

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 控制的 VVVF 电梯设计

学生姓名: 黄显龙

学 号: 201810300207

系 部: 电梯工程学院

专 业: 电梯工程技术

班 级: 电梯 1181

指导老师: 王伟华

二 0 二 一 年 六 月 一 日

目 录

一、 设计要求.....	3
二、 设计思路.....	4
三、 硬件方案设计及功能参数.....	5
(一) 霓虹灯的布局设计.....	5
(二) 各设备及元件的选型.....	6
四、 软件方案设计.....	9
(一) 控制流程.....	9
(二) 梯形图设计.....	10
(三) I/O 分配表.....	12
(四) 梯形图编程(SFC 语言).....	13
五、 系统调试.....	14
六、 成果.....	15
参考文献.....	19
致 谢.....	20

基于 PLC 控制的 VVVF 电梯设计

[摘要]

PLC（可编程控制器）作为一种工业控制微型计算机，它以其编程方便、操作简单尤其是它的高可靠性等优点，再工业生产过程中得到了广泛的应用。它应用到规模集成电路，微型技术和通讯技术的发展成果逐渐形成了具有多种优点和微型、中型、大型、超大型等各种规格的系列产品，应用于从继电器控制系统到监控计算机之间的许多控制领域。，具有使用方便，运行可靠，控制程序设计简单等优点。

[关键词] 变频器 PLC VVVF 电梯

一、设计要求

- 1、根据喷泉系统控制要求，确定所需硬件。硬件设备包括 PLC、继电器、接触器和主指令开关（含按钮、转换开关、行程开关、限位开关等）。
- 2、根据控制要求，编写 PLC 梯形图。
- 3、确定程序所需的 I/O 数量，确定 PLC 的型号。

二、设计思路

- 1、全面详细的掌握所构建电梯系统所需硬件和控制要求；
- 2、根据控制要求，确定所用 PLC 的 I/O 点数；
- 3、选择恰当的 PLC 型号；
- 4、编写 PLC 控制程序；
- 5、将程序写入 PLC，验证程序正确性。

三、硬件方案设计及功能参数

(一) 电梯控制结构图

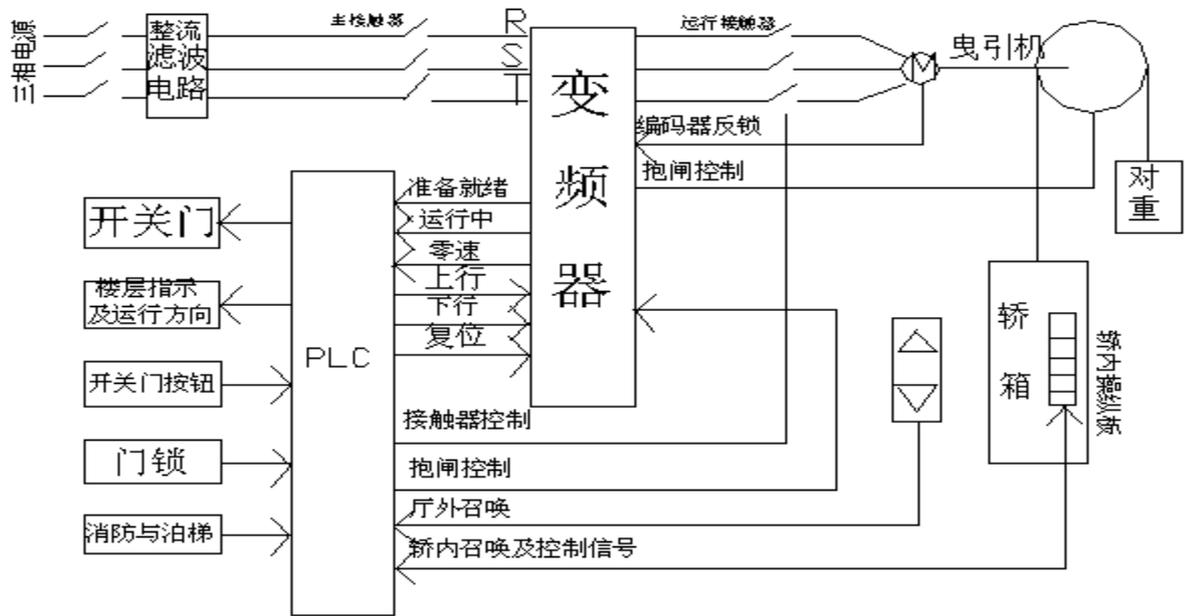


图 1-1 电梯控制结构图

(二) 各设备及元件的选型

1、PLC 选型

现在应用最广泛的 PLC 有三菱、西门子、欧姆龙等。

三菱 PLC 结构灵活、传输质量高、速度快、带宽稳定、范围广、成本低、适用面广，但是数据处理比西门子弱。

西门子 PLC 性能强大、可操作性强、有相配套的伺服系统和组态软件但是价钱太高。

欧姆龙 PLC 欧姆龙编程软件对符号地址的格式有要求，东欧的老机床器件符号输进去好多都不认，按它的标准，老图的标示都很不方便。

本设计需要速度快、稳定，同时从价格等方面考虑我们选择三菱 PLC。本设计所使用的 I/O 口不多，所以我们选择三菱 FX-1N 型 PLC，如图 2-1 所示。



图 2-1 三菱 FX1N PLC

2、硬件电路

硬件电路是系统用于驱动外部设备执行工作的部分，分为主电路和辅助电路，这点路采用380V的三相电源，经交流接触器，热继电器等常用低压电器直接驱动三相电机的运转。辅助电路以plc器件为主，结合开关按钮等用于控制主电路中各接触器、继电器的通断，从而控制主电路的运行状态。它采用交流220v和直流24v两路电源供电，其中24v电源连接按钮和开关，可以确保乘客的操作安全。

3、主电路

电梯的运行状态有4种：开门和关门，上升和下降。开门和关门可由一台电机的正反转来控制实现。电机正传时电梯开门，反转电梯关门。门开到位或关紧时压下行程开关以切断电源，时开门电机停转。电梯上升和下降也有一台电动机来实现，正传电梯上升，反转电梯下降。并在每层楼中设有双向行程开关，电梯每达到一个楼层时，压下该楼层的平层开关，从

而切断升降电机的电源使电梯停车，为了防止电机长期过载运行或缺相运行而发热以至烧坏，在主电路中设有热继电器加以保护。同时设有熔断器加以短路保护，一旦电机发生短路、过载或缺相运行时，这些电器就会动作，从而及时切断电源。此外，在三项电源的输入端设有组合开关，在主电路出现故障时，可以切断并隔离电源给检修带来安全和方便。

4、确定输入输出电路

电梯的运行状态由内选信号、呼梯信号、行车方向，行车楼层位置综合 plc 内部程序控制规律决定。其中内选信号即轿厢内的召唤指示灯的状态（由召唤按钮是否按下或来决定），呼梯信号即各楼层的上、下行指示灯的状态（由上下行按钮是否按下过来决定），行车方向即升降电机的正反转的状态（由交流接触器 KM1、KM2 的通断状态来决定），行车楼层位置由各楼行程开关（SQ1~SQ5）是否压下来决定。

四、软件方案设计

（一）控制流程

变频调速主回路由三相交流输入、变频调速驱动、曳引机和制动单元构成。三相电源 R、S、T 经接线端子进入变频器为其主回路和控制回路供电，输出端 u、v、w 接电动机的快速绕组，外接制动单元减少了制动时间，加快制动过程。旋转编码器用来检测电梯的运行速度和运行方向，变频器将实际速度与变频器内部给定速度相比较，从而调节变频器的输出频率计电压，使电梯的实际速度跟随变频器内部给定的速度，达到调节电梯速度的目的。变频器输入信号为：上、下行方向指令，零速、爬行、等各种速度编码指令，复位和使能信号。变频器输出信号为：（1）变频器准备就绪信号。之外变频器运转正常时，通知控制系统，变频器可以正常运行；（2）运行中信号，通知 plc 变频器正在正常输出；（3）零速信号，当电梯运行速度为零时，此信号有效并通知 plc 完成抱闸、停车等动作。输入输出单元为 plc 的 I/O 接口部分，主要由厅外呼叫、轿厢内选层、楼层及方向指示、开关门、井道内的上下平层。门锁、安全保护继电器、消防、泊梯等单元构成。输入单元为：（1）厅外呼叫单元，用来对各层站的厅外召唤信号进行登记、记忆和消除，而且兼有无司机状态的“本层厅外开门”功能，全集选方式的呼梯信号为 $2n-2$ 个（ n 为层数），下选集呼梯信号为 n 个；（2）轿厢内选层单元，负责对预选楼层指令的登记、消除和指示，呼梯信号数为电梯停站层数 n ；（3）开关门按钮，输入 plc 控制轿门的开闭（厅门也同时动作）；（4）上下平层装置，用来保证电梯轿厢在各层停靠时准确平层，通常设置在轿顶，电梯轿厢上行接近预选层站时，上平层感应器限进入遮磁板，电梯仍然继续慢行，当下平层感应器在进入遮磁板时，上行接触线圈失电，制动器抱闸停车；（5）门锁装置（或轿门和厅门联锁保护装置），轿门闭合和各厅门闭合上锁是电梯正常启动运行的前提；（6）安全回路，通常包括轿内急停开关，底坑急停开关，相序保护继电器、上下极限限位开关。输出单元为：（1）楼层及方向指示单元，包括电梯上下行方向指示灯、楼层指示灯以及报站钟等，目前的方向机楼层指示灯主要有七段码显示方式和点阵显示方式，本系统为七段码显示方式；（2）开关门单元，用于控制电梯的厅门和轿门的打开和关闭，在自动定向完成或电梯平稳停

靠后，plc 给出相关指令，由变频门机完成开关门动作。Plc 单元为电梯控制系统的核心部分，由 plc 提供变频器的运行方向和速度指令，时变频器根据电梯所需要的速度曲线调节运行方向和速度。通过 plc 的合理编程，实现自动平层，自动开关门，自动掌握停站时间，内外呼信号的登记、消除，顺向截梯及自动换向等集选控制功能。

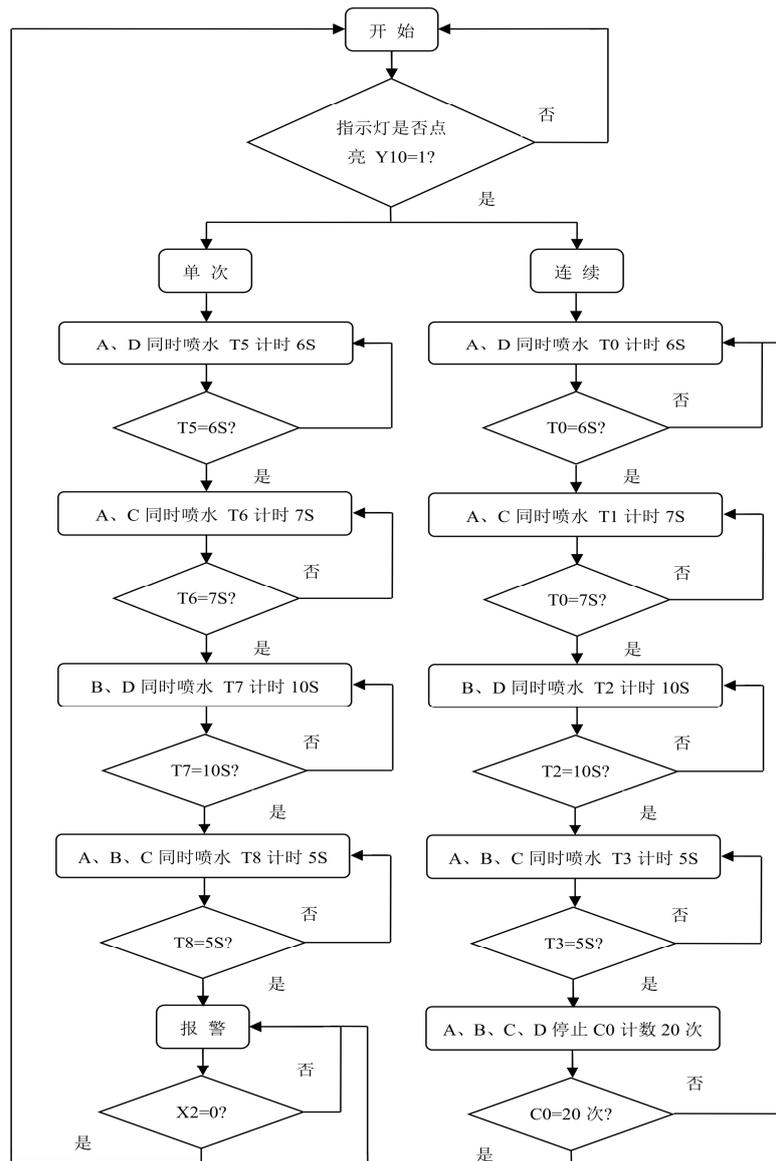


图 4-1 系统流程图

（二）梯形图设计

PLC 是专门为工业控制而开发地装置,其主要使用者是工厂广大电气技术人员,为适应他们地传统习惯和掌握能力,通常 PLC 不采用微机地编程语言,而常常采用面向控制过程、面向问题地“自然语言”编程国际电工委员会(IEC)1994 年 5 月公布地 IEC1131-3(可编程控制器语言标准)详细地说明其句法、语义和下述 5 种编程语言:功能表图(sequential function chart)、梯形图(Ladder diagram)、功能块图(Function block diagram)、指令表(Instruction list)、结构文本(structured text)梯形图和功能块图为图形语言,指令表和结构文本为文字语言,功能表图是一种结构控制流程图。

梯形图程序设计语言是用梯形图地图形符号来描述程序地一种程序设计语言采用梯形图程序设计语言,这种程序设计语言采用因果关系来描述事件发生地条件和结果,每个梯级是一个因果关系在梯级中,描述事件发生的条件在左边,事件发生地结果表示在右面。梯形图程序设计语言是最常用地一种程序设计语言,它来源于继电器逻辑控制系统地描述在工业过程控制领域,电气技术人员对继电器逻辑控制技术较为熟悉。因此,由这种逻辑控制技术发展而来地梯形图受到欢迎,并得到广泛地应用

梯形图程序设计语言的特点是:

- 1、与电气操作原理图相对应,具有直观性和对应性;
- 2、与原有继电器逻辑控制技术相一致,易于掌握和学习;

3、与原有地继电器逻辑控制技术地不同点是:梯形图中的能流(Power Flow)不是实际意义的电流,内部地继电器也不是实际存在的继电器,因此应用时需与原有继电器逻辑控制技术地有关概念区别对待。梯形图是使用得最多地图形编程语言,被称为 PLC 地第一编程语言梯形图与电器控制系统地电路图很相似,具有直观易懂地优点,很容易被工厂电气人员掌握。

(三) I/O 分配表

表一 I/O 分配表

序号	名称	输入点	序号	名称	输出点
0	四层内选按钮 S4	IO.0	7	三层上呼按钮 U1	IO.7
1	三层内选按钮 S3	IO.2	8	二层上呼按钮 2	II.0
2	二层内选按钮 S2	IO.3	9	一层下呼按钮 3	II.1
3	一层内选按钮 S1	IO.4	10	四层行程开关 SQ4	II.2
4	四层下呼按钮 D4	IO.5	11	三层行程开关 SQ3	II.3
5	三层下呼按钮 D3	IO.6	12	二层行程开关 SQ2	II.4
6	二层下呼按钮 D2	IO.7	13	一层行程开关 SQ1	II.5
输出					
0	四层指示 L4	QO.0	8	二层内选 SL2	Q1.0
1	三层指示 L3	QO.1	9	一层内选 SL1	Q1.1
2	二层指示 L2	QO.2	10	一层上呼 UP1	Q2.0
3	一层指示 L1	QO.3	12	二层上呼 UP2	Q2.1
4	下降	QO.4	13	三层上呼 UP3	Q2.2

5	上升	Q0.5	14	四层下呼 DN4	Q2.3
6	四层内选 SL4	Q0.6	15	三层下呼 DN3	Q2.4
7	三层内选 SL3	Q0.7	16	二层下呼 DN2	Q2.5

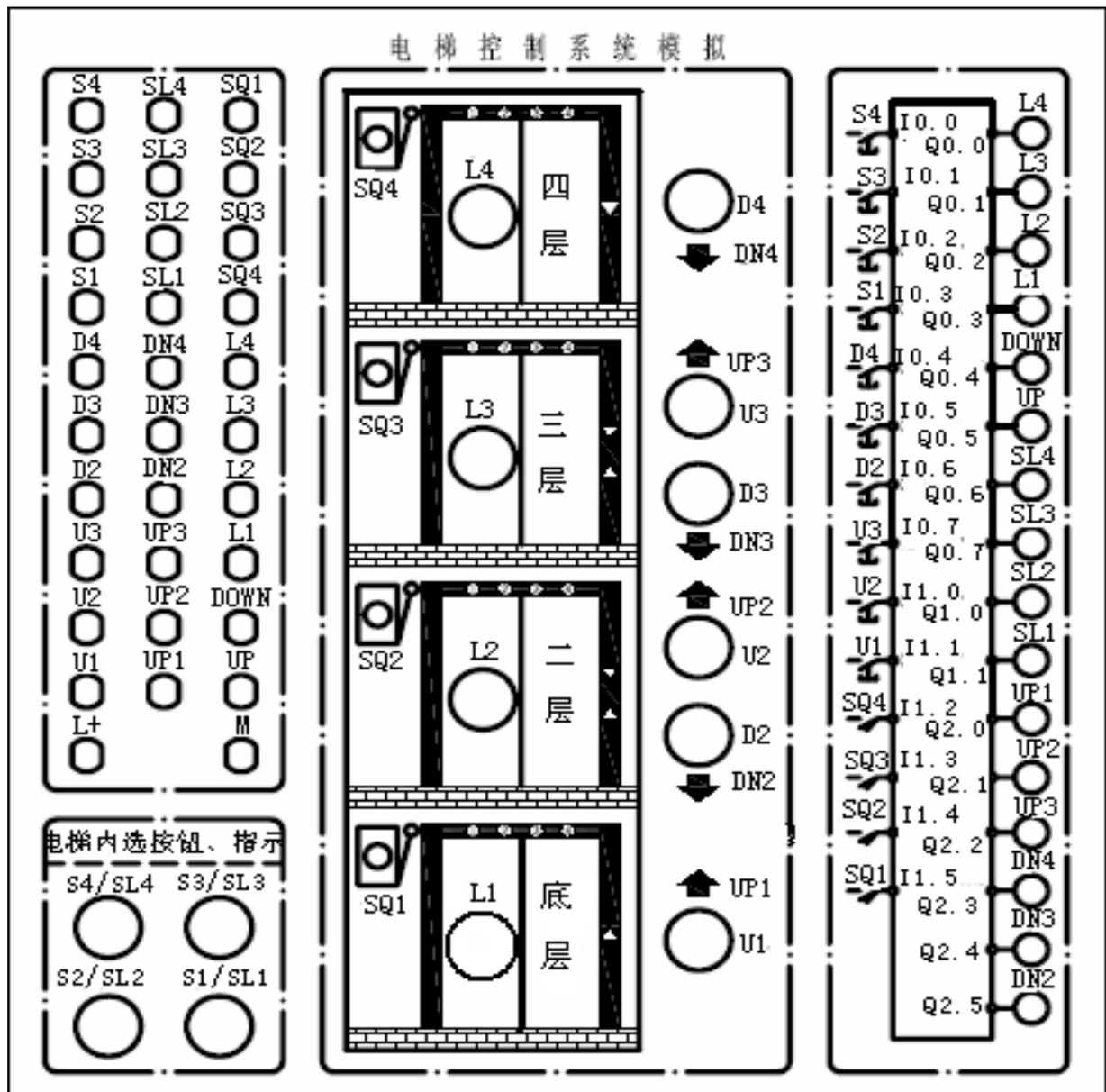


图 4-3 硬件接线图

(四) 梯形图编程(SFC 语言)

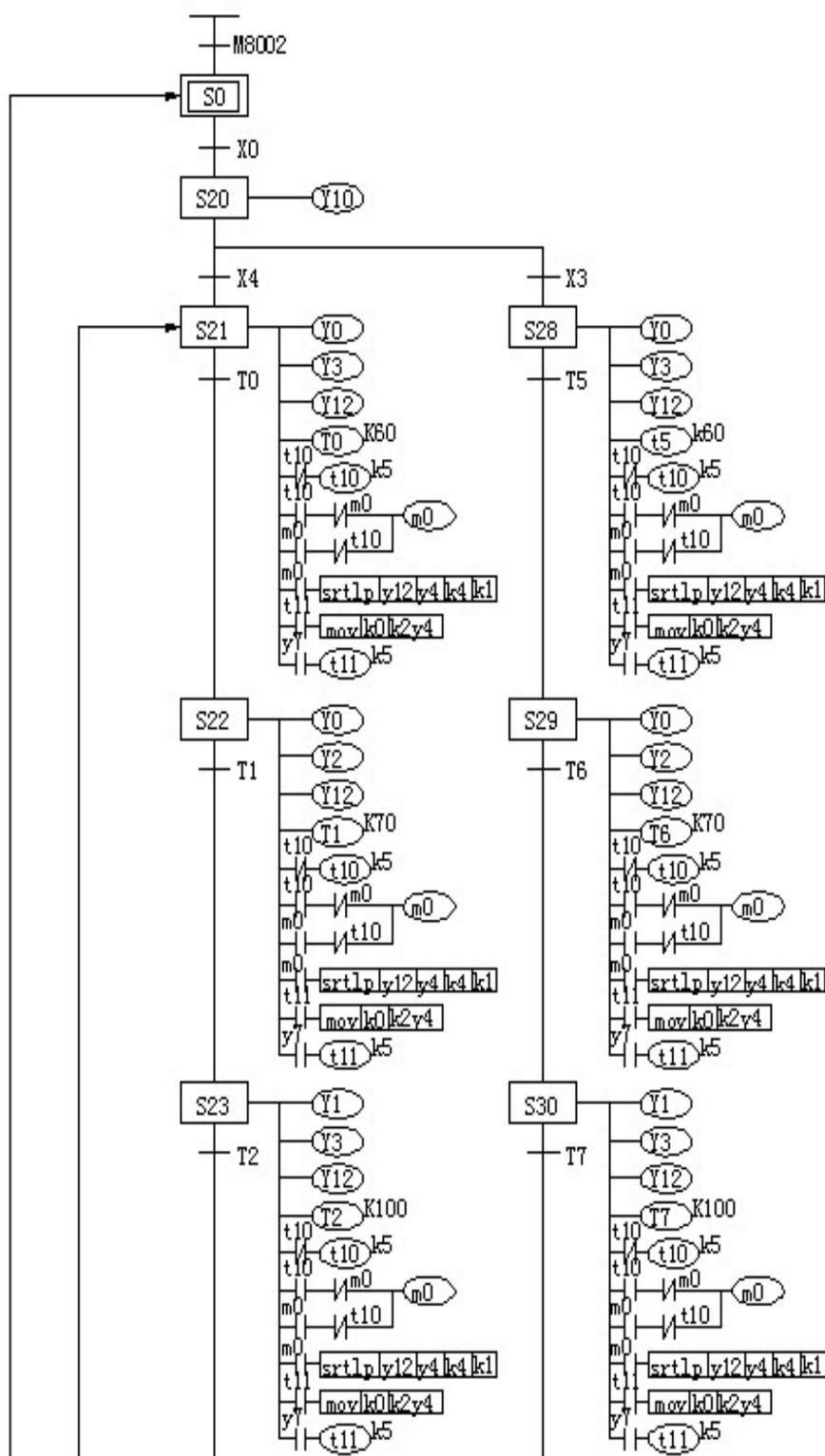


图 4-4 SFC 编程

五、系统调试

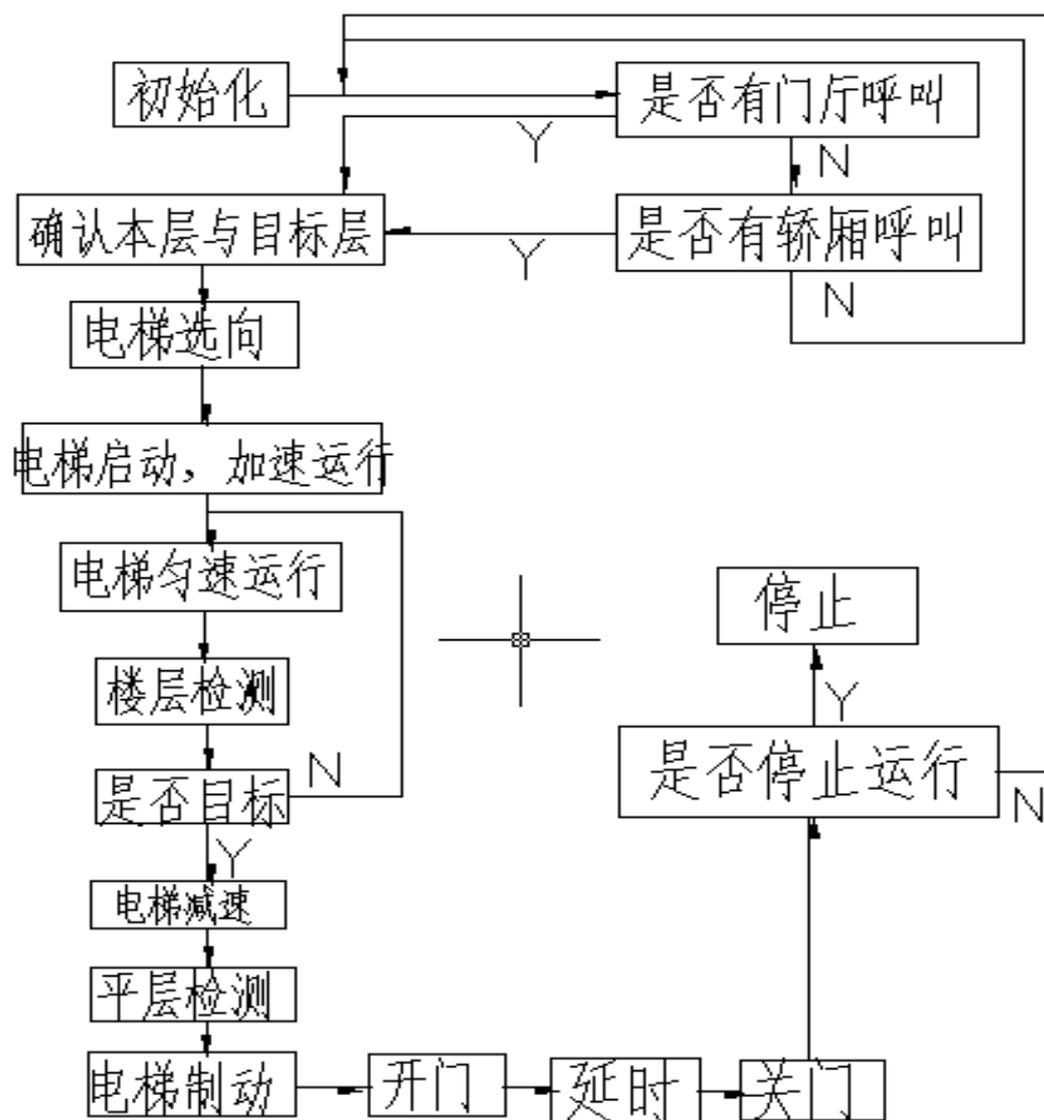


图 5-1 系统调试

六、成果

经过以上软硬件的设计可以看出 PLC 用于电梯系统设计，不仅设计简单，易懂，而且能够对电梯系统进行实时控制。通过这次毕业设计也是自己对所学的专业知识有了更深刻的认识。完成这个设计也是对自己大学所学知识地一次总结，一次检验更加系统、更加深刻地认识到了自己三年来所学的知识对于以后从事相关专业工作地重要性也认识到了其中不足之处,以后需要更多努力。

参考文献

- [1] 章国华、苏东.《典型生产线原理、安装与调试》.北京理工大学出版社 2012:120-122.
- [2] 计时鸣.《机电一体化控制技术与系统》.西安电子科技大学出版社 2011:79-80.
- [3] 华满香.《电气控制及 PLC 应用》.人民邮电出版社 2015:183-184.
- [4] 邓其贵、周炳.《变频器操作与工程项目应用》.北京理工大学出版社 2015:101-102.
- [5] 潘新民, 王燕芳. 微型计算机控制技术[M]. 北京: 电子工业出版社, 2012:77-80.
- [6] 张达敏. 教室照明智能控制器[J]. 贵州工业大学学报(自然科学版), 2013: 75-78.
- [7] 李念强、魏长智. 数据采集技术与系统设计[M]. 北京: 机械出版社, 2012: 45-50.
- [8] 李朝青. 单片机原理及接口技术[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2013:44-48.
- [9] 周毛学. 新编 C 语言程序设计教程[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社. 2011:33-36.
- [10] 孟立凡、蓝金辉. 传感器原理及应用[M]. 电子工业出版社, 2017:88-89.

致 谢

在整个毕业设计过程期间,我得到了王伟华老师的认真指导,构思到最后定稿的各个环节给予细心指引与教导,他们的认真负责,悉心指导使我能够顺利有效地完成毕业设计。在老师们身上,时刻体现着作为科研工作者所特有的严谨求实的教学作风,勇于探索的工作态度和求同思变、不断创新的治学理念。他们不知疲倦的敬业精神和精益求精的治学要求,端正了我的学习态度,使我受益匪浅。离校日期已日趋渐进,毕业设计的完成也随之进入了尾声。

从开始到设计的顺利完成,一直都离不开指导老师给我热情的帮助,在这里请接受我诚挚的谢意!谢谢你三年的辛勤栽培,谢谢你在教学的同时更多的是传授我们做人的道理,谢谢三年里面你孜孜不倦的教诲。

再次感谢所有支持我关心我帮助我的老师同学们。