

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 PLC 的智能交通灯控制设计

学生姓名： 潘 东

学 号： 201810300850

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、设计要求.....	4
(一) 控制要求.....	4
二、总体框图.....	6
(一) 方案的确定.....	6
(二) 原理框图.....	6
(三) 元件简介.....	6
三、智能交通灯的实现.....	8
(一) 车辆的检测.....	8
(二) PLC 具体设计.....	8
(三) I/O 引脚分配及接口电路.....	10
(四) PLC 程序仿真.....	13
总 结.....	21
参考文献.....	22
致 谢.....	23

基于 PLC 的智能交通灯控制设计

[摘要]

根据十字路口交通灯的控制要求,采用PLC设计实现正常交通的时序控制,通过传感器完成对交通异常状况的智能判别及处理。在系统的设计中,主要使用了PLC可编程序控制器和传感器相结合的一种智能控制方法,使用压轴式传感器采集车辆脉冲,用PLC高速计数器对脉冲进行计数,根据取得的数据运用一定的智能控制原则自动调节红绿灯的时间长度,最大限度地减少车辆滞留现象,较好地解决了车流量不均衡、不稳定问题。仿真结果表明,该系统设计方案可以达到预期目标。

[关键词] 可编程控制器 交通灯 智能控制系统

一、设计要求

(一) 控制要求

(1) 信号灯及显示时间的数码管受开关控制，一个启动按钮控制其启动，一个停止按钮控制其停止。

(2) 信号灯分为东西向直通红灯、直通黄灯、直通绿灯、左转红灯、左转黄灯、左转绿灯各两个；南北向直通红灯、直通黄灯、直通绿灯、左转红灯、左转黄灯、左转绿灯各两个。

(3) 工作过程。初始状态：信号灯全部灭；显示某方向信号灯工作的时间用数码管来显示，初始显示为 0，以表示等待时间控制信号的输入。工作状态：信号灯及数码管由一个启动按钮控制其启动，启动后信号灯及数码管自动循环运行；按下停止按钮后，回到初始状态。特殊情况由五个按钮控制不同情况的应对程序启动，当车辆行驶数量回到正常时，通过一个按钮使其停止，程序执行正常工作时的程序。

正常工作：1、周期前半段。南北向直通道与左转道红灯亮，并维持 63s。在南北向红灯亮的同时：东西向左转红灯亮 35s，然后变为左转绿灯亮 23s，闪亮 3s，之后左转黄灯亮 2s；东西向直通绿灯亮 29s，闪亮 3s，直通红黄灯亮 2s，然后直通红灯亮 29s。2、周期后半段。东西向直通道和左转道红灯亮，并维持 54s。在东西向红灯亮时的同时：南北向左转红灯亮 30s，然后变为左转绿灯亮 19s，闪亮 3s，之后左转黄灯亮 2s；南北向直通绿灯亮 24s，闪亮 3s，之后直通黄灯亮 2s，然后直通红灯亮 25s。然后信号灯按以上方式周而复始地工作；同时南北向、东西向的数码管显示绿灯最后 3s，黄灯 2s，红灯最后 3s，起着提醒作用。控制过程如图 1-1 所示。

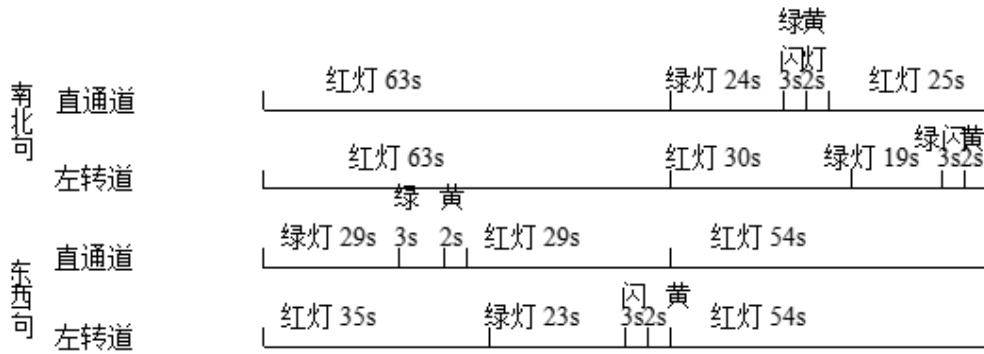


图 1-1 交通灯控制过程

交通灯智能仪器会在交通灯程序执行前进行测量车辆拥挤程度，当东西与南北车辆正常时它会执行正常工作的程序。

东西车道拥挤时，智能交通灯会增加东西车道绿灯的时间，减少南北车道绿灯时间。拥挤程度分为两种，车辆拥挤程度越高，增加绿灯时间越多，但交通灯的整体周期不变。

南北车道拥挤时，智能交通灯会增加南北车道绿灯的时间，减少东西车道绿灯时间。其拥挤程度也分为两种，车辆拥挤程度越高，增加绿灯时间越多，交通灯的整体周期不变。

当有突发事件发生时，如急救等，智能交通灯系统会使东西与南北交通灯全部变为红灯，直到急救车开过停止红灯，交通灯回到正常，程序重新开始执行。

二、总体框图

(一) 方案的确定

单片机的控制系统在多数场合下，被控对象主要是开关量顺序控制和逻辑控制，通过对不同时间的控制变量及由被控变量形成的反馈变量经一定逻辑组合而完成控制，亦即被控对象的实现是有关逻辑关系的实现，并不一定有时间的先后。实现开关量顺序控制和逻辑控制较为烦琐，程序的结构和编制较为复杂，调试困难，要有相当的研发力量和行业经验才能使系统稳定、可靠地运行；可编程控制器 PLC 采用了“循环扫描”工作方式，是一种可编程的控制器，相当于一种控制设备，考虑到有效地缓解交通拥挤、实现交通控制系统的最优控制应用，采用 PLC 实现交通灯的控制，其特点是非常可靠，容易实现开关量顺序控制和逻辑控制，具有很高的工作可靠性和抗干扰能力，使得系统在交通灯设计方案中成为首选方案。

(二) 原理框图

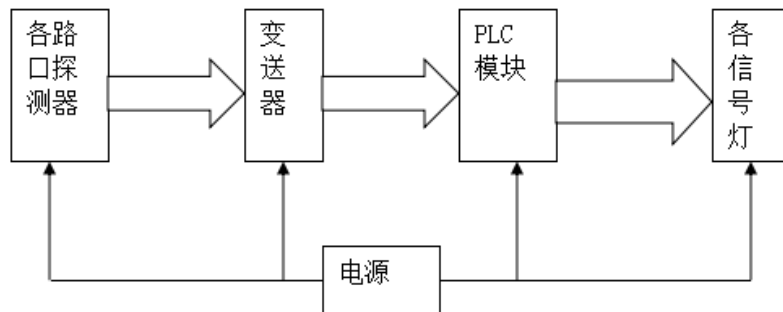


图 2-1 交通灯控制系统原理框图

(三) 元件简介

(1) PLC

可编程序控制器 (Programmable Controller) 原本应简称 PC，为了与个人计算机专称 PC 相区别，所以可编程序控制器简称定为 PLC (Programmable Logic Controller)，但并非说 PLC 只能控制逻辑信号。PLC 是专门针对工业环境应用

设计的，自带直观、简单并易于掌握编程语言环境的工业现场控制装置。

PLC 基本组成包括中央处理器(CPU)、存储器、输入/输出接口(缩写为 I/O, 包括输入接口、输出接口、外部设备接口、扩展接口等)、外部设备编程器及电源模块组成。PLC 内部各组成单元之间通过电源总线、控制总线、地址总线和数据总线连接,外部则根据实际控制对象配置相应设备与控制装置构成 PLC 控制系统。

(2) 变送器

传感器是能够受规定的被测量并按照一定的规律转换成可用输出信号的器件或装置的总称,通常由敏感元件和转换元件组成。当传感器的输出为规定的标准信号时,则称为变送器。

三、智能交通灯的实现

(一) 车辆的检测

城市中典型的交叉路口为双向6车道,如图3-1所示,每个方向第1、第2和第3车道分别为右转、直行和左转车道。可以通过摄像头或在每个车道的远侧和近侧分别埋设一个压力传感器检测车流量数据,两个检测器之间为各车道的检测区,测量仪器会在每个周期开始前进行车辆检测,设定这一距离正常100m,普通拥挤车辆总长度最大值为120m,东西车道车辆总长为 x ,南北车道车辆总长为 y 。当东西与南北车辆总长度都小于等于100m时,会执行正常交通灯的程序。车辆拥挤分为两个级别:(1)普通拥挤:任意一车辆总长度大于100m小于等于120m。(2)特别拥挤:任意一车辆总长度大于120m。交通灯系统会根据不同方向不同程度的拥挤程度进行相应的控制。如果东西与南北同时出现拥挤,系统执行正常时的程序。

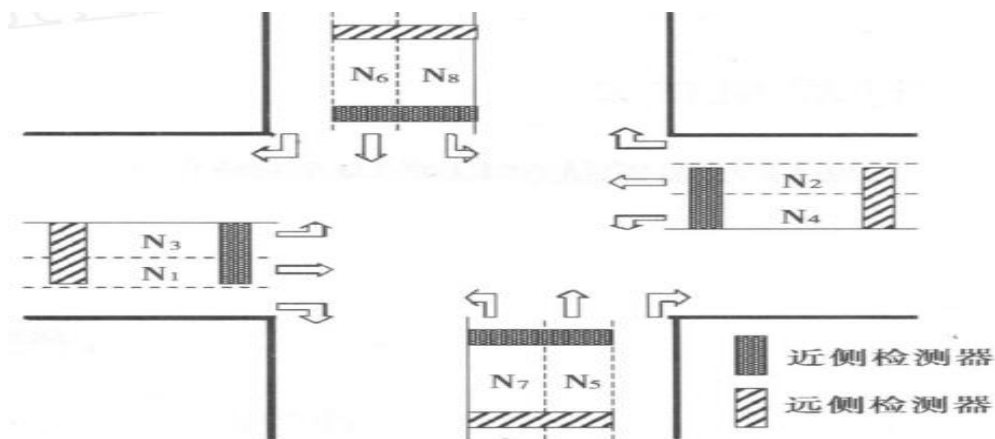


图 3-1 交叉路口车流示意图

(二) PLC 具体设计

基本控制流程图如下图 3-2 所示

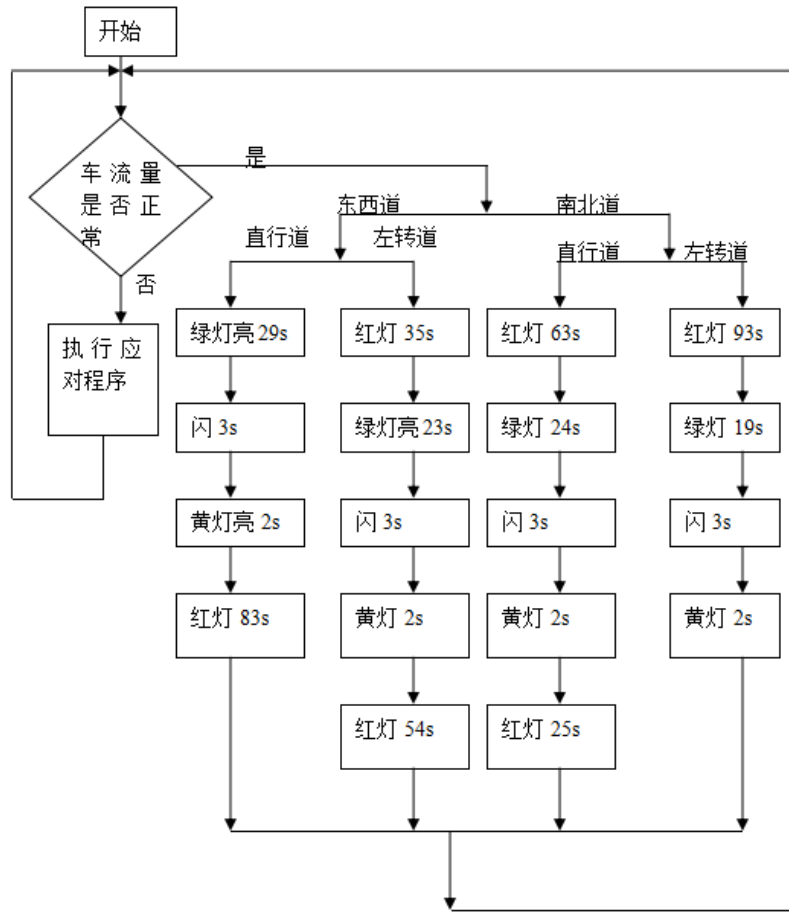


图 3-2 基本控制流程图

当判断车辆超出范围时，交通灯系统将执行不同方向不同程度车辆堵塞的应对程序。具体过程如下 3-3 图所示，除此之外，当有急救等突发事件时，交通灯系统会把东西与南北车道所有交通灯全部变为红灯，直到急救车行驶过去，红灯停止，交通灯重新开始执行。

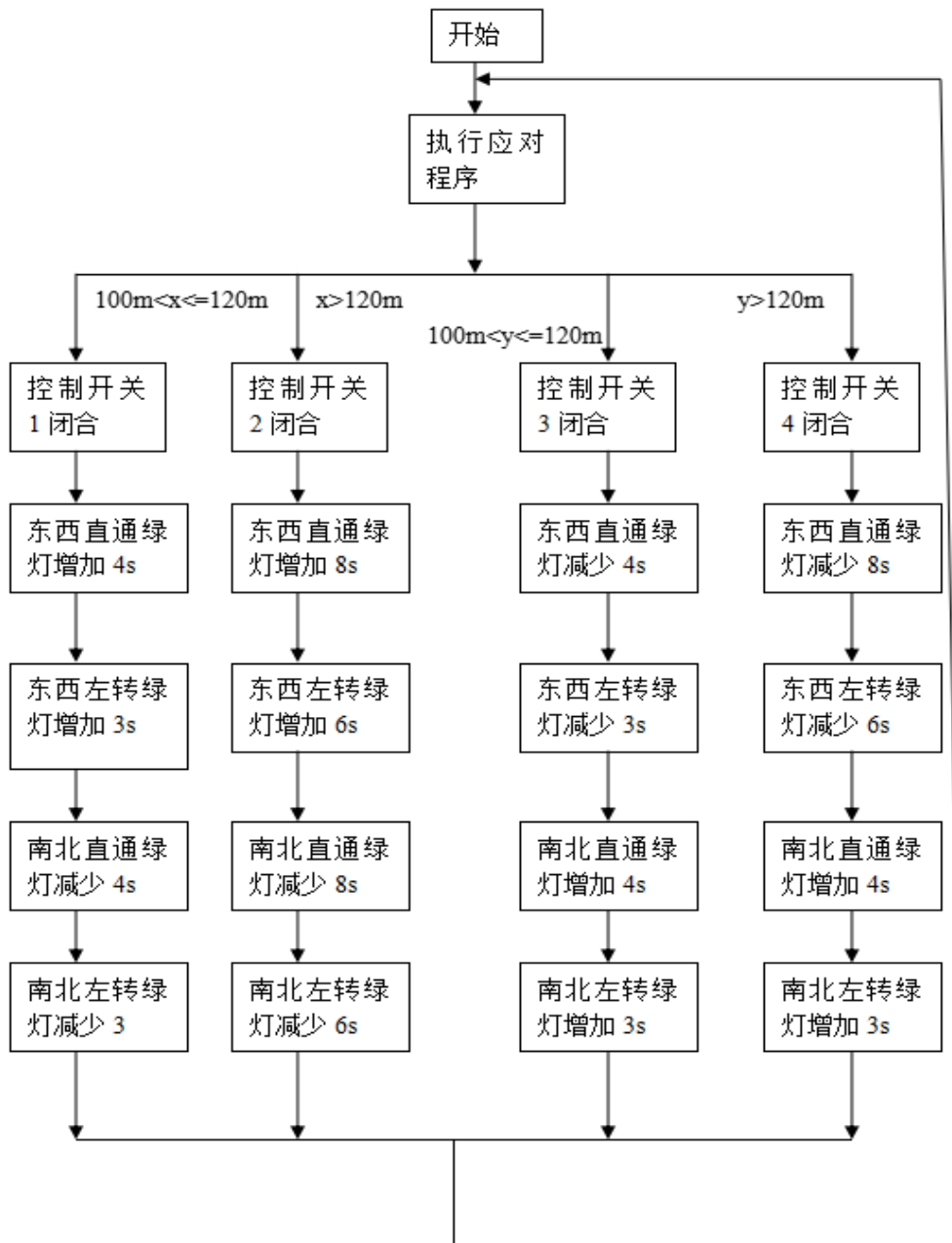


图 3-3 对应程序控制流程图

(三) I/O 引脚分配及接口电路

根据控制要求分配输入/ 输出点表 3-1

表 3-1 输入/ 输出点分配表

输入信号			输出信号					
名称	代号	输入点编	名称	代号	输出	名称	代号	输出点编号

		号			点 编 号				
启动 开关	SB1	X0	南北 直通 红灯	HL1-1、 HL1-2	Y0	数码管显示	东西	a1	Y20
停止 开关	SB2	X1	南北 左转 红灯	HL2-1、 HL2-2	Y1			b2	Y21
调节 交通 启动 开关1	SB3	X2	东西 直通 绿灯	HL3-1、 HL3-2	Y2			C3	Y22
调节 交通 启动 开关2	SB4	X3	东西 左转 红灯	HL4-1、 HL4-2	Y3				Y23
调节 交通 启动 开关3	SB5	X4	东西 直通 黄灯	HL5-1、 HL5-2	Y4				Y24
调节 交通 启动 开关4	SB6	X5	东西 直通 红灯	HL6-1、 HL6-2	Y5				Y25
应急 启动	SB7	X6	东西 左转 绿灯	HL7-1、 HL7-2	Y6				Y26
调节/ 应急	SB8	X7	东西 左转	HL8-1、 HL8-2	Y7		南北		Y30

停止 开关			黄灯					
			南北 直通 绿灯	HL9-1、 HL9-2	Y10			Y31
			南北 直通 黄灯	HL6-1、 HL6-2	Y11			Y32
			南北 左转 绿灯	HL6-1、 HL6-2	Y12			Y33
			南北 左转 黄灯	HL6-1、 HL6-2	Y13			Y34
								Y35
								Y36

信号灯及南北向时间显示输入/输出接线图如图3-4 所示。

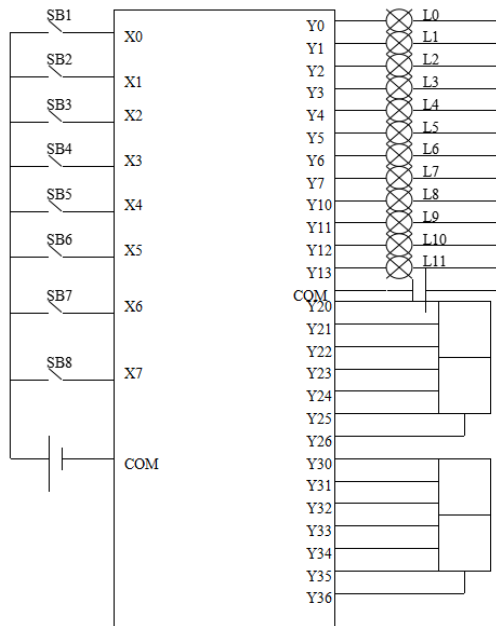


图 3-4 输入/输出接线图

SB1: 车辆正常时的信号输入

SB2: 无信号输入

SB3: 东西方向车辆普通拥挤的信号输入

SB4: 东西方向车辆特别拥挤的信号输入

SB5: 南北方向车辆普通拥挤的信号输入

SB6: 南北方向车辆特别拥挤的信号输入

SB7: 紧急情况时的信号输入

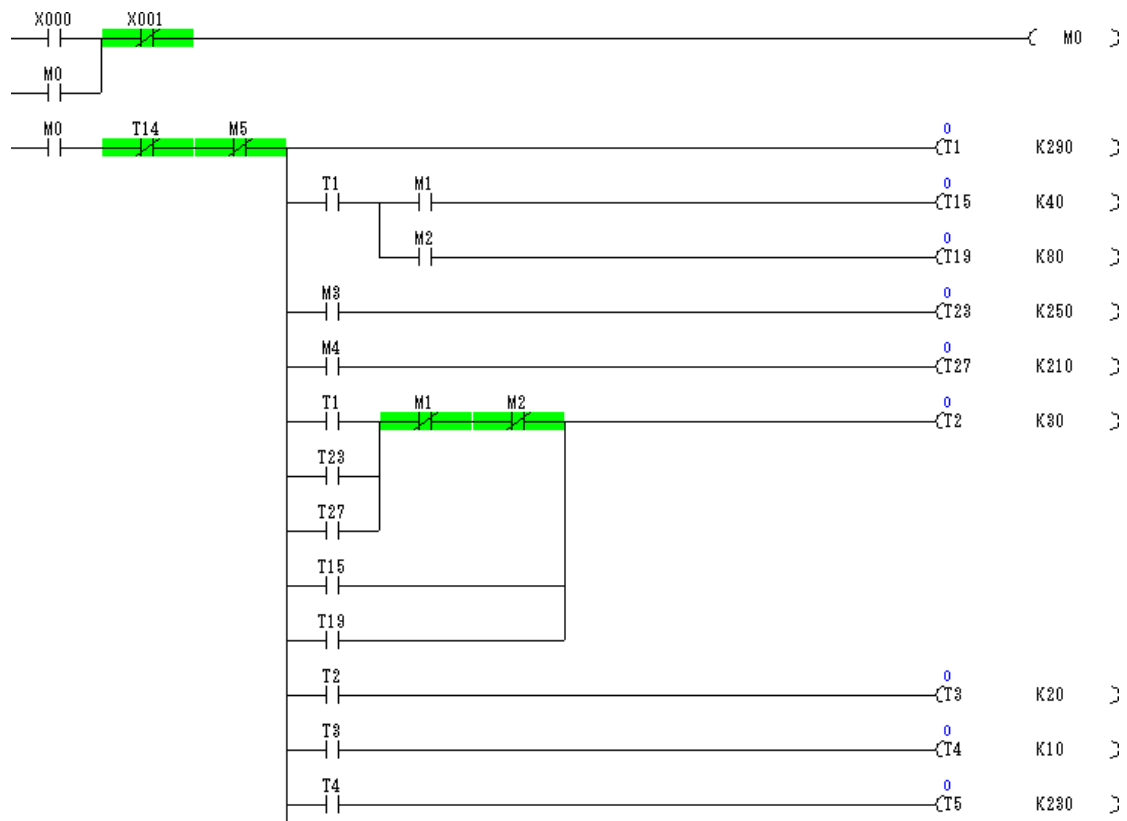
SB8: 紧急情况排除时的信号输入

(四) PLC 程序仿真

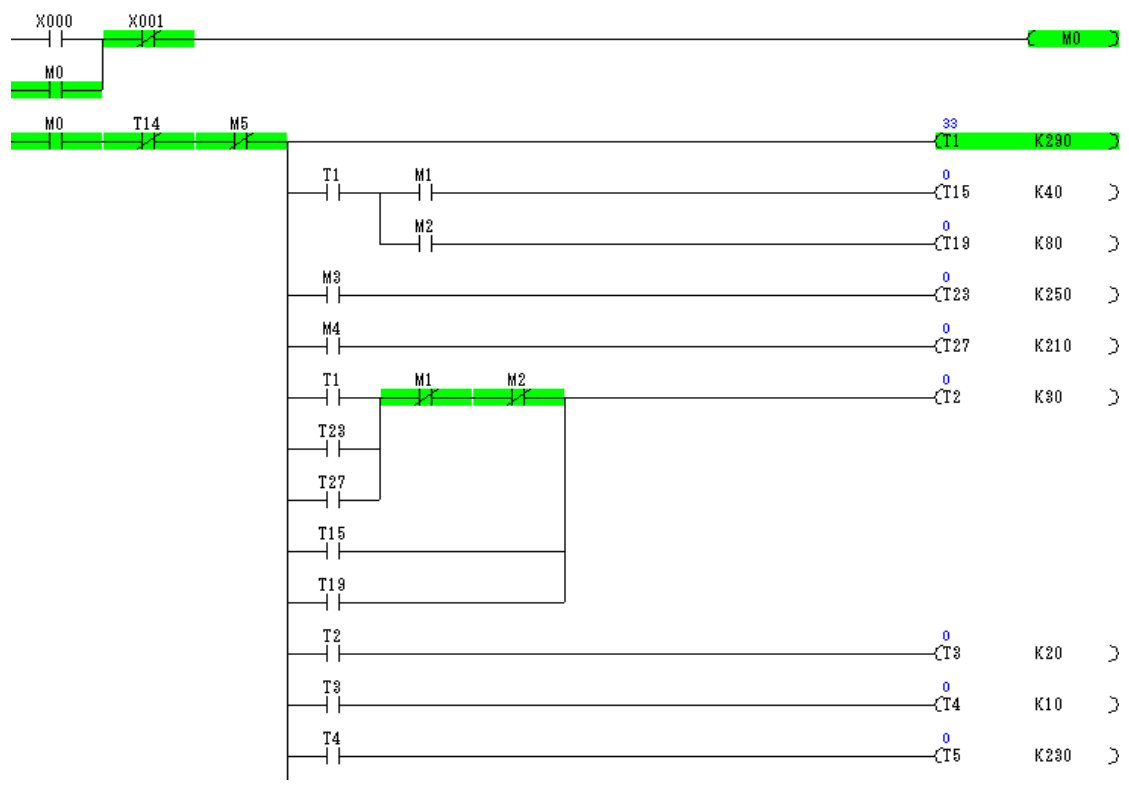
由于实训室硬件资源有限，仿真能力未能做到全面。

(1) 交通灯正常工作

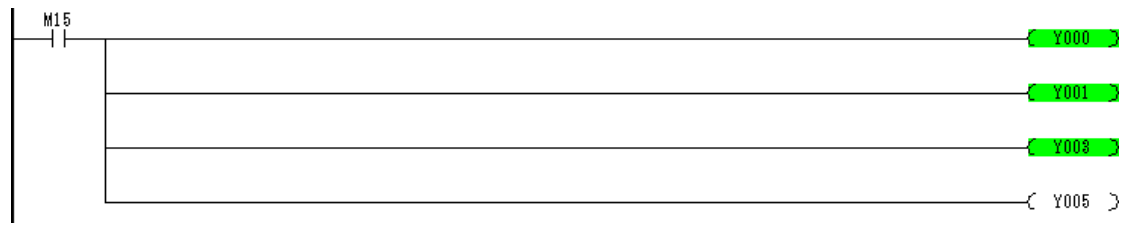
程序未启动时

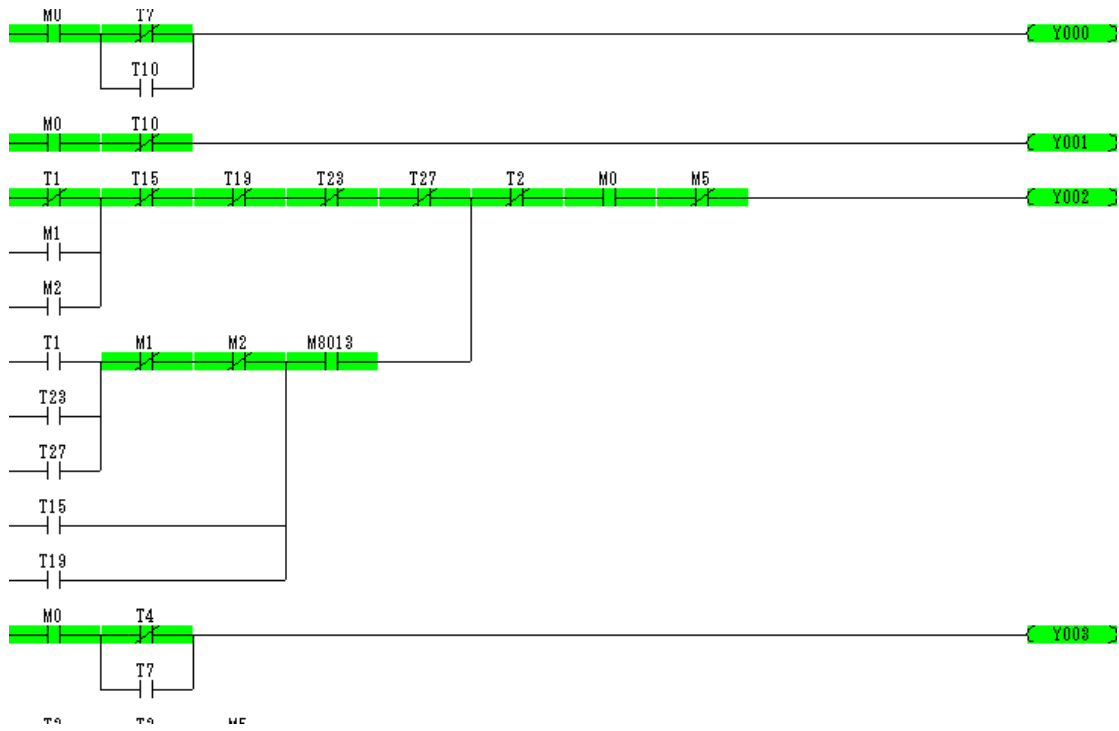


按下启动按钮后

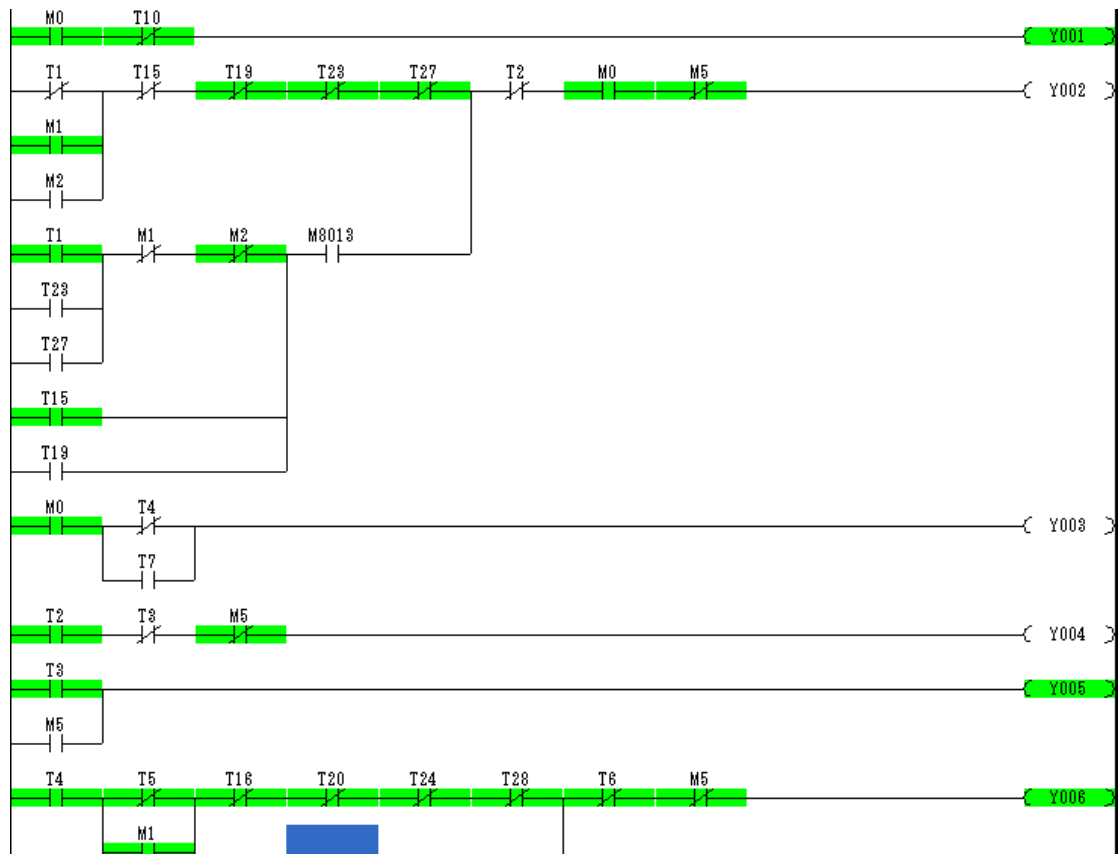


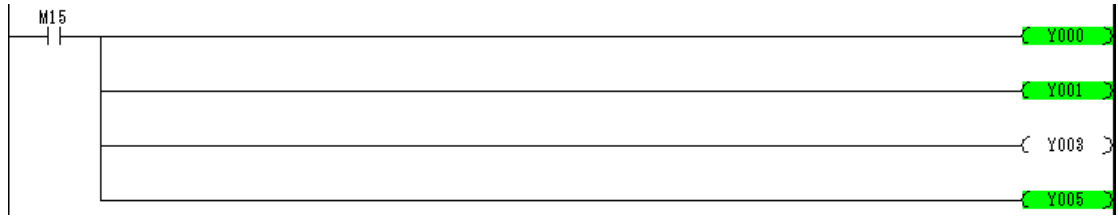
东西直通为绿灯时，各信号灯情况



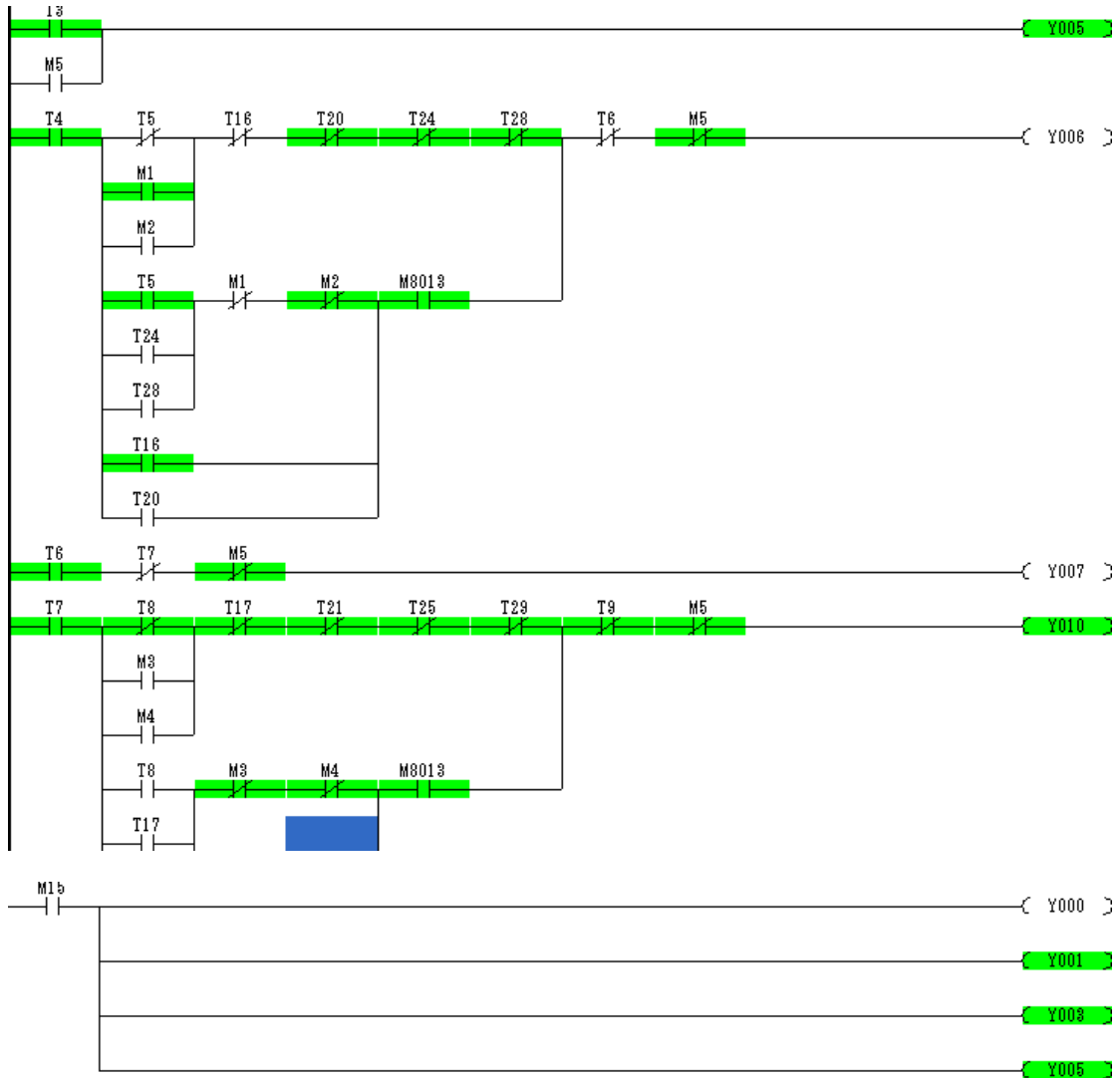


东西左转为绿灯时，各信号灯情况

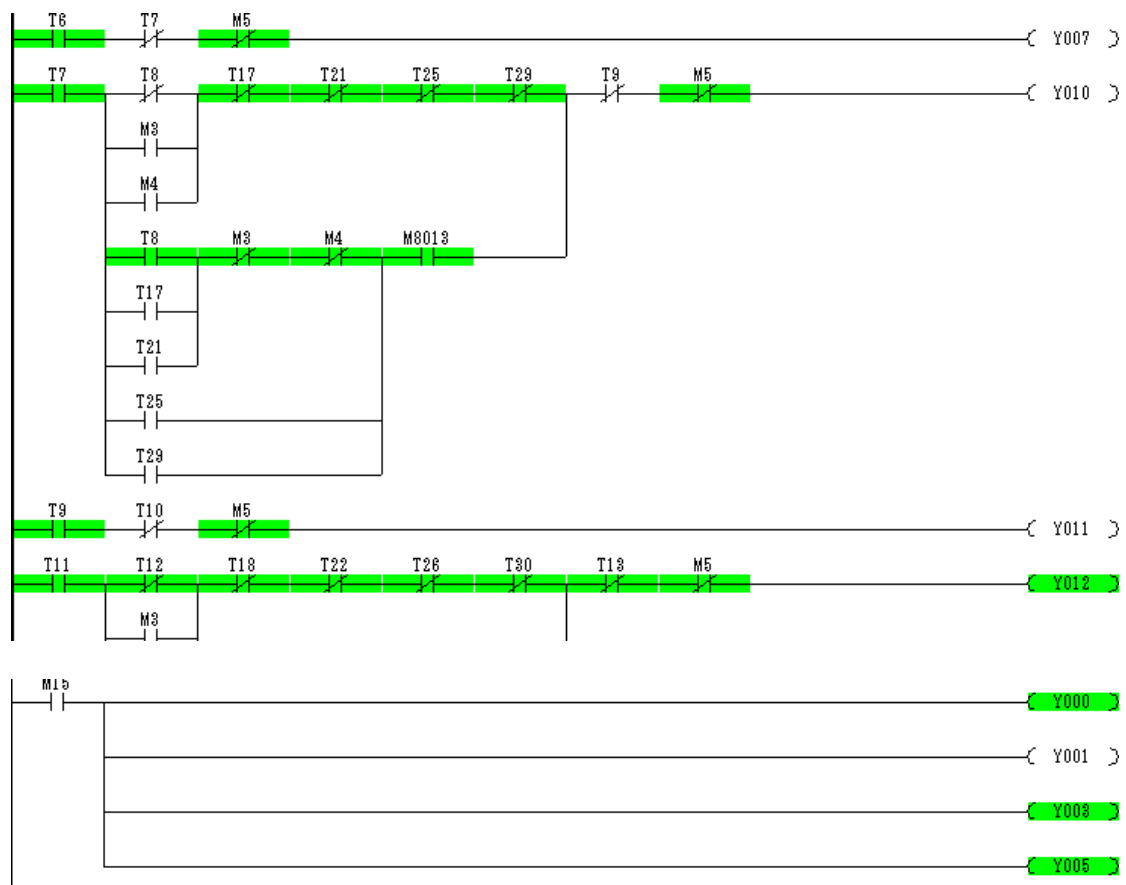




南北直通为绿灯时，其他信号灯情况



南北左转为绿灯时，其他信号灯情况



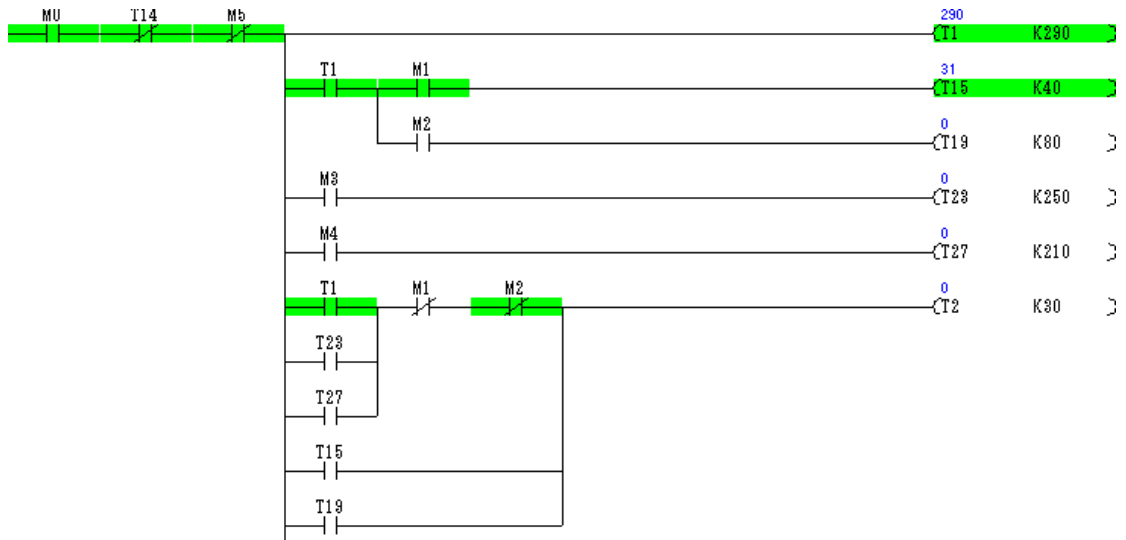
(2) 交通拥挤

当交通出现拥挤时，交通灯系统判断拥挤方向与拥挤情况，然后启动调节开关。由于四种调节电路控制类似，毕业设计空间有限，这儿只介绍调节开关1。

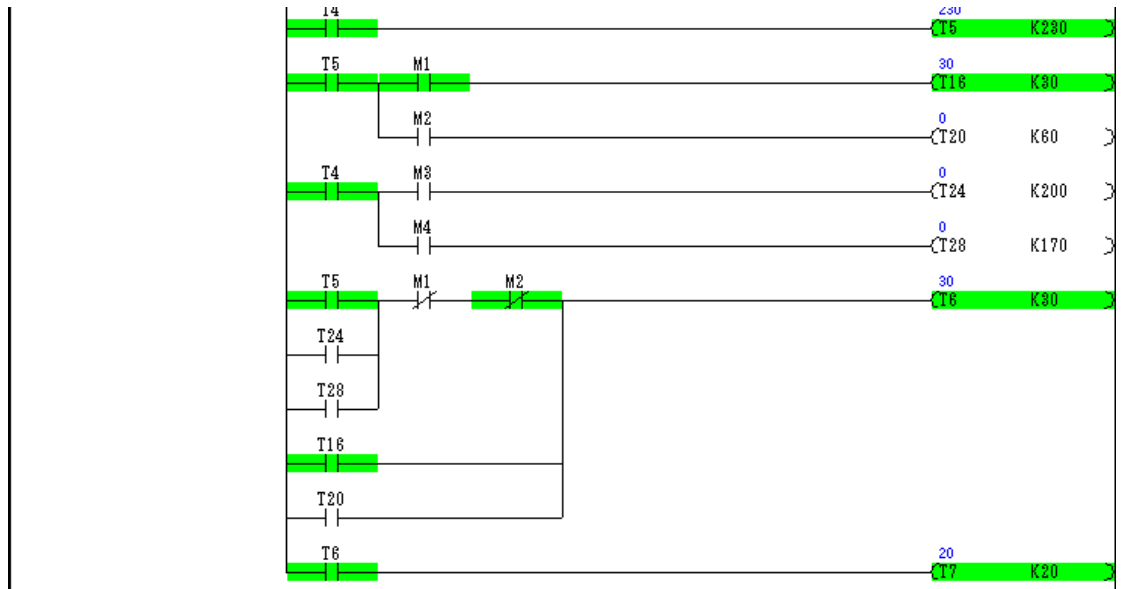
调节交通启动开关1闭合



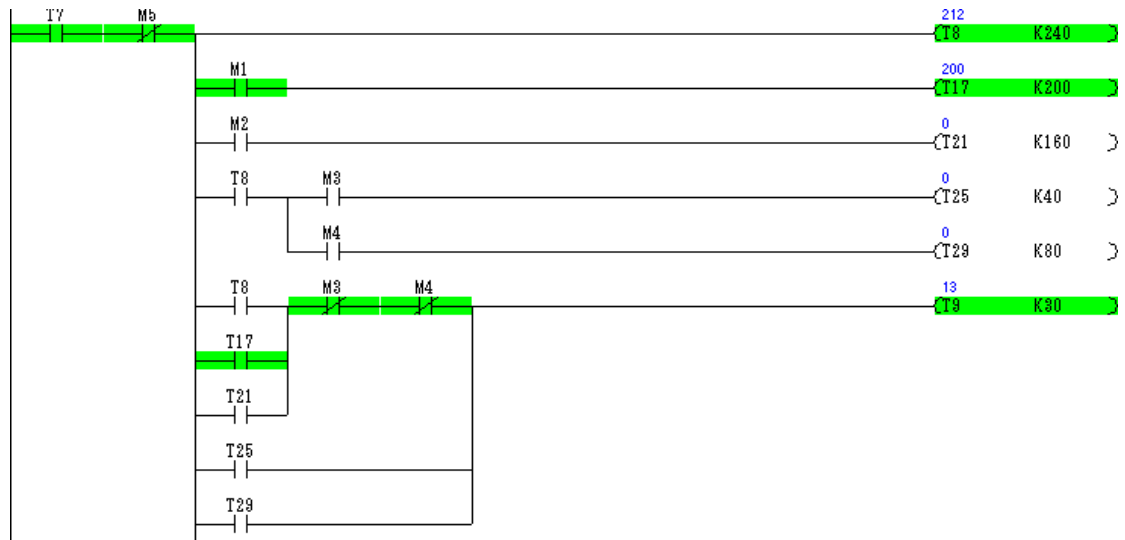
东西直通绿灯时间增加4s



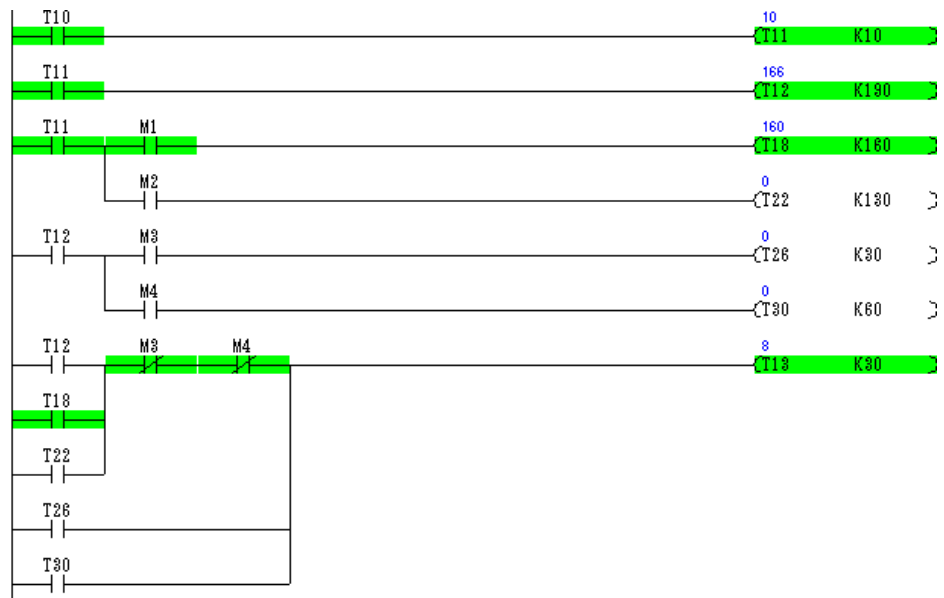
东西左转绿灯增加3s



南北直通绿灯减少4s

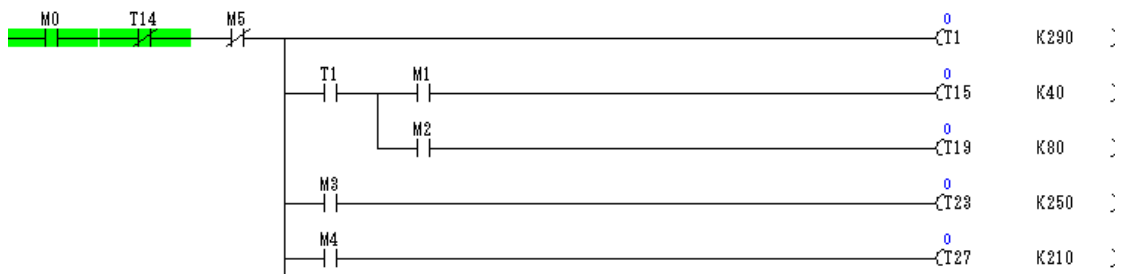


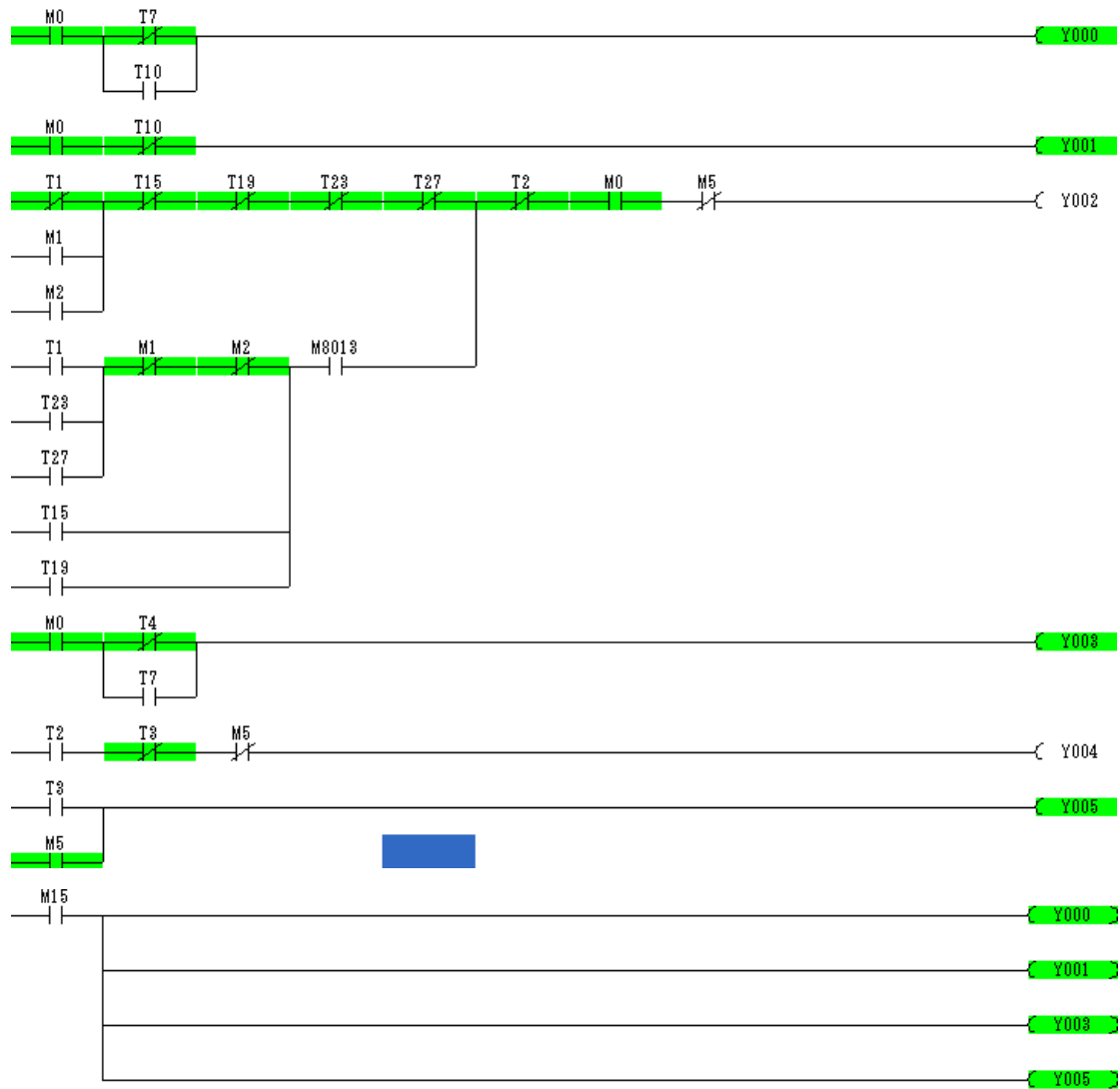
南北左转绿灯减少3s



(3) 急救

当急救车行驶到十字路口时，应急开关闭合，东西与南北全部变为红灯。





梯形图程序见附录。

总 结

在设计过程中，经常会遇到这样那样的情况，就是心里老想着这样的接法可以行得通，但实际接上电路，总是实现不了，因此耗费在这上面的时间用去很多。我趁着做课程设计的同时也对课本知识有了巩固和加强，由于课本上的知识太多，平时课间的学习并不能很好的理解和运用各个元件的功能，而且考试内容有限，所以在这次课程设计过程中，我们了解了很多元件的功能，并且对于其在电路中的使用有了更多的认识。经过两个星期的设计里，过程曲折可谓语难尽。在此期间我们也失落过，也曾一度热情高涨。从开始时的满富激情到后来汗水背后的复杂心情，点点滴滴无不令我回味无穷。通过这次课程设计使我懂得了理论与实际相结合是很重要的，只有理论知识是远远不够的，只有把所学的理论知识与实践结合起来，从理论中得出结论，才能真正为社会服务，从而提高自己的实际动手能力和独立思考的能力。在设计的过程中遇到问题，可以说得是困难重重，这毕竟第一次做，难免会遇到过各种各样的问题，同时在设计的过程中发现了自己的不足之处，对以前所学过的知识理解得不够深刻，掌握得不够牢固。

参考文献

- [1] 杨旭彬. 基于 PLC 的矿用照明信号综合保护插件保护器检测装置 [J]. 煤, 2021, 30(07):55-56.
- [2] 颜世凡. 智能交通灯 PLC 控制系统的设计 [J]. 电子元器件与信息技术, 2020, 4(12):67-68+74.
- [3] 田程, 张雨生. 基于 S7-200PLC 的两种交通灯控制方案 [J]. 数码世界, 2020, {4} (03):95.
- [4] 王言明. PLC 在交通信号控制系统中的应用 [J]. 电子测试, 2020, {4} (03):100-101.
- [5] 王浩然. 基于西门子 S7-200PLC 的智能交通灯系统设计 [J]. 农家参谋, 2020, {4} (24):255.
- [6] 陈兴. 基于西门子 PLC1200 交通灯系统设计 [J]. 科学技术创新, 2020, {4} (25):84-85.
- [7] 徐辉. 交通信号灯 PLC 控制系统设计 [J]. 电子制作, 2020, {4} (14):3-5.

致 谢

非常感向浩老师,向浩老师在我大学的最后学习阶段——毕业设计阶段给自己的指导,从最初的定题,到资料收集,到写作、修改,到毕业设计定稿,他们给了我耐心的指导和无私的帮助。为了指导我们的毕业设计,他们放弃了自己的休息时间,他们的这种无私奉献的敬业精神令人钦佩,在此我向她们表示我诚挚的谢意。同时,感谢所有任课老师和所有同学在这两年来给自己的指导和帮助,是他们教会了我专业知识,教会了我如何学习,教会了我如何做人。正是由于他们,我才能在各方面取得显著的进步,在此向他们表示我由衷的谢意,并祝所有的老师培养出越来越多的优秀人才,桃李满天下!

通过这一阶段的努力,我的毕业设计《基于 PLC 的智能交通灯控制》终于完成了,这意味着大学生活即将结束。在大学阶段,我在学习上和思想上都受益非浅,这除了自身的努力外,与各位老师、同学和朋友的关心、支持和鼓励是分不开的。

在本设计的写作过程中,我的导师向浩老师倾注了大量的心血,从选题到开题报告,从写作提纲,到一次又一次地指出每稿中的具体问题,严格把关,循循善诱,在此我表示衷心感谢。同时我还要感谢在我学习期间给我极大关心和支持的各位老师以及关心我的同学和朋友。

写毕业设计总结报告是一次再学习的过程,毕业论文答辩自述的完成,同样也意味着新的学习生活的开始。我将铭记我曾是一名邵阳职业技术学院学子,在今后的工作中把邵阳职业技术学院的优良传统发扬光大。