

第一章 绪论.....	1.....
1.1 PLC 发展概况.....	1.....
1.2 电梯的分类.....	2.....
1.3 电梯的控制方式	2.....
1.4 电梯继电器控制系统的特点及存在问题.....	3.....
第二章 PLC 的简介	4.....
2.1 PLC 的定义.....	4.....
2.2 PLC 的基本结构	4.....
2.3 PLC 的工作原理	6.....
2.4 PLC 的发展趋势	7.....
2.5 梯形图设计规则.....	8.....
2.6 PLC 在电梯控制中的应用特点	9.....
2.6.1 PLC 的特点.....	9.....
2.6.2 PLC 控制电梯的优点.....	9.....
第三章 三层电梯 PLC 控制系统的模拟设计.....	10.....
3.1 PLC 控制系统的设计分析.....	10.....
3.2 电梯模型 PLC 控制系统设计	11.....
3.3 PLC 选择和 I/O 地址分配及元件明细	11.....
3.3.1 PLC 的选择.....	11.....
3.3.2 FX 系列介绍.....	12.....
3.3.3 电梯 PLC I/O 配线表.....	12.....
3.3.4 I/O 接线图.....	13.....
四 电梯的控制系统设计.....	14.....
4.1 系统的调试与操作.....	14.....
参考文献.....	21.....

第一章 绪论

1.1 PLC 发展概况

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，继电器控制的弱点就越来越明显。可编程序控制器(PLC)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 控制代替。同时，由于电机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已成为现代电梯行业的一个热点。

PLC 是一种用于自动化控制的专用计算机，实质上属于计算机控制方 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。

电梯采用了 PLC 控制,用软件实现对电梯运行的自动控制,可靠性大大提高。控制系统结构简单,外部线路简化。另外可方便地增加或改变控制功能。也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。随着电力电子技术、微电子技术和计算机控制技术的飞速发展,交流变频调速技术的发展也十分迅速。电动机交流变频调速技术是当今节电、改善工艺流程以提高产品质量和改善环境、推动技术进步的一种主要手段。变频调速以其优异的调速性能和起制动性能、高效率、高功率因数和节电效果,广泛的适用范围及其它许多优点而被国内外公认为最有发展前途的调速方式。

变频调速电梯使用了先进的 SPWM 技术,明显改善了电梯运行质量和性能;调速范围广、控制精度高,动态性能好,舒适、安静、快捷,几乎可与直流电机媲美。同时明显改善了电动机供电电源的质量,减少了谐波,提高了效率和功率因数,节能显著。

1.2 电梯的分类

按使用性质分:①客梯;②货梯;③消防电梯

按电梯行驶速度分:① 高速电梯。速度大于 2m/s。② 中速电梯。速度在 2m/s—1.5m/s 之间。③ 低速电梯。运送食物电梯常用低速,速度在 1.5m/s 以内。

观光电梯:观光电梯是把竖向交通工具和登高流动观景相结合的电梯。

1.3 电梯的控制方式

由于电梯的运行是根据楼层和轿厢的呼叫信号、行程信号进行控制,而楼层和轿厢的呼叫是随机的,因此,系统控制采用随机逻辑控制。即在以顺序逻辑控制实现电梯的基本控制要求的基础上,根据随机的输入信号,以及电梯的相应状态适时的控制电梯的运行。另外,轿厢的位置是由脉冲编码器的脉冲数确定,并送 PLC 的计数器来进行控制。同时,每层楼设置一个接近开关用于检测系统的楼层信号。

为便于观察,对电梯的运行方向以及电梯所在的楼层进行显示,采用 LED 和发光管显示,而对楼层和轿厢的呼叫信号以指示灯显示(开关上带有指示灯)。

为了提高电梯的运行效率和平层的精度,系统要求 PLC 能对轿厢的加、减速以及制动进行有效的控制。根据轿厢的实际位置以及交流调速系统的控制算法来实现。为了电梯的运行安全,系统应设置可靠的故障保护和相应的显示。采用 PLC 实现的电梯控制系统由以下几个主要部分构成。

1.4 电梯继电器控制系统的特点及存在问题

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，继电器控制的弱点就越来越明显。可编程序控制器(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，由于电机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：

(1) 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。

(2) 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。

(3) 大部分电器均为常用控制电器，更换方便，价格较便宜。

(4) 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、掌握的人员较多。

电梯继电器控制系统存在的问题：

(1) 系统触点繁多、接线线路复杂，且触点容易烧坏磨损，造成接触不良，因而故障率较高。

(2) 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。

(3) 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。

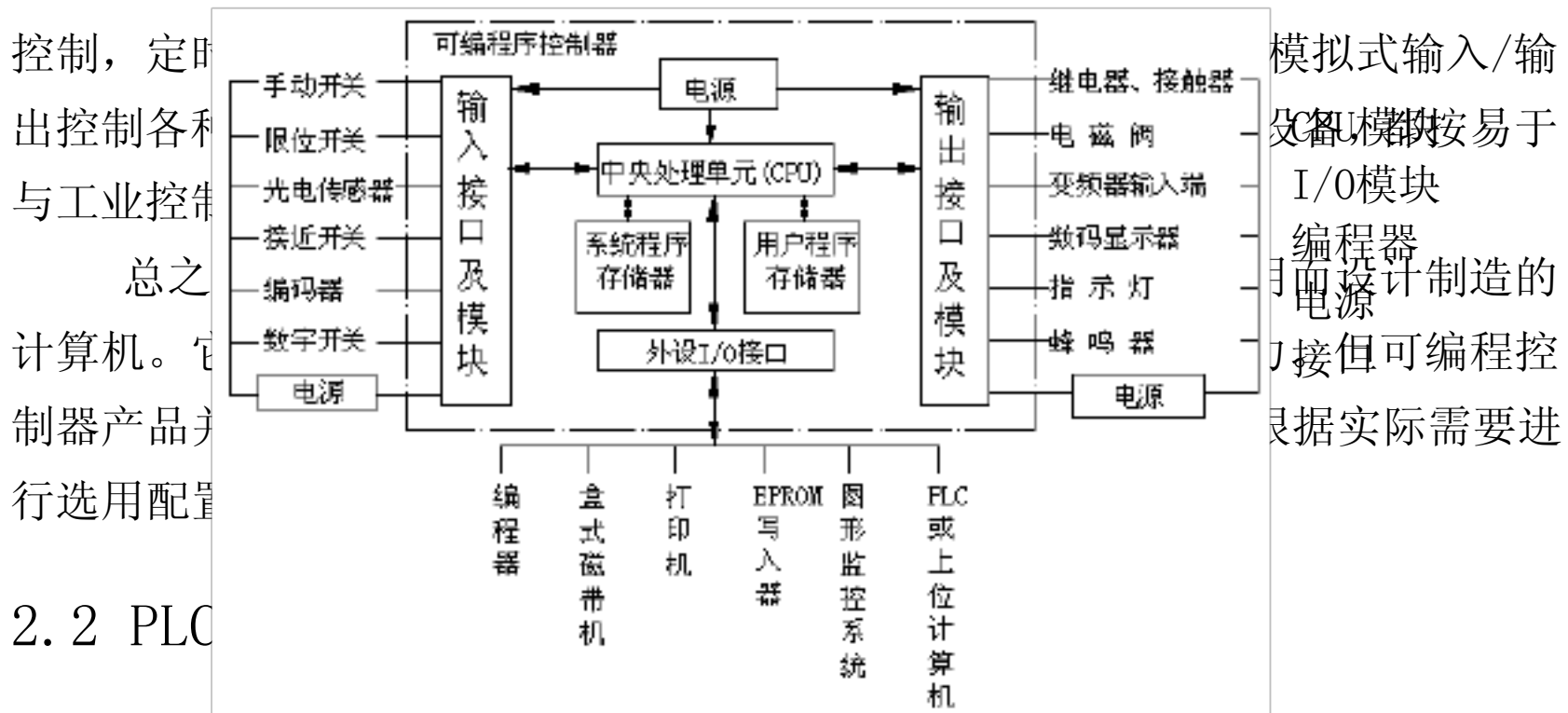
(4) 系统结构庞大，能耗较高，机械动作噪音大。

(5) 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忧。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。

第二章 PLC 的简介

2.1 PLC 的定义

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。它采用一类可编程的存储器，用于其内部存储程序，执行逻辑运算，顺序



PLC 的基本结构如图 2-1 所示。

图 2-1 PLC 的基本结构

PLC 的基本结构：

1. 中央处理单元 (CPU) 是 PLC 的控制中枢。它按照 PLC 系统程序赋予的功能接收并存储从编程器键入的用户程序和数据；检查电源、存储器、I/O 以及警戒定时器的状态，并能诊断用户程序中的语法错误。当 PLC 投入运行时，首先它以扫描的方式接收现场各输入装置的状态和数据，并分别存入 I/O 映象区，然后从用户程序存储器中逐条读取用户程序，经过命令解释后按指令的规定执行逻辑或算术运算的结果送入 I/O 映象区或数据寄存器内。等所有的用户程序执行完毕之后，最后将 I/O 映象区的各输出状态或输出寄存器内的数据传送到相应的输出装置，如此循环运行，直到停止运行。为了进一步提高 PLC 的可靠性，近年来对大型 PLC 还采用双 CPU 构成冗余系统，或采用三 CPU 的表决式系统。这样，即使某个 CPU 出现故障，整个系统仍能正常运行。

2. 存储器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。

PLC 常用的存储器类型：

(1) RAM (Random Access Memory) 这是一种读/写存储器 (随机存储器)，

其存取速度最快，由锂电池支持。

(2) EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) 这是一种可擦除的只读存储器。在断电情况下，存储器内的所有内容保持不变。(在紫外线连续照射下可擦除存储器内容)。

(3) EEPROM(Electrical Erasable Programmable Read Only Memory) 这是一种电可擦除的只读存储器。使用编程器就能很容易地对其所存储的内容进行修改。

PLC 存储空间的分配：虽然各种 PLC 的 CPU 的最大寻址空间各不相同，但是根据 PLC 的工作原理，其存储空间一般包括以下三个区域：

(1) 系统程序存储区；

(2) 系统 RAM 存储区（包括 I/O 映象区和系统软设备等）；

(3) 用户程序存储区系统程序存储区：在系统程序存储区中存放着相当于计算机操作系统的系统程序。包括监控程序、管理程序、命令解释程序、功能子程序、系统诊断子程序等。由制造厂商将其固化在 EPROM 中，用户不能直接存取。它和硬件一起决定了该 PLC 的性能。

系统 RAM 存储区：系统 RAM 存储区包括 I/O 映象区以及各类软设备，如：逻辑线圈；数据寄存器；计时器；计数器；变址寄存器；累加器等存储器。

(1) I/O 映象区：由于 PLC 投入运行后，只是在输入采样阶段才依次读入各输入状态和数据，在输出刷新阶段才将输出的状态和数据送至相应的外设。因此，它需要一定数量的存储单元 (RAM) 以存放 I/O 的状态和数据，这些单元称作 I/O 映象区。一个开关量 I/O 占用存储单元中的一个位 (bit)，一个模拟量 I/O 占用存储单元中的一个字 (16 个 bit)。因此整个 I/O 映象区可看作两个部分组成：开关量 I/O 映象区；模拟量 I/O 映象区。

(2) 系统软设备存储区：除了 I/O 映象区以外，系统 RAM 存储区还包括 PLC 内部各类软设备（逻辑线圈、计时器、计数器、数据寄存器和累加器等）的存储区。该存储区又分为具有失电保持的存储区域和无失电保持的存储区域，前者在 PLC 断电时，由内部的锂电池供电，数据不会遗失；后者当 PLC 断电时，数据被清零。1. 逻辑线圈与开关输出一样，每个逻辑线圈占用系统 RAM 存储区中的一个位，但不能直接驱动外设，只供用户在编程中使用，其作用类似于电器控制线路中的继电器。另外，不同的 PLC 还提供数量不等的特殊逻辑线圈，具有不同的功能。2. 数据寄存器与模拟量 I/O 一样，每个数据寄存器占用系统 RAM 存储区中的一个字 (16 bits)。另外，PLC 还提供数量不等的特殊数据寄存器，具有不同的功能。3. 计时器 4. 计数器

用户程序存储区：用户程序存储区存放用户编制的用户程序。不同类型的

PLC，其存储容量各不相同。

电源：PLC 的电源在整个系统中起着十分重要得作用。如果没有一个良好的、可得电源系统是无法正常工作的，因此 PLC 的制造商对电源的设计和制造也十分重视。一般交流电压波动在+10%(+15%) 范围内，可以不采取其它措施而将 PLC 直接连接到交流电网上去。

2.3 PLC 的工作原理

PLC 是采用“顺序扫描，不断循环”的方式进行工作的。即在 PLC 运行时，CPU 根据用户按控制要求编制好并存于用户存储器中的程序，按指令步序号（或地址号）作周期性循环扫描，如无跳转指令，则从第一条指令开始逐条顺序执行用户程序，直至程序结束。然后重新返回第一条指令，开始新一轮新的扫描。在每次扫描过程中，还要完成对输入信号的采样和对输出状态的刷新等工作。

PLC 的一个扫描周期必经输入采样、程序执行和输出刷新三个阶段。

1) 输入采样

PLC 在开始执行程序之前，首先扫描输入端子，按顺序将所有输入信号，读入到寄存输入状态的输入映像寄存器中，这个过程称为输入采样，也称输入刷新。PLC 在运行程序时，所需的输入信号不是现时取输入端子上的信息，而是取输入映像寄存器中的信息。在本工作周期内采样结果的内容不会改变，只有到下一个扫描周期输入采样阶段才被刷新。

2) 程序执行

PLC 完成了输入采样工作后，按顺序从 0000 号地址开始的程序进行逐条扫描执行，并分别从输入映像寄存器、输出映像寄存器以及辅助继电器中获得所需的数据进行运算处理，再将程序执行的结果写入输出映像寄存器中保存。但这个结果在全部程序未执行完之前不会送到输出端子上。

3) 输出刷新

在执行到 END 指令，即执行完用户所有程序后，PLC 将输出映像寄存器中的内容送到输出锁存器 C 中进行输出，驱动用户设备。

PLC 重复地执行上述三个阶段，每重复一次的时间就是一个扫描周期（也称一个工作周期）。在每次扫描中，可编程控制器只对输入采样一次，输出刷新一次，这可以确保在程序执行阶段，在同一个扫描周期的输入映像寄存器和输出锁存电路中的内容保持不变。

2.4 PLC 的发展趋势

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。其主要原因, 在于它能够为自动化控制应用提供安全可靠和比较完善的解决方案, 适合于当前工业企业对自动化的需要。另一方面, PLC 还必须依靠其他新技术来面对市场份额逐渐缩小所带来的冲击, 尤其是工业 PC 所带来的冲击。PLC 需要解决的问题依然是新技术的采用、系统开放性和价格。

PLC 技术展的最终趋势仍然是人们所争论的焦点之一。大多数人认为, PLC 将会继续失去市场份额; 更有甚者认为, 在工业 PC 面前, PLC 将会一步一步走向死亡; 但也有一部分人相信, 一些特殊工业应用领域仍将为 PLC 提供一定的市场份额。

在全球工业计算机控制领域, 围绕开放与再开放过程控制系统、开放式过程控制软件、开放性数据通信协议, 已经发生巨大变革, 几乎到处都有 PLC, 但这种趋势也许不会继续发展下去。随着软 PLC (SoftPLC) 控制组态软件技术的诞生与进一步完善和发展, 安装有 SoftPLC 组态软件和基于工业 PC 控制系统的市场份额正在逐步得到增长, 这些事实使传统 PLC 供应商在思想上已经发生了戏剧性的变化, 他们必须面对现实, 在传统 PLC 的技术发展与提高方面作出更加开放的高姿态。对于控制软件来讲, 这是 PLC 控制器的核心, PLC 供应商正在向工业用户提供开放式的编程组态工具软件, 而且对于工业用户表现得非常积极。此外, 开放式通信网络技术也得到了突破, 其结果是将 PLC 融入更加开放的工业控制行业。

管传统 PLC 被应用于离散过程控制领域, 但现在, PLC 已被广泛应用于连续过程控制领域, 而且基于连续过程控制技术的发展趋势正在进一步得到增

长。通信是 PLC 应用的关键技术, 这种技术在 PLC 领域已经得到扩展。同系统一样, 对 PLC 进行分散化处理已经成为可能, 所以更容易进行管理, 以便能够更好地集成在一起。

面对传统工业过程控制市场所存在的巨大竞争压力, 许多 PLC 供应商正在开始主动转移他们所服务的过程控制应用领域, 而且必须放弃传统 PLC 应用已经占据一些市场份额。

(1) 向高速度、大容量方向发展

为了提高 PLC 的处理能力, 要求 PLC 具有更好的响应速度和更大的存储容量。目前, 有的 PLC 的扫描速度可达 0.1ms/k 步左右。PLC 的扫描速度已成为很重要的一个性能指标。

(2) 向超大型、超小型两个方向发展

当前中小型 PLC 比较多，为了适应市场的多种需要，今后 PLC 要向多品种方向发展，特别是向超大型和超小型两个方向发展。现已有 I/O 点数达 14336 点的超大型 PLC，其使用 32 位微处理器，多 CPU 并行工作和大容量存储器，功能强。

(3) PLC 大力开发智能模块，加强联网通信能力

为满足各种自动化控制系统的要求，近年来不断开发出许多功能模块，如高速计数模块、温度控制模块、远程 I/O 模块、通信和人机接口模块等。这些带 CPU 和存储器的智能 I/O 模块，既扩展了 PLC 功能，又使用灵活方便，扩大了 PLC 应用范围。

(4) 增强外部故障的检测与处理能力

根据统计资料表明：在 PLC 控制系统的故障中，CPU 占 5%，I/O 接口占 15%，输入设备占 45%，输出设备占 30%，线路占 5%。前二项共 20%故障属于 PLC 的内部故障，它可通过 PLC 本身的软、硬件实现检测、处理；而其余 80%的故障属于 PLC 的外部故障。因此，PLC 生产厂家都致力于研制、发展用于检测外部故障的专用智能模块，进一步提高系统的可靠性。

(5) 编程语言多样化

在 PLC 系统结构不断发展的同时，PLC 的编程语言也越来越丰富，功能也不断提高。除了大多数 PLC 使用的梯形图语言外，为了适应各种控制要求，出现了面向顺序控制的步进编程语言、面向过程控制的流程图语言、与计算机兼容的高级语言（BASIC、C 语言等）等。多种编程语言的并存、互补与发展是 PLC 进步的一种趋势。

2.5 梯形图设计规则

(1) 触点的安排

梯形图的触点应画在水平线上，不能画在垂直分支上。

(2) 串、并联的处理

在有几个串联回路相并联时，应将触点最多的那个串联回路放在梯形图最上面。在有几个并联回路相串联时，应将触点最多的并联回路放在梯形图的最左面。

(3) 线圈的安排

不能将触点画在线圈右边，只能在触点的右边接线圈。

(4) 不准双线圈输出

如果在同一程序中同一元件的线圈使用两次或多次，则称为双线圈输出。

这时前面的输出无效，只有最后一次才有效，所以不应出现双线圈输出。

(5) 重新编排电路

如果电路结构比较复杂，可重复使用一些触点画出它的等效电路，然后再进行编程就比较容易。

(6) 编程顺序

对复杂的程序可先将程序分成几个简单的程序段，每一段从最左边触点开始，由上之下向右进行编程，再把程序逐段连接起来。

2.6 PLC 在电梯控制中的应用特点

2.6.1 PLC 的特点

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，以通用或专用 CPU 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。

2.6.2 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改动硬件接线。

第三章 三层电梯 PLC 控制系统的模拟设计

3.1 PLC 控制系统的设计分析

任何一种控制系统都是为了实现被控对象的工艺要求，以提高生产效率和产品质量。因此，在设计 PLC 控制系统时，应遵循以下基本原则：

1) 最大限度地满足被控对象的控制要求

充分发挥 PLC 的功能，最大限度地满足被控对象的控制要求，是设计 PLC 控制系统的首要前提，这也是设计中最重要的一条原则。这就要求设计人员在设计前就要深入现场进行调查研究，收集控制现场的资料，收集相关先进的国内、国外资料。同时要注意和现场的工程管理人员、工程技术人员、现场操作人员紧密配合，拟定控制方案，共同解决设计中的重点问题和疑难问题。

2) 保证 PLC 控制系统安全可靠

保证 PLC 控制系统能够长期安全、可靠、稳定运行，是设计控制系统的重要原则。这就要求设计者在系统设计、元器件选择、软件编程上要全面考虑，以确保控制系统安全可靠。例如：应该保证 PLC 程序不仅在正常条件下运行，而且在非正常情况下（如突然掉电再上电、按钮按错等），也能正常工作。

3) 力求简单、经济、使用及维修方便

一个新的控制工程固然能提高产品的质量和数量，带来巨大的经济效益和社会效益，但新工程的投入、技术的培训、设备的维护也将导致运行资金的增加。因此，在满足控制要求的前提下，一方面要注意不断地扩大工程的效益，另一方面也要注意不断地降低工程的成本。这就要求设计者不仅应该使控制系统简单、经济，而且要使控制系统的使用和维护方便、成本低，不宜盲目追求自动化和高指标。

在本设计中电梯由安装在各楼层厅门口的上升和下降呼叫按钮进行呼叫操纵，其操纵内容为电梯运行方向。电梯轿厢内设有楼层内选按钮 S1-S3, 用以选择需停靠的楼层。L1 为一层显示、L2 为二层显示、L3 为三层显示，SQ1-SQ3 为到位行程开关。电梯上升途中只响应上升呼叫，下降途中只响应下降呼叫，任何反方向的呼叫均无效。

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/818112102013007010>