



(2011 届)

专科毕业设计（论文）资料

题 目 名 称: 电梯控制系统设计

学 院(部): 电气与信息工程学院

专 业: 自动化技术

学 生 姓 名: _____

班 级: _____ 学号 _____

指导教师姓名: _____ 职称 _____

最终评定成绩: _____

湖南工业大学教务处



(2011 届)

专科毕业设计（论文）资料

电梯控制系统设计

学 院(部): 电气与信息工程学院

专 业: 电气自动化

学 生 姓 名: _____

班 级: _____ 学号 _____

指导教师姓名: _____ 职称 _____

最终评定成绩: _____

2011 年 6 月

摘 要

随着城市建设的不断发展，高层建筑不断增多。电梯作为高层建筑中垂直运行的交通工具已与人们的日常生活密不可分。传统的电梯控制系统采用的是继电器逻辑控制电路，这种控制易出故障，维护不便，运行寿命短，占地空间大，正逐步被淘汰。

为了提高自动控制系统的可靠性和设备的工作效率，设计了一套以 PLC 和变频器为核心控制器的电梯自动控制系统，用来取代以往的较复杂的继电器—接触器控制。系统的核心部分（控制部分）使用了西门子公司生产的 S7—200 型 PLC，因为在核心控制部分采用的是软件程序控制，从而在保证电梯正常运行这个要求的情况下，大大的提高了电梯故障检查与维修的方便性和容易性，同时还克服了手动操作所带来的一些人为干扰因素，取得了良好的经济效益和社会效益。以变频器来控制电梯在升降启停过程中的速度，大大满足了人们的舒适感。关于 PLC 控制系统的基本结构及电梯控制系统的安装与调试重点介绍如下。

关键词：电梯， 变频调速， PG 卡，接触器，梯形图，闭环系统 ，旋转编码器， 变频器， SWOPC-FXGP/WIN-C， VVVF， PC， LED

ABSTRACT

With the continuous development of city construction, increasing high-rise buildings. Elevator as high-rise buildings of transportation vertically operation already and People's Daily life are inseparable. The traditional elevator control system adopts is relay logic control circuit, this control easy malfunction, maintenance, operation, short life inconvenience covers a large space, is gradually be eliminated. In order to improve the reliability of the automatic control system equipment and work efficiency, designed a set of PLC and inverter in the elevator for core controller of automatic control system that replaced previous complex relays - contactor controlling. The core of the system part (control section) USES the Siemens company produces the S7-200 type PLC, because in the core control part adopts is software program control, in order to guarantee the normal operation of the elevator requirements of the situation, greatly improve the elevator breakdown checking and maintenance convenience and ease, also overcome the manual brings some human interference factors, and have achieved good economic and social benefits. To control the elevator inverter in the speed of lifting start-stop process, greatly satisfy the people intimacy. About PLC control system the basic structure and the elevator control system installation and commissioning introduced below.

Keywords: The elevator, frequency control, PG card, contactor, ladder diagram, closed-loop system, revolving encoder, frequency converter, SWOPC - FXGP/WIN - C, VVVF, PC, LED

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 设计背景	1
1.2 设计内容	2
1.3 设计的目的和意义	2
第 2 章 方案设计	3
2.1 课题的提出	3
2.2 电梯的功能要求	3
2.3 电梯控制系统的几种可行方案	3
2.4 PLC 控制系统与其它控制方式的比较	3
2.4.1 PLC 控制系统与继电器控制系统的比较	3
2.4.2 PLC 控制系统与计算机控制系统的比较	4
2.4.3 PLC 控制系统与单片机控制系统的比较	4
2.5 PLC 控制电梯的优点	5
2.5 电梯的控制系统	5
2.6 电梯 PLC 控制系统总框图	5
第 3 章 硬件电路设计	7
3.1 电梯的主要电气设备	7
3.1.1 曳引电动机	7
3.1.2 自动门机	7
3.1.3 层楼指示	7
3.1.4 呼梯盒	7
3.1.5 操纵箱	7
3.1.6 平层及开门装置	7
3.1.7 停车装置	8
3.1.8 开关装置	8
3.1.9 旋转编码器与 PLC 的连接	8
3.2 PLC 芯片介绍	9
3.3 工作原理介绍	10
3.3.1 变频调速电梯系统的控制技术	10
3.3.2 开门控制及安全保护	11
3.3.3 电梯的关门环节	11
3.3.4 外召唤/内指令信号处理	11
3.3.6 自动选向控制	12
3.3.7 层楼位置指示	12
3.3.8 消防和锁梯控制	12
3.5 外部接线图	15
第 4 章 软件设计	17

4.1 电梯控制系统软件主程序框图设计.....	17
4.2 梯形图设计及状态分析.....	18
第 5 章 电梯系统模拟调试及其安装.....	34
5.1 电梯系统模拟调试.....	34
5.2 电梯系统安装调试.....	34
总 结.....	36
参考文献.....	37
致 谢.....	38
附 录.....	39

第 1 章 绪论

1.1 设计背景

1968 年，美国最大的汽车制造商—通用汽车公司为满足市场需求，适应汽车生产工艺不断更新的需要，将汽车的生产方式由大批量、少品种转变为小批量、多品种。为此要解决因汽车不断改型而重新设计汽车装配线上各种继电器的控制线路问题，要寻求一种比继电器更可靠、响应速度更快，功能更强大的通用工业控制器。于是可编程控制器应运而生，1969 年，美国数字设备公司研制出世界上第一台可编程控制器，从此，PLC 开始活跃于控制领域。而且其影响也越来越大，应用也越来越广。

70 年代后期，随着微电子技术和计算机的迅猛发展，是 PLC 从开关量的逻辑控制扩展到数字控制及生产过程控制域，真正成为一种电子计算机工业控制装置，故称为可编程控制器，简称 PC (programmable controller)。但由于 PC 容易与个人计算机 (programmable computer) 相混淆，故人们仍习惯地用 PLC 作为可编程控制器的缩写。

PLC 的定义：

可编程控制器是一种进行数字运算的电子系统，是专为在工业环境下的应用而设计的工业控制器，它采用了可以编程的存储器，用来在其内部存储执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术运算等操作的指令，并通过数字或模拟式的输入和输出，控制各种类型机械的生产过程。PLC 及其有关的外围设备都应该按易于与工业控制系统形成一个整体，易于扩展其功能的原则而设计。

PLC 是继电器逻辑控制系统发展而来，所以它在数学处理、顺序控制方面具有一定优势。继电器在控制系统中主要起两种作用：(1)逻辑运算 (2) 弱点控制强电

PLC 是集自动控制技术，计算机技术个通讯技术于一体的一种新型工业控制装置，以跃居工业自动化散打支柱 (PLC、ROBOT、CAD/CAM) 的首位。可编程控制器，简称 PLC。它在集成电路、计算机技术的基础上发展起来的一种新型工业控制设备。具有 1、可靠性高、抗干扰能力强 2、设计、安装容易，维护工作量少 3、功能强、通用性好 4、开发周期短、成功率高 5、体积小、重量轻、能耗低等特点。具有功能强、可靠性高、配置灵活、使用方便以及体积小，重量轻等优点。已经广泛应用于自动化控制的各个领域，并已成为实现工业生产自动化的支柱产品。与继电接触器系统相比系统更加可靠；占位空间比继电接触器控制系统小；价格上能与继电接触器控制系统竞争；易于在现场变更程序。便于使用、维护、维修；能直接推动电磁阀、接触器与之相当的执行机构；能向中央执行机构、中央数据处理系统直接传输数据等。

1.2 设计内容

本次设计从一下几个方面对 PLC 电梯控制系统进行研究和论证：

（1）电梯类型的选择：综合电梯的类别和各类的特点和要求，在本次设计中，主要研究五层电梯的上下行控制，开、关控制、内外呼叫控制。

（2）电梯硬件系统的设计：本次设计的电梯要求运行迅速准确度高，在电梯的各层检测系统中许啊用用在工业自动控制上大量运用的具有检测精度高、寿命长、稳定性能好的接近传感器，运用感应器的开关量信号输入给 PLC 来实现 PLC 对电梯的控制。在硬件系统的设计过程中主要考虑了电梯的经济实用、稳定的需要。

（3）电梯控制系统软件的设计：本次设计选用了目前运用最多的 PLC 编程语言梯形图，梯形图的编程能直观明了的设计出机械手控制的要求，梯形图的编写运用 SWOPC-FXGP/WIN-C 编程软件，此软件支持全部三菱 FX 系列的 PLC，并且具有强大的诊断功能，能更快的查找出故障的原因，从而大大缩短了维修时间。

1.3 设计的目的和意义

随着我国经济的高速发展，微电子技术、计算机技术和自动控制技术也得到了迅速发展，电梯已成为人类现代生活广泛使用的人员运输工具。随着人们对电梯运行安全性、高效性、舒适性等要求的提高，电梯得到了快速发展，其拖动技术已经发展到了调频调压调速，其逻辑控制也由 PLC 代替原来的继电器控制。

可编程控制器（PLC）因为稳定可靠、结构简单、成本低廉、简单易学、功能强大和使用方便已经成为应用面最广、最广泛的通用工业控制装置，成为当代工业自动化的主要支柱之一。电梯控制要求介入设备使用简便，对应于系统组态的编程简单，具有人性化的人机界面，配备应用程序库，加快编程和调试速度。通过 PLC 对程序设计，提高了电梯的控制水平，并改善了电梯运行的舒适感。因此 PLC 在电梯控制系统中的应用非常广泛，非常有实际价值。

第 2 章 方案设计

2.1 课题的提出

PLC 以其优越的性能，在很多领域中得到了广泛的应用。在电梯业也是如此，目前国内 70~80 年代安装完成的电梯绝大部分是继电器控制，线路复杂，节点接线多，故障率高，系统结构庞大，能耗较高，机械动作噪音大，严重地影响电梯运行质量。应对这些电梯进行更新和改造。但是更新需要大量资金，对使用单位来说有一定困难，所以对电梯进行局部改造是经济的、实际的。近年来，采用功能强、故障率低、可靠性高的可编程控制器（PLC）来控制电梯，取得了良好效果。利用 PLC 和变频器对旧电梯进行改造，不但可以增加电梯的舒适感、安全性、可靠性，还可以降低能耗，节约能源，减少运行费用。

2.2 电梯的功能要求

- (1) 电梯运行到指定位置后应具有手动或自动开/关门的功能。
- (2) 利用指示灯显示电梯厢外的呼唤信号、电梯厢内的指令信号和电梯的到达信号。
- (3) 能自动判断电梯的运行方向，并发出响应的指示信号。
- (4) 电梯的上行下行有一台电机牵引。电机正传，电梯上升；电梯反转，电梯下降。
- (5) 电梯轿厢门由另一台小功率电机驱动。电机正传，轿厢门打开；电机反转，轿厢门关闭。
- (6) 每一层楼设有呼叫按钮；轿厢内设有开关轿厢门按钮；轿厢内的层面指令按。

2.3 电梯控制系统的几种可行方案

电梯控制系统是根据当地环境要求和人为要求转化为控制指令主要控制电梯上下运行和开门关门，面对这些指令需逻辑运算处理才能被输出信号，能满足处理这些指令逻辑关系的控制系统就能达到我们控制电梯运行的指定要求。根据这些要求我们提出继电器控制系统、单片机控制系统、计算机控制系统以及可编程控制器（PLC）控制等多种方式。这几种电梯控制系统都具有可行性。

2.4 PLC 控制系统与其它控制方式的比较

2.4.1 PLC 控制系统与继电器控制系统的比较

继电器组成的顺序控制系统是最早的一种实现电梯控制的方法。但是，进入九十年代，

随着科学技术的发展和计算机技术的广泛应用，人们对电梯的安全性、可靠性的要求越来越高，继电气控制的弱点就越来越明显。

可编程控制器（PLC）最早是根据顺序逻辑控制的需要而发展起来的，是专门为工业环境应用而设计的数字运算操作的电子装置。鉴于其种种优点，目前，电梯的继电器控制方式已逐渐被 PLC 控制所代替。同时，由于机电交流变频调速技术的发展，电梯的拖动方式已由原来直流调速逐渐过渡到了交流变频调速。因此，PLC 控制技术加变频调速技术已成为现代电梯行业的一个热点。

电梯继电器控制系统的优点：所有控制功能及信号处理均由硬件实现，线路直观，易于理解和掌握，适合于一般技术人员和技术工人所掌握；系统的保养、维修及故障检查无需较高的技术和特殊的工具、仪器；大部分电器均为常用控制电器，更换方便，价格较便宜；多年来我国一直生产这类电梯、技术成熟，已形成系列化产品，技术资料图纸齐全，熟悉，掌握的人较多。

但是，电梯继电器控制系统存在很多的问题：系统触点繁多、接线线路复杂、且触点容易烧坏磨损，成接触不良，因而故障率较高；普通控制电器及硬件接线方法难以实现较复杂的控制功能，使系统的控制功能不易增加，技术水平难以提高；电磁机构及触点动作速度比较慢，机械和电磁惯性大，系统控制精度难以提高；系统结构庞大，能耗较高，机械动作噪音大；由于线路复杂，易出现故障，因而保养维修工作量大，费用高，而且检查故障困难，费时费工。

电梯继电器控制系统故障率高，大大降低了电梯的可靠性和安全性，经常造成停梯，给乘用人员带来不便和惊扰，且电梯一旦发生冲顶或蹲底，不但会造成电梯机械部件损坏，还可能出现人身事故。

2.4.2 PLC 控制系统与计算机控制系统的比较

计算机控制系统在工业控制领域中，其主机一般采用能够在恶劣工业环境下可靠运行的工控机。工控机有通用微机应用发展而来，在硬件结构方面总线标准化程度高，品种兼容性强，软件资源丰富，能提供实时操作系统的支持，故对要求快速，实时性强，模型复杂的工业对象的控制占有优势，但是，它的使用和维护要求工作人员应具有一定的专业知识，技术水平较高，且工控机在整机水平上尚不能适应恶劣的工作环境。可编程控制器对此进行了改进，变通用为专用，有利于降低成本，缩小体积，提高可靠性等特性，更适应过程控制的要求。

2.4.3 PLC 控制系统与单片机控制系统的比较

单片机控制具有成本低，通用性强等优点，但它不适于较复杂的控制算法和故障诊断等要求，所以我们暂时不考虑。

2.5 PLC 控制电梯的优点

PLC 是一种用于工业自动化控制的专用计算机，实质上属于计算机控制方式。PLC 与普通微机一样，以通过或专用 PLC 作为字处理器，实现通道（字）的运算和数据存储，另外还有位处理器（布尔处理器），进行点（位）运算与控制，PLC 控制一般具有可靠性高，易操作、维修、编程简单、灵活性强等特点。

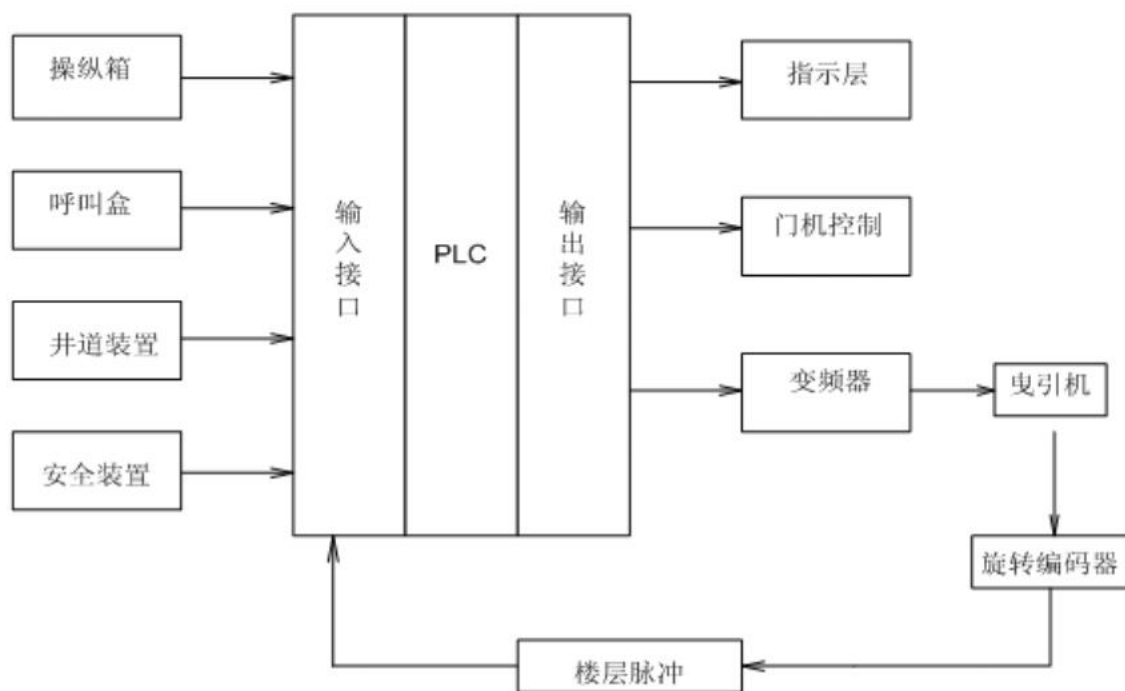
PLC 控制电梯的优点：（1）在电梯控制中采用了 PLC、用软件实现对电梯运行的自动控制，可靠性大大提高。（2）去掉了选层器及大部分继电器，控制系统结构简单，外部线路简化。（3）PLC 可实现各种复杂的控制系统，方便地增加或改变控制功能。（4）PLC 可进行故障自动检测与报警显示，提高运行安全性，并便于检修。（5）用于群控调配和管理，并提高电梯运行效率。（6）更改控制方案时不需要改动硬件接线。

2.5 电梯的控制系统

控制系统主要由 PLC、变频器及旋转编码器组成。可编程控制器(PLC)负责处理各种信号的逻辑关系，从而向变频器发出起、停等信号，同时变频器也将工作状态信号送给 PLC，形成双向联络关系，它是系统的核心。变频器实现电机的调速。本文所选用的西门子 S7-200 通用变频器可实现平稳操作和精确控制，使电动机达到理想输出。为满足电梯的要求，变频器又要通过与电动机同轴连接的旋转编码器和 PG 卡，完成速度检测及反馈，形成闭环系统。旋转编码器与电动机同轴连接，对电动机进行测速。旋转编码器输出 A、B 两相脉冲，旋转编码器根据 A、B 脉冲的相序，可判断电动机转动方向，并可根据 A、B 脉冲的频率测得电动机的转速。旋转编码器将此脉冲输出给 PG 卡，PG 卡再将此反馈信号送给变频器内部，以便进行运算调节。所以旋转编码器和 PG 卡实现了闭环运。

2.6 电梯 PLC 控制系统总框图

本设计通过多种方案的比较和参照，可看出 PLC 控制具有显著的优点：在电梯控制中采用了 PLC，用软件实现对电梯运行的自动控制，可靠性大大提高；可实现各种复杂的控制系统，方便地增加或改变控制功能；可进行故障自动检测与报警显示，提高运行安全性和可靠性，并便于检修；用于群控调配和管理，并提高电梯运行效率。电梯的 PLC 控制系统的组成结构如图 2-6 所示，控制系统的核心为 PLC 主机。来自操纵箱、呼叫盒、井到装置及安全装置的外部信号通过输入接口送入 PLC 内部进行逻辑运算与处理，再经过输出杰克分别向指示灯、呼梯信号灯发出显示信号，向主回路和门机电路发出控制信号，从而实现电梯运行状态的控制。由于 PLC 内部的运算和处理功能取代了继电器控制系统里中间继电器和时间继电器的逻辑运算功能，大大的减少了系统运行的使用数量，提高了系统可靠性，降低了故障率，减少了控制柜的体积。



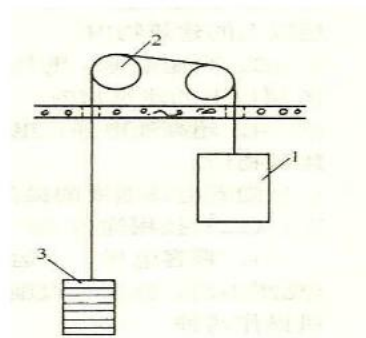
2. 1 电梯 PLC 控制系统总框图

第3章 硬件电路设计

3.1 电梯的主要电气设备

3.1.1 曳引电动机

曳引电动机作为提升机构，主要由驱动电动机、电磁制动器（也称电磁抱闸）、减速器及曳引轮组成。如 3.1.1 曳引电动机示意图。



1—轿厢 2—曳引轮 3—对重

3.1 曳引电动机示意图

3.1.2 自动门机

用来完成电梯的开门与关门：电梯的门有厅门（每层站一个）和轿门（中有一个）只有当电梯停靠在某层站时，此层厅门才允许开启（由门机拖动轿门，轿门带动厅门完成）；也只有当厅门、轿门全部关闭后才允许启动运行。

3.1.3 层楼指示

层楼指示也叫层显，过去常有低压灯泡构成，安装在每层站厅的上方和轿门的上方；现多由数码管或 LED 点阵结构组成，与呼梯盒、运行方向指示做成一体结构。

3.1.4 呼梯盒

呼梯盒用以在每层站召唤电梯。常安装在厅门外，离地面 1 米左右的墙面上。基站与顶站有一个按钮，中间层站由上呼与下呼两个按钮组成。按钮带有呼梯记忆灯，灯亮时表示呼梯号已被接收并记忆；当电梯满足呼梯要求并停层开门时，呼梯记忆灯熄灭。基站的呼梯盒上，常带有钥匙开关，供电梯管理员开关电梯。

3.1.5 操纵箱

操纵箱安装在轿厢内，供司机及乘客对电梯发布动作指令。操纵箱上没有与电梯经层站数相同的内选层按钮（带有标记），上下层启动按钮（带有上、下行指示灯，检修时用），开关门按钮，急停按钮，电梯运行状态选择钥匙开关（选择电梯是自动运行还是检修状态）以及风扇，照明等控制开关。

3.1.6 平层及开门装置

平层及开门装置由磁铁板和上、下平层感应器 1KR、2KR 组成，上行时，1KR 首先插入隔磁铁板，发出减速信号，电梯开始减速，至 2KR 插入隔磁铁板时，发出停车及开门信号，电机停转，机械抱闸；下行时，2KR 首先插入隔磁铁板，发出减速信号至 1KR 插入隔磁铁板时，发出停车及开门信号。

3.1.7 停车装置

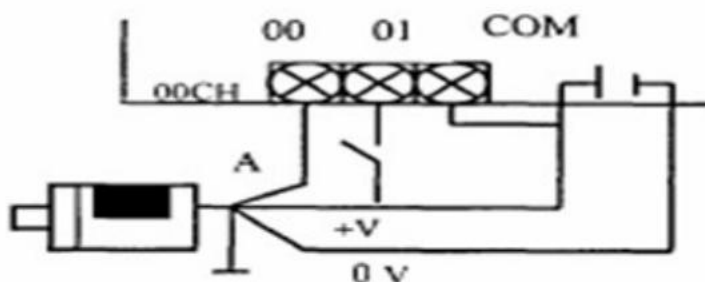
在电梯的井道内每层站装有一只磁铁板，当轿厢运行到相应层站时，磁铁板插入平层感应器内，以此检测电梯所处位置和平层信号。

3.1.8 开关装置

安全窗及其开关，安全钳及其开关，上、下限位开关，上、下强迫停止开关，极限开关。

电梯的轿厢顶部开有安全窗，供紧急情况下疏散乘客，当安全窗打开时，电梯不允许运行。安全钳是为防止电梯曳引钢绳断裂及超速运行的机械装置。用以在事故情况下，将轿厢夹持在轨道上。限速器是用以检测电梯运行速度的机械装置。当电梯超速运行时，限速器动作，带动安全钳使电梯停止运行。以上三种装置的动作，通过其相应开关来检测。当电梯运行至上、下限位位置时仍不停车，上、下限位开关动作，发出停车信号，若不能停车，将压下上、下强迫停止开关，强制电梯停止运行；若还不能停车，将通过机械装置带动极限开关动作，切断电梯曳引电动机的电源，以达到停车的目的，避免电梯出现冲顶与蹾底事故。

3.1.9 旋转编码器与 PLC 的连接



3.2 旋转编码器与 PLC 的连接

如图 3.2 所示:脉冲信号输入到(160-P 的 0000 端，000I 端接硬件复位信号，用于当电梯运行至端站时高速计数器复位校正楼层计数及消除累计误差。当复位信号从 oIN 转为 OFF 时，高速计数器从零开始计数。

3.2 PLC 芯片介绍

传统的控制方法是采用继电器-接触器控制。这种控制系统较复杂,并且大量的硬件接线使系统可靠性降低,也间接地降低了设备的工作效率。采用可编程控制器较好的解决了这一问题,可编程控制器是一种将计算机技术、自动控制技术和通信技术结合在一起的新型工业自动控制设备,不仅能实现对开关量信号的逻辑控制,还能实现与上位计算机等智能设备之间的通信。因此,将可编程控制器应用于电梯控制,完全能满足控制要求,且具有操作简单,运行可靠,工艺参数修改方便,自动化程度高等优点。

在本控制系统中,所需的开关量输入为 28 点,开关量输出为 23 点,考虑到系统的可扩展性和维修方便性,选择模块式 PLC。由于本系统的控制是顺序控制,选用西门子 S7-200CPU 的 PLC 来控制整个系统,之所以选择这种 PLC,主要考虑 S7-200 系列 PLC 有以下特点:

(1) 可靠性:对可维修的产品,可靠性包括产品的有效性和可维修性。

A. PLC 不需要大量的活动元件和接线电子元件,它的接线大大减少,与此同时,系统的维修简单,维修时间短。

B. PLC 采用了一系列可靠性设计的方法进行设计,例如,冗余设计,断电保护,故障诊断和信息保护及恢复等,提高了 MTBF,降低了 ml TR 使可靠性提高。

C. PLC 有较高的易操作性,它具有编程简单,操作方便,维修容易等特点,一般不易发生操作的错误。

D. PLC 是为工业生产过程控制而专门设计的控制装置,它具有比通用计算机控制更简单的编程语言和更可靠的硬件。采用了精简化的编程语言,编程出错率大大降低,而为工业恶劣操作环境设计的硬件使可靠性大大提高。

E. 在 PLC 的硬件方面,采用了一系列提高可靠性的措施。例如,采用可靠性的元件:采用先进的工艺制造流水线制造;对干扰的屏蔽、隔离和滤波等;对电源的断电保护;对存储器内容的保护等。

F. PLC 的软件方面,也采取了一系列提高系统可靠性的措施。例如,采用软件滤波;软件自诊断;简化编程语言等。

(2) 易操作性, PLC 的易操作性表现在下列几个方面:

A、操作方便对 PLC 的操作包括程序输入和程序更改的操作。大多数 PLC 采用编程器进行输入和更改的操作。编程器至少提供了输入信息的显示,对大中型的 PLC,编程器采用了 CRT 屏幕显示,因此,程序的输入直接可以显示。更改程序的操作也可直接根据所需要的地址编号或接点号进行搜索或顺序寻找,然后进行更改。更改的信息可在液晶屏或 CRT 上显示。

B、编程方便 PLC 有多种程序设计语言可供使用。对电气技术人员来说,由于梯形图与电气原理图较为接近,容易掌握和理解。采用布尔助记符编程语言时,十分有助于编

程人员的编程。

C、维修方便 PLC 具有的自诊断功能对维修人员维修技能的要求降低。当系统发生故障时，通过硬件和软件的自诊断，维修人员可以很快的找到故障的部位，以便维修。

(3) 灵活性，PLC 的灵活性表现在以下几个方面：

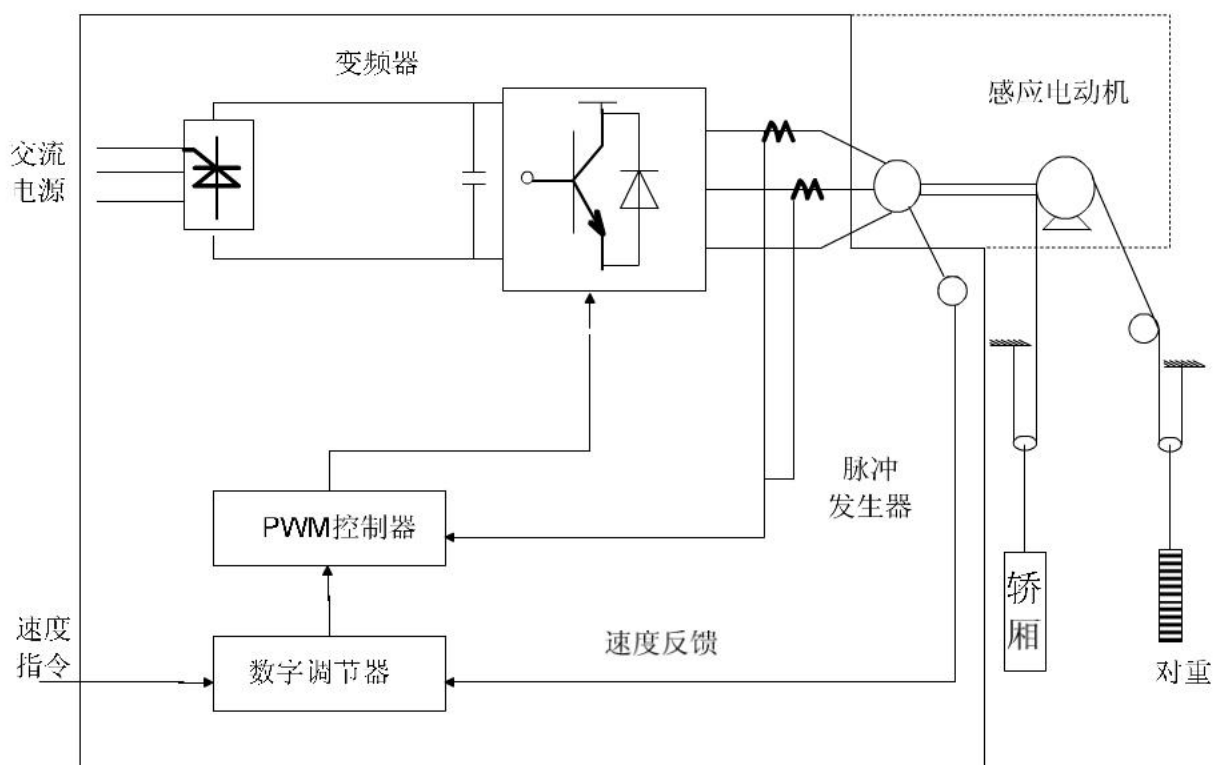
A. 编程的灵活性。PLC 采用的编程语言有梯形图、布尔助记符、功能表图、功能模块和语句描述编程语言。编程方法的多样性使编程方便、应用面拓展。

B. 扩展的灵活性。PLC 的扩展灵活性是它的一个重要特点。它可根据应用的规模不同，即可进行容量的扩展、功能的扩展、应用和控制范围的扩展。

C. 操作的灵活性。操作十分灵活方便，监视和控制变得十分容易。

3.3 工作原理介绍

3.3.1 变频调速电梯系统的控制技术



3.3 电梯变频调速控制原理框图

电梯变频调速控制系统的原理如图 3.3 所示。其变频器采用交—直—交形式。整流器将三相交流电转变为直流电，通过控制晶闸管导通角的大小，并由滤波电容滤去整流纹波，可获得期望的直流电。

晶体管逆变器将直流电压转变为频率不同的交流电压,且通过 PWM 控制晶体管逆变器,实现变频变压控制。

脉冲发生器根据电动机的不同转速发出不同的脉冲数,由此可以得到电动机的转速。

数字调节器包括速度调节和电流参量调节两部分,速度调节部分根据速度指令机速度反馈信号计算出滑差频率,将结果送到电流参量调节部分,计算出电流信号值,使之符合一定的矢量要求。PWM 控制器根据电流指令及反馈值控制电动机电流,使之符合信号要求。

3.3.2 开门控制及安全保护

正常情况下,开门的条件有以下几种:本层开门、停车状态按轿内开门按钮、关门过程中有红外线检测信号(这种情况下将重新开门)、正常运行换速平层停车自动开门。

开门到位后,若没有碰到开门限位开关,或限位开关失灵,则由于开门继电器吸合,门电机会发生堵转,时间一长电机可能烧毁。为此设计了门电机保护程序,当开门动作时间超过正常开门时间 2-3 秒后,通过定时器计时自动断开开门信号,停止开门。如没有外界开门信号,则定时器开始计时,当计时时间到,如限位开关仍未动作,则通过定时器闭点断开其相应触点,停止开门。并由定时器开点使定时器自锁,其相应触点维持 OFF,当有开门信号时,其闭点 OFF,定时器复位,可再次进行开门控制。

3.3.3 电梯的关门环节

关门的条件有以下几种:停车状态下按关门按钮、无司机状态下自动关门时间到、锁梯时钥匙开关断开。停止关门或不关门的条件:关门到位碰关门限位开关、有开门信号、开门继电器吸合、超载开关动作。在关门梯形图中也设置了关门安全保护,因为关门限位开关若不动作或失灵,同样容易将门电机烧毁。与开门过程保护一样,可在开始关门后通过定时器计时,超过正常关门时间,自动停止关门,以保护门电机。

3.3.4 外召唤/内指令信号处理

该环节可以实现轿内指令的登记及消除,显示基本层(停车)消息。信号的登记采用自锁原理,不论电梯上行或下行,当轿厢运行至有内指令的楼层时,均要换速停车,并消除登记信号,不需反向信号。将 1-5 层轿内指令按钮信号输入到 PLC 的相应端子,此端子为 1-5 层楼层位置信号,此端子为内指令登记信号。有司机操作时,现设电梯停在一层处于停止状态, Q2.0, Q2.1 都为 OFF, 司机按下 2 A N, 4 A N, 则 M 0.2, M 0.4 都为 ON, 当电梯达到 2 层的楼层感应器 2 G 处时, 即 2 层的轿内指令被清除, 表明该指令执行完毕, 所以 M 0.4 复位, 但 M 0.2 继续执行, 只有当电梯达到 4 层时信号才能被清除。同理, 无司机内选外呼。

3.3.5 反向截梯

无论在有司机或无司机运行状态,对内指令,电梯均需换速平层停车,并且直驶时只停内选层站,当外召唤方向与电梯运行方向相同时,电梯换速停车,即顺向截车只有在无司机运行状态,电梯才‘对反向召唤信号应招服务。当有多个反向呼梯信号时,先应招最远的反向呼梯信号,即最远反向截梯,然后再以顺向截车方式应招其他外召唤信号。外召唤信号的作用主要在于顺向截梯与最远反向截梯。此功能只写部分程序。

3.3.6 自动选向控制

当电梯接受到信号时,立即判断是上行还是下行,当上行为 ON 时就锁定下行为 OFF,上行执行完毕后再执行下行.同理下行时锁定上行,下行执行完毕后再执行上行.电梯的定向是综合考虑电梯的运行方式、轿内指令、厅外召唤及电梯所处楼层的位置的基础上,确定电梯的运行方向。选层是在有轿内指令或厅外召唤信号的情况下,电梯应响应哪个信号;电梯即将到达有轿内指令登记或与电梯运行方向相同的厅外召唤信号的楼层时,发出换速信号。在有司机正常运行状态下,由轿内指令及电梯所处的位置来确定电梯的运行方向;在无司机正常运行状态下,厅外召唤信号根据电梯的所处位置来参与电梯的定向。

3.3.7 层楼位置指示

PLC 输出端直接与七段数码管连接,无需外部硬件译码器,由 PLC 软件进行七段译码,直接驱动数码管显示层楼数。

在七段译码真值表中,当输出笔段状态为 1 时表示该段亮,当输出笔段状态为 0 时表示该段灭。

其中各字段状态为 0 表示消隐,状态为 1 表示点亮,表中状态 0 有 18 个,而状态 1 有 30 个,因而若按真值表中点亮状态设计七段译码显示梯形图会占用 PLC 太多的内部触点,程序较长;而按消隐状态设计可简化梯形图,故选择按消隐状态设计。

3.3.8 消防和锁梯控制

电梯的消防运行包括两种状态:消防返基站和消防员专用。

(1) 消防自动返回下基站

当接通消防开关 I3.2 为 ON,并由其产生一个上升微分信号,该信号用于将所有内选外呼信号。当电梯正在上行时,M1.6 为 ON,由 M 1.0 立即发出消防强迫换速信号,就近平层,在停车后自动使内选一层信号 M0.5 为 ON;如电梯处于停车状态或正在下行,自动消号后,电梯也将自动内选一层返回基站。

(2) 消防员专用

电梯自动返回下基站停车后,可以按键 I3. 使电梯恢复运行进入消防状态。在消防状态下,任何外唤按钮无效,此次功能在程序中不再说明

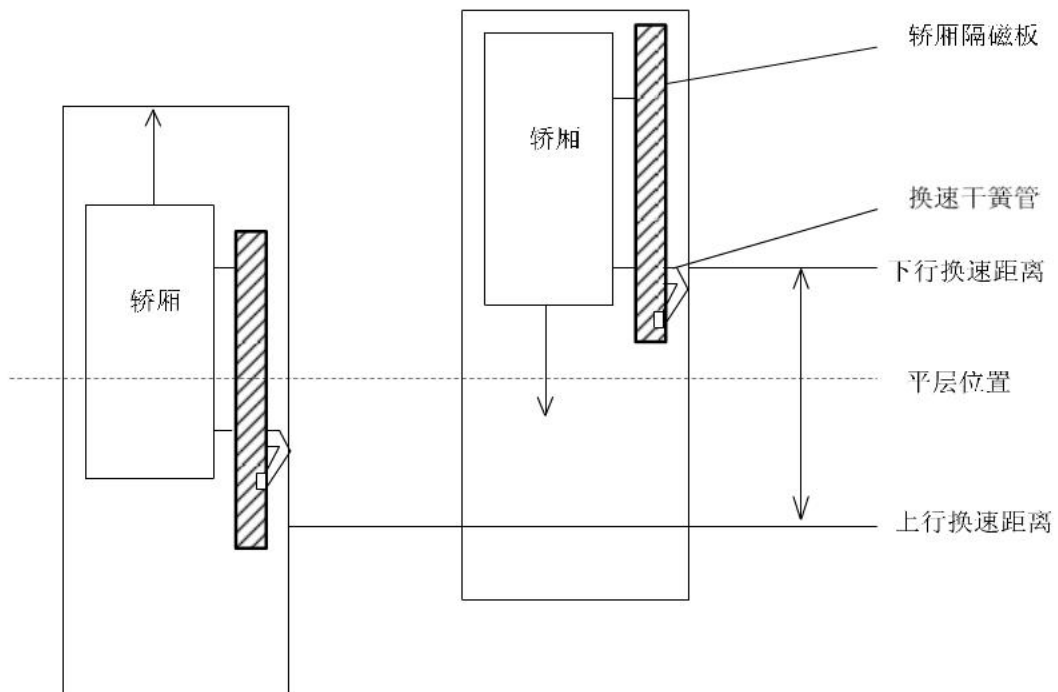
3.4 输入输出点的分配

现场输入信号。电梯作为一种多层站、长距离运行的大型设备、在井到、厅外及轿箱内有大量的信号要送入 PC，现在以五层为列

(1) 轿内指令按钮 1AN-5AN，共五个，用于司机下达各层轿内指令。

(2) 厅外指令按钮 11ASZ-4ASZ、2AXZ-5AXZ，共八个，用于厅外乘客发出召唤信号。

(3) 楼层感应管 1G-5G，共五个，安装在井道中每层平层位置附近，在轿箱上安装有隔磁钢板，当电梯上行或下行，是隔磁钢板进入干簧管内时，干簧管中的触点动作发出控制信号，如图 3.4 所示。干簧管的作用有两个方面：一是发出电梯减速信号；二是发出楼层指示信号。



3.4 楼层感应干簧管动作示意图

(4) 平层感应管有 SPG、XPG、MQG，共 3 个，安装在轿箱顶部，在井道相应的位置上装有隔磁钢板，当钢板同时位于 SPG、XPG 和 MQG 之间时，电梯干好处处于平层位置。

(5) 厅门开关 1 T M K—5 T M K，轿门开关 J K M，共 6 个，分别装厅门、轿门上。当他们全部闭合时，说明所有的门都已经关好，电梯充许运行；假如上述开关有任何一个没有闭合，说明电梯有门是打开的，这是不充许运行的。

(6) 开门按钮 A K M，关门按钮 A G M，用于司机开、关门控制。

(7) 强迫换速开关 SHK、XHK，共 2 个 SHK 和 XHK 分别装在井道中对应最高层（5 层）站和最低站（1 层）层的相应位置。如果电梯运行到最高位置或最低位置时，正常的换速没有起作用，则碰到这两个开关使电梯强迫减速。

(8) 报警按钮和接触报警按钮共 2 个。

现场输出信号。由交流双速电梯拖动原理可知，有以下部分需要有 PC 输入信号控制。

1) 接触器 SC、XC、KC、KJC、1KJC、2KJC，共 7 个。

2) 楼层指示灯 1ZD-5ZD 共 5 个。自动开、关门控制信号，共 2 个。厅外呼梯信号指示灯 1SZD-4SZD、2XZD-5XZD 共 8 个，报警指示灯共一个。

有上面的分析可知，现场输入信号有 31 个，输出信号 23 个。故选西门子 S7-200 型 PC 能满足设计要去。

为了便于对电梯的工作原理及 PLC 控制系统进行分析，现列出电梯的输入输出点的分配，见表 4.2.8:

表 4.2.8 输入输出点的分配

序号	名 称	输入点	序号	名 称	输出点
1	五层下召唤按钮 5AXZ	I0.0	15	四轿内指令按钮 4AN	I1.6
2	四层下召唤按钮 4AXZ	I0.1	16	三轿内指令按钮 3AN	I1.7
3	三层下召唤按钮 3AXZ	I0.2	17	二轿内指令按钮 2AN	I2.0
4	二层下召唤按钮 2AXZ	I0.3	18	一轿内指令按钮 1AN	I2.1
5	下平层感应干管 XPG	I0.4	19	四层上召唤按钮 4ASZ	I2.2
6	上平层感应干管 SPG	I0.5	20	三层上召唤按钮 3ASZ	I2.3
7	门区感应干管 MQG	I0.6	21	二层上召唤按钮 2ASZ	I2.4
8	门连锁回路	I0.7	22	一层上召唤按钮 1ASZ	I2.5
9	五层感应干管 5G	I1.0	23	下强迫换速开关 XHK	I2.6
10	四层感应干管 4G	I1.1	24	上强迫换速开关 SHK	I2.7
11	三层感应干管 3G	I1.2	25	开门按钮 AKG	I3.0
12	二层感应干管 2G	I1.3	26	关门按钮 AGM	I3.1
13	一层感应干管 1G	I1.4	27	报警/锁梯按钮 X	I3.2
14	五轿内指令按钮 5AN	I1.5	28	解除报警/锁梯按钮 SX	I3.3

序号	名 称	输入点	序号	名 称	输出点
1	五层位置指示灯 5ZD	Q0.0	12	四层下召唤指示灯 4XZD	Q1.4
2	四层位置指示灯 4ZD	Q0.1	13	五层下召唤指示灯 5XZD	Q1.5
3	三层位置指示灯 3ZD	Q0.2	14	自动开门输出信号	Q1.6
4	二层位置指示灯 2ZD	Q0.3	15	按钮关门输出信号	Q1.7
5	一层位置指示灯 1ZD	Q0.4	16	上行接触器 SC	Q1.0
6	一层上召唤指示灯 1SZD	Q0.5	17	下行接触器 XC	Q2.1
7	二层上召唤指示灯 2SZD	Q0.6	18	快速接触器 KC	Q2.2
8	三层上召唤指示灯 3SZD	Q0.7	19	慢速接触器 MC	Q2.3
9	四层上召唤指示灯 4SZD	Q1.0	20	快加速接触器 KJC	Q2.4
10	二层下召唤指示灯 2XZD	Q1.2	21	第一慢速接触器 1MJC	Q2.5
11	三层下召唤指示灯 3XZD	Q1.3	22	第二慢速接触器 2MJC	Q2.6
			23	报警指示 LD	Q2.7

3.5 外部接线图

硬件外部接线图如图 3.5

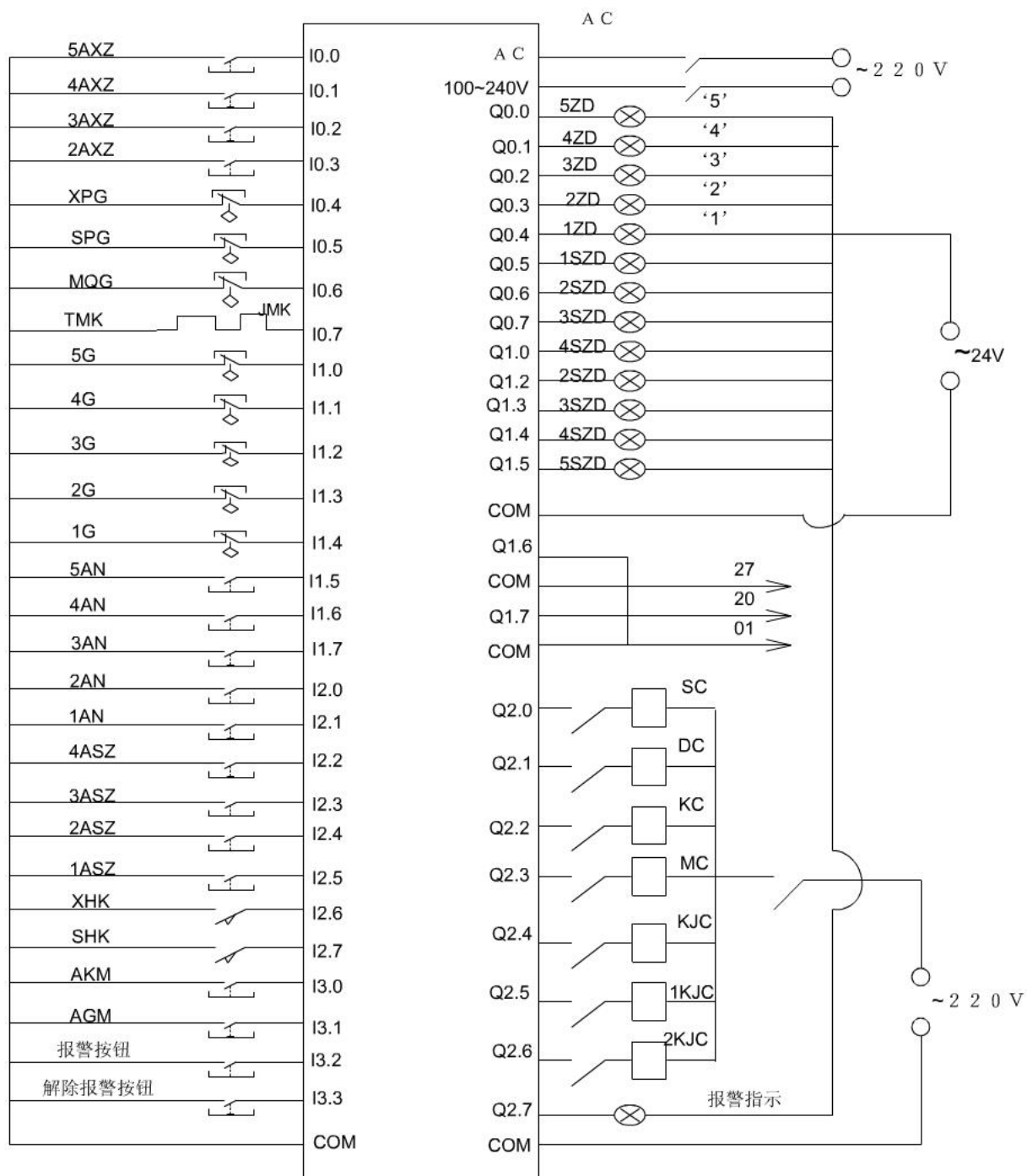


图 3.5 PC 外部接线图

第4章 软件设计

4.1 电梯控制系统软件主程序框图设计

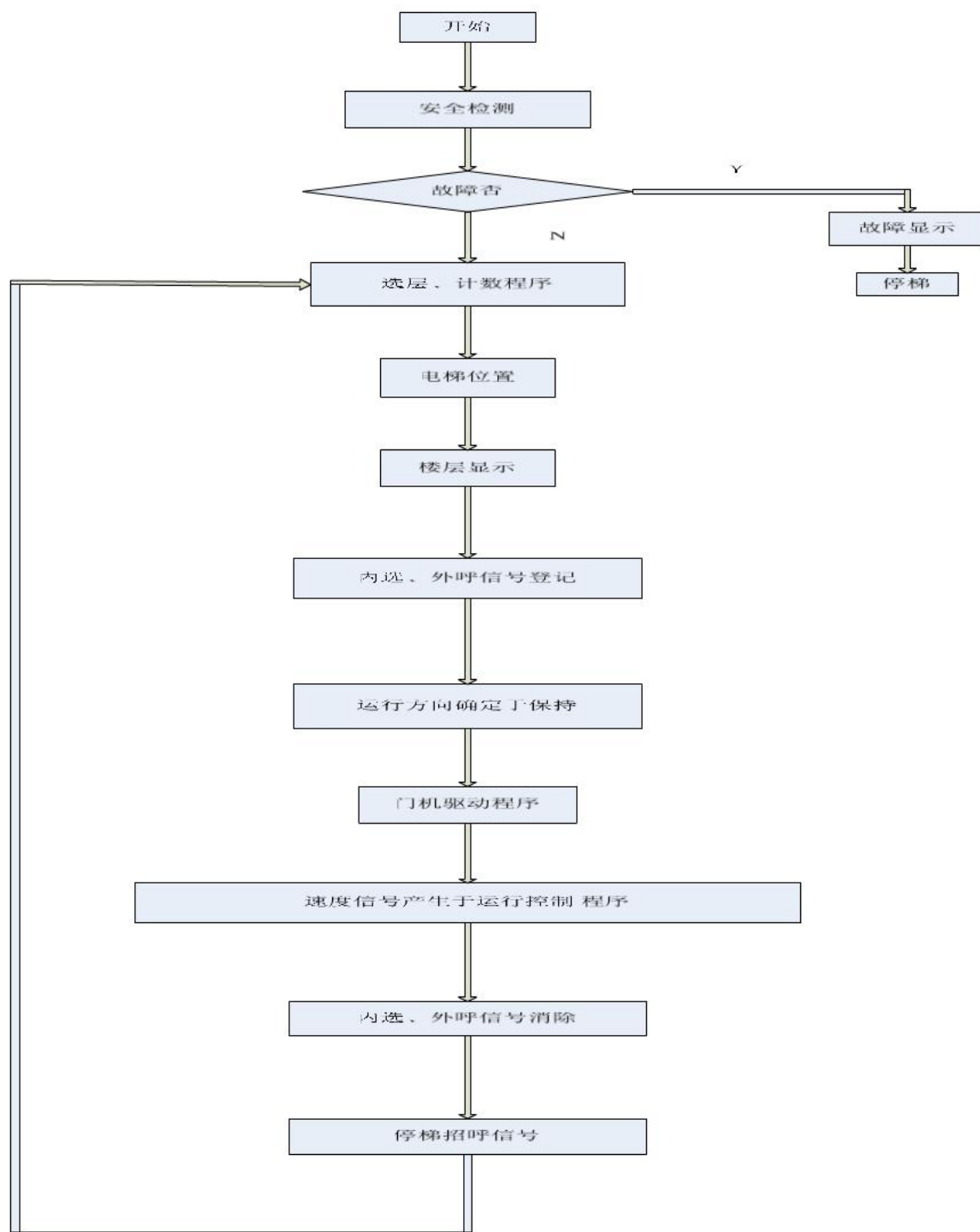


图 4.1 运行控制软件主程序框图

运行控制软件分为三部分，有选层运算、速度图形运算和电梯安全安全运算等。选层器运算主要根据与曳引电动机同轴的脉冲编码器所产生的脉冲信号，经过 CPU 处理，计算出轿厢位置信号和曾站信号，并能计数最佳停层减速点。CPU 根据内外指令信号确认电梯的运行方向和控制电梯的起动、稳速、停层及开门控制。速度图形运算是 CPU 实时计算的结果，其软件在每个周期都计算出即时的电梯运行速度指令数据，并发给速度控制器，使速度控制器在给定的数据下对电梯进行理想的速度控制。软件流程图如图 4.1 所示。

4.2 梯形图设计及状态分析

(1) 楼层信号控制环节如图 4.2 所示。楼层的信号由以下的梯形控制环节产生，这些信号用来控制楼层指示灯、选向、选层等。

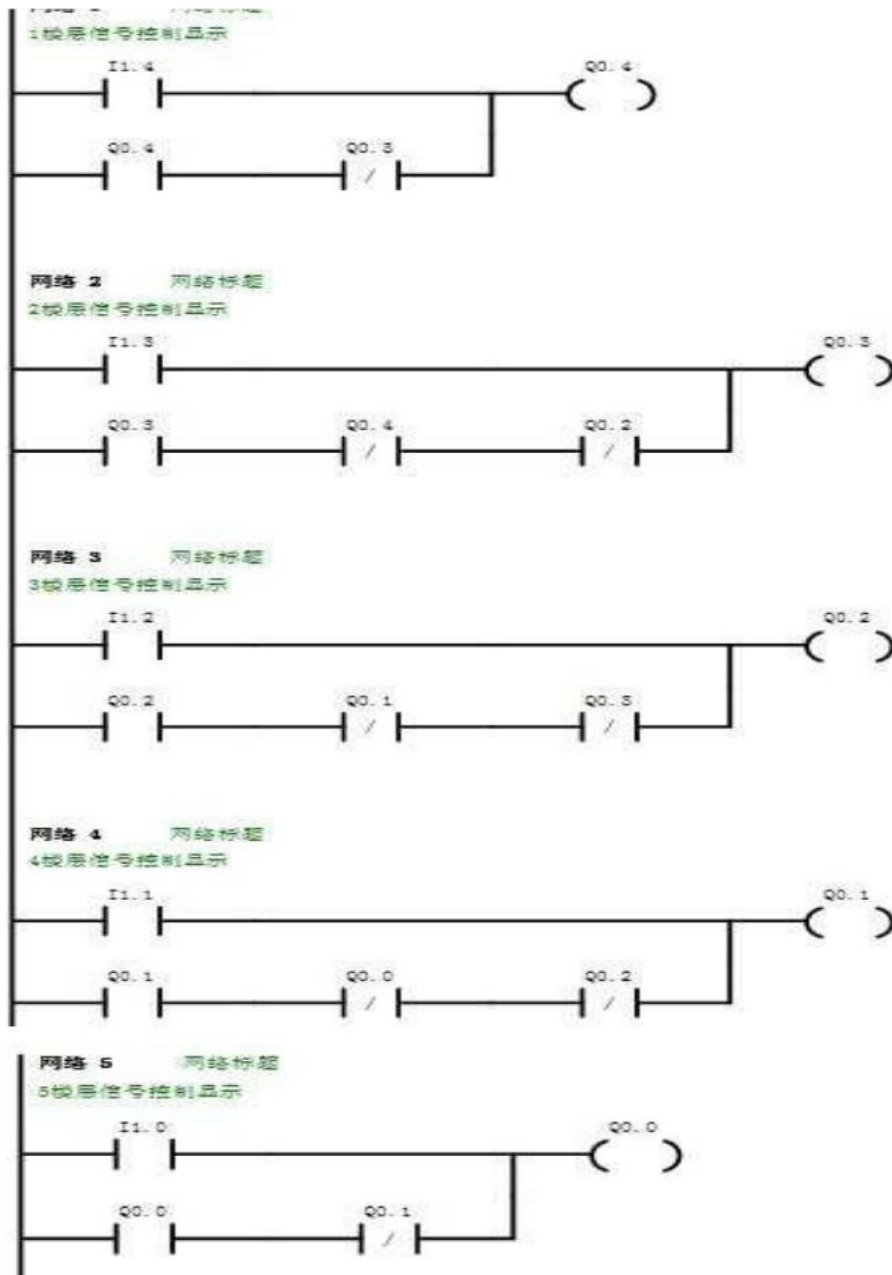
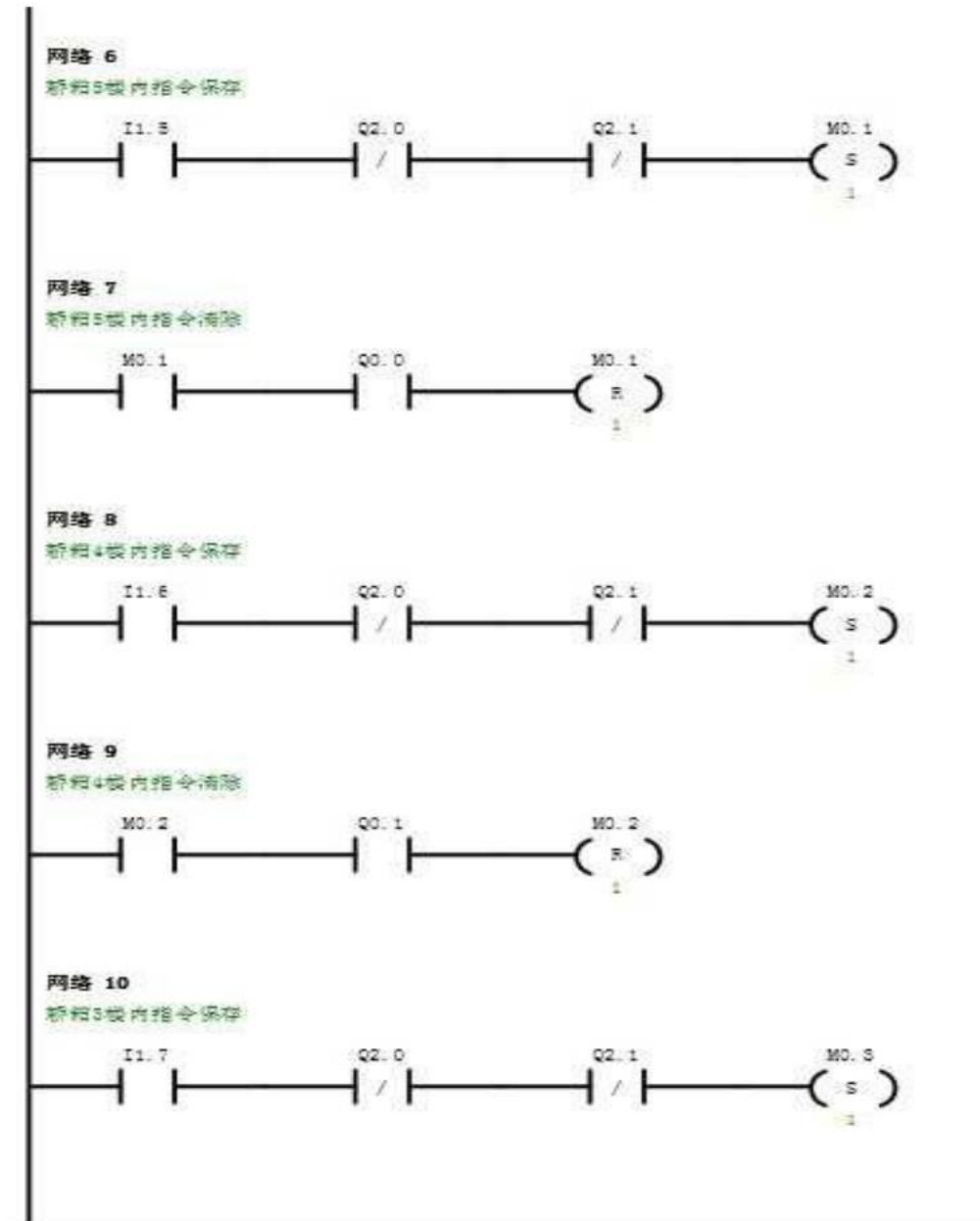


图 4.2 楼层信号控制

(2) 轿内指令信号控制环节如图 4.3 所示。该环节可以实现轿内指令的登记及消除中间继电器 M0.1~M0.5 的一个或者几个为 ON 时，表示相应楼层的轿内指令被登记，反之则表示相应指令信号被消除。



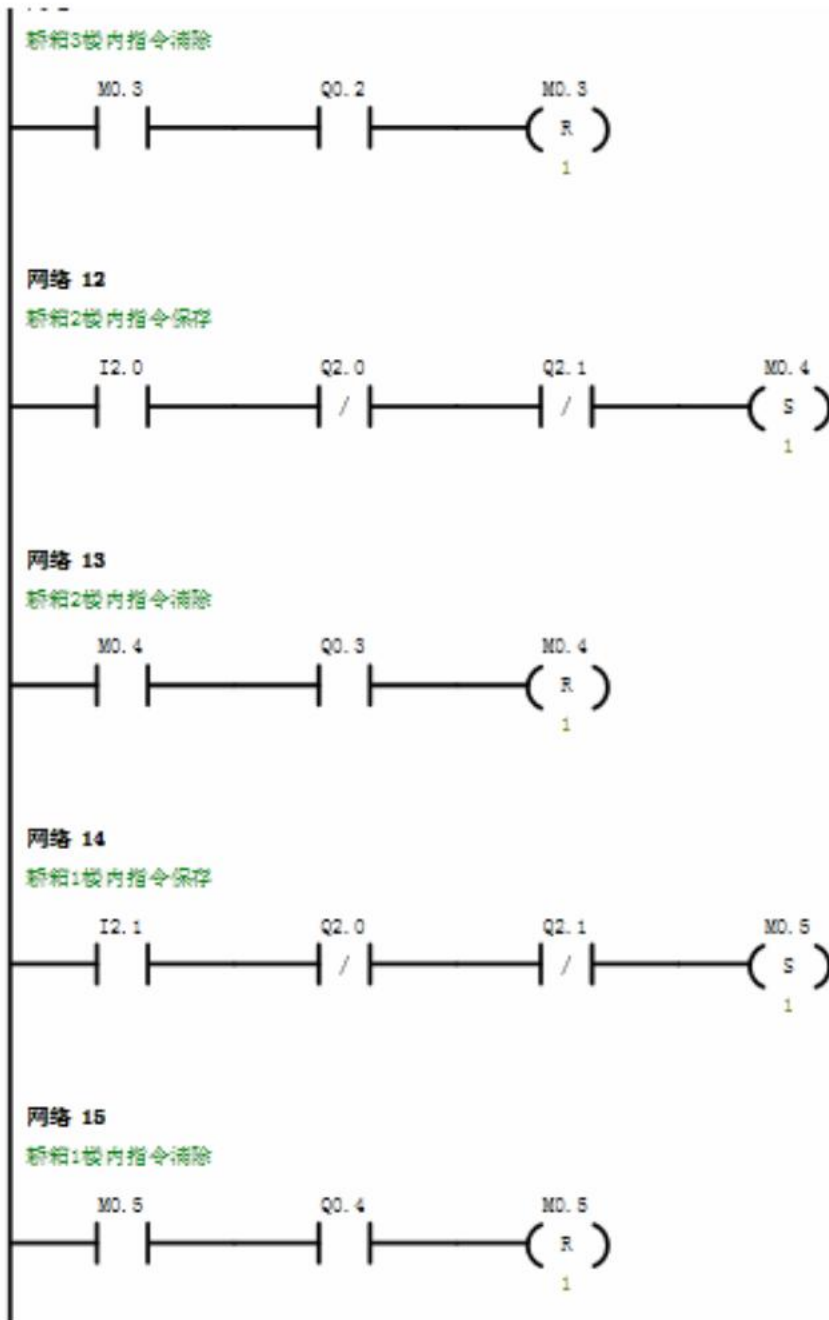
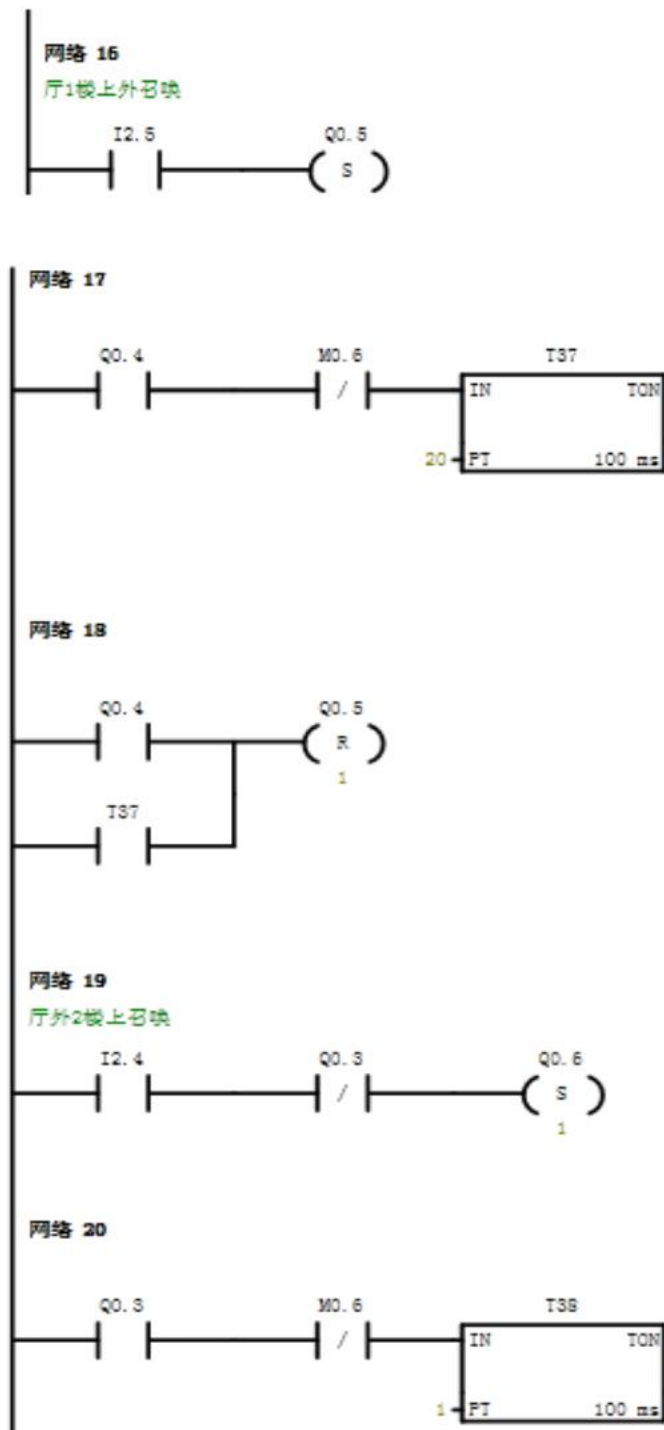


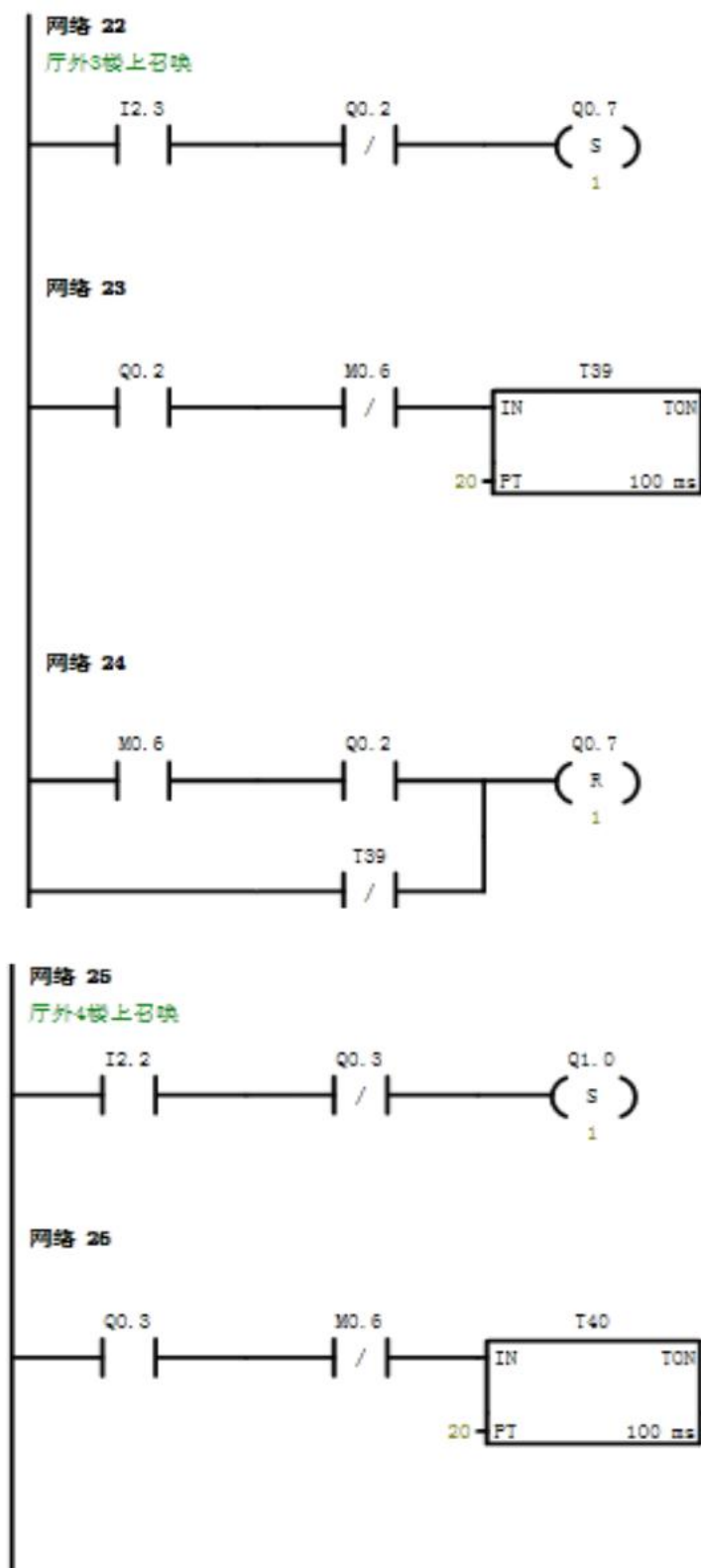
图 4.3 轿内指令信号控制梯形图

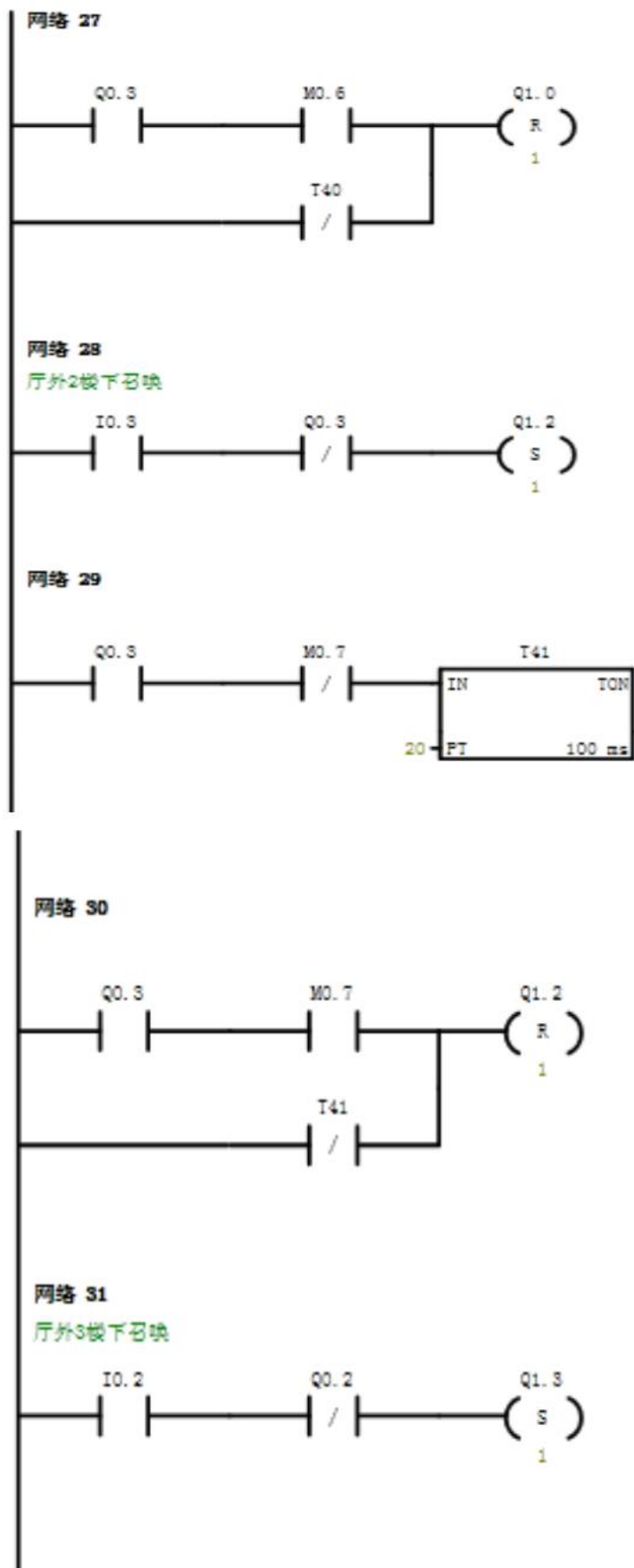
(3)厅外召唤信号控制环节如图 4.4 所示。其梯形图如下，它实现厅外召唤指令的登记及消除，它的编程形式与轿内指令环节基本相似，其厅外召唤的选向梯形图在此论文不再做解析。

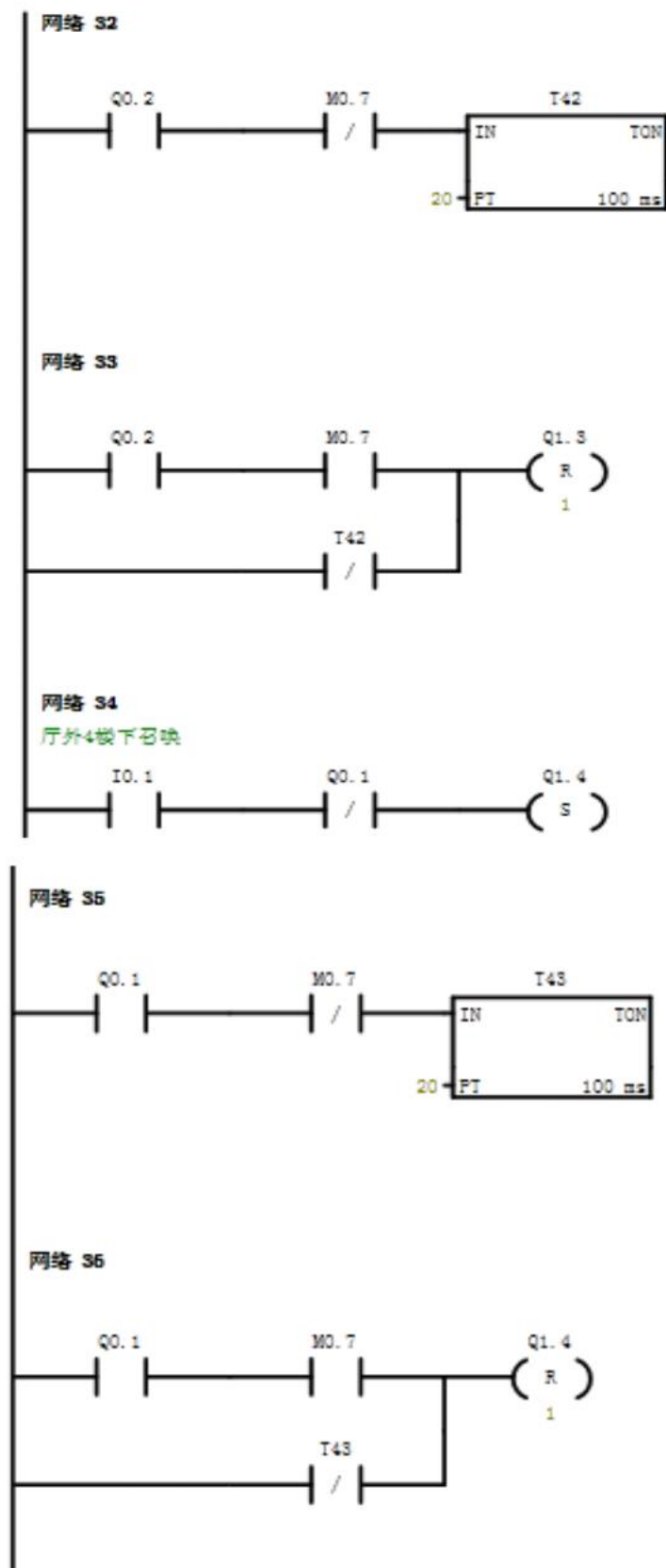
设电梯在一楼，二、四楼厅外乘客欲乘电梯上行，故分别按下 2 A S Z、4 A S Z，同时二楼还有乘客欲下行，按下 2 A X Z，于是图中的 I2.4 ↑，I2.2 ↑、I0.3 ↑，输出继电器 Q0.6 ↑、Q1.0 ↑，分别是信号灯 2SZD，4SZD，2XZD 亮。司机接到指示信号后操纵电梯上行(外召唤的选向和运行梯形图在此论文省略 ↑)，故 M0.6 ↑。当电梯到达二楼时 Q0.3 ↑，故 Q0.6 ↓，2SZD 灯熄灭。由于四楼上召信号 Q1.0 依然处在登记状态，故上行控制信号 M0.6 此时并不释放。因此电梯虽然目前停在二楼，但该层下召唤信号 Q1.2 依然不能清

除，灯 2XZD 依然亮。只有当电梯执行全部上行任务返回到二楼时，由于 $M0.7 \uparrow$ 、 $Q0.3 \uparrow$ ，下召唤信号 $Q1.2$ 才能被消除。当电梯停在该层超过二十秒时，该层的上召信号或该层的下召信号消除。









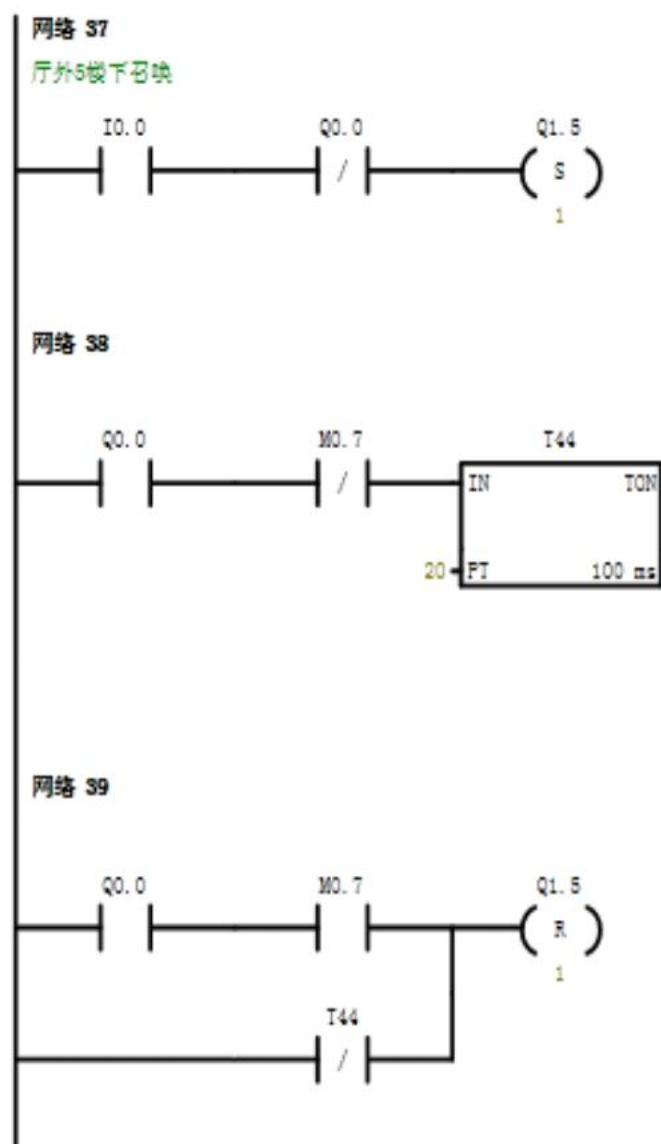
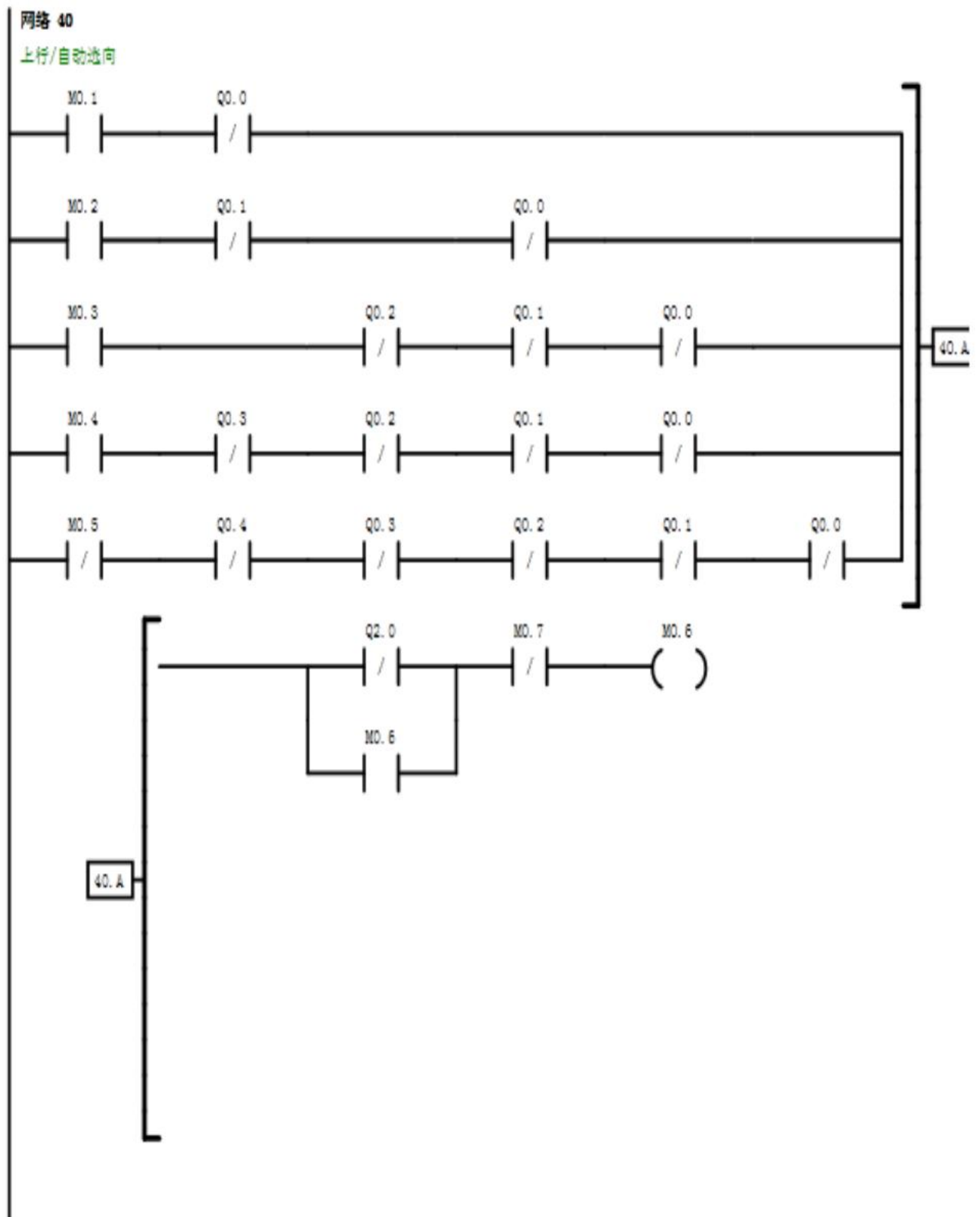


图 4.4 厅外召唤信号控制梯形图

(4) 自动选向控制环节如图 4.5 所示。选向就是电梯根据司机下达的轿内指令自动地选择合理的运行方向（在这里厅外选向指令同理相同，在这里不再说明）。

图中内部中间继电器 M0.6 / M0.7 分别称为上 / 下方向控制中间继电器，它们直接决定方向输出继电器 Q2.0 / Q2.1 的 ON 或 OFF 状态，从而控制接触器 SC / XC，即决定着电梯的运行方向。



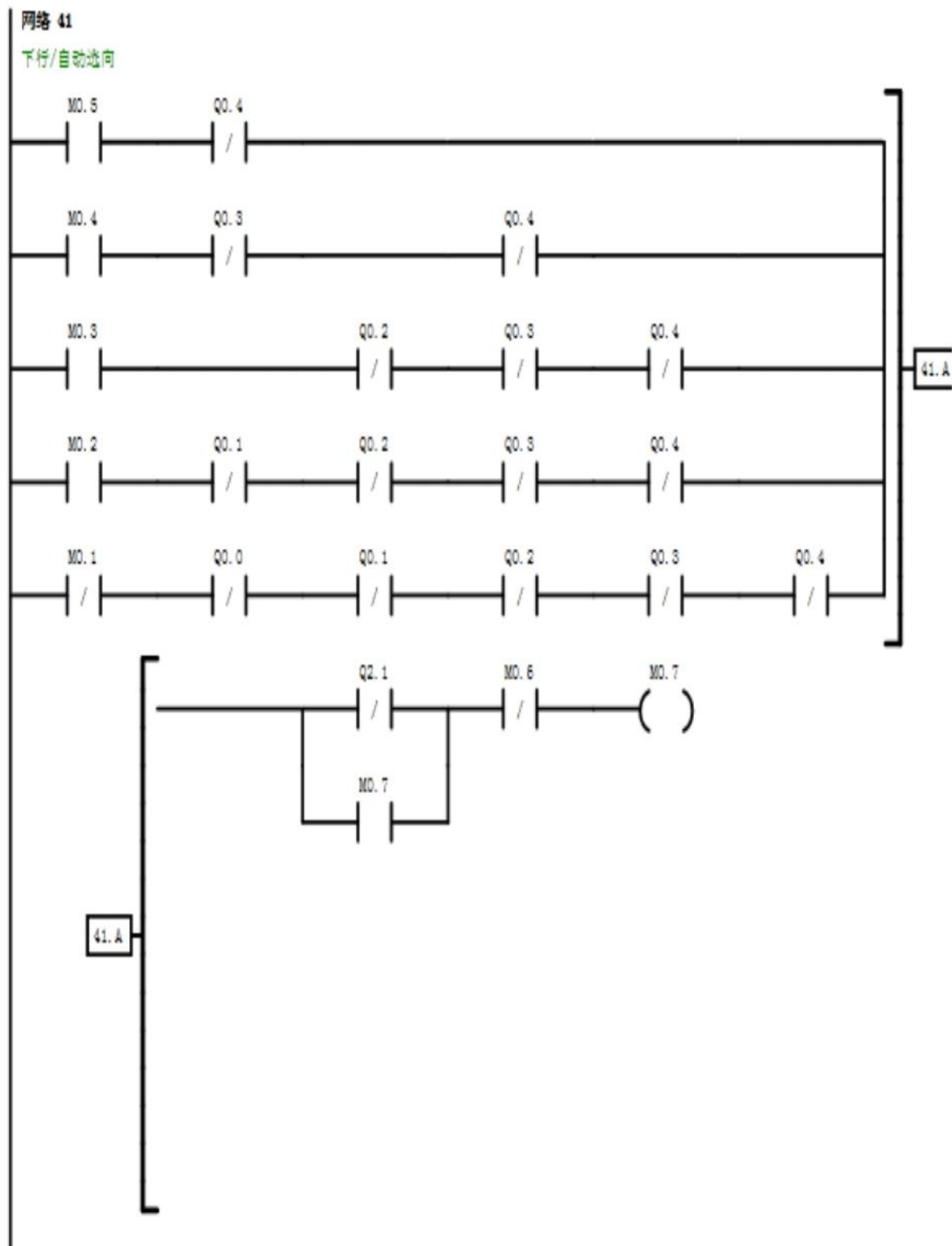
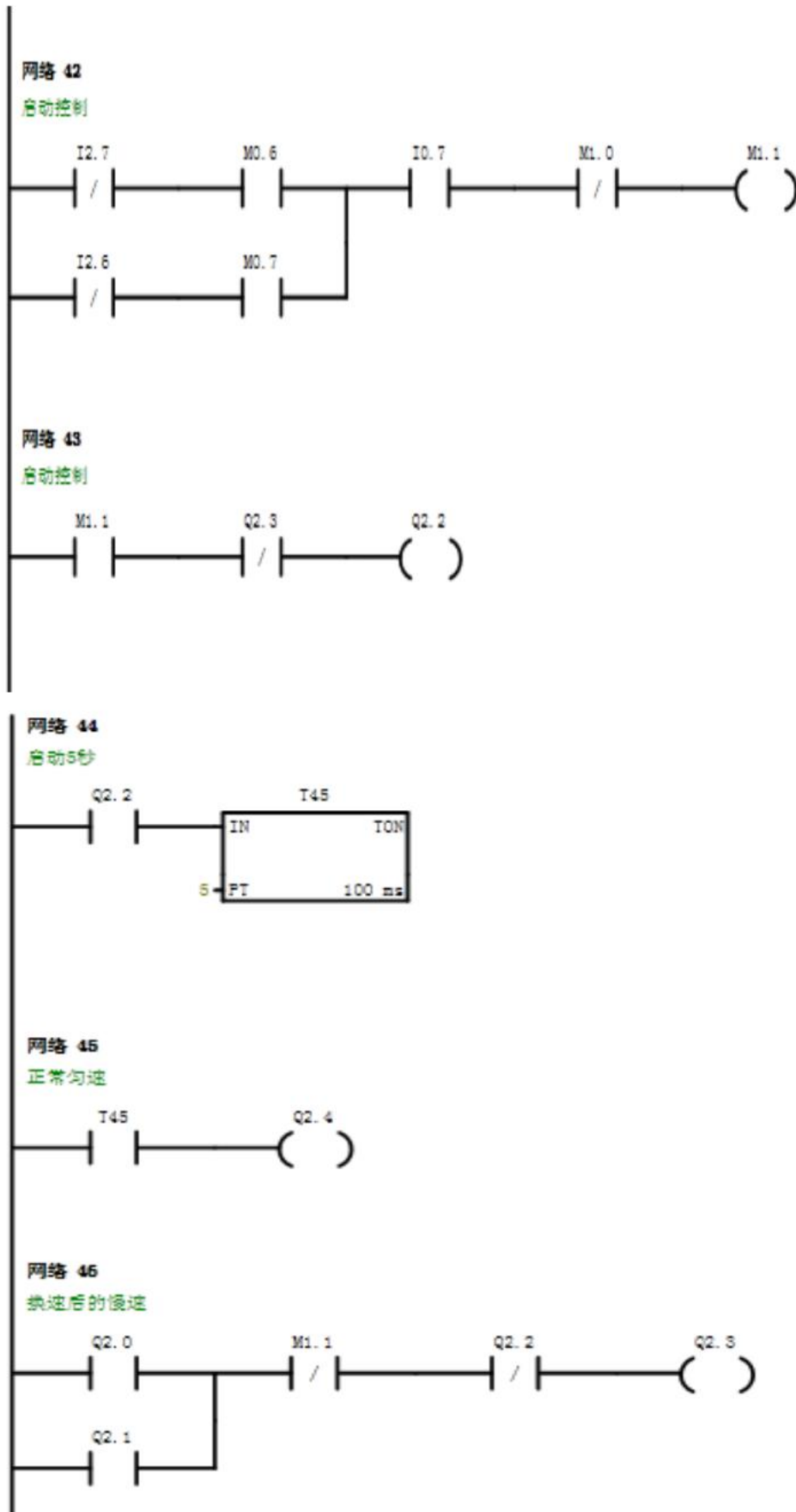


图 4.5 自动选向控制梯形图

(5) 起动换速控制环节如图 4.6 和图 4.7 所示。电梯启动时快速绕组接通，通过串入

和切除电抗器改善起动舒适感。电梯运行到达目的层站的换速点时，应将高速绕组断开，同时接通低速绕组，使电梯慢速运行，称为换速。换速点就是楼层感应干管所安装的位置。



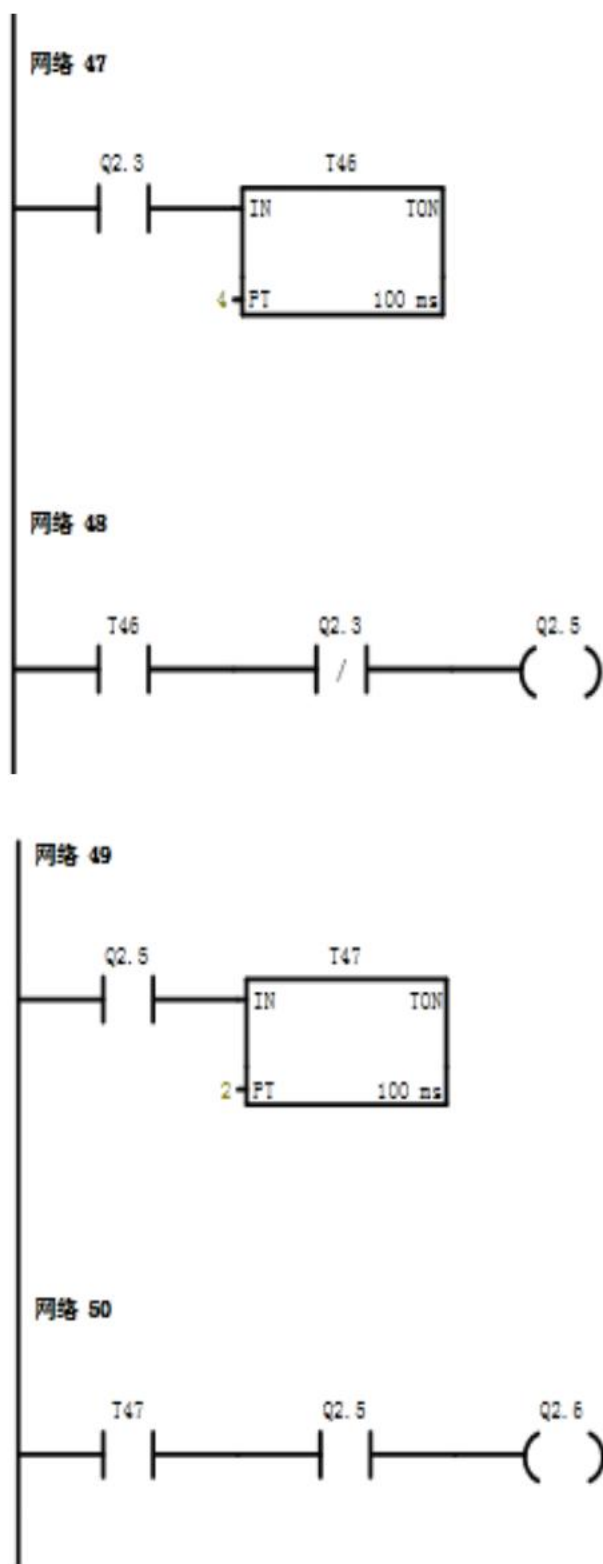


图 4.6 换速信号的产生和复位梯形图

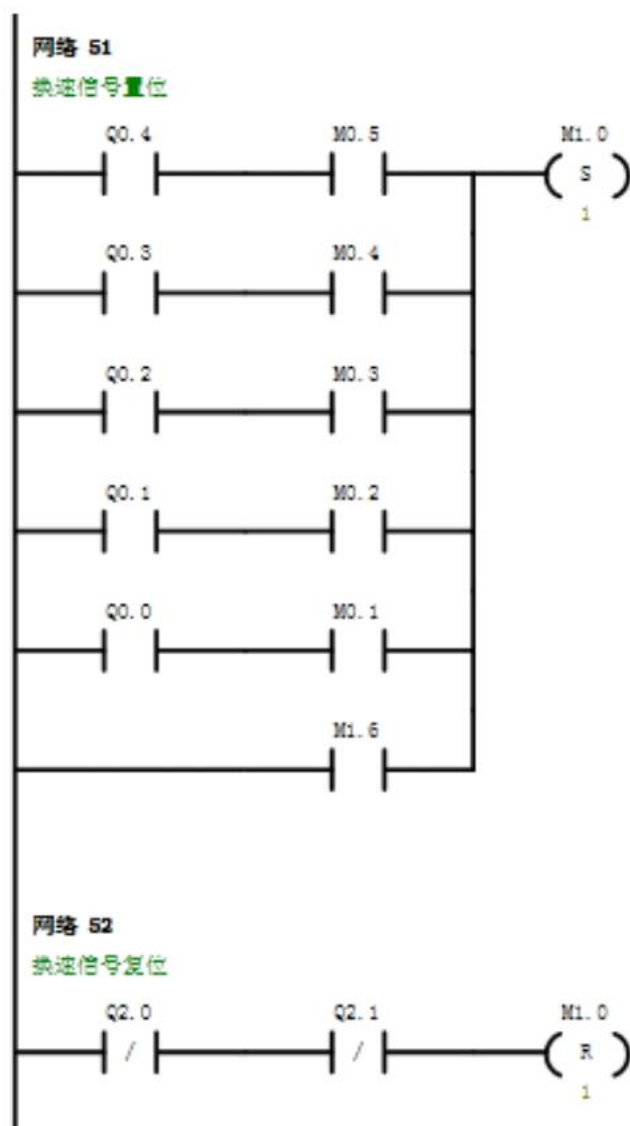


图 4.7 起动换速控制梯形图

(6) 平层控制环节如图 4.8 所示。如下是电梯平层控制的梯形图，其中 I0.4、I0.5、I0.6 分别为下平层信号，上平层信号，门区信号和上平层信。平层原理为：如果电梯换速后欲在某层停靠时上行超过了平层位置，则 SPG 离开隔磁板，使 I0.5 ↓、M1.2 ↓，则 Q2.1 由 Q2.2、M1.2、M1.1 的动断触点和 M1.4 常开触点接通。电梯在接触器 X C 作用下反向运动，直至隔磁板重新进入 SPG，使 M140 ↑。当电梯位于平层位置时，M1.2、M1.3、M1.4 均为 ON，Q2.0、Q2.1 均变为 OFF，即电动机脱离三相电源，并施以抱闸制动。

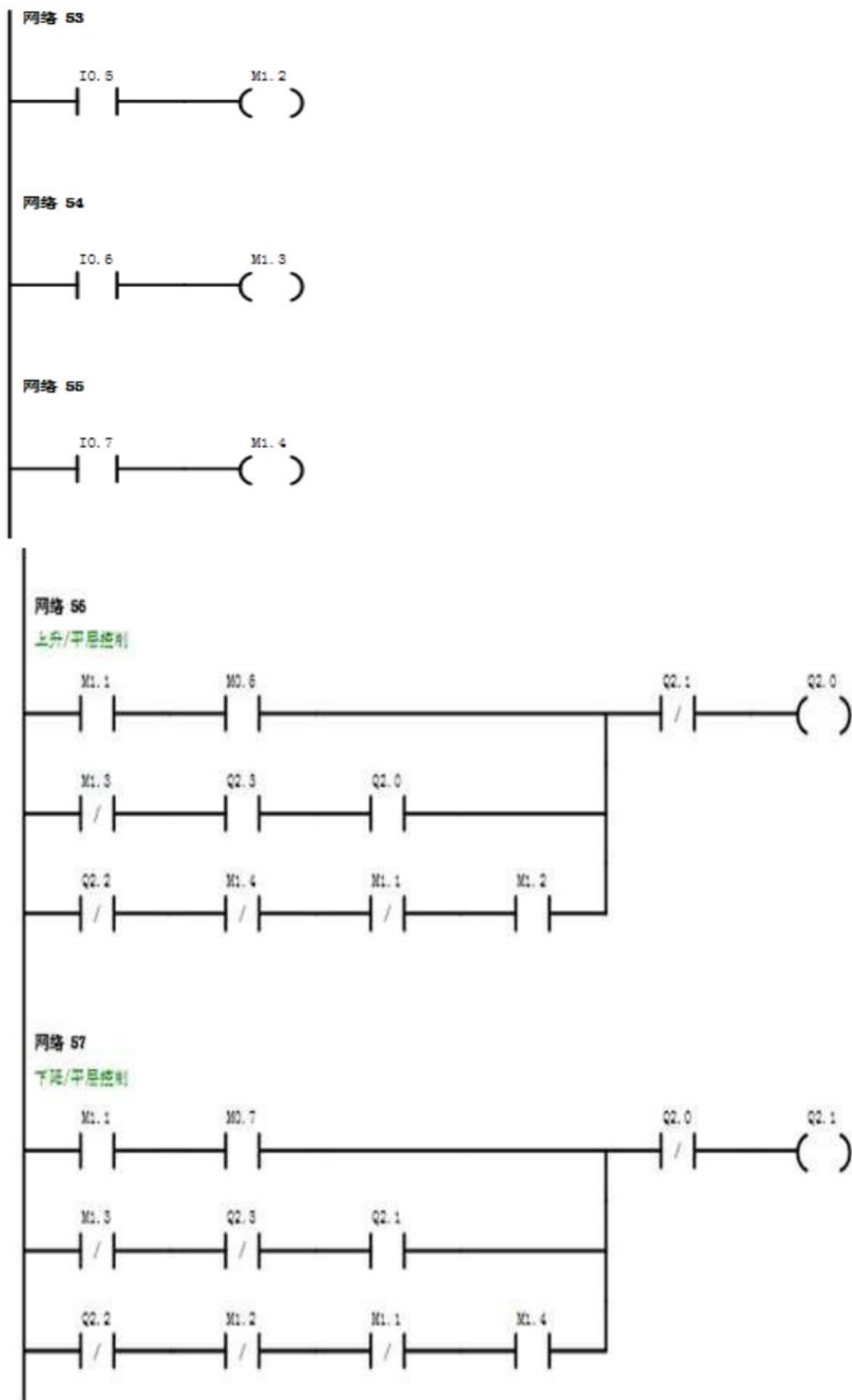


图 4.8 平层控制梯形图

(7)开关门控制环节如如图 4.9 所示。电梯在某层平层后自动关门，司机 按下开、关门按钮应能对开、关门进行手动操纵。电梯在运行中，由于 $Q2.0 \uparrow$ 或 $Q2.1 \uparrow$ 、 $T45 \uparrow$ ， $Q1.6 \downarrow$ 。因此，任何因素都不能使其开门，这是电梯安全运行的一个原则，在实现控制时必须予以保证。

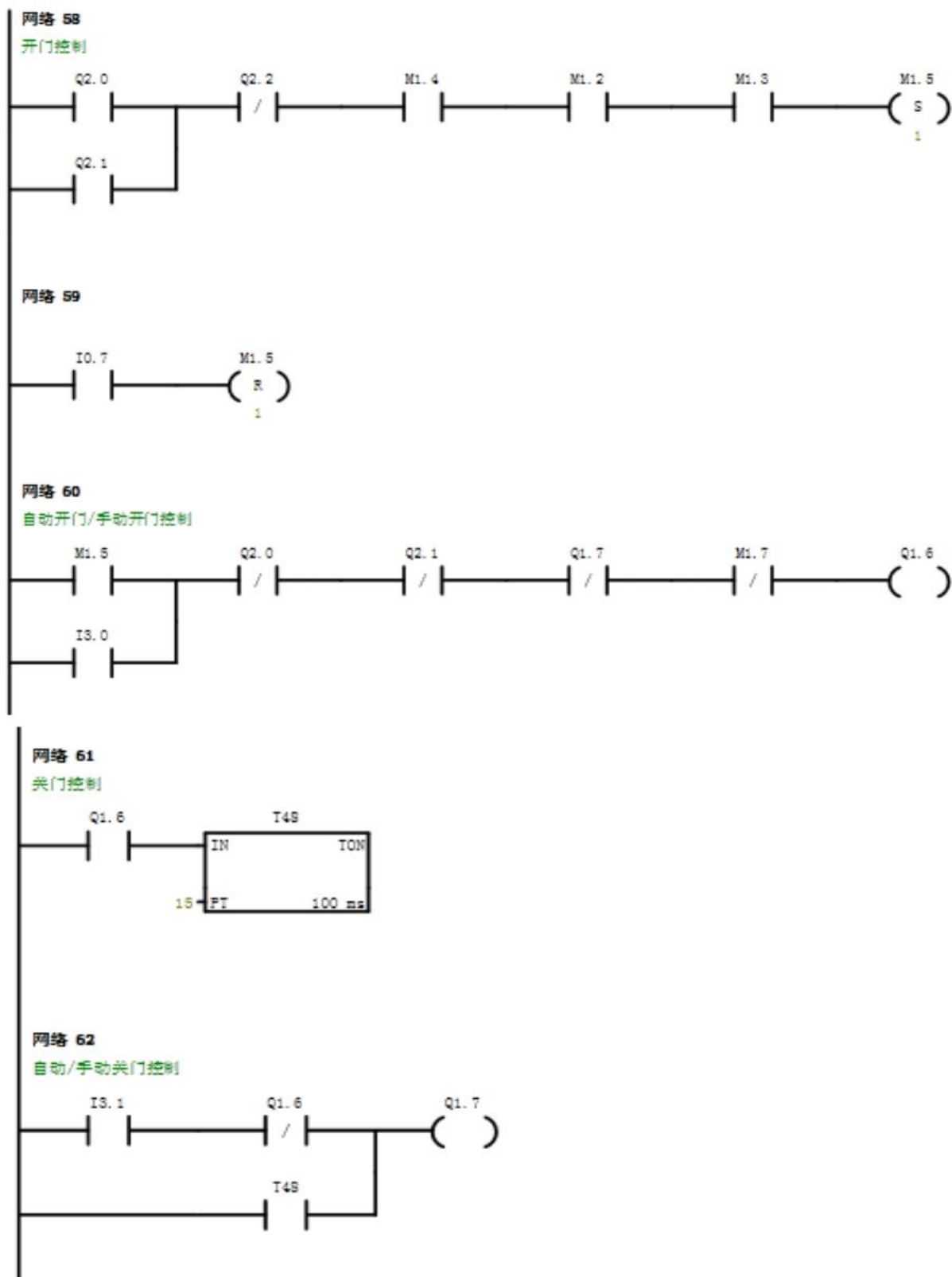


图 4.9 开关门控制梯形图

(8)报警/锁梯控制如图 4.10 所示。一旦电梯内发生警报时，警报按钮地 I 3.2 ↑，使换速停止，然后 M0.5 置 1 其它的 M0.1~M0.4 都复位，其它一律按钮无效。然后电梯自动下降到基层，自动开门，开门后 15 秒自动关门进入消防状态。当消防完毕后需按下 I 3.3 解除消防状态。同理，锁梯的编程原理基本相同，在此论文不再重复说明。

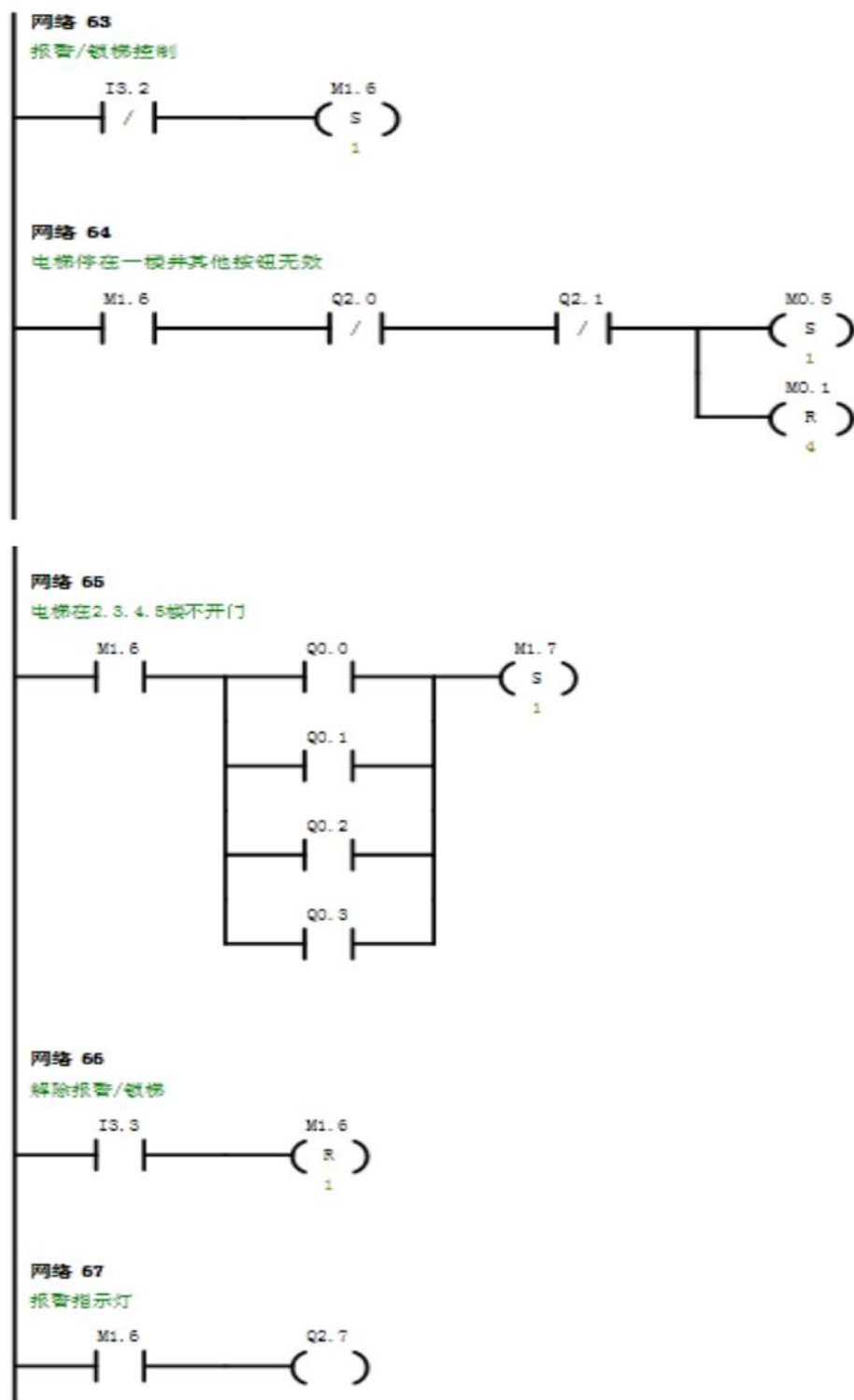


图 4.10 报警/锁梯控制梯形图

第5章 电梯系统模拟调试及其安装

电梯电机接上，PLC 程序应在未带载情况下模拟调试好，在接触器等输出状态正确后，再将模拟调试完成后，则进行现场安装，并进行运行调试，确定参数，完善程序，最后交付运行使用。

5.1 电梯系统模拟调试

由于客观条件的限制，软硬件开发只能在实验室对电梯程序进行模拟调试。实际输入信号及反馈信号用按钮或开关模拟，输出不用接负载，可由 PLC 输出端的发光二极管显示负载状态，模拟调试时，按电梯的运行条件，依次设置输入信号，并观察输出正确与否，同时可通过编程器监控内部各点状态，在输入端接上手动按钮而在 PLC 的输出指示灯上看输出，输入信号完全靠手动来控制。如按下 I1.5 是五层楼内呼，如此时电梯不在五层，则对应输出指示灯亮，然后依次通过手动来控制接近开关按钮，到第五层时输出指示灯灭，其它层楼的运行模拟调试同理。

5.2 电梯系统安装调试

安装调试过程是一个比较复杂且耗时间的过程，首先要确定器件型号，选择器件型号除了要考虑机械设备、电压、电流外，还要考虑经济实用及美观问题。所有的器件都准备好后，接下来就是安装，主电路及 PLC 都装在控制柜内，这就要考虑互相干扰的问题，按钮、指示灯或数码显示也按照同样原则接线，所有的元器件都按照一定的编号安装好后，确保无误后，就可以调试了，由于调试过程中，输入输出点比较多，且完成一个动作所涉及的开关、按钮、输出显示也比较多，所以这里不一一说明，只对动作中一部分加以说明。

(1) 单指令运行调试

这是一种最简单的调试方法，检查所设计的程序在完成其最简单的控制功能时是否会发生错误。若各种调试无错误，则再用复杂的方法进行调试。单指令运行调试的具体内容如下：假定电梯的轿厢在一楼，数码管显示为“1”，此时按下五楼的内指按钮 I1.5，五楼内指令显示亮，电梯关门后，开始上行，当轿厢上升到六楼后，码管显示为“5”楼的内指令显示信号消除。

(2) 单层运行调试

单指令运行调试之后，再下来就是单层调试，确性。此种调试是让电梯单方向运行于 n 层，譬如以确保程序再多条指令运行时的正，电梯轿厢原先在二层，如此时三楼和四楼有向上外呼，

即按下 I2.3 和 I2.2，三楼和六楼外呼指示灯亮，此时按下关门按钮，则轿厢往上运行，到三楼时经过比较发出平层信号，轿厢停层响应呼梯，三楼外呼指示灯灭，延时 20 秒后，轿厢继续向上运行，到六楼时经过比较发出平层信号，轿厢停层响应呼梯，并消除登一记信号。

(3) 复杂运行调试

此种调试是在呼梯也就是无规律呼梯时看电梯的运行。这种调试最容易发现一些潜在的开始不易发现的问题。鉴于这种调试比较复杂，在这里不再举例。

总 结

可编程控制器是新一代的控制工具，因其核心是微处理器、接口电路、电源电路等具有很强的抗干扰能力，而梯形图的编程语言极易为工程技术人员所接受等特点，被称为真正的工业控制计算机，或“蓝领计算机”。尤其是随着微电子技术、计算机技术的发展，可编程控制器的功能已远远超过替代继电器控制系统的初衷，而广泛应用于开关量控制、模拟量控制等各种工业控制场合，电梯控制系统使用可编程控制器，可使其硬件结构简单编程简单方便，可靠性进一步提高。经过近一个月的研究工作，通过在图书馆、互联网上查阅相关资料，了解了电梯的起源和发展过程，并且加深了对电梯运行过程、控制系统的认识，熟悉了可编程控制器和变频器在电梯控制系统中的运用。并且，使我将原来所学的知识系统化、理论化、实用化，对如何使用已有知识及获取相关资料方面的能力又有了提高。通过这次设计，我还认识到无论做什么，都需要踏实，勤奋，严谨的工作态度，这对我以后的工作将会产生深远的影响。本次设计达到了预定的设计目的。通过合理的设别选型、软件设计，提高了电梯运行的可靠性和运行效率，使电梯结构紧凑、噪音降低、维修简单、故障率低，改善了电梯运行的舒适感，并节约了电能。具有一定的经济效益和社会效益。本设计还有许多需要改进的地方，如：1. 把 PLC 和变频器完美地结合起来，使电梯运行更加舒适；2. 优化电梯的选向功能，更好的满足乘客要求，达到高效运送乘客的目的；3. 增加出现紧急情况时的电梯处理办法。这些都有待于在日后工作和学习中进一步考察和完善。

参考文献

- [1] 陈渝光. 电气自动控制原理与系统 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2008
- [2] 朱德文主编. 电梯电气设计 [M]. 北京: 中国电力出版社, 2006
- [3] 何献忠主编. 可编程控制器应用技术 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2007
- [4] 李建兴主编. 可编程控制器应用技术 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2005
- [5] 范永生、王岷编. 电气控制与 PLC 应用 (第二版) [M]. 北京: 中国电力出版社 2007
- [6] 常晓玲主编. 电气控制系统与可编程控制器 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2008
- [7] 李惠昇主编. 电梯控制技术 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2003
- [8] 张兴国编著. 可编程器技术及应用 [M]. 北京: 中国电力出版社, 2006

致 谢

本论文在选题和设计过程中得到了 XXX 老师的精心指导，而且，在共事的几个月中，不论是在学习上还是在日常生活中，肖老师都给了我无微不至的关怀，特别是在设计工作中，肖老师给予了我很大的帮助和支持，使我顺利完成了论文的撰写工作。在此，我表示由衷的感谢！另外，X 老师严谨治学的学术作风和兢兢业业的治学态度也使我受益非浅。

在此，在感谢在我工作学习中给予我帮助的各位领导和老师的同时，也感谢在本次设计中给予我帮助同学。

最后，对各位专家、老师审阅我的论文深表感谢！并渴望给予批评指正。

学生签名：

日 期

附 录:

1 楼层信号控制显示 LD	I1.4 LD	Q0.4 AN	Q0.3 OLD =	Q0.4	
网络 2					
2 楼层信号控制显示 LD	I1.3 LD	Q0.3 AN	Q0.4 AN	Q0.2 OLD =	Q0.3
网络 3					
3 楼层信号控制显示 LD	I1.2 LD	Q0.2 AN	Q0.1 AN	Q0.3 OLD =	Q0.2
网络 4					
4 楼层信号控制显示 LD	I1.1 LD	Q0.1 AN	Q0.0 AN	Q0.2 OLD =	Q0.1
网络 5					
5 楼层信号控制显示 LD	I1.0 LD	Q0.0 AN	Q0.1 OLD =	Q0.0	
轿箱 5 楼内指令保存 LD	I1.5 AN	Q2.0 AN	Q2.1 S	M0.1, 1	
网络 7					
轿箱 5 楼内指令清除 LD	M0.1 A	Q0.0 R	M0.1, 1		
网络 8					
轿箱 4 楼内指令保存 LD	I1.6 AN	Q2.0 AN	Q2.1 S	M0.2, 1	
网络 9					
轿箱 4 楼内指令清除 LD	M0.2 A	Q0.1 R	M0.2, 1		
网络 10					
轿箱 3 楼内指令保存 LD	I1.7 AN	Q2.0 AN	Q2.1 S	M0.3, 1	
网络 11					
轿箱 3 楼内指令清除 LD	M0.3 A	Q0.2 R	M0.3, 1		
网络 12					
轿箱 2 楼内指令保存 LD	I2.0 AN	Q2.0 AN	Q2.1 S	M0.4, 1	
网络 13					
轿箱 2 楼内指令清除 LD	M0.4 A	Q0.3 R	M0.4, 1		
网络 14					
轿箱 1 楼内指令保存 LD	I2.1 AN	Q2.0 AN	Q2.1 S	M0.5, 1	
轿箱 1 楼内指令清除 LD	M0.5 A	Q0.4 R	M0.5, 1		

网络 16

厅 1 楼上外召唤 LD I2.5 S Q0.5, 1

网络 17

LD Q0.4 AN M0.6 TON T37, 20

网络 18

LD Q0.4 O T37 R Q0.5, 1

网络 19

厅外 2 楼上召唤 LD I2.4 AN Q0.3 S Q0.6, 1

网络 20

LD Q0.3 AN M0.6 TON T38, 1

网络 21

LD M0.6 A Q0.3 ON T38 R Q0.6, 1

网络 22

厅外 3 楼上召唤 LD I2.3 AN Q0.2 S Q0.7, 1

网络 23

LD Q0.2 AN M0.6 TON T39, 20

网络 24

LD M0.6 A Q0.2 ON T39 R Q0.7, 1

网络 25

厅外 4 楼上召唤 LD I2.2 AN Q0.3 S Q1.0, 1

网络 26

LD Q0.3 AN M0.6 TON T40, 20

网络 27

LD Q0.3 A M0.6 ON T40 R Q1.0, 1

网络 28

厅外 2 楼下召唤 LD I0.3 AN Q0.3 S Q1.2, 1

网络 29

LD Q0.3 AN M0.7 TON T41, 20

网络 30

LD Q0.3 A M0.7 ON T41 R Q1.2, 1

网络 31

厅外 3 楼下召唤 LD I0.2 AN Q0.2 S Q1.3, 1

网络 32

LD Q0.2 AN M0.7 TON T42, 20

网络 33

LD Q0.2 A M0.7 ON T42 R Q1.3, 1

网络 34

厅外 4 楼下召唤 LD I0.1 AN Q0.1 S Q1.4, 1

网络 35

LD Q0.1 AN M0.7 TON T43, 20

网络 36

LD Q0.1 A M0.7 ON T43 R Q1.4, 1

网络 37

厅外 5 楼下召唤 LD I0.0 AN Q0.0 S Q1.5, 1

网络 38

LD Q0.0 AN M0.7 TON T44, 20

网络 39

LD Q0.0 A M0.7 ON T44 R Q1.5, 1

网络 40

上行/自动选向 LD M0.1 AN Q0.0 LD M0.2 AN Q0.1 AN Q0.0 OLD LD

M0.3 AN

Q0.2 AN Q0.1 AN Q0.0 OLD LD M0.4 AN Q0.3 AN Q0.2 AN

Q0.1 AN

Q0.0 OLD LDN M0.5 AN Q0.4 AN Q0.3 AN Q0.2 AN Q0.1 AN Q0.0

OLD LDN

Q2.0 O M0.6 ALD AN M0.7 = M0.6

网络 41

下行/自动选向 LD M0.5 AN Q0.4 LD M0.4 AN Q0.3 AN Q0.4 OLD LD

M0.3 AN

Q0.2 AN Q0.3 AN Q0.4 OLD LD M0.2 AN Q0.1 AN Q0.2 AN

Q0.3 AN

Q0.4 OLD LDN M0.1 AN Q0.0 AN Q0.1 AN Q0.2 AN Q0.3 AN Q0.4
OLD LDN

Q2.1 O M0.7 ALD AN M0.6 = M0.7

网络 42

启动控制 LDN I2.7 A M0.6 LDN I2.6 A M0.7 OLD A I0.7 AN M1.0

=

M1.1

网络 43

启动控制 LD M1.1 AN Q2.3 = Q2.2

网络 44

启动 5 秒 LD Q2.2 TON T45, 5

网络 45

正常匀速 LD T45 = Q2.4

网络 46

换速后的慢速 LD Q2.0 O Q2.1 AN M1.1 AN Q2.2 = Q2.3

网络 47

LD Q2.3 TON T46, 4

网络 48

LD T46 AN Q2.3 = Q2.5

网络 49

LD Q2.5 TON T47, 2

网络 50

LD T47 A Q2.5 = Q2.6

网络 51

换速信号置位 LD Q0.4 A M0.5 LD Q0.3 A M0.4 OLD LD Q0.2 A

M0.3 OLD

LD Q0.1 A M0.2 OLD LD Q0.0 A M0.1 OLD O M1.6 S M1.0, 1

网络 52

换速信号复位 LDN Q2.0 AN Q2.1 R M1.0, 1

网络 53

LD I0.5 = M1.2

网络 54

LD I0.6 = M1.3

网络 55

LD I0.7 = M1.4

网络 56

上升/平层控制 LD M1.1 A M0.6 LDN M1.3 A Q2.3 A Q2.0 OLD LDN

Q2.2 AN

M1.4 AN M1.1 A M1.2 OLD AN Q2.1 = Q2.0

项目 1 / 主程序 (OB1)

网络 57

下降/平层控制 LD M1.1 A M0.7 LDN M1.3 AN Q2.3 A Q2.1 OLD LDN

Q2.2 AN

M1.2 AN M1.1 A M1.4 OLD AN Q2.0 = Q2.1

网络 58

开门控制 LD Q2.0 O Q2.1 AN Q2.2 A M1.4 A M1.2 A M1.3 S

M1.5, 1

网络 59

LD I0.7 R M1.5, 1

网络 60

自动开门/手动开门控制 LD M1.5 O I3.0 AN Q2.0 AN Q2.1 AN Q1.7 AN

M1.7 = Q1.6

网络 61

关门控制 LD Q1.6 TON T48, 15

网络 62

自动/手动关门控制 LD I3.1 AN Q1.6 O T48 = Q1.7

网络 63

报警/锁梯控制 LDN I3.2 S M1.6, 1

网络 64

电梯停在一楼并其他按钮无效 LD M1.6 AN Q2.0 AN Q2.1 S M0.5, 1 R
M0.1, 4

网络 65

电梯在 2.3.4.5 楼不开门 LD M1.6 LD Q0.0 O Q0.1 O Q0.2 O Q0.3
ALD S

M1.7, 1

网络 66

解除报警/锁梯 LD I3.3 R M1.6, 1

网络 67

报警指示灯 LD M1.6 = Q2.7