL	液晶显示偏压信号	11	D4	Data I/O
4	RS	数据/命令选择端 (H/L)	12	D5	Data I/O
5	R/W	读/写选择端 (H/L)	13	D6	Data I/O
6	E	使能信号	14	D7	Data I/O
7	D0	Data I/O	15	BLA	背光源正极
8	D1	Data I/O	16	BLK	背光源负极

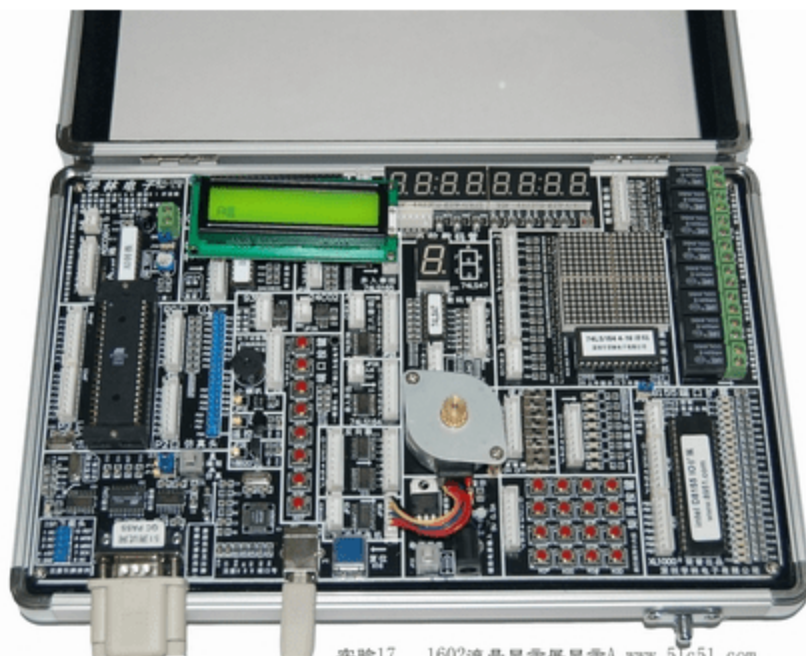
0802/1602/12864 的接线原理图：



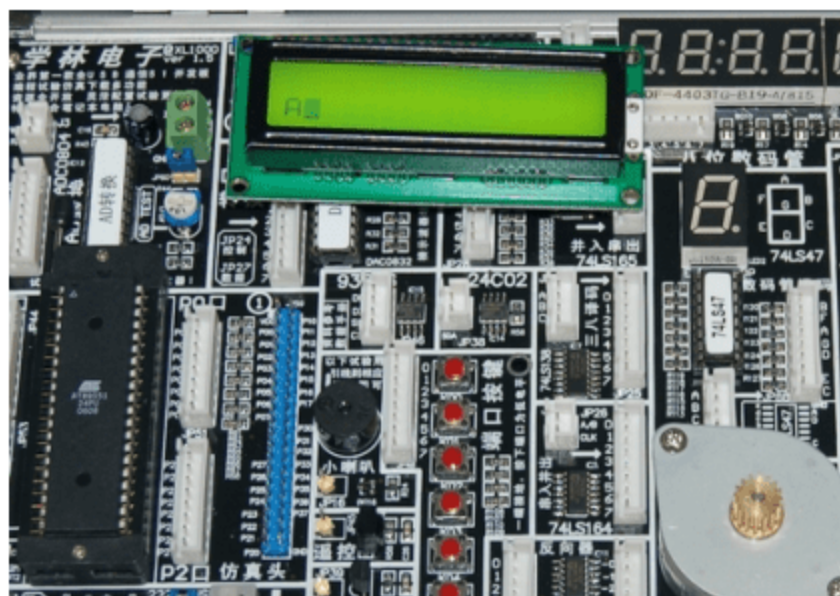
在本套件中，所有的引脚都已经和 CPU 部分的相关端口连接好。直接按照图所示方向插入液晶即可。

其中 JP41 是液晶使能跳线。如果作液晶试验就必须闭合此跳线，否则应当断开以避免干扰。其中 R55 是 1602/0802 公用的液晶对比度调整电阻。R59, r60 则是 12864 液晶的对比度调整电阻，如果用其他厂家的液晶则可能要适当调整这些电阻以达到最佳显示效果。

原创力文档
max.book118.com
预览与源文档一致,下载高清无水印



实验17 1602液晶显示屏显示A www.51c51.com





参考程序：用 1602 显示屏显示一个字母 A。

RS EQU P2.0	
RW EQU P2.1	ACALL DELAY
E EQU P2.2	SETB E
ORG 0000H	AJMP \$
MOV P0, #00000001B ;清屏	ENABLE: CLR RS ;送命令
ACALL ENABLE	CLR RW
MOV P0, #00000001B ;清屏	CLR E
ACALL ENABLE	ACALL DELAY
MOV P0, #00111000B ;显示功能	SETB E
ACALL ENABLE	RET
MOV P0, #00001111B ;显示开关控制	DELAY: MOV P0, #0FFH
ACALL ENABLE	CLR RS
MOV P0, #00000110B ;输入模式	SETB RW
ACALL ENABLE	CLR E

MOV P0, #0C0H ;数据存储器地址	NOP
ACALL ENABLE	SETB E
mov p0, #01000001b ;ASCII 码	JB P0. 7, DELAY ;判断忙标志
SETB RS	RET
CLR RW	END
CLR E	

1602 液晶 引脚定义

2007-10-25 16:57

1、液晶显示及其控制驱动与接口概述

液晶显示 LCD (Liquid Crystal Display)，是利用液晶材料在电场作用下发生位置变化，而遮蔽/通透光线的性能制作成为一种重要平板显示器件。通常使用的 LCD 器件有 TN 型 (Twist Nematic, 扭曲向列型液晶)、STN 型 (Super TN, 超扭曲向列型液晶) 和 TFT 型 (Thin Film Transistor, 薄膜晶体管型液晶)。TN、STN、TFT 型液晶，性能依次增强，制作成本也随之增加。TN 和 STN 型常用作单色 LCD。STN 型可以设计成单色多级灰度 LCD 和伪彩色 LCD，TFT 型常用作真彩色 LCD。

进行 LCD 设计主要是 LCD 的控制/驱动和外界接口设计。控制主要是通过接口与外界通信、管理内/外显示 RAM，控制驱动器，分配显示数据；驱动主要是根据控制器要求，驱动 LCD 进行显示。控制器还常含有内部 ASCII 字符库，或可外扩的大容量汉字库。小规模 LCD 设计，常选用一体化控制/驱动器；中大规模的 LCD 设计，常选用若干个控制器、驱动器，并外扩适当的显示 RAM、自制字符 RAM 或 ROM 字库。控制与驱动器大多采用低压低功耗器件。与外界接口主要用于 LCD 控制，通常是可连接单片机 MCU 的 8/16 位 PPI 并口或若干控制线的 SPI 串口。显示 RAM 除部分 Samsung 器件需用自刷新动态 SDRAM 外，大多公司器件都用静态 SRAM。嵌入式人机界面中常用的 LCD 类型及其典型控制/驱动器件与接口如下：

段式 LCD，如 HT1621 (控/驱)、128 点显示、4 线 SPI 接口；

字符型 LCD，如 HD44780U (控/驱)、2 行×8 字符显示、4/8 位 PPI 接口；

单色点阵 LCD，如 SED1520 (控/驱)、61 段×16 行点阵显示、8 位 PPI 接口，又如 T6863 (控)+T6A39 (列驱)+T6A40 (行驱)、640×64 点双屏显示、8 位 PPI 接口；

灰度点阵 LCD，如 HD66421 (控/驱)、160×100 点单色 4 级灰度显示、8 位 PPI 接口；伪彩点阵 LCD，如 SSD1780 (控/驱)、104RGB×80 点显示、8 位 PPI 或 3/4 线 SPI 接口。

2、SMC1602 的接口定义

本次实验介绍的字符型液晶模块是一种用 5x7 位图形来显示字符的液晶显示器，根据显示的容量可以分为 1 行 16 个字、2 行 16 个字、2 行 20 个字等等，这里以常用的 2 行 16 个字的 **1602** 液晶模块来介绍它的编程方法。图一为 SMC1602 实物图形：

SMC1602 采用标准的 16 脚接口，具体定义如下：

3、SMC1602 的显示与控制命令

1602 液晶模块内部的字符发生内存 (CGROM) 已经存储了 160 个不同的点阵字符图形，如下图所示，这些字符有：阿拉伯数字、英文字母的大小写、常用的符号、和日文假名等，每一个字符都有一个固定的代码，比如大写的英文字母“A”的代码是 01000001B (41H)，显示时模块把地址 41H 中的点阵字符图形显示出来，我们就能看到字母“A”

1602 液晶模块内部的控制器共有 11 条控制指令，如表 2 所示，

它的读写操作、屏幕和光标的操作都是通过指令编程来实现的。（说明：1 为高电平、0 为低电平）

指令 1：清显示，指令码 01H，光标复位到地址 00H 位置

指令 2：光标复位，光标返回到地址 00H

指令 3：光标和显示模式设置 I/D：光标移动方向，高电平右移，低电平左移
S：屏幕上所有文字是否左移或者右移。高电平表示有效，低电平则无效

指令 4：显示开关控制。D：控制整体显示的开与关，高电平表示开显示，低电平表示关显示
C：控制光标的开与关，高电平表示有光标，低电平表示无光标
B：控制光标是否闪烁，高电平闪烁，低电平不闪烁

指令 5：光标或显示移位元 S/C：高电平时移动显示的文字，低电平时移动光标

指令 6：功能设置命令 DL：高电平时为 4 位总线，低电平时为 8 位总线
N：低电平时为单行显示，高电平时双行显示
F：低电平时显示 5x7 的点阵字符，高电平时显示 5x10 的点阵字符

指令 7：字符发生器 RAM 地址设置

指令 8：DDRAM 地址设置

指令 9：读忙信号和光标地址 BF：为忙标志位，高电平表示忙，此时模块不能接收命令或者数据，如果为低电平表示不忙。

指令 10：写数据

指令 11：读数据

液晶显示模块是一个慢显示器件，所以在执行每条指令之前一定要确认模块的忙标志为低电平，表示不忙，否则此指令失效。要显示字符时要先输入显示字符地址，也就是告诉模块在哪里显示字符，下图是 **1602** 的内部显示地址。

1602B 液晶使用范例【转】

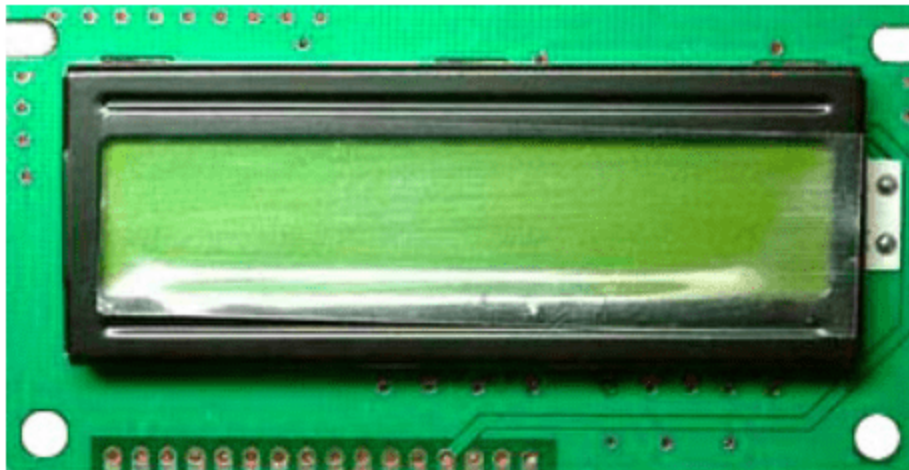
2008-01-08 09:56

液晶显示模块具有体积小、功耗低、显示内容丰富等特点，现在字符型液晶显示模块已经是单片机应用设计中最常用的信息显示器件了。

本实验以常见的 1602B 字符型 LCD 模块为例，介绍该模块的简单使用。1602B 可以显示 2 行 16 个字符，有 8 位数据总线 D0-D7，和 RS、R/W、EN 三个控制端口，工作电压为 5V，并且带有字符对比度调节和背光。

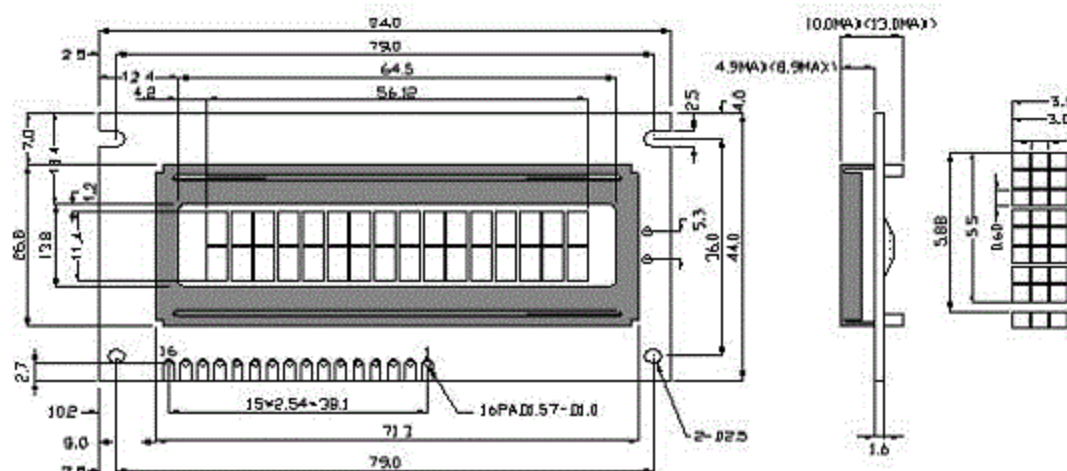
该模块也可以只用 D4-D7 作为四位数据分两次传送。这样的话可以节省 MCU 的 I/O 口资源。本实验将使用 Atmega8 并采用四位数据方式来控制 1602B 循环显示“Welcome www.527dz.com!” 和 “Tel: 13308844201 527dz@527dz.com”。

1602B 外观如下图所示：



1602B 封装尺寸图：

EXTERNAL DIMENSIONS AND DISPLAY PATTERN



UNJ

1602B 引脚说明:

编号	符号	引脚说明	编号	符号	引脚说明
1	VSS	电源地	9	D2	双向数据口
2	VDD	电源正极	10	D3	双向数据口
3	VL	对比度调节	11	D4	双向数据口
4	RS	数据/命令选择	12	D5	双向数据口
5	R/W	读/写选择	13	D6	双向数据口
6	E	模块使能端	14	D7	双向数据口
7	D0	双向数据口	15	BLK	背光源地
8	D1	双向数据口	16	BLA	背光源正极

注意事项 从该模块的正面看，引脚排列从右向左为 15 脚、16 脚，然后才是 1—14 脚(线路板上已经标明)。

VDD: 电源正极，4.5—5.5V，通常使用 5V 电压；

VL: LCD 对比度调节端，电压调节范围为 0—5V。接正电源时对比度最弱，接地电源时对比度最高，但对比度过高时会产生“鬼影”，因此通常使用一个 10K 的电位器来调整对比度，或者直接串接一个电阻到地；

RS: MCU 写入数据或者指令选择端。MCU 要写入指令时，使 RS 为低电平；MCU 要写入数据时，使 RS 为高电平；

R/W: 读写控制端。R/W 为高电平时，读取数据；R/W 为低电平时，写入数据；

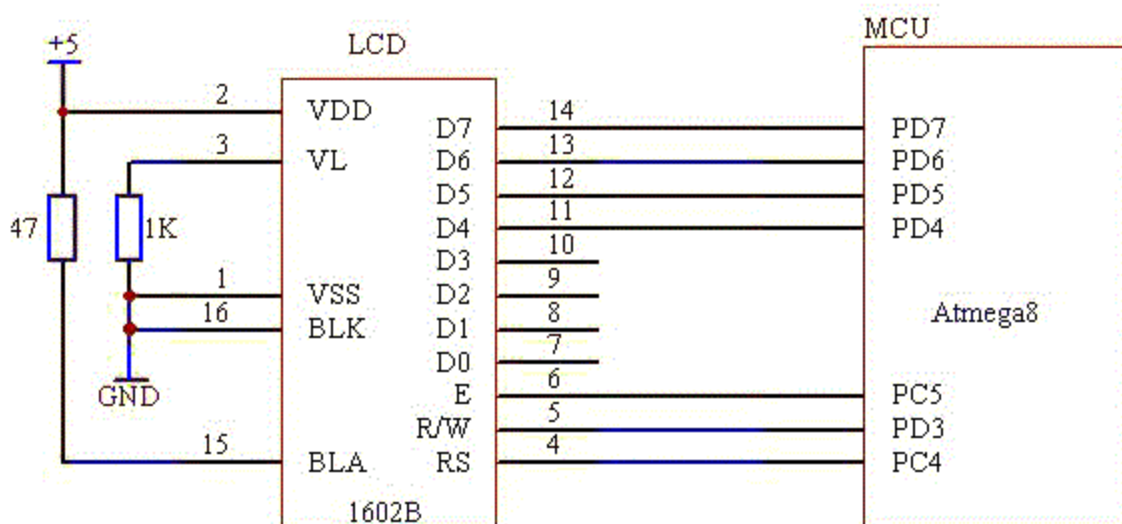
E: LCD 模块使能信号控制端。写数据时，需要下降沿触发模块。

D0—D7: 8 位数据总线，三态双向。如果 MCU 的 I/O 口资源紧张的话，该模块也可以只使用 4 位数据线 D4—D7 接口传送数据。本充电器就是采用 4 位数据传送方式；

BLA: LED 背光正极。需要背光时，BLA 串接一个限流电阻接 VDD，BLK 接地，实测该模块的背光电流为 50mA 左右；

BLK: LED 背光地端。

线路图：



C 源代码下载: [点击此处下载](#)

1602B 数据手册:

[点击此处下载](#) (PDF 格式)

[点击此处下载](#) (更详细的 html 使用说明, 谢谢会员 xsykg 提供)

后记:

网友 andy 提供了六条线的连接方法, 即 LCD_RW 接地 (RW 中只用 W 不需要 R, 所以可以省一根线)。 [点击此处下载 6 线的源代码](#)

网友 afeng 提供了 M16 下的电路及 C 代码: [点击此处下载 M16 的电路图 \(protel](#)

[格式\)及源代码](#)

1602 液晶显示模块的应用

[日期: 2008-01-28]

来源: 网络 作者: 佚名

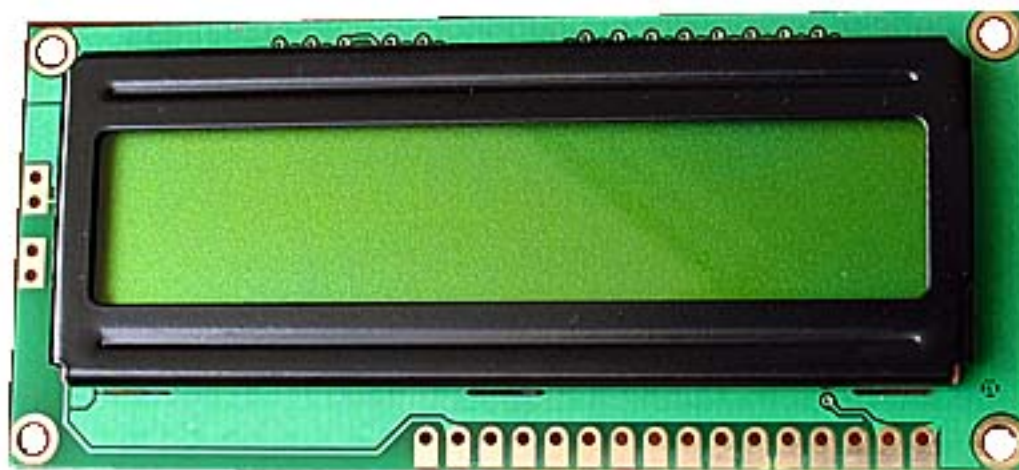
[字体: [大](#) [中](#) [小](#)]

液晶显示器以其低功耗、体积小、显示内容丰富、超薄轻巧的诸多优点，在各类仪表和低功耗系统中得到广泛的应用。

根据显示内容可以分为字符型液晶，图形液晶。根据显示容量又可以分为单行 16 字，2 行 16 字，两行 20 字等等。

这里介绍常用的字 16 字 X2 行的字符型液晶模块的使用方法。这是一种通用模块。与数码管相比该模块有如下优点：

- 1.位数多，可显示 32 位，32 个数码管体积相当庞大了
- 2.显示内容丰富，可显示所有数字和大、小写字母
- 3.程序简单，如果用数码管动态显示，会占用很多时间来刷新显示，而 1602 自动完成此功能。



1602 采用标准的 16 脚接口，其中：（模块背面有标注）

第 1 脚：VSS 为地电源

第 2 脚：VDD 接 5V 正电源

第3脚：V0为液晶显示器对比度调整端，接正电源时对比度最弱，接地电源时对比度最高，对比度过高时会产生“鬼影”，使用时可以通过一个10K的电位器调整对比度（建议接地，弄不好有的模块会不显示）

第4脚：RS为寄存器选择，高电平时选择数据寄存器、低电平时选择指令寄存器。

第5脚：RW为读写信号线，高电平时进行读操作，低电平时进行写操作。

第6脚：E端为使能端，当E端由高电平跳变成低电平时，液晶模块执行命令。

第7~14脚：D0~D7为8位双向数据线。

第15~16脚：空脚（有的用来接背光）

1602液晶模块内部的字符发生存储器（CGROM）已经存储了不同的点阵字符图形，这些字符有，阿拉伯数字、英文字母的大小写、常用的符号、和日文假名等，每一个字符都有一个固定的代码，其中数字与字母同ASCII码兼容。

其内部还有自定义字符（CGRAM），可用业存储自己定义的字符。

表 13-4 CGROM 和 CGRAM 中字符代码与字符图形对应关系

高 位 低 位		0000	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1010	1011	1100	1101	1110	1111
××××0000	CGRAM (1)		0	a	P	\	p		—	夕	三	a	P	
××××0001	(2)	!	1	A	Q	a	q	□	ア	チ	ム	ä	q	
××××0010	(3)	"	2	B	R	b	r	r	イ	川	メ	β	θ	
××××0011	(4)	#	3	C	S	c	s	┘	ウ	ラ	モ	ε	∞	
××××0100	(5)	\$	4	D	T	d	t	\	エ	ト	セ	μ	Ω	
××××0101	(6)	%	5	E	U	e	u	ロ	オ	ナ	ユ	B	0	
××××0110	(7)	&	6	F	V	f	v	テ	カ	ニ	ヨ	P	Σ	
××××0111	(8)	>	7	G	W	g	w	ア	キ	ヌ	ラ	g	π	
××××1000	(1)	(	8	H	X	h	x	イ	ク	ネ	リ	f	X	
××××1001	(2)	)	9	I	Y	i	y	ウ	ケ	┘	ル	-1	y	
××××1010	(3)	*	:	J	Z	j	z	エ	コ	リ	レ	j	千	
××××1011	(4)	+	:	K	[	k	(	オ	サ	ヒ	ロ	x	万	
××××1100	(5)	フ	<	L	¥	l		セ	シ	フ	ワ	Q	円	
××××1101	(6)	—	=	M	]	m	)	ユ	ス	フ	ソ	セ	+	
××××1110	(7)	.	>	N	^	n	-	ヨ	セ	ホ	ハ	n		
××××1111	(8)	/	?	O	—	o	←	ツ	ソ	マ	ロ	Ö		

1602 模块的设定，读写，与光标控制都是通过指令来完成，共有 11 条指令，如下：

	指令	R S	R W	D 7	D 6	D 5	D 4	D 3	D 2	D 1	D 0
1	清屏	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	光标返回	0	0	0	0	0	0	0	0	1	*
3	输入模式	0	0	0	0	0	0	0	1	I/ D	S
4	显示控制	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B
5	光标/字符移 位	0	0	0	0	0	1	/	/	*	*
6	功能	0	0	0	0	1	D L	N	F	*	*
7	置字符发生 器地址	0	0	0	1	字符发生存储器地址					
8	置数据存储器 地址	0	0	1	显示数据存储器地址						
9	读忙标志和 地址	0	1	B F	计数器地址						
10	写数据到指 令 7.8 所设地 址	1	0	要写的数							
11	从指令 7.8 所 设的地址读 数据	1	1	读出的数							

指令 1：清显示，光标复位到地址 00H 位置。

指令 2：光标复位，光标返回到地址 00H。

指令 3: 光标和显示模式设置 I/D: 光标移动方向, 高电平右移, 低电平左移, S: 屏幕上所有文字是否左移或者右移。高电平表示有效, 低电平则无效。

指令 4: 显示开关控制。D: 控制整体显示的开与关, 高电平表示开显示, 低电平表示关显示 C: 控制光标的开与关, 高电平表示有光标, 低电平表示无光标 B: 控制光标是否闪烁, 高电平闪烁, 低电平不闪烁。

指令 5: 光标或显示移位 S/C: 高电平时移动显示的文字, 低电平时移动光标。R/L, 高向左, 低向右。

指令 6: 功能设置命令 DL: 高电平时为 4 位总线, 低电平时为 8 位总线 N: 低电平时为单行显示, 高电平时为双行显示 F: 低电平时显示 5x7 的点阵字符, 高电平时显示 5x10 的点阵字符。(有些模块是 DL: 高电平时为 8 位总线, 低电平时为 4 位总线)

指令 7: 字符发生器 RAM 地址设置, 地址: 字符地址*8+字符行数。(将一个字符分成 5*8 点阵, 一次写入一行, 8 行就组成一个字符)

指令 8: 置显示地址, 第一行为: 00H——0FH, 第二行为: 40H——4FH。

指令 9: 读忙信号和光标地址 BF: 为忙标志位, 高电平表示忙, 此时模块不能接收命令或者数据, 如果为低电平表示不忙。

指令 10: 写数据。

指令 11: 读数据。

以下是在液晶模块的第二行第一个字符的位置显示字母“A”的程序:

[Keil uVision2 编译通过, AT89S51+12M 晶振+JHD 162A 模块成功显示]

```
ORG 0000H
```

```
RS EQU P3.7 ;确定具体硬件的连接方式
```

```
RW EQU P3.6 ;确定具体硬件的连接方式
```

```
E EQU P3.5 ;确定具体硬件的连接方式
```

```

MOV P1, #00000001B ;清屏并光标复位
ACALL ENABLE ;调用写入命令子程序

MOV P1, #00111000B ;设置显示模式, 8 位 2 行 5X7 点阵
ACALL ENABLE ;调用写入命令子程序

MOV P1, #00001111B ;显示器开、光标开、光标允许闪烁
ACALL ENABLE ;调用写入命令子程序

MOV P1, #00000110B ;文字不动, 光标自动右移
ACALL ENABLE ;调用写入命令子程序

MOV P1, #0C0H ;写入显示起始地址 (第二行第一个位置)
ACALL ENABLE ;调用写入命令子程序

MOV P1, #01000001B ;字母 A 的代码

SETB RS ;RS=1
CLR RW ;RW=0 ;准备写入数据
CLR E ;E=0 ;执行显示命令
ACALL DELAY ;判断液晶模块是否忙?
SETB E ;E=1 ;显示完成, 程序停车

AJMP $

```

ENABLE:

```

CLR RS ;写入控制命令的子程序
CLR RW
CLR E

```

ACALL DELAY

SETB E

RET

DELAY:

MOV P1, #0FFH ;判断液晶显示器是否忙的子程序

CLR RS

SETB RW

CLR E

NOP

SETB E

JB P1.7, DELAY ;如果 P1.7 为高电平表示忙就循环等待

RET

END

51 单片机综合学习系统之 1602 字符型液晶显示篇 《电子制作》2008 年 1 月 站长原创，如需引用请注明出处

在日常生活中，我们对液晶显示器并不陌生。液晶显示模块已作为很多电子产品的通过器件，如在计算器、万用表、电子表及很多家用电子产品中都可以看到，显示的主要是数字、专用符号和图形。在单片机的人机交流界面中，一般的输出方式有以下几种：发光管、LED 数码管、液晶显示器。发光管和 LED 数码管比较常用，软硬件都比较简单，在前面章节已经介绍过，在此不作介绍，本章重点介绍字符型液晶显示器的应用。

在单片机系统中应用晶液显示器作为输出器件有以下几个优点：

显示质量高

由于液晶显示器每一个点在收到信号后就一直保持那种色彩和亮度，恒定发光，而不像阴极射线管显示器（CRT）那样需要不断刷新新亮点。因此，液晶显示器画质高且不会闪烁。

数字式接口

液晶显示器都是数字式的，和单片机系统的接口更加简单可靠，操作更加方便。

体积小、重量轻

液晶显示器通过显示屏上的电极控制液晶分子状态来达到显示的目的，在重量上比相同显示面积的传统显示器要轻得多。

功耗低

相对而言，液晶显示器的功耗主要消耗在其内部的电极和驱动 IC 上，因而耗电量比其它显示器要少得多。

10.8.1 液晶显示简介

①液晶显示原理

液晶显示的原理是利用液晶的物理特性，通过电压对其显示区域进行控制，有电就有显示，这样即可以显示出图形。液晶显示器具有厚度薄、适用于大规模集成电路直接驱动、易于实现全彩色显示的特点，目前已经被广泛应用在便携式电脑、数字摄像机、PDA 移动通信工具等众多领域。

②液晶显示器的分类

液晶显示的分类方法有很多种，通常可按其显示方式分为段式、字符式、点阵式等。除了黑白显示外，液晶显示器还有多灰度有彩色显示等。如果根据驱动方式来分，可以分为静态驱动（Static）、单纯矩阵驱动（Simple Matrix）和主动矩阵驱动（Active Matrix）三种。

③液晶显示器各种图形的显示原理：

线段的显示

点阵图形式液晶由 $M \times N$ 个显示单元组成，假设 LCD 显示屏有 64 行，每行有 128 列，每 8 列对应 1 字节的 8 位，即每行由 16 字节，共 $16 \times 8 = 128$ 个点组成，屏上 64×16 个显示单元与显示 RAM 区 1024 字节相对应，每一字节的内容和显示屏上相应位置的亮暗对应。例如屏的第一行的亮暗由 RAM 区的 000H——00FH 的 16 字节的内容决定，当 (000H) = FFH 时，则屏幕的左上角显示一条短亮线，长度为 8 个点；当 (3FFH) = FFH 时，则屏幕的右下角显示一条短亮线；当 (000H) = FFH，(001H) = 00H，(002H) = 00H，……(00EH) = 00H，(00FH) = 00H 时，则在屏幕的顶部显示一条由 8 段亮线和 8 条暗线组成的虚线。这就是 LCD 显示的基本原理。

字符的显示

用 LCD 显示一个字符时比较复杂，因为一个字符由 6×8 或 8×8 点阵组成，既要找到和显示屏幕上某几个位置对应的显示 RAM 区的 8 字节，还要使每字节的不同位为“1”，其它的为“0”，为“1”的点亮，为“0”的不亮。这样一来就组成某个字符。但由于内带字符发生器的控制器来说，显示字符就比较简单了，可以让控制器工作在文本方式，根据在 LCD 上开始显示的行列号及每行的列数找出显示 RAM 对应的地址，设立光标，在此送上该字符对应的代码即可。

汉字的显示

汉字的显示一般采用图形的方式，事先从微机中提取要显示的汉字的点阵码(一般用字模提取软件)，每个汉字占 32B，

分左右两半，各占 16B，左边为 1、3、5……右边为 2、4、6……根据在 LCD 上开始显示的行列号及每行的列数可找出显示 RAM 对应的地址，设立光标，送上要显示的汉字的第一字节，光标位置加 1，送第二个字节，换行按列对齐，送第三个字节……直到 32B 显示完就可以在 LCD 上得到一个完整汉字。

10. 8. 2 1602 字符型 LCD 简介

字符型液晶显示模块是一种专门用于显示字母、数字、符号等点阵式 LCD，目前常用 16*1，16*2，20*2 和 40*2 行等的模块。下面以长沙太阳人电子有限公司的 1602 字符型液晶显示器为例，介绍其用法。一般 1602 字符型液晶显示器实物如图 10-53：



图 10-53 1602 字符型液晶显示器实物图

10. 8. 2. 1 1602LCD 的基本参数及引脚功能

1602LCD 分为带背光和不带背光两种，基控制器大部分为 HD44780，带背光的比不带背光的厚，是否带背光在应用中并无差别，两者尺寸差别如下图 10-54 所示：

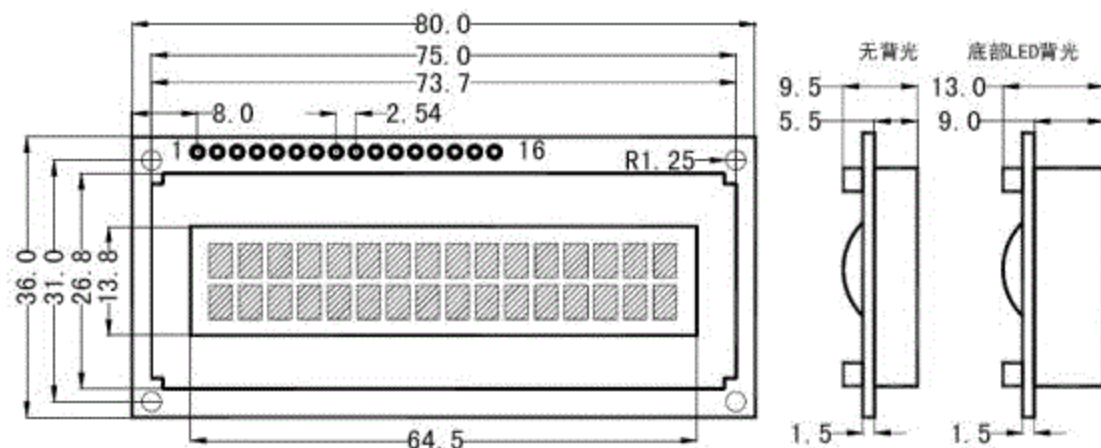


图 10-54 1602LCD 尺寸图

1602LCD 主要技术参数:

显示容量:16×2 个字符

芯片工作电压:4.5—5.5V

工作电流:2.0mA (5.0V)

模块最佳工作电压:5.0V

字符尺寸:2.95×4.35(W×H)mm

引脚功能说明

1602LCD 采用标准的 14 脚（无背光）或 16 脚（带背光）接口，各引脚接口说明如表 10-13 所示:

编号	符号	引脚说明	编号	符号	引脚说明
1	VSS	电源地	9	D2	数据
2	VDD	电源正极	10	D3	数据
3	VL	液晶显示偏压	11	D4	数据
4	RS	数据/命令选择	12	D5	数据
5	R/W	读/写选择	13	D6	数据
6	E	使能信号	14	D7	数据
7	D0	数据	15	BLA	背光源正极
8	D1	数据	16	BLK	背光源负极

表 10-13: 引脚接口说明表

第 1 脚: VSS 为地电源。

第2脚：VDD接5V正电源。

第3脚：VL为液晶显示器对比度调整端，接正电源时对比度最弱，接地时对比度最高，对比度过高时会产生“鬼影”，使用时可以通过一个10K的电位器调整对比度。

第4脚：RS为寄存器选择，高电平时选择数据寄存器、低电平时选择指令寄存器。

第5脚：R/W为读写信号线，高电平时进行读操作，低电平时进行写操作。当RS和R/W共同为低电平时可以写入指令或者显示地址，当RS为低电平R/W为高电平时可以读忙信号，当RS为高电平R/W为低电平时可以写入数据。

第6脚：E端为使能端，当E端由高电平跳变成低电平时，液晶模块执行命令。

第7~14脚：D0~D7为8位双向数据线。

第15脚：背光源正极。

第16脚：背光源负极。

10.8.2.3 1602LCD的指令说明及时序

1602液晶模块内部的控制器共有11条控制指令，如表10-14所示：

序号	指令	RS	R/W	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	清显示	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	光标返回	0	0	0	0	0	0	0	0	1	*
3	置输入模式	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S
4	显示开/关控制	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B
5	光标或字符移位	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	*	*
6	置功能	0	0	0	0	1	DL	N	F	*	*
7	置字符发生存储器地址	0	0	0	1	字符发生存储器地址					
8	置数据存储器地址	0	0	1	显示数据存储器地址						
9	读忙标志或地址	0	1	BF	计数器地址						
10	写数到 CGRAM 或 DDRAM)	1	0	要写的数据内容							
11	从 CGRAM 或 DDRAM 读数	1	1	读出的数据内容							

表10-14：控制命令表

1602液晶模块的读写操作、屏幕和光标的操作都是通过指令编程来实现的。（说明：1为高电平、0为低电平）

指令1：清显示，指令码01H，光标复位到地址00H位置。

指令2：光标复位，光标返回到地址00H。

指令3光标和显示模式设置 I/D光标移动方向，高电平右移，低电平左移 S:屏幕上所有文字是否左移或者右移。高电平

表示有效，低电平则无效。

指令 4：显示开关控制。D：控制整体显示的开与关，高电平表示开显示，低电平表示关显示；控制光标的开与关高电平表示有光标，低电平表示无光标 B：控制光标是否闪烁，高电平闪烁，低电平不闪烁。

指令 5：光标或显示移位 S/C：高电平时移动显示的文字，低电平时移动光标。

指令 6：功能设置命令DL：高电平时为 4 位总线，低电平时为 8 位总线 N：低电平时为单行显示，高电平时双行显示F：低电平时显示 5x7 的点阵字符，高电平时显示 5x10 的点阵字符。

指令 7：字符发生器 RAM 地址设置。

指令 8：DDRAM 地址设置。

指令 9：读忙信号和光标地址 BF：为忙标志位，高电平表示忙，此时模块不能接收命令或者数据，如果为低电平表示不忙。

指令 10：写数据。

指令 11：读数据。

与 HD44780 相兼容的芯片时序表如下：

读状态	输入	RS=L, R/W=H, E=H	输出	D0—D7=状态字
写指令	输入	RS=L, R/W=L, D0—D7=指令码, E=高脉冲	输出	无
读数据	输入	RS=H, R/W=H, E=H	输出	D0—D7=数据
写数据	输入	RS=H, R/W=L, D0—D7=数据, E=高脉冲	输出	无

表 10-15：基本操作时序表

读写操作时序如图 10-55 和 10-56 所示：

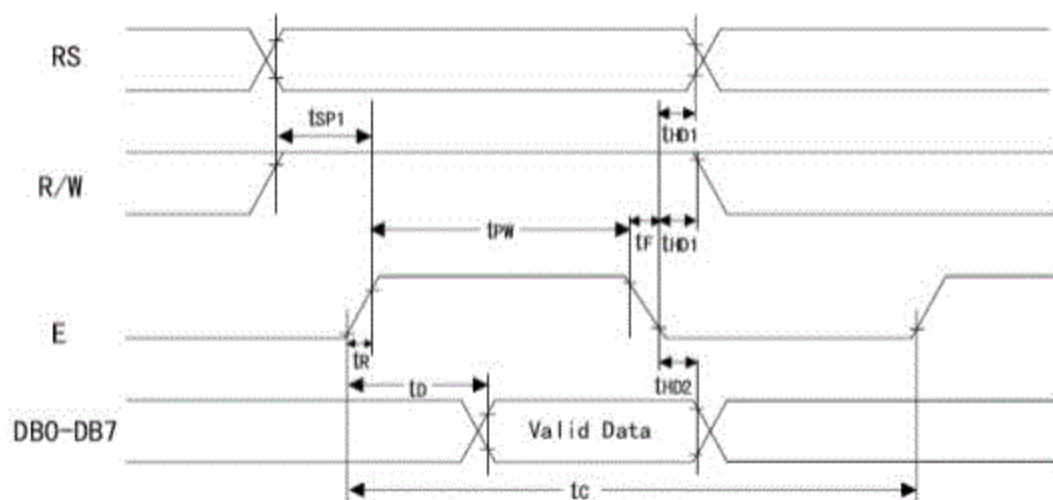


图 10-55 读操作时序

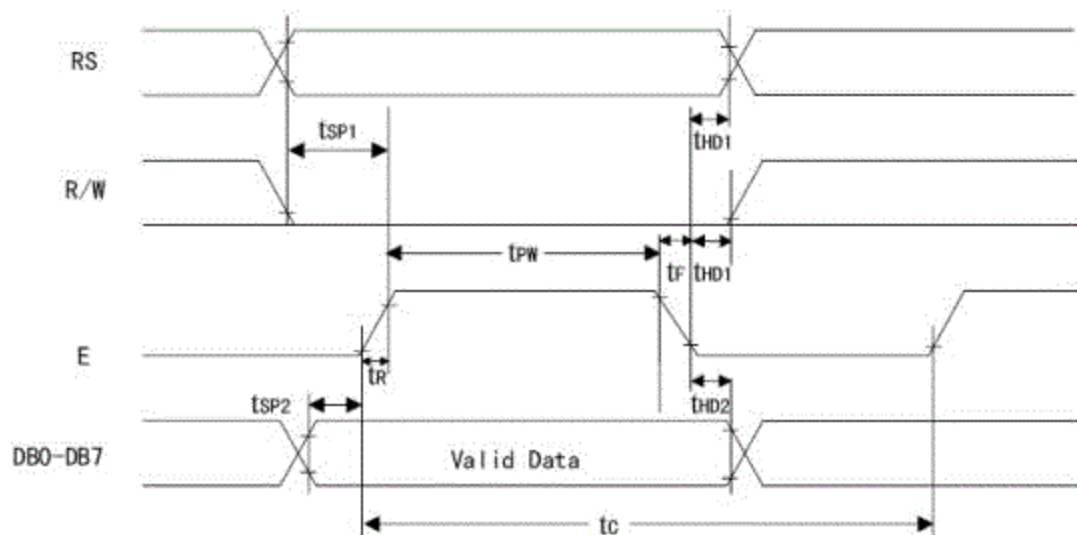


图 10-56 写操作时序

10. 8. 2. 4 1602LCD 的 RAM 地址映射及标准字库表

液晶显示模块是一个慢显示器件，所以在执行每条指令之前一定要确认模块的忙标志为低电平，表示不忙，否则此指令失效。要显示字符时要先输入显示字符地址，也就是告诉模块在哪里显示字符，图 10-57 是 1602 的内部显示地址。

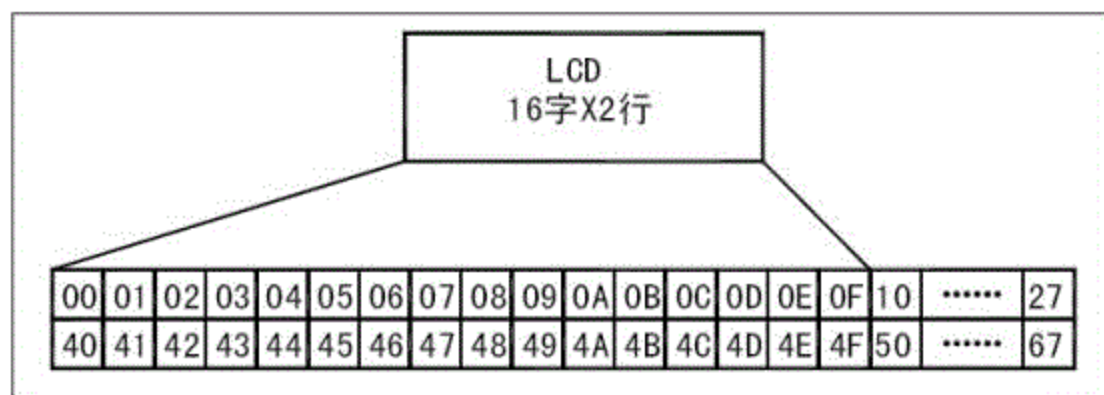


图 10-57 1602LCD 内部显示地址

例如第二行第一个字符的地址是 40H，那么是否直接写入 40H 就可以将光标定位在第二行第一个字符的位置呢？这样不行，因为写入显示地址时要求最高位 D7 恒定为高电平 1 所以实际写入的数据应该是 01000000B (40H) + 10000000B (80H) = 11000000B (C0H)。

在对液晶模块的初始化中要先设置其显示模式，在液晶模块显示字符时光标是自动右移的，无需人工干预。每次输入指令前都要判断液晶模块是否处于忙的状态。

1602 液晶模块内部的字符发生存储器 (CGROM) 已经存储了 160 个不同的点阵字符图形，如图 10-58 所示，这些字符有：阿拉伯数字、英文字母的大小写、常用的符号、和日文假名等，每一个字符都有一个固定的代码，比如大写的英文字母“A”的代码是 01000001B (41H)，显示时模块把地址 41H 中的点阵字符图形显示出来，我们就能看到字母“A”。

表 13-4 CGROM 和 CGRAM 中字符代码与字符图形对应关系

高 位 低 位		0000	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1010	1011	1100	1101	1110	1111
	CGRAM													
XXXX0000	(1)		0	a	P	\	p		-	夕	三	a	P	
XXXX0001	(2)	!	1	A	Q	a	q	口	ア	チ	ム	ã	q	
XXXX0010	(3)	"	2	B	R	b	r	r	イ	川	ノ	β	θ	
XXXX0011	(4)	#	3	C	S	c	s	J	ウ	ラ	モ	e	∞	
XXXX0100	(5)	\$	4	D	T	d	t	\	エ	ト	セ	μ	Ω	
XXXX0101	(6)	%	5	E	U	e	u	ロ	オ	ナ	ユ	B	0	
XXXX0110	(7)	&	6	F	V	f	v	テ	カ	ニ	ヨ	P	Σ	
XXXX0111	(8)	>	7	G	W	g	w	ア	キ	ヌ	ラ	g	π	
XXXX1000	(1)	(	8	H	X	h	x	イ	ク	ネ	リ	f	X	
XXXX1001	(2)	)	9	I	Y	i	y	ウ	ケ	J	ル	-1	y	
XXXX1010	(3)	*	:	J	Z	j	z	エ	コ	リ	レ	j	千	
XXXX1011	(4)	+	:	K	[	k	(	オ	サ	ヒ	ロ	x	万	
XXXX1100	(5)	フ	<	L	¥	l		セ	シ	フ	ワ	Q	円	
XXXX1101	(6)	-	=	M	]	m	)	ユ	ス	へ	ソ	古	+	
XXXX1110	(7)	.	>	N	'	n	•	ヨ	セ	ホ	ハ	n		
XXXX1111	(8)	/	?	O	-	o	←	ツ	ソ	マ	ロ	Ö		

图 10-58 字符代码与图形对应图

10. 8. 2. 5 1602LCD 的一般初始化（复位）过程

延时 15mS

写指令 38H（不检测忙信号）

延时 5mS

写指令 38H（不检测忙信号）

延时 5mS

写指令 38H（不检测忙信号）

以后每次写指令、读/写数据操作均需要检测忙信号

写指令 38H：显示模式设置

写指令 08H：显示关闭

写指令 01H：显示清屏

写指令 06H：显示光标移动设置

写指令 0CH：显示开及光标设置

10. 8. 3 1602LCD 的软硬件设计实例

在 1602LCD 第一行显示网站名：www.hificat.com 在第二行显示联系电话：0571-85956028。实验前应先将显示切换开关切换到 LCD 工作状态。



图 10-59 1602LCD 实验演示图

10. 8. 3. 1 硬件原理图

1602 液晶显示模块可以和单片机 AT89C51 直接接口，电路如图 10-60 所示。



图 10-61 软件流程图

10. 8. 3. 3 软件代码

```
/*  
*****/  
  
/*杭州电子&计算机工作室*/  
  
/*http://www.hificat.com*/  
  
/*1602LCD 演示程序*/  
  
/*目标器件: AT89S51*/
```

```

/*晶振:11.0592MHZ*/

/*编译环境: Keil 7.50A*/

/*****

/*****包含头文件*****/

#include <reg51.h>

#include <intrins.h>

/*****端口定义*****/

sbit rs= P2^0;

sbit rw = P2^1;

sbit ep = P2^2;

/*****显示数据表*****/

unsigned char code dis1[] = {"www.hificat.com"};

unsigned char code dis2[] = {"0571-85956028"};

/*****

函数功能:LCD 延时子程序

入口参数:ms

出口参数:

*****/

void delay(unsigned char ms)

{

unsigned char i;

while(ms--)

{

```

```
for(i = 0; i< 250; i++)
```

```
{
```

```
  _nop_();
```

```
  _nop_();
```

```
  _nop_();
```

```
  _nop_();
```

```
}
```

```
}
```

```
}
```

```
/******
```

函数功能:测试 LCD 忙碌状态

入口参数:

出口参数:result

```
*****/
```

```
bit lcd_bz()
```

```
{
```

```
  bit result;
```

```
  rs = 0;
```

```
  rw = 1;
```

```
  ep = 1;
```

```
  _nop_();
```

```
  _nop_();
```

```
  _nop_();
```

```

_nop_0;

result = (bit) (P0 & 0x80);

ep = 0;

return result;

}

/*****

函数功能:写指令数据到 LCD 子程序

入口参数:cmd

出口参数:

*****/

void lcd_wcmd(unsigned char cmd)

{

while(lcd_bz())://判断 LCD 是否忙碌

rs = 0;

rw = 0;

ep = 0;

_nop_0;

_nop_0;

P0 = cmd;

_nop_0;

_nop_0;

_nop_0;

_nop_0;

```

```
ep = 1;
```

```
_nop_();
```

```
_nop_();
```

```
_nop_();
```

```
_nop_();
```

```
ep = 0;
```

```
}
```

```
/******
```

函数功能:设定显示位置子程序

入口参数:pos

出口参数:

```
*****/
```

```
void lcd_pos(unsigned char pos)
```

```
{
```

```
lcd_wcmd(pos | 0x80);
```

```
}
```

```
/******
```

函数功能:写入显示数据到 LCD 子程序

入口参数:dat

出口参数:

```
*****/
```

```
void lcd_wdat(unsigned char dat)
```

```
{
```

```
while(lcd_bz())://判断 LCD 是否忙碌
```

```
rs = 1;
```

```
rw = 0;
```

```
ep = 0;
```

```
P0 = dat;
```

```
_nop_();
```

```
_nop_();
```

```
_nop_();
```

```
_nop_();
```

```
ep = 1;
```

```
_nop_();
```

```
_nop_();
```

```
_nop_();
```

```
_nop_();
```

```
ep = 0;
```

```
}
```

```
/******
```

函数功能:LCD 初始化子程序

入口参数:

出口参数:

```
*****/
```

```
void lcd_init()
```

```
{
```

```
lcd_wcmd(0x38);
```

```
delay(1);
```

```
lcd_wcmd(0x0c);
```

```
delay(1);
```

```
lcd_wcmd(0x06);
```

```
delay(1);
```

```
lcd_wcmd(0x01);
```

```
delay(1);
```

```
}
```

```
/******
```

函数功能:主程序

入口参数:

出口参数:

```
*****/
```

```
void main(void)
```

```
{
```

```
unsigned char i;
```

```
lcd_init(); // 初始化 LCD
```

```
delay(10);
```

```
lcd_pos(0x01); // 设置显示位置
```

```
i = 0;
```

```
while(dis1[i] != '\0')
```

```
{
```

```
lcd_wdat(dis1[i]); //显示字符

i++;

}

lcd_pos(0x42); // 设置显示位置

i = 0;

while(dis2[i] != '\0')

{

lcd_wdat(dis2[i]); // 显示字符

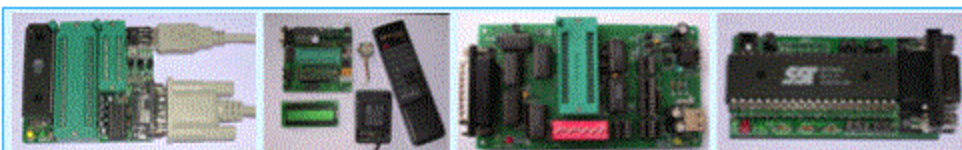
i++;

}

while(1);

}
```

[--->>>返回首页](#)



本站产品全面降价优惠！
超值性价比！服务更完善！

以上部分内容转载于网上，如有涉及到版权问题，请即通知本人删除 ICP 备 05019516 号 