

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。

随着社会的不断发展，楼房越来越高，而电梯成为了高层楼房的必须设备。电梯从手柄开关操纵电梯、按钮控制电梯发展到了现在的群控电梯，为高层运输做出了不可磨灭的贡献。

Plc 在电梯控制上的应用只要体现在它的逻辑开关控制功能。由于 PLC 具有逻辑运算，计数和定时以及数据输入输出的功能。在电梯控制过程中，各种逻辑开关控制与 PLC 很好的结合，很好的实现了对电梯的控制。PLC 控制电梯有如下的特点：1，可靠性高，PLC 的平均无故障时间一般可达 3-5 万小时。而且能在工业环境下可靠的工作；2：编程简单，PLC 最常用的编程语言是梯形图语言。这种编程语言形象直观，容易掌握，当工作流程需要改变时，可以现场改变程序，使用方便灵活；3：体积小、结构紧凑、安装维修方便。

关键词：电梯，PLC，变频器，传感器，继电器。

目录

摘 要	1
1 前 言	1
1.1 PLC 控制系统电梯简介	1
1.2 电梯控制系统进行 PLC 改造的目的及意义	1
2 总体设计方案	2
3.硬件设计及选型	3
3.1 硬件电路设计	3
3.2 主电路的设计	4
4. 软件设计	4
4.1 I/O 点数分析和 PLC 选型	4
4.2 I/O 分配表	5
4.3 电梯梯形图程序	6
致 谢	22
参 考 文 献	23

1 前 言

1.1 plc 控制系统电梯简介

人类利用升降工具运输货物、人员的历史非常悠久。早在公元前 2600 年埃及人在建造金字塔时就使用了原始的升降系统，这套系统的基本原理至今仍然没有变化：即一个平衡物下降的同时，负载平台上升。生活在继续，科技在发展，电梯也在进步。150 年来，电梯的材质由黑白道彩色，样式由直式道斜式，在操纵控制方面更是步步出新一手柄开关操纵、按钮控制、信号控制、集选控制、人机对话等等，多台电梯还出现了并联控制，智能群控。如今，在我国任何一个城市，电梯都在被广泛的应用着。电梯给人们的生活带来了便利，也为我国的现代化建设的加速发展提供了强大的保障。电梯控制系统分有继电器控制系统电梯和 plc 控制系统电梯。生活中使用最多的是 plc 控制系统电梯。

1.2 电梯控制系统进行 plc 改造的目的及意义

电梯作为现代智能建筑内的代步工具，越来越显示它的重要作用，为了适应电梯的迅速发展，由 plc 控制代替传统的继电器控制已成为发展的定局。Plc 是集计算机控制、自动控制技术、通信技术为一体的新型自动控制装置。它的编程软件采用易学易懂的梯形图语言！控制灵活方便，抗干扰能力强，运行稳定可靠。本次设计对传统电梯控制方式加以更新，运用高性价比的现代 plc 控制方式，力求以人性化、智能化、置消防为一体。设计出一款高效、安全、价廉、能个性化组合且能在商业大楼、行政大楼、中小型宾馆和具名公寓等各种建筑物种发挥显著作用的普及型电梯控制系统。实际上电梯是根据外部呼叫信号和自身控制规律等运行的，而呼叫是随机的，电梯实际上是一个人机交互式的控制系统，单纯用顺序控制或逻辑控制都不能满足控制要求。

2 总体设计方案

电梯控制系统的构成

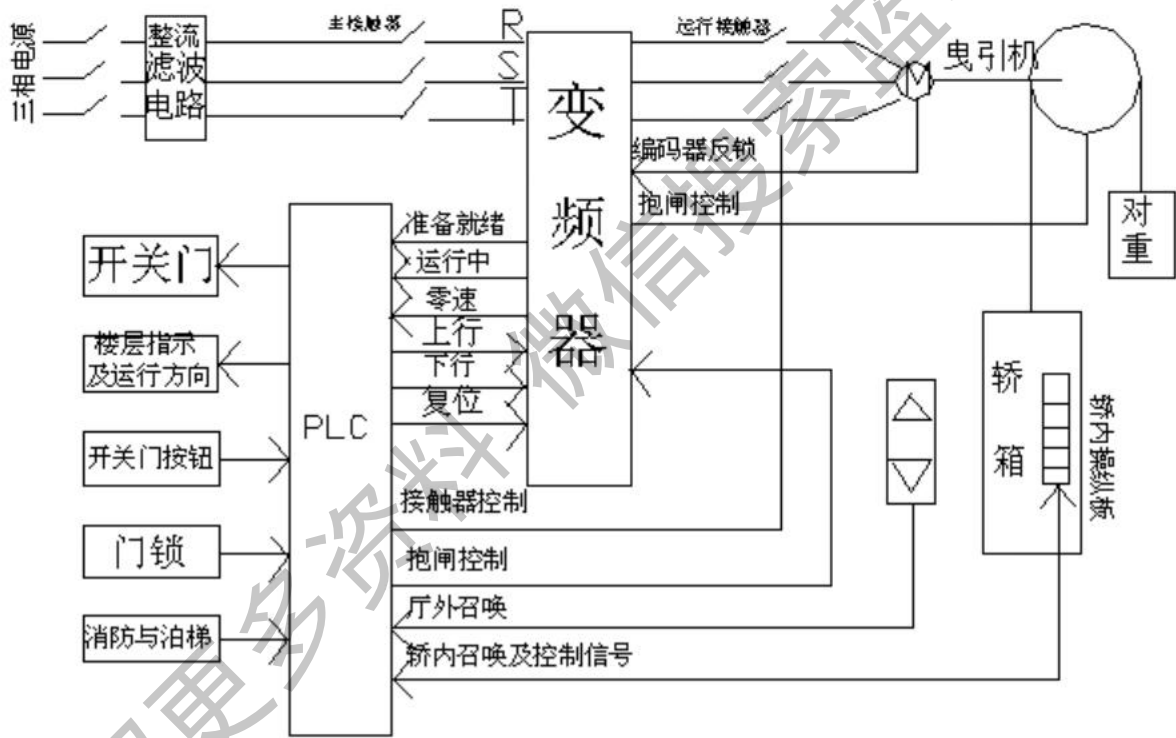
电梯控制系统主要由变频调速主回路、输入输出单元以及 plc 单元构成，由如图 1 所示，用来完成对电梯曳引电机开关门及的启动，加减速，停止，运行方向，楼层显示，曾站召唤，轿厢内操作，安全保护等指令信号进行管理和控制功能。

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。

电梯控制系统结构图：



3. 硬件设计及选型

3.1 硬件电路设计

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。

3.2 主电路的设计

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。

3.3 确定输入输出电路

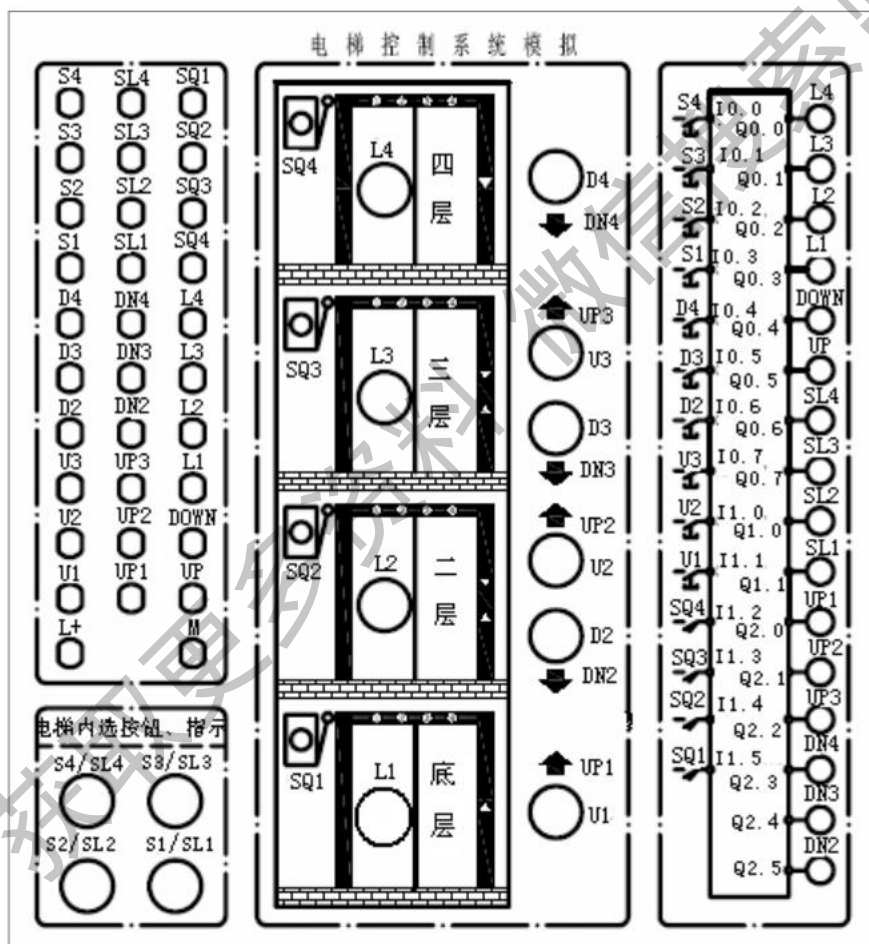
电梯的运行状态由内选信号、呼梯信号、行车方向，行车楼层位置综合 plc 内部程序控制规律决定。其中内旋信号即轿厢内的召唤指示灯的状态（由召唤按钮是否按下或来决定），呼梯信号即各楼层的上、下行指示灯的状态（由上下行按钮是否按下过来决定），行车方向即升降电机的正反转的状态（由交流接触器 KM1、KM2 的通断状态来决定），行车楼层位置由各楼层行程开关（SQ1~SQ5）是否压下来决定。

4. 软件设计

4.1 I/O 点数分析和 plc 选型

西门子 S7-200 系列 plc 的产品

四层电梯控制系统的模拟实验面板图



4.2 I/O 分配表

在编程过程中，所用到的 I/O 地址分配表如下所示

(一) 输入

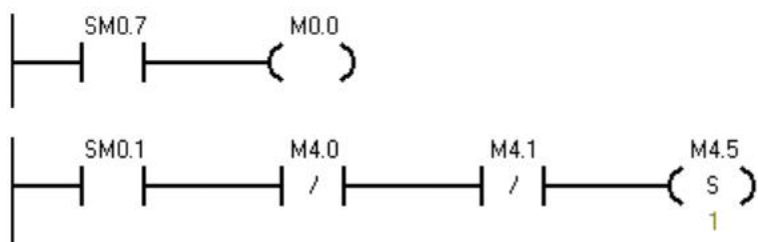
序号	名称	输入点	序号	名称	输出点
0	四层内选按钮 S4	I0.0	7	三层上呼按钮 U1	I0.7
1	三层内选按钮 S3	I0.1	8	二层上呼按钮 U2	I1.0
2	二层内选按钮 S2	I0.2	9	一层上呼按钮 U3	I1.1
3	一层内选按钮 S1	I0.3	10	四层行程开关 SQ4	I1.2
4	四层下呼按钮 D4	I0.4	11	三层行程开关 SQ3	I1.3
5	三层下呼按钮 D3	I0.5	12	二层行程开关 SQ2	I1.4
6	二层下呼按钮 D2	I0.6	13	一层行程开关 SQ1	I1.5

(二) 输出

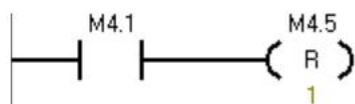
序号	名称	输入点	序号	名称	输出点
0	四层指示 L4	Q0.0	8	二层内选指示 SL2	Q1.0
1	三层指示 L3	Q0.1	9	一层内选指示 SL1	Q1.1
2	二层指示 L2	Q0.2	10	一层上呼指示 UP1	Q2.0
3	一层指示 L1	Q0.3	11	二层上呼指示 UP2	Q2.1
4	下降指示	Q0.4	12	三层上呼指示 UP3	Q2.2
5	上升指示	Q0.5	13	四层下呼指示 DN2	Q2.3
6	四层内选指示 SL4	Q0.6	14	三层下呼指示 DN3	Q2.4
7	三层内选指示 SL3	Q0.7	15	二层下呼指示 DN4	Q2.5

注：开门信号 M3.0 关门信号 M3.1 开门限位 M4.0 关门限位 M4.1 门开 M4.4 门关 M4.5 箱上升 M3.2 箱下降 M3.3

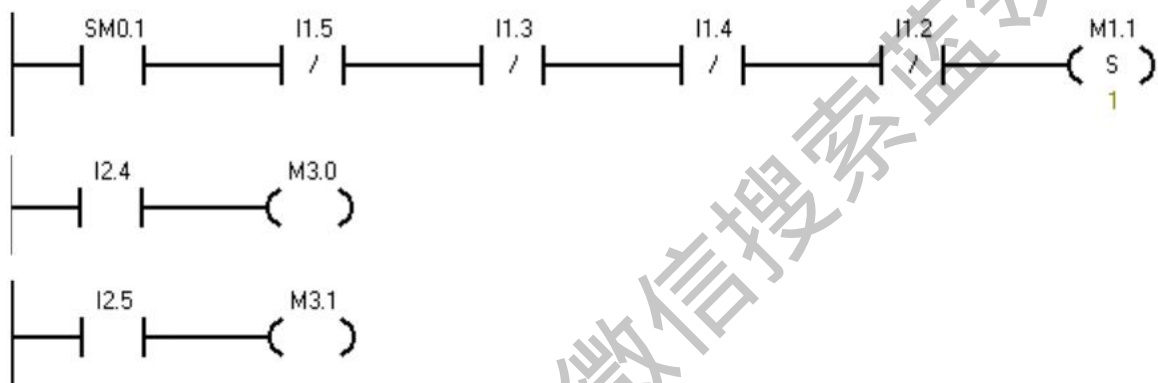
4.3 电梯梯形图程序



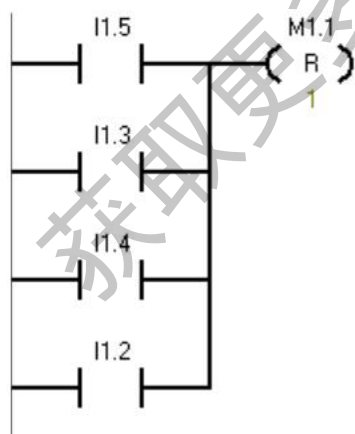
有开门信号才开门



初始复位

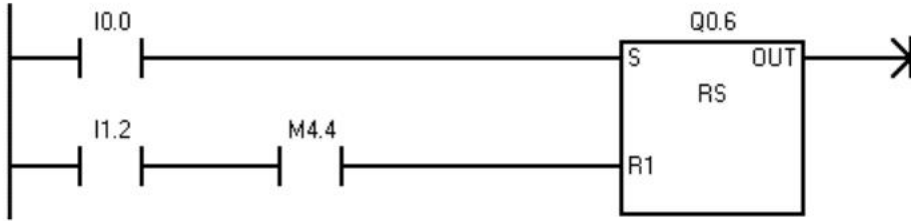


置位

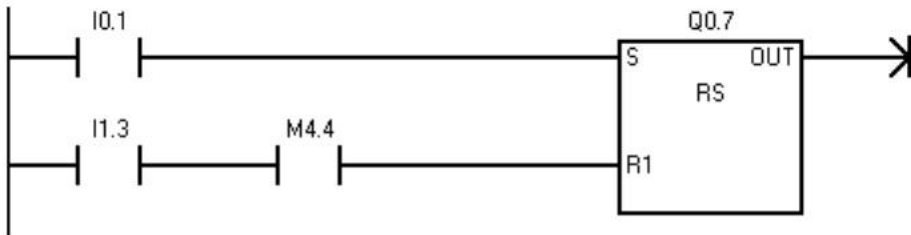


四层指示灯

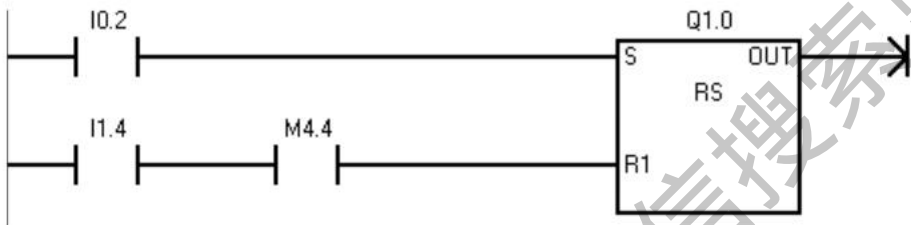
基于 PLC 的四层电梯系统



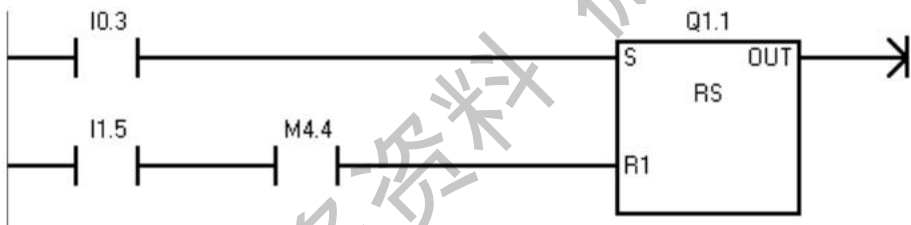
三层指示灯



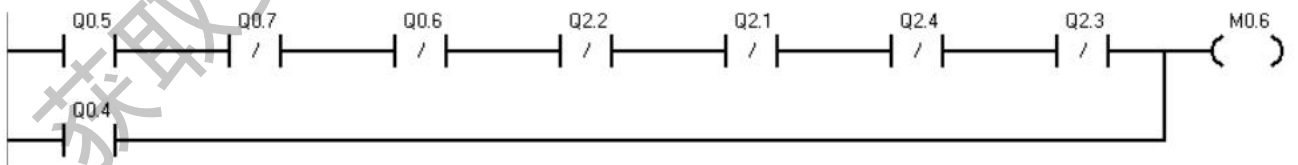
二层指示灯



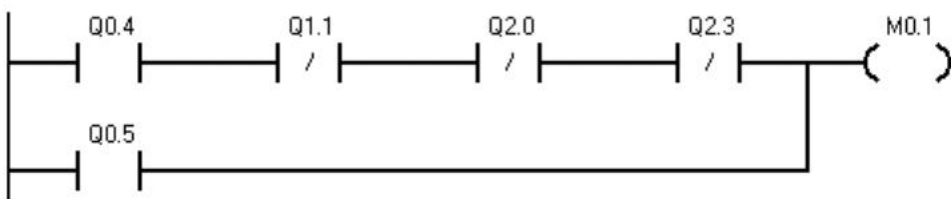
一层指示灯



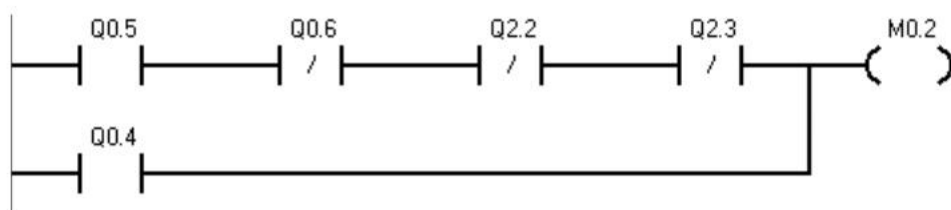
下降、一到二的上升



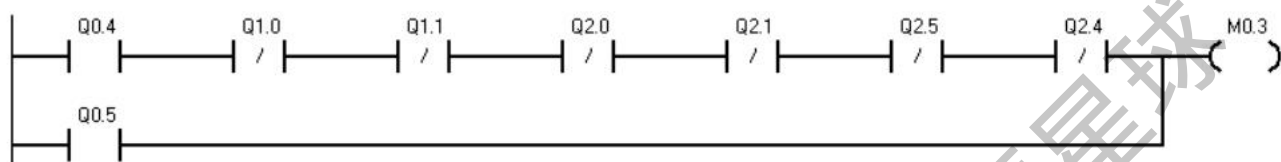
上升、四到一的下降



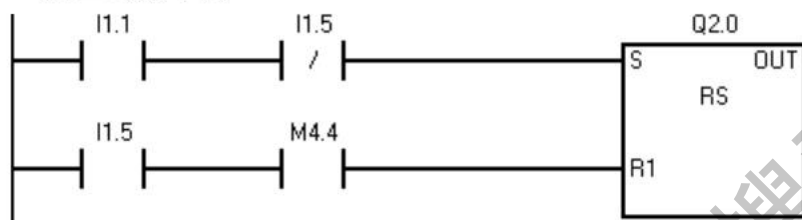
下降、一到三的上升



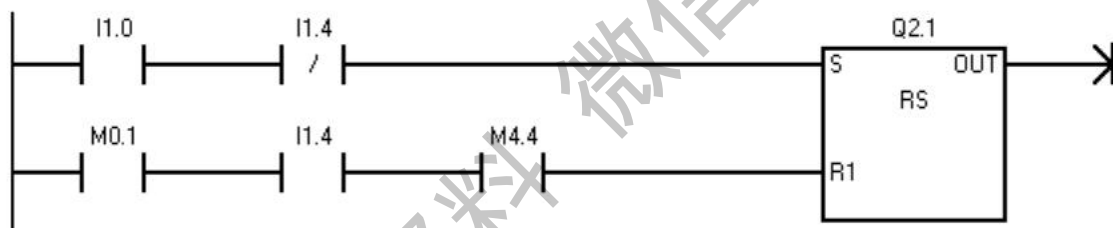
上升、四到三的下降



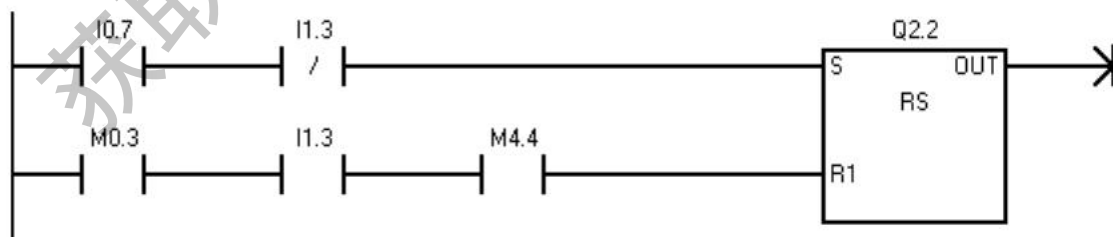
一层上呼指示灯



二层上呼指示灯

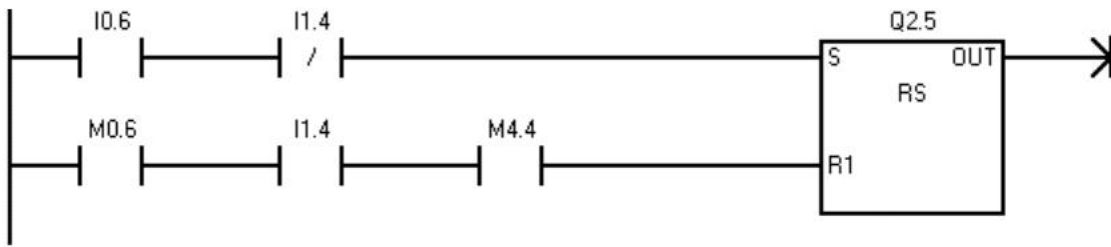


三层上呼指示灯

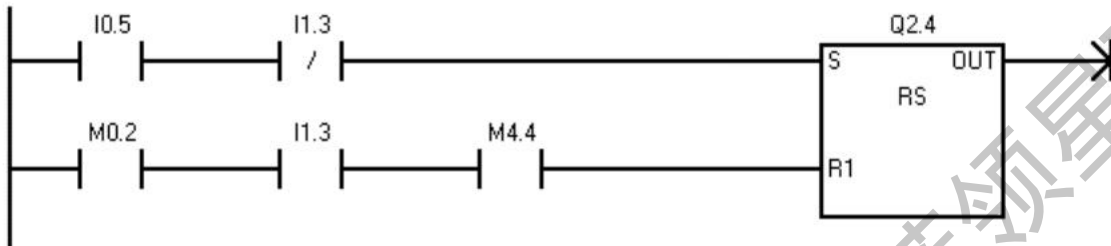


二层下呼指示灯

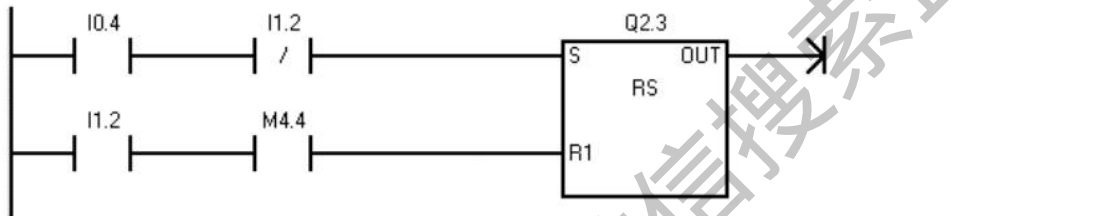
基于 PLC 的四层电梯系统



三层下呼指示灯



四层下呼指示灯



开门后定时 3 秒



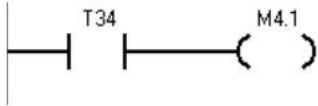
模拟到开门限位开关



门关后定时 3 秒



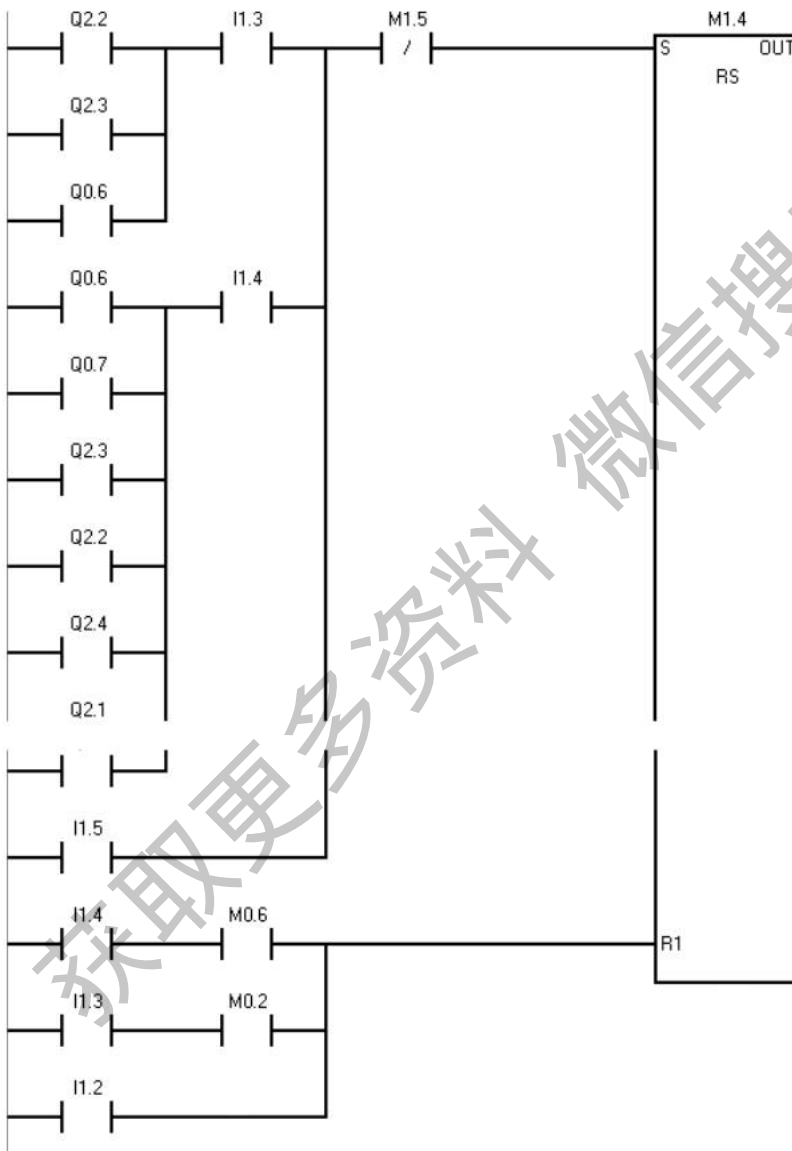
模拟到关门限位开关



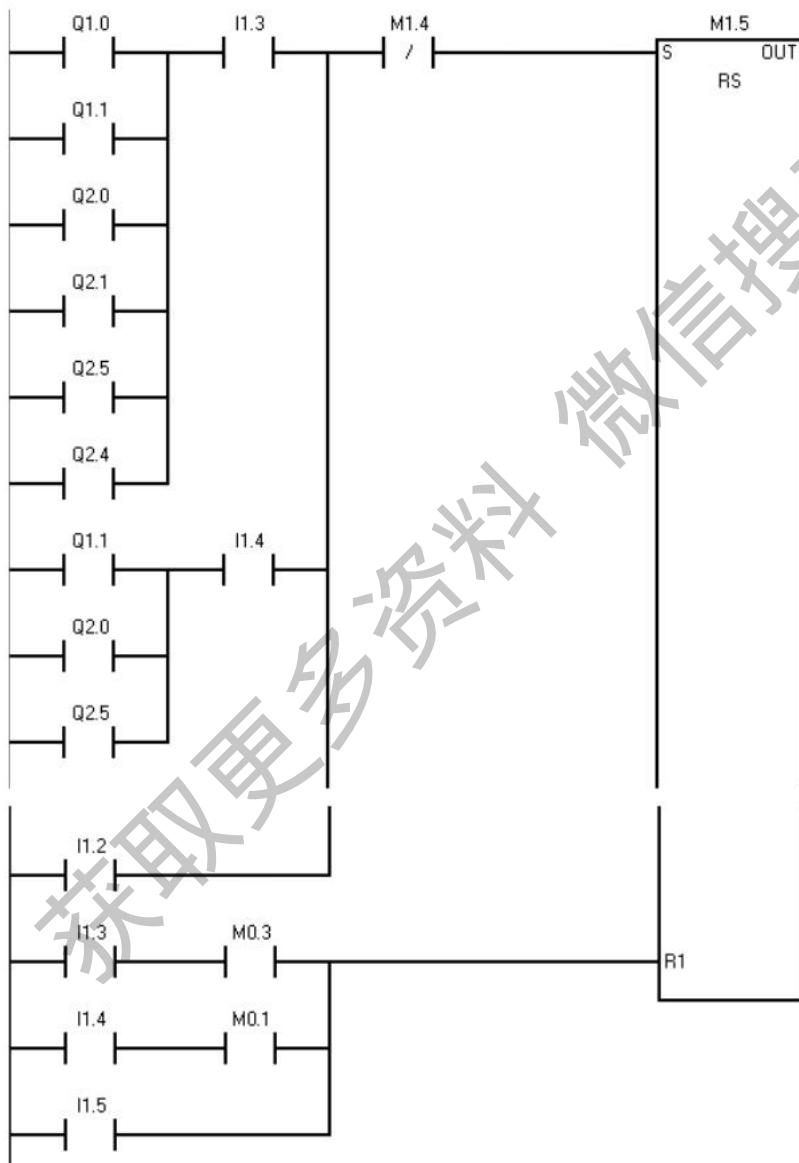
门开后定时 3 秒



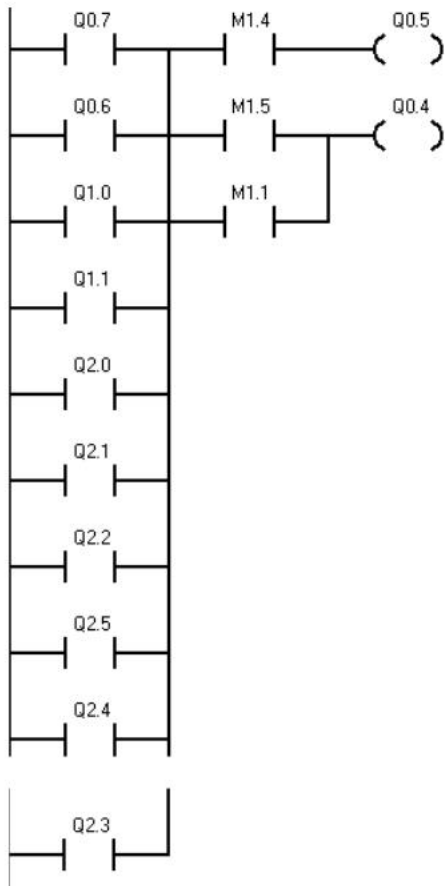
判断是否上行



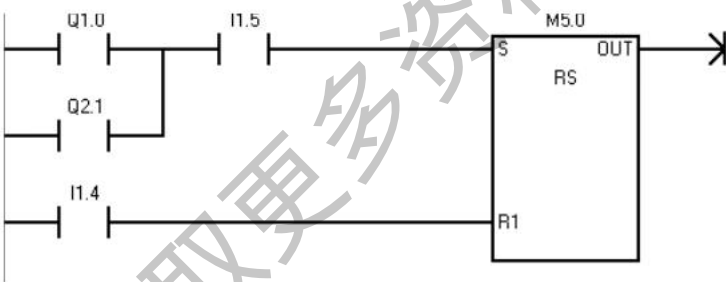
判断是否下行



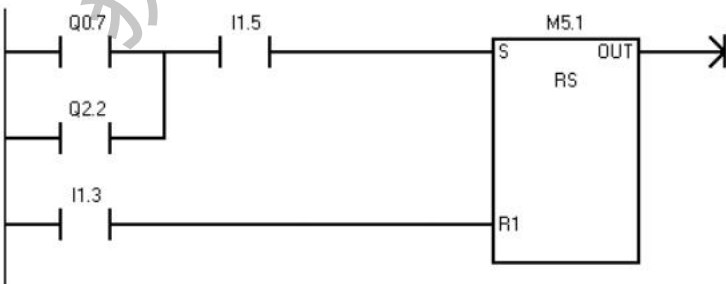
上升指示和下降指示



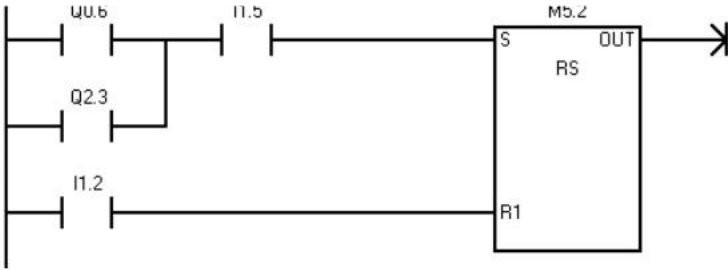
1 到 2



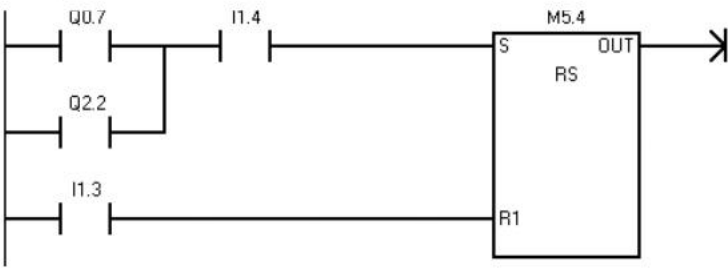
1 到 3



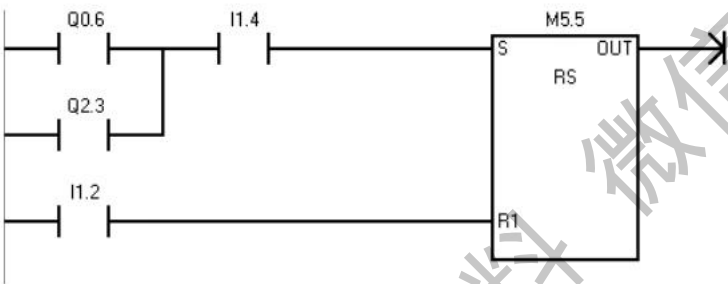
1 到 4



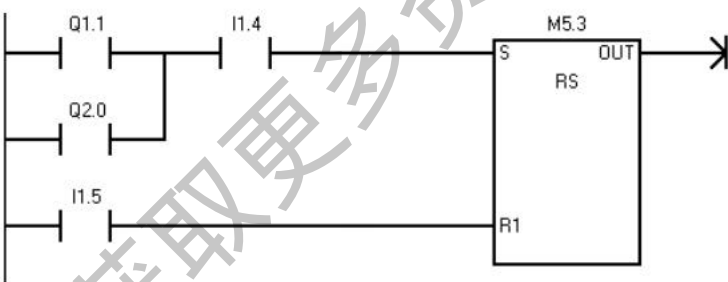
2 到 3



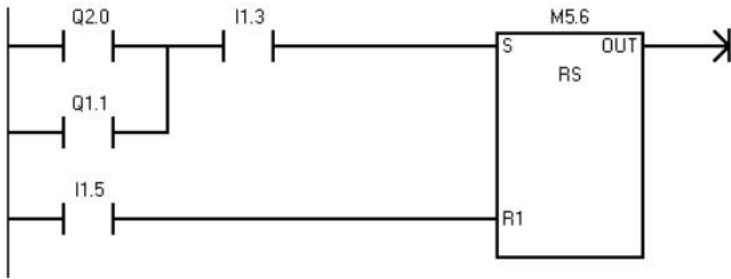
2 到 4



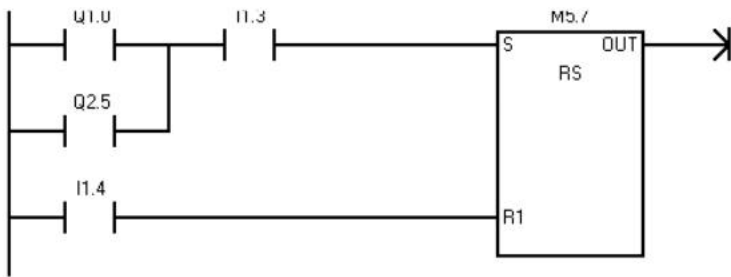
2 到 1



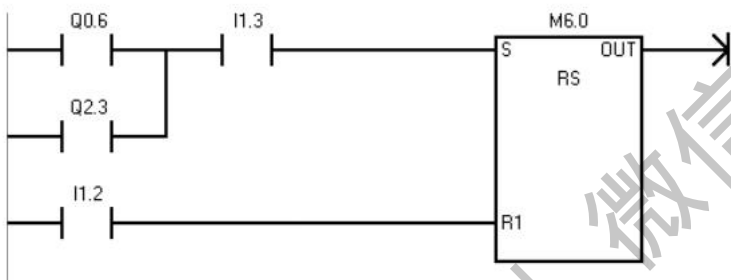
3 到 1



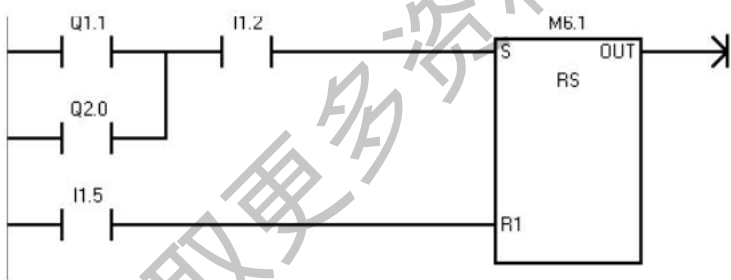
3 到 2



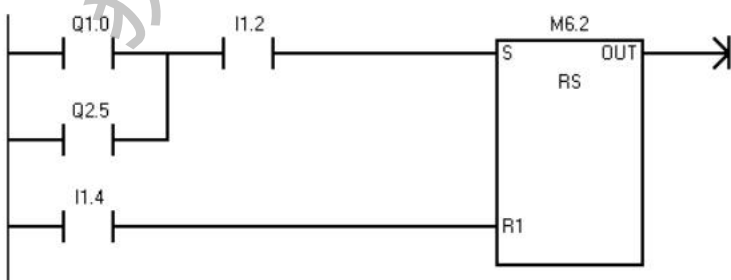
3 到 4



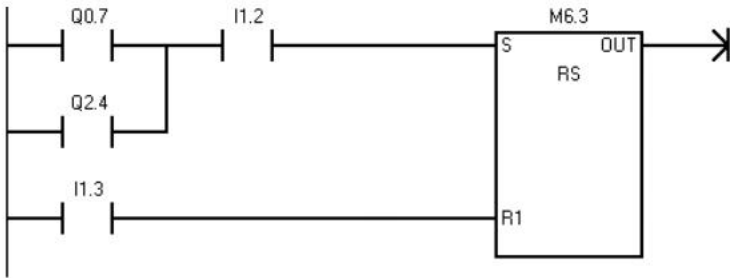
4 到 1



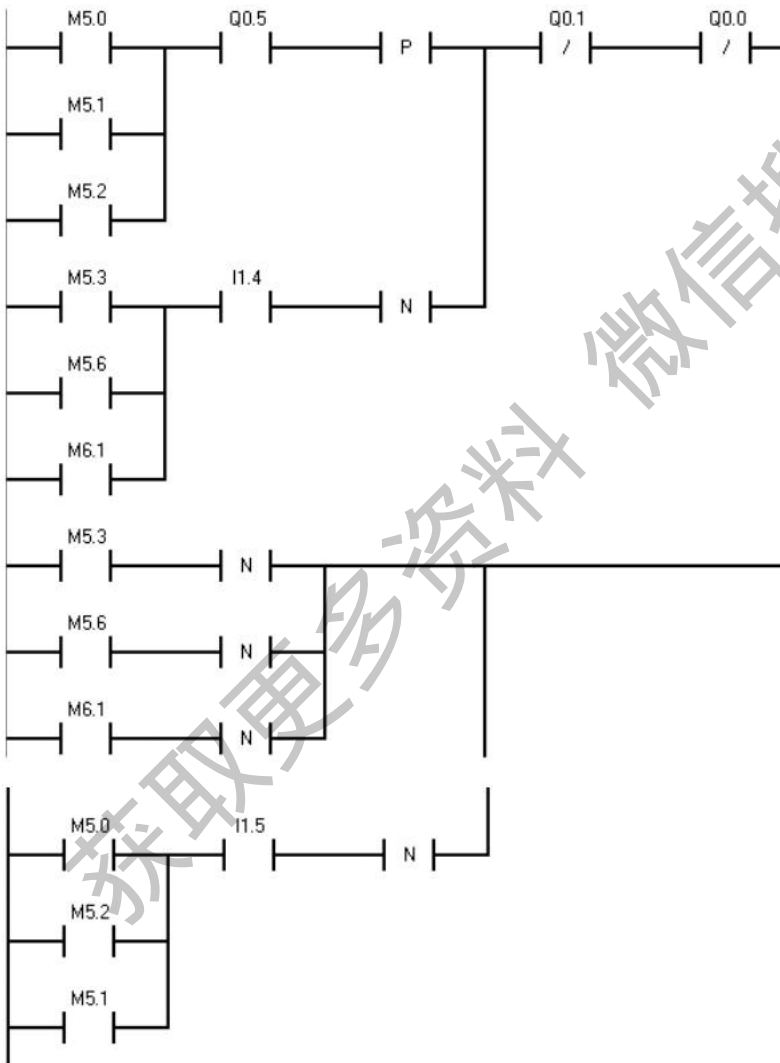
4 到 2

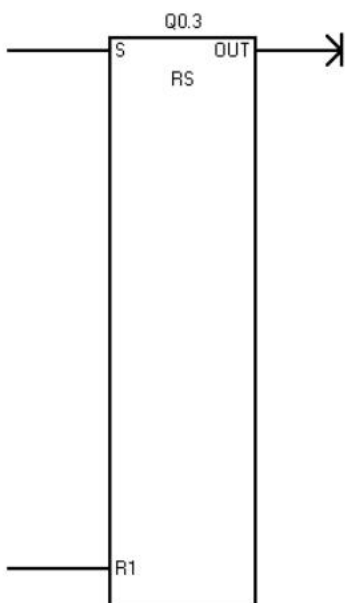


4 到 3

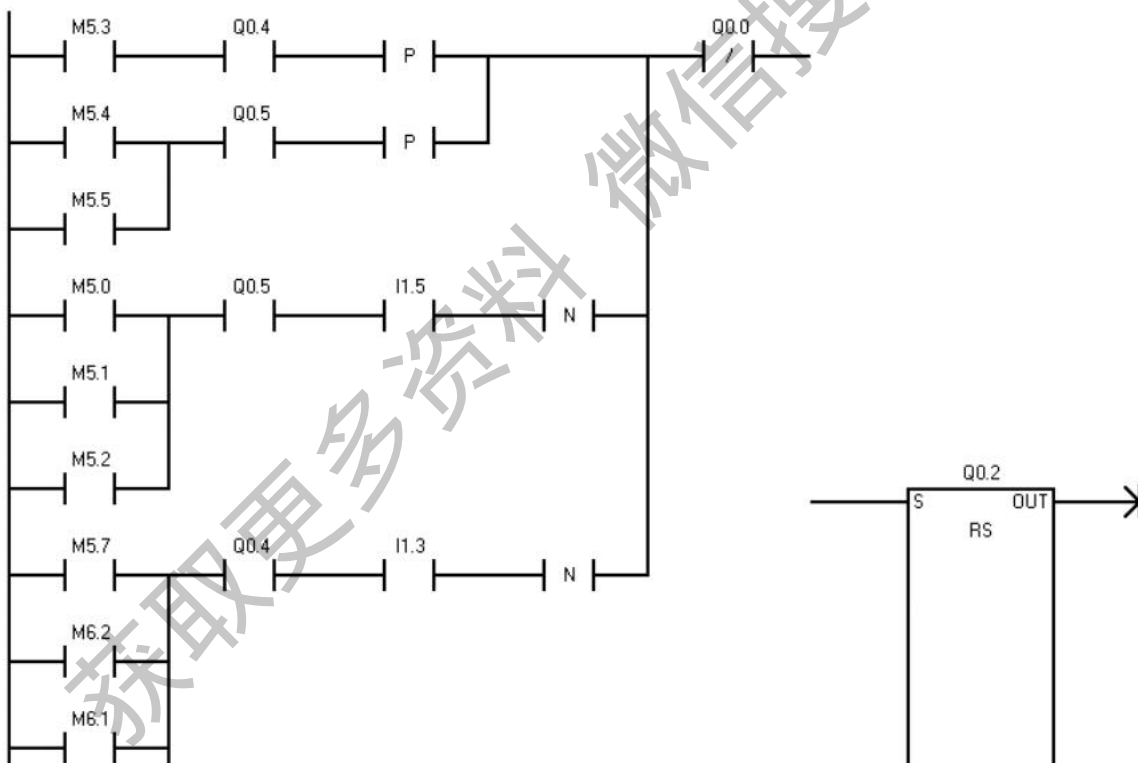


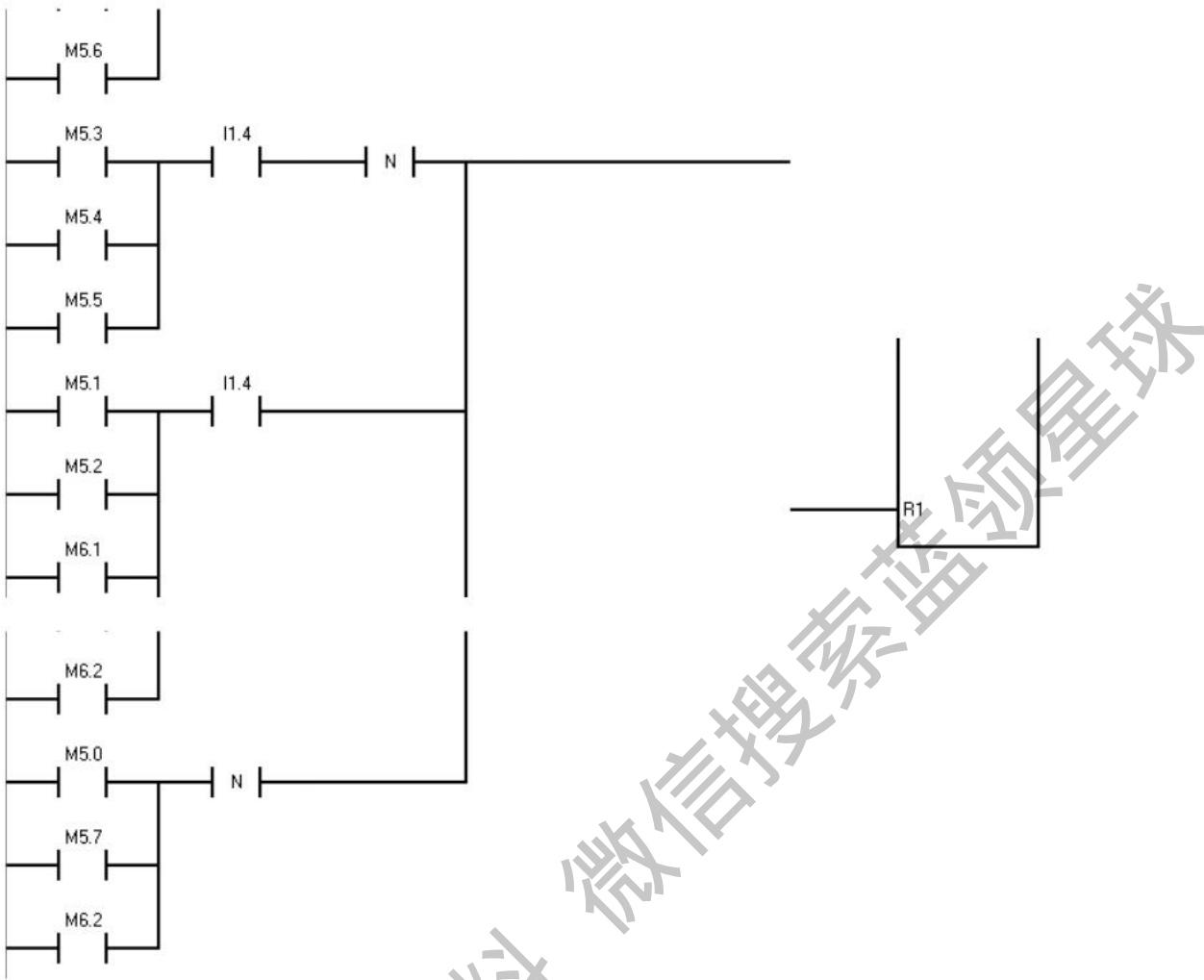
1 层指示灯的亮灭



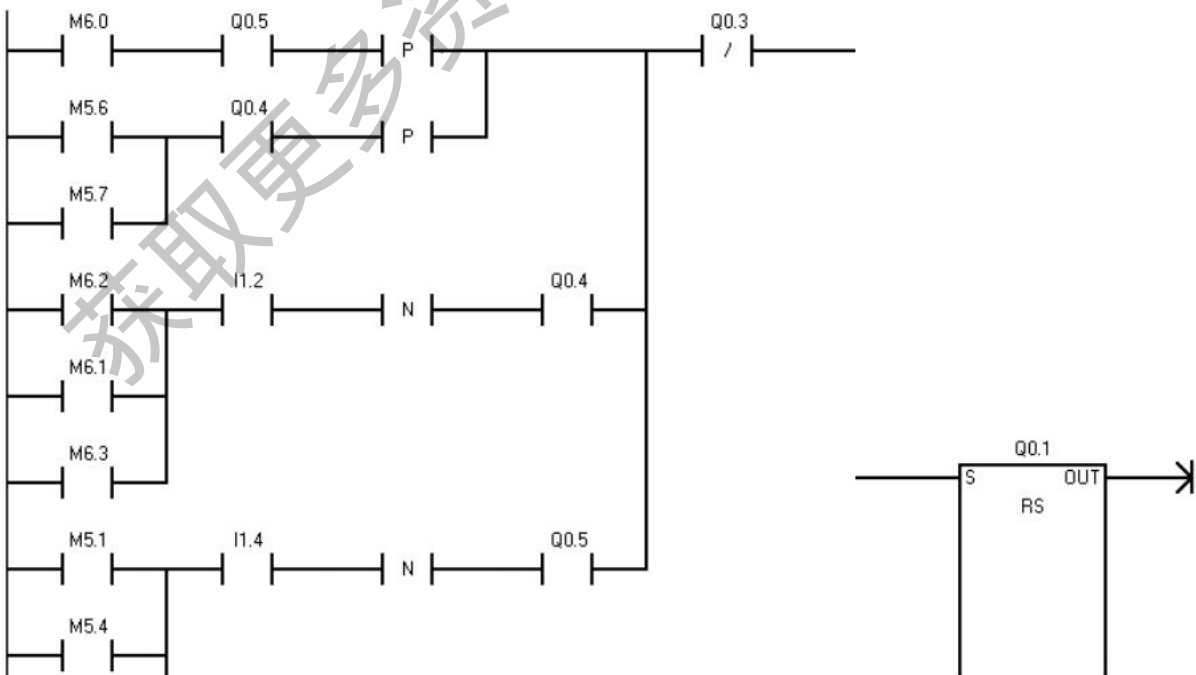


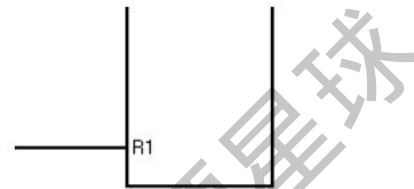
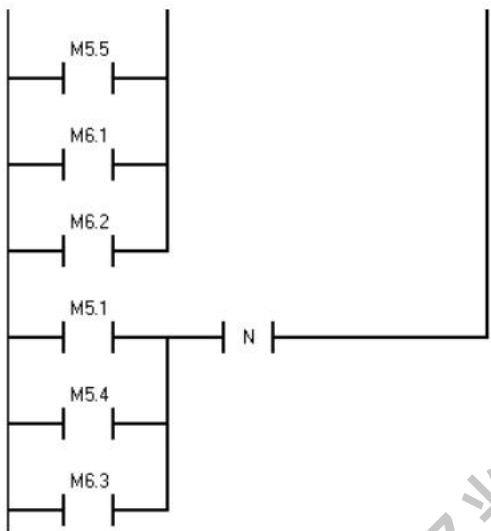
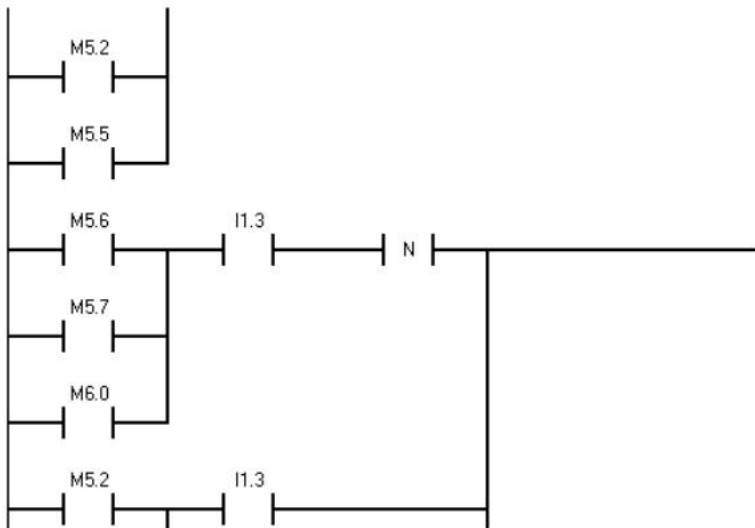
2层指示灯的亮灭





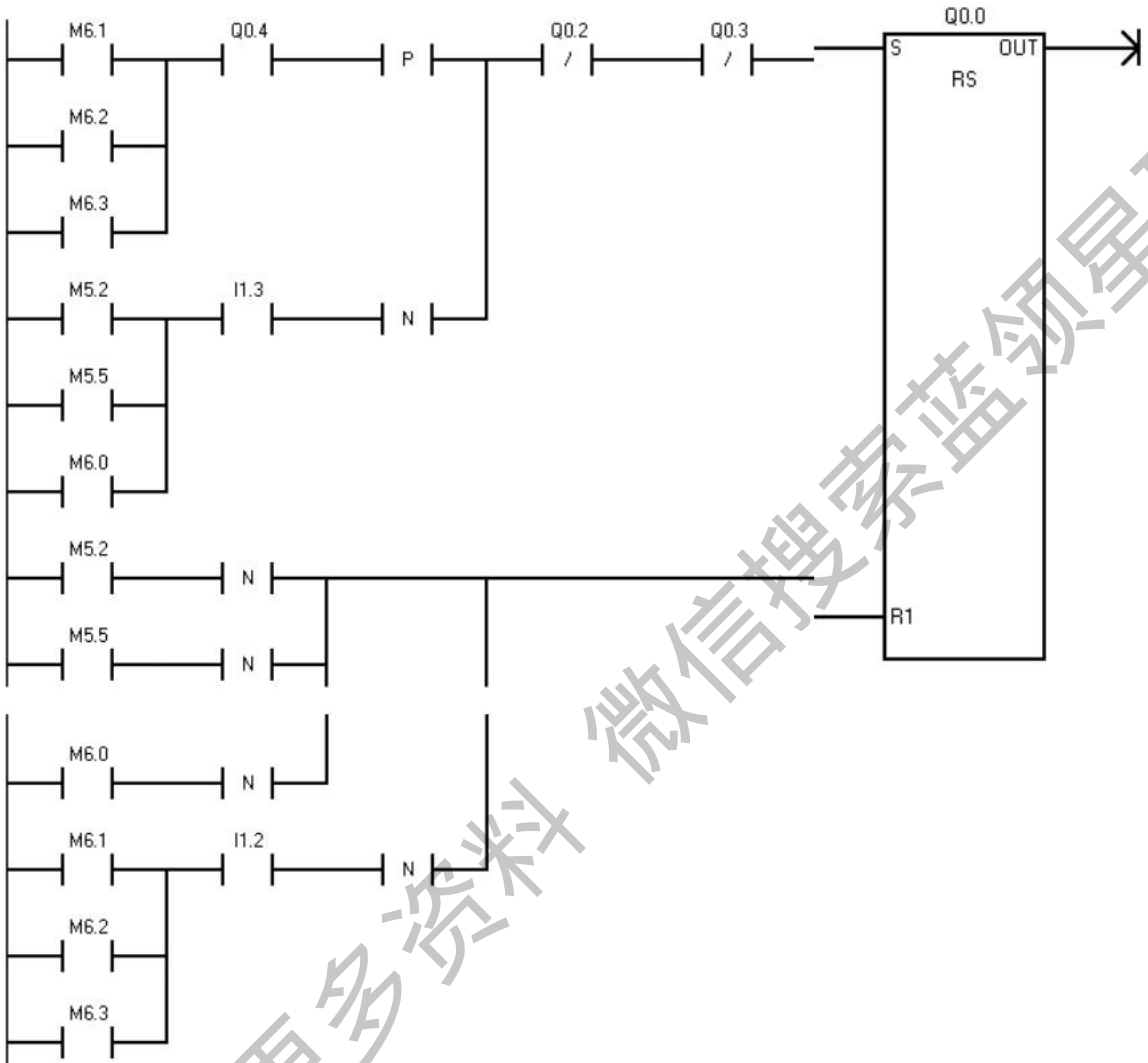
3层指示灯的亮灭





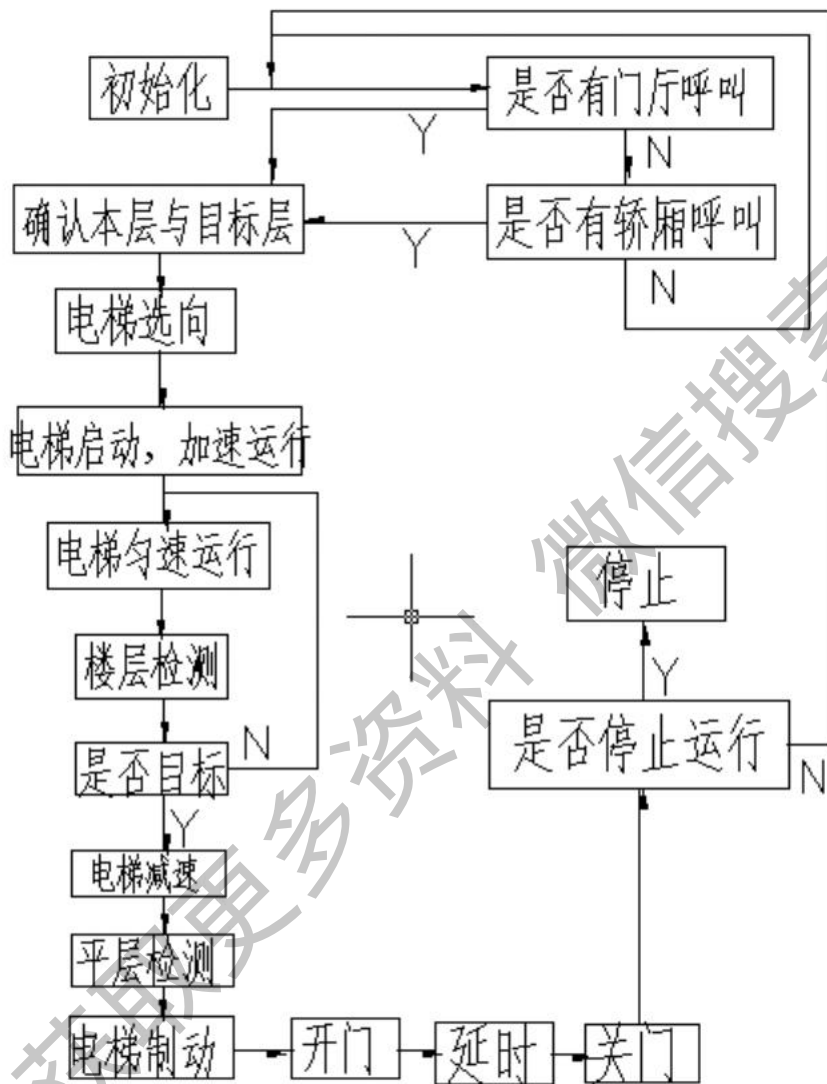
获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

4 层指示灯的亮灭



获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

系统流程图：



致 谢

毕业论文暂告收尾，这也意味着我在武汉 XXX 学院的二年的学习生活即将结束。在这年的时间里，我在学习上和思想上都受益非浅。记得刚开始进学校来的时候什么都不懂，对于专业知识也只是个门外汉，但是经过老师的不断指导和点拨，使我敲开了电子世界这个大门，并不断地提高，这除了自身努力外，与各位老师、同学和朋友的关心、支持和鼓励是分不开的

在这里我要感谢我的电力电子老师彭 XX，在一些不明白的地方，她都会细心认真的解答，这使我的基础学的很扎实，为学以后的知识和搞这个毕业设计打下了很好的基础，还有我的 plc 老师汪 xx，虽然他没有指导有关毕业设计的问题，但是平时学到关于 plc 方面的很多东西，还有就是同学们热情的指导，让我在问题的思考 and 解决上少了不必要的烦恼、、、太多太多要感谢的人了，没有他们的帮助，我的论文就无法顺利的完成。再一次感谢他们。

参 考 文 献

- 1 唐德利, 姜新桥, 秦佳, 曹庆生. 单片机原理及应用. 第 1 版. 武汉: 华中科技大学出版社, 2005
- 2 罗杰, 谢自美. 电子线路设计·实验·测试. 第 4 版. 北京: 电子工业出版社, 2008
- 3 朱运利. EDA 技术应用. 第 2 版. 北京: 电子工业出版社, 2007
- 4 顾海远. 模拟电子技术. 第 1 版. 北京: 科学出版社, 2004

获取更多资料 微信搜索 菜鸟星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球