

LED 交通信号灯系统的硬件设计

沈鸿星

(襄樊职业技术学院信息技术系,湖北省襄樊市 441021)

【摘要】 LED 交通信号灯是传统交通信号灯的理想换代产品,文中介绍了一种 LED 交通信号灯系统的硬件设计方案,利用电流环具有光电隔离、抗干扰能力强、通信距离远的优点,结合串行移位、串并转换的数据传输方式,实现了对信号灯的远程弱电控制,并且能够直接实现倒计时显示功能。系统连线简单、安装方便、功能扩充性好,实现了亮度的自动控制。采用这种远程弱电隔离控制方式后,避免了传统的强电控制方式下可控硅容易损坏、系统故障率较高的缺陷,从而可以大大提高系统的可靠性。

关键词: 交通灯,单片机,LED

中图分类号: TM923.5

0 引言

传统的交通信号灯采用白炽灯作为发光部件,存在耗电量大、亮度不够、容易损坏等缺点,给道路交通管理带来一些不便。发光二极管(LED)具有发光亮度高、颜色鲜艳醒目、电光转换效率高、耗电量少、寿命长、响应时间快等优点。采用超高亮度 LED 的新型交通灯比传统交通灯在各项性能上都有很大提高,整机可靠性大大提高,目前在国内外得到广泛应用。有些设计方案沿袭传统交通灯的可控硅 220 V 强电控制方式,由于可控硅在高压大功率应用时较易损坏,造成系统的整机可靠性下降,不能充分体现 LED 交通灯系统的优点。为此,我们设计了一种采用电流环加串/并转换的远距离隔离控制方式,实现了对交通灯的弱电远程控制,使系统的可靠性得到很大提高。

1 系统总体设计

系统整体结构设计如图 1 所示,各组件 220 V 交流电源直接由外部供电,由交流接触器进行总体控制。这样,各信号灯的 220 V 电源就不必由交通灯控制器提供,交通灯控制器仅完成对各种信号灯的信号控制,实现了弱电控制,从而提高了实现系统的可靠性。

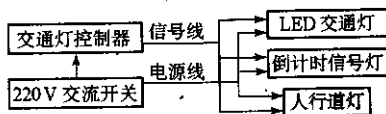


图 1 系统整体结构

2 交通灯控制器设计

由于没有强电部分,控制器的设计可以得到简化,图 2 是控制器电路框图。微控制器单元(MCU)采用 ATMEL89C51,该 MCU 有较宽的工作电压(2.7V ~ 6V),128 × 8 B 内置 RAM 4 kB 可在线重复编程的闪烁存储器,完全可以满足系统的需要,由于不需外部 EPROM 芯片,可以简化电路设计。

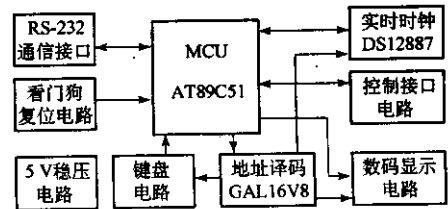


图 2 交通灯控制器电路框图

交通灯工作的现场环境较为复杂,可能有各种难以想像的电源、电磁干扰,为了保证系统的可靠运行,除了采用软件措施外,还专门引入了硬件看门狗复位电路 MAX708CPA,该器件具有 μP 复位、掉电监测、手动复位等功能,可以起到较好的保护作用。

通信接口主要是为了便于城市交通系统的集中监控管理,实现远程控制,采用 MAX202CPE 芯片,该芯片具有单电源供电、双 RS-232 发送/接收器,可以简化电源设计,整机可采用 +5 V 电源。

实时时钟选用 Dallas 公司的 DS12887 芯片,该芯片与 INTEL8051 系列的单片机有较好的兼容性,其本身除具有非易失时钟、警报器、百年历、可编程中断、方波发生器外,还有 114 字节的非易失静态 RAM,在断电情况下也可保证 10 年以上不丢失数据,可以作为

系统的数据保存,存储系统运行的一些重要参数。

采用4只数码管作为控制器的时间显示和操作时信息的显示,由单片机直接对其进行循环扫描显示,用1片74LS373实现数据锁存和位驱动,1片74LS373和5只三级管9012实现段选择。

键盘电路设计了1个复位键(RESET)和7个功能键,用来设定系统时钟和各种控制参数,操作极为方便简单。

由1片可编程逻辑器件GAL16V8实现地址译码,提供上述各器件所需的片选信号。

3 LED 交通信号灯设计

图3是LED信号灯的部分电路,信号灯采用了1只20W的变压器,提供8V和80V两路输出电压,8V交流电经整流滤波,稳压在直流5V,供接口电路使用,80V交流电经整流、滤波后为LED提供电流。

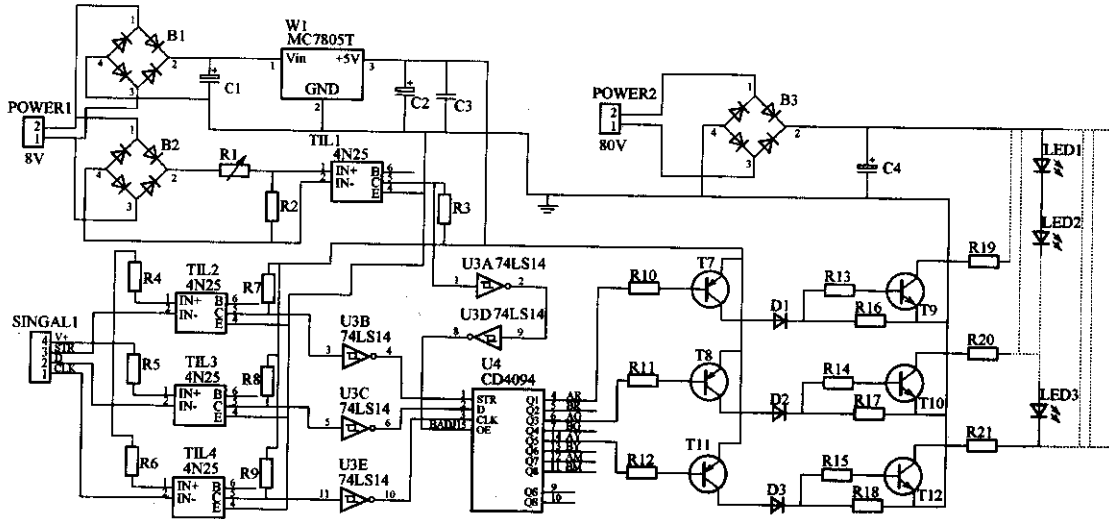


图3 LED信号灯的部分电路

3只光耦(4N25)用来接收转换交通灯控制器发来的控制信号,经74LS14整形后,送到CD4094,将串行信号转换为并行信号,由三极管控制LED的亮灭。

信号灯亮度的控制采用脉宽调制的原理,将8V的交流电压全波整流,经2只电阻分压后,由光耦4N25将其转成有一定占空比的方波,经74LS14整形后用来控制CD4094的选通端,从而控制LED的平均亮度。当电源电压升高时,占空比会减小,抑制LED亮度的提高;反之,若电源电压降低时,占空比会增大,限制LED亮度的降低,从而实现了LED亮度的自动控制。调整电阻R1的大小,即可调整交通灯的亮度。

串/并转换器件CD4094完成,LED交通灯和人行道灯只需1片CD4094(见图3),倒计时信号灯则需2片CD4094,由第2片CD4094的输出来控制记数显示。

4 远距离控制

远距离控制的实现应用电流环信号传输和数据串/并转换两种技术,如图4所示。一般说来,现场安装时,交通灯控制器和LED信号灯距离有几十米到200多米,采用电流环信号传输方式可以很好地实现这种远距离通信控制的要求,并且电路简单、成本低(普通4芯电缆线),抗干扰能力强。具体说来,就是由电流环传输串行移位的3种信号(数据D、时钟CLK、锁存STR);交通灯这边则将控制器发来的串行信息转换为并行输出,准确实现位控制,具体由CMOS

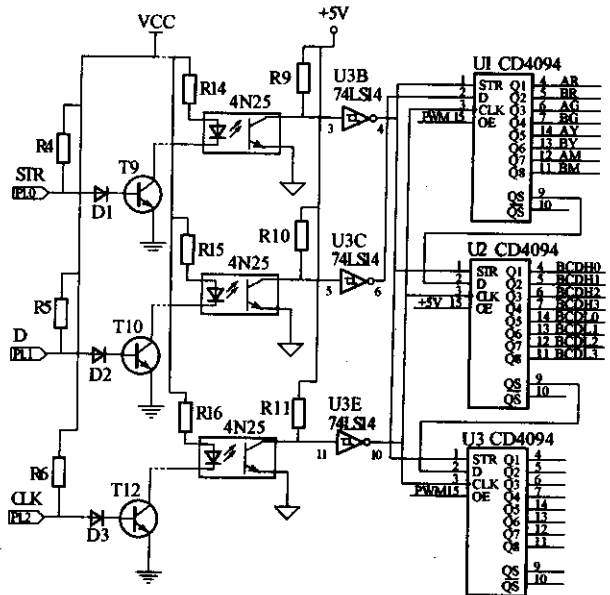


图4 电流环加串/并转换通信电路

LED交通信号灯、倒计时信号灯、人行道灯在连线上采取并联方式,而交通灯控制器提供2路控制输

出(数据 D、时钟 CLK、锁存 STR),每路可提供 250 mA 的控制电流,每个信号灯的输入电流控制在 10 mA ~ 15 mA,这样,交通灯 1 路控制输出的负载能力足以控制 16 个信号灯,2 路就可控制 32 个信号灯,可以满足各种道路口的需要。

控制信息共 24 位(见图 5),1 位 ~ 6 位为 LED 信号灯的的控制位,分别有 A 向的红(AR)、绿(AG)、黄(A Y)和 B 向的红(BR)、绿(BG)、黄(BY),第 7、8 位为 A、B 两向的人行道灯的控制位 AM、BM,9 位 ~ 16 位为倒计时信号灯的十位和个位的 BCD 码控制位,在倒计时信号灯的内部由 2 片 CD4511(BCD 到 7 段)译码器转换为具体的段控制驱动,剩余的 8 位为预留的控制位,以备以后系统功能扩充的需要。

AR	BR	AG	BG	AY	BY	AM	BM	BCD 十位 (4 bit)	BCD 个位 (4 bit)	预留位 (8 bit)
----	----	----	----	----	----	----	----	----------------------	----------------------	----------------

图 5 控制信息位定义

5 结束语

新型 LED 交通灯在国内正逐步得到应用,我们设计的这套 LED 交通灯控制系统,采用电流环加串/并转换的远程弱电隔离控制方式,不同于目前市场上采用可控硅强电控制方式,系统可靠性得到很大提高,而且控制简单、电路少、距离远、安装方便、系统升级扩充性好,具有很高的实用价值。

参 考 文 献

- [1] 余永权,等. 单片机应用系统的功率接口. 北京:北京航空航天大学出版社,1992
- [2] 陈光东,等. 单片机原理及接口技术. 武汉:华中科技大学出版社,1999

A Hardware Design of LED Traffic Light System

Shen Hongxing

(Xiangfan Vocational & Technical College, Xiangfan 441021, China)

【Abstract】 In the paper, a hardware design of LED traffic light system is introduced, it applied with weak signal control instead of traditional power control and could improve the system reliability greatly.

Keywords : traffic light, MCU, LED

(上接第 71 页)

Detecting System Design for NTC Thermistor's Character

Li Ling

(Nanjing College of Information Technology, Nanjing 210013, China)

【Abstract】 NTC sensor, a temperature-sensitive resistor, can reduce the temperature accompany with the temperature's rising, and extensively applied in the detecting and control system of home appliances. The price of NTC components is much low with various packages and selections. But the coherence of components' temperature and resistance characteristic is relatively poor, even the different products come from one lot, which brings much inconvenience for the debugging of batch home appliances. Therefore, the auto detecting and sieving of NTC character are much important. This paper introduces in detail a new type NTC thermistor's character detecting system, the detecting principle and the hardware construction, and the system's hardware block diagram and the software flow chart.

Keywords : negative temperature coefficient sensor, detecting system, DS1624, TLC2543