

基于总线模式的交通灯控制系统的设计

金永镐, 邵奎军

(延边大学 工学院, 吉林 延吉 133002)

摘要: 为提高交通灯控制系统的可靠性, 设计出“总线模式”的控制系统, 实现了对多个信号灯组和计数器的显示控制。利用电力线载波芯片LM1893实现主控制器通过电源线与各路口控制器通信、移位寄存器74HC595实现计数器显示信息的串行传送, 最大限度减少连线。并设计了具有自动调光功能的开关电源驱动器, 可延长LED使用寿命。实验结果表明, 系统运行稳定, 具有可靠性高、体积小、配置灵活的特点。

关键词: 交通灯控制; 总线模式; 自动调光; 可靠性高

中图分类号: TP274 **文献标识码:** A

Design of traffic light control system base on bus mode

JIN Yong Gao, SHAO Kui Jun

(College of Engineering, Yanbian University, Yanji 133002, China)

Abstract: To improve the stability of traffic light control system, the paper designed a “bus model” control system, which can control a number of lights and counter display lights. Using power line carrier chip LM1893 to achieve communications between the main controller and the intersection controllers. Shift register 74HC595 counter showed the realization of the serial transmission of information to minimize the connection. We also designed switching power supply driver with automatic dimming functions to extend the service life of LED. The results show that the system was stable, high reliability, small size and flexible with configuration.

Key words: traffic light control; bus model; automatic dimming; high reliability

交通灯具有显示路面交通指挥信号、维持交通秩序的作用, 要求交通灯控制系统运行稳定, 设置灵活, 操作简单, 故障率低。传统的控制系统采用扩展I/O口(如采用8255芯片)和扩展键盘显示接口芯片(如8279或串行接口芯片ZLG7289)的方法, 控制机体积大, 连线复杂, 程序处理量大, 不易扩展, 故障率高^[1]。本文所述设计采用控制信号传输线和电源线合二为一的方法, 控制信号通过电力线载波的方式传送, 解决了多信号灯组与控制机间连线复杂的问题; 采用脉宽调制的方式控制信号灯的亮度, 使其在光线变化时调整工作电流至设定值, 降低系统能耗, 大大延长了LED的使用寿命, 进而提高系统的可靠性。

1 系统总体设计

系统基本框图如图1所示。由主MCU将控制信息通过载波芯片LM1893耦合至电力线, 各路口MCU接收对应的控制信息以完成显示。控制核心采用AT89C51即可满足系统需要, 有多个预留I/O口以备系统扩展升级; 采用外接看

门狗芯片DALLAS公司的DS1232来提高系统可靠性; 车流检测模块向主控制器提供车流量信息, 作为控制绿信比的依据; 绿冲突模块完成绿灯信号的出错监测; RS232转换电路便于实现信号灯的联网控制, 遥控通信模块使系统便于控制。控制亮度的光亮传感器安装在驱动器电路上, 调整驱动器的输出以达到调节信号灯亮度的目的。

2 总线模式设计

2.1 硬件设计

LM1893是美国国家半导体公司生产的电力线调制解调芯片, 可实现串行数据的半双工通信, 具有发送和接收数据的全部功能。它的主要引脚功能为: 5脚(发送接收控制端)、10脚(载波信号的收发端)、12脚(解调数据输出端)和17脚(调制数据输入端)。芯片的工作状态由5脚控制。当为高电平时, 芯片处于发送状态, 单片机将数据从17脚输入, 由此输入的数据送10脚输出到电力线上。当5脚为低电平时, 处于接收状态, 载波信号由10脚输入从12脚输出解调

应用奇葩 Example of Application

后的数据信号。ALC用以控制输出信号的幅值。18脚为外接电阻端，调节LM1893的中心频率^[2]。

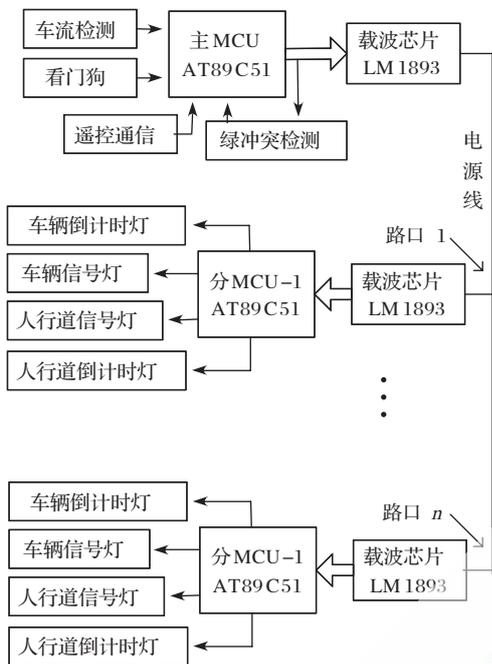


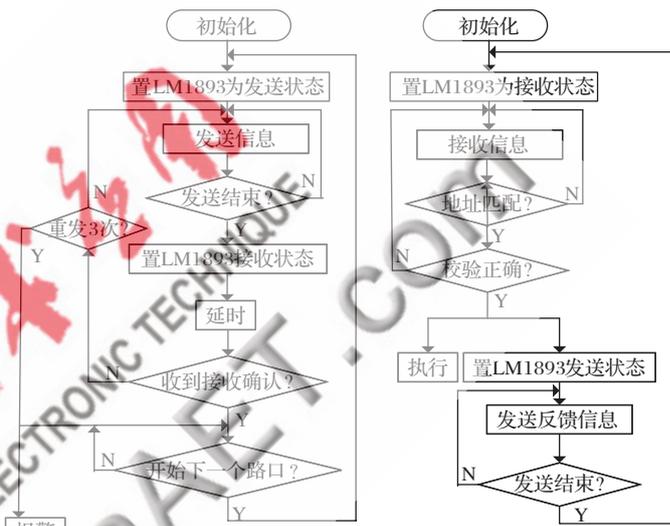
图1 交通灯控制系统框图

电力线载波通信电路主要由LM1893和AT89C51组成，电路如图2所示。AT89C51通过串行口与LM1893通信，通信采用标准异步通信方式，并通过控制LM1893的收发状态完成数据传输。AT89C51的P1.7口控制LM1893的5脚TX/RX，决定数据是发送还是接收。当为高电平时，LM1893处于发送状态。AT89C51的串行输出口TXD与LM1893调制解调数据输入端17脚连接，由单片机采集的数据就从

LM1893的17脚送入，经过FSK调制成150kHz的FSK载波信号，送10脚输出载波信号；当P1.7口为低电平时，LM1893处于接收状态，电力线上耦合的载波信号送入10脚，芯片调制后由12脚输出数字信号，经AT89C51的串行输入口RXD送入单片机。

2.2 通信协议

交通灯控制系统中主MCU和各路口的分MCU都有一个唯一的地址，分MCU初始化程序设置LM1893为接收状态。通信由主MCU发起，每次通信时，通信数据里含有目的地址，只有地址匹配接收端才应答，其他地址不匹配的不应答。分MCU接收相应的控制信息，判断是否正确



(a) 主MCU程序流程图

(b) 分MCU程序流程图

图3 主MCU和分MCU程序流程图

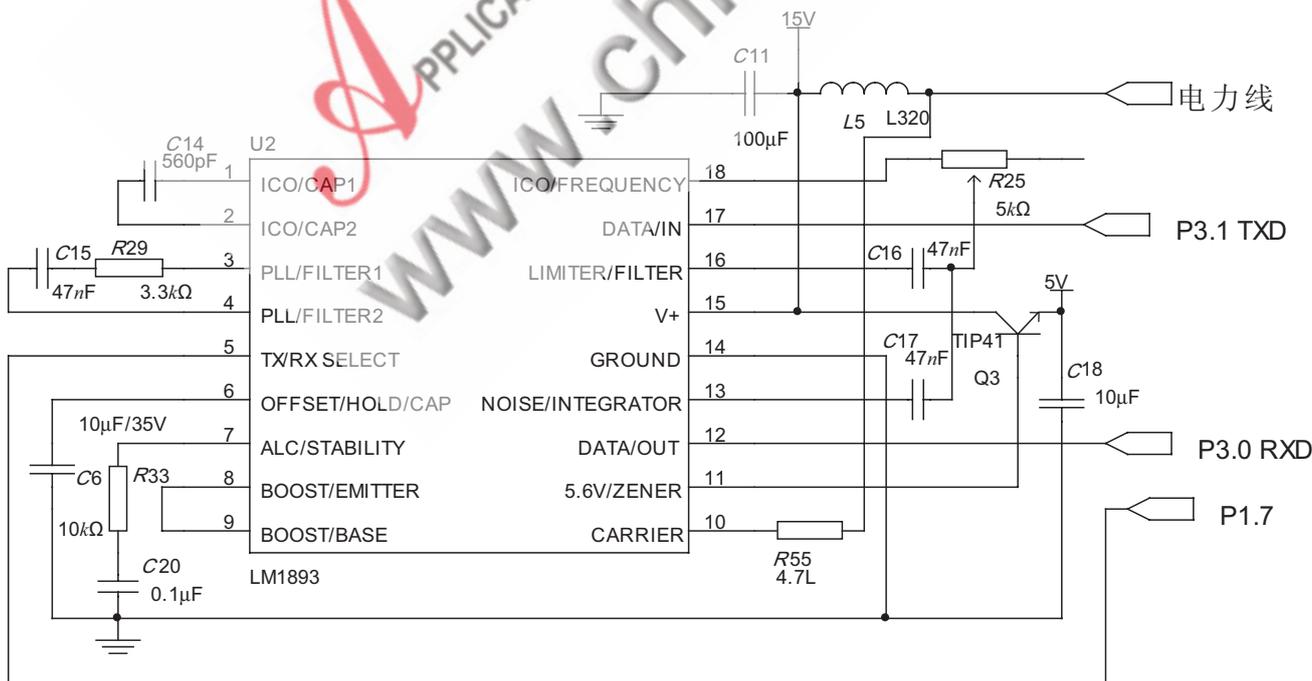


图2 载波通信部分电路图

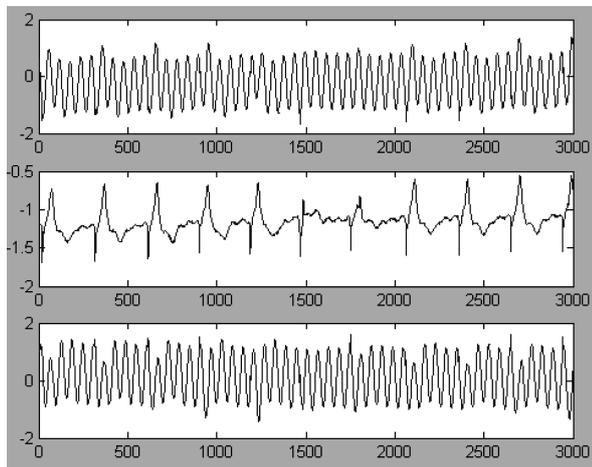


图3 ICA分离后的信号

比较源信号以及经过ICA分离后的信号图,可以看到,分离出的信号除了波形的次序、极性和波幅发生变化之外,源信号的波形被很好地分解出来,能比较真实地反映源信号。可见,利用ICA方法能成功地将工频干扰消除,在没有破坏原有有用信息的基础上,还能使某些特征由于干扰的消除变的更明显。

本文将ICA方法应用于心电信号干扰消除过程,成功分离出干扰信号,较好地保留了原始心电信号中的细节信息,且不受信号频谱混迭的限制,具有良好的效果。实验证明独立分量分析方法是一种有效可行的信号分离方式,

必将得到生物医学信号处理领域的广泛应用。

但作为一种新的信号处理技术,ICA理论体系并不完善,一些实际问题还有待于进一步解决。如分析各独立分量时在很大程度上依赖于人的经验,各分量的输出次序不确定,观测数目如果小于信号源数目的情况以及信号源非线性混合等情况都还需要继续研究。

参考文献

- [1] 贾金玲,姚毅,陈志利.基于ICA的盲信号分离算法研究[J].四川理工学院学报(自然科学版),2007,20(2):72-76.
- [2] 刘清欣,万红.基于独立分量分析的胎儿心电信号提取[J].华北水利水电学院学报,2007,28(3):45-47.
- [3] 游荣义,陈忠.一种基ICA的盲信号分离快速算法[J].电子学报,2004,4(4):669-672.
- [4] HYVARINEN A. Fast and robust fixed-point algorithms for independent component analysis[J]. IEEE Trans. on Neural Networks, 1999, 10(3): 626-634.
- [5] CARDOSO J F. High-order contrasts for independent component analysis[J]. Neural Computation, 1999, 11(1): 157-192.
- [6] 杨福生,洪波,唐庆玉.独立分量分析及其在生物医学工程中的应用[J].国外医学生物医学工程分册,2000,23(3):129-134.
- [7] 吴小培,冯焕清,周荷琴,等.独立分量分析及其在脑电信号预处理中的应用[J].北京生物医学工程,2001,20(1):35-37.

(收稿日期:2008-12-14)

(上接第63页)

信号灯的电流,使环境光线弱时的光强为光线强时的1/2。驱动器电路如图5所示。

由于LED信号灯的发光亮度完全取决于通过其本身工作电流的大小,驱动器采用电流控制型脉宽调制芯片UC3842。其调节过程为当流过采样电阻的电流高于设定值时,二极管导通,通过光电耦合器将信号送给脉宽调制器,调节电流符合设定值。设计中采用光敏电阻实现工作电流的自动调节,在光线较强时电阻呈现高阻态,三极管Q5不工作,继电器常闭触点导通,在光线较弱时,光敏电阻阻值下降,三极管导通,继电器常开触点连接,改变取样电路实现工作电流的调节。

LED交通信号灯在国内得到快速推广使用,其可靠性作为系统的最大要求,本系统采用总线模式控制信号灯,将电力线载波通信技术和移位寄存器74HC595应用于交通灯控制系统,采用可调光技术降低系统功耗,延长LED使

用寿命,提高系统的可靠性。实验表明系统具有可靠性高、功耗低、控制简单、系统升级性好的优点,具有较高的实用价值。

参考文献

- [1] 刘智勇.智能交通控制理论及应用[M].北京:科学出版社,2003.
- [2] 林建宇,黄钊洪.基于电力线载波技术的远程电流数据采集系统的设计[J].电子技术应用,2005,31(5):25-27.
- [3] 翟震,张春玲.用74HC595芯片驱动LED的电路设计[J].机床与液压,2004(12):151-152.
- [4] 沈鸿星.LED交通信号灯系统的硬件设计[J].电子技术应用,2004,30(3):75-77.
- [5] 蔡志伟.LED道路交通灯系统的研制[J].液晶与显示,2005,20(5):456-459.

(收稿日期:2009-01-10)