

# 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： 交通灯控制系统的设计

学生姓名： 周星桦

学 号： 201810300851

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： 孙治

二 0 二 一 年 六 月 一 日

# 目 录

一、绪论.....	3
(一) 研究意义 .....	3
(二) 发展现状及趋势 .....	3
(三) 交通灯控制系统的原理 .....	4
二、交通灯控制系统的组成 .....	4
三、交通灯控制系统方案设计 .....	5
(一) 方案设计 .....	5
(二) 交通灯的控制要求 .....	5
四、调试运行 .....	9
参考文献 .....	10
致谢 .....	11

# 交通灯控制系统的设计

## [摘要]

随着现代社会对交通运输的日趋依赖，交通灯成为了人们生活中不可或缺的一部分。传统的交通灯控制系统虽然在一定程度上可以满足指挥路口交通的需要，但随着城市规模的不断扩大，原有的交通灯控制系统已经表现出明显的缺点：红绿灯时间相对固定，不能伴随车流量的改变而调整红绿灯的显示时间。尤其是在大中型城市，交通灯更是起到了非常重要的作用。为了能够充分利用有限的城市道路资源，本文设计了以西门子 S7-200PLC 为核心的交通灯控制系统 并用组态王软件实现对十字路口交通灯控制系统操作过程、各个方向交通灯运行及车辆通行情况实现动态监控。西门子 S7-200PLC 在实时模式下具有速度快，具有通讯功能和较高的生产力的特点。一致的模块化设计促进了低性能定制产品的创造和可扩展性的解决方案。来自西门子的 S7 - 200 微型 PLC 可以被当作独立的微型 PLC 解决方案或与其他控制器相结合使用。

[关键词] 交通灯 西门子 S7-200 控制系统

# 一、绪论

## （一）研究意义

交通控制系统是近现代社会随着物流、出行等交通发展产生的一套独特的公共管理系统。人、车、路三者关系的协调已成为交通管理部门需要解决的重要问题之一。交通在人们的日常生活中占有重要的地位，随着人们社会活动的日益频繁和社会经济的发展，交通问题成为很多人关注的头等问题。交通信号灯的出现和发展，使交通得以有效管制，对于疏导交通流量、提高道路通行能力，减少交通事故有明显效果。近些年来由于人类社会的飞速发展，道路拥挤现象日趋严重。传统的交通控制方法已经不能有效的解决交通中出现的问题。这就需要我们运用先进的控制方法来进行交通灯系统的设计。作为一种交通规则 的指示，交通灯它起着及其重要的作用。从最初的单车道到现在的四车道八车道等，交通指示的自动控制也越来越完善。它不再仅仅拥有交通指示的作用，还有其它特殊情况的处理，比如对闯红灯的肇事者进行的监督，紧急救护车的通过时保持道路畅通，等等都需要非常的处理，这也是对交通灯功能的新要求。在十字路口设置交通灯可以对交通进行有效的疏通，并为交通参与者的安全提供了强有力的保障。但是随着社会、经济的快速发展，原先的交通灯控制系统已经不能适应现在日益繁忙的交通状况。如何改善交通灯控制系统，使其适应现在的交通状况，成为研究的课题。

## （二）发展现状及趋势

信号灯的出现，使交通得以有效管制，对于疏导交通流量、提高道路通行能力，减少交通事故有明显效果。1968年，联合国《道路交通和道路标志信号协定》对各种信号灯的含义作了规定。绿灯是通行信号，面对绿灯的车辆可以直行，左转弯和右转弯，除非另一种标志禁止某一种转向。左右转弯车辆都必须让合法地正在路口内行驶的车辆和过人行横道的行人优先通行。红灯是禁行信号，面对红灯的车辆必须在交叉路口的停车线后停车。黄灯是警告信号，面对黄灯的车辆不能越过停车线，但车辆已十分接近停车线而不能安全停车时可以进入交叉路口。此后，这一规定在全世界开始通用。我国的交通领域发展起步较晚，基本是从新中国建国以后，随着各个方面条件的成熟以及社会发展的需求，才建立和健全交通信号控制系统的。城市交通是一个高度综合而又非常复杂的问题，必须从政策，机构，管理，收费价格和基础设施建设等各个方面同时入手解决。我国城市经济和社会的高速发展都使得社会对交通的需求急剧增加。也面临着严峻的考验，所以必须依据城市的发展规划，广泛借鉴和吸取国外先进经验，建立并完善适合我国国情的城市交通信号系统。

虽然在整体规模和层次上与世界发达国家还有不少差距，但是，部分领域技术水平已达到世界先进水平。目前我国交通控制系统已不单单是对交叉路口交通灯信号进行控制而是集交叉路口信号的控制和干线控制以及现代城市高速公路交通控制于一体的混合型交通，实现区域信号控制和城市高速。

交通信号控制系统的一个最大的需求特点是要具备对于不同城市、不同区域交通流特性的适应性，目前即使同一系统，在不同的城市也需要进行不同的设置，且取得的效果也有较大的差异，因此，在我国未来信号控制系统的发展中需要注意方面：（1）在研究中，结合我国城市交通流的快速发展变化，应当站在交通信号控制研究的最前沿，本着先进性与实用性相结合的原则，充分利用最新发展的信息通信技术，探索一种适应我国交通流特点的交通信号控制系统发展模式；（2）在应用层面，各地应当注意采用适应本地城市交通流特点的交通信号控制方法与系统，而不一定过于追求区域协调控制、自适应控制等。

### （三）交通灯控制系统的原理

交通灯控制原理是按照一定的控制程序，在交叉路口的每个方向上通过红、黄、绿三色灯循环显示，指挥交通流，在时间上实施隔离。采用循环扫描方式，在 PLC 处于运行状态时从内部处理、通信操作、程序输入、程序执行、程序输出一直循环扫描工作。由于 PLC 是扫描工作过程，在程序执行阶段即使输入发生了变化，输入状态映象寄存器的内容也不会变化，要等到下一周期的输入处理阶段时才能改变。

## 二、交通灯控制系统的组成

交通灯控制系统主要由控制器、定时器、译码器和秒脉冲信号发生器等部分组成。秒脉冲发生器是该系统中定时器和控制器的标准时钟信号源，译码器输出两组信号灯的控制信号，经驱动电路后驱动信号灯工作，控制器是系统的主要部分，由它控制定时器和译码器的工作。

### （1）定时器

定时器由与系统秒脉冲（由时钟脉冲产生器提供）同步的计数器构成，要求计数器在状态信号 ST 作用下，首先清零，然后在时钟脉冲上升沿作用下，计数器从零开始进行增 1 计数，向控制器提供模 5 的定时信号 TY 和模 25 的定时信号 TL。

计数器选用集成电路 74LS163 进行设计较简便。74LS163 是 4 位二进制同步计数器，

它具有同步清零、同步置数的功能。是低电平有效的同步清零输入端，是低电平有效才同步并行置数控制端，交通灯的 ASM 图数控制端，CO 是进位输出端，D0~D3 是并行数据输入端，Q0~Q 3 是数据输出端。由两片 74LS163 级联组成的定时器电路。

### (2) 控制器

控制器是交通管理的核心，它应该能够按照交通管理规则控制信号灯工作状态的转换。从 ASM 图可以列出控制器的状态转换表，如表 12、3 所示。选用两个 D 触发器 FF1、FF0 做为时序寄存器产生 4 种状态，控制器状态转换的条件为 TL 和 TY，当控制器处于  $Q1n+1Q0n+1=00$  状态时，如果  $TL=0$ ，则控制器保持在 00 状态；如果，则控制器转换到  $Q1n+1Q0n+1=01$  状态。这两种情况与条件 TY 无关，所以用无关项“X”表示。其余情况依次类推，同时表中还列出了状态转换信号 ST。

### (3) 译码器

译码器的主要任务是将控制器的输出 Q1、Q0 的 4 种工作状态，翻译成甲、乙车道上 6 个信号灯的工作状态。

## 三、交通灯控制系统方案设计

### (一) 方案设计

设计一个十字路口交通控制系统的要求：

信号灯受一个启动开关控制，当启动开关接通时，信号灯系统开始工作，且先东西红灯亮，南北绿灯亮。当启动开关断开时，所有信号灯都熄灭。东西红灯亮维持 30 秒，在东西红灯亮的同时南北绿灯也亮，并维持 25 秒。到 25 秒时，南北绿灯闪亮，闪亮 3 秒后熄灭。在南北绿灯熄灭时，南北黄灯亮，并维持 2 秒。到 2 秒时，南北黄灯熄灭，南北红灯亮，同时，东西红灯熄灭，绿灯亮。

南北红灯亮维持 30 秒。东西绿灯亮维持 25 秒，然后闪亮 3 秒后熄灭。同时东西黄灯亮，维持 2 秒后熄灭，这时东西红灯亮，南北绿灯亮，周而复始。

### (二) 交通灯的控制要求

1. 交通灯控制示意图如图 1-1 所示。

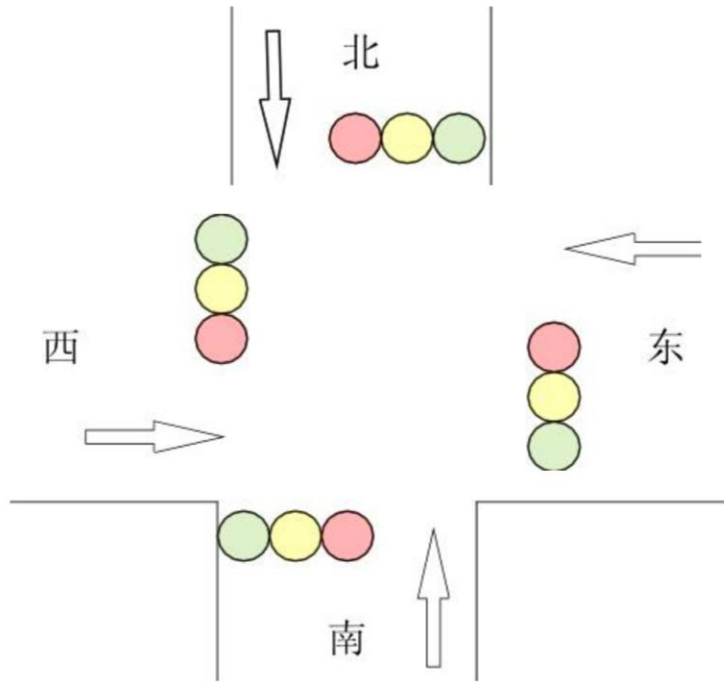


图 1 交通灯控制示意图

## 2. 系统时序图

根据对交通信号灯控制要求的分析，得出这是一个时序逻辑控制系统。首先画出时序图，这样便于系统软、硬件的设计，图 1-2 为交通灯的状态时序图。

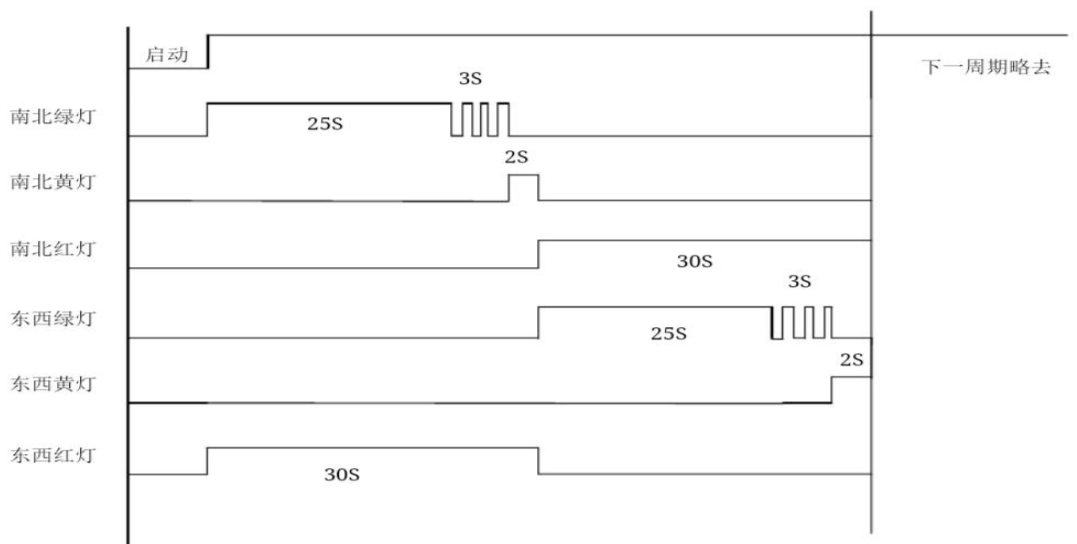


图 2 交通灯的状态时序图

## 3. 顺序图

分析系统控制要求 可绘制系统功能顺序图如下图 1-3 所示

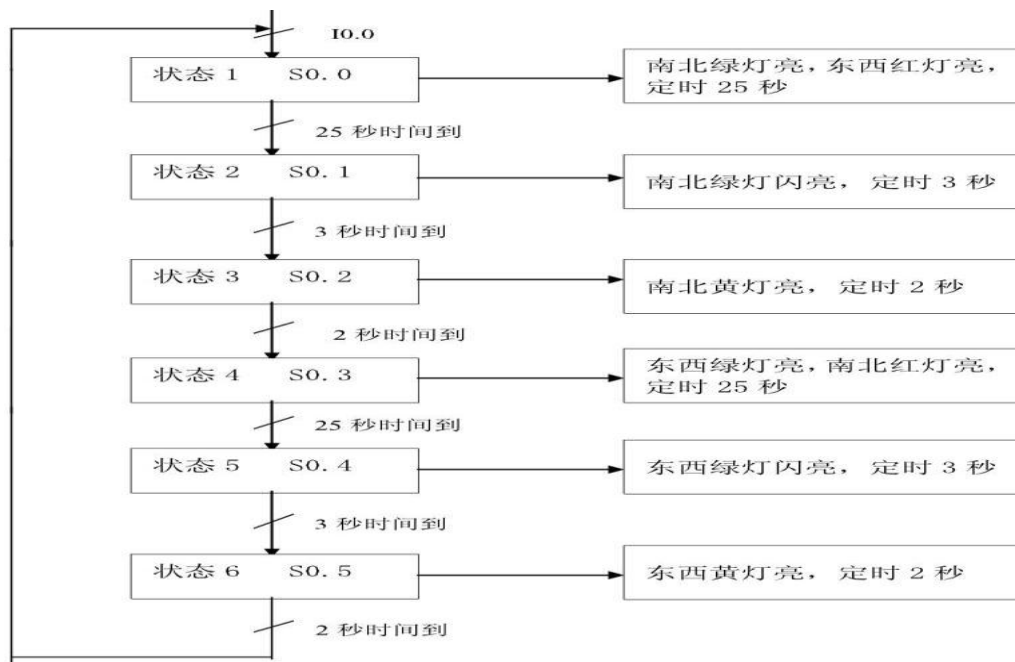


图 3 交通灯的功能顺序图

#### 4. I/O 分配表

硬件结构设计必须了解各个对象的控制要求，分析对象的控制要求，确定输入/输出(I/O)接口的数量，确定所控制参数的精度及类型。如对开关量，模拟量的控制，用户存储器的存储容量等。选择合适的 PLC 机型及外设，以完成 PLC 的硬件结构配置。

根据任务要求，可以算出 I/O 点数，根据 I/O 点数及功能要求，选择 FX2N-48MR 型 PLC。继电器输出，输入 24 点，输出 24 点，交流电源，24V 直流输入类型。FX2N 是 FX 系列中功能最强、速度最高的微型 PLC，内置用户存储器 8K 步，可扩展到 16K 步，最大可扩展到 256 个 I/O 点，可有多种特殊功能扩展，实现多种特殊控制功能(PID、高速计数、A/D、D/A、等)。有功能很强的数学指令集。通过通信扩展板或特殊适配器可实现多种通信和数据链接。

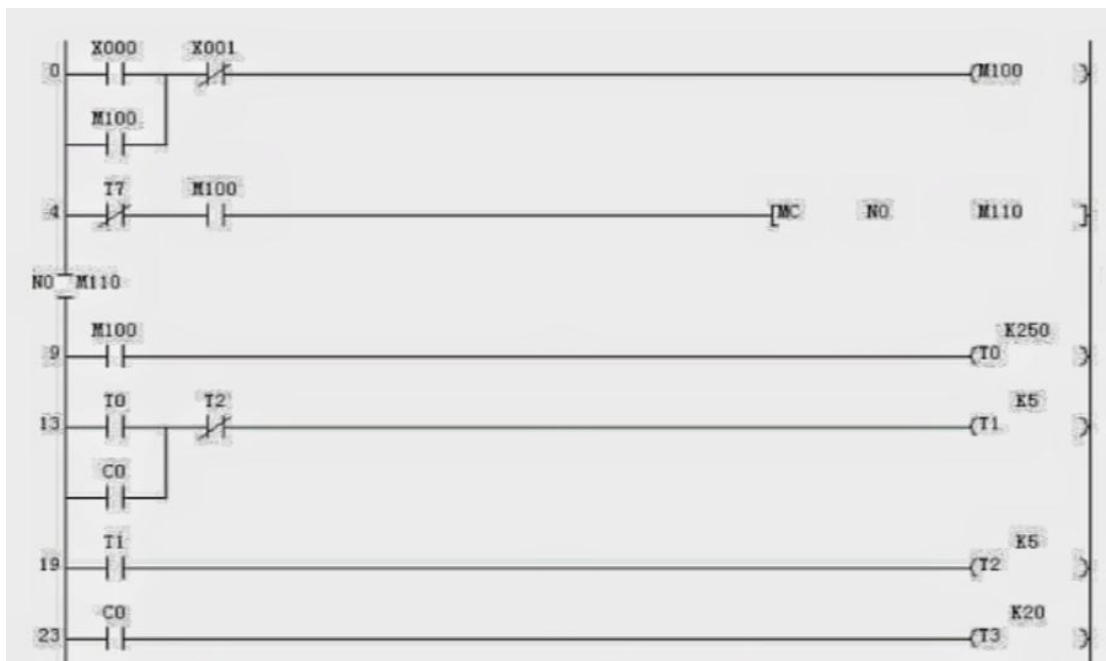
本系统共使用了 2 个输入端子，6 个输出端子。根据上述选型及控制要求，编制 PLC 控制交通灯的 I/O 接口功能表，具体 I/O 的分配见表 1-1。

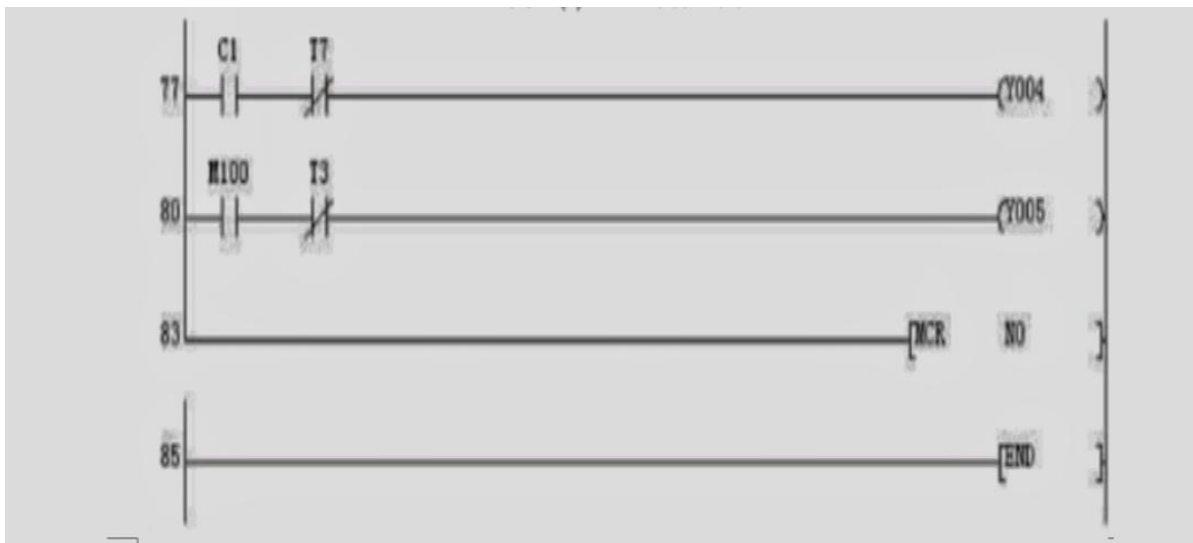
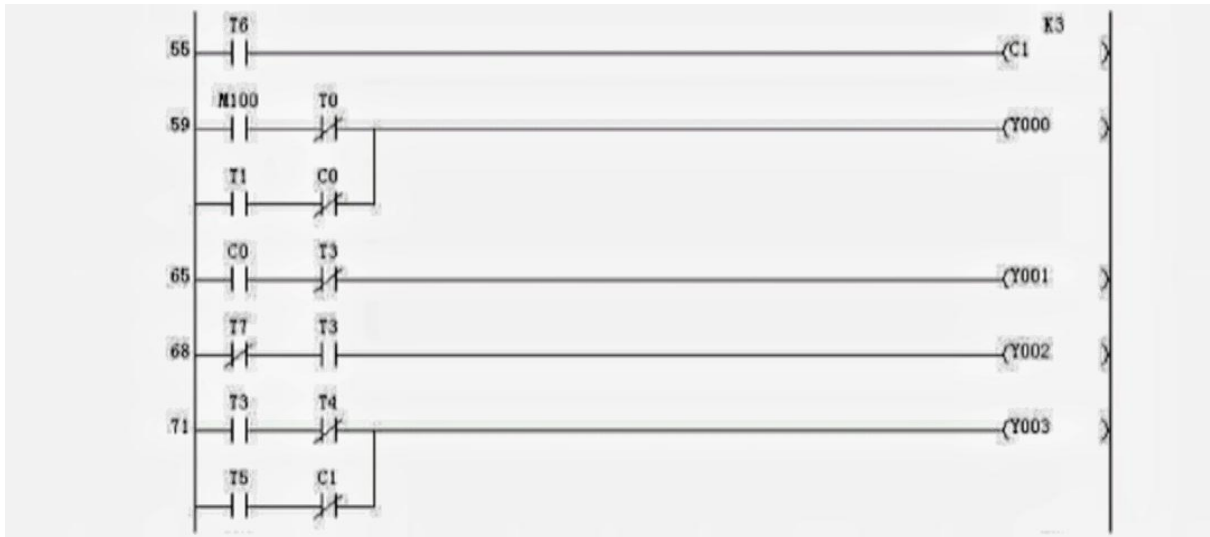


输入编址		输出编址	
X000	启动按钮 SB0	Y000	南北绿灯
X001	停止按钮 SB1	Y001	南北黄灯
		Y002	南北红灯
		Y003	东西绿灯
		Y004	东西黄灯
		Y005	东西红灯

表 1 交通灯的 I/O 分配表

5. 得出交通灯梯形图，如下图所示





#### 四、调试运行

调试运行过程分成两部分：

第一， 调试信号灯变化及反映南北向信号灯时间变化的梯形图。将信号灯变化及南北向信号灯时间变化梯形图输入到运行软件后，按下启动按钮后观察信号灯的变化是否按要求变化，同时观察南北向的绿灯、绿灯闪烁、黄灯、红灯时间显示是否和南北向的绿灯、黄灯、红灯的变化一致。

第二， 调试信号灯变化及反映东西向信号灯时间变化的梯形图。将信号灯变化及东西向信号灯时间变化梯形图输入到运行软件后，按下启动按钮后观察信号灯的变化是否按要求变化，同时观察东西向的绿灯、绿灯闪烁、黄灯、红灯时间显示是否和东西向的绿灯、黄灯、红灯的变化一致。

## 参考文献

- [1]王祝. 简易单片机交通灯控制系统[J]. 凯里学院学报, 2010, 28(06):37-39.
- [2]王冬梅, 张建秋, 路敬祎. 基于单片机的交通灯控制系统设计与实现[J]. 佳木斯大学学报(自然科学版), 2009, 27(01):94-96.
- [3] 张晓军, 陆兴华. 基于单片机的交通灯控制系统的设计与仿真 [J]. 电子测试, 2014(S2):10-11+20.
- [4]刘新英, 高玉雪. 基于单片机的交通灯控制系统设计[J]. 电子设计工程, 2014, 22(03):174-177.
- [5] 李栋, 章冠, 郭建强. 基于单片机的交通灯倒计时显示方面的研究 [J]. 信息技术, 2012, 36(07):125-127.
- [6]张发玉. 可编程控制器应用技术[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2016, (05):6-14
- [7]邹金慧. 可编程控制器及其系统[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2019, (05):10-18

## 致谢

通过这次的毕业设计，使我摆脱了单纯的理论知识学习状态，达到了理论与实践的结合。锻炼了我的综合运用所学的专业基础知识，使我的在分析实际问题上更加全面，提高了设计能力。增加筛选知识的力，能在众多的文献中挑选自己所需要的，还增强了电脑制图等。虽然这次设计内容繁多、过程繁琐但我们收获很多，我对 PLC 设计控制有了深刻的认识，加强了对 PLC 相关内容知识的巩固和整合能力。同时在文档的制作方面，使我熟悉了 WPS 一些常规的使用方法，以及制图软件 Visio 让我能够熟悉的画出所需要的图纸。在做设计中出现的一些小问题，在解决问题的过程中锻炼了自己的耐心以及能力。

在此要感谢我的指导老师孙治，感谢老师耐心的修改和指导我完善毕设存在的问题。通过这次毕业设计让我学到了很多。不仅是书本的知识，而且锻炼了我的动手实践能力，培养了我独立思考解决问题的能力，对我以后的学习生涯有一定的帮助。