

LCD602 中文资料

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：

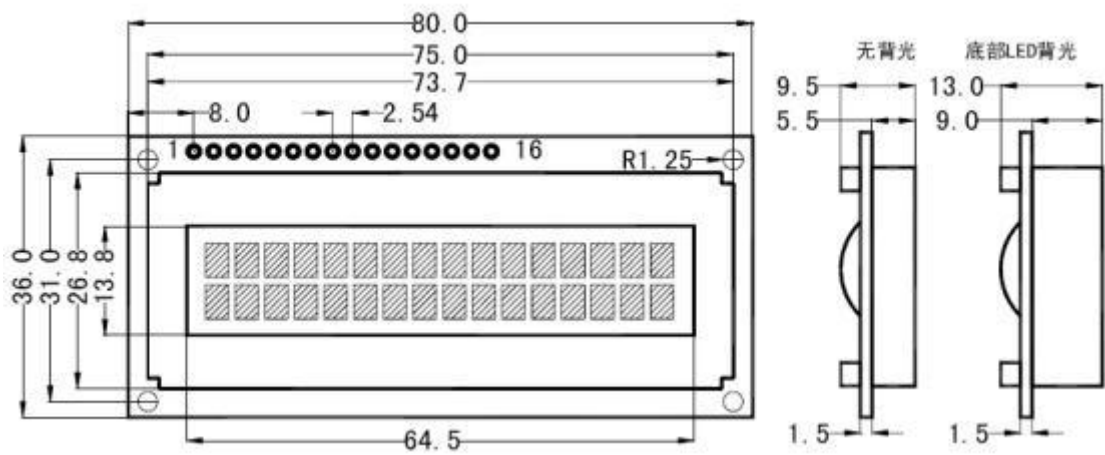


图 10-54 1602LCD 尺寸图

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 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。

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:

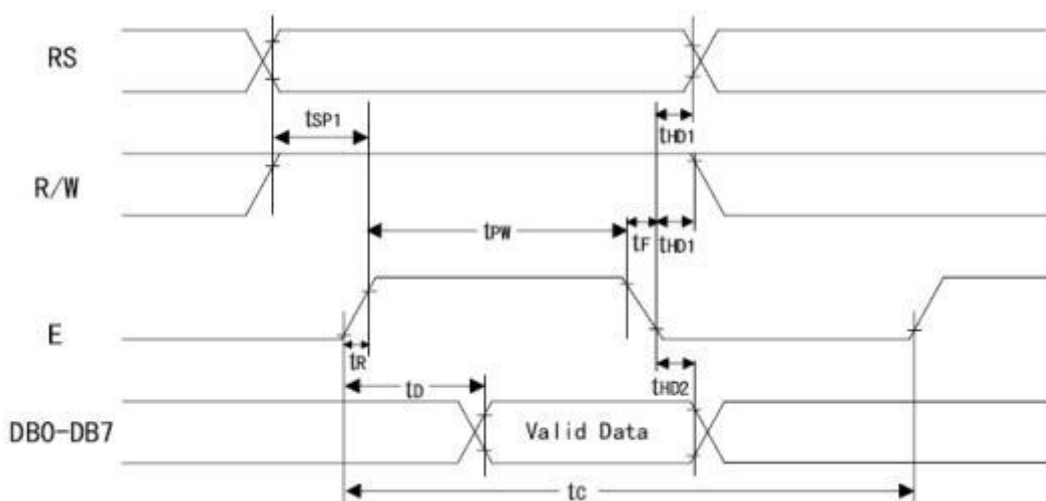


图 10-55 读操作时序

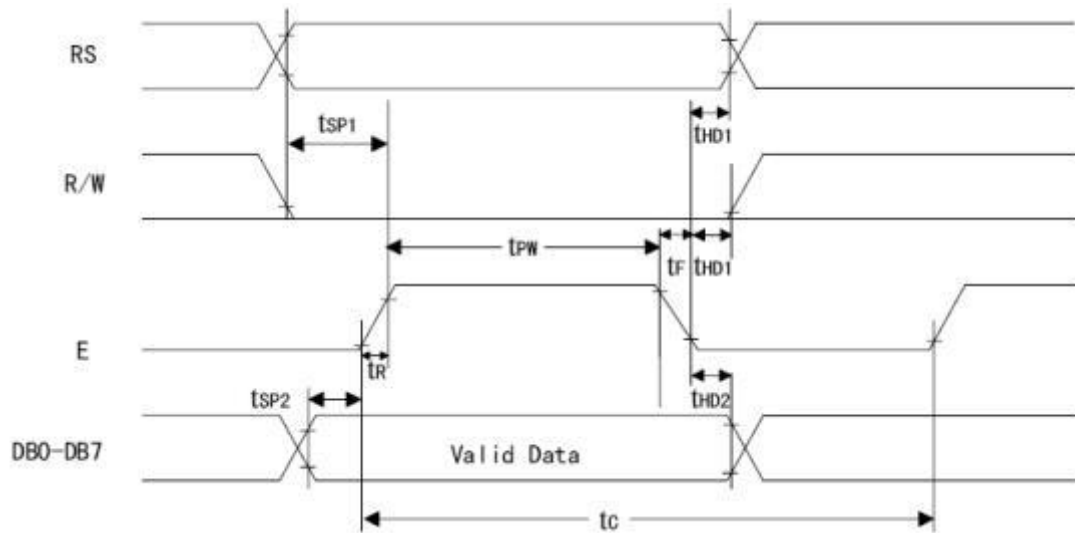


图 10-56 写操作时序

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。

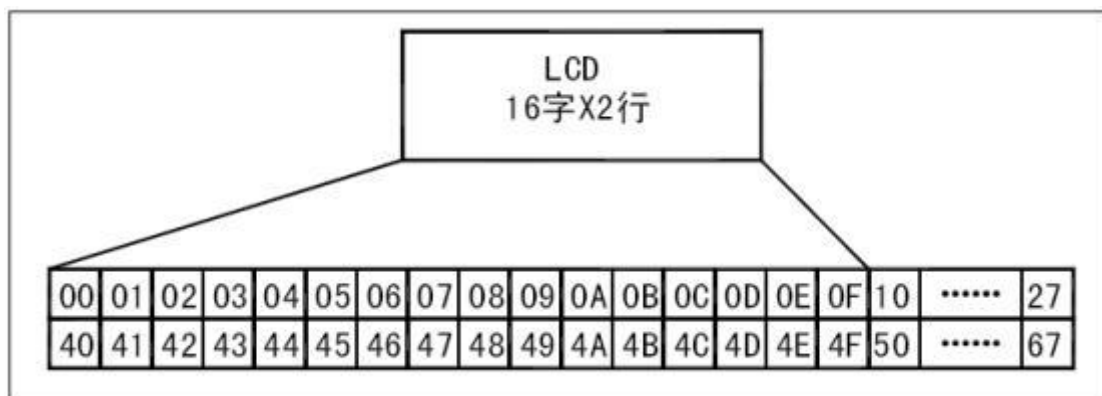


图 10-57 1602LCD 内部显示地址

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
××××0000	CGRAM (1)		0	a	P	\	p		-	夕	三	a	P
××××0001	(2)	!	1	A	Q	a	q	□	ア	チ	△	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	κ
××××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	φ	⌒
××××1101	(6)	-	=	M	]	m	)	ユ	ス	へ	ソ	去	+
××××1110	(7)	.	>	N	^	n	-	ヨ	セ	ホ	ハ	n̄	
××××1111	(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。

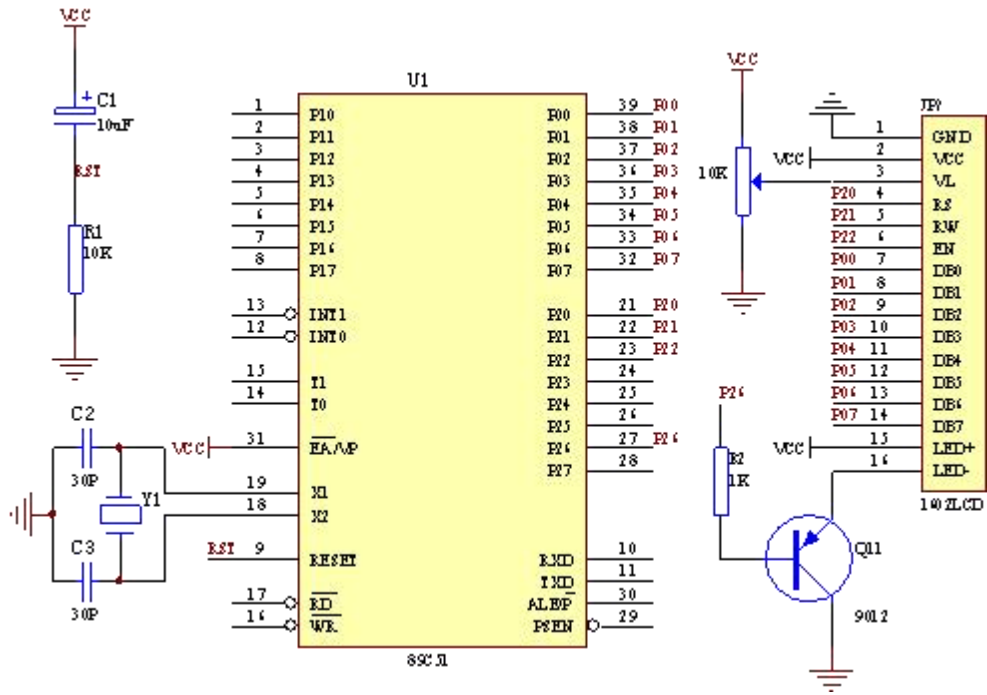


图 10-60 硬件原理图

10. 8. 3. 2 程序流程图



图 10-61 软件流程图

10. 8. 3. 3 软件代码

```
#include <reg51.h>
#include <intrins.h>
sbit rs= P2^0;
sbit rw = P2^1;
sbit ep = P2^2;
unsigned char code dis1[] = {"www.hificat.com"};
unsigned char code dis2[] = {"0571-85956028"};
void delay(unsigned char ms)
{
    unsigned char i;
    while(ms--)
    {
        for(i = 0; i< 250; i++)
        {
```

```

_nop_();
_nop_();
_nop_();
_nop_();
}
}
}
bit lcd_bz()
{
bit result;
rs = 0;
rw = 1;
ep = 1;
_nop_();
_nop_();
_nop_();
_nop_();
result = (bit)(P0 & 0x80);
ep = 0;
return result;
}
void lcd_wcmd(unsigned char cmd)
{
while(lcd_bz());//判断 LCD 是否忙碌
rs = 0;
rw = 0;
ep = 0;
_nop_();
_nop_();
P0 = cmd;
_nop_();
_nop_();
_nop_();
_nop_();
ep = 1;
_nop_();
_nop_();
_nop_();
_nop_();
ep = 0;
}
void lcd_pos(unsigned char pos)
{
lcd_wcmd(pos | 0x80);
}
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;
}
void lcd_init()
{
lcd_wcmd(0x38);
delay(1);
lcd_wcmd(0x0c);
delay(1);
lcd_wcmd(0x06);
delay(1);
lcd_wcmd(0x01);
delay(1);
}
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++;
}
}

```