

三菱 PLC 在电梯控制的应用

摘 要

PLC 作为新一代的工业控制器，已广泛应用于各个领域的控制系统，在本文中我就阐述了 PLC 的一些具体概念，在电梯控制方面的设计步骤，以及用 PLC 对电梯硬件进行保护的方法。在设计中我具体讲述了电梯在使用 PLC 控制时的硬件和软件的设计过程，列出了具体的主要硬件电路，并分析了主要输入输出点的作用。在 PLC 的电梯控制系统中，电梯的使用功能都是通过控制软件来实现的，为了使控制软件和电梯的运行动作有较好的对应关系，电梯的软件控制程序，我主要分为楼层的显示程序、呼叫信号程序、上下行程序、开关门程序，各司其职，对电梯的运行进行控制。

本次毕业设计使用三菱 FX2N-128MR 型 PLC 模拟进行五层电梯运行的仿真设计。

关键词：电梯控制，PLC 可编程控制器，三菱 FX2N-128MR 型 PLC

目录

摘 要	I
目 录	II
第 1 章 绪 论.....	1
1.1 研究本课题的目的和意义.....	1
1.2 可编程控制器 PLC 的产生与发展.....	2
1.3 国内外 PLC 现状及发展趋势.....	3
第 2 章 PLC 的简介.....	7
2.1 PLC 的基本概念	7
2.2 PLC 的特点	7
2.3 PLC 的基本结构	8
第 3 章 电梯系统总体设计.....	12
3.1 电梯主电路的设计	12
3.2 可编程控制器的设计	13
3.3 主电路图及梯形图原理分析	17
第 4 章 总 结.....	24
参考文献.....	25
致 谢	26

第1章 绪论

1.1 研究本课题的目的和意义

随着城市建设的不断发展，高层建筑不断增多，电梯在国民经济和生活中有着广泛的应用。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。实际上电梯是根据外部呼叫信号以及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是不能满足控制要求的，因此，电梯控制系统采用随机逻辑方式控制。目前电梯的控制普遍采用了两种方式，一是采用微机作为信号控制单元，完成电梯信号的采集、运行状态和功能的设定，实现电梯的自动调度和集选运行功能，拖动控制则由变频器来完成；第二种控制方式用可编程控制器（PLC）取代微机实现信号集选控制。从控制方式和性能上来说，这两种方法并没有太大的区别。国内厂家大多选择第二种方式，其原因在于生产规模较小，自己设计和制造微机控制装置成本较高；而 PLC 可靠性高，程序设计方便灵活，抗干扰能力强、运行稳定可靠等特点，所以现在的电梯控制系统广泛采用可编程控制器来实现。

对于电梯的控制，可选用继电-接触系统或可编程控制器来完成，但是二者有各自的特点：

一、继电-接触系统：它的优点是线路直观，大部分电器均为常用电器，更换方便，价格较便宜。但是他触点繁多，线路复杂，电器的电磁机构及触点动作较慢，能耗高，机械动作噪音大，而且可靠性差。

二、PLC 在设计和制造上采取了许多抗干扰措施，使用方便，扩展容易。它使用了梯形图和可编程指令，易于掌握。总之，PLC 取代继电-接触系统已经成为大的趋势。且 PLC 控制较之微机控制更有价格优势。

基于上述原因，我选择用可编程控制器来完成对电梯的控制。

1.2 可编程控制器 PLC 的产生与发展

可编程控制器(Programmable Controller), 又称为可编程逻辑控制器(Programmable Logic Controller, PLC)根据国际电工委员会(IEC)在 1987 年的可编程控制器国际标准第三稿中, 对其定义如下“可编程控制器是一种数字运算操作的电子系统, 专为在工业环境应用而设计的。它采用可编程序的存储器, 用来在其内部存储执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数与算术运算等操作的指令, 并通过数字式、模拟式的输入和输出, 控制各种类型的机械或生产过程。可编程控制器及其有关外部设备, 都应按易于使工业控制系统形成一个整体, 易于扩充其功能的原则设计。”

1969 年, 美国数字设备公司(DEC)研制出第一台 PLC, 在美国通用汽车自动装配线上试用, 获得了成功。这种新型的工业控制装置以其简单易懂, 操作方便, 可靠性高, 通用灵活, 体积小, 使用寿命长等一系列优点, 很快地在美国其他工业领域推广应用。到 1971 年, 已经成功地应用于食品, 饮料, 冶金, 造纸等工业。虽然 PLC 问世时间不长, 但是随着微处理器的出现, 大规模, 超大规模集成电路技术的迅速发展和数据通讯技术的不断进步, PLC 也迅速发展, 其发展过程大致可分四代:

第一代在 1969~1972 年。这个时期的产品, CPU 由中小规模集成电路组成, 存储器为磁芯存储器。其功能也比较单一, 仅能实现逻辑运算、定时、计数等功能, 其中 PLC 特有的编程语言梯形图一直沿用至今, 成为可编程控制器的第一用户语言。典型产品有: 美国 DEC 公司的 PDP-14, 日本富士公司的 USC-4000, 日本 OMRON 公司的 SCY 022。

第二代在 1973~1975 年。这个时期的产品已开始使用微处理器作为 CPU } PLC(可变成逻辑控制器)成为真正意义上的 PC(可编程控制器)(尚未正式命名), 而存储器采用半导体存储器。其功能上有所增加, 能够实现数字运算、传送、比较等功能, 并初步具备自诊断功能, 可靠性有了一定提高。典型产品有: 美国哥德公司的 MODICON184, 284, 384 系列, 原西德西门子的 SYMATIC S3, S4 系列, 日本富士的 SC 系列等, 我国在 1974 年也开始研制自己的 PLC。

第三代在 1976~1983 年。这个时期, PLC 进入了大发展阶段, 美国、日本、原西德各有几十个厂家生产 PLC。这个时期的产品已采用 8 位和 16 位微处理器作

为 CPU 部分产品还采用了多微处理器结构。其功能显著增强,速度大大提高,并能进行多种复杂的数学运算,具备完善的通讯功能和较强的远程 I/O 能力,具有较强的自诊断功能并采用了容错技术。1980 年,美国电气制造协会(NEMA)将 PLC 正式命名为可变成控制器(PC)。典型产品有:美国哥德公司的 584, 684, 884 系列,原西德西门子的 SYMAT ICS5 系列,日本三菱公司的 F, FX 系列,日本 OMRON 公司的 C 系列等。

第四代为 1993 年到现在。这个时期的产品除采用 16 位以上的微处理器作为 CPU 外,内存容量更大,有的已达数兆字节;可以将多台 PLC 链接起来,实现资源共享;可以直接用于一些规模较大的复杂控制系统;编程语言除了可使用传统的梯形图、流程图等,还可使用高级语言;外设多样化,可以配置 CRT 和打印机等。典型产品有美国德州仪器公司的 T1560、T1565 等。

1.3 国内外 PLC 现状及发展趋势

长期以来,PLC 始终处于工业自动化控制领域的主战场,为各种各样的自动化控制设备提供了非常可靠的控制应用。作者通过调查、阅读资料,对国内外 PLC 市场及研究现状进行了总结,并将关于 PLC 未来发展趋势的权威观点概括阐述如下。

一)、国外可编程控制器现状

目前,全世界约有 PLC 生产厂家约 200 家,生产 300 多个品种。全球 PLC 发运件数 1998 年为 1456 万件,1999 年为 1620 万件,2000 年达到 1778 万件。在 1995 年发运的 PLC 中,按最终用户分:汽车占 23%,粮食加工占 16.4%,化学药品占 14.6%,金属、矿山占 11.5%,纸浆、造纸占 11.3%,其他占 23.2%。而且随着 PLC 与 IPC, DCS 集成,PLC 逐渐成为占自动化装置及过程控制系统最大市场份额的产品。2000 年 PLC 的销售额在控制市场份额中超过 50%。在全球 PLC 制造商中,根据美国 Automation Research Corp (ARC)调查,世界 PLC 领导厂家的五霸分别为 Siemens(西门子)公司、Allen-Bradley(A-B)公司、Schneider(施耐德)公司、Mitsubishi(三菱)公司、Omron(欧姆龙)公司,他们的销售额约占全球总销售额的三分之二。从西门子公司 SIMATIC S7-400 的性能可对 PLC 窥见一斑:SIMATIC S7-400 是匣式封装模块,可卡在导轨上安装,由 I/O 总线和通信总线建立电气连接,模块可在工作或加电时替换或插、拔,可快速安装维护,修改方便,其主要

性能有:

CPU 存储器容量 64K 字节, 可扩展到 1.6M 字节。

位和字处理速度 80ns 至 200ns。

最高系统计算能力可以有 4 个 CPU 同时计算。

强大的扩展能力 57-400 中央控制器最多能连接 21 个扩展单元。

每个 CPU 上多点接口 (MPI) 能力, 可同时连接编程装置、操作员接口系统等。

CPU 上的 SINEC-L2-DP 附加有分散 I/O 的集成性能。

提供与计算机和其它 Siemens 产品或系统的连接接口。

高可靠性, 完善的自诊断和清除故障功能。

二)、国内可编程控制器现状

我国的 PLC 生产目前也有一定的发展, 小型 PLC 已批量生产; 中型 PLC 已有产品; 大型 PLC 已经开始研制。有的产品不仅供应国内市场, 而且还有出口。国内 PLC 形成产品化的生产企业约 30 多家, 主要生产单位有: 苏州电子计算机厂、苏州机床电器厂、上海香岛机电制造有限公司、天津市自动化仪表厂、杭州通灵控制电脑公司、北京机械工业自动化所和江苏嘉华实业有限公司等。但是国内产品市场占有率不超过 10% , 1996 年中国 PLC 销售约 9 万套, 进口 8 万套, 总计约合人民币 15 亿元。另一方面, 国产 PLC 许多仍停留在全套引进或以仿制为主的阶段上, 这种方式在研究开始是必要的, 但是停留在这个水平上是绝对不可取的。当然, 国内产品在价格上占有明显的优势。对于国内 PLC 的认识, 可以从江苏嘉华实业有限公司生产的 JH 120 系列产品窥见一斑, 其主要性能有:

1. 输入输出从 20 点到 120 点任意配置
2. 内置 32 个定时器、31 个计数器、几百个中间继电器和数据寄存器, 可方便地完成逻辑控制、定时、计数控制、高速计数、数据处理、模拟量控制等功能
3. 编程简便, 108 条指令功能齐全
4. DIN 标准卡槽安装, 可拆端子排接线
5. 高可靠性, 强抗干扰用于各种工业环境

总体来说, 国产 PLC 的发展有一定的基础。但从产品结构上看, 我国自主研制及引进技术生产的 PLC 大都属于中低档产品, 至今没有形成主流产品和完整的系列产品。

三)、可编程控制器的发展趋势

自 60 年代末引入 PLC 技术以来, PLC 由最初的只能处理开关量而发展到可以处理模拟量和数据, 以后又与 DCS、工业 PC 机和 PID 调节器等技术相结合, 利用其不同的性能和特点, 相互渗透和融合、集成以及网络化, 构成各种新型的自动控制系统, 以满足各种自动控制的要求。总体来讲, PLC 的发展趋势主要表现在以下几个方面:

1. 微型、小型 PLC 功能明显增强

很多有名的 PLC 厂家相继推出高速、高性能、小型、特别是微型的 PLC。三菱的 FX0S14 (8 个 24VDC 输入, 6 个继电器输出), 其尺寸仅为 58mmx89mm, 仅大于信用卡几个毫米, 而功能却有所增强, 使 PLC 的应用领域扩大到远离工业控制的其它行业, 如快餐厅、医院手术室、旋转门和车辆等, 甚至引入家庭住宅、娱乐场所和商业部门。

2. 向开放性转变, 编程语言多样化

传统 PLC 存在严重的缺点, 主要是 PLC 的软、硬件体系结构是封闭而不是开放的, 绝大多数的 PLC 是专用总线、专用通信网络及协议, 编程虽多为梯形图, 但各公司的组态、寻址、语文结构不一致, 使各种 PLC 互不兼容。国际电工协会 (IEC) 在 1993 年颁布了 IEC61131-3《可编程序控制器的编程软件标准》, 为各 PLC 厂家编程的标准化铺平了道路。我国也在 1995 按照这个标准制定了可编程控制器的国家标准。

3. 向集成化、通讯化、网络化发展

由于控制内容的复杂化和高难度化, 使 PLC 向集成化方向发展, PLC 与 PC 集成、PLC 与 DCS 集成、PLC 与 PID 集成等, 并强化了通讯能力和网络化。网络化和强化通信能力是 PLC 的重要发展方向。尤其是以 PC 为基础的控制产品增长率最快。PLC 与 PC 集成, 即将计算机、PLC 及操作人员的人——机接口结合在一起, 使 PLC 能利用计算机丰富的软件资源, 而计算机能和 PLC 的模块交互存取数据。以 PC 机为基础的控制方法使得用户编程更加方便, 而且提供开放的体系结构, 用户可以根据需要选择各类、各厂家的 PLC 或 I/O 设备进行互联, 从而可以降低生成成本和提高生产率。

4. PLC 的新进展——软 PLC

计算机软、硬件技术的迅速发展, 推动了自动控制技术又取得了一系列新的

进展。目前有许多工业用自动控制产品、机电一体化产品开始转向以计算机为平台的控制方式。德国工业界最新推出了以计算机为平台的 SOFT PLC，可以说是这方面的优秀代表。软 PLC 又有人称作“PCPLC”，“嵌入式 PLC”，顾名思义，软 PLC 实际利用软件来实现传统 PLC 的功能。软 PLC 的特点是：. 基于工业计算机的柔性可编程逻辑控制技术，可以充分利用最新计算机的高速、大容量、丰富功能及各种软件资源。

软 PLC 是开放可编程控制器，在实时控制、网络控制和分级控制领域可获广泛的应用。软 PLC 是实时多任务操作系统，能提供强有力的指令，更加快速的扫描和安全的操作。开放的结构容易连接中 I/O 模块、PID 模块、运动控制模块和装置、网络。

软 PLC 最大的优势是具备柔性扩展能力，用户可以选择不同厂家生产的各种硬件产品，充分利用每一软件的最佳特性，组成最佳的控制系统。同时与硬件的连接也十分方便。有很多的 I/O 卡可以直接内连接到 SOFT PLC 计算机总线上。从而在软、硬件两方面可以达到工控机和 PLC 性能的完美结合，方便了性能扩展和人机交流，是 PLC 未来的一大发展趋势。

第2章 PLC 的简介

2.1 PLC 的基本概念

可编程控制器是计算机家族中的一员，是在继电器控制和计算机控制的基础上开发的产品，是为工业控制应用而设计制造的以微处理器为核心，把自动化技术、计算机技术和通讯技术融为一体的新型工业自动控制装置。早期的可编程控制器称作可编程逻辑控制器（Programmable Logic Controller），简称 PLC，它主要用来代替继电器实现逻辑控制。随着技术的发展，这种装置的功能已经大大超过了逻辑控制的范围，还可以进行算术运算和模拟量控制等，因此，美国电器制造协会（NEMA）于 1980 年正式将这种装置命名为可编程控制器（Programmable Controller），简称 PC。但是为了避免与个人计算机（Personal Computer）的简称混淆，所以将可编程控制器简称 PLC。

2.2 PLC 的特点

1、高可靠性

（1）所有的 I/O 接口电路均采用光电隔离，使工业现场的外电路与 PLC 内部电路之间电气上隔离。

（2）各输入端均采用 R-C 滤波器，其滤波时间常数一般为 10~20ms。

（3）各模块均采用屏蔽措施，以防止辐射干扰。

（4）采用性能优良的开关电源。

（5）对采用的器件进行严格的筛选。

（6）良好的自诊断功能，一旦电源或其他软、硬件发生异常情况，CPU 立即采用有效措施，以防止故障扩大。

（7）大型 PLC 还可以采用由双 CPU 构成冗余系统或有三 CPU 构成表决系统，使可靠性更进一步提高。

2、丰富的 I/O 接口模块

PLC 针对不同的工业现场信号，如：交流或直流；开关量或模拟量；电压或电流；脉冲或电位；强电或弱电等。有相应的 I/O 模块与工业现场的器件或设备，如：按钮；行程开关；接近开关；传感器及变送器；电磁线圈；控制阀等直接连接。另外为了提高操作性能，它还有多种人-机对话的接口模块；为了组成工业局部网络，它还有多种通讯联网的接口模块，等等。

3、采用模块化结构为了适应各种工业控制需要，除了单元式的小型 PLC 以外，绝大多数 PLC 均采用模块化结构。PLC 的各个部件，包括 CPU，电源，I/O 等均采用模块化设计，由机架及电缆将各模块连接起来，系统的规模和功能可根据用户的需要自行组合。

4、编程简单易学 PLC 的编程大多采用类似于继电器控制线路的梯形图形式，对使用者来说，不需要具备计算机的专门知识，因此很容易被一般工程技术人员所理解和掌握。

5、安装简单，维修方便 PLC 不需要专门的机房，可以在各种工业环境下直接运行。使用时只需将现场的各种设备与 PLC 相应的 I/O 端相连接，即可投入运行。各种模块上均有运行和故障指示装置，便于用户了解运行情况和查找故障。由于采用模块化结构，因此一旦某模块发生故障，用户可以通过更换模块的方法，使系统迅速恢复运行。

2.3 PLC 的基本结构

PLC 实质是一种专用于工业控制的计算机，所以其硬件结构基本上与微型计算机相同，PLC 由中央处理单元，存储器，输入单元，输出单元，电源五部分组成。其结构框图如图：

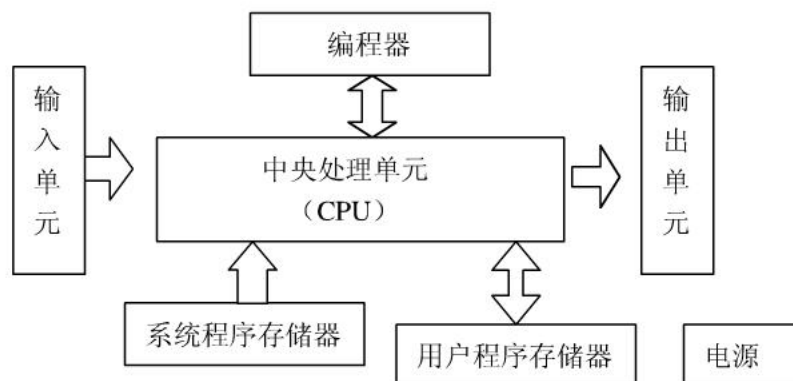


图 1-1 PLC 结构简化框图

2.3.1 中央处理单元（简称 CPU）

中央处理单元是 PLC 的控制中枢，核心部件，其性能决定了 PLC 的性能。

组成：由控制器，运算器和寄存器组成，这些电路都集中在一块芯片上，通过地址总线，数据总线，控制总线，与存储器的输入，输出接口电路相连。

常用芯片：通用微处理器，单片机，位片式微处理器。

作用：处理和运行用户程序，进行逻辑和数学运算，控制整个系统，使之协调的工作。具体有：

1) 接收并存储从编程器键入的用户程序和数据，用扫描方式接收现场输入设备的状态或数据，并将输入状态或数据存入输入印象区或数据寄存器。

2) 诊断电源、PLC 内部电路的工作状态和编程过程中的语法错误。

3) PLC 进入运行状态后，从存储器中逐条读取用户程序，经指令解释后按指令规定的任务产生相应的控制信号，去启闭有关的控制电路，分时、分渠道地去执行数据的存取，传送，组合，比较和变换等操作，完成用户程序中规定的逻辑或算术运算等任务。

4) 根据运算结果，更换有关影象区的状态和输出状态寄存器的内容，根据输出状态寄存器或数据寄存器的内容实现对输出的控制。

2.3.2 存储器

存储器是具有记忆功能的半导体电路。

作用：存放系统程序，用户程序，逻辑变量和其它一些信息。

系统程序：控制 PLC 完成各种功能的程序，由 PLC 生产厂家编写，并固化到只读式存储器 ROM 中，用户不能访问。

用户程序：用户根据工程现场的生产过程和工艺要求编写的程序。通过编程器输入到 PLC 的随机存储器 RAM 中，允许修改，由用户启动运行。

1) 结构：由存储体、地址译码电路、读写控制电路、数据寄存器组成。存储体由存储单元构成，作用：存放二进制数据。

地址译码电路的作用：根据地址总线上的地址编码选取相应的存储单元。

读写控制电路的作用：将选中的存储单元的内容读到数据寄存器中或将数据寄存器的内容写到选中的存储单元中。

数据寄存器的作用：存放从存储单元读出的数据，或者存放从数据总线送来并准备写到存储单元去的数据。

2) 存储器的工作过程：数据的写入过程、数据的读出过程。

3) PLC 中使用的存储器：只读存储器 ROM、随机存储器 RAM。

ROM 为只读存储器，存放 PLC 制造厂家写入的系统程序，并永远驻留在 ROM 中，PLC 去电后再上电，ROM 内容不变。

RAM 为可读写的存储器，读出时其内容不被破坏，写入时，新写入的内容覆盖原有的内容。为防止掉电后信息丢失，配有后备锂电池。

除此而外，PLC 还有 EPROM、EEPROM 存储器。

PLC 产品样本或使用说明书中给出的存储器形式或容量等均指用户存储器。存储器容量是 PLC 的一个重要性能指标。

2.3.3 输入单元

输入单元是 PLC 与工业生产现场被控设备相连的输入接口，是现场信号进入 PLC 的桥梁。

作用：接收主令元件，检测元件传来的信号。

输入类型：直流输入，交流输入，交直流输入。

输入接口采用光电耦合电路，目的是把 PLC 与现场电路隔离，提高 PLC 的抗干扰能力。接口电路内部有滤波，电平转移，信号锁存电路。各 PLC 生产厂家都提供了多种形式的 I/O 部件或模块供用户选用。

2.3.4 输出单元

输出单元也是 PLC 与现场设备之间的连接部件，把输出信号送给控制对象的输出接口。

作用：将中央处理器送出的弱电信号转换成现场需要的电平信号，驱动被控设备的执行元件。

输出类型：继电器输出、晶体管输出、晶闸管输出。

输出接口电路也采用光电耦合，每一点输出都有一个内部电路，由指示路、隔离电路、继电器组成。输出接口电路也有输出状态锁存、显示、电平转移和输出接线端子排，输出部件或模块也有多种类型供选用。

2.3.5 电源

作 用：将交流电转换成 PLC 内部所需的直流电源。

类 型：目前大部分 PLC 采用开关式稳压电源供电。

PLC 除上述五部分外，随机型的不同还有多种外部设备，其作用是帮助编程，实现监控以及网络通讯，常用的外部设备有编程器，打印机，盒式磁带录音机，计算机等。

2.3.6 编程器

编程器的作用是提供用户进行程序的编制、编辑、调试和监视。

编程器有简易型和智能型两类。简易型的编程器只能联机编程，且往往需要将梯形图转化为机器语言助记符后，才能输入。它一般由简易键盘和发光二极管或其他显示管组成。智能型的编程器又称为图形编程器，它可以联机编程，也可以脱机编程，具有 LCD 或 CRT 图形显示功能，可以直接输入梯形图和通过屏幕对话。

还可以利用 PC 作为编程器，PLC 生产厂家配有相应的编程软件，使用编程软件可以在屏幕上直接生成和编辑梯形图、语句表、功能块图和顺序功能图程序，并可以实现不同编程语言的互相转换。程序被下载到 PLC，也可以将 PLC 中的程序上传到计算机。程序可以存盘或打印，通过网络，还可以实现远程编程和传送。现在已有些 PLC 不再提供编程器，而且提供微机编程软件了，并且配有相应的通信连接电缆。

第3章 电梯系统总体设计

3.1 电梯主电路的设计

3.1.1 拖动电机、门电机主电路的设计

如图 3-1 中 图 1 为门主电路的设计

如图 3-1 中 图 2 所示为拖动电机主电路的设计

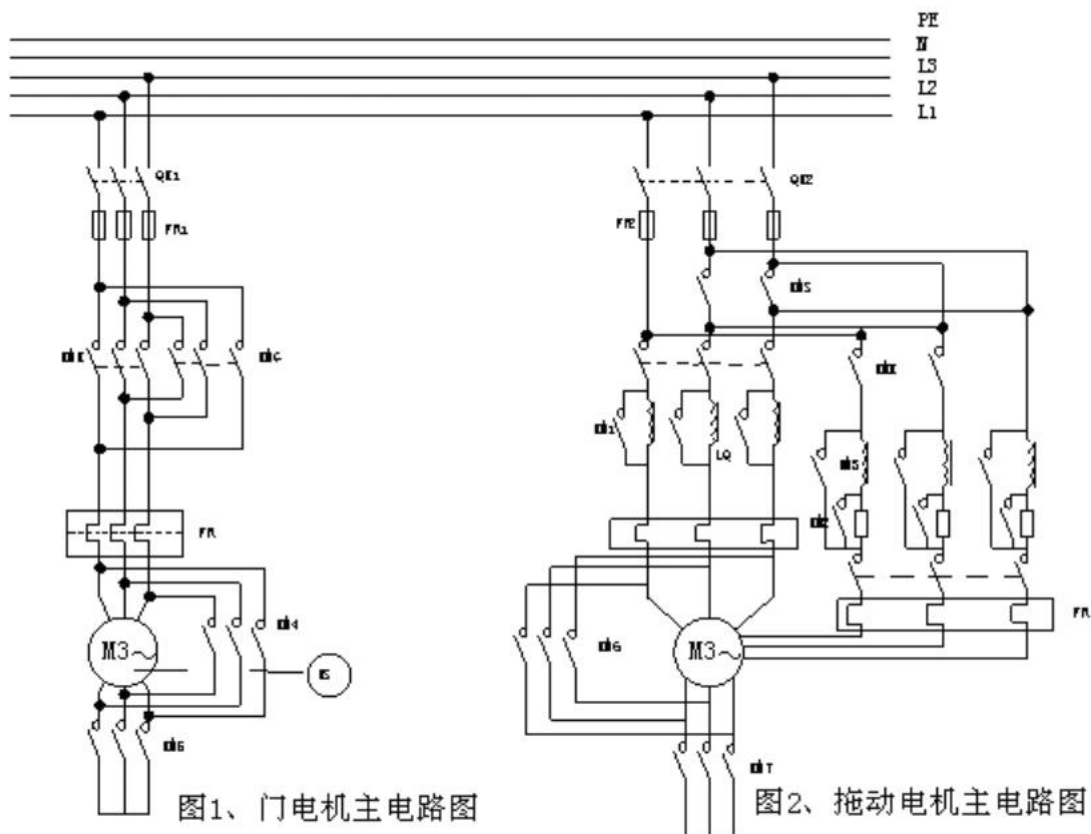


图 3-1 主电路图

3.1.2 电梯主电路设备的选择

电梯的种类多种多样,按拖动系统来分有交流单速/交流双速拖动电梯、交流调压调速电梯等等。在此次设计中,我将采用交流双速电机作为曳引电机,它的优点是简单,经济,更重要的是舒适感好。

根据电梯最大载重量可算出电梯所需要的功率，约 11KW。因此选择 YDDL160L-6/8 型号的交流双速电机。然后根据此电机的额定电流选出接触器，熔断器和热继电器等数据，注意熔断器额定电流约为电机电流的 1.8—2.1 倍。门电机根据拖动要求选择额定功率为 3KW 的电机，具体型号如下：

1)、拖动电机 型号：YDDL160L-6/8，额定功率：11KW，额定电压：380V，额定电流：23A，功率因数：0.83

2)、备用拖动电机 选型同上

3)、门机 型号：Y100L-2，额定功率：3KW，额定电压：380V，额定电流：7A，功率因数：0.87

4)、电器元件：

拖动电机控制回路

交流接触器：TYC4-25

熔断器：BLR1-63/3P 分断能力：50000A

热继电器：JR20-25

熔断式刀开关：HH4-30/3-25

门电机控制回路

交流接触器：TYC2-12-9

熔断器：BLR1-63/3P-14

热继电器：JR20-25-10

熔断式刀开关：HH3-15/2-10

3.2 可编程控制器的设计

3.2.1 可编程控制器的选择

目前 PLC 使用性能较好有日本的三菱、SIEMENS 公司、欧姆龙、美国的 AB 公司等，种类齐全，技术先进。由于日本三菱 PLC 通用性强，性价比高，所以我选择较前沿的产品三菱 FX2N 系列产品。

根据要求可以估计 I/O 总点数约为 90 点。所以我选择 FX2N-128MR 主机。他的特点是 a 运算速度快：0.08us/指令 b 内置 8000 步 RAM 存储器辅助继电器 3072 点。硬件接线图如图 3-2 所示：

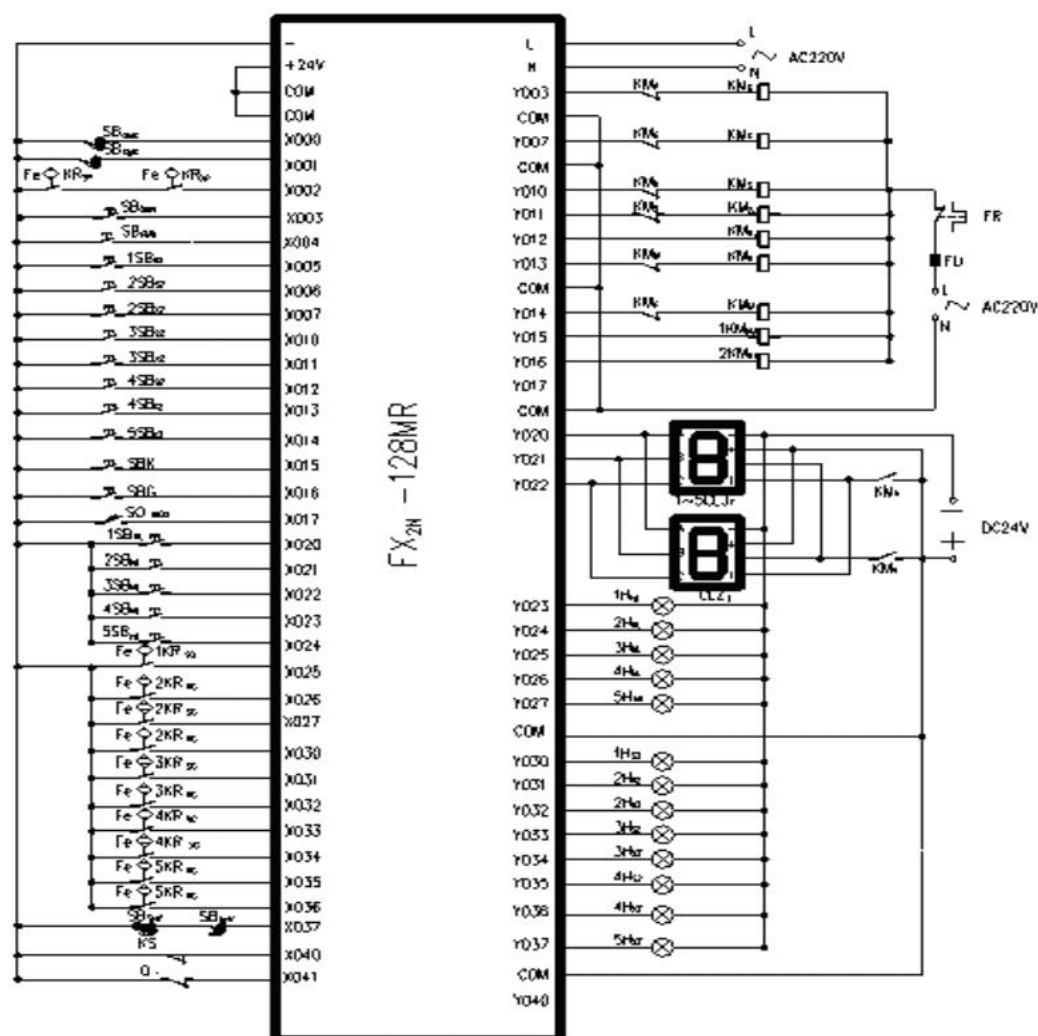


图 3-2 PLC 硬件接线图

3.2.2 可编程控制器的硬件设计

① 输入输出点的估算：

首先列出被控制对象输入输出的设备名称，并根据所需要的输入输出点数进行统计，根据统计的数据，增加 10%~20%的可扩展余量后就得到了输入输出点数的估计数据。

以此为依据可以算出 I/O 总点数约为 100 点。

② 开关量输入、输出模块的选择：

根据 PLC 输入、输出量点数与性质，可确定 I/O 模块型号与数量，高密度模块如 32、64 点，平均每点价较低，但受到工作电压、工作电流和环境温度的限制，

同时应注意同时接通的点数不应超过总数的 60%。

③ I/O 点的分配：分别以表 3-1、表 3-2 说明。

表 3-1 输入点分配

名称	输入点	名称	输入点
关门极限开关	X000	轿内一层呼钮	X020
开门极限开关	X001	轿内二层呼钮	X021
上下平层干簧触点	X002	轿内三层呼钮	X022
轿子内关门按钮	X003	轿内四层呼钮	X023
轿子内开门按钮	X004	轿内五层呼钮	X024
一层上行召唤按钮	X005	一层上行干簧感应触点	X025
二层上行召唤按钮	X006	二层上行干簧感应触点	X026
二层下行召唤按钮	X007	二层下行干簧感应触点	X027
三层上行召唤按钮	X010	三层上行干簧感应触点	X030
三层下行召唤按钮	X011	三层下行干簧感应触点	X031
四层上行召唤按钮	X012	四层上行干簧感应触点	X032
四层下行召唤按钮	X013	四层下行干簧感应触点	X033
五层下行召唤按钮	X014	五层下行干簧感应触点	X034
轿内开门开关	X015	上下行强迫换速开关	X035
轿内关门开关	X016	速度继电器感应触点	X036
门区感应开关	X017	光点感应触点	X037

表 3-2 输出点分配

名称	输出点	名称	输出点
轿门开门接触器	Y003	四层轿内指示按钮	Y026
轿门关门接触器	Y007	五层轿内指示按钮	Y027
上行交流接触器	Y010	一层上行召唤指示灯	Y030
下行交流接触器	Y011	二层上行召唤指示灯	Y031
加速接触器	Y012	二层下行召唤指示灯	Y032
快速接触器	Y013	三层上行召唤指示灯	Y033
慢速接触器	Y014	三层下行召唤指示灯	Y034
第一慢速减速接触器	Y015	四层上行召唤指示等	Y035
第二慢速减速接触器	Y016	四层下行召唤指示等	Y036
空	Y017	五层下行召唤指示等	Y037
楼层显示器	Y020		
楼层显示器	Y021		
楼层显示器	Y022		
一层轿内指示按钮	Y023		
二层轿内指示按钮	Y024		
三层轿内指示按钮	Y025		

3.2.3 可编程控制器的软件设计

为了更好的阐述起动原理现给出起内部说明，如下表 3-3:

表 3-3 内部说明

内部继电器	名称
M100—M104	楼层感应中间继电器
M105—M101	层中间继电器
M130	上行中间继电器
M131	下行中间继电器
M134	换速中间继电器
M135	门锁中间继电器
M140	上平层中间继电器
M141	门区感应中间继电器
M142	下平层中间继电器
M143	运行中间继电器
M144	换速中间继电器

3.3 主电路图及梯形图原理分析

3.3.1 主电路图原理分析

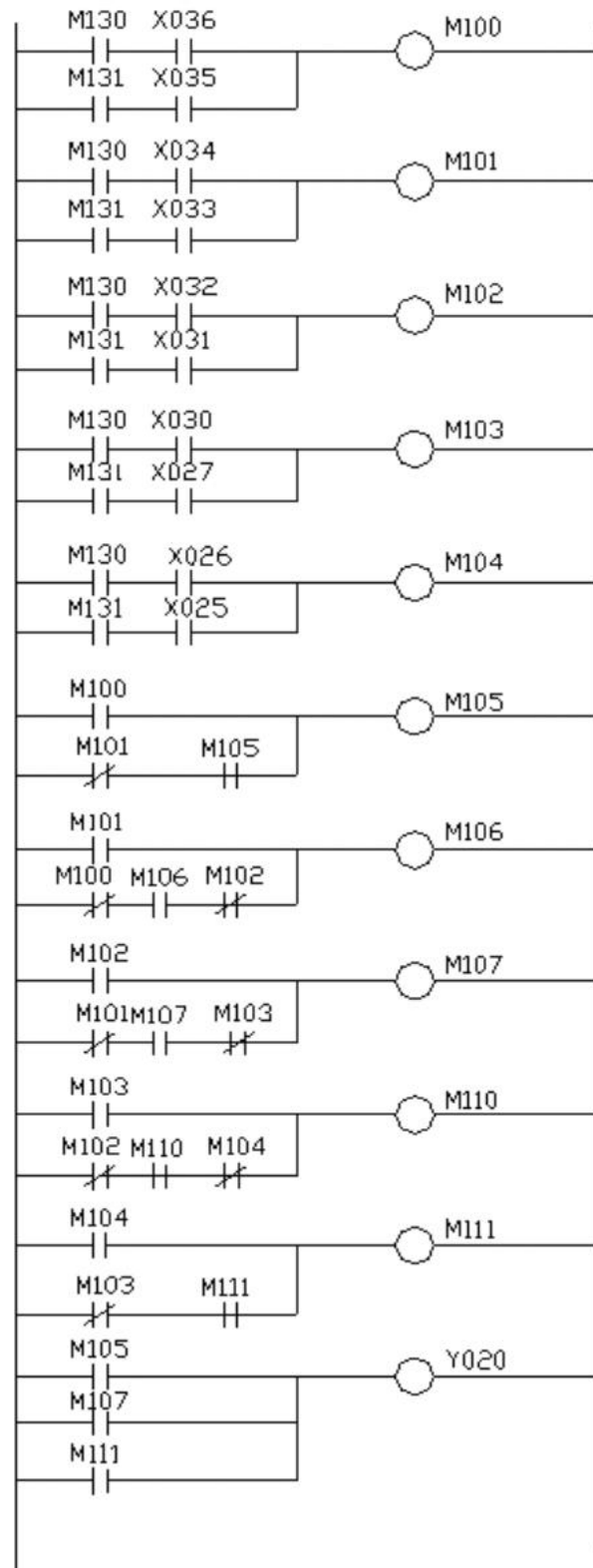
1)、拖动电机工作原理：如附图 2 中图 2，起动电机串入电抗 LQ、经一段时间后 KM1 接触器接通，电动机转入固有特性运转。减速时 KMK 断开、KMM 接通，慢速绕组串电抗 LM 和电阻 RM 运行，延时一段时间后，KM2 接通，短接 RM，电动机串入电抗 LM 运行，在延时一段时间后，KM3 接通，电动机在慢速固有特性上运行，直到 KMS 或 KMX 断开，电动机停止运转。

2)、门电机原理分析：如附图 2 中图 1，当电梯平层时，开门触点 KMK 闭合，电机正转，轿门打开；当定时继电器到时，KMG 闭合，电机反转，轿门关闭；当有人在门中间出现时，光感触点闭合，电梯强迫正转，轿门打开；当轿门碰到开、关极限开关时，KMK 或 KMG 断开，并反向制动。

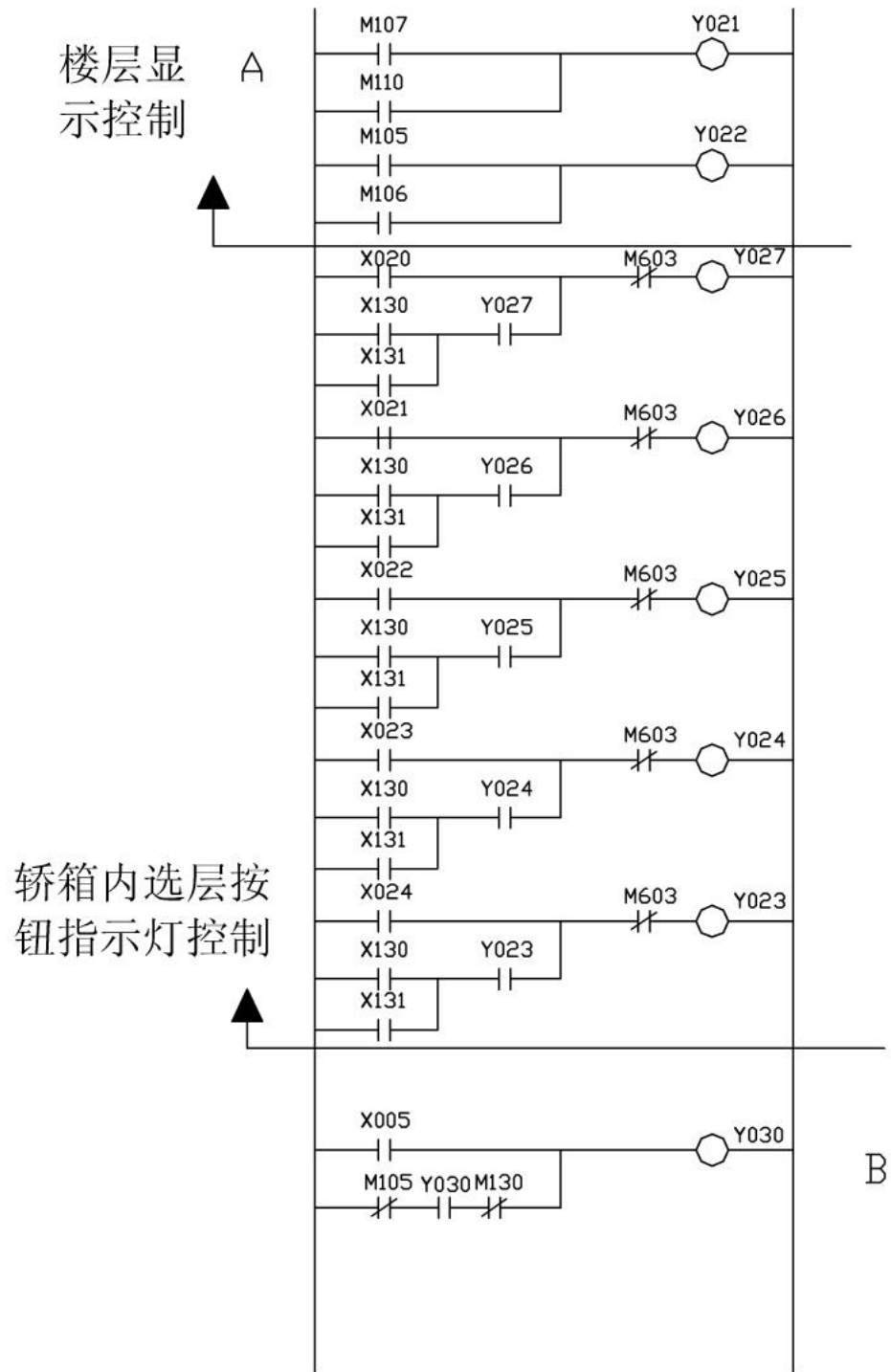
3.3.2 梯形图原理分析

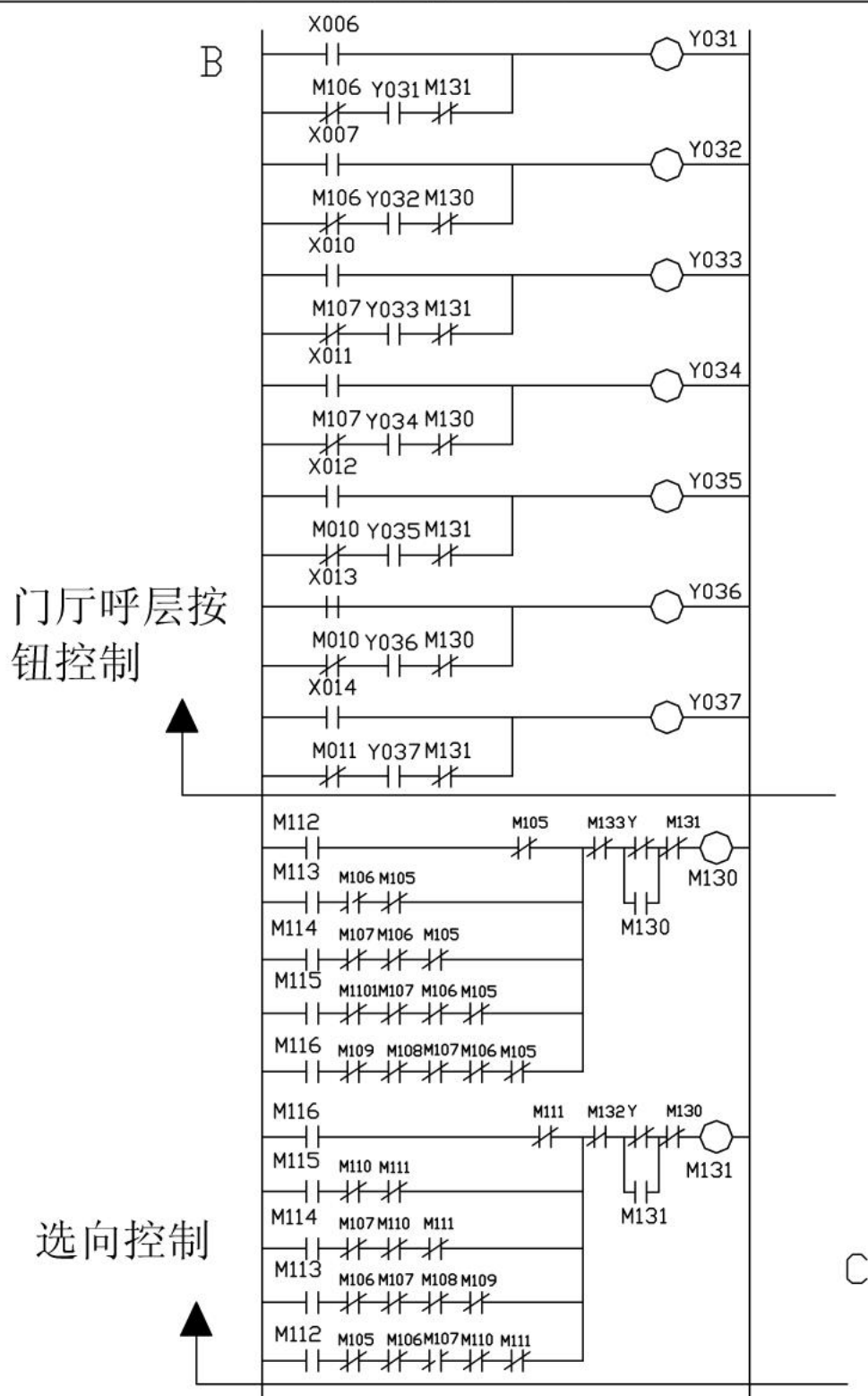
梯形图如图 3-3：

楼层显示控制

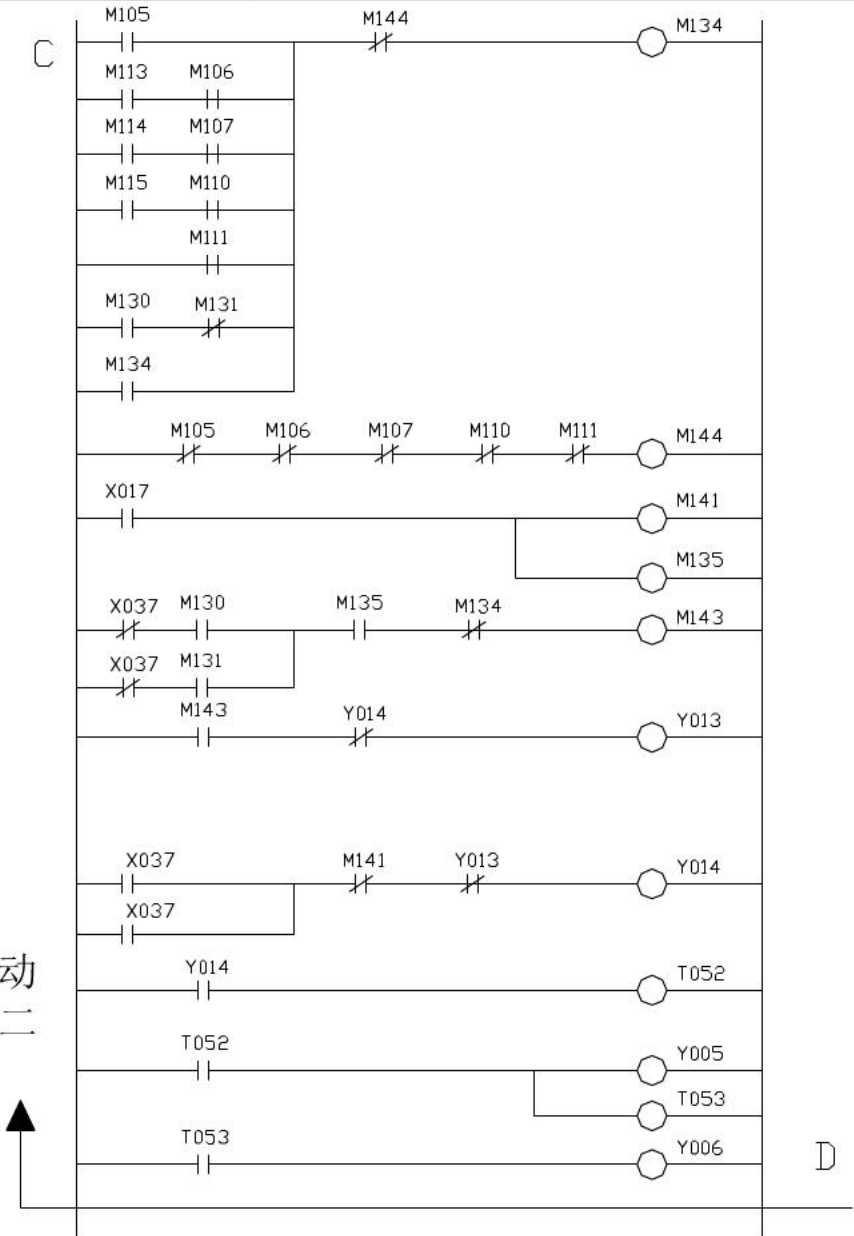


A





电梯起动
和一，二
级制动
控制



D

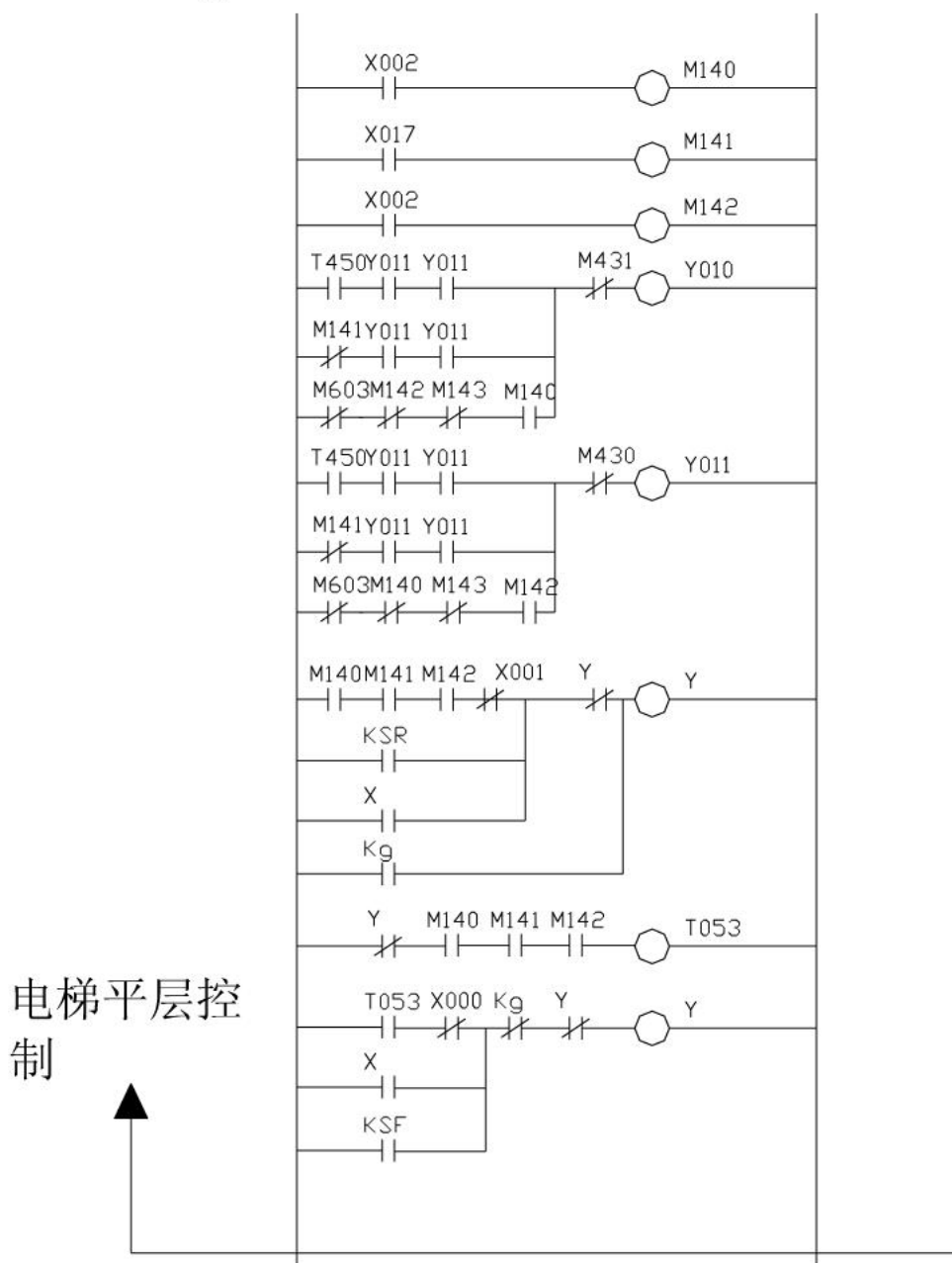


图 3-3 电梯控制梯形图

分析如下:

A 楼层感应电路: 当电梯在 1 楼时 M104 接通、M111 接通并保持, 电梯达到 2 楼时, M103 接通→M110 接通, 并保持, 同时切断 M111。

B 轿内指令及门厅召唤电路: 人在轿箱内, 当按下第 3 层选层按钮时, M502 接通→M114 接通并自保当电梯到达 3 层时, 楼层信号 M102 断开指令信号。

C 门厅召唤电路: 当电梯位于 1 楼, 如果 3 楼有上呼信号, 2 楼有上下呼信号, 即 M125、M122、M124 接通, 电梯到达楼时上呼信号消除。

D 电梯选向电路：当电梯位于 2 层楼，则 M110 接通，如果按下 3 楼指令按钮，M114 接通，这时由于 M110 的常闭触点断开，因此电梯向上方向继电器 M130 由 M107、M106 和 M105 的常闭触点而接通，选择上行方向。反之，如果 1 楼指令按钮按下，M116 接通，向下方向继电器 M131 接通，选择方向向下。当上下方向均有指令时，如果电梯已经处于上行状态，则执行完 M113、M112 向上指令后，在执行 M116 向下指令。

E 电梯平层、换速电路：如 3 楼有指令位号，即 M114 接通。在电梯将达到 3 楼时，M107 接通，使换速继电器 M134 接通，发出换速信号，并保持；当电梯达到顶层或底层时，无论有无轿内指令都必须换速。M144 接通，M134，这时电梯高速运行。

F 电梯起动电路：当换速 M134 接通，M143 断开→Y012 断开，接通慢速继电器 Y013，电机在固有特性上运行。

G 电梯平层电路：如果电梯因不应有的原因，上行超越平层位置，SPG 离开隔板，使 X002 断开，M140 断开，这时 Y011 由 Y013、M140、M143 和 Y010 的常闭点和 M142 的常开触点而接通，电梯反向平层，直到 M1140 接通。最后位于平层位置，M140、M141 和 M142 均接通，Y010 和 Y011 均断开，进行抱闸。T450 为延时断开时间继电器，用于快速运行断开的延时，以保护电动机绕组。

第4章 总 结

采用 FX2N-128MR PLC 控制器构成的电梯控制系统,可实现电梯控制的智能化,但由于候梯和电梯轿内的人到达各层的人数是智能电梯无法确定的,即使采用 AITP 人工智能系统,传输的交通客流信息也是模糊的,为解决电梯这一垂直交通控制系统的两大不可知因素,需要我们在今后的工作中去不断的研究和探索。

同时,通过毕业设计使我对 PLC 的控制有了深入的了解,尤其是电梯的 PLC 控制。在这次设计中,我经历了查资料→做笔记→思考→定位→选设备的过程,使我了解的不仅仅是电梯的控制,或是设备的选择,或浅或深,最重要的是我掌握了一种设计的方法,思维的方式,使受益非浅。在此次设计中,使我还体会到了要想飞快的进步就要有一盏明灯照路。感谢老师多次的指点迷津,使我突破了许多难关。

参考文献

- [1]. 余国亮 《PLC 原理与应用》[M], 北京: 清华大学出版社, 2005. 6
- [2]. 王莺 《工业可编程序控制器的现状与发展趋势》[J], 航天技术与民品, 1999, (5): 30~31, 40
- [3]. 王淑英 《电器控制与 PLC 控制技术》[M], 机械工业出版社, 2005. 1
- [4]. 陈建明 《电气控制与 PLC 应用》[M], 电子工业出版社, 2006. 8
- [5]. 李长久 《PLC 原理及应用》[M], 机械工业出版社, 2006. 9
- [6]. 陈伯时 《电力拖动自动控制系统(第 2 版)》[M], 北京: 机械工业出版社, 2003. 4

致 谢

在此我要感谢我的指导老师，没有周晓老师的细心指导和耐心提点我是不可能顺利完成此次论文撰写的，从论文选题开始到整个论文撰写的完成，周老师就一直关注着我们每一个人，在我整个课题的设计构思和编写中给予我细心的指正，小到一个标点，正是周老师一丝不苟的精神让我感到信心百倍。同时还要感谢每一个关心教育过我的老师和我们班的每一个同学和对我的指导和帮助。借此论文的完成之际，谨向我的导师以及教导和帮助我的其他师长、朋友、同学表达我衷心的感谢和崇高的敬意！