

邵阳职业技术学院

毕 业 设 计

产品设计	工艺设计	方案设计
		√

设计题目： 基于单片机的智能照明控制系统设计

学生姓名： 蒋砾意

学 号： 201810300842

系 部： 电梯工程学院

专 业： 机电一体化技术

班 级： 机电 1182

指导老师： 向浩

二 0 二 一 年 六 月 一 日

目 录

一、产品设计背景分析.....	4
(一) 产品设计的必要性与可行性分析.....	4
(二) 设计要求.....	4
(三) 工作环境.....	4
二、总体方案设计.....	6
(一) 方案设计说明.....	6
(二) 方案选择说明.....	6
三、系统硬件设计.....	8
(一) 人类信号检测模块.....	8
(二) 光信号检测模块.....	9
(三) 按键电路的设计.....	9
(四) 显示电路设计.....	10
(五) 执行电路设计.....	10
(六) 电源电路设计.....	11
四、系统软件设计.....	13
(一) 编程软件简介.....	13
(二) 程序流程设计.....	13
五、系统仿真与结果.....	15
(一) 系统仿真.....	15
(二) 仿真分析.....	15
总 结.....	19
参考文献.....	20
致谢.....	21

基于单片机智能照明控制系统的设计

[摘要]

本设计是采用 MSC-51 系列单片机中的 AT89S51 通过光信号检测模块和人类检测模块获取两类信号，以及使用按键模块控制系统的要求，在经过 AT89C51 芯片的处理后，将信号反馈给显示电路，由执行电路进行相关控制动作，保证系统的正常运行。

[关键词] AT89S51 智能照明 温湿度传感器

一、产品设计背景分析

（一）产品设计的必要性与可行性分析

目前国内大多数的智能建筑存在能源使用效率低、能耗高的现象。针对智能建筑的照明系统来看，许多地方的灯经常是从早到晚开着的，不管这些房间或楼道是否有人，也不管有多少人。当自然光照度很好时，灯不能及时关闭；反之，当自然光照度难以满足人的需求时，又不能及时打开灯光。这种照明方式，不仅造成能源的浪费，而且不能满足人对照明的基本需求，同时也给人的视力造成了很大的影响。现代照明除了满足人的基本生活、学习要求之外，将更注重能量的节省和使用上的便利，以及满足人类工程学的个性方面的要求。特别是近年来大厦内利用计算机工作的人员比例上升，不同视觉要求的工作的数量和复杂程度大大增加。所以要做到合理、经济、节能，应采用先进成熟的技术和产品，如电光源、灯具、照明控制系统。因此，适应不同个人和工作需要，结合自动调节与手动调节的智能化照明系统已经成为必不可少。

而在大学校园的建设热潮中，各大高校和他们的建设者也意识到了智能照明的重要性。相对商业楼宇而言，大学校园里的大功率动力和制冷设备比重较少，照明灯具则相对比重更多，所以控制教室照明是节能的关键。使用照明控制系统，更能体现其在节能与管理方面的优势，提高学校的科学管理水平，而且还能节省开支。

（二）设计要求

教室灯光控制系统能用于现有教室照明系统的改造，实现对照明系统的人性化智能管理，提高用电效率；实现自动、手动灯光控制相兼容，以降低成本；通过反复试验和改进，最终达到可靠性、实用性、推广性较好的目标。

（三）工作环境

智能照明控制系统在现实生活中应用广泛，为超市，图书馆，展览馆，酒楼，车站，码头，以及娱乐场所提供照明服务，也可以服务于工厂、机关、医院、及特种行业，室内外均可以使用，使用各种温度湿度条件。智能照明控制系统的工

作条件比较广，无论是在高原或者平原、沿海城市，都具有相当的普遍性，如果在功能上进行更多的优化，使用的范围将大幅度增加。本设计中的智能照明控制系统在工作环境的适应性上是比较符合大众化。

二、总体方案设计

本设计采用单片机 AT89C51 芯片作为核心控制器件，通过光信号检测模块和人类检测模块获取两类信号，以及使用按键模块控制系统的要求，在经过 AT89C51 芯片的处理后，将信号反馈给显示电路，由执行电路进行相关控制动作，保证系统的正常运行。

（一）方案设计说明

在经过多方资料的搜集，智能照明系统有两大特点分别是成本较低和广阔的市场空间，本设计的方案采用最基本的思路，分为手动模式和自动模式，在自动模式下，利用光信号和人类检测模块，检测房间内是否需要开启照明灯，在手动模式下，可以用按键模块来强制对房间内的照明灯进行强制控制。这样的设计无论是从成本，还是环保的角度来看，都是一种节能的方式。系统方案框图如图 2-1 所示：

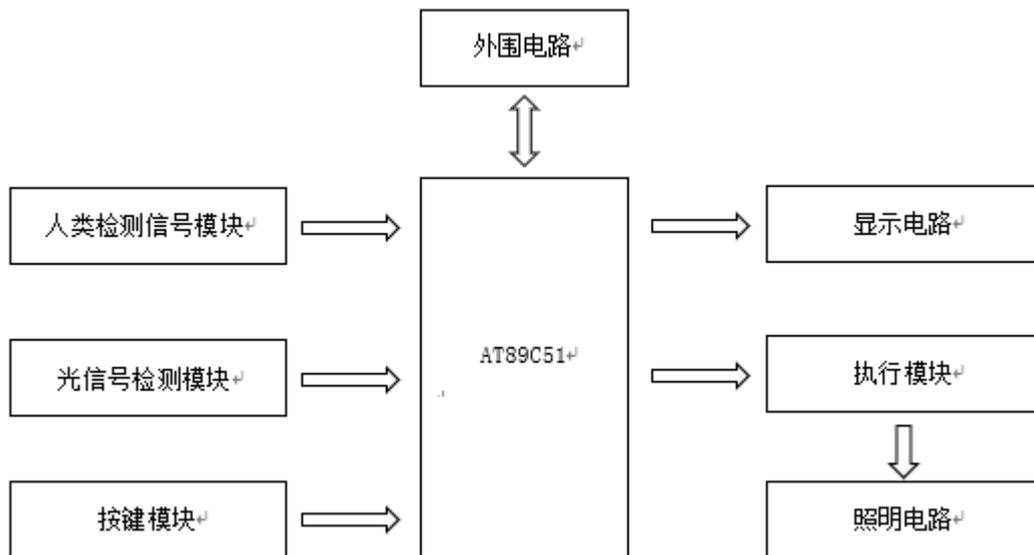


图 2-1 系统方案框图

（二）方案选择说明

方案的核心控制器选用的是 AT89C51 单片机，通过各外接口电路对整个系统进行控制，包括人体信号检测模块、光信号检测模块、按键模块、显示电路、执行电路和外围电路。

系统设计主要包括两大重要模块：硬件电路和软件设计，根据单片机控制电路和相关元器件的性能进行设计。

硬件电路采用模块化设计，包括检测电路、按键电路、显示电路、执行电路和外围电路，这样可以保证设计思路的清晰和标准化，测试中故障排除也容易，并且还可以通过 **Keil** 和 **Proteus** 平台进行仿真。

软件设计主要是根据主系统流程图和各模块功能进行设计，并且拟定好计划；最后进行具体的设计，选择合适的编程语言进行代码设计。最后利用各平台进行仿真调试，解决系统的不足。本系统采用模块化设计，逐个编写各个功能模块子程序，最后进行整体调试。

三、系统硬件设计

(一) 人类信号检测模块

人类信号检测电路用来监控照明控制单元里是否有人进入。通过检测是否有人体红外信号来实现这一功能。人体辐射的红外线中心波长为 $910\ \mu\text{m}$ 测元件的波长灵敏度在 $0.2\sim 20\ \mu\text{m}$ 范围内几乎稳定不变。在传感器顶端开设了一个装有滤光镜片的窗口，这个滤光片可通过光的波长范围为 $7\sim 10\ \mu\text{m}$ ，正好适合于人体红外辐射的探测，而对其它波长的红外线由滤光片予以吸收，这样便形成了一种专门用作探测人体辐射的红外线传感器。

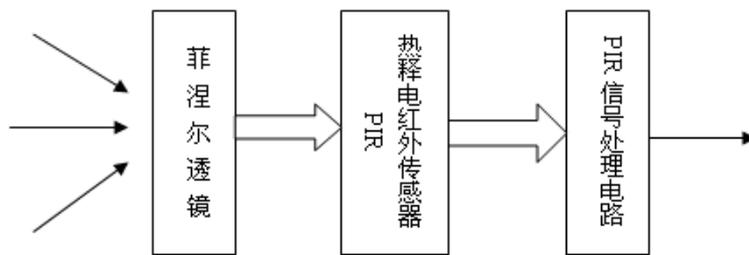


图 3-1 人类信号检测框图

如图 3-1 所示，该模块由三部分组成，包括：菲涅尔透镜，热释电红外传感器以及相应的传感器信号处理电路。人体热释红外信号通过菲涅尔透镜聚焦，传给热释电红外传感器 PIR，然后 PIR 将物理信号转换为微弱电信号，接着 PIR 信号处理电路将微弱电信号进行处理，生产单片机可识别的数字信号。最终有人时，PIR 输出为高电平；无人时 PIR 输出为低电平。

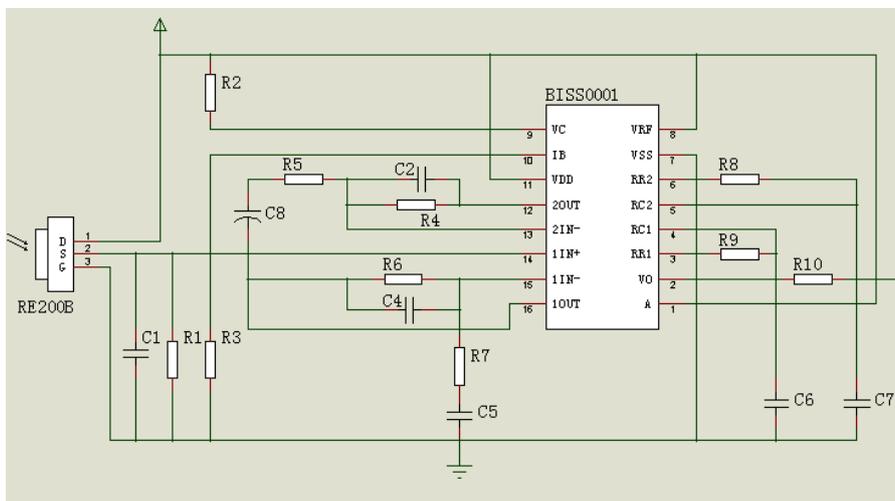


图 3-2 人类检测电路图

根据人类信号检测模块的原理，绘制人类检测电路，如图 3-2 所示。本电路中的热释电红外传感器 RE200B 和集成芯片 BISS0001 是核心处理元件，前者是作为信号检测和转换器件，后者是把 RE200B 和部分电阻电容构成自动开关结构，当检测到有人的时候，输出高电平，否则，输出低电平。

（二）光信号检测模块

本系统对于光信号的检测电路如图 3-3 所示。

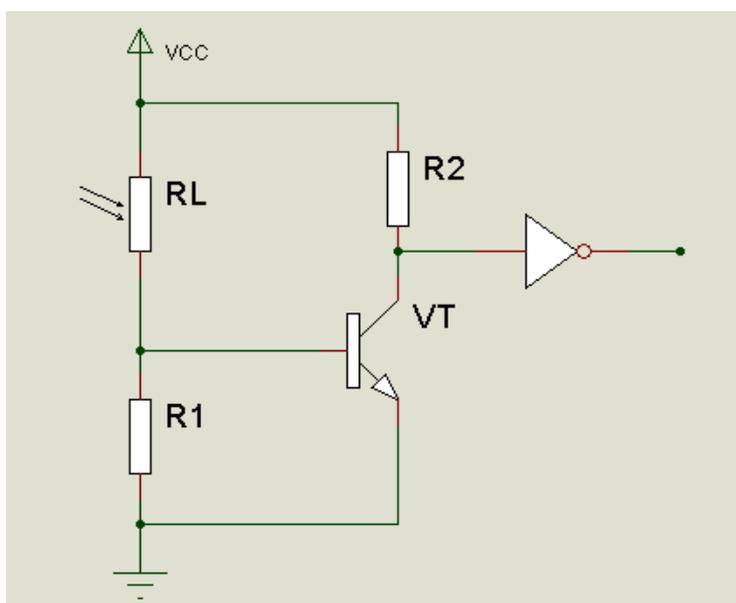


图 3-3 光信号检测电路

本设计采用的感光器件为光敏电阻 RL，R1 为精密电阻。光敏电阻 RL 一端接+5V 电源，另一端与 R1 的电阻分压。当有光照射时，光敏电阻阻值下降，三极管 VT 进入饱和状态，输出为低电平；当无光照时，三极管 VT 截止，输出为高电平。集电极输出经非门整形后直接与单片机 I/O 口连接。

光敏电阻的主要参数是：

（1）光电流、亮电阻；（2）暗电流、暗电阻；（3）灵敏度；（4）光谱响应；（5）光照特性；（6）伏安特性曲线；（7）温度系数；（8）额定功率。

（三）按键电路的设计

该系统设计了三个独立式按键，它们的功能分别为 S1 强制控制照明系统的灯全亮、S2 强制灯全灭、S3 可以使系统退出这种强制程序，使系统回到自动监

控的状态中。这三个按键是分别接在单片机的 P0.0、P0.1、P0.2 三个端口上，由于 P0 口内没有上拉电阻，故外接三个上拉电阻。按照下图接法，这几个端口是低电平有效，其按键电路图，如图 3-4 所示：

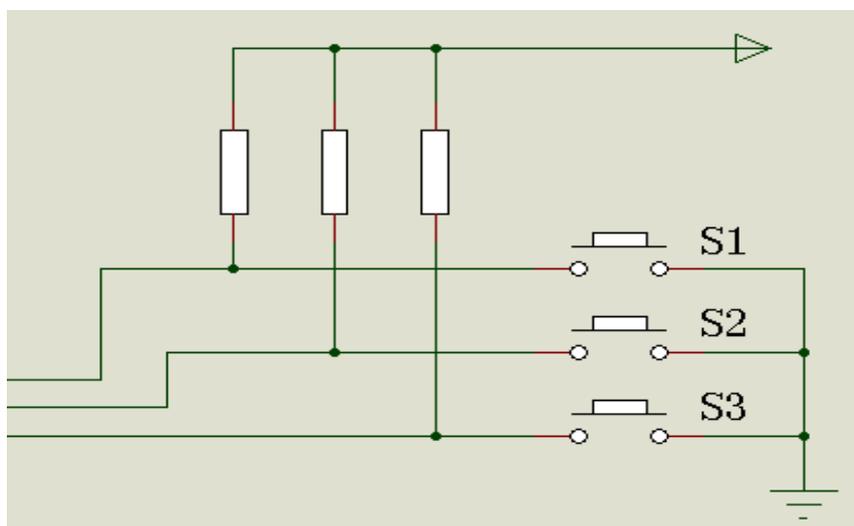


图 3-4 按键电路设计

(四) 显示电路设计

该照明系统设置了两个 LED 灯作指示灯，绿色 LED 亮时，表示系统处于自动模式；黄色 LED 灯亮时，表示系统处于手动模式，等待退出键 S3 使其退出手动模式，本系统的显示设计电路图，如图 3-5 所示：

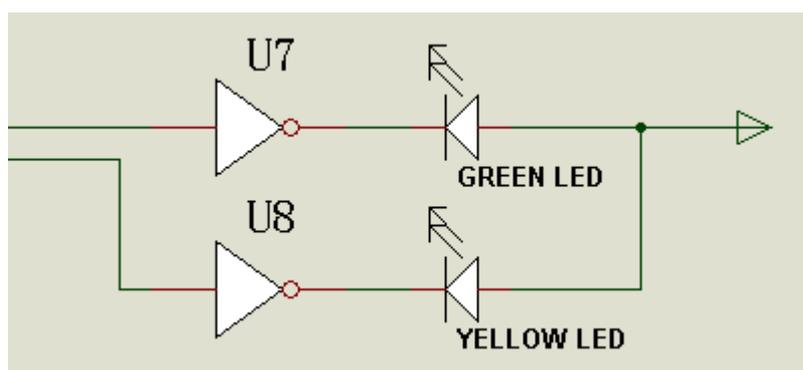


图 3-5 显示电路

(五) 执行电路设计

使用了一个三极管 Q1 来控制继电器电路，继电器 RL1 线圈一端接+12V 直流电源另一端与三极管集电极相连。当单片机引脚输出高电平时，继电器 RL1 开关动作，电灯电路接通。二极管 D5 起续流作用，本系统的执行电路模块如图 3-

6 所示：

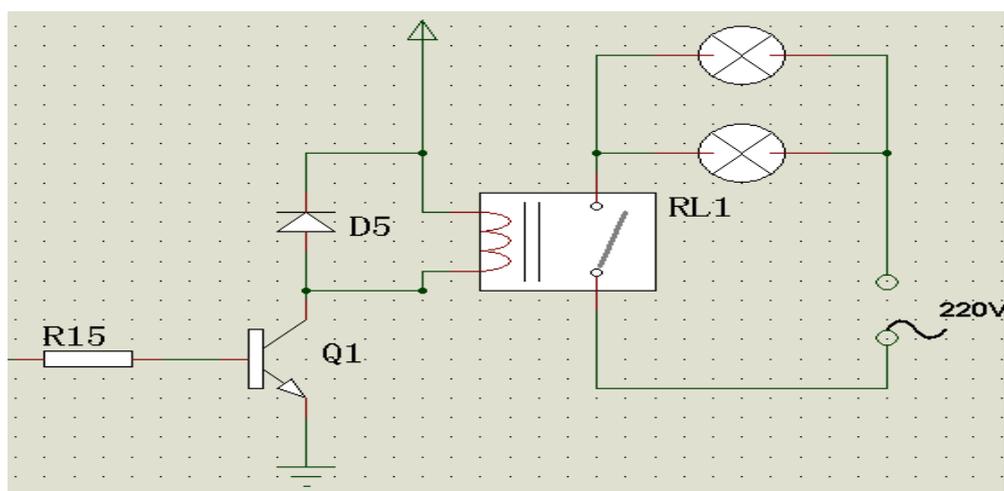


图 3-6 执行电路

(六) 电源电路设计

本系统的电源电路如图 3-7 所示。

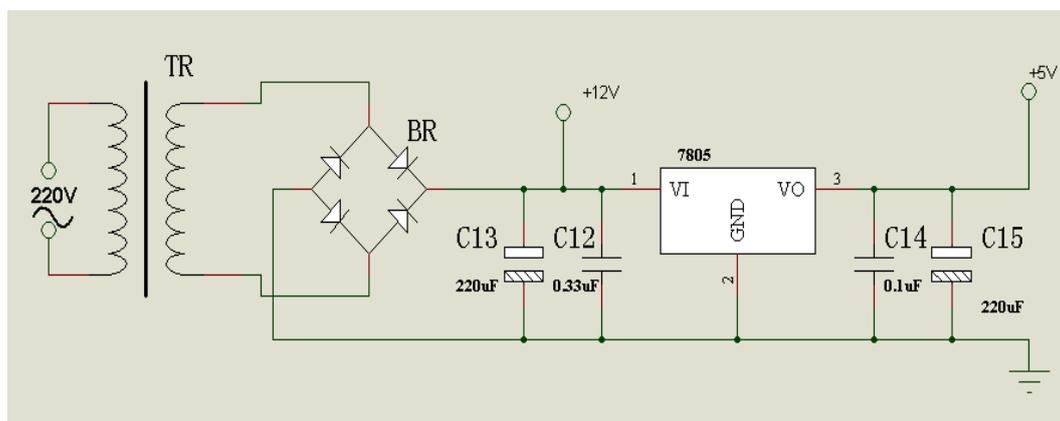


图 3-7 电源电路

由于整个系统采用的电源电压需+5V 和+12V 电压，把频率为 50Hz、有效值为 220V 的单相交流电压转换为幅值稳定的 5V 直流电压。其主要经过电源变压器、整流电路、滤波电路、稳压电路转换成稳定的直流电压。

由于输入电压为电网电压，一般情况下所需直流电压的数值和电网电压的有效值相差较大，因而电源变压器的作用为降压。降压后还是交流电压，所以需要整流电路把交流电压转换成直流电压。由于经整流电路整流后的电压含有较大的交流分量，会影响到负载电路的正常工作。需要通过低通滤波电路滤波，使输出电压平滑。

稳压电路的功能是使输出直流电压基本不受电网电压波动和负载电阻变化的影响，从而获得稳定性足够高的直流电压。在本电路中采用了集成稳压芯片 LM7805 解决了电源稳压问题。LM7805 三端正稳压电路，能提供多种固定的输出电压，应用范围广。内含过流、过热和过载保护电路。带散热片时，输出电流可达 1A。虽然是固定稳压电路，但使用外接元件，可获得不同的电压和电流。如图所示电路为输出电压+5V、输出电流 1.5A 的稳压电源。它由电源变压器 TR，桥式整流电路，滤波电容 C13、C15，防止自激电容 C12、C14 和一只固定式三端稳压器 (7805) 极为简捷方便地搭成的。

220V 交流市电通过电源变压器变换成交流低压，再经过桥式整流电路和滤波电容 C13 的整流和滤波，在固定式三端稳压器 LM7805 的 V_{in} 和 GND 两端形成一个并不十分稳定的直流电压(该电压常常会因为市电电压的波动或负载的变化等原因而发生变化)。此直流电压经过 LM7805 的稳压和 C15 滤波便在稳压电源的输出端产生了精度高、稳定度好的直流输出电压。本稳压电源可作为 TTL 电路或单片机电路的电源。三端稳压器是一种标准化、系列化的通用线性稳压电源集成电路，以其体积小、成本低、性能好、工作可靠性高、使用简捷方便等特点，成为目前稳压电源中应用最为广泛的一种单片式集成稳压器件。电源电路原理图得到+5V 的直流电压供 AT89C51, 热释红外芯片 RE200B, 传感器信号处理芯片 BISS0001, 电压比较器, LED 等器件使用, +12V 为继电器提供电压。

四、系统软件设计

（一）编程软件简介

常用 C51 单片机的软件编程对于单片的设计是运用相对比较灵活和具有可靠性的一面。而 C51 系列的单片机编程语言无非就是汇编和 C 语言，对两者进行比较后，发现而 C 语言最大的优势就是可以及时进行修改程序，实现复杂的控制要求，所以本设计编程采用的是 C 语言。美国公司出品的 keil C51 是兼容 51 系列单片机 C 语言软件开发系统，拥有强大的 C 编译器和仿真功能，可以满足本设计的软件需求，其主界面如图 4-1 所示。

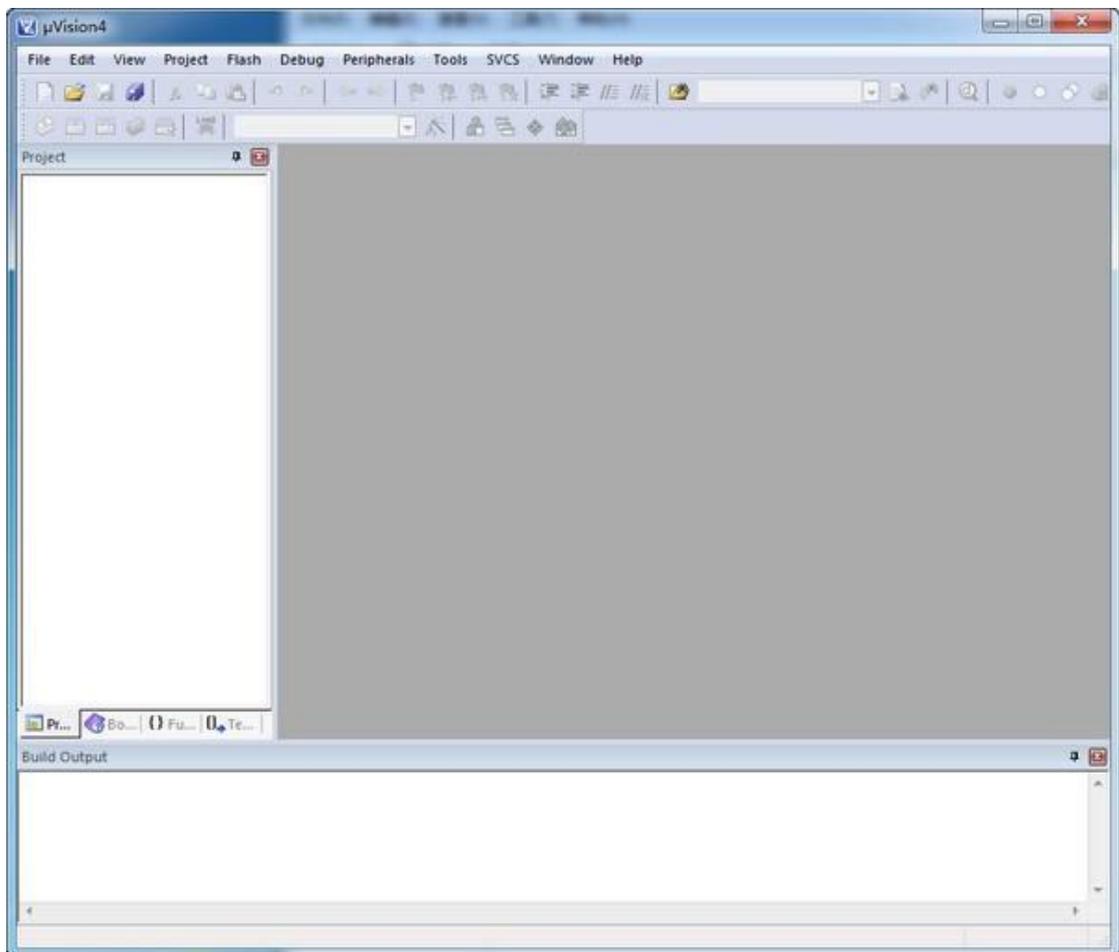


图 4-1 keil 主界面

（二）程序流程设计

本系统通过显示电路判断是处于自动模式，还是手动模式，可以通过按键来切换两种模式，再通过人类信号检测模块和光信号检测模块探知是否需要单片机

芯片驱动执行电路，来启动照明灯，本系统主程序流程图如图 4-2 所示。

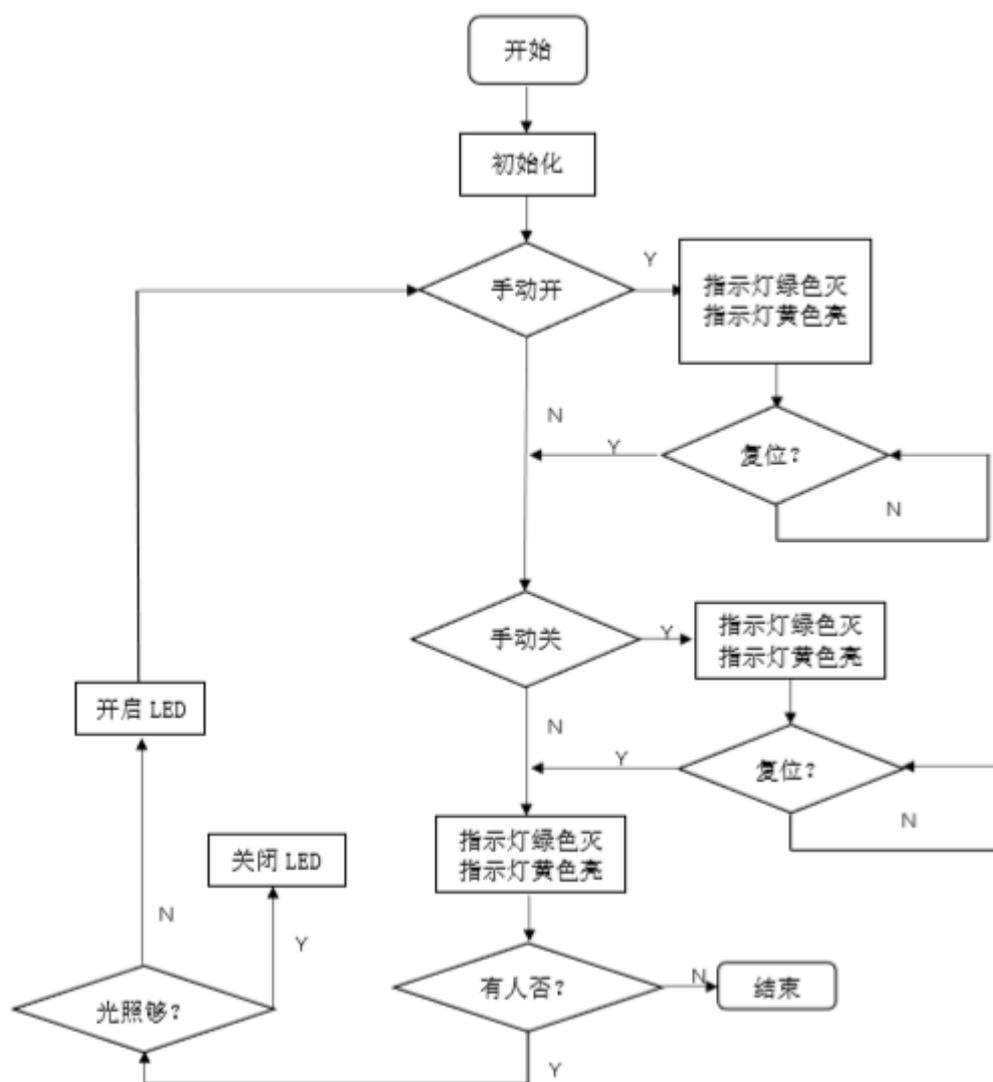


图 4-2 主程序流程图

五、系统仿真与结果

(一) 系统仿真

本系统的仿真采用 Proteus 进行电路原理图绘制，将编辑好的程序放入单片机芯片内。Proteus 软件支持很多单片机系统的仿真，包括本设计所选用的 51 单片机，而且也支持软件调试功能，方便使用者进行修改。同时具备完善的电路原理图绘制功能，本系统的电路原理图见附录 1，Proteus 的仿真界面如图 5-1 所示。

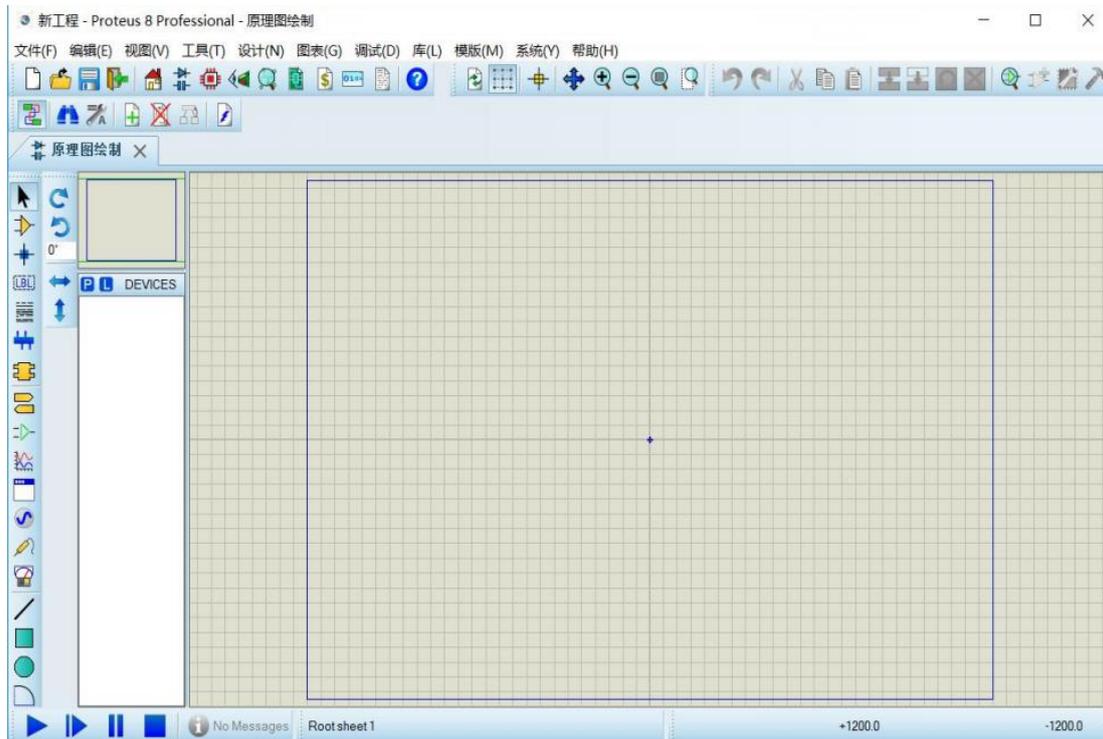


图 5-1 Proteus 仿真界面

(二) 仿真分析

通过 Proteus 软件绘制本设计的硬件电路图，如图 5-2 所示，利用 keil 软件生成 51 单片机芯片可识别的 Hex 文件，拷入芯片内，运行仿真，然后开始对系统的各个功能进行验证。

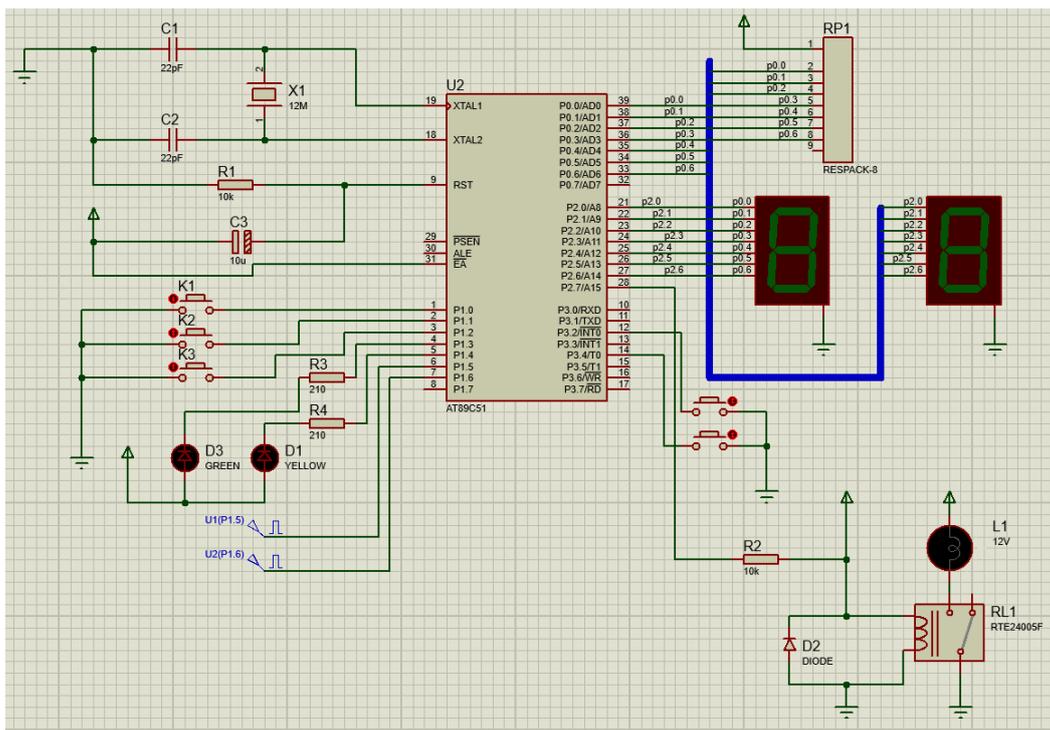


图 5-2 系统硬件电路仿真图

绘制电路图后，按照硬软件联合调试的要求，首先对电路的硬件部分进行调试，逐一检查各个元器件的接线是否存在遗漏或者断线，然后对各个元器件的参数进行检查是否满足本设计的电路要求，同时检查有极性要求的元器件是否按正确的方式连接；硬件部分检查完后需要把对应的程序进行单独调试，检查是否存在语法或者逻辑错误，最后将 keil 软件生成的 hex 文件导入到单片机芯片内，运行仿真，对照上述的要求一步步进行仿真调试。

系统采用 2 个阴极七段数码管进行定时显示功能，左边数码管是时间的十位，右边数码管是时间的个位，当系统工作在自动模式的情况下，从 0 开始计数，累计到 60S 的时候，会自动进行清零，此时由单片机控制的系统强制关闭照明灯系统。

当按下 K3 时，此时发光二极管 D1 亮，表示系统处于自动模式，同时数码管开始计时，系统根据单片机接受的信号控制 L1 进行工作，当单片机的定时到 60S 的时候，会发出强制关闭 L1 的指令，仿真效果如图 5-3 和 5-4 所示。

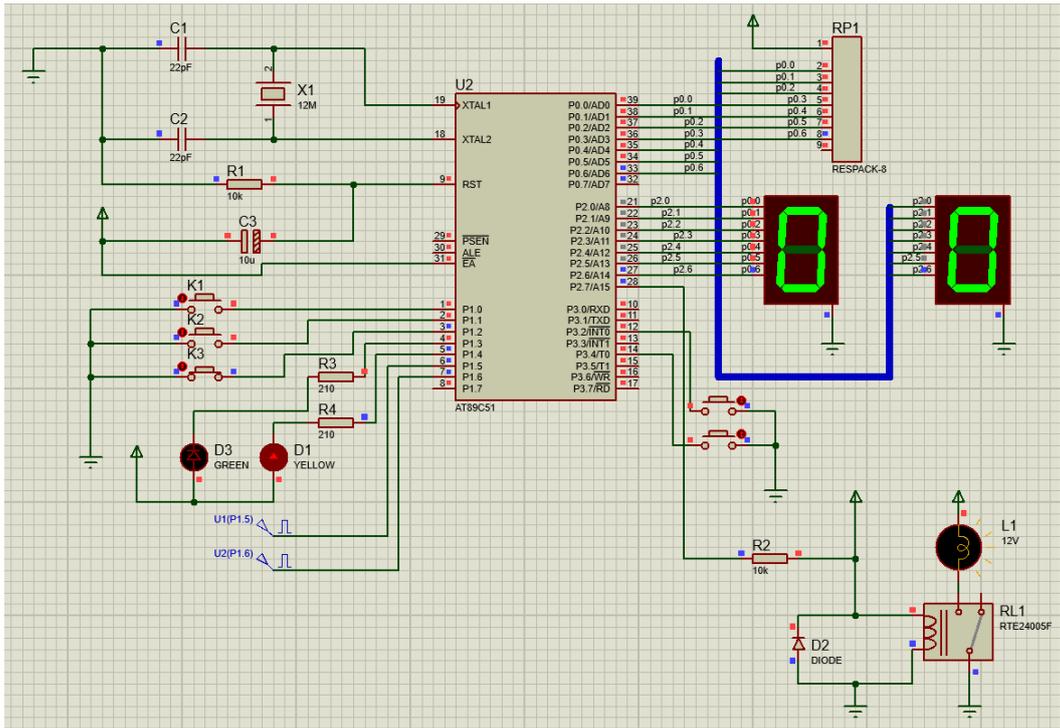


图 5-3 自动模式系统正常运行仿真结果图

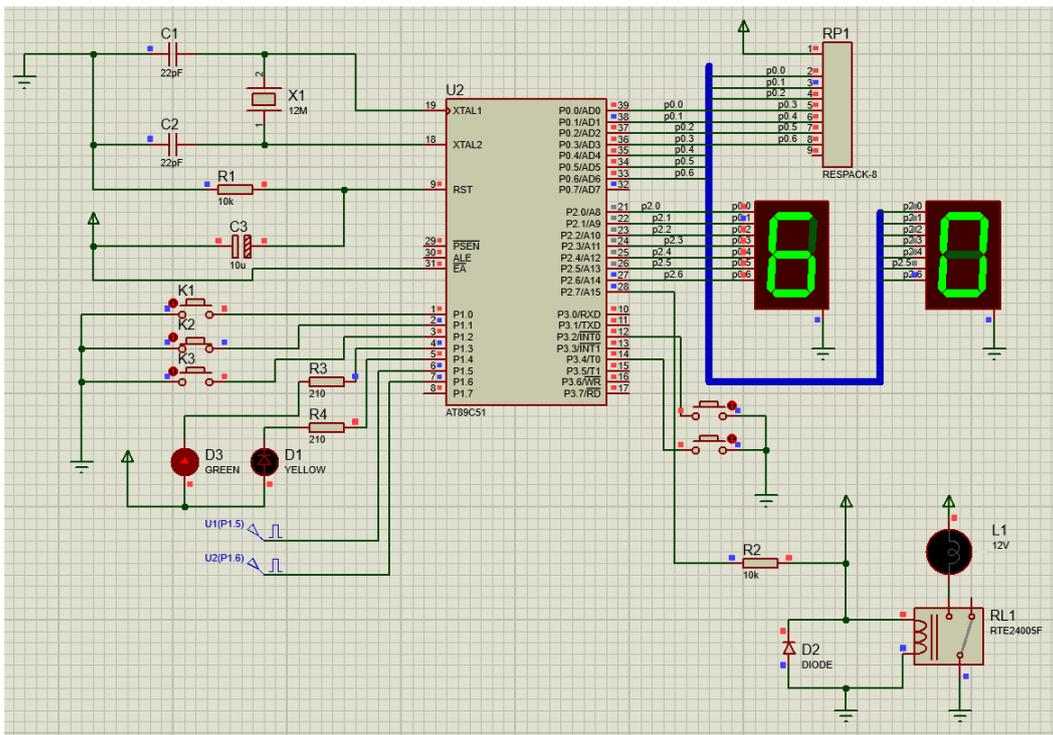


图 5-4 自动模式系统定时关闭仿真效果图

在自动工作模式下，利用单脉冲信号模拟传感器信号，即当有人类或者光线变暗的情况下，U1 或者 U2 随机发出单脉冲信号给单片机，单片机接收到脉冲信号后就会输出高电平信号给继电器，此时 L1 所在回路处于闭合状态，开始工作，仿真结果如图 5-5 所示。

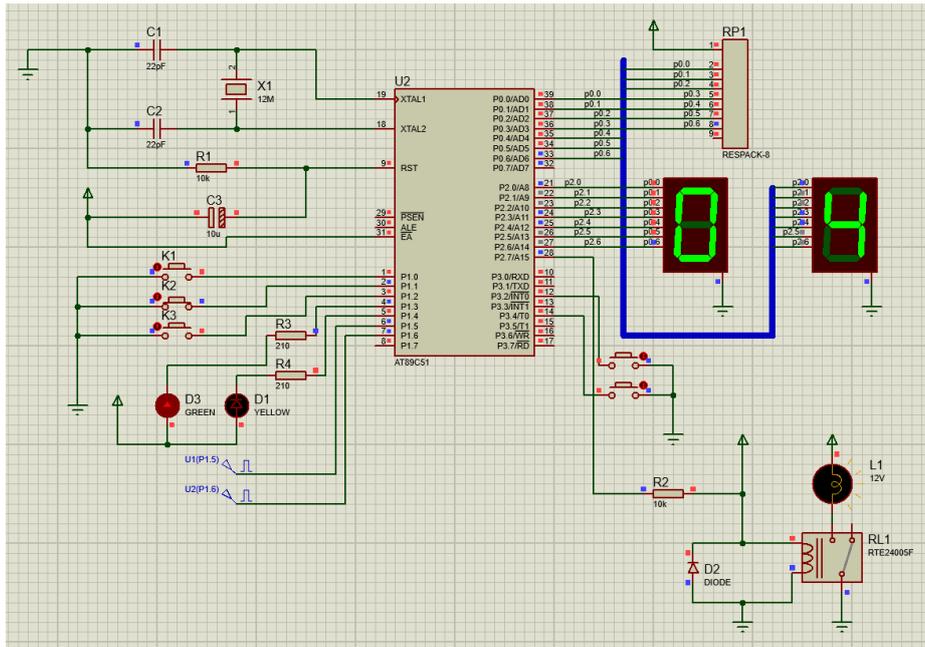


图 5-5 自动模式下模拟外来信号仿真结果

当按下 K2 时，此时发光二极管 D3 亮，表示系统处于手动模式，通过按键 K1 可以对 L1 进行控制，仿真结果如图 5-6 所示。

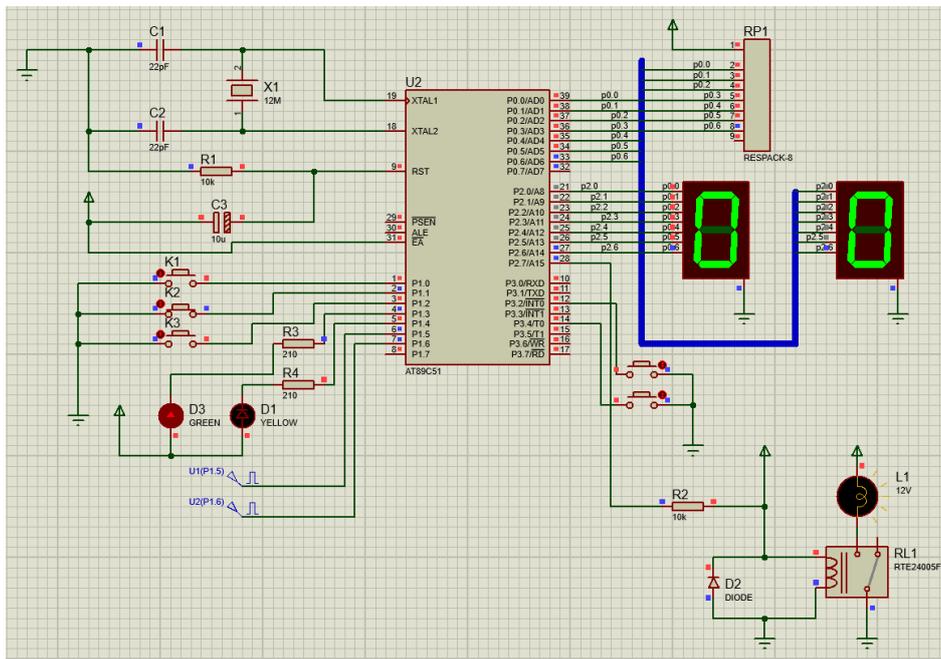


图 5-6 手动模式系统正常运行仿真结果

从上述仿真结果来看，基本可以满足本设计的要求。

总 结

本毕业设计是基于单片机 AT89C51 的智能照明控制系统的设计与实现，主要进行了系统电路的硬件设计以及驱动软件的设计。设计要求并利用 Proteus 进行电路设计模块的绘制，并且选择了合适的电器元件。本毕业设计重点设计主控机与从控制机的通信、热释红外信号采集与控制、总定时控制与部分定时控制以及总启停与部分启停控制。并且对着相应的电路控制模块进行了软件的设计。采用 Keil 编程工具进行了模块化分，并设计了相关流程图和细化了功能模块，最后根据各模块流程图进行具体的程序设计。最后，利用 Keil 平台进行测试，实现最基本的功能，比如定时功能和分部控制定时功能等，在此基础上进行了主程序的堆砌，最终实现各模块的联调、系统调节以及全部功能的调试。

本设计能够比较好的实现教学楼各教室的照明设备的智能化控制，但是仍然存在有不少需要改进的地方，例如热释红外功能和报警功能的联合使用及控制，另外还有一个重要的进步空间是，增加无线控制模块，借以实现对于任意一个传感器模块的无线手动控制。

参考文献

- [1] 高淑芝, 李天池. 基于单片机的教室照明智能控制系统设计[J]. 控制工程, 2020, 27(11):2010-2015.
- [2] 陈涛. 照明控制与自动化系统的完美结合—智能照明控制系统的再认识[J]. 照明工程学报, 2003, (4):89-91.
- [3] 孙禾, 刘旭, 康德才, 等. 基于物联网技术的校园智能照明控制系统研究[J]. 辽宁科技学院学报, 2014, 4(3):20-22.
- [4] 李春秀. 基于单片机的智能照明控制系统设计与实现[J]. 通讯世界, 2019, 26(09):188-190.
- [5] 李瑞福. 基于单片机智能照明控制系统设计[J]. 中国新通信, 2016, 18(11):19.
- [6] 石永生, 陈广盛, 赵金龙. 基于单片机的智能照明控制系统设计[J]. 信息通信, 2013, {4}(10):63-64.

致 谢

大学生活接近尾声，我的毕业设计也顺利的完成了，这里首先向我的指导老师向浩老师表示最诚挚的感谢，同时也感谢那些帮助过我的同学们。

在本次的毕业设计中向老师给我提供了极大的帮助，首先在一开始的选题中我便遇到了难题，由于当时选题的时候过于疏忽大意，没有认真的加以分析，所以走了很多弯路，向老师便告诉我，最重要的就是找对方向找准目标，选择一个自己擅长和喜欢的方向不仅能够促使我们积极的完成设计，而且对于自己来说也是充满着兴趣，这样做出来的东西会更加完美和轻松，其次，在毕业设计的过程中，向老师不厌其烦的为我们讲解了毕业设计中可能出现的问题，并为我们提供了完整的毕业设计模板参考，无论我遇到什么样的问题，总能很耐心的为我们讲解，督促我们抓紧时间完成毕业设计，有问题或者不合理的地方便为我指出来，加以指导。向老师认真负责的态度让我倍受感激。同时在此也感谢其他同学，解决了许多我在毕业设计中遇到的问题，特别是刚开始学习中，都给予了我很大的帮助。在此向所有毕业设计的过程中给予我帮助的老师们的同学们最诚挚的谢意。