

# 低频电子线路基础

## 课程项目结题报告

申请人：张凌霄、邱子濛、郑睦炜

指导教师：高询

团队名称：自启动延时可调节夜灯

2019年11月23日

## 目 录

第 1 章 摘要.....	3
1.1 项目摘要.....	3
1.2 结题摘要.....	3
第 2 章 正文.....	4
2.1 研究计划要点及执行情况概述.....	4
2.2 研究工作主要进展和所取得的研究成果.....	4
2.3 研究人员的合作与分工.....	6
2.4 总结与展望.....	6
2.4.1 总结.....	6
2.4.2 展望.....	7
第 3 章 研究成果.....	7
第 4 章 项目资金.....	8
第 5 章 签字盖章.....	8
第 6 章 附件目录及附件.....	9

# 第1章 摘要

## 1.1 项目摘要

为使房间内灯具开关不在床头附近的用户夜间关灯后不至于摸黑上床，本项目期望生产一种可以粘贴在床头或墙上的具有特定功能的自启动延时小夜灯，通过光敏电阻和触摸开关分别实现**光控和触控功能**。当室内有足够强光源时，如不人为触摸启动，则夜灯处于关闭状态；当夜晚关闭室内光源后，光敏电阻检测到**光强的变化**，自动启动夜灯，夜灯根据用户选定的**不同模式**延时 20s 或 30min，使用户在关闭灯具后有充分的时间就着夜灯的光上床。

同时，本产品具有**轻量、便携**的特点，**体积小**，通过背面的强力双面胶可以很方便地粘贴在家中任何位置。**LED 灯本身功耗低、节能省电**，外壳使用全透明环保塑料材质，简约美观又环保。

## 1.2 结题摘要

合适亮度的夜灯能让用户在夜间的黑暗中眼睛不受到亮光的刺激，开启夜灯的不同触发模式可以满足用户不同情况下的需求。

此设计主要应用电子线路与模拟电子技术中的低频电流的多级放大、红外对射二极管、RC 延时电路等知识，将电路分为输入模块、信号输出模块、照明模块。

当室内有足够强光源时，夜灯处于关闭状态；当夜晚关闭室内光源后，光敏电阻检测到光强的变化，在 10 至 20lx 以下自动启动夜灯，并通过 RC 延时使得夜灯可以延时 10 至 20 秒，并可通过按键开关和红外开关再次出发延时电路，使夜灯开启 10 至 20 秒；同时，还有延时 30 分钟的档位供用户选择。

此项目实现了特定情况下的小夜灯的自启动与延时功能，可安装在卧室或厕所提供夜间照明。

## 第 2 章 正文

### 2.1 研究计划要点及执行情况概述

本次课程项目基本按照进度安排进行。其中，亚克力投光板的外壳制作与印制 PCB 板两项由于经费和时间限制并未按计划进行。

### 2.2 研究工作主要进展和所取得的研究成果

本项目实现了不同模式下小夜灯的自启动延时点亮，解决了光线由亮变暗条件下，小夜灯的触控与红外开启问题。电路顶层框图如图 1 所示，设计流程图如图 2 所示。

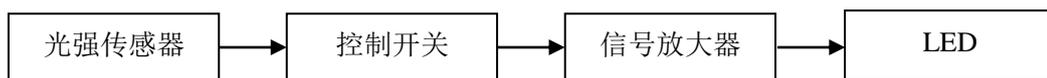


图 1 电路顶层模块

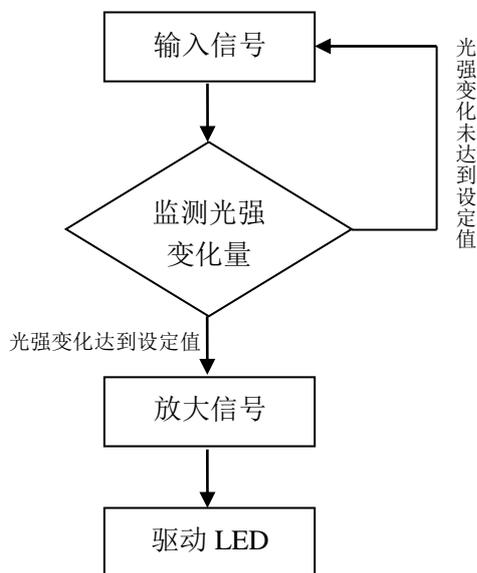


图 2 设计流程

具体功能如下：

- 1.总开关控制系统的开启和关闭；
- 2.总开关开启后，环境光强足够大时，总系统关闭；

- 3.总开关开启后，当环境光强足够小是，LED 灯自动开启，延时一段时间后关闭；
- 4.按键开关控制 LED 灯开启并延时关闭；
- 5.红外开关控制 LED 灯开启并延时关闭；
- 6.档位调节控制 LED 灯延时时间；

具体性能指标如下：

- 两档位调节 LED 灯延时时长各为 10 秒和 30 分钟；
- 红外开关感应距离为 3-5cm；
- 系统工作光强阈值 10-20lux；
- 供电电源为 3V。

在项目设计中，我们综合运用了低频电路中所学的二极管的应用、三极管的应用、RC 延时电路设计等知识点，自主设计了符合黑暗环境的延时小夜灯，解决了黑暗环境下用户开灯关灯不方便这一实际问题。此产品可应用到卧室、厕所等场景作为夜间照明装置，也可与楼道中的声控灯结合，实现其延时功能。图 3 为总体电路图，图 4 为成果示意图。

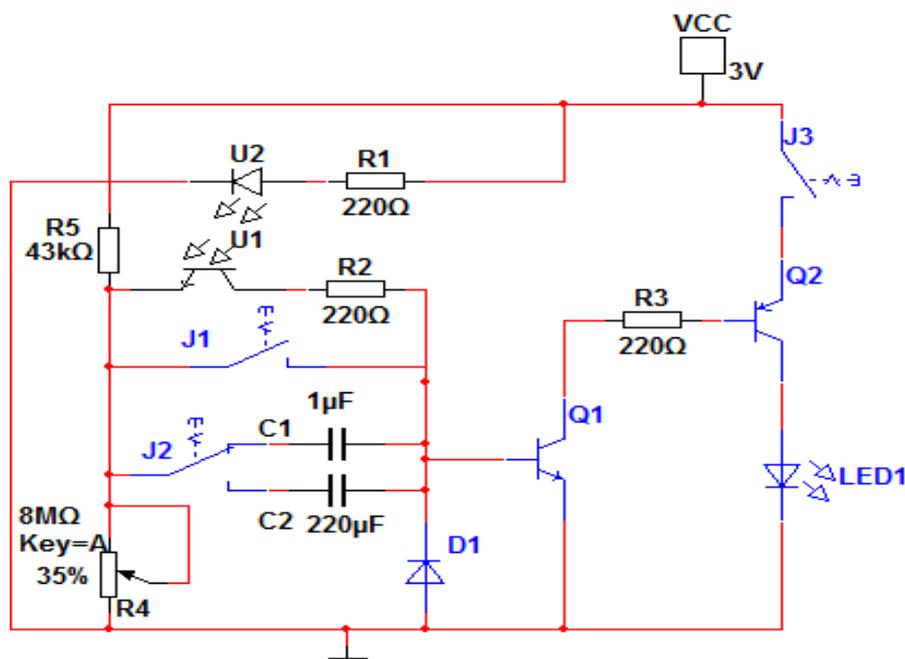


图 3 总体电路

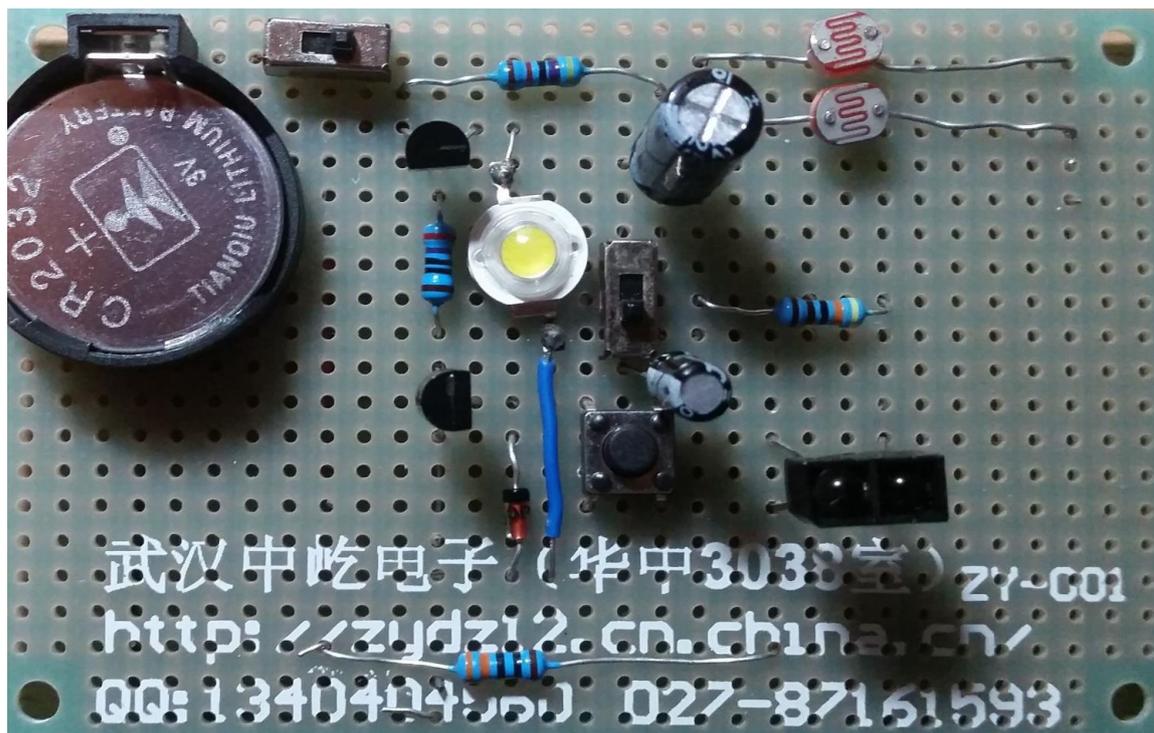


图 4 成果示意

## 2.3 研究人员的合作与分工

表 1 研究人员名单

序号	姓名	学号	项目分工
1	张凌霄	2014301200176	电路设计、电路硬件仿真、电路焊接、结题报告
2	邱子濛	2014301200171	电路设计、电路软件仿真、电路硬件仿真、开题报告
3	郑睦玮	2014301200151	器材选购、电路硬件仿真、视频配音

## 2.4 总结与展望

### 2.4.1 总结

实验过程中，采用共集电极的两阶电流放大以放大电容充电电流，此放大效果明显，多路开关灵敏。不同的开关组合可实现不同的功能。

但光敏电阻过于灵敏，微弱的光强变化即可驱动 LED。可将光敏电阻与一个电位计串联，通过改变电位计的阻值实现光敏传感器灵敏度的调节。

## 2.4.2 展望

- 在 LED 选择方面可选择多种功率的灯泡，并配置开关，以实现选择不同亮度灯泡开启；
- 可加入单稳态触发器，实现灯泡特定亮度的延时；
- 今后可改变电路布局，印制 PCB 板，提高电路集成度，使电路更便捷；
- 今后可为本电路添加亚克力透光板，并做外观设计，将原理样机商品化。

## 第 3 章 研究成果

表 2 研究成果汇总

一	奖励	国家级	省部级	地市级	其他
总数	专利	发明	实用新型	外观设计	软件著作权
授权数	0	0	0	0	0
三	论著	专著	译著		
总数	0	0	0		
四	论文	SCI	EI	核心	会议报告
总数	0	0	0	0	0
五	技术标准	技术报告	新方法	新工艺	新装置
总数	0	0	0	0	0

## 第4章 项目资金

表3 项目资金决算 (单位: 元)

序号	相关费用	型号名称	单价	数量	总价
1	个人工资奖金津贴	无	0	0	0
2	差旅费	无	0	0	0
	会务费	无	0	0	0
3	耗材	红外发射元件	2	9	18
		板子	2	3	6
		光敏电阻	0.5	3	1.5
		电容 10uf	0.1	2	0.2
		单刀开关	0.3	3	0.9
		按键开关	0.2	3	0.6
		红外发射模块	20	1	20
		Led 灯珠 1W	1.5	2	3
总价					50.2
上级拨款					100
经费结余					49.8

## 第5章 签字盖章

表4 项目完成人名单

序号	姓名	学号	项目分工	签名
1	张凌霄	2014301200176	电路设计, 硬件仿真 电路板焊接, 结题报告	张凌霄
2	邱子蒙	2014301200171	电路硬件仿真, 软件仿真 开题报告, 电路设计	邱子蒙
3	郑睦炜	2014301200151	电路硬件仿真, 器材选购 视频配音, 拍照	郑睦炜

## 第 6 章 附件目录及附件

### (1) 研究开发人员照片



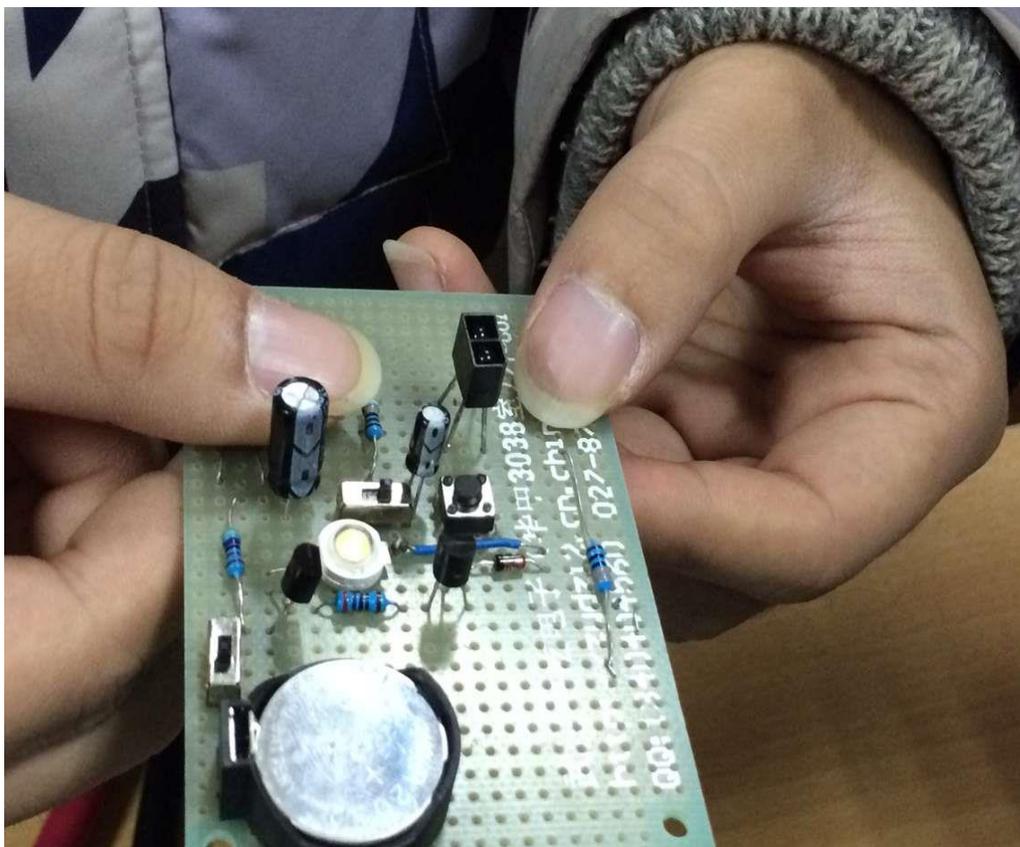
### (2) 申请现场照片



(3) 开发阶段现场照片



(4) 验收现场照片





(5) 结题现场照片



(6) 成果验收单

张凌霄 邱子豪 郑晓华

功能列表:

1. 总开关控制系统的开启和关闭。
2. 总开关开启后, 当环境光强足够大时, 总系统关闭。
3. 总开关开启后, 当环境光强足够小时, LED灯自动开启, 延时一段时间后关闭。
4. 按键开关控制LED灯开启并延时关闭
5. 红外开关控制LED灯开启并延时关闭。
6. 档位调节控制LED灯延时时间。

性能列表

1. 两档位调节LED灯延时时长各为10秒和30分钟
2. 红外开关感应距离为2mm-50mm
3. 系统工作光强阈值10~20lx



廖祥强 李鲲鹏  
游新宇  
蔡淇  
朱斌

(7) 项目演示视频