

● 主题论文

点阵式液晶显示模块 SMG12232A 的原理及应用

国防科学技术大学 曹雄恒

Principle and Application of Matrix LCD Module SMG12232A

Cao Xiongheng

摘要:介绍了点阵式液晶显示模块 SMG12232A 的原理及功能,给出了 SMG12232A 和单片机接口的硬件电路和软件设计方法。最后给出了一个具体的程序清单。

关键词 液晶显示模块; 单片机; 接口技术; SMG12232A

分类号:TN141.9 文献标识码:B 文章编号:1006-6977(2002)05-0064-03

与 LED 显示方式相比,液晶显示器件具有工作电压低、功耗小、显示信息量大、寿命长、不产生电磁辐射污染,而且可显示复杂的文字及图形等优点,特别适合在低功耗设备中应用,因此在移动通讯、仪器仪表、电子设备、家用电器等方面有着日益广泛的应用。SMG12232A 点阵式图形液晶显示模块是长沙太阳人电子有限公司推出的、内藏 SED1520 驱动器和控制器的液晶显示模块。

1 液晶模块 SMG12232A 的原理

SMG12232A 点阵式液晶模块由一块 122×32 的点阵液晶屏和 2 片控制芯片 SED1520 及其辅助电路组成,其原理图如图 1 所示。

SMG12232A 液晶显示模块的接口信号包括 8 位三态数据线 $D0 \sim D7$, 命令数据线 $A0$, 片选线 $\overline{CS1}$ 、 $\overline{CS2}$ 以及读写控制线 \overline{WR} 、 \overline{RD} 等。详细的接口信号端说明见表 1 所列。

1.1 关键信号说明

SMG12232A 的几个主要引出信号端的功能说

明如下:

VLCD 为液晶屏正常工作参考电源,可用于调整液晶屏的对比度。

片选线 $\overline{CS1}$ 、 $\overline{CS2}$ 分别用来使能模块内的两片 SED1520,以分别控制液晶屏的左、右半屏的 61×32 点阵。

$A0$ 信号用来指示模块接收或送出的信息是数据、指令还是状态信息。 $A0 = 1$ 表示当前信息为数据, $A0 = 0$ 则为指令码或状态信息。

\overline{WR} 、 \overline{RD} 分别为该模块的读、写信号。低电平有效。

$D0 \sim D7$ 为数据线,三态。

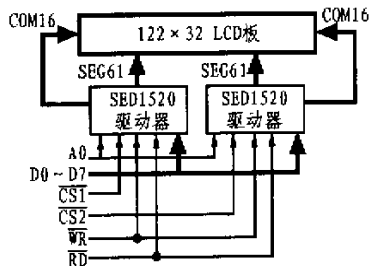


图 1 SMG12232A 点阵式液晶模块原理图

表 1 接口信号表

编号	符号	引脚说明	编号	符号	引脚说明
1	VSS	电源地	11	D1	Data I/O
2	VDD	电源正极(+5V)	12	D2	Data I/O
3	VLCD	液晶显示偏压(接 10k Ω 可调电阻到 VSS)	13	D3	Data I/O
4	AO	数据/命令选择端(H/L)	14	D4	Data I/O
5	$\overline{CS1}$	片选 IC1 信号(L)	15	D5	Data I/O
6	$\overline{CS2}$	片选 IC2 信号(L)	16	D6	Data I/O
7	CL	外接时钟频率(2kHz)	17	D7	Data I/O
8	\overline{RD}	读信号(L)	18	RST	复位端(H:复位,L:正常工作)
9	\overline{WR}	写信号(L)	19	BLA	背光源正极(+4.2V)
10	D0	Data I/O	20	BLK	背光源负极

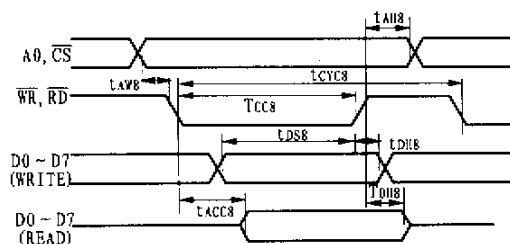


图 2 SMG12232A 的操作时序

SMG12232A 采用 80 系列的读、写操作时序。其操作时序图如图 2 所示。

1.2 RAM 地址映射图

LCD 显示屏由两片控制器控制，每个内部都带有 32×80 位 (320 字节) 的 RAM 缓冲区，分别对应左、右半屏。每区 RAM 的结构及与液晶屏的点阵关系如图 3 所示。该模块将显示屏依行分为 4 页，每一页包含 8 行 80 列 (只有前 61 列有效)，每一列的 8 行即构成一个字节。对应地将显示 RAM 分为 4 页来寻址。当确定要在屏幕上某页某列写某个内容时，只需使 CPU 将对应的数据写入显示 RAM 的同一页同一列的地址处即可，然后该模块就会自动将显示 RAM 内容送往液晶屏，以完成相应的显示。因此，SMG12232A 模块类似于常见的键盘显示接口芯片 8279。由于它内部不仅有自己的显示 RAM 区用于存储欲写到液晶屏上的数据，而且有自己的操作控制。因此它能根据主控 CPU 写入到该模块的各种命令字及显示 RAM 数据，自动对液晶屏进行一系列操作而不再需要主控 CPU 的参与。

1.3 指令说明

主控 CPU 通过接口将指令写入到液晶模块以设置适当的工作方式或控制液晶模块实现某种功能。其常用指令如表 2 所列。

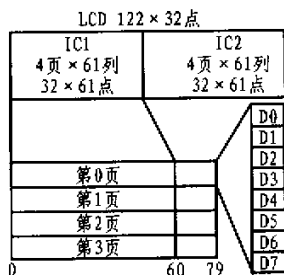


图 3 RAM 地址映射图

1.4 状态说明

在对控制器每次进行读写操作之前，都必须进行读写检测以确保 STA7 为 0，其具体的状态字如表 3 所列。

2 SMG12232A 液晶显示模块的应用

2.1 SMG12232A 和 51 单片机的接口

SMG12232A 液晶显示模块和 51 系列单片机的接口一般有总线接口和模拟接口两种方式。下面重点介绍其总线工作方式。图 4 是采用总线工作方式的电路图。

2.2 SMG12232A 和 51 单片机接口的软件设计

液晶显示模块 SMG12232A 内有一个忙标志寄存器，当 STA7 = 1 时，表示内部操作正在运行，不能接受外部数据，这是 SMG12232A 向 CPU 发出的唯一联络信号。在 $A0 = 0$ ， $\overline{CS1}$ 或 $\overline{CS2} = 0$ ， $\overline{RD} = 0$ ， $\overline{WR} = 1$ 的条件下，CPU 可以从 SMG12232A 数据线上读出状态 STA 信号。当 $A0 = 1$ ， $\overline{CS1}$ 或 $\overline{CS2} = 0$ ， $\overline{RD} = 0$ ， $\overline{WR} = 1$ 时，CPU 则只能从 SMG12232A 数据线上读数据。如果当 $A0 = 1$ ， $\overline{CS1}$ 或 $\overline{CS2} = 0$ ， $\overline{RD} = 1$ ， $\overline{WR} = 0$ ，CPU 向 SMG12232A 写入数据。而当 $A0 = 0$ ， $\overline{CS1}$ 或 $\overline{CS2} = 0$ ，

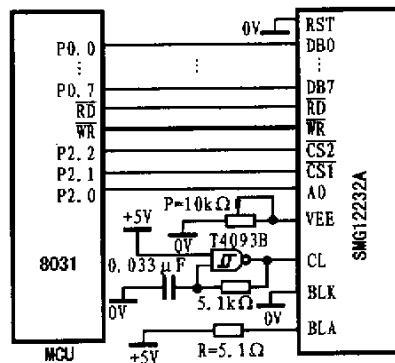


图 4 SMG12232A 和 51 系列单元片机的接口

表 3 状态字说明

STA7	STA6	STA5	STA4 ~ STA0
D7	D6	D5	D4 ~ D0
读写操作使能 1 : 禁止 0 : 允许	未用	液晶显示状态 1 : 关闭 0 : 显示	未用

表 2 常用指令码

指令码	功能	指令码	功能
AEH	关显示	A4H	正常显示
AFH	开显示	A9H	设置占空比为 1/32
COH	设置显示初始行	B8H + 页码 (0 ~ 3)	设置数据地址页指针
A0H	设置列序方向为正向	00H + 列码 (0 ~ 80)	设置数据地址列指针

$\overline{RD} = 1$, $\overline{WR} = 0$ 时, CPU 则向 SMG12232A 写入命令字。在读写有关数据时, 首先要把 SMG12232A 指令写入指令寄存器中, 并由它选通所需的外部 RAM 或寄存器通道, 然后再读写所需数据。需要说明的是: 在对控制器每次进行读写操作之前, 都必须进行读写检测, 以确保 STA7 为 0。

对应图 4 的电路, 其读写地址为:

```
ADD_RD_CODE_LR EQU 0000H ;
                0000 0000 0000 0000B 读状态地址
ADD_WT_CODE_LR EQU 0000H ;
                0000 0000 0000 0000B 写命令地址
ADD_WT_DATA_LR EQU 0001H ;
                0000 0001 0000 0000B 给 2 片 SED1520 写数据
ADD_WT_DATA_L EQU 0005H ;
                0000 0101 0000 0000B 给左边 SED1520 写数据
ADD_WT_DATA_R EQU 0003H ;
                0000 0011 0000 0000B 给右边 SED1520 写数据
```

图 5 所示是其程序流程图, 其主要程序清单如下:

; 初始化液晶显示器子程序

```
DIS_INIT: PUSH ACC
          PUSH DPH
          PUSH DPL
          MOV A, # 0C_0H ; 设置显示初始行
          LCALL DIS_WRITE_CODE
          MOV A, # 0A0H ; 设置列序方向为正向
          LCALL DIS_WRITE_CODE
          MOV A, # 0A_4H ; 设置显示模式为正常显示
          LCALL DIS_WRITE_CODE
```

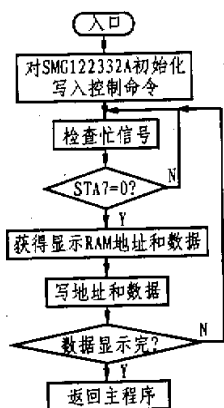


图 5 显示流程图

```
MOV A, # 0A9H ; 设置显示占空比为 1/32
LCALL DIS_WRITE_CODE
MOV A, # 0AFH ; 开显示
LCALL DIS_WRITE_CODE
POP DPL
POP DPH
POP ACC
RET
```

; 查忙子程序

```
DIS_CHK_BUSY: PUSH DPH
              PUSH DPL
              PUSH ACC
              MOV DPTR, # ADD_RD_CODE_LR
DIS_CHK_BUSY_LP: MOVX A, @DPTR
                JB ACC.7, DIS_CHK_BUSY_LP
                POP ACC
                POP DPL
                POP DPH
                RET
```

; 写命令子程序

```
DIS_WRITE_CODE: PUSH DPH
               PUSH DPL
               MOV DPTR, # ADD_WT_CODE_LR
               SJMP DIS_WRITE
```

; 写数据子程序

```
DIS_WRITE_DATA: PUSH DPH
               PUSH DPL
DIS_WRITE_DATA_CHK:
                MOV DPTR, # ADD_WT_DATA_R
                ; 在右屏写数据
                JB DISP_LR, DIS_WRITE
                PUSH ACC
                MOV A, MEM_COL
                MOV B, A
                CLR C
                SUBB A, # 61 ; 61
                POP ACC
                JC DIS_SET_ADD_L
                PUSH ACC
                MOV A, MEM_COL
                SUBB A, # 61 ; 61
                MOV MEM_COL, A
```

● 综述

光电耦合器在电源技术中的应用

武汉大学电气工程学院 阳勇 熊会

Application of Photoelectric Coupler in Power Supply Techniques

Yang Yong Xiong Hui

摘要:针对现代电源技术中高电压、大电流应用领域普遍存在的电磁兼容性问题,对光耦合器在隔离驱动、电量反馈、线性隔离、电流传感微机通信以及 A/D 隔离转换等方面的应用作了一个大致的概括和归纳,给出了多种高性能的光电耦合器的具体应用电路。

关键词:光电耦合器; 隔离驱动; 电量反馈; 线性隔离; 电流传感

分类号:TN151 文献标识码:B 文章编号:1006-697X(2002)05-0067-04

现代电源技术中往往都存在着高电压、大电流及由此而来的电磁兼容性(EMC)问题,如果不能妥善解决,将会对电源设备本身及外部工作环境造成严重的电磁干扰,从而影响电源本身以及电子设备工作的可靠性。因此,随着计算机技术的发展,由微机控制与管理的智能化电源已经成为现代电源技术发展的主要潮流之一,在电源的设计过程中,如果电源本身的 EMC 问题不解决,那么微机控制系统也极易受到干扰。基于这一点,电源工程师做了大量的工作,如屏蔽、接地、隔离等,其中光电隔离技术以其优良的抗干扰性能(光信号是不受电磁干扰的)而在电源技术中得到了广泛的应用。早期的光耦由于受

到工艺的限制而速度较低,从而使应用范围受到了一定的限制。随着高速光电耦合器甚至光电集成电路的出现,其应用范围已经跨越光电隔离而在电源技术的各个领域如线性隔离、电量反馈、电流传感、电量变换等,方面都有成功的应用,从而给电源的设计带来极大的方便。

1 隔离驱动

传统的电力电子器件(如晶闸管、电力晶体管、MOSFET、IGBT 等)的驱动方法是采用脉冲变压器,但是脉冲变压器存在一定的漏感,这样使输出脉冲陡度受到限制,同时其绕组寄生电感和电容使脉冲

3 结束语

我国现阶段应用最广泛的仍是 INTEL 公司的 80 系列 8/16 位单片机,而由于 SMG12232A 内部具有适配 80 系列的操作时序电路,因此,对于单片机控制系统的开发来说,SMG12232A 可提供一个简单、方便、功能强大 LCD 的显示控制功能。

参考文献

1. 郭强等. 液晶显示器件应用技术. 北京:邮电学院出版社,1993.6
2. 长沙太阳人电子有限公司编. SMG12232A LCM 使用说明书

```
LCALL DIS_SET_COL
SETB DISP_LR
POP ACC
SJMP DIS_WRITE
DIS_SET_ADD_L:MOV DPTR, # ADD_WT_DATA__L
;在右屏写数据
SJMP DIS_WRITE
DIS_WRITE_DATA_LR:PUSH DPH
PUSH DPL
MOV PTR, # ADD_WT_DATA_LR
DIS_WRITE:
LCALL DIS_CHK_BUSY
MOVB @DPTR,A
POP DPL
POP DPH
RET
```

收稿日期:2001-09-25

咨询编号:020524