

基于单片机的太阳能路灯红外控制器

王芳, 杨正理, 孙肖林

(三江学院 电子信息工程学院, 江苏 南京 210012)

摘要: 针对太阳能路灯的特点, 对原有的太阳能路灯控制系统进行了改进, 实现了红外远程控制的功能。系统以 PIC 单片机为核心, 可完成参数的远程设置; 能返回并显示路灯的各项参数, 实现自检功能; 红外收发编解码均由软件实现, 省去了专门的编解码芯片, 节约了成本。实践证明, 本系统稳定可靠, 实用性强。

关键词: PIC 单片机; 太阳能路灯; 红外控制器

中图分类号: TP273

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2012)23-0025-03

Infrared solar street light controller based on microcontroller

Wang Fang, Yang Zhengli, Sun Xiaolin

(School of Electronics and Information Engineering, San Jiang University, Nanjing 210012, China)

Abstract: Based on the characteristics of solar lights, this paper improves the original solar street light control system and achieves an infrared remote control function. PIC microcontroller is used as the core of the system, which can implement setting parameters remotely, return and display lights of the parameters, to achieve self-test function. Infrared transceiver codecs are implemented in software, eliminating the need for a special codec chip, and saving the cost. Practice has proved that the system is stable, reliable and practical.

Key words: PIC microcontroller; solar street light; infrared controller

随着世界能源危机日益严重, 利用常规能源已不能适应世界经济快速增长的需要, 开发和利用新能源越来越引起各国的重视。近年来, 随着太阳能光伏器件技术的成熟, 太阳能 LED 照明系统得到了广泛应用。目前市场上已经有多家公司生产太阳能路灯控制器, 但是这些控制器一般没有充分考虑到路灯参数的设置、修改以及路灯的自检功能。

红外遥控是一种无线、非接触控制技术, 具有抗干扰能力强、信息传输可靠、功耗低、成本低以及易实现等显著优点, 被广泛应用于家用电器和计算机系统中。

本文分析了现在市面上流行的控制器没有充分考虑的一些问题, 在此基础上对控制器进行了改进, 设计出一套智能的太阳能路灯红外控制系统。

1 系统总体设计

本控制系统由发射和接收两大部分组成, 硬件组成模块如图 1 所示。发射部分包括单片机、液晶显示、键盘控制和红外发射电路 4 部分; 接收部分由单片机、红外

接收、液晶显示(主要用于测试接收到的信号是否完好, 实际使用时拔掉液晶即可)、EEPROM(主要用于存储设置参数)和控制输出驱动电路 5 部分组成。

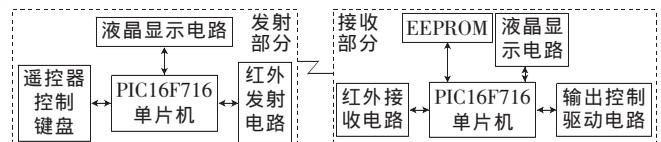


图 1 基于单片机的太阳能路灯红外控制器组成模块

2 系统硬件实现

2.1 遥控发射器电路

发射器电路原理图如图 2 所示。其将设置好的参数经过单片机编码成 38 kHz 的脉冲串并通过红外发射管发送出去, 同时, 单片机对接收到的红外信号进行解码与处理。发射器采用电池供电, 经过稳压得到系统所需的 +5 V 直流工作电压。PIC16F716 单片机作为主控芯片, 主要完成电路驱动和红外编解码的工作。显示电路采用 12232C 串行液晶, 节省了 I/O 口资源, 主要用于显

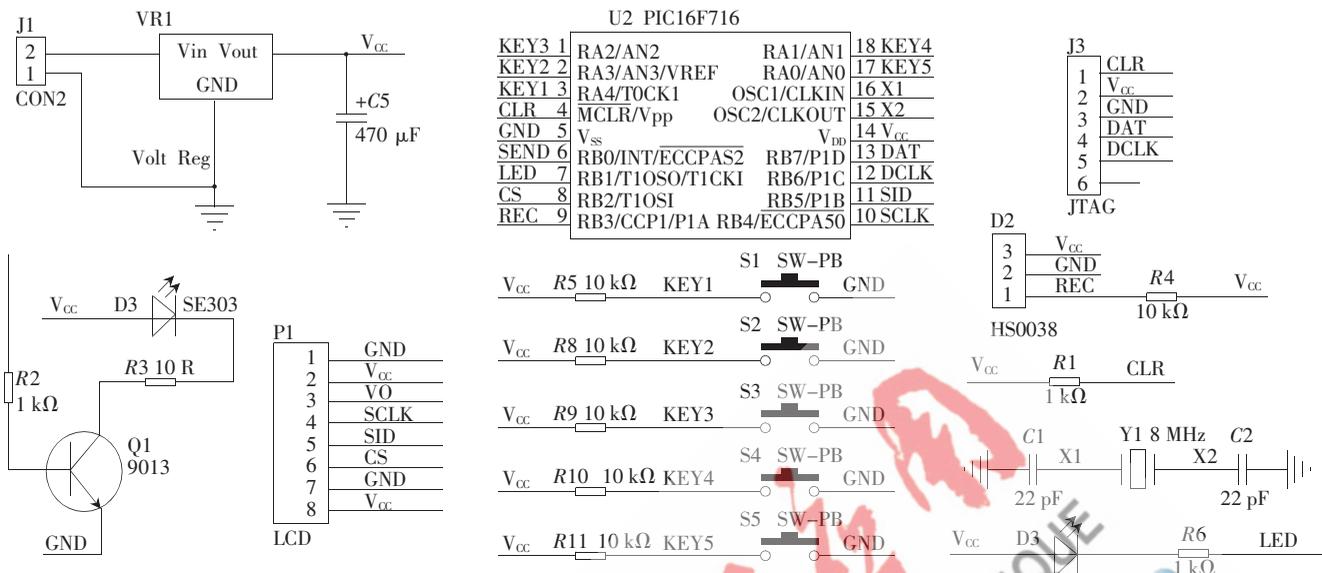


图2 发射器电路

示时间和各项参数。PIC16F716 单片机的 RA0~RA4 连接 5 个按键,用来设置路灯的基本参数。其中,KEY1 为 UP (参数增) 键;KEY2 为 DOWN (参数减) 键;KEY3 为 SETUP (参数选择,按 3 s 以上进入设置状态) 键;KEY4 为 ENTER (发送选择) 键;KEY5 为预留键。

2.2 接收控制器电路

接收控制器电路中的接收电路与发射器电路相比,主要是省去了按键控制部分,增加了一片 X5045 作为 EEPROM 存储接收到的各项参数,这里不再重复给出电路原理图,接收电路主要完成参数的接收与解调,并将接收结果(成功与否)送回发射器。接收控制器电路中的控制电路如图 3 所示,主要完成对路灯各项参数的采集和控制工作。图 3 中,BT+ 为太阳能板电量采集端;PV+

为蓄电池电量采集端;PIC、P2G 接路灯(高电平有效);PVg 为电池充电控制端。

3 系统软件实现

3.1 通信协议

工作过程中需要通过发射器设置工作参数和保护参数。

工作参数主要包括:路灯工作模式(单路还是双路)和路灯工作时段。数据帧格式为:

发送:<B T H1 H2 H3 H4 H5 H6>;

接收:<A KK>。

当 T 为 '1' 时,H1~H3 为单路 3 个时段值(分别为:开灯、关灯、开灯),BCD 码。

当 T 为 '2' 时,H1~H3 为第 1 路负载的 3 个时段

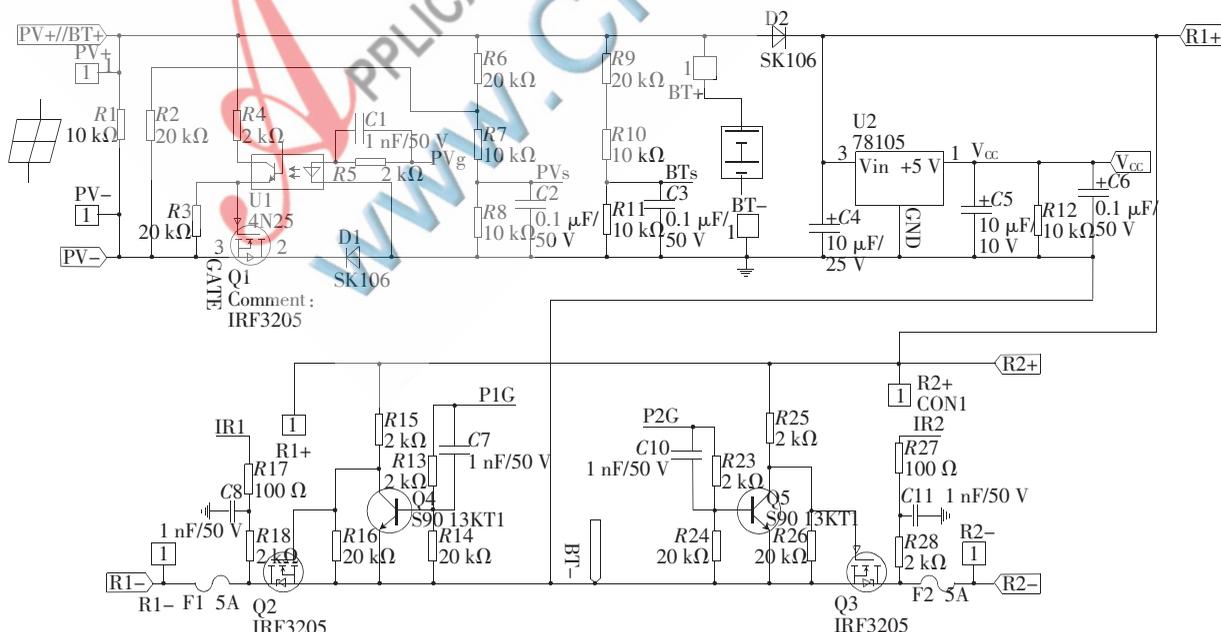


图3 接收控制器电路中的控制电路

值;H4~H6为第2路负载的3个时段值。

保护参数主要包括:(1)欠压保护门限:蓄电池电压下降到某个特定电压时进欠压保护,不再提供输出,默认设定为10.8V,用户可设;(2)退出保护门限:当蓄电池欠压后,必须充电充到某个特定电压,才能让其正常工作,默认为12.5V,用户可设(必须大于欠压保护门限);(3)低压保护门限:当蓄电池电压达到设置的值时,控制器为了保护蓄电池,会关闭最右边的一路负载。数据帧格式为:

发送:<C Q1 Q2 T1 T2 D1 D2>;

接收<A KK>。

Q1为欠压保护门限整数,10~30;Q2为欠压保护门限小数,0~9;T1为欠压保护门限整数,10~30;T2为欠压保护门限小数,0~9;D1为欠压保护门限整数,10~30;D2为欠压保护门限小数,0~9;KK为回送信息,接收正确为'Y',接收不正确为'N'。

3.2 发射程序设计

因为红外接收管HS0038只能接收频率为38kHz左右的矩形波,所以需要对发送的二进制信号调制,如图4所示。高电平“1”用10个周期为26μs的低电平和10个周期为26μs的脉冲表示;低电平“0”用20个周期为26μs的低电平和10个周期为26μs的脉冲表示。在发送字节的开始先通过单片机发送20个脉冲宽度(每个脉冲周期26μs)的高电平作为传输开始,接着发送8bit数据(字节高位在前,低位在后),最后发送10个脉冲宽度的低电平作为传输结束,如图5所示。

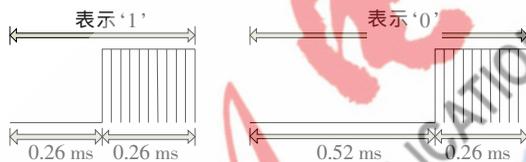


图4 二进制信号的编码

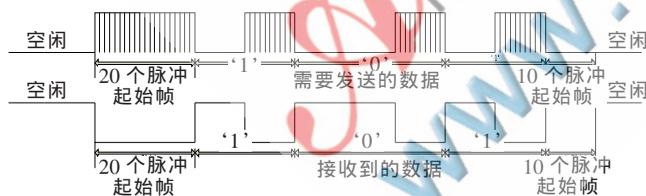


图5 发送/接收数据帧格式

3.3 接收控制程序设计

将HS0038的输出引脚连接到单片机的CCP端,利用CCP的输入捕捉功能。PIC单片机内部配置了2个捕捉/比较/脉宽调制模块(CCP),该模块能捕捉输入引脚信号脉冲的上升沿或下降沿,本系统设置为上升沿捕捉。模块初始化工作完成后,剩下的捕捉工作将由硬件自动完成,即CCPX模块的硬件实时检测CCPX引脚上的输入信号变化,一旦出现满足捕捉要求的沿跳变,立即将当时TMR1中的计数值复制到CCPRXH:CCPRXL寄存器中保存,同时置CCPIF中断标志。随后控制软件可以响应CCPXIF中断,从第二次进入中断开始读取CCPRXH:CCPRXL中捕捉到的时间值,连续读8次,即为发送的8bit数据,并将每一次读到的数据与标准值作比较,判断出每1bit是'0'还是'1'。

利用单片机内部自带的A/D转换器,对路灯的各项参数进行采集,并与标准值进行比较,完成整个控制过程。

本文设计的太阳能路灯红外控制器利用PIC16F716单片机内置的A/D转换器,简化了电路;通过对单片机编程完成红外编解码工作,节约了成本;增加的红外遥控功能,除了能远程的设置各项参数,还能在路灯出现故障时返回各项参数值,使得检修变得更加容易。经过测试证明,本系统稳定可靠,具有成本低、易维护等特点。

参考文献

- [1] 李广弟,朱月秀,王秀山.单片机基础[M].北京:北京航空航天大学出版社,2003.
- [2] 陈晓东,张强朝,姜冰清.基于LPC935单片机的太阳能路灯智能控制系统的设计[J].微计算机应用,2011,32(2):66-69.
- [3] 朱光忠,吕梅蕾,杨子鸣.基于单片机的红外遥控开关控制器[J].计算机工程与设计,2006,27(11),97-99.
- [4] 黄建农.基于红外线遥控调光电路的设计[J].武汉职业技术学院学报,2010,9(1):15-17.

(收稿日期:2012-01-05)

作者简介:

王芳,女,1984年生,硕士,讲师,主要研究方向:嵌入式系统设计。

杨正理,男,1986年生,硕士,主要研究方向:嵌入式系统设计。

孙肖林,女,1982年生,硕士,主要研究方向:集成电路设计。