

PLC技术在电梯控制系统中的应用

蓝倩倩

广州市黄埔职业技术学校

[摘要]随着社会的发展,尤其是现代城市的建设高速发展所带来的高层建筑猛烈的增多,在高层建筑之间的垂直交通工具——电梯,对人们生活也就显得特别重要。本文针对电梯模型控制系统,对其PLC系统的设计和调试进行了简要的描述。其系统控制的核心部分是日本三菱公司制造的FX2NC系列的PLC,其控制适应性强、控制速度快、安装调试简便、运行费用较低,PLC控制技术已成为现代电梯控制的一个热点。

[关键词]PLC; 电梯; 控制系统

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.891

电梯的控制系统主要有两大部分,分别是机械系统和控制系统。但自动控制、微电子技术日益发展,自然导致电梯的拖动方式及控制手段都在发生巨大的变化。而交流调速也发展成了目前电梯拖动控制的主要发展方向。现如今的电梯控制系统主要有以下三种控制方式:继电器线路控制系统(这是早期安装的电梯采用的控制方式)、PLC自动化控制系统、微机控制系统。由于继电器线路控制系统存在很多缺陷:故障率高、可靠性差、控制方式不灵活,消耗功率大等等,目前已慢慢地被市场淘汰。微机控制系统因为抗扰性差,系统设计复杂,加上维修人员难以掌握其维修技术,也逐渐被取缔。相比之下,PLC控制系统在智能控制方面功能会强很多。它抗干扰性强,使用维修方便,运行可靠性高,同时设计和调试周期短,因此倍受人们重视,已逐渐成为目前在电梯控制系统中使用最多的控制方式,同时也广泛用于传统继电器控制系统的技术改造。

一、电梯控制技术的发展

自从电梯产生以来,其控制系统从初期的继电器控制系统发展到以下几种主要的控制系统。

(一) 继电器电梯控制

它是种比较古老的电梯控制系统,是一种逻辑电路控制,由于用到的电路器件较多,抗干扰能力弱,系统安装调试繁琐,性价比低,工作不稳定,现基本上被PLC、单片机、多微机控制系统所取代。

(二) 电梯PLC控制

PLC是可编程控制器的简称,它是一种数字运算的电子操作系统,是一种自动控制的专用微机,与继电器控制系统相比它有明显的优点如适应性强、控制速度快、安装调试简便、寿命长、可靠性高等优点。

(三) 电梯的单片机控制

单片机相当于一个微型计算机,它采用集成电路芯片、嵌入式微控制器,它利用超大规模集成电路技术把具有数据处理功能的中央处理器CPU、RAM、ROM、多种I/O口和中断系统、定时器/计时器等集成到一块硅片上,构成的一个小而完善的计算机系统。

(四) 多微机控制

随着现代社会的发展所带来的高层建筑的发展,人们对电梯的运行速度,控制性能,安全可靠等方面的要求可以说越来越高,这就要求在电梯控制系统中仅仅采用一个CPU已经不能满足用户的要求,在这种情况下,多微机控制系统应运而生。

二、电梯PLC控制系统

PLC控制的电梯系统主要由拖动控制系统、信号控制系统两部分组成。其中PLC主机是系统的核心部分。此外还囊括了井道装置、安全装置、轿厢操纵盘、厅外呼梯盘、指层器、调速装置、拖动控制、门机等等。安全装置、井道装置、轿厢操纵盘、厅外呼梯盘以及门机等信号通过PLC的输入接口送入PLC,经过PLC内部程序一系列的运算和控制,再通过PLC的输出接口把信号送入到轿厢操纵盘、厅外呼梯盘、指层器、拖动控制、调速装置、门机等,以达到对电梯的实际控制。

三、根据系统的I/O点数对PLC进行选型

我们可以根据电梯的层数,梯形、功能要求和控制方式的要求,先确定PLC的输入信号与输出信号的数量。以刘岑电梯为例:

PLC输入端口: 输入端口中配有检修开关,用于电梯出现故障时,电梯维修人员维修所用。检修开关端口为X0,楼层上召唤按钮1~6层共有X1~X5五个输入端口,由于最高只有六层所以在六层没有上召唤按钮,用于厅外乘客发出上行召唤信号。楼层下召唤按钮1~6层也有X6~X12五个输入端口,同样在最底层不需要下召唤开关,用于厅外乘客发出下行召唤信号。为了电梯能接受到电梯准确无误到站,每层井道中都装有感应器,以采纳电梯到站信号,这些信号分别与PLC的X13~X20相连接。当这些输入端口接通时,表示电梯正好到了相应的平层位置。电梯轿厢内的1~6层可选开关与PLC的X21~X26输入端口相连,便于轿厢内乘客对目的楼层的选择。上下平层感应器分别与X27、X30相连接,用于检测电梯是上行还是下行,这些感应器装在轿厢顶部,与井道相应位置上的隔磁钢板,相互接应。为了保证电梯的安全运行在电梯的井道的最高层(六层)和最低层(一层)中分别装上下上强迫换速开关,电梯运行最高层或者最低层时,如果电梯的正常的换速控制没有得到响应,碰撞这两个开关使得电梯强迫减速,这两个开关与输入端口的X31和X32相连。开门按钮和关门按钮分别与端口X33、X34相连。用于司机手动开、关控制。开门和关门到位开关X35与X36用于检测电梯门的开关是否到位。

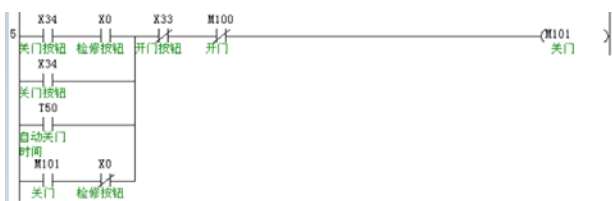
PLC输出端口: 楼层位置显示灯一至六楼分别是Y0~Y5输出端口,Y6~Y12是一至五层上召唤指示灯,Y13~Y17是二至六层下召唤指示灯,Y20、Y21为开门和关门输出端口,Y22、Y23为上下行接触器端口、Y24、Y25为快速接触器和快加速接触器,Y26、Y27为慢加速接触器和减速接触器。

根据以上PLC的现场输入端口31个和输出端口24个,总共

用到58个端口，我们可以选择三菱公司制造的FX2N-64MR型PLC，该PLC基本单元输入点有32个，输出点有32个，能满足要求。

四、开关门环节

电梯在出现故障需要检查或者维修时，电梯必须暂停工作，且开门或关门应由维修人员通过手动按钮实施手动开门与关门；电梯到达目的楼层时应能自动开门；在电梯关门进行的时候，如果此时有人按下开门按钮，电梯能重新开门；在电梯的关门的过程中，若有人或者其他物体夹在两门之间时，在电梯碰到物体时，会马上自动执行开门动作，呼梯开门。电梯停用时。在电梯完成了所有的命令后，电梯在开门后3~6秒内能马上自动关门并停在当前楼层。为了安全起见，电梯在运行时必须保证电梯的轿门和楼层的厅门时同开或者同关，且必须在这两个门都关好后梯才能上行或者下行。



五、楼层信号控制环节

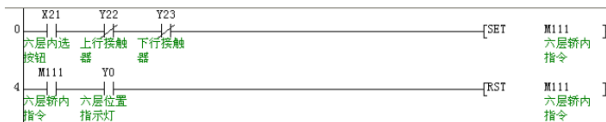
根据达到控制的要求，我们先假设电梯停在二层，则根据梯形图可知，X17和Y4就马上会接通，从PLC的接线图可以看出楼层显示灯马上就会亮，表示电梯正在二楼，现在如果电梯向三楼上行，电梯离开二层，X17会断开，但是由于自保持的作用Y4不会马上断开，电梯一直显示为二层，当到达三层时，X16会马上接通，Y3也就接通，从而导致Y4的断开，电梯显示灯此时也就显示三楼，同时由Y4控制的二楼显示灯就会熄灭。其他各层工作原理也此，这里就不一一介绍。



六、轿内指令信号控制环节

轿内指令信号控制环节的梯形图如下图所示，该梯形图用到了M111~M116六个中间继电器，用来表示1~6层轿内信号的登记。当这六个继电器有一个或者几个接通时，表示相应的楼层轿内指令被登记，如果没有导通则表示相应的楼层指令信号被消除。梯形图中用的是SET置位和RST复位两个应用指令，来控制中间继电器的接通与断开状态。也就是各层轿内指令的登记和消除用的都是这两个应用指令。现在人们可假设电梯停在三楼，则由梯形图和I/O端口图可知，此时上下接触器都是断开状态，对应着Y22和Y23都处于断开状态，现乘客如果按下轿内指令按钮X21和X22，也就是表示现在目的层为五楼和六楼，随着X21和X22的接通控制五楼和六楼的中间继电器M112和M111就会在SET指令作用下置位导通，也就是说五楼和六楼轿内指令被登记。当电梯上行到五楼时，Y1（五层位置指令）就会接通，使得M112复位，五楼轿内指令也就被消除，但是此时Y0（六层位置指令）并没有接通，

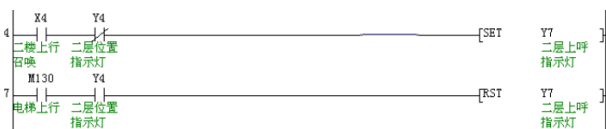
M111就不符合复位的条件，M111处于接能状态，六楼轿内指令并没有消除，等电梯到了六层后，Y0导通，M111被复位轿内指令才全被消除。其他楼层同理。



七、厅外召唤信号控制环节

厅外召唤信号控制环节的梯形图如下图所示，从图中我们可以看出该梯形图与轿内指令信号的梯形图十分相似，其实它所实现的功能与后者也基本相同，说是实现了厅外召唤信号的登记和消除。

同样我们先假设电梯先停好在二层，现在四层和五层的乘客欲乘电梯上行，同时在厅外四层还有乘客想下行，那么他们会按下控制X2、X10、X1的按钮，根据图可知，X1、X2和X10会导通，则在应用指令SET下Y11、Y12和Y15会置位导通，司机接到这些信号后就会使电梯上行，M130也就导通。所以当电梯到了四层时，Y2导通，Y11被复位，四层上召唤指示灯熄灭，但是此时，Y12还是导通状态，所以电梯会继续上行，M130也就一直处于ON状态，所以电梯先并不会响应四层厅外乘客下行的要求，同时下召唤指示灯仍然亮着，当电梯到了五层后，Y12就会断开，五层上召唤指示灯熄灭，熄灭后，M130就处于OFF状态，而M131处于ON状态，电梯就会下行。当电梯到了四层后。M131为ON，Y2为OFF，其下召唤信号Y15才会被复位。这样设计也就清除了与电梯运动方向致的召唤信号这一控制要求。



八、启动换速控制环节

电梯的启动和换速对电梯的安全运行尤为重要，电梯必须在轿厢门和楼层厅门都关好后电梯才能启动运行，电梯先是作加速运动，然后相对稳速，最后将要到达目的层时，再作减速运动，直到平层电梯停止。

结语：通过了解电梯的工作原理，熟悉PLC工业控制的设计实例，再结合自己所掌握的PLC相关知识，先针对电梯控制系统对I/O端口进行分配。然后对PLC进行选型。程序的设计不是一蹴而就的，得通过不断的调试才能完成。理论与实践存在巨大差距，只有不断通过实践，才能把所学知识学好，才能发现问题所在，才能有更大的进步。

参考文献：

[1] 李晓霞. PLC在电梯控制系统的应用设计[J]. 《数字技术与应用》, 2010年3期
 [2] 郑善东. 浅谈PLC电梯控制系统的实现[J]. 《大观周刊》, 2011年15期
 [3] 马登金. 电梯控制系统设计[J]. 未知, 2010年9期
 [4] 刘登科. 电梯技术最新发展趋势[J]. 科技信息, 2011年