

基于 PLC 的三层电梯控制

摘 要

随着经济的不断发展，三层电梯已经不仅仅是用做货运。人们已经在自家的别墅慢慢安装了三层电梯。设计好三层电梯的控制，使它更实用、更经济、更能满足人们的需求。

本设计主要针对人们的需求，利用三菱Fx1N-40MR来控制三层电梯的主要运行。本文主要介绍了三层电梯的PLC控制系统、设计过程、主电路图、电路控制图、PLC外部接线图、列出了电梯的控制梯形图以及对应的语句表。以便来提高电梯的可靠性、可维护性、以及灵活性，同时延长了使用寿命，并提高了电梯的控制水平。通过合理的设计，使三层电梯达到了较为理想的控制效果。

关键词：电梯控制, PLC，梯形图

PLC-BASED CONTROL OF THREE-LIFT

ABSTRACT

As the economy continues to develop, has not only used three freight elevators. People have in their own villas slowly installed three elevators. Designed three-lift control, making it more practical, more economical and better meet people's needs.

The design is mainly for people's needs, the use of Mitsubishi FX1N-40MR to control the three main operating elevators. This paper describes the three elevator PLC control system, the design process, the main circuit, circuit control charts, PLC external wiring diagrams, lists the elevator control ladder and the corresponding statement table. In order to improve the reliability of the elevator, maintainability, and flexibility, while extending life and increase the level of control of the elevator. Through rational design, the three-lift reach a more satisfactory control effect.

KEY WORDS: PLC, elevator control, ladder diagram

目 录

前 言
第 1 章 电梯的概述.....
 1.1 电梯的定义及发展
 1.2 我国电梯的发展状况
第 2 章 PLC 的简介
 2.1 PLC 的定义
 2.2 PLC 的由来
 2.3 PLC 的工作原理.....
 2.4 PLC 的结构几个部分的作用
 2.5 PLC 控制系统的设计基本原则
第 3 章 总体方案的设计.....
 3.1 设计方案的分析.....
 3.2 设计方案可行性论证
 3.3 总体方案的确定.....
第 4 章 三层电梯的硬件配置设计
 4.1 电梯的工作原理.....
 4.2 电梯的控制要求.....
 4.2 三层电梯的主电路图
第 5 章 三层电梯的软件设计
 5.1 PLC 的选型及输入、输出地址分配.....
 5.2 PLC 的外围接线图.....
 5.3 程序的分析.....
 5.3.1 程序总体结构
 5.3.2 电梯上下控制程序分析.....
 5.3.3 电梯呼叫信号分析
 5.3.4 电梯位置判断程序分析.....
 5.3.5 电梯楼层显示程序分析.....
 5.3.6 电梯开关门程序分析

5.4 程序语句表.....

结 论

谢 辞

参考文献

前 言

近几年来，利用 PLC 控制的电梯在国内已经迅速推广普及。目前随着人们生活的不断提高，私人别墅也慢慢开始装备三层电梯。这一发展也推动了底层电梯行业的发展。电梯也不仅仅是在高楼大厦里使用。所以本设计研究三层电梯的 PLC 控制系统具有重要意义。

它与传统的继电器控制相比具有的优点在于：它结构紧凑、编程容易、强弱电并用、控制速度快、抗干扰性能强、故障率低、与外围电路的连接简单等。如何利用 PLC 的这些性能控制电梯能够更好的运行便是本设计的主要目的。这次设计主要研究了 PLC 控制三层电梯的控制系统、硬软件的设计、外部接线图等。这一系列都要求我们能够熟练地运用 CAD 绘图、梯形图的编程软件、PLC 的外部接线图的解法。

社会的发展越来越快，电梯的发展也越来越快。如何保证其舒适性、低耗能行、高速性、安全性便是这一领域里面的人才的主要研究。目前，在国内外，人们只能利用 PLC 控制电梯的运行。电梯的运行故障还是不能避免。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运行的，而呼叫是随机的，所以利用 PLC 控制便应运而生。它使电梯具有更高的可靠性，灵活性，稳定性。为人们的日常生活提供了更加舒服、安心、放心的出行环境。所以 PLC 控制系统在电梯中的应用日益严重，从而要求人们在这一方面的技术更加完善。

第1章 电梯的概述

1.1 电梯的定义及发展

自从我国实行改革开放政策以来，全国各地高层建筑不断涌现，作为高楼的垂直交通工具——电梯，其需求量日益增长。各种类型、规格繁多的电梯已在高楼内投入运行。为了确保电梯正常运行、安全使用，必须要了解电梯、熟悉电梯，并管理、维护好电梯。

1.2 我国电梯的发展状况

我国电梯事业起步较晚，但发展较快。随着电梯的不断发展，我国已经具备了很强的生产能力。兴旺的电梯市场吸引了全世界所有的知名电梯公司，美国的奥的斯、瑞士迅达、芬兰通力、日本三菱、日立、东芝、富士等。以后电梯的服务要求更加智能化，超高速电梯速度越来越高，蓝牙技术在电梯上广泛应用，绿色电梯的普及，电梯产业将网络化、信息化。

目前，我国各个城市基本上都用上了电梯。甚至三级城市的一些私人住处都安装了电梯。所以人们对电梯的要求也更加高。因此，我国的电梯行业迎来了一个新的高潮。也面临着一个巨大的问题。在未来几年里，利用 PLC 控制的电梯要求更加完美。

第 2 章 PLC 的简介

2.1 PLC 的定义

可编程逻辑控制器 (Programmable Logic Controller 简称 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，对其作了如下定义：“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。”可编程控制器作为目前工业自动化的重要基础设备，被称为“工业自动化三大支柱性产业之一”，在各工业生产领域发挥着愈来愈大的作用。

2.2 PLC 的由来

早期工业生产中广泛使用的电器自动控制系统是继电器-接触器控制系统，简称继电器控制系统，随着 20 世纪工业生产的迅速发展，市场竞争越来越激烈，工业产品更新换代的周期日趋缩短，新产品不断涌现，传统的继电器控制系统难以满足现代社会小批量、多品种、低成本、高质量生产方式的生产控制要求，为了改变这一现状，美国通用汽车公司在 1969 年公开招标，要求用新的控制装置取代继电器控制装置，并提出了十项招标指标，即：

1. 编程方便，现场可修改程序；
2. 维修方便，采用模块化结构；
3. 可靠性高于继电器控制装置；
4. 体积小于继电器控制装置；
5. 数据可直接送入管理计算机；

6. 成本可与继电器控制装置竞争；
7. 输入可以是交流115V；
8. 输出为交流115V，2A以上，能直接驱动电磁阀，接触器等；
9. 在扩展时，原系统只要很小变更；
10. 用户程序存储器容量至少能扩展到4KB。

2.3 PLC的工作原理

PLC采用循环扫描的工作方式，在PLC中用户程序按先后顺序存放，CPU从第一条指令开始执行程序，直到遇到结束符后又返回到第一条，如此周而复始不断循环。PLC的扫描过程分为内部处理、通信操作、程序输入处理、程序执行、程序输出几个阶段。全过程扫描一次所需的时间称为扫描周期。当PLC处于停止时，只进行内部处理和通信操作服务等内容。在PLC处于运行状态时，从内部处理、通信操作、程序输入、程序执行、程序输出，一直循环扫描工作。

2.4 PLC的结构几个部分的作用

可编程控制器的结构多种多样，但其组成的一般原理基本相同，都是以微处理器为核心的结构。通常由中央处理单元（CPU）、存储器（RAM、ROM）、输出输入单元（I/O）、电源和编程器等几个部分组成。

1. 中央处理单元（CPU）

CPU作为整个PLC的核心，起着总指挥的作用。CPU一般由控制电路、运算器和寄存器组成。这些电路通常都被封装在一个集成电路的芯片上。CPU通过地址总线、数据总线、控制总线与存储单元、输入输出接口电路连接。CPU的功能有以下是一些：从存储器中读取指令，执行指令，取下一条指令，处理中断。

2. 存储器（RAM、ROM）

存储器主要用于存放系统程序、用户程序及工作数据。存放系统软件的存储器称为系统程序存储器；存放应用程序的存储器称为用户程序存储器；存放工作数据的存储器称为数据存储器。常用的存储器有RAM、EPROM和EEPROM。RAM是一种可进行读写操作的随机存储器存放用户程序，生成用户数据区，存放在RAM中的用户程序可方便地修改。RAM存储器是一种高

密度、低功耗、价格便宜的半导体存储器，可用锂电池做备用电源。掉电时，可有效地保持存储的信息。

3. 输入输出单元（I/O单元）

I/O单元实际上是PLC与被控对象间传递输入输出信号的接口部件。I/O单元有良好的电隔离和滤波作用。接到PLC输入接口的输入器件是各种开关、按钮、传感器等。PLC的各输出控制器往往是电磁阀、接触器、继电器，而继电器有交流和直流型，高电压型和低电压型，电压型和电流型。

4. 电源

PLC电源单元包括系统的电源及备用电池，电源单元的作用是把外部电源转换成内部工作电压。PLC内有一个稳压电源用于对PLC的CPU单元和I/O单元供电。

5. 编程器

编程器是PLC的最重要外围设备。利用编辑器将用户程序送入PLC的存储器，还可以有用编辑器检查程序，修改程序，监视PLC的工作状态。除此以外，在个人计算机上添加适当的硬件接口和软件包，即可用个人计算机对PLC编程。

2.5 PLC控制系统的设计基本原则

1. 最大限度的满足被控对象的控制要求
2. 在满足控制要求的前提下，力求使控制系统更简单、经济、使用和维护方便。
3. 保证控制系统安全可
4. 考虑到生产的发展和工艺的改进在选择PLC容量时应适当留有余量。

第 3 章 总体方案的设计

3.1 设计方案的分析

根据三层电梯的工作原理，我选择用 PLC 来进行控制。在 PLC 系统设计时，首先应确定控制方案，下一步工作就是 PLC 工程设计选型。工艺流程的特点和应用要求是设计选型的主要依据。PLC 及有关设备应是集成的、标准的，按照易于与工业控制系统形成一个整体，易于扩充其功能的原则选型所选用 PLC 应是在相关工业领域有投运业绩、成熟可靠的系统，PLC 的系统硬件、软件配置及功能应与装置规模和控制要求相适应。熟悉可编程序控制器、功能表图及有关的编程语言有利于缩短编程时间，因此，工程设计选型和估算时，应详细分析工艺过程的特点、控制要求，明确控制任务和范围确定所需的操作和动作，然后根据控制要求，估算输入输出点数、所需存储器容量、确定 PLC 的功能、外部设备特性等，最后选择有较高性能价格比的 PLC 和设计相应的控制系统。

3.2 设计方案可行性论证

可编程序控制器是由继电器逻辑控制而来的，所以它在开关量处理、顺序控制方面具有一定的优势，发展初期主要侧重于开关量顺序控制。随着计算机技术的发展，可编程序控制器增加了数值运算、PID 闭环调节功能，并开始与个人计算机或小型计算机联网，它本身也可以构成网络系统。

可编程序控制器的应用领域，在发达的工业国家，可编程序控制器已经广泛地应用在不同的工业部门，随着可编程序控制器的性能价格比的不断提高，过去许多使用专用计算机的场合也可以使用可编程序控制器。比如用在开关量的控制，这是可编程序控制器最基本最广泛的应用，它的输入和输出信号都是只有通、断状态的开关量信号，这种控制与继电器控制最为接近，可以用价格较低，仅有开关量控制的功能的可编程序控制器作为继电器控制系统的替代物。开关量逻辑控制可以用于单台设备，也可以用于自动线生产线，如机床控制、冲压、铸造机械、运输带、包装机械的控制，同样也可以用于电梯的控制。

3.3 总体方案的确定

目前，电梯行业在我国迅速发展，在一定程度上占有很大的市场。而在今天选择控制电梯运动的设备已经从传统的继电器—接触器转变成可编程序控制器（PLC）。

可编程序控制器（PLC）与其他计算机控制相比较：

个人计算机有很强的数据处理功能和图形显示功能，有丰富的软件支持，但是它们是为办公室自动化和家庭设计的，对环境要求很高，抗干扰能力不强，一般不适合在工业现场使用。

单片机只是一片集成电路，不能直接将它与外部I/O信号相连。要将它用于工业控制，还要附加一些配套的集成电路和I/O接口电路，硬件设计、制作和程序设计的工作量相当大，要求设计者具有很强的计算机领域的理论知识和实践经验。

工业控制计算机（简称工控机）也是为工业控制设计的，目前比较流行的是PC总线工控机，它与个人计算机兼容。工控机采用总线式结构，各厂家产品的兼容性强。工控机一般是在通用微机的基础上发展起来的，有实时操作系统的支持，因此在要求快速、实时性强、功能复杂的领域占有优势。工控机的价格较高，将它有与开关量控制以取代继电器系统有些大材小用。工控机的外部I/O接线一般都用多芯扁平电缆和插头、插座，直接从印刷电路板上引出，不如可编程序控制器的接线端子那样方便可靠。

以上各种计算机用语控制的程序一般都是用汇编语言编写的，不像可编程序控制器的梯形图语言那样易于被工厂的电气人员掌握。

可编程序控制器是专为工厂现场应用环境设计的，结构上采取整体密封或插件组合型，对印刷电路板、电源、机架、插座的制造和安装，均采用了严密的措施。可编程序控制器由于具有前述的各种优点，在工业控制领域具有不可比拟的竞争力。

当然在电梯的控制领域也具有重要的地位，把可编程序控制器用于电梯运动的核心部分是很合理的选择，而且可编程序控制器现在在市场上也是一种成熟的产品。总之，经上述比较可得，我确定选用PLC控制电梯的运行

第 4 章 三层电梯的硬件配置设计

4.1 电梯的工作原理

升降机械的电动机带动曳引机，驱动曳引钢绳与悬吊装置，拖动轿厢和对重在井道内作相对运动，轿厢上升对重下降，轿厢下降则对重上升，由此实现轿厢在井道中沿轨道上下运动。

4.2 电梯的控制要求

电梯由安装在各楼层厅门口的呼叫按钮进行呼叫操纵和电梯轿厢内设有楼层内选按钮进行控制，用以选择需停靠的楼层。楼层指示灯有三个，分别指示电梯当前位置。运行状态指示灯有两个，分别指示当前电梯运行的状态。电梯每次运行只响应单一呼叫，例如，电梯停在一层，在三层轿厢外呼叫时，必须按三层呼叫按钮，电梯才响应呼叫（从一层运行到三层），在电梯停止运行前按其他层呼叫按钮均无效，依此类推。

4.2 三层电梯的主电路图

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，使开门电机停转。电梯上升和下降也有一台电动机来实现，正转电梯上升，反转电梯下降。并在每层楼中双向行程开关，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，一旦发生电机短路、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，在三相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。根据电梯的工作原理和控制要求，设计的主电路图如下：

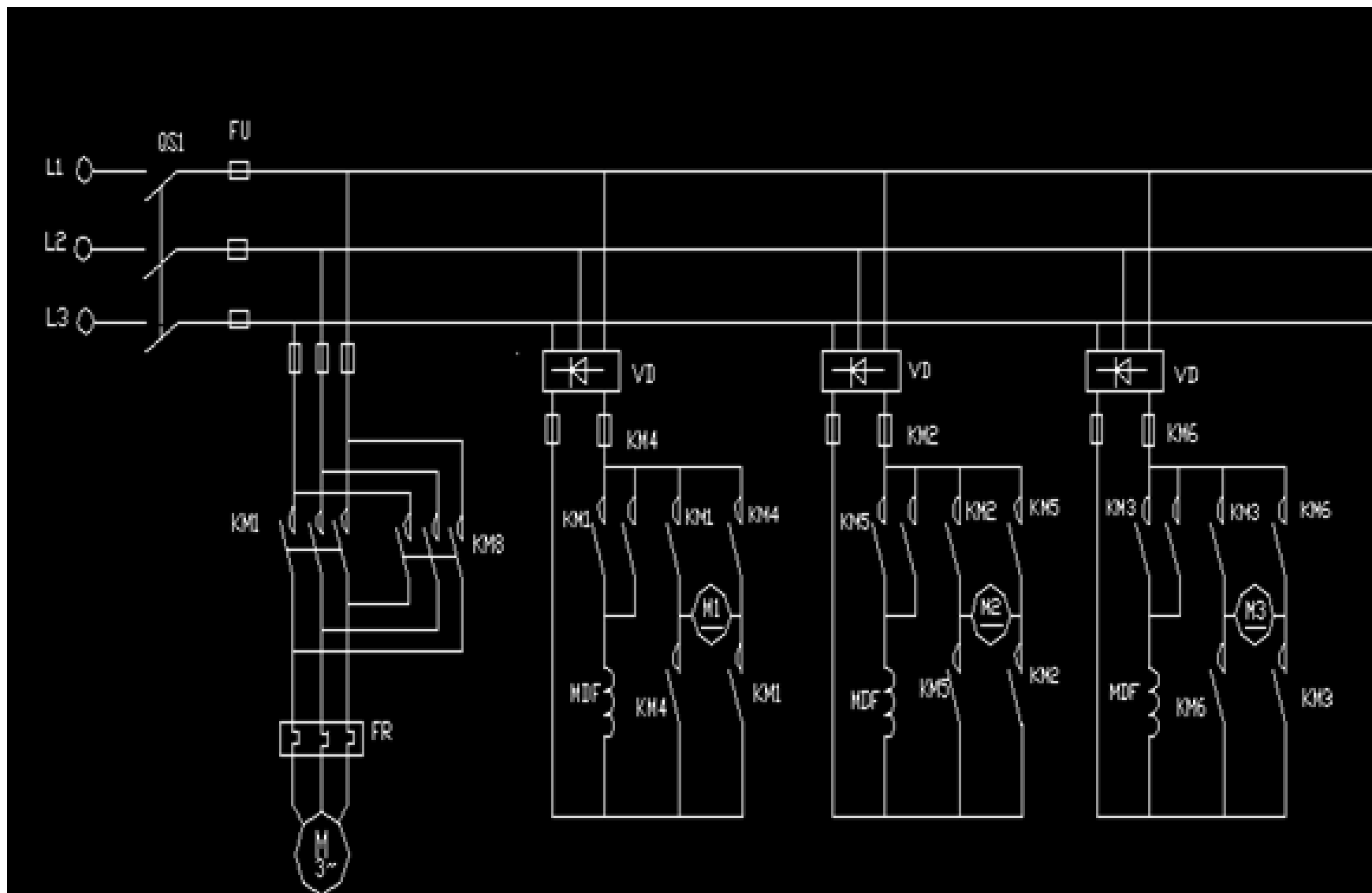


图 4-1 三层电梯主电路图

图中 L1、L2、L3 为三相电源，三相电动机 $M3\sim$ 为电梯轿厢上行和下行电动机，由 KM7 和 KM8 分别控制电动机正反转从而控制轿厢的上行和下行；M1、M2、M3 为电梯开关门控制的直流电动机，分别由接触器 KM1~KM6 的触点控制；QS1 为总开关（刀开关），起隔离电源作用；FU 为熔断器，起短路和严重过载保护；FR 为热继电器，起过载和断相保护作用。

第 5 章 三层电梯的软件设计

5.1 PLC 的选型及输入、输出地址分配

三层电梯有 18 个输入信号，14 个输出信号。考虑到备用，所以选择三菱 FX1N—40MR。输入输出点都为 20 个。根据要求，满足本课题控制要求 PLC 的 I/O 点地址分配如下：

表 5-1 输入接口分配表

X1	一层内呼 SB1	X13	一层开门到位 SQ1	X4	一层到位 SQ7
X2	二层内呼 SB2	X14	二层开门到位 SQ2	X5	二层到位 SQ8
X3	三层内呼 SB3	X15	三层开门到位 SQ3	X6	三层到位 SQ9
X23	一层外呼 SB4	X20	一层关门到位 SQ4	X10	一层防夹 SQ10
X24	二层外呼 SB5	X21	二层关门到位 SQ5	X11	二层防夹 SQ11
X25	三层外呼 SB6	X22	三层关门到位 SQ6	X12	三层防夹 SQ12

表 5-2 输出接口分配表

Y1	灯 L	Y14	一层关门 KM4
Y2	上升显示 L4	Y15	二层关门 KM5
Y3	下降显示 L5	Y16	三层关门 KM6
Y4	一层到位显示 L1	Y13	电梯上升输出 KM7
Y5	二层到位显示 L2	Y17	电梯下降输出 KM8
Y6	三层到位显示 L3	Y11	二层开门 KM2
Y10	一层开门 KM1	Y12	三层开门 KM3

5.2 PLC 的外围接线图

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/227042166036010004>