

文章编号:1007-2780(2011)01-0088-04

基于高速单片机的液晶显示模块控制

刘金星^{1, 2}, 李洪文¹

(1. 中国科学院 长春光学精密机械与物理研究所, 吉林 长春 130033, E-mail: unsv1985@126. com;
2. 中国科学院 研究生院, 北京 100039)

摘 要: 为了适应现场自动化的需要并满足现场设备测试系统的终端显示要求, 设计了基于高速单片机 C8051F120 的液晶显示模块(LM6800)控制系统。详细介绍了液晶显示接口硬件设计方案以及软件设计思想, 通过实验验证了此液晶模块控制系统的正确性。

关 键 词: LCD; 高速单片机; C8051F120; LM6800

中图分类号: TN27 **文献标识码:** A **DOI:** 10. 3788/YJYXS20112601. 0088

Control of LCD Module Based on High-Speed MCU

LIU Jin-xing^{1, 2}, LI Hong-wen¹

(1. *Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130033, China, E-mail: unsv1985@126. com;*
2. *Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China*)

Abstract: In order to satisfy the need of industry automation and the revelation requirement of the testing system, the control system of LCD module LM6800 is designed based on high-speed MCU. The hardware principle graphics and the software flow chart are provided in this paper. The testing results demonstrates that the control system is correct and practical.

Key words: LCD; high-speed MCU; C8051F120; LM6800

1 引 言

现在的终端显示设备日益向模块化、微型化、低功耗等方向发展。LCD 外型轻薄、驱动电压低、功耗小,可以满足手持设备的显示要求以及工业自动化中对设备实时情况的监视要求,直观性强,方便实用。随着液晶显示模块的发展,其成本不仅日益走低,而且已经逐渐由单色发展为彩色显示。在实际应用中,在满足液晶显示要求的同时,也需要 LCD 模块接收高速的数据信息并实时显示,这就对控制器提出了更高的要求^[1]。

本文采用 C8051F120 高速单片机实现了对

液晶显示模块 LM6800 的控制,可以对图形、文本和数据进行实时显示^[1]。

2 硬件电路设计

2.1 C8051F120 控制器

本系统选用 Cygnal 公司 C8051F120 高速单片机作为主控制器。此控制芯片内部资源丰富,功能强大,且因其在芯片内部配置了锁相环 PPL 单元,所以与以往所用单片机相比具有更快的响应速度和更强大的执行能力。片外配置 22. 118 4 MHz 的外部晶振,利用其内部锁相环 PPL 对外部晶振进行 9/2 倍倍频,可以使晶振频率升至接

收稿日期: 2010-05-21; 修订日期: 2010-07-22
基金项目: 国家“863”计划基金资助项目(No. 2008AA8080202)
作者简介: 刘金星(1985—),男,天津人,硕士研究生,主要研究方向为精密跟踪控制技术。

近于其频率上极限的 99.532 8 MHz,因此可以拥有较快的数据处理速度,进一步提高了系统的实时性。外部电源只需 3.3 V,在满足高速数据处理的同时也不增加功耗。

2.2 LM6800 液晶显示模块

LM6800 是 256×64 全图形点阵的液晶显示模块,内部采用 4 片 S6B0108 芯片控制 LCD 显示屏上 4 个区域的显示,指令简单,易于操作,适合与本设计所选用的 C8051F120 主控制器结合使用,显示范围亦可满足本设计所涉及到的全部显示信息^[2]。在电路设计时,由于 LM6800 内部配备了液晶控制单元,所以只需将主控制器与液晶显示模块按要求连接起来,而不需加入更多的控

制芯片,非常简单实用。

2.3 LCD 与控制器的接口电路

在接口电路设计中,由于 LM6800 液晶显示模块为 5 V 供电,而单片机为 3.3 V 供电模式,所以在信号传输过程中,需要在过程电路中做电平转换处理。本设计选用 74LS245 作为电压驱动芯片,并在单片机相应输出管脚端接入+5 V 上拉电阻,将信号输入至 74LS245 芯片,进而写入 LM6800 模块,这样即可保证输入信号的驱动能力。接口电路原理图如图 1 所示,其中 P2 和 P3 为单片机的 I/O 端口;RV1 为电位计,用于调节 LCD 液晶模块的背光对比度。

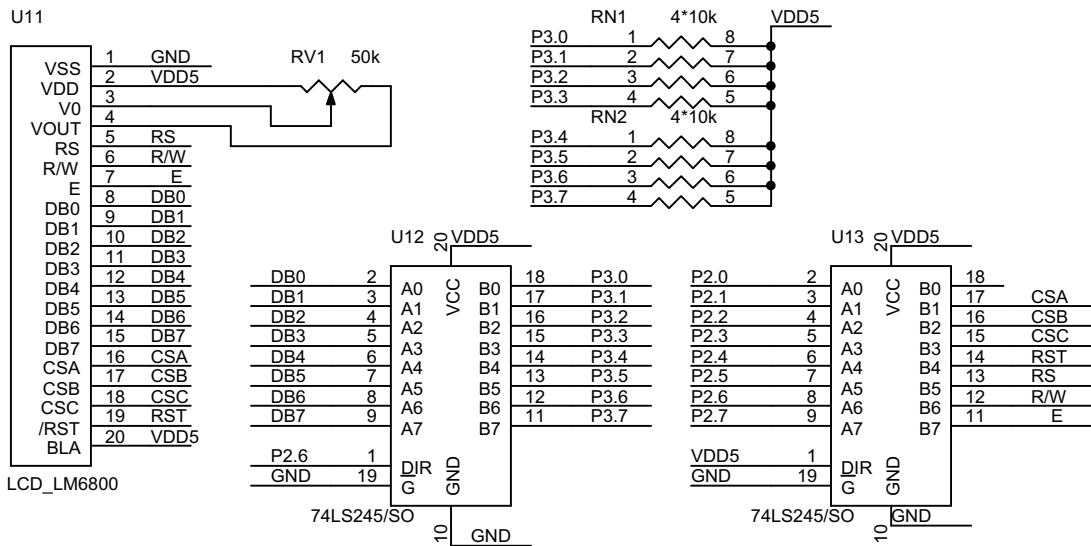


图 1 LCD 与主控制器接口原理图
Fig. 1 Interface circuit of LCD&MCU

3 软件设计

液晶显示模块正常工作需要经过系统初始化、写入指令代码及写入显示数据等步骤,且在命令、数据写入过程中要注意时序问题,否则任何一个步骤出现问题均可导致 LCD 无法正常工作。LM6800 是图形点阵液晶显示模块,需要在程序中设置液晶显示文本、图形信息的点阵数据数组,在执行过程中通过命令写入程序调用这些信息数组,实现相应信息的 LCD 液晶显示。由于主控制器单片机是在 KeilC 编译环境下进行的程序设计,所以在液晶显示程序及单片机所有操作程序中均采用可移植性非常强的 C 语言,简单明晰。

3.1 写指令代码

LM6800 写命令输入时,只有在正常的时序下,按照参考文献[3]的写指令表中相应的控制代码写入,才能使 LCD 正常工作,实现后期的文本、符号、图形等数据信息的写入操作。

由指令表可知,在系统初始化过程中,写指令输入时需要先打开显示开关。由于 LM6800 内部包含 4 个 LCD 控制芯片,所以在写入时需要根据相应命令(CSA、CSB、CSC)选择相对应的控制芯片区域,进而设置起始行。这些操作所遵循的共同思路是在命令表中查找相应的指令行,确保无错误地输入对应指令。写命令程序如下:

```
void DataWrite(uchar dispdata)
```

```
{ RS=1;//数据
  R_W=0;//写入
  LCD_BUS=dispdata; //写点阵数组信息
  E=1;//E 由 1 到 0—写数据时序
  Delay(1);//延时程序,确保时序正确
  E=0; //E 由 1 到 0—写数据时序
  Delay(1); //延时程序,确保时序正确
}
```

3.2 数据信息显示^[4]

LM6800 写显示数据程序包括清屏、图形欢迎界面、显示汉字及符号等数据信息。这些数据信息的写入是建立在命令输入基础上的,只有在正确命令的基础上,才能保证输入的数据信息显示在正确的位置上。此处仍需注意写入的时序控制问题。如前所述,此 LCD 为图形点阵模块,所以在程序中需要设置相应的点阵数组,在应用显示程序时,只需调用相对应的点阵数组即可显示目标信息。写数据信息程序如下:

```
void CmdWrite(uchar cmdcode)
{ RS=0;      //命令
  R_W=0;     //写入
  LCD_BUS=cmdcode;
      //cmdcode 对应写命令表中的命令
  E=1;      //E 由 1 到 0—写命令时序
  Delay(1);  //延时程序,确保时序正确
  E=0;      //E 由 1 到 0—写命令时序
  Delay(1);  //延时程序,确保时序正确
}
```

3.3 实例程序

下面以 256×64 像素图像输入程序为例对图形显示加以说明,其他汉字、数字、字母等的数据显示亦遵循此规则,但需要注意各个字符单元的像素大小。数据写入程序流程图如图 2 所示。图像输入程序示例:

```
void Disp_Bmp(uchar code *img)
{ uchar i,j,k;
  uint n;
  for(k=0;k<4;k++)
  { ChipSelect(k); //选择控制芯片
    for(j=0;j<8;j++)
    { CmdWrite(0xb8+j);
      //写命令,页地址设置
      CmdWrite(0x40);
```

```
      //写命令,列地址设置
      for(i=0;i<64;i++)
      { n=i+256*j+64*k;
        //计算显示像素
        DataWrite(img[n]);
        //写数据,显示图形信息
      }
    }
  }
}
```

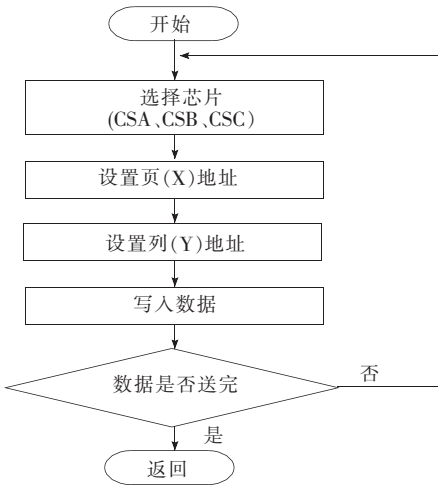


图 2 写显示数据程序流程图
Fig. 2 Flow chart of writing display data

4 实验结果

本设计是为大型望远镜伺服控制系统而设计的伺服控制器,为了便于操作和直观了解实时信息,我们采用液晶显示模块作为显示界面。在单片机处理器中,除了包含液晶显示程序外,还兼具了伺服控制算法和其他诸如数据通信等的处理单元。在液晶显示屏上主要显示望远镜工作过程的速度信息和位置信息、工作模式、寻零状态等实时信息。在伺服系统工作过程中,LCD 实时显示当前的运动状况,包括启动初期的望远镜寻零状态,运动过程中的当前速度和位置,以及设定的速度和位置信息。大型望远镜伺服系统是一个位置随动系统,采用速度和位置双闭环的控制结构^[5]是多年来在工程应用中证明非常有效的结构。位置回路设计的目的是实现伺服系统所要求的一定速度、加速度下的稳态和动态性能指标。速度回路设计的目的是:

- (1)满足位置回路要求的动态特性；
- (2)满足系统所要求的调速范围；
- (3)满足力矩误差对速度回路的要求，即要有足够大的开环增益、较好的机械特性和调速特性。

影响速度回路动态特性的主要因素^[6]是回路传递函数的增益、带宽以及传递函数的结构形式。速度回路的设计就是要确定这些参数以实现速度回路所需要的动态特性。速度回路是伺服系统性能的保障，它的性能直接影响着系统的动态特性、跟踪性能以及抗干扰性能。因为在试验系统中对伺服精度要求不太高，所以为了说明本伺服控制器设计的正确性和实用性，我们采用了传统的速



图 4 工作中的 LCD 液晶显示实际图
Fig. 4 Picture of physical working LCD

度、位置双闭环控制结构来实现位置定点控制，其组成结构如图 3 所示。经编程调试后，得到的 LCD 显示实际效果如图 4 所示。

5 结 论

提出了一种基于高速单片机的 LCD 液晶显示模块驱动设计，详细阐述了 LCD 硬件接口原理和软件编程流程，最后经实验证实了此设计的正确性和实用性。实践结果表明，该设计硬件结构简单，运行稳定可靠，具有显示信息清晰稳定，易读取，实用性强的优点。

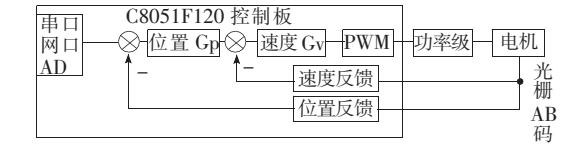


图 3 控制系统双闭环结构
Fig. 3 Diagram of double close-loop controlling system

参 考 文 献：

[1] 张培仁,孙力,编著. 基于 C 语言 C8051F 系列微控制器原理与应用 [M]. 北京:清华大学出版社,2007.
[2] 刘金星,李洪文. 基于高速单片机的 GPS 接收系统设计 [J]. 信息化研究,2010,36(3):31-34.
[3] 深圳拓普微科技发展有限公司. 液晶显示模块应用手册 [R]. 深圳:深圳拓普微科技发展有限公司,2006.
[4] 沈科,吴钢华. 基于 DSPTMS320LF2047A 的液晶显示模块接口设计 [J]. 液晶与显示,2010,25(1):99-104.
[5] 胡寿松,编著. 自动控制原理[M]. 第四版. 北京:科学出版社,2001.
[6] 李洪文. 基于内模 PID 控制的大型望远镜伺服系统研究 [J]. 光学 精密工程,2009,17(2):327-332.