

编号：_____

南京航空航天大学

电子电路设计竞赛 作品报告

灯光遥控装置(B 题)

学生姓名：_____张世博、李轩昂、朱俊峙_____

学 号：_____031620316、031610133、061710531_____

学 院：_____自动化学院、材料科学与技术_____

专 业：_____电气工程及其自动化、自动化、材料科学与工程_____

二零一八年十二月

基于 ATMEGA328P-PU 微控制器的灯光摇控装置

摘 要

本项目核心部分以 ATMEGA328P-PU 微控制器，利用无源晶振、电容等元器件构建最小系统，C 语言为编程环境，控制部分利用电位器、红外遥控等装置，设计并实现了能实现流水灯、画板控制等功能的 LED 灯光遥控装置，显示部分则使用 LED 灯，构成 4*4 的 LED 方阵。除了完成基本要求之外，本项目产品还具有多种模式，除了作为照明设备以外，还添加添加了温湿度感应模块，本产品还具有简易的多种游戏功能和闹钟功能，更新添加了氛围模式。在控制方面，本产品额外配备了联网控制，并实现了多种控制装置同时控制不失效、不冲突等额外功能，且具有独立可充电电源以及太阳能充电和无线充电功能，能在多种环境下持续稳定工作。本项目从多个角度、各方面为智能化家具提供了一种新的可能。

关键词：ATMEGA328P-PU 微控制器 C 语言

ABSTRACT

The core part of the project is ATMEGA328P-PU microcontroller, which uses passive crystal oscillator, capacitor and other components to build the minimum system. C language is the programming environment. The control part uses potentiometer, infrared remote control and other devices to design and realize the realization of the flowing water light. LED light remote control device with functions such as drawing board control, and the display part uses LED lights to form a 4*4 LED square array. In addition to the basic requirements, the project also has a variety of modes, in addition to lighting equipment, but also added a temperature and humidity sensor module, this product also has a variety of simple game features and clock function, the update adds the atmosphere mode which can add more colors to ordinary life. In terms of control, this product is equipped with networked control, and realizes a variety of control devices to control additional functions such as non-failure

and non-collision, and has independent rechargeable power supply and solar charging and wireless charging functions, which can be continued in various environments. Stable work. This project provides a new possibility for intelligent furniture from multiple angles and aspects.

KEYWORDS: atmega-328p microcontroller c language

目 录

引言	1
一、电路与程序设计	3
（一）总体设计	3
（二）控制核心设计	4
（三）灯光控制设计	4
（四）基础控制模块	5
（五）拓展模块	5
（六）电源模块	6
二、理论设计与分析	7
（一）控制流程设计思路	7
（二）算法设计思路	9
三、测试方法与仪器	11
（一）测试方案	11
（二）测试流程	11
（三）测试结果完整性	11

基于 ATMEGA328P-PU 微控制器的灯光摇控装置

随着工业的发展、科技的进步，我们生活中的许多事物逐步步入了自动化、智能化、便捷化的行列。

因此，灯光遥控装置本着以安全、节能、舒适、高效的目的，使用红外遥控控制、声控、定时控制、旋钮电位器控制及手机、电脑联网控制灯光，其能够产生立体感、层次感，营造出舒适的环境，有利人们的身心健康，提高工作效率，同时，还能够应用户要求，进行调整，改变发光模式，提供个性化的照明方案。

灯光遥控装置还具备多种模式，在与互联网连接后，用户可随时随地通过联网设备控制系统，为满足用户的不同需求，本产品还可以与智能闹钟、智能台灯等智能设备交互，能够极大程度地方便用户，满足用户需求。

一、电路与程序设计

(一) 总体设计

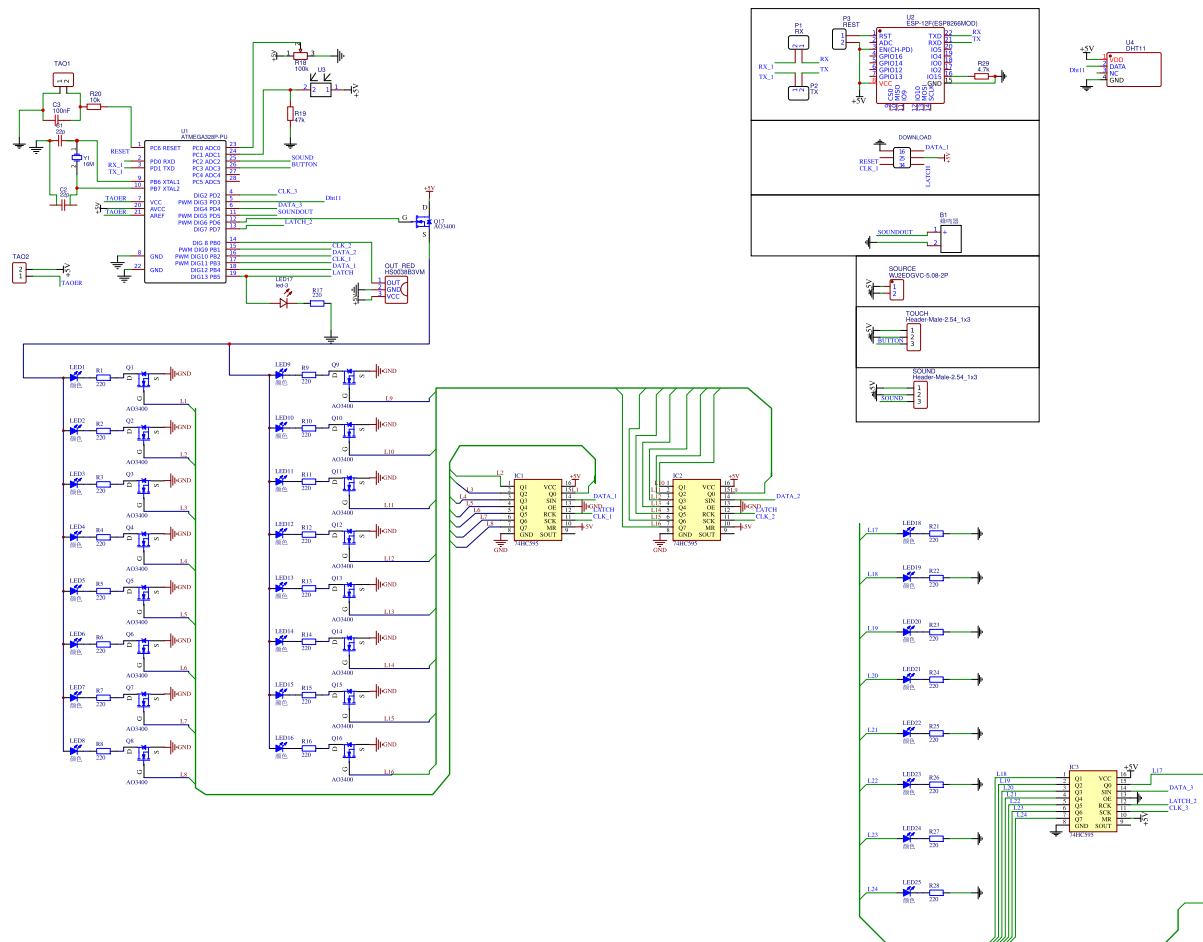


图 1.1 总体电路原理图

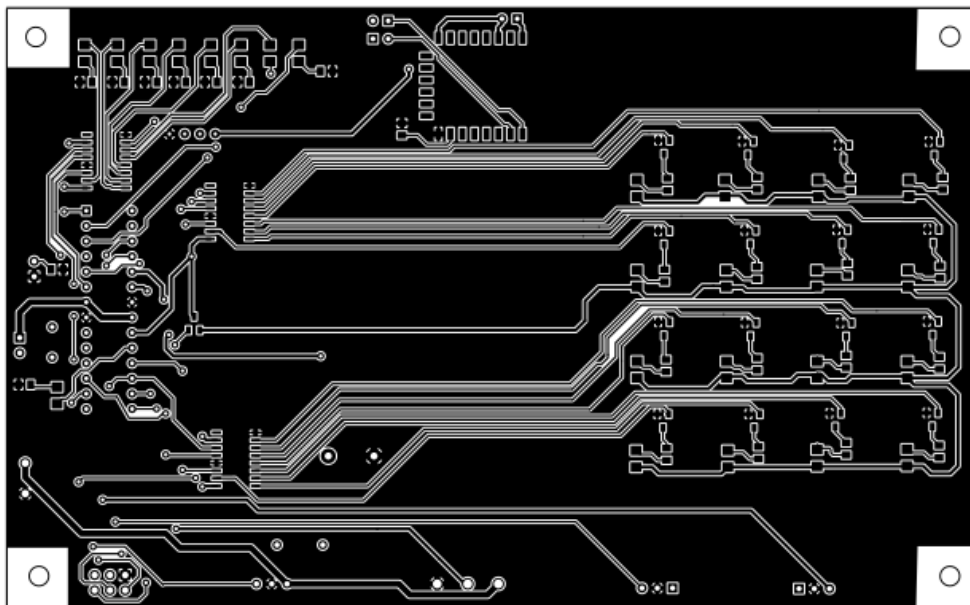
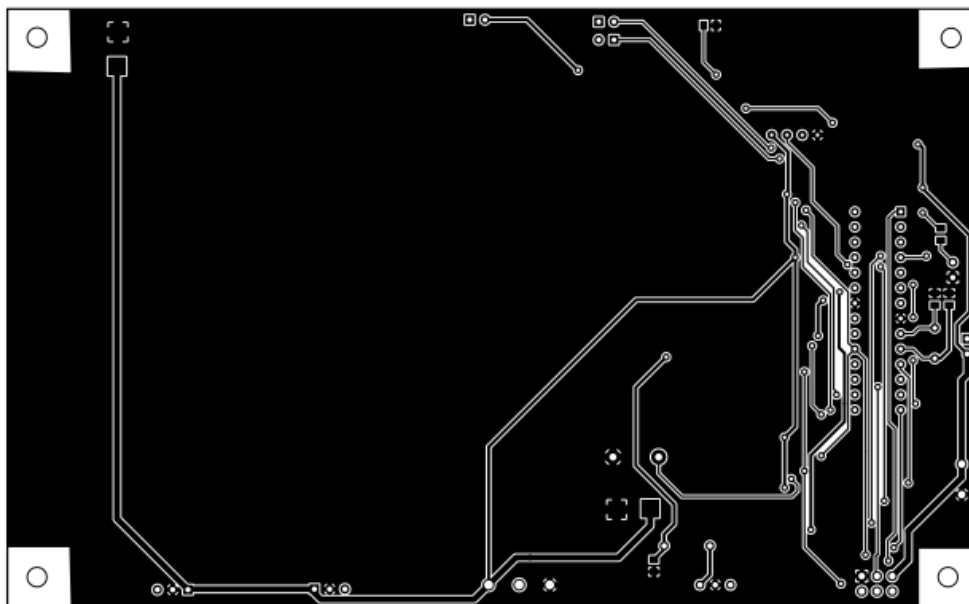


图 1.2 PCB 顶层设计



1.3 PCB 底层设计

（二）控制核心设计

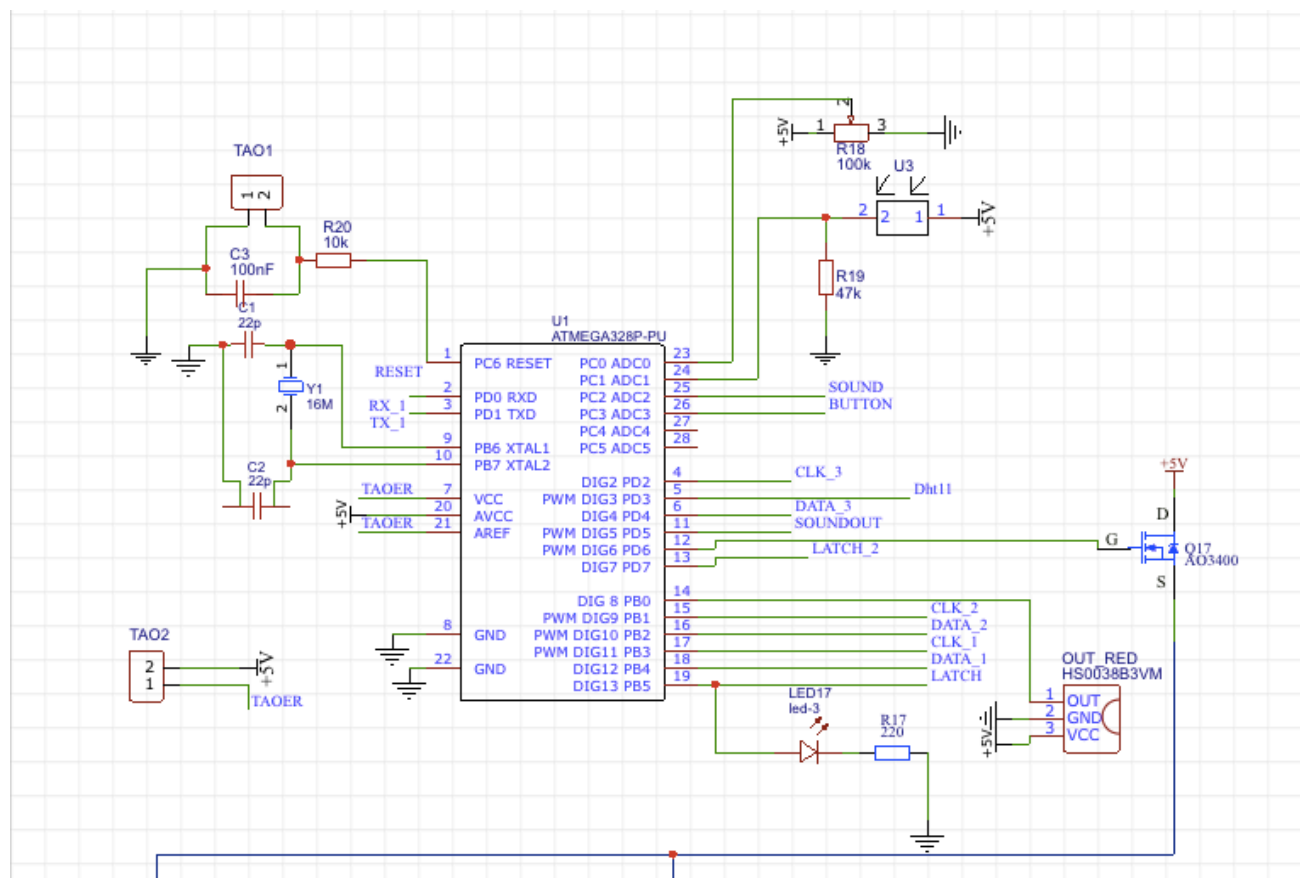


图 1.4 控制核心原理图

ATMEGA328P-PU 芯片是高性能，低功耗的 AVR 8 位微控制器，并且拥有先进的 RISC 架构和高耐用性非易失性内存段，能够实现全静态工作，可以在在系统编程通过片上引导程序，实现真正的同时读 - 写操作。

利用 ATMEGA328P-PU 芯片搭载最小系统, 优化硬件结构, 实现硬件结构最小化。利用两个 22pF 的电容器和一个 16M 无源晶振, 实现单片机的运行, 其次使用简易牛角连接器整合引脚连线, 方便读写程序, 测试电路。

（三）灯光控制设计

使用 LED 作为主要光源,减少信号的干扰,减少空间的占有率,优化 PCB 板结构,同时,还兼具有美观、节约等功能。

灯光模式可以选择：流水灯模式、画板模式、照明模式、声控模式、游戏模式、信息传递模式、定时模式和氛围模式，该功能通过程序实现。

灯光明暗调节:PWM 法, PWM 控制技术控制简单, 灵活和动态响应好, 使用 PWM 能提高精度, 降低控制难度。

（四）基础控制模块

本节将逐一介绍电位器控制、红外遥控、手机控制、wifi 联网控制等基础的控制模块

1. 电位器控制模块

使用 100K 单联电位器改变两脚之间电阻值，再通过单片机的模拟输入的引脚读取两脚之间的电压，转化为信号，再调用程序函数控制 LED 亮灯个数。

2. 红外遥控模块

红外接收方面使用 HS0038 一体化红外接收探头，本款红外接收头实现了遥控信号的接收、放大、检波、整形集于一身，并且能够输出单片机可以识别的 TTL 信号，大大简化了接收电路的复杂程度和电路的设计工作，方便使用，节省空间。

红外接收器能够识别特定的红外载波信号，并进行解码，发送给单片机转换为 16 进制，最后调用程序函数判断 LED 亮灯个数

（五）拓展模块

本节将逐一介绍基于基础控制模块之上，为完善灯光遥控装置的功能，优化用户的使用体验而添加的扩展的额外功能。

1. 声音控制模块

通过检测环境声音的响度、频率产生输入信号，经处理后控制 LED 灯的点亮与熄灭。

2. 手机控制模块

实现使用手机控制能够极大程度地提高灯光遥控装置的便捷性、体验感，同时，通过手机还能够实现其他功能的控制，本模块编写了可供安卓系统使用 APP，实现了对 LED 灯的远程控制，同时用户还能根据个人需求，自主设定 UI 界面，自主选择灯光模式。

3. 物联网控制模块

本产品集成了 ESP8266 无线串口模块，可通过无线网络连接云端服务器，可将温湿度传感器获得的数据上传到云端服务器，用户可使用联网设备查看。同时用户也可将亮灯数、字符串等数据通过云端输入，传递给灯光控制系统并与其在相应模式下输出不同的结果。

4. 防止冲突功能

在同时使用电位器控制、红外控制、手机或者电脑联网控制等或者连续使用不同的

控制方式时，可能会出现灯光的控制功能失效，或者远程信号接收紊乱等现象。本功能利用程序，对接收的信号进行识别、归类，最后转化为特殊值，方便主干程序的识别调用。

5. 太阳能充电模块

项目产品配备太阳能充电模块，将本产品放在光下即能为产品电池充电。

6. 无线充电模块

项目产品配备无线充电模块，将本产品放至在无线充电台座上即能为产品电池充电。

（六）电源模块选择

本项目采用 5V，2A 电流，其特点是应用广泛且电压源信号稳定性良好，有利于项目产品的稳定运行，用普通手机充电器、充电宝或电脑 USB 接口供电。本项目产品自带可充电电源除了使用有线的方式充电外，具有无线充电模块与太阳能充电模块，可应用于多种场合。

二、理论设计与分析

项目平台搭建初期，进行理论设计与分析。设计项目所涉及到的功能与实现原理，并分析其实际应用的可行性，以便待理论设计无误、可行性分析成功后应用于下一阶段的电路搭建与程序设计。

（一）控制流程图

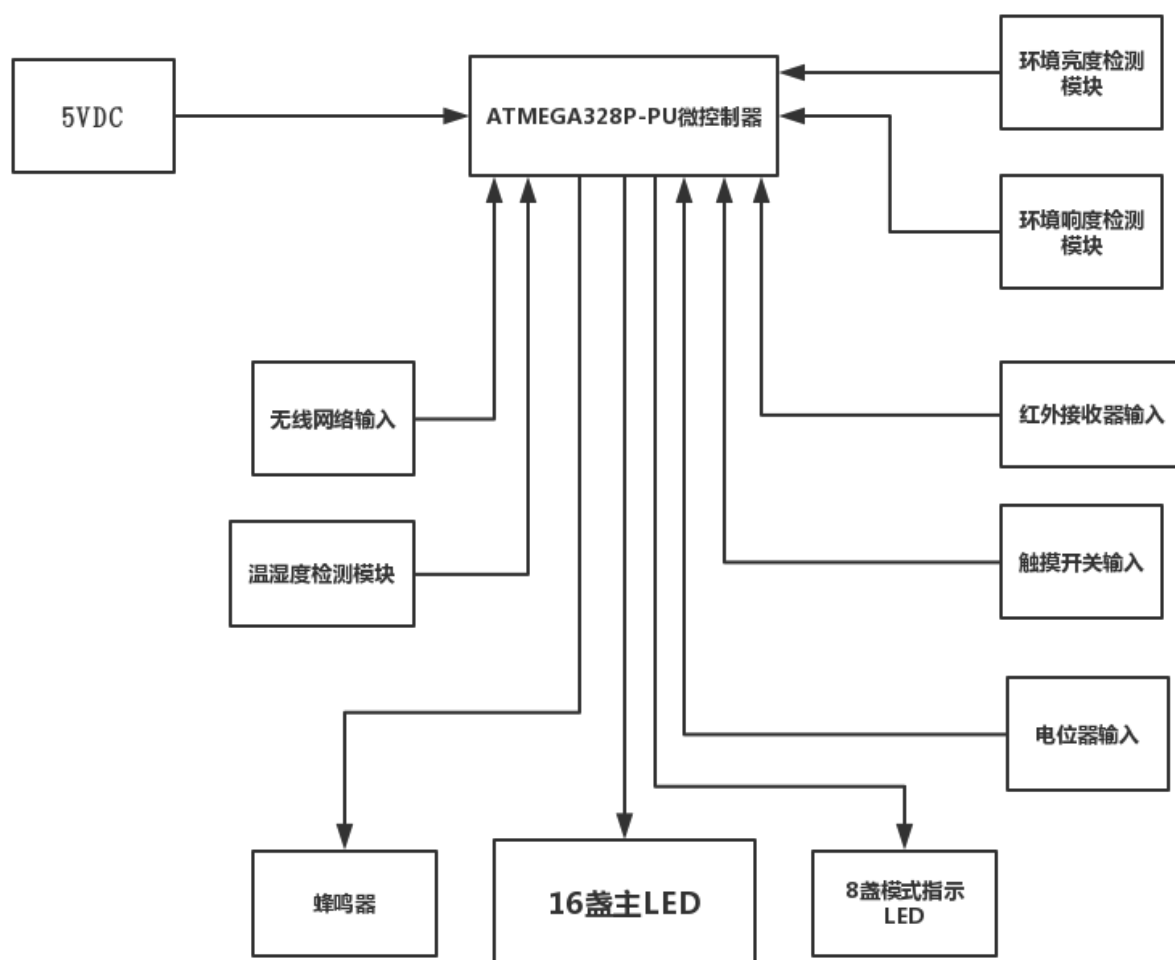


图 2.1 控制流程图

（二）控制流程设计思路

本项目一共有八个模式，分别为：流水灯模式、画板模式、照明模式、声控模式、游戏模式、信息传递模式、定时模式、定时模式、氛围模式，操作人员使用触摸板选择进入的模式，本项目通过 LED 亮灯提示用户进入何种模式。

1.操作人员选择：

(1).流水灯模式：

使用调节电位器旋钮，控制 LED 亮灯个数，电位器从一端旋转到另一端，可实现 LED 逐盏亮起或者逐盏熄灭。

(2).画板模式：

画板模式可分为三部分，第一部分是红外控制模式：使用红外遥控器上 0~9 九个按键，控制 16 盏 LED，操作人员可以按下相应红外按键，实现控制对应 LED 点亮。通过坐标形式进行控制，例如：输入“1”“3”则一排第三列的 LED 点亮。第二部分是手机控制模式：操作人员可以通过手机输入坐标直接控制对应的 LED。第三部分是联网控制模式，通过手机或者电脑联网输入数字，直接控制对应编号 LED，三部分互相不冲突。

(3).照明模式：

照明模式作为将灯光控制系统完全用作照明，16 盏 LED 全亮，由一个光敏电阻控制，随环境亮度自动调节照明亮度。在黑暗的环境中既能提供照明，又能保护用户的视力。

(4).声控模式：

声控模式是另一种形式的照明模式，当环境声音响度达到设定值之后，16 盏 LED 同时亮起，持续 30 秒。

(5).游戏模式：

进入游戏模式后，灯光控制系统将成为一个关灯游戏板，以红外或无线网络作为输入手段，可用遥控器、手机或者电脑作为控制器。游戏规则是有 4 行 4 列的灯全部亮起，当玩家使用控制器选择一盏灯并，这盏灯周围（上下左右）的灯（若存在的话）会改变状态，即熄灭的灯会亮起，点亮的灯会熄灭，而游戏的目标是熄灭全部的灯。这是一款简单的益智游戏，能够启发思维、减小精神压力。

(6).信息传递模式：

可以遥控器、手机或者电脑作为输入手段，对灯光控制系统输入字符串，字符串将由系统转换为摩尔斯码，并通过 16 盏灯闪烁的形式输出摩尔斯码，使用者可通过记录灯光闪烁的记录破译摩尔斯密码、或者通过输入手段秘密传递信息，惊险又

刺激。

(7).定时模式:

由红外遥控或者手机、电脑联网设定时间，灯光控制系统通过联网获取时间记录，达到设定时间后，16 盏 LED 逐渐熄灭，LED 全熄灭后蜂鸣器将播放一首音乐。

(8).氛围模式:

灯光控制系统利用声音检测模块识别环境声音，并通过 16 盏 LED 亮灭反应声音的特性。在播放音乐时，16 盏 LED 将根据音乐的节奏有规律地闪烁，让随时随地蹦迪变为可能，为生活增添更多色彩。

2.操作人员在选择其他模式，测试结束后，亦可以再次通过触摸板选择进入其他模式，继续测试。

3.在任意一个模式下，用户都可通过联网设备访问云端查看灯光控制器当前的环境温湿度

(三) 算法设计思路

1.主干程序通过接收触摸板传入信号，返回一个数值 S。

2.基础函数:

(1).亮灯函数：输入亮灯个数，控制 LED。

(2).熄灭函数：将所有的 LED 全部熄灭。

3.主干程序判断数值 S，选择调用控制亮灯模块的子函数:

(1).电位器控制子函数：调节电位器旋钮改变阻值，即可改变两引脚的电压，并转化为信号，调用子函数，返回亮灯的个数

(2).红外控制子函数：红外接收器接收第一个红外遥控信号，并转化为十六进制，调用子函数判断是否为有效值，若是则记录，之后再接收第二个红外遥控信号，并转化为十六进制，调用子函数判断是否为有效值，若是则记录，最后整合记录的两个数值，返回亮灯个数。

(3).手机控制子函数：操作人员输入亮灯个数后，手机发送信号，接收信号后，则判断是否为有效值，若为有效值，则调用子函数，返回亮灯个数。

(4).画板模式子函数：输入坐标，调用红外控制，改变该坐标下灯的状态。

(5).物联网控制子函数：利用物联网，向单片机传输一个字符数组或者数字，放入单独的储存位置。

(6).光敏控制子函数：将光敏电阻两端转化为信号，利用一个函数进行拟合，将所得的信号使用 PWM 调节 LED 的亮度；当前光线越亮，LED 越暗，当前光线越暗，LED

越亮。

(7).声音控制子函数：将接收器两端两端转化为信号，调用函数，判断接收到的信号是否超过一定值，超过一定值后，调用亮灯函数，一段时间后，调用熄灭函数。

(8).关灯游戏子函数：调用红外控制模式，接收红外信号，返回亮灯位数，利用函数，使得该灯及其周围四个灯，改变当前状态，亮变为暗，暗变为亮。

(9).摩尔斯码子函数：接受物联网控制子函数模块储存的字符数组或数字，判断每一个元素的摩尔斯码，并调用发声函数，输出摩尔斯码。

(10).闹钟模块子函数：调用红外接收函数和物联网控制子函数接受时间，开始倒计时，时间结束前十秒，逐渐亮灯，时间结束时，自动播放音乐。

(11).氛围模式子函数：利用声音传感器接受信号，根据音调的高低调用函数进行闪烁。

(11).手机控制子函数：手机输入亮灯序号，以及次数和亮灯状态，调用物联网控制函数返回数字，对 LED 进行控制。

三、测试方法与仪器

（一）测试方案

测试方案为白盒测试路径覆盖为主。

测试条件为计算机 USB 5V 供电以及外接电源 DC 5V 供电。

（二）测试流程

测试人员按程序运行流程操作并观察现象，测试过程将覆盖所有程序分支，最终将各级菜单、各项功能全部测试完成，向编程人员及后期调试人员反馈测试情况。

（三）测试结果完整性

采用了白盒测试路径覆盖，可以认为在作品程序正常运作、用户合理操作的情况下测试结果具有完整性。