

# 液晶显示控制器

## SED1330/SED1335/SED1336/E1330 的应用

武汉市华中科技大学激光技术国家重点实验室(430074) 刘冬生 曾晓雁

**摘要:** 结合内置 SED1335 控制器的液晶显示模块 LMBGA\_032\_49CK\_ 的应用, 介绍了 SED1330/SED1335/SED1336/E1330 等液晶显示控制器的电路特性、软件特性及接口电路, 并给出了采用单片机 AT89C52 控制 LCD 的硬件接口电路和相应的控制软件。

**关键词:** LCD AT89C52 电路特性 软件特性 接口电路

液晶显示器简称 LCD。LCD 产品是世界上最省电的显示产品<sup>[1]</sup>。由于液晶显示器具有低损耗、低价格、寿命长、接口方便等优点, 被广泛应用于手机、照相机、计算机、智能仪器仪表等产品上。SED1330/SED1335/SED1336/E1330 系列的主要电路特性和软件特性是相同的, 但是应用最广泛的是 SED1330/SED1335<sup>[1]</sup>。这里以台湾南亚公司的液晶显示模块 LMBGA\_032\_49CK\_ 的应用为例来说明该系列控制器的应用。

### 1 液晶显示模块 LMBGA\_032\_49CK\_

LMBGA\_032\_49CK\_ 模块的结构框图如图 1 所示<sup>[3]</sup>。从图中不难看出该模块是内置 SED1335 控制器的液晶显示模块 (LCM), 它由 CCFT 背光、SED1335 控制器、32K×8SRAM、驱动单元 (图中 U1~U7)、液晶板等部分组成。SED1335 等具有较强功能的 I/O 缓冲器、较强的管理显示存储器的能力 (有 160 种内部字符发生器, 并能分区管理 64K 的显示存储器) 和闪烁显示、点位移等特性。SED1335 还可以 4 位数据并行发送, 最大驱动能力为 640×256 点阵。

根据数据的性质, 显示区具有文本显示特性和图形显示区。LMBGA\_032\_49CK\_ 模块有 320×240 点阵, 可以显示各种图形和文本信息。文本显示 RAM 区内各单元的数据都被认为是字符代码, SED1335 使用这些代码确定字符库中的字符首地址, 然后将对应的字模数据送到液晶显示的驱动单元中驱动系统显示。图形显示 RAM 中的每个字节数被直接送到液晶显示模块上, 图形 RAM 的一个字节对应显示屏上的 8×1 点阵<sup>[2]</sup>。

LMBGA\_032\_49CK\_ 模块的外部接口引脚信号和功能如表 1 所示。从表中可以看出, SED1335 等的接口控制电路内有两套时序电路, 通过对这两套时序电路的设置, 可满足 Intel8080 系列计算机操作时序和 M6800 系列计算机操作时序的要求。

### 2 SED1335 等与 MPU 的接口技术

根据 SED1335 的电路特性, AT89C52 单片机与 LMBGA\_032\_49CK\_ 模块的接口电路如图 2 所示。由于 LMBGA\_032\_49CK\_ 模块是根据 SED1335 的特性设计的, AT89C52 的操作时序为 Intel8080 时序, 所以 SED1335 接口部分

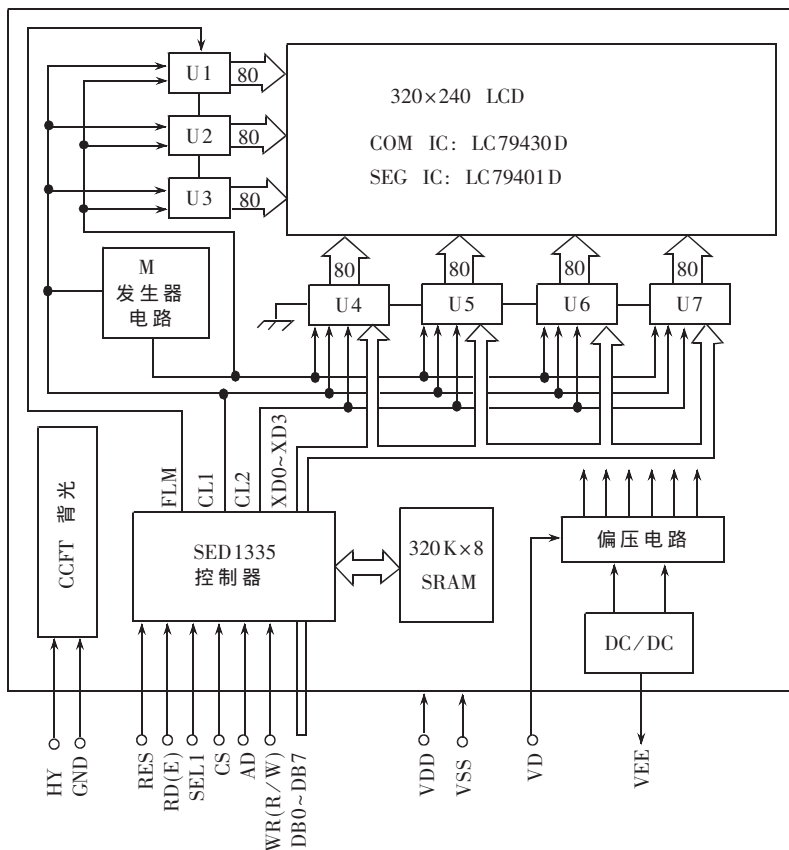


图 1 LMBGA\_032\_49CK\_ 的模块结构

集成电路应用

表 1 LMBGA\_032\_49CK\_ 模块的外部接口引脚信号和功能

引脚序号	信号	功能
1	VSS	逻辑电源地(0V)
2	VDD	逻辑电源(5V)
3	VO	对比度调节电压(在 VDD~VEE 间调节)
4	A0	数据信号选择(高电平时,写命令字、读数据;低电平时,写数据、读状态字)
5	WR (W/R)	8080 系列,写信号,低电平有效 6800 系列,读写信号,0 为写,1 为读
6	RD(E)	8080 系列,读信号,低电平有效 6800 系列,使能信号,高电平为写,下降沿为读
7~14	DB0~DB7	三态数据总线
15	CS	片选端,低电平有效
16	RES	复位信号,低电平输入实现硬件复位
17	VEE	LCD 驱动电压(-23V) (由图 1 中的 DC-DC 提供)
18	SEL1	“0”时序适配 8080 系列 MPU “1”时序适配 6800 系列 MPU
19~22	N.C.	悬空脚

选用适配 Intel8080 时序的接口电路。

SED1335 等的读写控制信号 RD、WR 分别由 AT89C52 的读写控制信号 RD、WR 控制。AT89C52 的 P0 口与 LMBGA\_032\_49CK\_ 模块的三态数据总线 DB0~

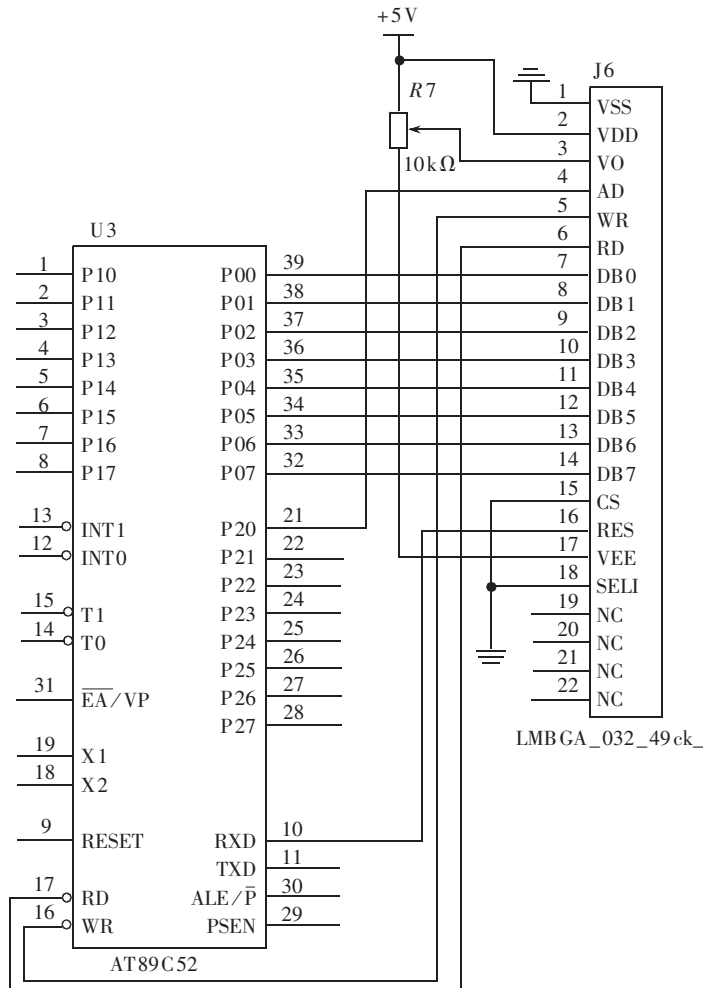


图 2 AT89C52 单片机与 LMBGA\_032\_49CK\_ 模块的接口电路

DB7 连接。值得注意的是,SED1335 等的 A0 信号的定义不是独立的,而是与读信号、写信号组合定义的。按图 2 的接口可以定义如下:

```

wc_add equ 8100h ;write instruction code address
wd_add equ 8000h ;write parameter and dispal data address
rd_add equ 8100h ;read parameter and dispal data address
rb_add equ 8000h ;read busy state address
    
```

对比度调节电压 VO 由电位器的中心端提供,可以调节液晶显示的对比度。

3 软件编程

以下所有程序段均使用 MCS-51 系列汇编指令编制而成。SED1335 等有自身的软件特性,编初始化程序时,首先要根据液晶显示模块的特性选择初始化 SYSTEM SET 指令参数和 SCROLL 参数。初始化 SYSTEM SET 指令参数有 8 个,依次为 P1~P8。LMBGA\_032\_49CK\_ 模块的 P1~P8 参数可以定义 systab:db 30h、87h、07h、27h、42h、0ffh、28h、00h。初始化这 8 个参数的程序及复位程序如下:

```

count1 equ 32h ;count one 对字模的 DB 表进行扫描计数
count2 equ 33h ;count two 对字模的 DB 表进行扫描计数
res equ p3.0 ;reset 用于 LCD 的复位端口

lcdintr:
    setb res ;LCD 复位
    nop
    nop
    clr res
    nop
    nop
    setb res ;LCD 复位
    mov dptr,#wc_add ;设置写指令码地址
    mov a,#40h ;系统设置码
    movx @dptr,a ;写指令码
    mov count1,#00h ;置 count1=0

lcdintr1:
    mov dptr,#systab ;设置指令参数表地址
    mov a,count1 ;查参数
    movc a,@a+dptr
    mov dptr,#wd_add ;设置写参数和数据地址
    movx @dptr,a ;写参数
    inc count1 ;计数+1
    mov a,count1
    cjne a,#08h,lcdintr1 ;循环

ret
    
```

注意 P7 和 P8 对应 AP(双字节数)值的低 8 位和高 8 位,在一些子程序中,要做相应的修改。LMBGA\_032\_49CK\_

## 集成电路应用

模块的 SCROLL 参数有 10 个,可定义为 scrtab:db 000h、000h、0f0h、000h、40h、0f0h、000h、80h、000h、000h。初始化这 10 个 SCROLL 参数的程序与上面的程序方法一致。

SED1335 等可以在图形方式下显示图形和汉字。下面的子程序是为武汉华工激光公司开发的激光熔覆自动送粉器显示界面所用的图形、汉字显示子程序。先把华工激光的公司标志图转化为 BIMP 文件,再利用取模软件写出首地址是 cctab1 的 DB 表格,由程序逐字节地向图形显示区的相应单元写入,就可以显示相应的图形。显示汉字的方法一样,但不需要转化 BIMP 文件,可以直接取模。

cctw0:; 图形、汉字写入子程序

```

mov a,cod
mov b,#20h
mul ab
mov dptr,#cctab1
add a,dpl
push acc
mov a,b
adde a,dph
push acc
mov a,oy
mov b,#ap
mul ab
add a,oxl
mov oxl,a
mov a,b
adde a,#40h
mov oy,a
mov dptr,#wc_add
mov a,#4fh
movx @dptr,a
mov count1,HGL1

```

cctw10:

```

mov dptr,#wc_add
mov a,#46h
movx @dptr,a
mov dptr,#wd_add
mov a,oxl
movx @dptr,a
mov a,oy
movx @dptr,a
mov dptr,#wc_add
mov a,#42h
movx @dptr,a
mov count2,HGL2

```

cctw20:

```

pop dph
pop dpl
clr a
movc a,@a+dptr
inc dptr
push dpl
push dph
mov dptr,#wd_add;
movx @dptr,a
djnz count2,cctw20
mov a,oxl
add a,#01h
mov oxl,a
mov a,oy
adde a,#00h
mov oy,a
djnz count1,cctw10
pop dph
pop dpl
ret

```

改变图形、汉字写入子程序中的 count1、count2 和 cod 三个参数值,就可以显示不同的图形和汉字。改变 cod 的值,可以找到调用字模代码的起始地址,两个逐字节扫描寄存器 count1 和 count2 的值的改变,即改变所扫描的字节数(count1×count2)。count2 的值等于图形或汉字字模点阵的宽度,count1 的值等于总字节数除以 count2 的值。下面的程序就是图形方式下的演示程序。

disp:

```

mov oxl,#00h ;横坐标
mov oy,#00h ;纵坐标
mov cod,#00h ;调用字模代码
mov HGL1,#0ah ;华工激光公司的标志图,
;宽度×高度=80×80 点
mov HGL2,#50h
lcall cctw0 ;调用图形、汉字写入子程序
mov oxl,#0Eh
mov oy,#10h
mov cod,#19h
mov HGL1,#10h ;“华工激光”,宽度×高度=32×128 点
mov HGL2,#20h
lcall cctw0
ret

```

本文根据 SED1335 等的电路特性和软件特性,以 LMBGA\_032\_49CK\_ 模块为例,对 SED1335 等控制器的接口电路和软件编程进行了分析。SED1335 等控制器功能较强,可被广泛应用于各种显示设备上,笔者已将其成功应用于激光熔覆自动送粉系统和激光直写柔性布线系统中。各种液晶显示模块的控制器有很多相似之

(下转第 76 页)

(上接第 73 页)

处,笔者也曾经应用过内置 T6963C 控制器的 LCM,发现其接口电路和软件特性与 SED1335 的非常相似。

#### 参考文献

- 1 李维缙,郭强.液晶显示应用技术.北京:工业出版社,2000
- 2 杨振江,杜铁群,李群.流行单片机实用子程序及应用

实例.西安:西安电子科技大学出版社,2002

- 3 Specification OF LCD Module Product NO.: LMBGA\_032\_49CK\_.NA YA Plastics Corporation, MAY 24 2002
- 4 SED1330F/1335F/1336F LCD Controller Ics Technical Manual(Version 0.4).S-MOS Systems Inc, September 1995

(收稿日期:2003-10-21)