

基于 AVR 的交通诱导屏显示单元控制系统设计

邢磊,徐道连,邓继坤,余建

(重庆大学 光电技术及系统教育部重点实验室,重庆 400030)

摘要: 设计了一种基于两片 AVR 单片机的交通诱导屏显示单元控制系统,该系统由通信模块、显示控制模块和开关模块 3 部分组成。单片机 A 用于以 RS-485 的通信方式接收数据和应答主机,把处理好的数据发送到 I/O 口并写入 EEPROM 中,再通知单片机 B 读取数据。单片机 B 接收到数据后控制 LED 显示,通过调节驱动 LED 电流占空比的方式调节 LED 的亮度。给出了控制系统的硬件和软件设计方案。

关键词: AVR 单片机;LED;亮度调节;RS-485

中图分类号: TP271+.5

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2013)01-0017-03

Design of traffic guidance display unit control system based on AVR

Xing Lei, Xu Daolian, Deng Jikun, Yu Jian

(Key Laboratory of Optoelectronic Technology and Systems of The Education Ministry of China, Chongqing University, Chongqing 400030, China)

Abstract: The paper designs a traffic guidance display unit control system based on two AVR microcontroller. This system is consist of three parts, which are the communication module, the master module and switch module. Microcontroller A receives data and answers the host by RS-485 communication, sends the processed data to the I/O port and writes to the EEPROM, then notifies the microcontroller B to read data. Microcontroller B controls LED display after receiving data, adjusts LED brightness by adjusting the duty cycle of the LED drive current. It gives hardware and software design of the control system.

Key words: AVR microcontroller; LED; brightness adjusting; RS-485

LED 具有发光亮度强、工作寿命长和耗电低的特点,在可视距离内就算是阳光直射屏幕表面,显示内容也清晰可见。它的亮度可以通过调节工作电流和调节驱动电流的占空比来实现,并且具有超级的灰度调节。交通诱导屏通过显示单元发出红、绿、黄 3 种不同颜色的光来表示该路段的交通状况,其中红色表示拥堵或事故,绿色表示畅通,黄色表示交通状况一般。本文提出了一种基于两片 ATmega8 单片机的 LED 显示单元控制方案,其中单片机 A 用于接收主控制板的数据并解析,然后通过 I/O 口发送给单片机 B 来控制 LED 显示和亮度的调节。该方案可以实现 8 级亮度显示,其亮度可以根据光线的强弱自动调节 LED 的亮度,主要应用于室外交通诱导屏^[1-2]。

1 系统整体设计方案

VMS 显示单元控制系统采用两片 ATmega8 单片机

的处理方案,其总体设计方案如图 1 所示。主控制板发送指令和数据,通过 RS-485 将数据传输到单片机 A。单片机 A 把接收到的数据发送到 I/O 口同时把数据存储到外部的 EEPROM,并通过外部中断的方式通知单片机 B 读取数据。外部 EEPROM 用于存储本机 RS-485 通信地址和接收到的数据,单片机 A 每次都要把接收的数据存储在 EEPROM 的指定位置以免断电数据丢失。单片机 B 把接收到的数据串行发送到 74HC595 转换成并行的数据输出。单片机 B 通过不断刷新 74HC595 的输出数据调节 LED 驱动电流的占空比以调节其亮度。

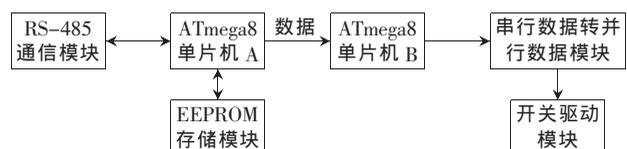


图 1 系统整体方框图

2 系统硬件设计

2.1 通信模块电路

通信模块采用 ATmega8 作为控制芯片，采用内部 8 MHz 晶振，其电路连接图如图 2 所示。AT24C01A 的 SCL 和 SDA 分别与 ATmega8 中的 TWI 接口相连接，SCL 和 SDA 引脚要接上拉电阻，把不确定信号钳位在高电平，从而提高芯片输入信号的噪声容限增强抗干扰能力。SIN0~SIN11 引脚作为两个单片机直接的数据通信口，L0~L2 作为光强的数据传输口，这 15 个 I/O 口都要接下拉电阻。RS-485 通信芯片采用的是 SN75176，其引脚 R 和 D 都接到单片机的 PD5。

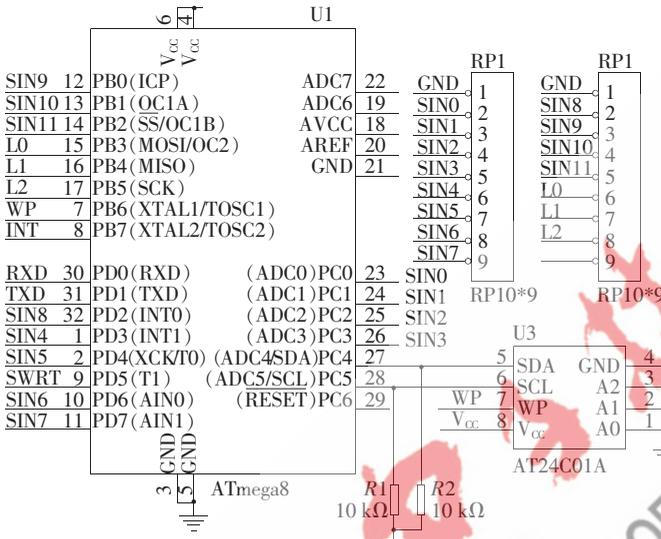


图 2 通信和数据处理模块

2.2 显示控制模块电路

显示控制模块由 ATmega8 和两片 74HC595 组成，其连接电路图如图 3 所示。74HC595 的串行输入脚 SER 和移位控制引脚 SRCLK 分别连接到单片机 SPI 接口的 MOSI 和 SCK 引脚。

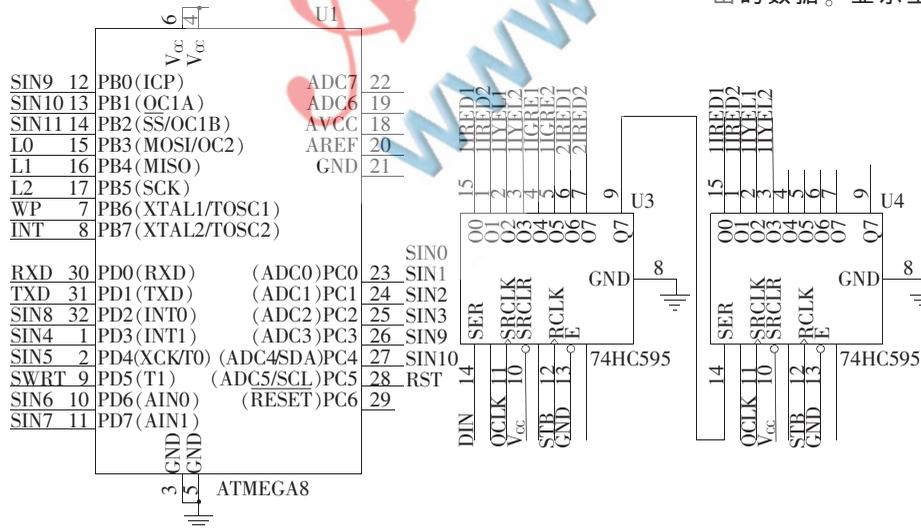


图 3 显示控制模块

2.3 开关电路模块

开关电路模块由 5551 三极管和 4953 组成，其连接图如图 4 所示。74HC595 的输出接到 5551 三极管的基极，5551 的集电极采用 +24 V 电压供电。LED 一般采用 24 V 电压供电，故红色和黄色与 LED 可以串联 9 个并串联一个 100 Ω 的电阻与 4953 连接，绿色 LED 可以串联 6 个并串联一个 200 Ω 电阻连接到 4953。5551 三极管的作用是把 74HC595 的 5 V 输出电平转换成开关 4953 需要的 24 V 电平。4953 可以承载 LED 点亮所需要的电流。



图 4 LED 开关电路图

3 系统软件设计

系统软件设计包括通信和数据处理模块以及显示控制模块的两部分。

3.1 通信和数据处理模块程序

单片机 A 完成数据的处理和 RS-485 通信，其程序由数据处理程序和 RS-485 通信程序两部分组成，如图 5 所示。

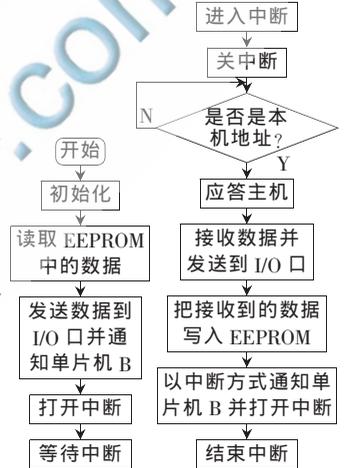


图 5 数据处理程序和 RS-485 通信程序

3.2 显示控制模块程序

显示控制模块程序由显示主程序和中断服务程序组成。显示子程序控制

LED 的显示和亮度，中断服务程序用来接收单片机 A 发出的数据。显示主程序的流程图如图 6 所示，中断服务程序的流程图如图 7 所示。显示子程序部分程序代码如下：

SPI 初始化函数代码如下：

```
void spi_init()
{
    //设置 SCK, MOSI 和 SETB 为输出
    DDRB = (1 << PB5) |(1 << PB3) |
    (1 << PB2);
    //使能 SPI 主机模式, 设置时钟速
    率为 fck/16
    SPCR = (1 << SPE) |(1 << MSTR) |
    (1 << SPR0);
}
```

SPI 向 74HC595 发送数据函数代码如下：

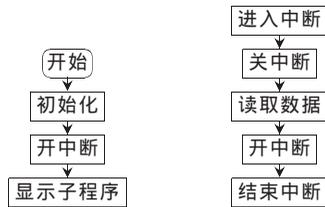


图6 显示主程序

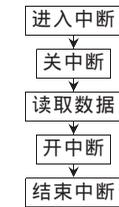


图7 中断服务程序

```

void spi_send(unsigned char dat)
{
    SPDR=dat;           //启动数据传输
    while(!(SPSR&(1<<SPIF))); //等待传输结束
}
  
```

用脉冲宽度调制来控制 LED 显示和亮度的控制程序如下所示。其中,变量 brt 中存储的是 LED 的亮度控制字, data1 和 data2 存储的是红绿黄 LED 灯的控制字。

```

while(1) //显示控制函数
{
    PORTB&=~(0x04); //SETB 复位
    spi_send(data1); //发送控制字
    spi_send(data2);
    PORTB|=0x04; //SETB 置位,上升沿锁存数据
    delaysms(brt); //通过调节延时时间来调节脉冲宽度
    PORTB&=~(0x04);
    spi_send(0x00);
}
  
```

```

spi_send(0x00);
PORTB|=0x04;
delaysms(8-brt);
}
  
```

本文以 ATmega8 单片机为硬件基础,设计了 VMS 显示单元控制系统的硬件电路和软件,实现了 LED 的亮度随室外光线的变换而变化。本设计具有很强的扩展性,并且采用了 ISP 功能,为电路板的调试和系统的维护带来了很大的方便。实验证明,本控制系统可以很好地控制 LED 的亮度,保证 LED 点阵显示屏清晰、不刺眼,有很好的应用价值。

参考文献

- [1] 王浩然, 秦会斌. LED 点阵屏显示单元的设计与驱动控制[J]. 电子器件, 2010, 33(5): 550-552.
- [2] 廖继海, 梁志明, 罗广君, 等. 基于 AVR 单片机的 LED 显示屏的灰度设计与实现[J]. 现代电子技术, 2007, 30(3): 189-191.

(收稿日期: 2012-06-05)

作者简介:

邢磊,男,1986年生,硕士研究生,主要研究方向:VMS、嵌入式系统等。

徐道连,男,1960年生,博士,副教授,主要研究方向:MEMS 传感器、噪声与振动的理论与检测等。