

基于 PLC 的电梯控制系统设计

何苏晋

湖南工业大学电气与信息工程学院 湖南 株洲 412007

【摘要】：随着我们的生活品质越来越高，同时也随着建筑行业的蓬勃发展，高层建筑已经越来越多地占据着我们的生活，由于楼层的高度问题，楼梯已经不能成为主要的上下工具，电梯因此应运而生。我们当今可以在各种高层建筑、商场等一些公共建筑中看到电梯，与此同时产生的安全问题也成为了我们所关注的焦点，随着控制技术的日益成熟以及完善，采用可编程控制器对电梯进行控制已经成为了当今社会的主流趋势，通过合理的编程，能够安全高效的提高电梯的控制水平，通过控制技术来实现理想的控制效果，实现电梯安全可靠的运行。本次设计采用西门子 S7-200PLC 作为主要的核心来实现电梯的控制系统，在阐述了电梯的主要结构的基础之上，我们会分析电梯控制的要求以及电梯控制系统如何通过 PLC 来实现我们所需要的功能，通过工作原理的研究，进行硬件软件的设计，通过梯形图来确保设计的电梯系统可以正常实现我们所需的功能。

【关键词】：电梯；PLC；设计

1 电梯的意义和发展

1.1 电梯在日常生活中的变化

随着我们生活水平的提高，我国当今已经成为了世界第二大经济体，自我国改革开放以来，直到今天，我们的生活已经发生了天翻地覆的变化。从建国我们的祖辈居住在普通的平房中一直到如今我们住进了高层楼房，在生活的方方面面无一不彰显着我国国力的日益强大。现如今，电梯已经成为我们司空见惯的一种上下楼的工具，在高层建筑中人们对于电梯的依赖性已经成为了一种共识。

电梯在高层建筑中扮演着运输工具的角色，而其安全对于我们而言应当是我们最为关心的，除了安全方面的问题，精准的控制、零差错的运行是电梯应该具有的最为基本的特性。

根据相关的数据显示，当今全球在使用的电梯已经超过了千万级别，在这么庞大的使用基数之中，垂直电梯更是占到了其总数的 95% 以上，每年乘坐电梯的人流量甚至已经超过了乘坐公共交通工具的人数。

随着电梯需求量的不断增加，我们也能够注意到，在我国的大型商场或者稍微高档一些的住宅小区所使用的电梯依然以进口为主，从这一点中我们不难看出，针对电梯技术的先进性，我国在这方面的技术还是要稍逊于国外发达国家的。因此，研究属于我们自己的安全、高效、创新的电梯成为了我们发展中至关重要的一环。因此，这种设计旨在设计用于使用 PLC 技术的电梯控制。

1.2 PLC 在电梯控制中的意义

不仅仅是电梯的控制，在早期的控制系统中，由于当时没有现在微机技术、电力电子技术等先进的控制技术的成熟

研究导致早期的控制系统普遍采用的都是接触器以及继电器组合来进行控制的现象。我们在老电影中很容易看出上世纪一些电梯的工作状况，其需要通过手柄的操作以及工作人员亲自去开关电梯的防护装置才能使人员安全进出，同时热继电器以及接触器的占地面积更大，接线复杂，容易出现元器件损坏，维修困难等诸多缺点。同时，老旧的电梯控制系统需要依靠电器元件触动的动作来进行整个电路的控制，触动的动作会引发震动，因此老旧的电梯经常发生抖动的现象，其安全性也只能大打折扣。

如今，随着电力电子行业以及微机行业的蓬勃发展，大规模的集成电路技术已经成为了一种成熟并且应用广泛的技术。PLC 作为工业最为常用的一种控制设备被大范围的应用在我国各个行业中，其成熟的技术、小巧的构造以及稳定的控制性能使它备受各个行业的青睐。由于控制中的应用时间很长，其技术已经接近成熟。同时，PLC 的发明开始是专门为工业控制而研究的，由于工业上的环境复杂，用到的元件更多，因此，其在设计之初就将抗干扰能力这一重要的参数放到考虑的范围之内，当今生产的 PLC 的抗干扰能力可以说是非常强。对于电梯控制而言，PLC 的小巧、出色的抗干扰能力、简单的编程性质等一系列优点被广泛的应用。当今，几乎所有中小型的电梯都采用 PLC 进行控制。在电梯控制这一领域可见 PLC 有着举足轻重的地位。

1.3 我国电梯技术的发展

在我国，由于我国基本国情以及历史的原因，在建国之初，我们很难见到高楼大厦，那时候我国居民依旧居住在平房、四合院或者是 7 层以下的楼房中。由于建筑物高度的问题，我们对于电梯的需求量并不大。随着我国人口的增加，居民用地的紧张，人们对于生活水平提高的要求，越来越多

高楼拔地而起，小高层以及高层建筑越来越多地建立在我们的家乡。对于十几层的楼房而言，爬楼梯无疑是一种痛苦的经历。结果，我们国家开始尝试运用电梯。随着我国科学技术的飞速发展，电力电子行业以及相关行业的大力突破与支持，电梯结构不断紧凑化、小型化。同时，电梯控制更准确，操作更安全。

2 控制器的选择

2.1 控制器的选择

本次设计开始考虑在单片机和 PLC 之间进行取舍，根据所查阅的资料，进行对比分析，最后决定选择何种控制器来作为本次设计所使用的控制器。

单片机的产生从综合电力技术和技术的快速发展中开始，单片机实际上是一个集成电路的芯片，它使用先进的集成技术来关联处理器，将只读的记忆，随机内存，接口 i/o 等等集成在同一芯片，各种组件的集成使得小型计算机有单芯片功能。在当今的工业上，单片机与 PLC 有着同等重要的地位，PLC 更加偏重于自动控制的方面，其需要与多种扩展模块一同使用才能达到相应的控制效果，而单片机由于其高度的集成性，其对应的附加的扩展模块不需要增加那么多，只需要几个简单的辅助电路，就能够完成相对复杂的自动化控制的功能。以 89C51 单片机为例，其可以完美的兼容 MCS-51 产品的编程系统，同时其配备了 4K 可擦写的快速存储器，并且存储器可擦写的次数可以高达 1000 次之多。同时其频率的范围相对较广，抗干扰能力相对更加良好。同时其提供的 I/O 接口数高达 32 个，可以满足大部分的场景应用的情况。其配备了 2 个 16 位的计数器，使其技术更加的方便与精准，同时配备高达 6 个的中断源，使整体的可用性更加的强悍。PLC 自发明至今已经趋于完善了，其强大的功能被各个行业所青睐，其优点如下：

可靠性高、抗干扰能力强。对于用户而言，卓越的可靠性是其挑选产品的一个重要的指标，由于各个场景的干扰情况不同，所以高抗干扰性能也成为了客户挑选的一个重要指标。

灵活、适用性强。PLC 发展到今天，已经有着非常成熟的配套设施了，当今生产的 PLC 都有着非常多的扩展元件，通过扩展元件的组合应用，可以使 PLC 适应绝大多数的工作环境。

编程。PLC 有自己的独立编程系统，提供规模编程，使编程更直观。

安装方便、占地面积小。PLC 的体积已经越来越小型化，其大小使其在应用的时候可以更加容易在现场进行安装。

由于电梯的设置可以在工业也可以在民用建筑中，相对情况更加复杂，并且电梯井等地的灰尘可能更多。因此，本次设计通过对比分析选择 PLC 作为控制器。

2.2 PLC 的产生发展

可编程控制器就是我们对于 PLC 的中文翻译，最早期的 PLC 的发明是为了计数、定时以及开关量的控制，到今天，其通过漫长的发展将各个功能不断的开发与完善出来。

在 PLC 面世之前，电气行业大多数的控制系统都是通过热继电器与接触器组合而实现的，但是热继电器与接触器由于其控制的不精准性、造价高等问题已经逐渐被淘汰。但是我们不能够忽视的是，在没有 PLC 等相关的控制元件的那个年代，热继电器与接触器组成的控制回路在传统的控制系统中起到了举足轻重的重要作用，不可否认的是，热继电器与接触器组合的控制电路为工业的飞速发展做出了卓越的贡献。

直到 1969 年，DEC 公司研究出了世界上第一台可编程控制器，但是，第一代的可编程控制器只能完成顺序控制并且其拥有的功能非常有限。直到 20 世纪 80 年代初期，微机技术成为了科技领域的新秀并得到了大力的发展，其发展同时也带动了可编程控制器的发展，使可编程控制器的功能开始趋于完善。到了 20 世纪 80 年代的后半期，随着电气专业被重视，大规模集成化的技术成熟，PLC 技术迎来了一个变革时期。随着时间的推移，到现在为止，PLC 已经成为了一个成熟的技术，其功能的多样化以及编程的简单化被各大企业广泛的应用。

PLC 的出现几乎完全的取代了热继电器与接触器组合控制的控制方式，PLC 的发明与完善为电气的控制带来了一场大革命，其只用了短短几十年的时间，就成为了工业控制的三大王牌之一，可谓是一片光明的前景。

2.3 PLC 各部分的功能

对于 PLC 而言，其最为重要的部分就是 CPU，CPU 作为 PLC 的心脏，其运行处理的速度最为直接的反应了 PLC 的好坏。PLC 将其程序送到 CPU 中，CPU 得到数据之后将数据存储起来，同时将数据送到寄存器中，同时 CPU 也会检测整个 PLC 的状态，如果发现非正常状态的发生则会驱使对应的元件进行报警，CPU 担负着协调所有配件完成一系列工作的重任，因此，其重要性不言而喻。

有了 CPU 的强大处理功能，PLC 还需要有一个能将信号传输与控制输出的桥梁，这个桥梁就是我们所熟知的 I/O 模块，通过 I/O 模块，是数据的传输与控制的输出成为了可能，I/O 模块不仅可以输送模拟量也可以输送开关量，其规模成

为了 PLC 控制规模的一个重要的标准。

电源模块可谓是 PLC 的动力源泉, 我们知道, 所有的控制元件都需要电源来进行驱动, 对于 PLC 而言, 其供电的来源就是自己的供电模块, 供电模块为整个 PLC 提供工作电源, 保障 PLC 的正常工作状态。当有人进入电梯的轿厢之后, 电梯会经过一个延时之后进行关门的操作以保证不会发生安全事故。当电梯执行开门操作的时候, 电梯的显示面板上的开门按键下方的发光二极管工作, 使开门的按钮是发光的状态, 在开门操作执行结束的时候, 其二极管断电自动熄灭。当关门的状态开始执行的时候, 面板上对应的关门按钮下的发光二极管通电, 其按钮点亮, 在关门操作结束之后, 其发光二极管断电, 指示灯熄灭。

如果人们在轿厢中选定了四层的对应按钮, 则该指令会被上传到 PLC 中, 显示屏上对应的发光二极管 L14 被点亮, 当手离开四层按钮之后, 其信号已经被记录, 电梯执行向上运行的操作。

在 PLC 接受到信号之后会对信号进行核实, 在核实信号之后, 会将所收集到的无误的信号发送到对应的工作地点并通过 PLC 发出相应的工作指令。此时, 电梯会按照 PLC 发出的运行指令沿着特定的方式运行, 在运行的过程中, 电梯会不断的传给 PLC 给定的速度信号, PLC 将给定的速度信号与速度反馈信号不断地进行比较, 通过比较的结果不断修正电梯的运行速度, 使电梯的运行不断接近理想状态下的运行曲线, 以此来保证电梯能够平稳运行。

在整个的运行过程中, 在井道中的轿厢位置传感器会在

通过每一个隔磁板的时候就将运行的位置发送给 PLC 进行校对, PLC 会将每次发回的位置的信息与其初始设置的相关数据进行核对, 当发送的信息与原始的数据相吻合的时候, 电梯会继续运行。同时, 要注意的是, 传感器传回数据, PLC 处理数据的时间非常的短, 其对比的时候不会影响轿厢的正常运行。

在整个运行的过程中, PLC 也会不断搜索是否有楼层进行了呼叫的操作, 以保证没有漏掉所有的呼叫信息。当电梯达到平稳的位置之后, 接触器断开, 电梯停止运行, 同时制动系统开始运行, 使电梯能够平稳的停下。

当电梯停下之后, PLC 会发出开门的信号, 相关电机接收到 PLC 的指令后执行开门的操作。电梯开门都会有一个延时以保障乘坐电梯人员不会被误夹而造成事故的发生, 经过一个延时的时间之后, PLC 发出关门的操作指令, 相关的电机执行关门的操作。当电梯关门操作完成之后, 如果在外部有人按动电钮, 则电梯会重复上面的操作, 如果没有的时候, 电梯会停在原先的位置等待下一次操作。

3 结论

本次设计采用西门子 S7-200PLC 作为主要的核心来实现电梯的控制系统, 在阐述了电梯的主要结构的基础之上, 我们会分析电梯控制的要求以及电梯控制系统如何通过 PLC 来实现我们所需要的功能, 通过工作原理的研究, 进行硬件软件的设计, 通过梯形图来确保设计的电梯系统可以正常实现我们所需的功能。

参考文献:

- [1] 陈建明. 电气控制与 PLC 应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2006.
- [2] 陈金华. 可编程控制器应用技术[M]. 北京: 电子工业出版社, 1993.
- [3] 史增芳. 可编程控制器原理与应用[M]. 北京: 中国林业出版社, 2006.
- [4] 谢克明, 夏路易. 可编程控制器原理与程序设计[M]. 北京: 电子工业出版社, 2002.
- [5] 胡学林主编. 电气控制与 PLC[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2007.
- [6] 何仿山. 可编程序控制设计范例大全[M]. 上海: 同济大学出版社, 1997.
- [7] 黄明琦, 王福平. 可编程控制器[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2003.
- [8] 王兆义. 可编程控制器的应用技术[M]. 重庆: 机械工业出版社, 1999.
- [9] 齐从谦, 王士兰. PLC 技术及应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2000.
- [10] 程周. 电气控制与 PLC 原理及应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2003.