

西安邮电大学

毕业设计（论文）

题目： 基于 Arduino 的复杂灯控系统

学院： 自动化学院

专业： 自动化

班级： 自动 1403 班

学生姓名： 郭 兵

学号： 06141078

导师姓名： 李朕 职称： 讲师

起止时间： 2017 年 12 月 5 日至 2018 年 6 月 10 日

毕业设计（论文）声明书

本人所提交的毕业论文《基于Arduino的复杂灯控系统》是本人在指导教师指导下独立研究、写作的成果，论文中所引用他人的文献、数据、图件、资料均已明确标注；对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式注明并表示感谢。

本人完全理解《西安邮电大学本科毕业设计（论文）管理办法》的各项规定并自愿遵守。

本人深知本声明书的法律责任，违规后果由本人承担。

论文作者签名：

日期： 年 月 日

西安邮电大学本科毕业设计(论文)选题审批表

| | | | | | | | | |
|------------|--|-----|------|--------|-------|-----------------|------|---|
| 申报人 | 李联 | 职 称 | 讲师 | 学 院 | 自动化学院 | | | |
| 题目名称 | 基于 Arduino 的复杂灯控系统 | | | | | | | |
| 题目来源 | 科研 | | | | 教学 | | 其它 | √ |
| 题目类型 | 硬件设计 | √ | 软件设计 | | 论文 | | 艺术作品 | |
| 题目性质 | 应用研究 | | √ | | 理论研究 | | | |
| 题目简述 | 灯作为日常生活以及工厂的必备品，在大量工作场景，或者生活场景中，往往面对的不是一个灯，而是多组，多个，甚至上百。如何准确的控制每一组灯，控制亮度，颜色等，是一个值得研究的课题。为本课题的灯控系统针对于智能家居设计。一个精心设计的智能家居灯光系统是一套智能家居非常重要的组成部分。它可以毫不费力地设置你在屋内的舒适度、节省你的能源、呵护你的安全、节约你的时间…… | | | | | | | |
| 对学生知识与能力要求 | 《C 语言编程》《自动控制原理》 单片机开发 硬件系统设计 | | | | | | | |
| 具体任务以及预期目标 | 复杂灯控硬件系统 论文 | | | | | | | |
| 时间进度 | 2018. 3. 15 前完成硬件系统设计；2018. 4. 15 前完成软件部分编程。 2018. 5. 15 前整体调试；2018. 6. 1 前整理论文。 | | | | | | | |
| 系（教研室）主任签字 | 2017 年 12 月 9 日 | | | 主管院长签字 | | 2017 年 12 月 9 日 | | |

西安邮电大学本科毕业设计（论文）开题报告

| | | | | | |
|--|----|----|--------------------|------|---------|
| 学生姓名 | 郭兵 | 学号 | 06141078 | 专业班级 | 自动 1403 |
| 指导教师 | 李朕 | 题目 | 基于 Arduino 的复杂灯控系统 | | |
| <p>选题目的（为什么选该课题）</p> <p>灯作为日常生活以及工厂的必备品，在大量工作场景，或者生活场景中，往往面对的不是一个灯，而是多组，多个，甚至上百。如何准确的控制每一组灯，控制亮度，颜色等，是一个值得研究的课题。为本课题的灯控系统针对于智能家居设计。一个精心设计的智能家居灯光系统是一套智能家居非常重要的组成部分。它可以毫不费力地设置你在屋内的舒适度、节省你的能源、呵护你的安全、节约你的时间……</p> | | | | | |
| <p>已经学习的课程：《C 语言》《自动控制原理》《传感器》等</p> <p>掌握的工具：ArduinoIDE、Visual Studio、office 办公软件系列</p> <p>资料积累：书籍《Arduino 从入门到精通》、书籍《智能家居》、相关论文资料</p> <p>软硬件条件：Windows64 位操作系统下编写程序，程序运行在 Arduino 内部</p> | | | | | |
| <p>1、研究控制需求，即在灯控方面需要做到哪些事情</p> <p>2、研究控制方式，使用 Arduino 作为控制，需要研究如何使用其进行控制，一般不通过 Arduino 的接口直接控制，而是经过电磁继电器等进行间接控制。</p> <p>3、需要解决小电流控制大电流的问题，暂定使用继电器。</p> <p>4、需要解决灵活控制的问题，需要控制的基本量有光色，与光强，而且在交互方面越简单越好，方便用户的使用。</p> | | | | | |
| <p>使用开关来组合不同的输入，随着被控对象的增多，需要有更多地组合，但其基本操作还是不变的，所以本论文最重要的如何将此控制升级为，更复杂的控制系统。这也是本项目的意义所在，即有简单的开始研究，逐步深入。场景有单一的家用，扩展为更广阔的场景。如工厂中，在工厂中的灯模块数量将远远高于家用，控制台将更为复杂，但其可以使用本方法进行扩展。即在多个输入，多输出条件下，设计不同的控制方式，达到，每个控制都有完美的输出匹配。</p> | | | | | |
| <p>指导教师意见</p> <p style="text-align: right;">签字：2018 年 1 月 9 日</p> | | | | | |

目 录

| | |
|-------------------------------|----|
| 第一章 绪论..... | 1 |
| 1.1 课题研究的意义..... | 1 |
| 1.2 国内外灯光控制器研究的现状及其存在的问题..... | 1 |
| 1.3 本课题研究的内容和目标..... | 2 |
| 1.3.1 研究内容..... | 2 |
| 1.3.2 研究目标..... | 3 |
| 1.4 本课题需要解决的关键问题..... | 3 |
| 第二章 整体设计..... | 4 |
| 第三章 硬件设计..... | 5 |
| 3.1 Arduino 的定义..... | 5 |
| 3.2 小电压控制大电压..... | 5 |
| 3.3 继电器定义..... | 6 |
| 3.4 PLC 特点..... | 8 |
| 第四章 软件设计..... | 11 |
| 4.1 编程..... | 11 |
| 4.2 软件执行过程..... | 13 |
| 4.3 子程序模块..... | 13 |
| 4.4 调试分析..... | 14 |
| 结束语..... | 16 |
| 致谢..... | 17 |

摘 要

本文通过研究国内外的资源消耗尤其是灯光的有效利用问题，其目的是为了能够减少不必要的损耗和浪费情况。主要是利用所学知识以及参考大量相关的文献与实验，通过研究自动控制照明系统来解决现在人们日常生活中的资源浪费问题，利用不同的开关组合控制照明灯的强弱，在不同的需求下可以利用多个开关来控制高压或者低压来控制两种灯的照明亮度。在控制系统中，主要研究继电器、接触器、转换开关等的具体作用，与 PCL 相比较出来做了相关的改进。接着对软件进行设计，制作出实体的灯控。根据程序编码软件执行的过程，模块化设计。在整个程序中通过子程序模块进行设计方案。根据对继电器调试分析之后确定可以正常运行。总的来说就是本文介绍了用智能开关直接替换传统开关，实现各种灯光的控制方式。采用的是电力载波和总线技术两种方式组成系统，采用这套系统可以让生活更节能、更方便等众多优点。

关键词：自动控制；继电器；接触器；节能

ABSTRACT

The study is to reduce unnecessary wastage and waste through studying the resource consumption, especially the effective use of lights at home and abroad. The main purpose is to use the learned knowledge and reference a large number of relevant literature and experiment such that the study of automatic control lighting system to solve the problem of resource waste in people's daily life, Under different requirements, by using different switch combinations to control the intensity of the light and multiple switches to control high pressure or low pressure, the lighting of two lamps can be controlled. In the control system, the specific functions of relay, contactor and change-over switch are mainly studied, where related improvements are made compared with PCL. Then we design the software and make the lamp control of the entity. According to the process of program coding software and modular design, the hole program is applied to subroutine module. In this case, the relay is determined that it can run normally after analysis of the relay debugging. In general, this paper ntroduces the way of directly replacing traditional switches with intelligent switches to realize various lighting control modes. The system is composed of two ways: power line carrier and bus technology. It can make life more energy saving and more convenient.

Key words: automatic control; relay; contactor; energy saving

第一章 绪论

1.1 课题研究的意义

随着经济的发展速度越来越快，人们的生活水平各方面都在逐步提高，这也就导致了各种的能源消耗，这个现象现在我们国家已经非常严重了。各个学校相继在不断的在扩张，从而导致学校对照明有着更大的需求，但是相对来说这样也就浪费了大量的能源加剧了能源的消耗。现在的世界各国对照明的控制已经改为智能的了。在我国却还是有点控制不到位，所以展开对于教室进行一个自动控制照明系统的开发还是很不错的做法。

目前，内部和外部照明的智能控制已经从控制开始，但在课堂上，特别是在我们国家的智能教室的控制中，缺乏光和不完美，是传统的人工管理。所有类型的学校，持续登记，继续扩大教室，教室，增加充电电流，电类学校由于管理不善和浪费能源、经济损失的想法，节约能源，在今天这个失去相反。此外，自动化程度、计算机技术、自动化和管理的普及也在智力的发展中。比方，对光的自动控制，等等。所有这些都使控制类的光也必须朝着智力的发展方向发展。因而，简略的成长，一个自动的课堂灯光控制系统，对现实意义很重大。

1.2 国内外灯光控制器研究的现状及其存在的问题

煤炭、石油和天然气在能源生产方面占据绝大部分的主导作用为其主要原料，丹麦在能源使用方面的成功经验提供了一个很好的例子。自从 1974 年以来，丹麦的国民总经济上调了 50%，但是丹麦的能量消耗方面却始终处于最开始的状态。丹麦是最不消耗能源的国家，也是经合组织成员国的国民收入。有一种节能供暖系统，如丹麦的热电厂 (CHP)，并有可能有效地利用资源。因此，在能源的利用率上面他们已经达到了 90%。丹麦政府非常重视在住房和节能方面的工作，在新建筑的建筑中节约能源是一项要求。数据的可视化，当居民在家里使用节能设备时，比任何节能方案都要多，超过 8%。其与其他欧洲国家的节约能源项目方面的履历。此外，Lan Oscar 公司还推出了一种新的高输出荧光灯，能够节省 6% 的能量，以及更多的光和平均光流。金属卤化物灯是由钨卤素灯照明的，可以节省 60% 的电能。有几个迹象表明，世界上所有的国家都在采取不同的方法来节约能源和电力。

在近几十年中国的经济正在经历着飞速的发展，然而在能源消耗方面的问题却越来越严重。虽然总能量储备的中国是非常低的，但由于巨大的人口，中国人均储量小，能耗 3 - 10 倍的价值生产单位的发达国家。我国经济发展的课题当中，能源课题显得尤为重要。从大自然的角度来看，能源的一个关键因素也是咱们的持久可持续发展战略。此外，不仅是能源问题和生态和环境经济的发展，而且在某些条件下，它们也对社会稳定产生了重大影响。绿色照明工程出自于我国投入大量的绿色照明工程，因此能源课题的重要性也很关键。在最近的 5 年里，公共

建筑、酒店、商业建筑、住宅建筑和其他建筑的绿色照明项目，促进了 150 万节能灯泡，节省了 2900 亿美元。上海已批准政府促进河北节能，每 3 - 400 万补贴。从灯泡的白炽灯到节能灯泡的能量，我们国家的产品结构已经改变，以节省能源。

现在，电力照明在社会总消耗的 12% 周围波动。利用高效照明产物而不是低效率的传统照明产物可以节省大约 60% 到 80% 的电力。此刻，北京正踊跃鞭策绿色照明项目。绿色照明和节约能源开始了更好地发展。据估计，电力可以达到 34004 万千瓦小时，即 25 亿元。政府已经在商业建筑、学校和医院中取代了 2400 万盏节能灯泡。在建设项目奥运会，使用技术在节能、50% 和“桶水”在北京奥林匹克博物馆与大量的灯具节能的新技术和设备的节能照明的能源消费的改善。

我们中国共产党在 2000 年 10 月 11 日，第 15 条，党中央委员会第五次会议通过中国共产党中央委员会对国家社会 and 经济发展对“十五”期间，清楚的指出：“建议”在加强基础设施在未来 5 年至 10 年是一个很重要的工作。“建筑设施能源属于基础设施建设之内。”它还着重提出了能源资源的上风，优化能源布局，提高能源有效利用。鉴于能源问题如此紧迫，我们必须特别强调“加强环境保护和使用清洁能源”。因此，节能对于能源来说是很重要的关键所在。在当前这个形势下国内学校的很多学生节约能源的意识还相对比较的薄弱，当光线是强壮到足以点燃的灯类之后，也有一个离开教室灯的普遍现象。此外，节能方案是一个非常缺陷的项目，它控制了教室的照明，而不是管理人员、管理人员、繁忙的工作人员，这使得失去电力和经济损失变得多余。学校，例如，大约初步统计类安装总共 54 灯，灯光每天 8 小时计算税额只在一年之后，假期消费数量，类的光约 52.25 亿度，在学校的课堂类电力开支约 30.46 亿元。在一天的时间里，计算出 2 小时的电力损失，大约一年，1306 万度的垃圾，电灯，四种基金之一。我们的省的各类学校和学校与共 600 字，好像一切作为我的学校每年 13.06 亿损失我们省电，就可能失去近 79 亿度，造成巨大的消耗电能。此外，每一所学校的入学人数不断增加，持续的扩张，如果没有改善电力管理，设施，那么电力的浪费就会增加。

在学校里有很多重要的节约能源措施包括了随手关掉没人用的电源或者提高学校的用电效率等，因此节约能源技术的主要本领之一便是课堂灯关自动控制系统计划便是很棒的一个研究课题。

1.3 本课题研究的内容和目标

1.3.1 研究内容

灯作为日常生活以及工厂的必备品，在大量工作场景，或者生活场景中，往往面对的不是一个灯，而是多组，多个，甚至上百。如何准确的控制每一组灯，控制亮度，颜色等，是一个值得研究的课题。为本课题的灯控体系针对于智能家居设计。一套完整的智能家居包括了很多，其中一个精心设计的智能家居灯光系

统就是一个非常重要的环节。它可以在最快的速度内设置你在屋内的舒适度，而且还可以降低能源的消耗达到节约能源的作用。同时控制在平安的范围之内并有效的节省一定的时间。

传统的节制场合是封锁的，所以它限定了当代生活的节拍，也限定了现代家庭的有效利用。成长和人民生活水平改良科学技术在照明系统，家庭的新要求，不但节制的照明光源的亮度，和时间，和子体系的家与有差别的应用场景，相应的光它还考虑到办理和操纵的简化，只有顺应和灵活性来转变照明设计和控制未来的方式。一个杰出的智能照明体系的质量可以改良家庭环境，以确保生活、家庭和安稳的舒适环境。在智能家居的生活当中，人们逐渐不再使用传统的照明系统，也就是智能照明系统逐渐替代了传统的照明体系，因此智能照明体系发展更为普遍。

1.3.2 研究目标

此次研究目标也就是通过用智能开关对灯光的一对一的开和关，全开和全关以及组合的形式随人们的需要进行针对性控制，利用这种方式代替传统的开关方式。研究可以可采用电力磁波和总线技术两种方式组成系统，控制种类可以分为手机红外线控制，声音以及室内亮度控制，遥控控制等等，采用这些控制方法，可以让使用者的生活更方便，更舒适等优点。

1.4 本课题需要解决的关键问题

1. 研究控制需求，即在灯控方面需要做到哪些事情
2. 研究控制方式，使用 Arduino 作为控制，需要研究如何使用其进行控制，一般不通过 Arduino 的接口直接控制，而是经过电磁继电器等进行间接控制。
3. 需要解决小电流控制大电流的问题，暂定使用继电器。
4. 需要解决灵活控制的问题，需要控制的基本量有光色，与光强，而且在交互方面越简单越好，方便用户的使用。
5. 需要解决系统的稳定性以及安全性能研究所设计的系统是否适合家用，这一系列的光控制系统主要用于控制家庭照明。

第二章 整体设计

通过两个开关，开关 1 负责选择灯色是暖色还是冷色，开关 2 负责选择灯光强暗。如果有更为负责的灯控系统，其基础模型与上述设计将一模一样。

情况 1（冷色，暗光）：打开一条冷色灯带

情况 2（暖色，暗光）：打开一条暖色灯带

情况 3（冷色，强光）：打开两条冷色灯带

情况 4（暖色，强光）：打开两条暖色灯带即，使用数目来控制灯光强弱。当然也可通过电位器控制灯光强弱，只不过这样对于灯的损害较大。长时间低功率或者大功率的使用灯光，会减少灯的寿命。因此不用采纳这样的方法来节约功率。

综上所述，我们的基本思路就是使用开关来组合不同的输入，随着被控对象的增多，需要有多种不同的组合，但它的基本操作还是一成不变的，所以本论文最重要的如何将此控制升级为，更复杂的控制系统。这也是本项目的意义所在，即有简单的开始研究，逐步深入。场景有十分简单的家庭运用，扩大为更辽阔的场景。如工厂中，在工厂中的灯模块数量将远远高于家用，控制台将更为复杂，但其可以使用本方法进行扩展。即在多个输入，多输出条件下，设计不同的控制方式，达到，每个控制都有完美的输出匹配。

总的来说，项目就是由简单的两种组合输入研究，并做出硬件，最终完成基础控制方式研究，并从理论角度，提出更复杂控制的方案。

第三章硬件设计

3.1 Arduino 的定义

Arduino 便是串口监视器 (Serial Monitor)，用处便是监督串口通讯。串口监视器如果用的好，就可以帮你解决很多问题。Arduino 和电脑是通过串口连接的，所有的数据通信都通过这个通道，即你可以查看数据。

3.2 小电压控制大电压

使用继电器和控制电压 AC 220 V 三极管如图 1。输入是低电压芯片来控制芯片，必须是 PNP 晶体管。它是一种低电压 VCC 5v， 12v 1n4007，或通常，作为保护功能，在关闭继电器中避免张力。

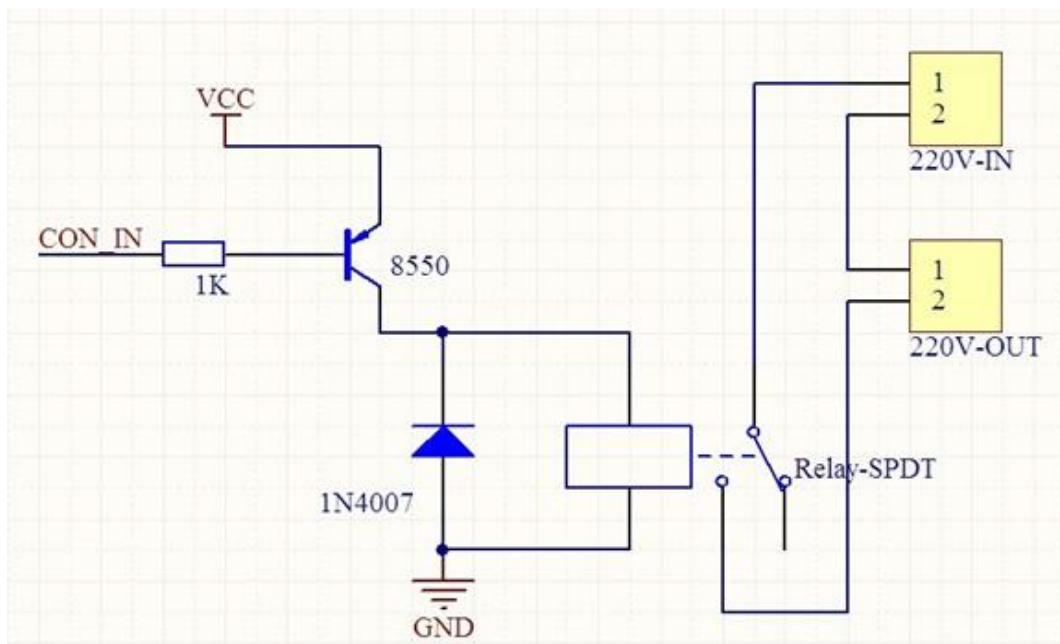


图 1：使用继电器与三极管控制 220v 交流电压

使用光耦对 5V 电压和 12V 或者有 24V 甚至跟高这得看光耦的性能与参数进行隔离。如图 2 所示

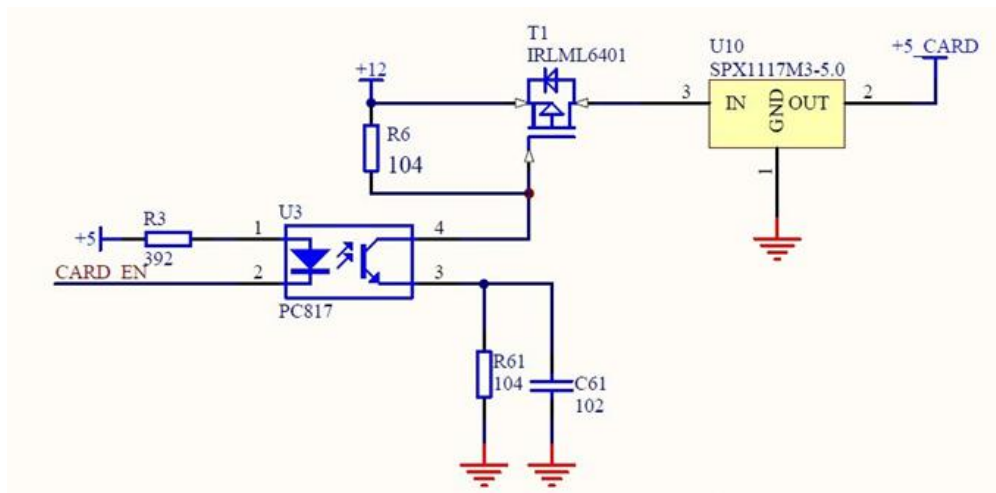


图 2：光电耦合器对控制器上的电压的隔离

使用可控硅控制电压，

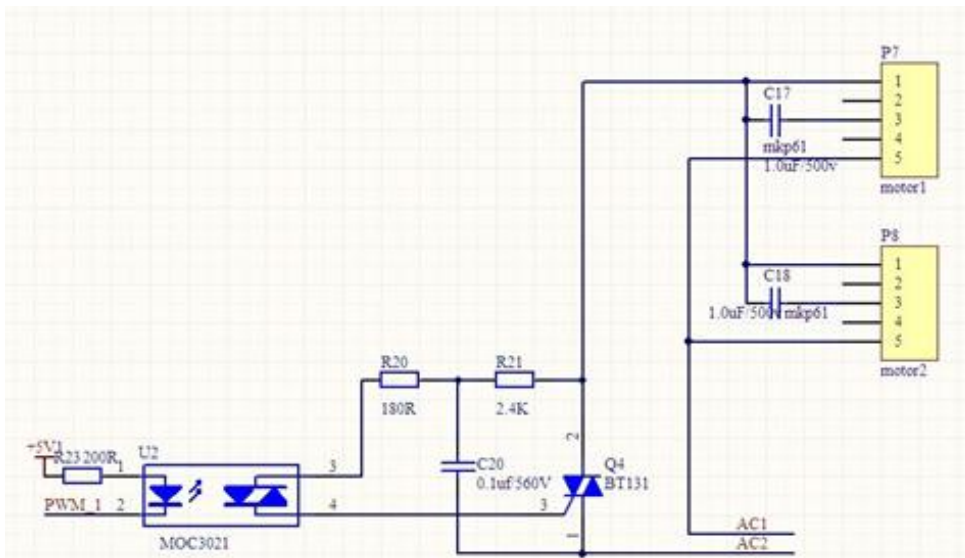


图 3：控制交流机

这个控制交流电机是通过使用控制信号是光耦导通与断开从而使 可控硅 BT131 导通与闭合。

3.3 继电器定义

控制系统几乎是由电气设备、主接触器、继电器、导体和继电器组成的。继电器可以被认为是电磁开关。关闭磁场线圈的张力出现在继电器触点上。接触被认为是一个开关，他同意通过电流，关闭主电路。对于继电器控制电路，没有不寻常的电弧。它可以跟踪应用的电能的数量。它由一个电磁线圈组成，一个铁芯组件，一个没有触觉和重新启动的弹簧。

在继电器控制系统，以执行一个任务，控制电缆的输入设备(脉动，开关控制开关、极限、传感器等)和一些逻辑控制电路连接，例如一个传输介质，如继电器，继电器的数，然后通过输出设备。触摸屏和导线阀，被控操纵或节制物体的操纵。这个控制体系被称为控制系统的电线。所谓逻辑相连的逻辑，即经由过程“方案路径”来实现输出节制功效。在这种控制系统中，通过控制电路的连接，必须很难切换到控制更改或更改需求。因此，尽管在工业层面上，简单易懂的结构控制，但在很大程度上，在控制工业领域的长期，但行动缓慢，体积大，复杂性，使用单一的，普遍的功能，灵活性。在当代生产过程当中，越来越多的生产过程不能满足复杂和不断变化的生产过程和节制。继电器的实际原理，可以看到它是一种电机元件，经由实现机械接触和断开连接，是一个电气元件。

接触器是构造和操作原理与接触原则上是相同的。使用电磁接触器。它是由一个电磁接触系统和一个灭弧系统组成的，它是的基础和支持。主要电路电流的使用，以及一个灭弧装置。一般来说，它只能在电压的影响下发挥作用。电磁装置通常由三部分组成:线圈、铁核和铁。

热继电器就是在压力和超负荷的情况下，发动机的运行阶段可能会导致超负

荷。热继电器是一种超保护，防止超强电流继电器过载。这是一个热保护装置，防止电流影响电路。在控制电路中，它被用作发动机过载保护和保护阶段的失败，它只能保证发动机不超过过载能力，同时也保证发动机的超载是最大的。发动机的正常运转是我们必须保护的。

继电器是继电器的延迟时间，它与连接或断开连接的自动控制相连接。继电器时间，许多类型的电子，例如，时间和继电器频率时钟。继电器的延迟运行时间有一定的固定时间。

速度继电器目的是为了感受速率。传感器由一个转子和一个由两个模块组成的定子组成，作为一个接触系统。当发动机转速控制时，转子旋转的继电器以相同的速度产生电磁波，旋转的角度为一个反应力，即定子接管外部，最大的是速度，最大的角度。当速率高于特定值时，触点又回到原来的。传输速度通常用于启动发动机和刹车。

按钮就是一种电子设备控制手册，用于发送信号、连接或断开控制电路。

万能转换开关就是通用开关，用于选择成员，切换小引擎功率控制电路信号。不同类型的通用艺术有不同的位置(操作位置)，与国家的接触，以及相应的位置。

靠近开关就是靠近改变位置，这是一个非接触位置的转变，称为近距离开关。它由一个高频振荡器和一个组成盒组成。当探头位移时，模块的输出信号与它的接近。邻近的开关被分为两种类型的感应和电容。电感耦合开关是一种电感线圈，它是一种带有磁性氧化铁的线圈，只能用于检测金属。振荡器在表面产生磁场。当金属块靠近磁感应时，金属的涡旋会吸收振动能量和振荡。因此，两个振荡信号被停止，并将信号转换为二进制转换信号到放大器，以“打开”或“关闭”。控制功能。普通感应开关 LJ2 L11，串行模型。相邻的探头和电容器的头是一个圆盘电极，以及一个电容器的地面形成的振荡回路。当导体或其他通信介质接近头部时，从放大器或塑料的输出信号中增加振荡的能力。可以检测到金属附近的电容开关，但没有金属和液体。在 LXJ15、TC 等附近，交换模型通常是冷凝器。

红外线光电开关就是红外电灯开关分为反射式和双射。如果有一个物体反射光电开关并且接收一个开关，从而确定是否有这样一个物体。如果有一个物体，一个移动的移动接触开关，如果没有恢复接触，就会接收到红外线。它有三行连接，连接到正和负的极点，一个连续的输出功率(输出信号)，当低或高水平的闭塞输出水平。必须指出的是，检测距离不应该太接近光电开关，否则就不会起作用。一个发射机和一个接收器开关。当它感受到红外辐射和它的接触作用时，没有屏蔽;当物体锁定红外线接收器时，它永远不会接收，并重新建立联系。输出开关的状态通常是 NPN 晶体管，输出动作的成员可以分为两类:在光和阴影中。

与 PLC 相比较: PLC 和控制继电器的关系是十分融合的。到目前为止，rele 从未停止过，包括西门子的安全继电器，他承诺的 PLC 是安全的。例如，对安全设备的控制(电力中断，安全继电器的激活，个人保护)，欧洲的特殊保证，许多制造商

都专门从事生产和开发。一个完整的继电器与 PLC 系统是通过输入，输出和控制部分构成的。PLC -梯形图和控制继电器电路图非常相似，而沿用电路元器件符号是其主要原因。

继电器控制系统的特点：设备和导线组成该体系。它的优点就是制作简单并且便宜。同时，原理很简单，很轻松就可以掌握工程和技术人员的技术。但对于复杂系统的控制系统，尤其是完整的一个系统的大设计和安装的工作量，有时是不可能的。机械接触的物理接触可能会造成伤害，它们对电线的振动敏感，而其他的可靠性影响将会更低。它的可能性变差可能是因为接触起来引起损坏或者连线受到振动波动而导致受影响。

3.4 PLC 特点

PLC 有以下几个特点：

（1）高功能，合理的价格报告。一个小型的 PLC 可以提供给一百多个用户。有很厉害的用处，可以成功控制非常难的功能。越来越多的中继器，它的价格相对合理。一个可编程控制器通过一个集中控制的通信和控制网络。

（2）有完整的设备，易于使用和适应性。编程控制产品是标准化的，模块化的，配备了各种各样的硬件设备，用户可以选择。生活中用户可以很轻松的将这些系统进行随意配置，以及系统的不同功能。纸板控制器的安装和连接非常方便。通常是外部连接和连接终端。PLC 具有高负荷能力，可以直接驱动螺线管和一般的交流发电机。

（3）高可靠性的 PLC，具有较强的抗干扰能力。在中继站控制系统中使用老式继电器系统中，有大量的继电器时间。因为使用了非常多的这些继电器从而导致接触点接触不良，从而导致出现不好的事情，PLC 用软件代替了这些，单单只剩下与输出输入有关系的一点硬件，接上连线可以减少其中的故障。

无论是在硬件还是软件，PLC 都有很多的抗击干扰的行为，它具有非常厉害的抗干扰能力，差不多时间可以用万为单位来计数，现在 PLC 已经被非常多的人认为最具有代表的工业控制设备之一。

（4）系统的设计、安装、调试工作量少在控制柜的构造，安装，接线等工作量相对减少的原因就是因为 PLC 用了该特有的软件功能去更换了继电器体系中非常多的中间继电器、时间继电器、计数器等元件。

PLC 的梯形图程序方法有一定的规律，非常容易从而更简单的去掌控，并且在相对难的系统中，梯形图比继电器用的时间也要少不少那。

PLC 的实际操作程序可以在专业的房间进行相对的模拟，输入信号可以用小开关来模拟，通过 PLC 上的发光二极管可以反馈输出信号的状态。在完成所有的工作后，在实际的调试过程中都可以用程序来解决错误的问题，这样时间也会少很多。

（5）编程方法简单。梯形图和继电器的原理十分相似，语言简单易懂，可以

直接看出来，并且可以很快速的用于到实际。

梯形图语言其实是面对客户的一种等级很高的一种语言，在执行程序时可以先将其意译再用于实际。

（6）维修工作量少，维修方便。PLC 的出错几率很少，并且自我完善能力很强。在其输入装置或者机构出现粗错误时，可以很快的查明原因从而进行排除。

（7）体积小，能耗低。它的体积很小相较于继电器，并且在很多难的系统中，PLC 可以大大降低继电器的使用。

在配线上 PLC 也相对于少的多，所以就可以节省出更多的东西，同时费用也减少了很多。

三方面的对比

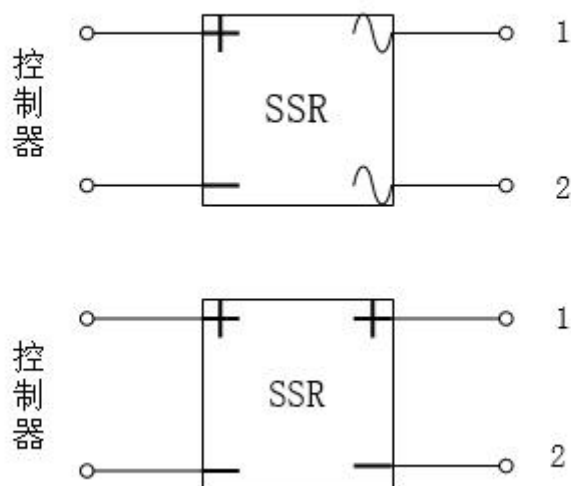


图 4 固态继电器的内部结构

（1）控制方式

在接力控制方面，通过串联或串联的联系方式进行训练，以完成对抗性控制继电器的控制逻辑，即连接设备已经完成。

在改变程序模式的情况下，PLC 控制逻辑可以改变内存存储逻辑。

（2）控制速度

继电器的控制速度十分机械，工作效率低，并且有严重的晃动现象。

PLC 的一种控制电路的速度控制电路，以达到半驱动的速度，速度非常的快，并且没有震动。

（3）延时控制

继电器控制系统和时间继电器的延时动作有关系，时间继电器精度低并且容易受周围环境的影响，自我调制能力差。

PLC 用半导体集成电路作定时器，时钟脉冲由晶体振荡器产生，精度高，不易受周围环境影响。

综合上述，继电器的控制体系只是针对部分生产工艺设计的，用链接导线完成工作量，只能完成少数功能，如果在生产过程中有任何改变，都得重新拆掉重新连线。相对来说 PLC 则运用了比较先进的计算机技术，各种结果都是通过软件来完成的，只要改变程序就可以完成想要的结果，在其他适应性等方面 PLC 也有着很明显的优势，所以 PLC 注定是要代替原有的继电器系统。

第四章 软件设计

4.1 编程

软件程序所实现的功能：利用四个开关控制四个继电器。

```
#define Button1  1
#define Button2  2
#define Button3  3
#define Button4  4
```

```
#define ELR1  5
#define ELR2  6
#define ELR3  7
#define ELR4  8
```

```
int T1 = 0;
int T2 = 0;
int T3 = 0;
int T4 = 0;
```

```
void setup()
{
    pinMode(Button1, INPUT);
    pinMode(Button2, INPUT);
    pinMode(Button3, INPUT);
    pinMode(Button4, INPUT);

    pinMode(ELR1, OUTPUT);
    pinMode(ELR2, OUTPUT);
    pinMode(ELR3, OUTPUT);
    pinMode(ELR4, OUTPUT);
}
```

```
void loop()
{

    if (digitalRead(Button1) == HIGH )
    {
```

```
T1++;
if (T1 % 2 == 1)
    digitalWrite(ELR1, HIGH);
if (T1 % 2 == 0)
    digitalWrite(ELR1, LOW);
}

if (digitalRead(Button2) == HIGH )
{
    T2++;
    if (T2 % 2 == 1)
        digitalWrite(ELR2, HIGH);
    if (T2 % 2 == 0)
        digitalWrite(ELR2, LOW);
}

if (digitalRead(Button3) == HIGH )
{
    T3++;
    if (T3 % 2 == 1)
        digitalWrite(ELR3, HIGH);
    if (T3 % 2 == 0)
        digitalWrite(ELR3, LOW);
}

if (digitalRead(Button4) == HIGH )
{
    T4++;
    if (T4 % 2 == 1)
        digitalWrite(ELR1, HIGH);
    if (T4 % 2 == 0)
        digitalWrite(ELR1, LOW);
}
}
```

由设计方案，通过该有的 C 语言进行编程，并且利用了单片机开发板去控制程序，从而实现了最后的目标。

4.2 软件执行过程

软件设计的主题是模块化设计。在流程图中，K1， k2， 分别表示第一个独立的键盘， 第二个按钮， 当程序开始运行时， 首先是初始化数据的工作方式， 计时器的定义， 启动计时器， 打开计时器， 允许中断开关。在探索方案， 如果按键盘的关键是， k1 程序 1， 从一个计时器的时间(1)死亡后中断循环等每 50 毫秒， 导致一个中断后， 到达了 20 倍的时间 1 秒， 1 秒后断开连接， 通过继电器连接到 2 秒后计时器。并对 K2 施加压力;关键是在程序， 在 2 0xfe P2， 只有 P2.0 继电器控制是在国家， 打开后的时间(1)循环的死亡在等待一个中断的手表， 成员有左 8 秒每一个中继的变化， 等等。

4.3 子程序模块

在整个程序中， 包含主程序和计时器 1 中断程序， 独立的键盘扫描程序。首先， 定义 1 定时器和初始负载的主要函数的形式， 在这里选择的工作形式在 15536 是 1， 初始值。这里的问题初始值， 先解释一个计时器， 一旦开始在原价值指望 1， 如果在程序开始时总是不 th1 t11 及其价值是 0， 默认的时钟频率， 12mhz 周期为 12 个时钟周期机器， 所以机器是 1， 我们需要 t11 仪和 th1 满 216 - 1 个数。

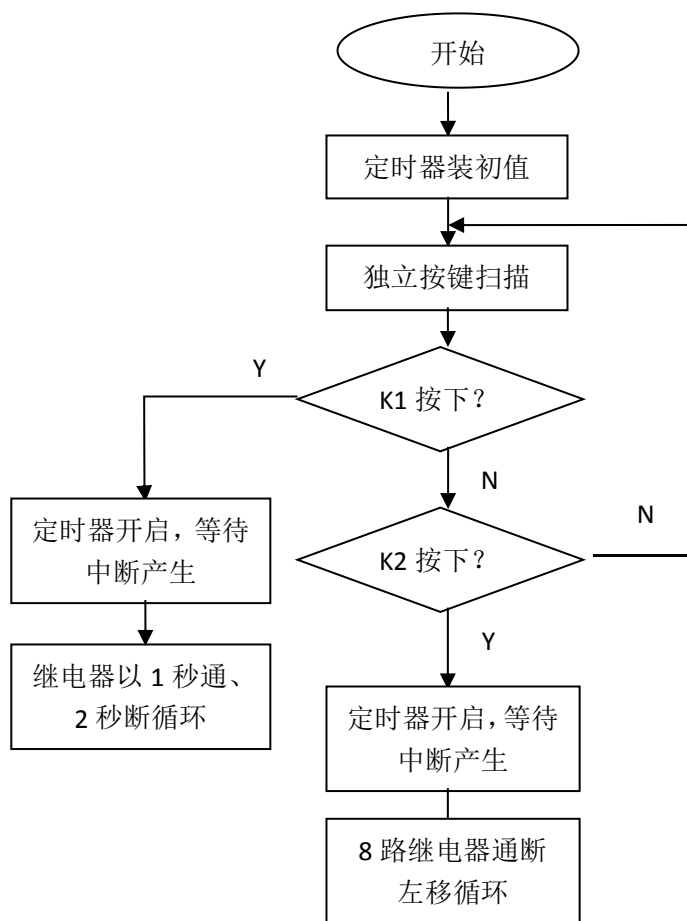


图 5: 程序流程图

在请求 CPU 中断后， 再一次使用溢出脉冲计数器。因此， 有必要 65536us 战

火，所以我们总说时间 50 毫秒，需要提供一个初始值和 th1 t11 战火，在基础的计时器的初始价值 5 万的数量，并在这一刻是只有一个中断，大约 50 名 th1 ms，t11 和负担，在 $65536 - 50000 = 15536$ 15536 256 模块： $15536 \div 256 = 60$ th1En 其余，15536 256:在 t1 中，在 $15536 \% 256 = 176$ 的时候，在一个计时器上工作，一个机器在 T 上的循环，计时器在 T 时间内中断，所以需要数 $n = t / T$ ，则装入 THX 和 TLX 中的数就分别为：

$$THX = (65536 - N) / 256$$

$$(1) TLX = (65536 - N) \% 256$$

(2) 当开关打开开关和计时器 1 在中断后，在 1 秒内积累 20 个，形成一个精确的时间表。在探索方案独立使用键盘 2 如果声明说，检测按键，k1 和 K2 键，按不定义为不同的价值，促进控制应用程序的声明时，时钟中断国旗 pro 为 0，第二个是一个象征差异或断开 2 秒的声明，如果法官的国旗是 0，第二，如果国旗是 1，2 秒断开；当 pro 1，同时实现其职能的句子如果通过，先退出 0xfe P2 分配的 1 秒后，根据左边位置 1 位，他会做 operands 或移动后，有 0xfd 之后，每一项操作可以达到治疗作用的变化周期在左边，cuandoE1 环后 8 次操作结果或 0xff 和保持永久的，因此，需要重新分配 0xfe P2，保证永久循环。

4.4 调试分析

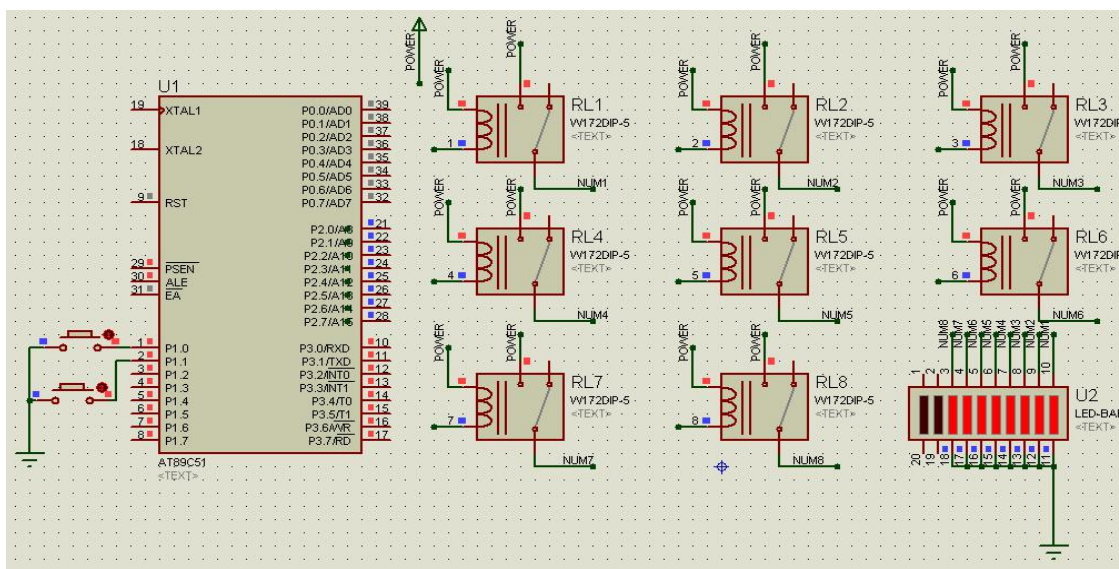


图 6：继电器接通 1 秒仿真结果

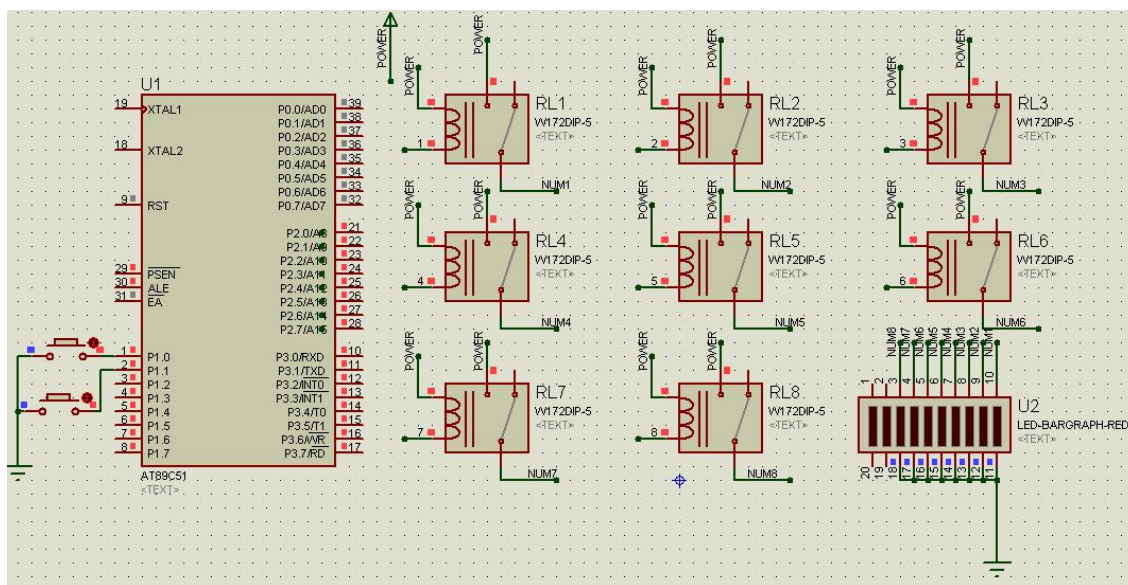


图 7：数码管分别显示 8 组存储的数据

继电器断开 2 秒仿真结果

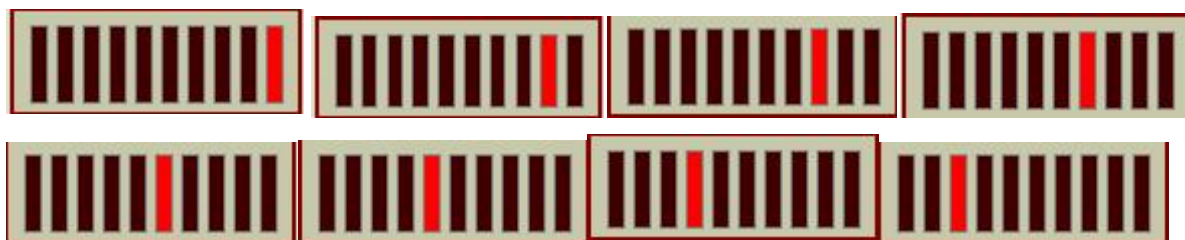


图 8：8 路继电器 1 秒左移循环控制仿真结果

实施结果的程序，如图 6.7.8，需要指出的是，是理想的结果显示在模拟结果的实际需求，没有达到物种，多数是输出继电器控制一般需要添加小信号单片机实现导致电路。这一次我在课堂上，除了使用模拟，而且还使用单片机在板物理发展，发展是芯片在船上，如果没有直接 ULN2003A 开车的司机，当前没有足够大，不会让传播工作正常程序的执行。

结束语

本文主要描述了一种智能开关，可以直接替换传统的开关，实现不同的光控制过程。它被用于载波技术和两种方式组成系统，使用这个系统使生活更节能，更实用。

我们的基本思路就是使用开关来组合不同的输入，随着被控对象的增多，需要有多种不同的组合，但它的基本操作还是一成不变的，所以本论文最重要的如何将此控制升级为，更复杂的控制系统。这也是本项目的意义所在，即有简单的开始研究，逐步深入。场景有单一的家用，扩展为更广阔的场景。如工厂中，在工厂中的灯模块数量将远远高于家用，控制台将更为复杂，但其可以使用本方法进行扩展。即在多个输入，多输出条件下，设计不同的控制方式，达到，每个控制都有完美的输出匹配。

总的来说，项目就是由简单的两种组合输入研究，并做出硬件，最终完成基础控制方式研究，并从理论角度，提出更复杂控制的方案。

致谢

转眼间已经到了大学的末尾阶段了，在四年的大学生涯中，无论是辅导员还是各科任课老师都给予了我很多的帮助，尤其是快要毕业临近社会给予了我很多关于如何从大学步入到社会的经验和遇到困难及时应对的方法。在这次的毕业设计过程中，我的指导老师李朕老师教会了我好多，从最开始的开题报告到最后的毕业答辩，中间很认真的给我们进行课题上的讲解，无论是难题还是小问题都很有耐心，在这次的毕业课题设计过程中给了我非常多的帮助与指导，大大的铺平了很多设计思路与操作方法，并且对我的最终结果提出了很多有效的改进方法，在此我也看到了老师的那一份对学生的执着与认真，受益匪浅。

参考文献

- [1]王淑婷. 一种检测电磁继电器时间参数的方法研究[D]. 天津大学, 2016, 14(05):17-19.
- [2]翟国富, 崔行磊, 杨文英. 电磁继电器产品及研究技术发展综述[J]. 电器与能效管理技术, 2016(02):1-8.
- [3]王婷云. 电磁继电器特性参数的测试及其退化规律的研究[D]. 河北工业大学, 2015, 3(11):43-45.
- [4]王召斌. 航天电磁继电器贮存可靠性退化试验与评价方法的研究[D]. 哈尔滨工业大学, 2013, 08(09) 61-62.
- [5]姜晶晶. 继电器参数自动化测试仪器研究[D]. 大连理工大学, 2013, 17(05) 37-38.
- [6]史纯义. 电磁继电器时间参数的测量方法探讨[J]. 机电元件, 2009, 29(03):38-47.
- [7]杨文英. 电磁继电器功能模块的电磁敏感性研究[D]. 哈尔滨工业大学, 2009, (02):11-12.
- [8]李岐新, 刘青. 电磁继电器的电磁干扰现象与抑制方法[J]. 继电器, 1998(01):53-59.
- [9]Guo Wei Zhao,Yong Chen,De Yong Li,Bin Tang. Failure Mechanism Analysis of Electromagnetic Relay under Mechanical Impact[J]. Applied Mechanics and Materials,2014,2941(473)51-54.
- [10]Hui-min LIANG,Wan-bin REN,Xue-rong YE,Guo-fu ZHAI. Research on the Reliability Tolerance Analysis Method of Electromagnetic Relay in Aerospace[J]. Chinese Journal of Aeronautics,2005,18(1)32-35.
- [11]Bo Wan,Guicui Fu,Yanruoyue Li,Youhu Zhao,Meisi Jia. Failure analysis of the electromagnetic relay contacts[J]. Engineering Failure Analysis,2016,59(114) 46-51.