

摘要：本次设计是以单片机控制为核心，采用光敏电阻进行环境亮度的检测，采用红外传感器感应检测范围内是否有人。单片机通过接收到的红外检测模块和光线检测模块两路信号控制相应继电器，从而控制小灯的开关和亮度，实现书房灯的智能化。本设计包括硬件电路和软件编程。硬件包括单片机 STC89C52、按键模块、红外检测模块、光线检测模块、LED 照明模块等 5 个部分。整个电路设计比较简单清晰，调试也比较容易，其实用性比较强。

关键词：STC89C52；红外传感器；光敏

中图分类号：TP212

文献标识码：A

文章编号：1006-883X(2018)10-0027-04

收稿日期：2018-09-13

基于单片机的智能书房灯系统设计

冯恒莉

苏州工业园区工业技术学校 江苏联合职业技术学院苏州工业园区分院，江苏苏州 215121

一、前言

在当前社会中，学生的学习任务繁重，每天他们都会有很长一段时间与书桌、书本为伴，当夜幕降临时，当阴天光线不足时，他们就需要一盏合适的台灯。这盏灯有着合适的亮度，能够保护他们的视力，当他们在认真学习时不用再去关注灯光是否合适；当他们有事离开忘记关灯时，灯会自动关闭。因此，我们需要有一盏智能化的台灯，来帮助孩子们更好更舒适地学习。

时代在不断进步，同时科学技术和人民生活水平也在不断进步，人们对于生活品质的要求也在不断提升，智能化是提升生活品质的重要手段，成为趋势已成必然。早在几年前，国外就已经开始了智能光控的研发和应用^[1]，国内也出现了不少智能控制的台灯，但是人们的要求在不断提高，设计也需要不断调整优化。本设计不仅考虑到智能调光，还考虑到了人离开忘记关灯的情况，进一步优化设计，起到节约能源的目的。

二、系统设计的目标和设计框图

1、设计任务

单片机的智能书房灯系统，能够实时检测当前书房中的光线亮度、有无人在书房中。

2、设计要求

光敏模块采集书房中的光线亮度，人体感应模块采集有无人员在书房中，单片机控制系统接收这两种信号，并与提前设置好的阈值做对比，发出控制信号控制书房灯的亮灭，同时单片机通过调节 PWM 秒冲，达到调光控制灯光的亮度。

3、设计框图

设计思路：传感器信息采集→传感器信息处理→单片机控制。本设计主要由单片机控制模块、人体感应模块、光敏模块、继电器模块、LED 照明模块构成，结构框图如图 1 所示。

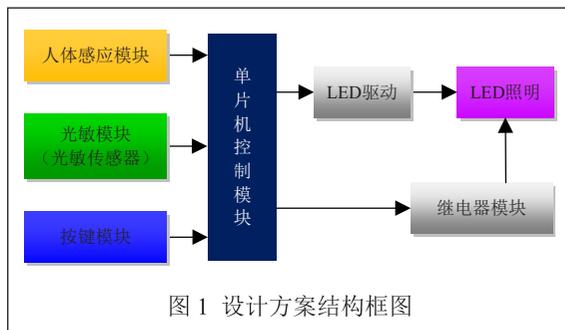


图 1 设计方案结构框图

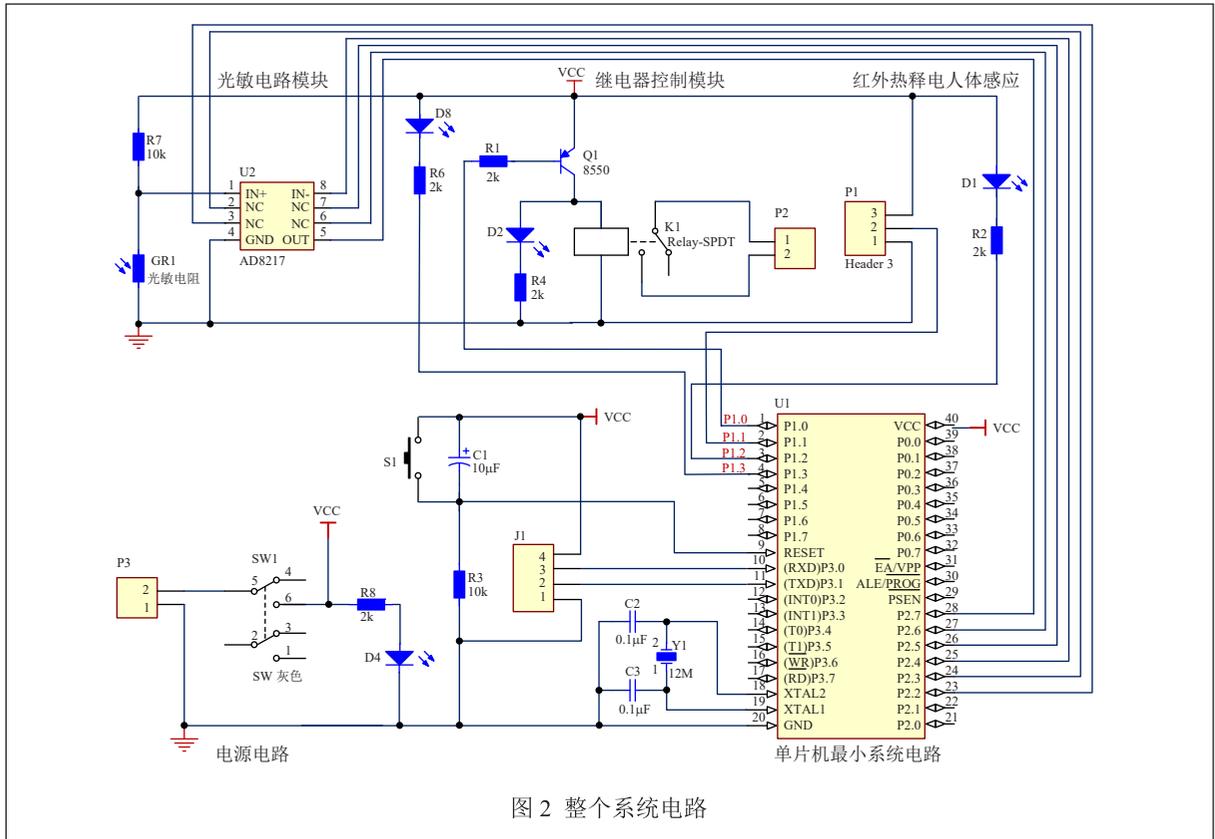


图2 整个系统电路

三、硬件设计

本设计是以 STC89C52 单片机为控制核心的智能书房灯设计。该系统分自动模式和手动模式。

1、STC89C52 单片机主控模块设计

单片机控制模块由主控芯片 STC89C52 为核心，复位电路和时钟电路组成的最小控制系统构成。STC89C52 单片机是一种低电压、高性能、8 位 CMOS 微处理器，可以擦写达几万级以上，具有编程简单，价格便宜，使用方便等优点。本设计采用上电复位和 12MHz 晶振的时钟电路组成最小系统，具体电路如图 2 所示。

光敏电路模块：AD8217 输入端通过采集 GR1 端电压，进行 A/D 转换，将转换结果通过其 OUT 口发送给单片机 P2.7 口，从而完成对于室内光线亮度的采集；

红外热释电人体感应：采集红外线感应器的高低电平情况，将结果发送给单片机 P1.3 口，从而完成对于有无人判断；

继电器控制模块：单片机 P1.0 端口控制继电器，从而实现对于书房灯的自动化控制。

2、人体感应模块设计

人体感应模块主要功能是检测是否有人存在^[2]，采用人体红外传感器 HC-SR501，它具有灵敏度高、响应速度快、稳定性好、使用寿命长等优点，有数字输出接口与主控芯片连接，检测波长为 10μm，因为正常体会发出大概为 10μm 左右的红外线^[1]。当检测到该波长的红外线时（即人进入其感应范围）则输出高电平，当未检测该波长的红外线时（即人离开感应范围）则自动延时关闭高电平，输出低电平^[3]。

3、光敏模块设计

光敏电阻 GR1 是一种对光线强度比较敏感的元器件，不同的光线照射在该元件上会产生不同的阻值。亮度强，阻值就愈低，随着亮度的升高，电阻值不断变小至 1kΩ 以下^[4]。当光线亮度变大，其电阻值会变小，此时 GR1 端的电压值会变低，通过 ADC 采集 GR1 端电压，然后将输出信号发送到单片机，由单片机进行

判断亮度所处的范围，从而调整书房灯亮度。

4、LED 照明模块设计

LED 照明模块的亮度调节采用 PWM 调光技术自动调节。PWM 调光方式的原理是单片机输出具有一定占空比的数字脉冲信号控制驱动器，使驱动器按照设置的频率工作，以此控制开关速度，从而实现对 LED 平均电流控制，达到调光的效果。

四、软件设计

软件设计思路：（1）系统具有两种工作模式：手动模式、自动模式；（2）单片机控制模块识别外部传感器信号；（3）通过单片机编程产生简单的数字脉冲信号（即 PWM 脉冲信号），实现调节 LED 灯的亮度变化。

系统的手动、自动模式通过按键进行切换。当系统进入自动模式时，继电器自动控制打开电源开关，通过红外检测是否有人，通过光敏电阻检测亮度，当红外检测有人时点亮小灯，根据光敏检测的亮度进行调整小灯的亮度；若红外检测没人，则小灯等待一定时间后熄灭。

具体流程图如图 3 所示。

五、系统实现与结果

本设计设有手动和自动两种模式，所有调试也将分别根据这两种模式进行。

1、手动模式

在系统上电后，按下手动模式开关，进入手动模式。手动模式提前设置了几个 PWM 脉冲占空比，通过按键次数设置不同的占空比，从而控制台灯的亮度。手动模式没有涉及到传感器的应用，只应用了 LED 小灯照明系统，程序简单，测试比较成功。

2、自动模式

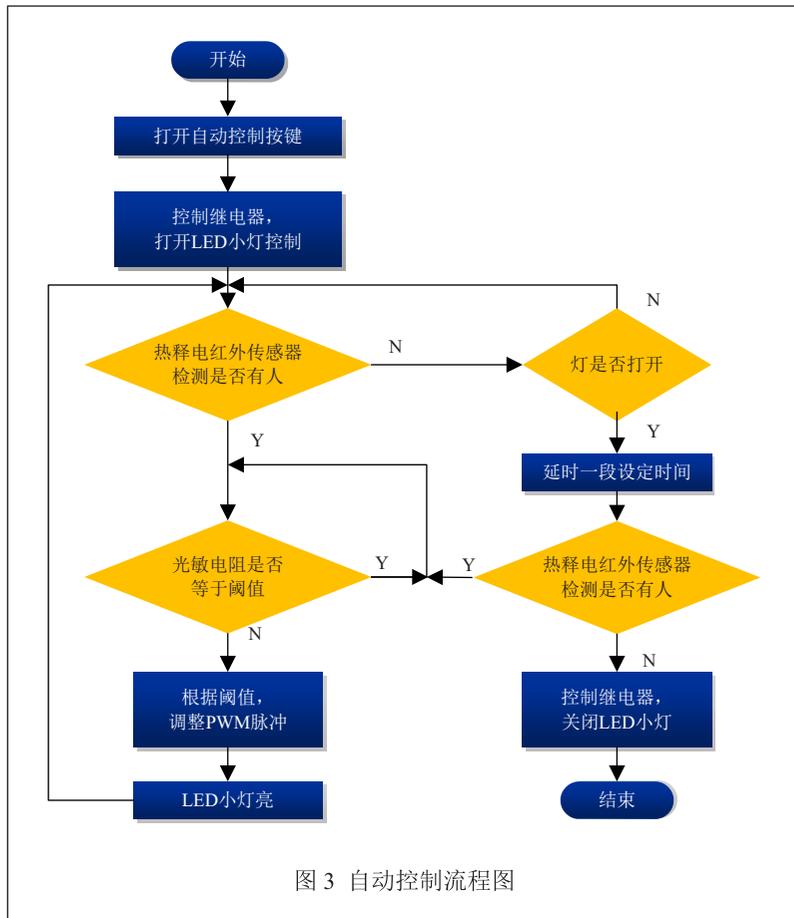


图 3 自动控制流程图

在系统上电后，按下自动模式开关，进入自动模式。

（1）不同亮度调试

在测试自动模式时，为了使测试现象更为明显，通过使用不同的遮光布掩盖在光敏传感器上，使得其获得不同的亮度，LED 台灯随着检测到的不同亮度，能进行亮度的调整，调试成功。

（2）有无人的测试

系统启动后，灯亮，检测人员离开检测范围，达到设定时间仍未返回，则 LED 灯自动熄灭；

系统启动后，灯亮，检测人员离开检测范围，达到设定时间，返回至检测范围，LED 灯正常运行。

通过上述测试，确认系统可以完成预期的目标，即可以手动调整灯的亮度，也可以通过自动方式控制灯的亮度，以及及时关闭电源，既保护了眼睛，又可以及时关灯，节约了电能。

六、结论

本文设计方案基本只是在原理层面上的设计，在仿真软件中测试，仿真中的元器件以及环境都是理想的环境，没有什么大的干扰，电路的工作状态可以达到理论分析的效果。

后续将进一步从实际情况完善本文所提方案。按照本文设计的方案，将设计做成实物，在各类环境中进行测试，找出该方案在不同环境下的问题，并进行优化，将该方案最终达到最优设计。

参考文献

- [1] 朱文海. 智能教室灯光控制系统的设计 [D]. 武汉: 华中师范大学, 2012.
- [2] 周小仁. 自动人体感应节电器设计 [J]. 科技创新与应用, 2012, (08z):58.
- [3] 汪毅. 基于 AVR 单片机的红外遥控仿真设计 [J]. 科技创新导报, 2011, (16):69.
- [4] 葛松华, 唐亚明. 传输线的电容和电阻特性及其应用 [J]. 物理与工程, 2011, (5):31-32,44.

Design of Study Lamp System Based on Microprocessor

FENG Heng-li

(Suzhou Industrial Park Industrial Technology School, Jiangsu Union Technical Institute Suzhou Industrial Park Branch, Suzhou 215121, China)

Abstract: Based on the single chip microcomputer the system adopts the photosensitive resistance to detect the ambient brightness, and the infrared sensor to detect whether anyone is in the range of detection. Microcontroller can control the corresponding relay thus to control the switch and brightness of small lamp according two signals from infrared detection module and light detection module, so as to realize the intellectualization of the study lamp. The development work includes hardware circuit design and software programming. The hardware consists of five parts: single chip microcomputer STC89C52, key module, infrared detection module, light detection module and LED lighting module. The whole circuit design is relatively simple and clear, and

the debugging is relatively easy, but its practicability is relatively strong.

Key words: STC89C52; infrared sensor; photosensitive

作者简介

冯恒莉, 苏州工业园区工业技术学校, 江苏联合职业技术学院苏州工业园区分院, 硕士, 讲师, 电子装接工高级技师, 主要研究方向为智能控制。

通讯地址: 苏州工业园区松涛街 208 号

邮编: 215123

邮箱: 631287174@qq.com