

# 基于单片机的室内智能照明系统设计

高美珍<sup>1</sup> 洪家平<sup>2</sup>

(1. 湖北师范大学 物理与电子科学学院, 湖北 黄石 435002;  
2. 湖北师范大学 计算机科学与技术学院, 湖北 黄石 435002)

**摘要:** 为了实现对灯具的智能化控制, 针对室内照明的要求以及节能的功能, 设计了一款以 STC89C52 微控制器为核心的室内智能照明系统。本系统分为两种模式, 手动模式下直接利用 PWM 调制调光技术对灯光进行控制, 自动模式下利用热释电红外感应器感应到有人体行为时, 利用光敏电阻采集环境光照强度信息, 对其信息进行处理后采用 PWM 调制调光技术, 使得系统能根据环境的光照强度及是否有人体存在等信息实现灯光的自动调节, 从而实现室内的智能照明, 系统还可以使用红外遥控实现远程操控。本系统结构简单, 在实现灯光照明的基本功能的基础上, 还可以实现个性化的灯光控制, 同时达到节能的目的。

**关键词:** 单片机; PWM; 热释电; 自动调节

**中图分类号:** TP273.1      **文献标识码:** B      **文章编号:** 2096-3149(2019)03-0096-05

**doi:** 10.3969/j.issn.2096-3149.2019.03.017

传统的照明系统是使用白炽灯或荧光灯进行照明, 这种照明一般都是保持同一种亮度, 不是太暗就是太亮; 有的是从暗变亮这一种模式; 有的能够简单地进行声、光控调节等等, 但都无法根据人自身需要对室内灯进行亮度调节, 同时也大量消耗能源。随着时代的发展, 科技的进步, 倡导全球绿色照明, 又发明了 LED 节能灯。现在 LED 节能灯已经普遍使用, 随着调光技术的出现, 能够简单实现对灯光的需求, 但也无法实现灯光的智能调节, 比如在日光强度足够的情况下使用照明灯具也是对资源的一种浪费, 这就要在照明系统的控制方面进行进一步的提高, 实现智能照明系统。

室内智能照明系统可以实现对灯光亮度的调节, 而每个人在不同环境下对亮度的要求都有可能不相同, 太强或太弱的亮度对人眼都会有所损伤, 因此对亮度的要求显得格外重要。

## 1 系统总体设计

本文所研究的是基于单片机的室内智能照明系统设计<sup>[1]</sup>, 针对室内日常照明, 在满足人类日常照明需求的前提下达到节省能源的效果, 设计主要分为手动模式与自动模式两种。手动模式下可利用红外遥控器或者按键对灯光亮度进行调节, 该功能主要针对人眼能适应的亮度来进行调节, 达到舒适的灯光环境; 自动模式下, 利用热释电红外传感器感应室内是否存在人体行为, 若存在人体行为, 则根据室内亮度进行一定的亮度调整, 若不存在人体行为, 则灯光持续亮 30s 后自动熄灭。另外, 该系统能实现红外遥控操作, 在休闲的时候通过遥控远程控制, 能够快捷地实现对灯光需求的改变。本设计主要由硬件设计与软件设计两大部分组成, 能够有效实现灯光的智能化控制<sup>[2]</sup>。

### 1.1 硬件部分设计

硬件部分的设计<sup>[2]</sup>主要由以下几个模块共同组成智能照明系统。分别是单片机模块、电源模块、红外接收模块<sup>[3]</sup>、按键模块、指示灯模块、人体红外感应模块、光敏电阻模块。

收稿日期: 2019-05-12

作者简介: 高美珍(1966—), 女, 湖北天门人, 副教授, 主要研究方向为单片机与嵌入式系统应用、计算机控制技术。

硬件控制部分由三个部分组成,第一部分利用 PWM 脉冲脉宽调制调光技术<sup>[4]</sup>对 LED 灯进行灯光亮度的自动调光,也可通过红外遥控进行的手动调光;第二部分通过热释红外传感器<sup>[5]</sup>感应人体的行为,感应到有人时灯光亮起;第三部分通过光敏电阻的光电效应采集灯光强度信息,并利用 ADC0832 对光敏电压信号进行处理,然后进行灯光亮度的调节。系统硬件部分设计的整体结构如图 1 所示。

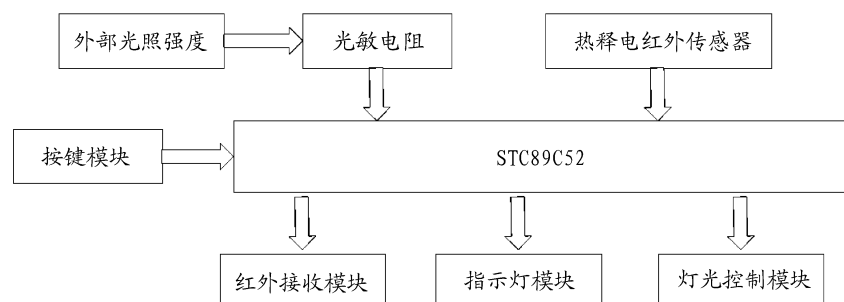


图 1 硬件结构原理框图

## 1.2 软件部分设计

从功能上划分,可将软件分为主程序和子程序两个部分<sup>[6]</sup>,其中主程序主要是红外遥控的控制以及按键对应的功能实现对灯光的操作,子程序分为按键处理子程序、人体检测子程序、光照强度检测子程序、灯光亮度调节子程序等,主程序运行后,根据不同的功能调用不同的子程序,即可实现各个子模块的功能。

1.2.1 主程序设计 在程序开始<sup>[7]</sup>运行的时候,按照需求对单片机的参数进行初始化设置,程序运行过程中,判断是否有红外遥控的操作,若接收到有红外遥控的操作,进行红外解码操作,然后将信息传递给单片机,然后按照红外遥控的操作进行相应的操作,若没有,单片机直接检测是否有按键按下,当单片机感应到有按键按下时,调用对应的子程序,执行对应的功能,达到对灯光的控制。主程序流程图如图 2 所示。

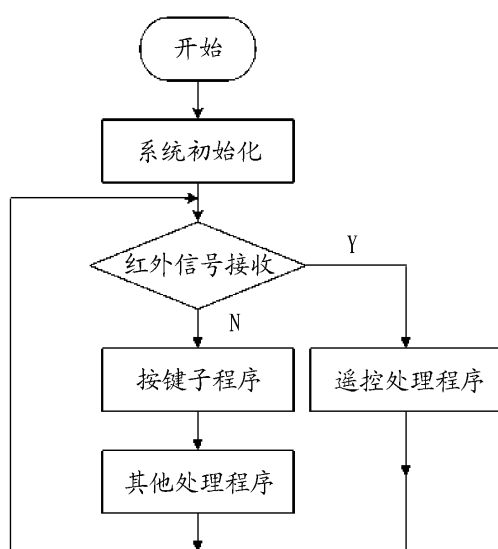


图 2 主程序流程图

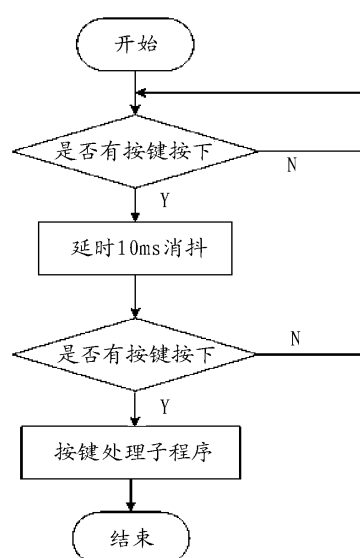


图 3 按键检测子程序流程图

1.2.2 按键子程序 按键处理子程序分为按键检测子程序和按键处理子程序两个部分。

### 1) 按键检测子程序

按键检测子程序主要利用延时的方式,在检测到可能有按键行为时,执行 10ms 的延迟程序,确认按键是否真正被按下。若按键处于按下闭合状态,则执行相应的功能,延迟程序是对按键抖动进行消除的处理,排除抖动对按键的影响。按键检测子程序流程图如图 3 所示。

## 2) 按键处理子程序

按键处理子程序主要用来处理每个按键对应的功能。红外遥控对应相应的按键,判断按键一是否按下,按键按下时进行手动模式和自动模式的转换,当判断为手动模式的时候,判断按键二是否按下,若按下则灯光亮度增加,再判断按键三是否按下,若按下则灯光亮度减小,当判断为自动模式的时候,依次进行人体检测子程序和光线检测子程序的运行。按键处理子程序流程图如图4所示。

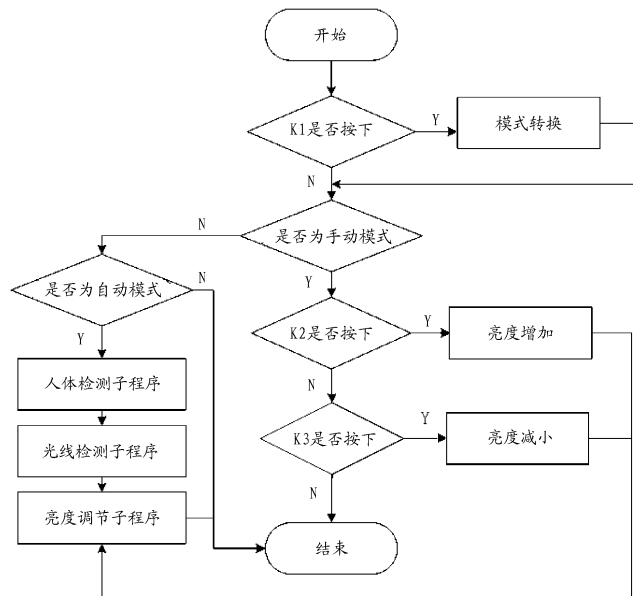


图4 按键处理子程序流程图

1.2.3 人体检测子程序 人体检测子程序主要用于系统处于自动模式下,检测是否有人经过,若有人经过,则对光照的强度进行检测,从而实现合适的光照亮度。人体检测子程序流程图如图5所示。

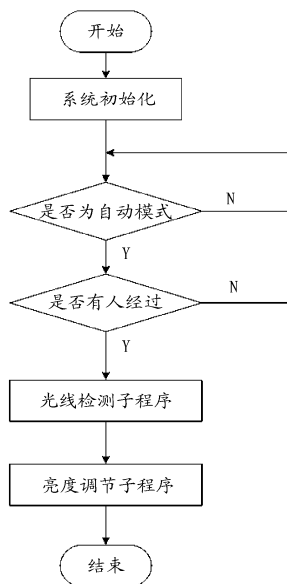


图5 人体检测子程序流程图

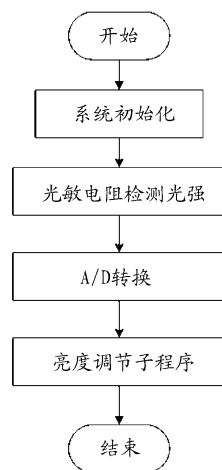


图6 光线检测子程序流程图

1.2.4 光线检测子程序 光线检测子程序主要通过光敏电阻对环境的光照强度进行检测,将检测到的数据通过A/D转换模块,将模拟信息转化为数字信息,方便单片机进行运算,按一定的算法实现灯光亮度的调节。光线检测子程序流程图如图6所示。

1.2.5 亮度调节子程序 亮度调节子程序分为手动模式和自动模式两种情况,根据不同的模式及操

作设置相对应的占空比 ,从而达到亮度的调节。亮度调节子程序流程图如图 7 所示。

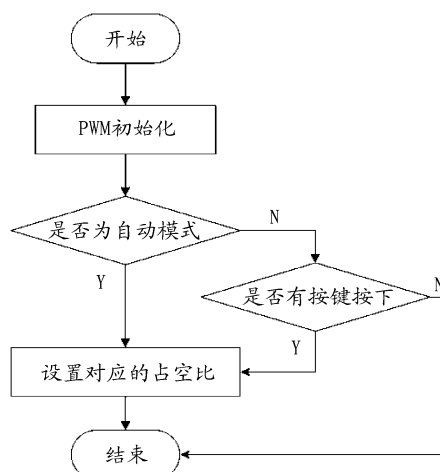


图 7 亮度调节子程序流程图

## 2 系统仿真与调试

本系统采用 Proteus 软件进行仿真设计 ,Proteus 是一款集电路设计、电路仿真的电子设计工具软件。它具有多种仿真功能 ,该软件能够设置多种运行方式 ,其中包含的单步运行方式可针对编写好的程序的部分功能逐步进行检测 ,全速运行方式能够清晰地展现出电路整体运行的状态 ,如果采用断点运行方式 ,则可以为查找错误或状态的修改节省大量的时间 ,在程序运行到断点时 ,查看此时变量的值或寄存器的状态 ,以便做出相应的修改。

利用 Proteus 软件绘制仿真电路 ,操作步骤与绘制电路图的步骤一样 ,相比于电路图而言 ,仿真图则更加直观 ,在完成仿真图的制作之后 ,双击仿真图中的微处理器 ,导入 hex 文件 ,即可运行 ,运行中可观察到电路在运行的时候各个端口的电平变化等变量的状态。

本系统的仿真图如图 8 所示 ,由于 Proteus 软件的文件库中没有热释电红外传感器 ,因此采用了单刀双掷开关代表热释电红外传感器 ,当热释电红外传感器感应到有人体行为时 ,开关的有人端处于闭合状态 ,当没有感应到无人人体行为时 ,开关的无人端处于闭合状态。通过改变可调电阻的阻值来模拟环境中光照的强度 ,从而控制灯光的光照强度。通过仿真可以看出 ,当灯光的亮度加强时 ,灯光闪烁的频率变快 ,使得灯光的平均亮度加强 ,当灯光的亮度减弱时 ,灯光闪烁的频率变慢 ,使得灯光的平均亮度减弱。

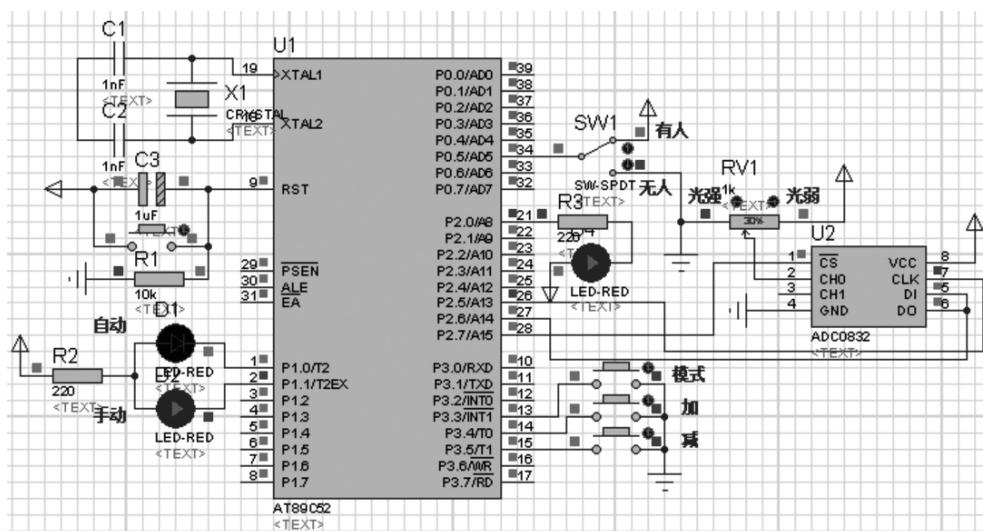


图 8 系统仿真图

### 3 结论

本文主要探讨了基于单片机的室内智能照明系统的设计原理和方法,在 STC89C52 微处理器上进行了室内智能照明系统软硬件的设计,同时利用 Proteus 软件进行了系统设计仿真,仿真实验验证了本系统达到了室内智能照明系统的设计要求。本系统结构简单,在实现灯光照明的基本功能的基础上,还可以实现个性化的灯光控制,同时达到节能的目的。但是,要真正实现功能全面的智能家居中的智能照明系统,还有较长的一段路要完善,比如用手机联网进行灯具的操控,实现不同的灯光效果、灯光与音乐的结合等等诸多发展方向都是可以考虑并不断完善的。随着科技的发展,相信能够使灯具越来越节能且功能越来越全面,相关技术也能广泛应用于许多其他领域,创造出更多不同的智能产品,实现舒适的智能生活。

#### 参考文献:

- [1]郭宗富,彭 晖,朱婷婷. 基于 STC89S52 单片机的教室照明智能控制系统设计[J]. 现代信息科技,2018,(09): 22~28.
- [2]李 森. 基于单片机的智能家居安防监控系统[D]. 石家庄铁路大学,2017.
- [3]李向春,巩玉玺,高 楠,等. 基于单片机的大功率 LED 光强调制系统设计[J]. 自动化技术与应用,2017,(1):32~34.
- [4]洪家平,周 炳,高美珍. 基于单片机的触摸屏在电子艾灸仪中的应用研究[J]. 湖北师范大学学报(自然科学版),2016,36(2):13~17.
- [5]高美珍,洪家平. 基于蓝牙的防丢失报警器的设计与实现[J]. 湖北师范大学学报(自然科学版),2016,36(1):16~19.
- [6]李田泽. 传感器技术设计与应用[M]. 北京:海洋出版社,2015.
- [7]俞国亮. MCS-51 单片机原理与应用[M]. 北京:清华大学出版社,2015.

## Design of indoor intelligent lighting system based on single chip microcomputer

GAO Mei-zhen<sup>1</sup>, HONG Jia-ping<sup>2</sup>

(1. College of Physics and Electron Science, Hubei Normal University,  
Huangshi 435002, China;

(2. College of Computer Science and Technology, Hubei Normal University,  
Huangshi 435002, China)

**Abstract:** In order to realize intelligent control of lamps, an indoor room with STC89C52 microcontroller as the core for indoor lighting requirements and energy-saving functions is designed. It can be divided into two modes. In manual mode, the PWM modulation dimming technology is used to directly control the light. In the automatic mode, the pyroelectric infrared sensor is used to sense human behavior. Photosensitive resistors collect ambient light intensity information, and use PWM modulation and dimming technology to process the information, so that the system can automatically adjust the light according to the ambient light intensity and human body presence information, thus realizing indoor intelligent lighting, the system has simple structure. On the basis of realizing the basic functions of lighting and lighting, it can also realize the function while achieving energy saving.

**Key words:** single chip microcomputer; PWM; pyroelectric; automatic adjustment