

doi: 10.3969/j.issn.1003-3106.2015.01.18

引用格式: 汤莉莉, 黄伟, 黄孝康. 红外智能渐变式 LED 台灯的研究与设计[J]. 无线电工程, 2015, 45(1): 65-67.

红外智能渐变式 LED 台灯的研究与设计

汤莉莉¹, 黄伟², 黄孝康¹

(1. 湖北大学知行学院, 湖北 武汉 430011;

2. 湖北航天技术研究院总体设计所, 湖北 武汉 430040)

摘要 针对市场上台灯的非智能和电能浪费等现象, 提出并实现了红外智能渐变式 LED 台灯并对其进行了简要介绍。研究方法是通过对人体红外和光敏传感器采集人体辐射的红外线和光线强弱等信息, 并通过红外信号处理和光控灯等相关模块做相应的渐变式处理。通过调试最终实现非接触红外智能渐变式 LED 台灯的控制并实时显示当前时间等相关信息。

关键词 传感器; 红外智能; 渐变式 LED 台灯

中图分类号 TP721; TN98 文献标识码 A 文章编号 1003-3106(2015)01-0065-03

Research and Design on Intelligent Infrared Gradient LED Lamp

TANG Li-li¹, HUANG Wei², HUANG Xiao-kang¹

(1. Zhixing College, Hubei University, Wuhan Hubei 430011, China;

2. System Design Institute, Hubei Aerospace Technology Academy, Wuhan Hubei 430040, China)

Abstract Aiming at the phenomena that lamps on the market are non intelligent and energy-waste, the design of intelligent infrared gradient LED lamp is proposed and implemented and a brief description is given. The research method is to collect the body infrared radiation, the light intensity and other information through the human body pyroelectric infrared and light sensors, and to do gradient processing accordingly via infrared signal processing, optical control lights and other related modules. Through debugging, the control of the non-contact infrared intelligent gradient LED lamp is ultimately achieved and the current time and other relevant information are displayed.

Key words sensor; intelligent infrared; gradient LED lamp

0 引言

智能家居系统^[1]是当今时代的一个主旋律,该系统使我们的家庭生活更加节能、智能、安全和便利。其中照明系统^[2,3]是不可或缺的一部分,普通台灯只有开和关 2 种状态,不能自动调节光线;而 LED 智能台灯的设计能够很方便地应用到智能家居中,方便人们进出房间里面,它能够根据人体和光线的强弱来智能控制家庭里面的各种灯具^[4]。本设计要实现的功能是当人体进入热释电红外传感器监测范围时,信号处理电路检测到高电平信号,使继电器吸合,同时如果光线比较暗,光敏电阻阻值变大,使另一路继电器吸合,LED 灯点亮,如果光线继续变暗,则通过光控灯模块使 LED 灯逐渐变得更亮,若外界光线比较强,LED 灯就自动逐渐熄灭。当人离开热释电红外传感器监测范围时,即使外界光线再暗,

LED 灯也不会点亮^[5]。通过时钟芯片 LED 台灯上的 LCD 液晶屏可以实时显示当前的时间、日期、星期和温度等相关信息。

1 总体设计方案

总体方案设计如图 1 所示。

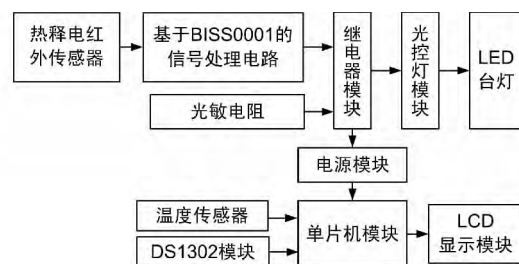


图 1 总体方案设计

收稿日期: 2014-09-02

基金项目: 湖北省自然科学基金计划资助项目(2011CDC082)。

本系统主要由硬件系统和软件系统 2 大系统组成, 分别由电源模块^[6]、红外信号处理模块、光控灯模块、继电器模块、实时时钟模块、DS18B20 温度传感器模块、51 单片机模块^[7,8]和 LCD 液晶模块这 8 个模块构成。电源模块主要是为整个装置提供电源能量。

2 硬件系统

2.1 人体热释电红外传感器

人体热释电红外传感器^[9]是以非接触的方式检测人体红外线(非电量)信号, 并将其转化为电压(电量)信号。人体热释电红外传感器控制装置既可应用于安全防盗报警系统, 也可用于红外开关控制系统、自动控制系统和遥测等相关领域。其特点是: 不需要用专门红外线发射源, 可隐蔽性好, 安装比较灵活, 传感器灵敏度高, 配合菲涅耳透镜能使传感器检测范围更大。

2.2 BISS0001 红外处理芯片

BISS0001 芯片具有较高的红外传感信号处理性能, 配合人体热释电红外传感器、光敏电阻和部分外围器件可变成一种被动式的红外开关, 能很方便地自动开启各类灯具、电风扇和自动洗手池等控制装置, 在各类控制系统中应用广泛。其特点是: 具有高输入阻抗运算放大器和 A/D 混合功能, 内设封锁和延迟时间定时器, 可与多种传感器匹配并进行信号处理, 稳定性好, 可靠性高, 工作电压范围在 +3 ~ +5 V。

2.3 人体热释电红外信号检测及处理电路

由热释电红外传感器接收人体辐射的红外信号, 并经过 BISS0001 红外信号处理芯片及外围电路进行滤波、放大和延时等进行处理, 最后送到继电器模块来控制光控灯模块, 热释电红外信号检测电路如图 2 所示。

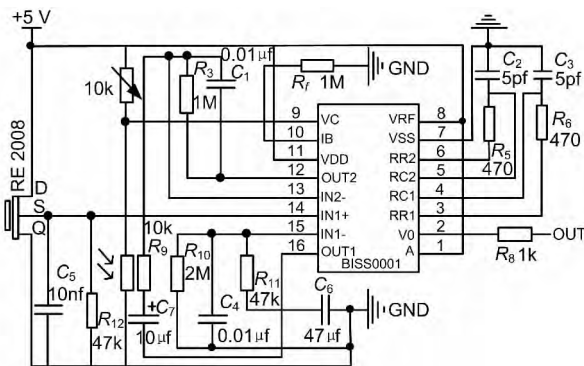


图 2 热释电红外信号检测电路

2.4 光控灯电路

该光控灯电路具有环境亮度检测和渐变式控制功能, 当光敏三极管处于亮(暗)环境下时能够自动关(开)灯, 当外界光线逐渐变亮(较暗)时, 此时 LED 灯逐渐被熄灭(点亮), 由此来实现渐变式自动调光的功能。光控灯电路的总体电路设计如图 3 所示。

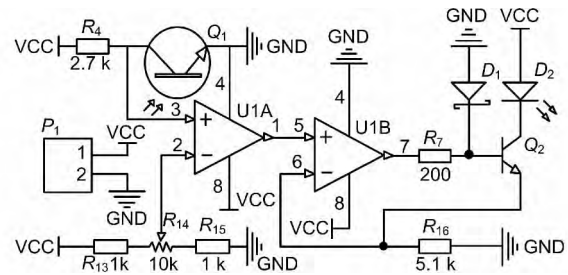


图 3 光控灯电路

2.5 继电器控制模块

继电器^[10]是一种电控制器件, 它内部有线圈, 在线圈中通入电流时, 就产生磁场, 变成电磁铁, 在磁极处有个衔铁作为动触点, 当通过电流时, 由于衔铁被吸合, 就可以实现与静触点的断开或闭合, 从而控制电路的通断。本设计采用继电器来驱动控制光控灯电路, 以达到控制 LED 灯的亮暗变化。继电器模块如图 4 所示。

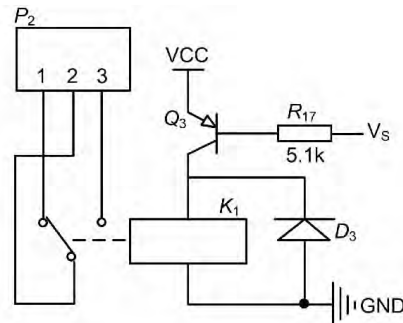


图 4 继电器控制模块

3 软件系统

当进行中断服务程序时, 要及时进行现场保护, 并将定时器、计数器赋初值, 当查询次数为 20 次时刚好 1 s, 当秒计数 60 次时向分进位, 当分计数 60 次时, 向时进位, 当时计数到 24 次时, 清零。中断服务程序流程如图 5 所示。

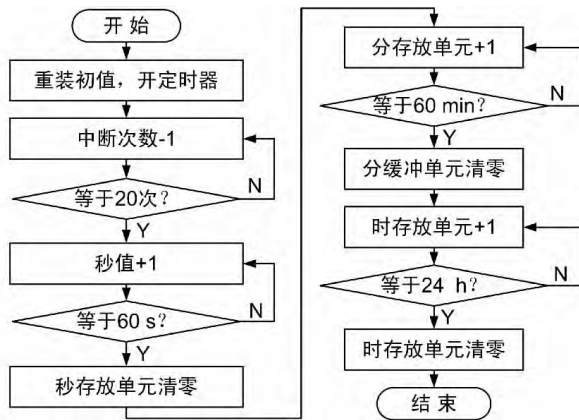


图5 中断流程

4 方案难点及关键技术

方案难点如下:

① 传感器采集人体和光线信号比较微弱且极其不稳定,存在很多不确定因素;这对传感器采集信号处理电路的稳定性提出了更高的要求;

② 根据环境时间和空间的不同,存在光控和热释电红外传感器的感应距离和灵敏度设定、测量与分析的难点;

③ 在设计方面采用非程序控制的方式来实现红外智能渐变式LED台灯的控制,由于硬件电路的设计对元器件的性能参数要求较高,这就使得在电路设计、组装调试方面难度加大。

关键技术包括:

① 通过人体辐射的红外线和外界光线的强弱来渐变式地控制LED台灯;

② 采用人体热释电红外传感器模块电路来处理人体辐射的红外信号;

③ 光敏电阻和红外传感器检测电路配合继电器的使用;

④ 软件设计中,多个中断同时使用且相互之间不会产生影响。

5 系统的测试

系统测试结果分析如下:

① 能够较灵敏地通过感应人体和外界光线的强弱控制LED灯的逐渐亮灭,实现了智能控制;

② 红外感应距离为0~6m,光敏三极管较明显地感应距离设定为30cm左右,也可以根据需要灵活设定;

③ 通过与普通白炽灯和节能灯作对比,LED灯有很明显的节能、经济效果;

④ 通过与普通白炽灯和节能灯作对比,发现LED灯光线比较柔和且是渐变式,能够很好地保护视力;

⑤ 能精确地实时显示当前的时间和温度等信息。

6 结束语

通过对系统进行调试与分析,测得热释电红外探测器的探测距离是6m左右且距离可调,不同的用户可以根据自己的实际情况来调节探测距离。该红外智能系统可以用于酒店、教学楼走廊照明、家用台灯和公共场合室外路灯等。本款红外智能渐变式LED台灯的成功研制不仅方便了人们的生活,而且达到了智能控制、节约能源和经济的目,可以广泛应用于学习、生活和工作之中,具有一定的使用价值和市场前景。

参考文献

- [1] 周洪,胡文山,张立明,等.智能家居控制系统[M].北京:中国电力出版社,2006.
- [2] 张岳军,吴明光.智能照明系统控制网络的研究[J].照明工程学报,2004(4):18-21.
- [3] 杨恒.LED照明驱动电路设计与实例精选[M].北京:中国电力出版社,2008.
- [4] 刘怡静,李大白,魏政霞.人工智能技术在认知无线电中的应用[J].无线电通信技术,2011,37(2):51-54.
- [5] 汤新广.基于认知无线电的OFDM智能侦察监测系统[J].无线电工程,2011,41(4):17-19.
- [6] 华成英,董诗白.模拟电子技术基础(第4版)[M].北京:高等教育出版社,2006.
- [7] 郭天祥.新概念51单片机C语言教程—入门、提高、开发、拓展全攻略[M].北京:电子工业出版社,2009.
- [8] 沈卫红.单片机应用系统设计实例与分析[M].北京:北京航空航天大学出版,1999.
- [9] 赵继文.传感器与应用电路设计[M].北京:科学出版社,2002.
- [10] 黄继昌.电子元器件应用手册[M].北京:北京人民邮电出版社,2004.

作者简介

汤莉莉 女(1982—),硕士,讲师。主要研究方向:电路设计和微波仿真技术。

黄伟男(1982—),硕士,高级工程师。主要研究方向:航天测控。