



湖南石油化工职业技术学院
Hunan Petrochemical Vocational Technology College

学生毕业设计成果

设计题目： 防闯红灯系统控制方案设计(PLC 部分)

专业名称： 电气自动化技术

班级名称： 电气 3172

学生姓名： 罗高明

指导教师： 丁运菊

责任领导： 蒋丹

二零一九年九月

学生毕业设计成果书要求

1、学生毕业设计成果书要全面概述了毕业设计成果的设计思路、形成过程、特点等；相关文档结构完整、要素齐全、排版规范、文字通畅，表述符合行业标准或规范要求。字数应不少于 4000 字。

2、毕业设计成果书要正确运用本专业的相关标准，逻辑性强，表达（计算）准确；引用的参考资料、参考方案等来源可靠；能体现本专业新知识、新技术、新工艺、新材料、新方法、新设备、新标准等。

3、毕业设计成果应表现为物化产品、软件、文化艺术作品等形式。学生毕业设计成果书不得以论文、实习总结、实习报告等形式替代。

4、严禁剽窃、抄袭他人成果；不得与他人成果内容完全雷同或基本相同。

5、文本格式规范必须符合一下要求。

(1)使用 A4 纸，页面设置为左边距为 3 厘米，上、下边距和右边距为各为 2.5 厘米。正文统一为小四仿宋体，全文首行缩进 2 字符，行距为 26 磅。

(2)全文不要超过四级标题，文章标题为三号黑体加粗，居中，段后 0.5 行，副标题四号黑体，居中，段后 1 行，若文章无副标题，须将标题的段后间距设为 1 行；一级标题为四号仿宋体加粗，段后 0.25 行；二级标题为四号仿宋体，段后 0.25 行；三级标题为小四号仿宋体加粗，段后 0.25 行；四级标题为小四号仿宋体，段后 0.25 行。

(3)目录只显示三级目录，字体为小四仿宋体，行距为 1.5 倍行部距。页脚中插入页码，仿宋体六号居中。

(4)表格居中，标题仿宋体小四加粗居中，段后 0.5 行；表格的表头行为小四仿宋体正中，表格中的数据行为小四仿宋体，并需进行合理格式设置。图片标号仿宋体五号居中，段前、段后各 0.25 行。

(5)参考文献用样文中的规定格式，顶行，字体为五号仿宋体，行距为 24 磅。

6、承诺书中的签字和日期必须由本人亲笔签字，不得打印或代签。

学生毕业设计成果真实性承诺书

本人郑重承诺：我所递交的毕业设计材料，是本人在指导老师的指导下独立进行完成的；除文中已经注明引用的内容外，不存在有作品（产品）剽窃和抄袭他人成果的行为。对本设计的共同完成人所做出的贡献，在对应位置已以明确方式标明。若被查出有抄袭或剽窃行为，或由此所引起的法律责任，本人愿意承担一切后果。

学生（确认签字）：罗高刚

签字日期：2019.9.27

指导教师关于学生毕业设计成果真实性审核承诺书

本人郑重承诺：已对该生递交的毕业设计材料中所涉及的内容进行了仔细严格的审核，其成果是本人在的指导下独立进行完成的；对他人成果的引用和共同完成人所做出的贡献在对应位置已以明确方式标明。不存在有作品（产品）剽窃和抄袭他人成果的行为。若查出该生所递交的材料有学术不端的行为，或由此所引起的法律责任，本人愿意承担一切责任。

指导教师（确认签字）：丁三菊

签字日期：2019.9.28

目 录

一、成果简介.....	1
二、设计思路.....	3
三、设计过程.....	3
(一) 方案选型比较.....	3
(二) 防闯红灯系统控制电路简介.....	4
(三) 电路元器件的选择与计算.....	5
(四) 元器件材料明细表.....	5
(五) 软件设计.....	5
1、工艺流程图.....	6
2、I/O 地址分配表.....	7
3、SFC 程序.....	7
(六) 电路系统模拟调试.....	9
四、成果特点.....	9
五、收获与体会.....	10
参考文献.....	13

防闯红灯系统控制方案设计

——PLC 部分

一、成果简介

(一) 方案简介

有很高的实用性及可靠性。目前这套系统还处于设计阶段，在设计中有些许不足，但随着可编程技术、及自动化技术的发展，本系统将广泛应用于各行各业，此系统的 PLC 型号为 FX2N-48MR，以下将介绍其编程方法、控制该系统的方法以及有关 PLC 方面的一些知识。此次设计对 PLC 的结构、性能、特点及现场控制，深入的进行了分析与研究，通过 PLC 实现了防闯红灯系统的控制。



图 1 控制线路图①

GX Developer 软件在 Microsoft 的 32 位 Windows 平台上运行工作人员可采集现场数据，通过改变程序来解决许多实际问题，在工业领域有着非常广泛的应用。本系统的控制电路由 PLC 控制为核心，具备防闯红灯的功能。

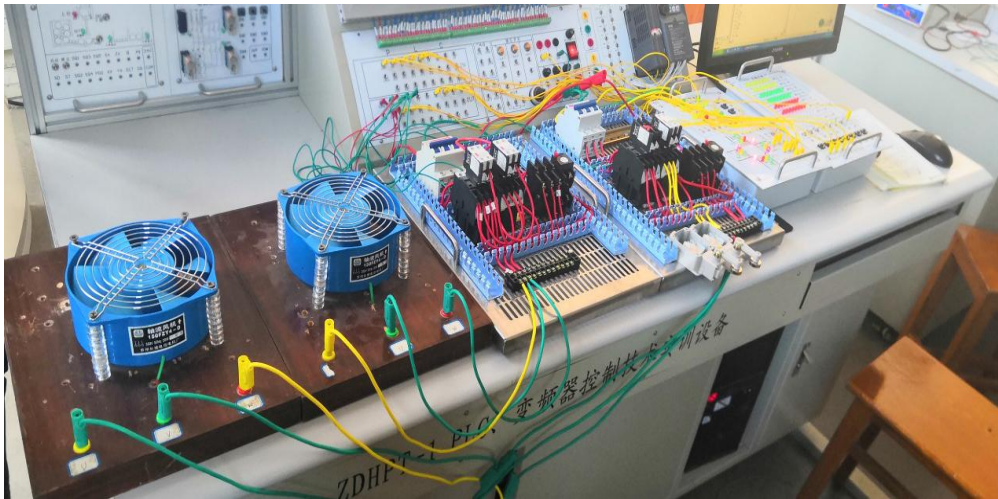


图 1 控制线路图②

(二) PLC 部分 介绍

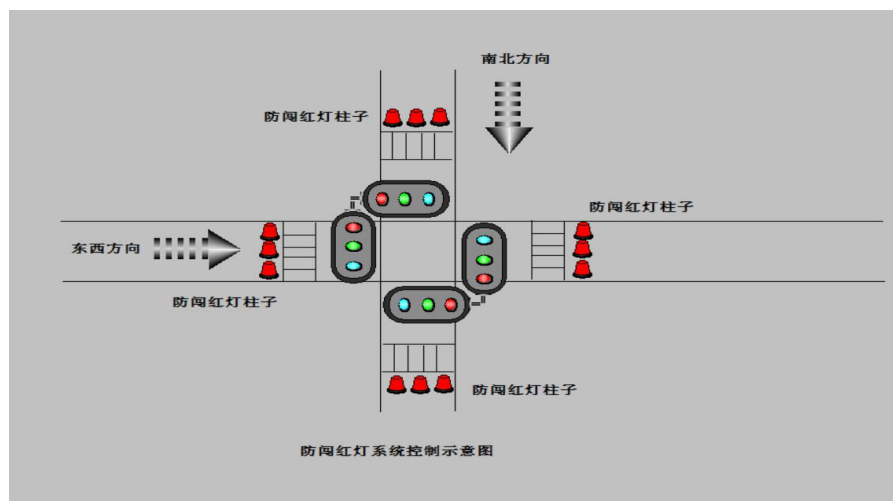


图 2 控制示意图

其控制要求如下：

起动操作:按下启动按钮 SB1，装置开始按下列给定规律运转。

(1) 东西红灯点亮 30S，南北绿灯点亮 30S,东西红灯点亮的同时，东西方向柱子升起 30S。30S 后，东西红灯亮，南北绿灯灭,南北黄灯点亮 3S，东西方向柱子收起。

(2 东西方向柱子收起的同时，南北红灯点亮 30S，东西绿灯点亮 30S,南北红灯点亮的同时，南北方向柱子升起 30S。30S 后，南北红灯亮，东西绿灯灭，

东西黄灯点亮 3S，南北方向柱子收起。

(3) 停止操作: 按下停止按钮 SB2 后，柱子全部收起，指示灯全部停止工作（停在初始状态）

二、设计思路

在生活中，小小的交通陋习常常造成惨痛的交通意外，夺走鲜活的生命，破坏美满的家庭。闯红灯便属于这一类交通陋习。一些人为了一时之快，心存侥幸，高速闯红灯，结果车毁人伤，甚至葬送性命，令人扼腕叹息。闯红灯的车辆，如果刚好是抢红灯跳转前的最后几秒，危险性更高，因为此时横向车道上的车辆，有可能也在抢绿灯跳转前的最后几秒，双方车速同时达到最大值，碰撞的几率增加，车毁人亡的悲剧就有可能上演。据统计，全国每年机动车驾驶人和行人因闯红灯发生交通事故死亡达 1.6 万人，受伤达 3.8 万人。

虽然道路交通安全法有规定，机动车信号灯和非机动车信号灯表示：（一）绿灯亮时，准许车辆通行，但转弯的车辆不得妨碍被放行的直行车辆、行人通行；（二）黄灯亮时，已越过停止线的车辆可以继续通行；（三）红灯亮时，禁止车辆通行。在未设置非机动车信号灯和人行横道信号灯的路口，非机动车和行人应当按照机动车信号灯的表示通行。红灯亮时，右转弯的车辆在不妨碍被放行的车辆、行人通行的情况下，可以通行

（一）东西红灯点亮 30S，南北绿灯点亮 30S, 东西红灯点亮的同时，东西方向柱子升起 30S。30S 后，东西红灯亮，南北绿灯灭, 南北黄灯点亮 3S，东西方向柱子收起。

（二）东西方向柱子收起的同时，南北红灯点亮 30S，东西绿灯点亮 30S, 南北红灯点亮的同时，南北方向柱子升起 30S。30S 后，南北红灯亮，东西绿灯灭，东西黄灯点亮 3S，南北方向柱子收起。

三、设计过程

（一）方案选型比较

通过小组讨论以及听取指导老师意见，在防闯红灯的系统控制的 PLC 控制设计

系统状况调研报告的基础上，将继电器控制与 PLC 控制做分析比较：

（1）控制方式

继电器的控制是采用硬件接线实现的，是利用继电器机械出点的串并联及延时继电器的滞后动作等组合形成控制逻辑，只能完成既定的逻辑控制。PLC 控制采用储存逻辑，其控制逻辑是以程序方式存储在 PLC 中，要改变控制逻辑，只需改变程序即可。

（2）控制速度

继电器的控制逻辑是依靠触点的机械动作来实现的，工作频率低，机械触点有抖动现象。PLC 控制是由程序指令控制半导体电路来实现，速度快，无抖动。

经讨论决定本次毕业设计以 PLC 控制为核心。

（二）防闯红灯系统控制电路简介

（1）防闯红灯系统控制电气原理框图

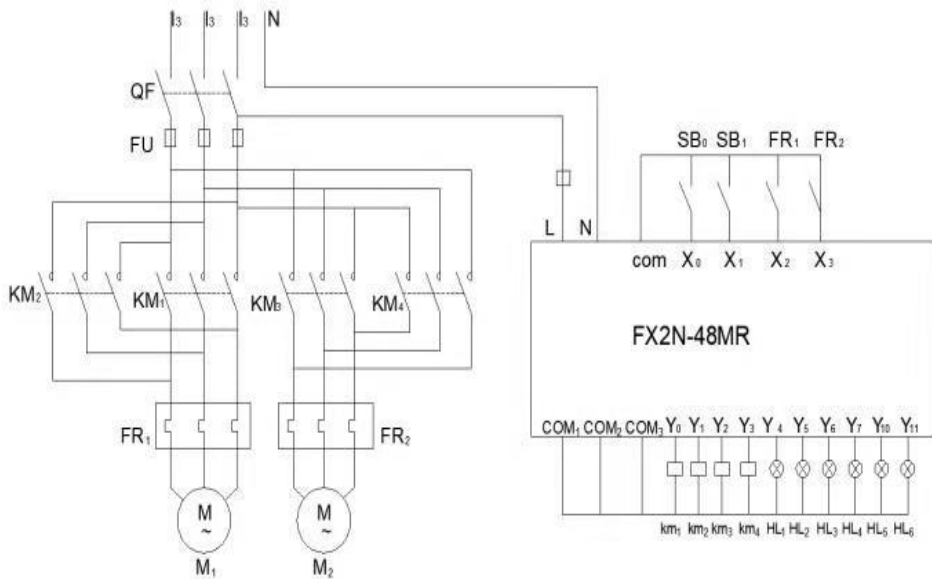


图 3 电气原理图

（2）防闯红灯控制系统电路分析

如图所示为防闯红灯控制系统原理图，它由断路器、熔断器、热继电器、交流接触器、指示灯、PLC (FX2N-48MR)、电机等元件组成。KM1 线圈控制 M1 电机正转（东西方向柱子升起），KM2 线圈控制 M1 电机反转（东西方向柱子收起）。KM3 线圈控制

M2 电机正转（南北方向柱子升起），KM4 线圈控制 M2 电机反转（南北方向柱子收起）。

控制电路主要是 PLC 部分。

PLC 有两种基本的工作模式，即运行（RUN）模式和停止（STOP）模式。在运行模式时，PLC 通过反复执行用户程序来实现控制功能。为了使 PLC 的输出及时地响应随时可能变化的输入信号，用户程序不只是执行一次，而是不断地重复执行，直至 PLC 停机或切换到 STOP 模式。PLC 重复执行用户程序都是以循环扫描方式完成的。

PLC 的工作过程基本上就是用户程序的执行过程，它是在系统软件的控制下，依次扫描各输入点状态，按用户程序解算控制逻辑，然后顺序向各输出点发出相应的控制信号。

（三）电路元器件的选择与计算

1、电动机

本设计选择 Y2-90L-4/3KW 型电动机。

2、熔断器

本设计选择 RT0-200 /10 型熔断器。

3、PLC

本设计选择 FX2N-48MR 型 PLC。

4、低压断路器

本设计选择 DZ47-10/3 型断路器。

5、热继电器

本设计选择 JR0-10/3 型热继电器。

6、交流接触器

本设计选择 CJX2-1011 型交流接触器。

7、指示灯

本设计选择 JXJD200-2-A 型指示灯

（四）元器件材料明细表

表 1 防闯红灯系统所需元器件材料明细表

序号	代号	名称	型号	数量	备注
1	M	电动机	Y2-90L-4/3KW	2	柱子升降

2	KM	交流接触器	CJX2-1011	4	电机启动
3	QF	低压断路器	DZ47-10/3	1	电源总开关
4	FR	热继电器	JR0-10/3	2	M 过载保护
5	PLC	可编程控制器	FX2N-48MR	1	控制电路
6	FU	熔断器	RT0-200 /10	4	过流保护
7		导线	1mm2	若干	连接导线
8	HL	指示灯	JXJD200-2-A	6	交通灯

（五）软件设计

1、工艺流程图

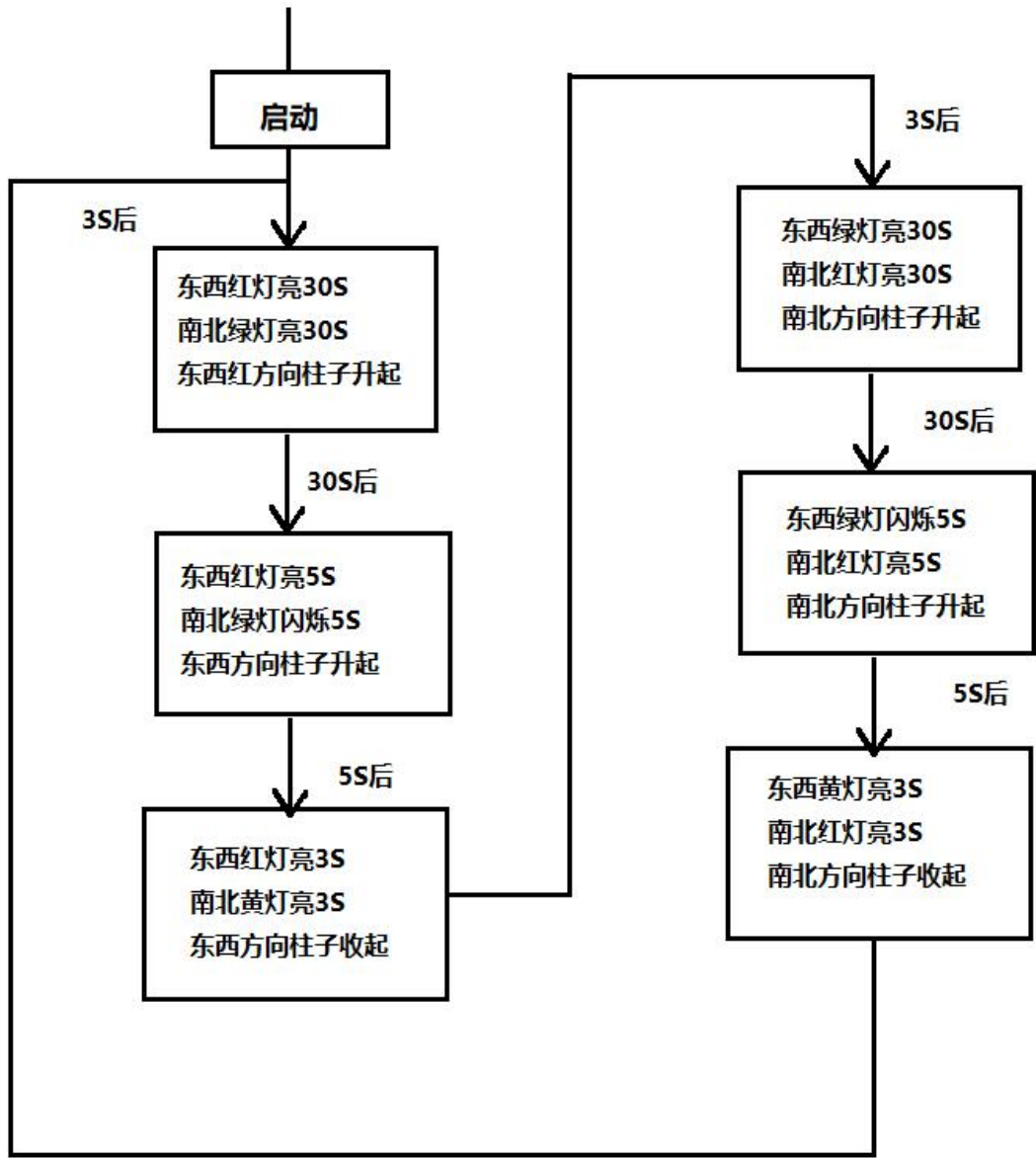


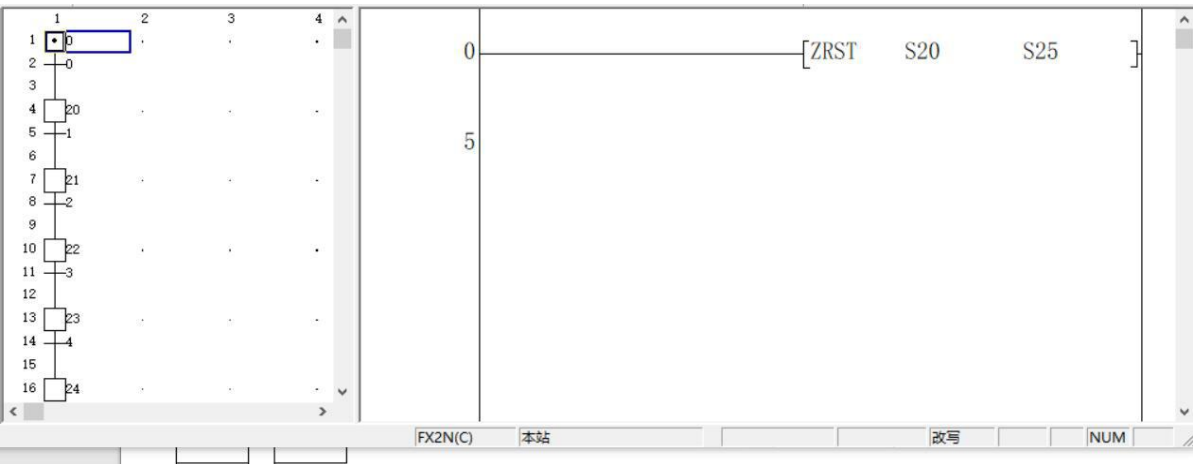
图 4 工艺流程图

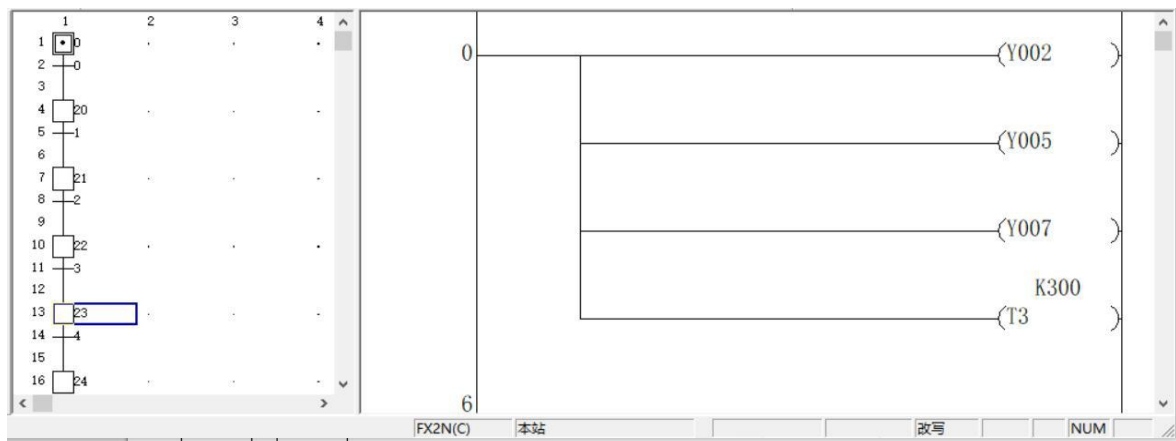
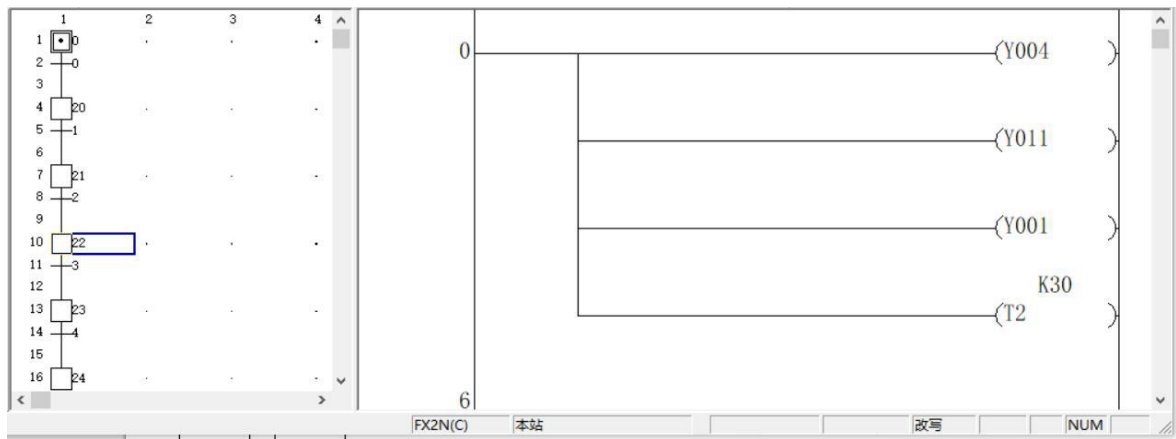
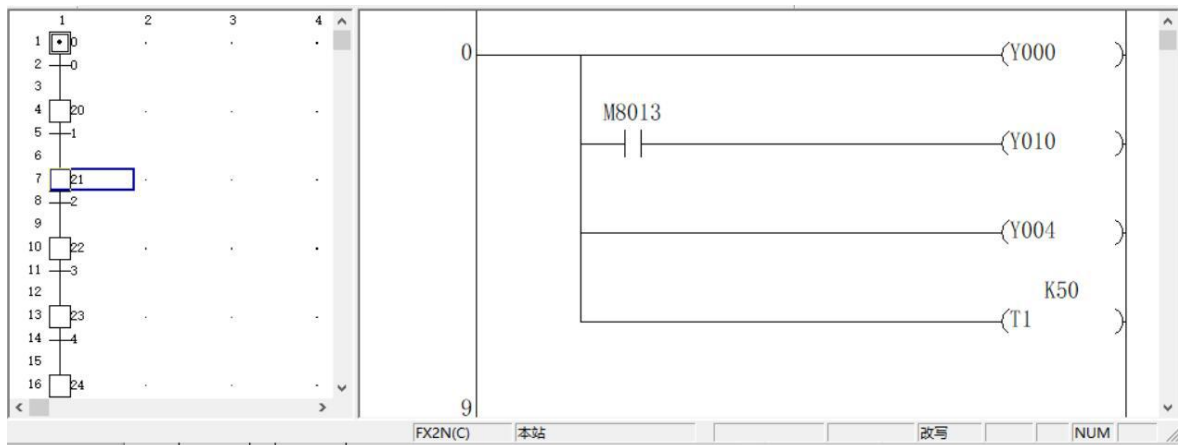
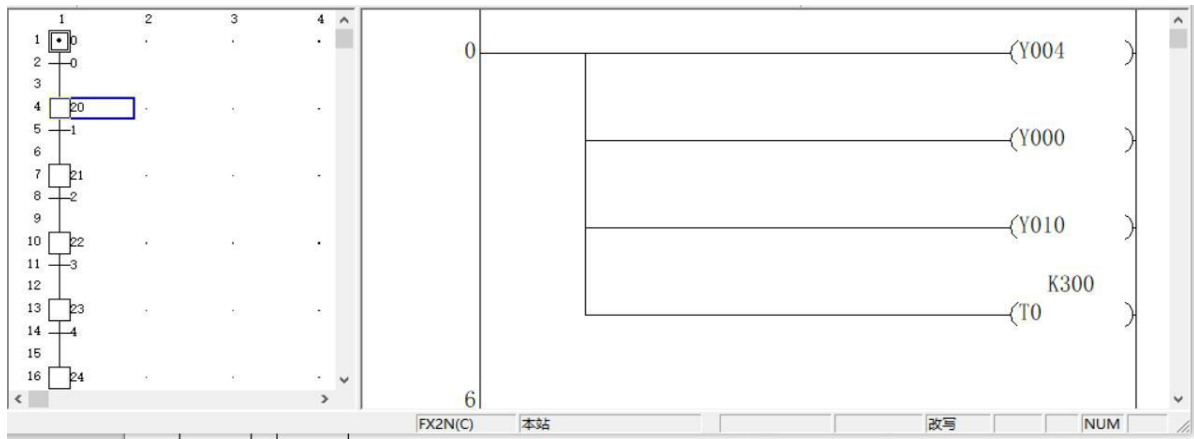
2、I/O 地址分配表

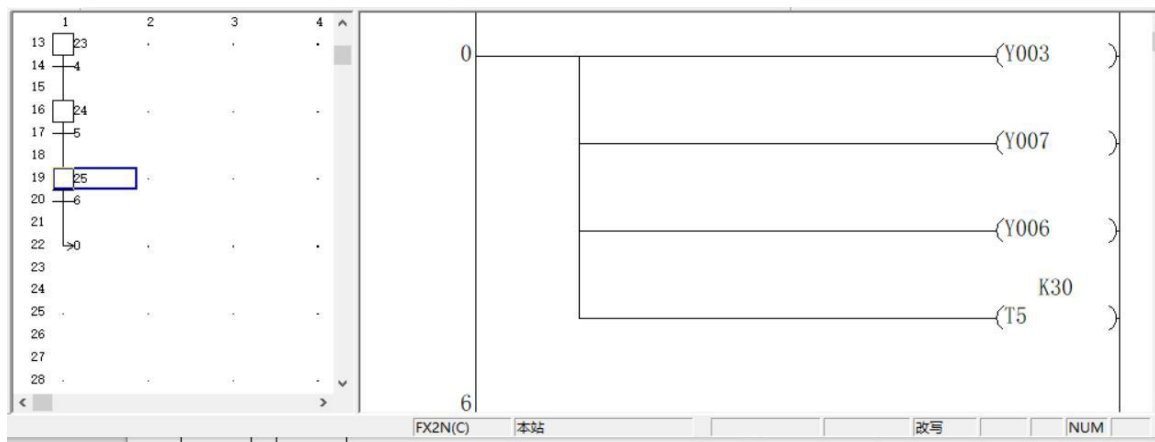
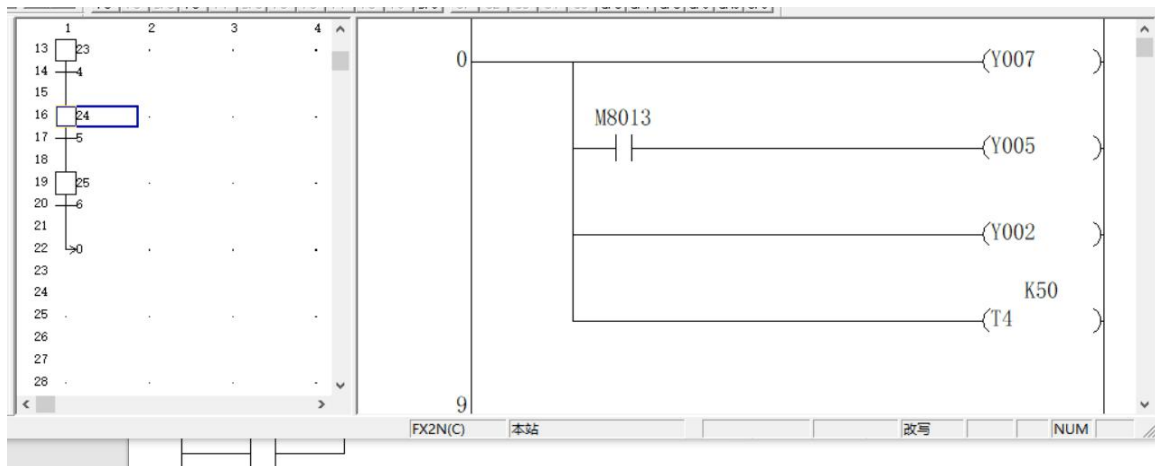
表 2 防闯红灯系统 I/O 分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	编号	名称	代号	编号
启动按钮	SB1	X000	M1 电机正转	KM1	Y000
停止按钮	SB2	X001	M1 电机反转	KM2	Y001
热保护	FR1	X002	M2 电机正转	KM3	Y002
热保护	FR2	X003	M2 电机反转	KM4	Y003
			东西红灯	HL1	Y004
			东西绿灯	HL2	Y005
			东西黄灯	HL3	Y006
			南北红灯	HL4	Y007
			南北绿灯	HL5	Y010
			南北黄灯	HL6	Y011

3、SFC 程序







1、初始状态

起动操作：按下启动按钮 SB1 (X0)，装置开始按下列给定规律运转。

(1) 指示灯东西红灯 HL1 (Y004) 和南北绿灯 HL5 (Y010) 亮 30S, M1 电机正转，柱子升起 30S。

(2) 30S 时间到之后，指示灯东西红灯 HL1 (Y004) 亮 5S, 指示灯南北绿灯 HL5 (Y010) 闪烁 5S。

(3) 5S 时间到之后，指示灯东西红灯 HL1 (Y004) 和南北黄灯 HL6 (Y011) 亮 3S, M1 电机反转，柱子收起。

(4) 3S 后，指示灯东西绿灯 HL2 (Y005) 和南北红灯 HL4 (Y007) 亮 30S, M2 电机转，柱子升起 30S。

(5) 30S 时间到之后，指示灯南北红灯 HL4 (Y007) 亮 5S, 指示灯东西绿灯 HL2 (Y005) 闪烁 5S。

(6) 5S 时间到之后, 指示灯南北红灯 HL4 (Y007) 和东西黄灯 HL3 (Y006) 亮 3S, M2 电机反转, 柱子收起。

(7) 程序运行完成, 回到第一步继续运行。

(六) 电路模拟调试

此部分由付强负责, 此处不作具体阐述。

四、成果特点

1. 专业知识结合紧密。课题内容涉及<<电气控制技术>>、<<PLC 应用技术>>、<<CAD 制图与设计>>等所学的专业课程, 还有一些课外知识, 是一次专业知识综合性汇总、实践的过程。

2. 课题内容与企业生产现场的工作案例联系比较紧密, PLC 控制技术是生产现场常见的控制技术。

3. 设计成果方案可用性较强。本次设计运用 PLC 控制为核心, 利用 PLC 良好的自动控制性能, 完成防闯红灯控制, 具有急停、保护等功能, 方便维修。

4. 系统在设计中 PLC 控制后, 工作人员可以通过改变程序, 解决生产过程中出现的问题, PLC 的使用减少了输入输出模块的数量, 减少了系统的电气连线, 而且人机界面系统升级时只需要改变软件的设计, 无需硬件的更换, 降低了成本。

五、收获与体会

随着毕业日子的到来, 毕业设计也接近了尾声。经过几周的奋战我的毕业设计终于完成了。在没有做毕业设计以前觉得毕业设计只是对这几年来所学知识的单纯总结, 但是通过这次做毕业设计发现自己的看法有点太片面。毕业设计不仅是对前面所学知识的一种检验, 而且也是对自己能力的一种提高。通过这次毕业设计使我明白了自己原来知识还比较欠缺。自己要[学习](#)的东西还太多, 以前老是觉得自己什么东西都会, 什么东西都懂, 有点眼高手低。通过这次毕业设计, 我才明白学习是一个长期积累的过程, 在以后的工作、生活中都应该不断的学习, 努力提升自己知识和综合素质。

在这次毕业设计中也使我们的同学关系更进一步了, 同学之间互相帮助, 有什么不懂的大家在一起商量, 听听不同的看法对我们更好的理解知识, 所以在这里非常感谢帮助我的同学。

我的心得也就这么多了，总之，不管学会的还是学不会的的确觉得困难比较多，真是万事开头难，不知道如何入手。最后终于做完了有种如释重负的感觉。此外，还得出一个结论：知识必须通过应用才能实现其价值！有些东西以为学会了，但真正到用的时候才发现是两回事，所以我认为只有到真正会用的时候才是真的学会了。

在此要感谢我的指导老师对我悉心的指导，感谢老师给我的帮助。在设计过程中，我通过查阅大量有关资料，与同学交流[经验](#)和自学，并向老师请教等方式，使自己学到了不少知识，也经历了不少艰辛，但收获同样巨大。在整个设计中我懂得了许多东西，也培养了我独立工作的能力，树立了对自己工作能力的信心，相信会对今后的学习工作生活有非常重要的影响。而且大大提高了动手的能力，使我充分体会到了在创造过程中探索的艰难和成功时的喜悦。虽然这个设计做的也不太好，但是在设计过程中所学到的东西是这次毕业设计的最大收获和财富，使我终身受益。我将本次设计中的收获体会做如下几点总结：

（一）PLC 编写程序能力大幅提升

我在本次防闯红灯系统的 PLC 程序设计中出现以下问题：

- 1、错用双线圈输出（在同户程序中，同一编程元件的线圈使用了两次）
- 2、错画触头（常开常闭触头没分清）
- 3、SFC 编排不合理，使程序步骤复杂化
- 4、对容易产生短路故障处没有进行互锁处理（正反转线圈没加互锁）

这些问题一旦出现在程序中，就会造成程序无法运行的结果，一旦上电想把程序写入 PLC，PLC 的程序报错灯就会提示程序有错，造成程序无法运行的后果。通过本次设计，我已经牢牢记住这些在编程中容易出现的问题，在以后编写程序的过程中保证不会再犯同样的错误。一个细微的错误，会导致整个程序无法运行。这就是细节的重要。

（二） 软件设计能力加强

本次防闯红灯系统控制设计的 PLC 程序设计，对我来说是一个挑战。我在编写 PLC 程序的时候，采用先一段一段写程序，再把所有的程序结合起来这种方法。但是当最后把分开的程序组合成一个程序时，通过 GX 仿真软件模拟运行，达不到控制要求。把这个问题解决了，另一个新的问题又来了。这不能不说是知识的欠缺。通过

这次对防闯红灯程序的设计，我懂得了无论什么事都要去做才会发现问题，才有可能去解决问题。对知识的学习，不能浅尝辄止，要深入去学习，去了解，这样才会有所收获。有许多东西，许多事，不是想象中的那么容易，不去实践，永远不会有提高，尤其是学习程序设计。无论你自己想的程序有多完美，只有在仿真软件模拟运行后才知道自己编写的程序正确与否。

虽然本次课程设计是要求自己独立完成，但是，彼此还是脱离不了集体的力量，遇到问题和同学互相讨论交流。我们在做课程设计的过程中要不停的讨论问题，这样，我们可以尽可能的统一思想，这样就不会使自己在做的过程中没有方向，并且这样也是为了方便最后设计和在一起。讨论不仅是一些思想的问题，还可以深入的讨论一些技术上的问题，这样可以使自己的处理问题要快一些，少走弯路。多改变自己设计的方法，在设计的过程中最好要不停的改善自己解决问题的方法，这样可以方便自己解决问题。

本次毕业设计每个设计小组有专门的指导教师，帮助我们顺利完成整个设计。对于学院和老师为我的毕业设计所提供的极大帮助和关心，在此我衷心感谢！本次毕业设计是理论与实践结合的成果，这一个月多的日子是我学生生涯中很有价值的一段时光，也将成为我以后美好的回忆。

参考文献

- [1]廖常初.PLC 基础及应用.北京：机械工业出版社，2016：57~64
- [2]储云峰.三菱电气可编程序控制器原理及应用.北京：机械工业出版社，2016：75
- [3]王永华.现代电气控制及 PLC 应用技术.北京：北京航空航天大学出版社，2017：75
- [4]陈立定.电器控制与可编程控制器.广州：华南理工大学出版社，2018：67
- [5]张林国，王淑英.可编程控制器技术.北京：高等教育出版社，2015：110~123
- [6]周万珍，高鸿宾.PLC 分析与设计应用.北京：电子工业出版社，2018：21~45
- [7]史国生.电气控制与可编程控制器技术[M].北京：化学工业出版社，2018.