

文章编号 : 1004 — 289X(2006)02 - 0021 - 03

基于 PLC 的电梯控制系统

章丽芙

(浙江工贸职业技术学院, 温州 325003)

摘要:介绍了 OMRON 公司 CPM1A 系列可编程控制器在电梯控制系统中的应用,给出了可编程控制器控制电梯电气控制系统的硬件组成和软件设计。说明了可编程控制器控制电梯的方法,使得电梯的可靠性和效率大为提高,有广阔地发展前景。

关键词:可编程序控制器;电梯;梯形图

中图分类号: TM571

文献标识码: A

Control System of Elevator Based on PLC

Zhang Li - fu

(Zhejiang Industry & Trade Polytechnic College, Wenzhen 325003, China)

Abstract: The application of CPM1A series PLC of the corporation of OMRON in the control system for elevator is introduced in this paper. The paper gives the design of hardware and software about the electrical control of elevator. It shows that this system can improve the reliability and efficiency of elevator and the development prospect will be well.

Key words: words: PLC; Elevator; The Ladder Diagram

1 引言

电梯是一种起重运输设备,广泛用于住宅、公共建筑、工厂仓库等场所,方便了人们的生活,节省了时间和精力。电梯质量的好坏在很大程度上取决于它的控制系统。传统的电梯自动控制系统由继电器-接触器进行控制,其缺点是触点多、接线复杂、故障率高、可靠性差、维修工作量大等,而采用 PLC 组成的控制系统很好地解决上述问题,它具有工作可靠性高、灵活性和通用性高、编程简单、使用方便、抗干扰能力强等优点。它使电梯运行更加安全、方便。为简化起见,本文以六层电梯为例介绍了 PLC 在电梯控制中的应用。

2 电梯的控制要求

- 1) 电梯无司机驾驶,完全自动响应门厅和轿厢内指令;
- 2) 电梯起动后,若有呼梯信号,则开门;
- 3) 到站自动平层开门,延时自动关门;手动开、关门;
- 4) 按内、外召唤指令信号自动定向,要求优化使任何召唤都在最短时间内响应;

5) 电梯运行途中有顺向截梯功能,对反向呼梯信号只作记忆;

6) 电梯到达顶层或底层时,自动停止并变换运行方向;

7) 门厅和轿内有楼层显示和运行方向显示;

8) 具有电梯的电气安全保护系统。

3 PLC 的系统硬件设计

可编程控制器系统硬件设计应遵循经济性、可靠性、先进性及扩展性等原则,内容包括 PLC 机型的选择、输入/输出模块的选择、输入/输出端地址分配和输入/输出端接线图等。

3.1 可编程控制器机型的选择

为了完成设定的控制任务,主要根据电梯控制方式与输入/输出点数和占用内存的多少来确定 PLC 的机型。本系统为三层楼的电梯,采用集选控制方式。所需输入/输出点数与内存容量估算如下:

1) 输入/输出点的估算。输入点有:门厅按钮 4 个,轿厢内按钮 5 个,楼层限位开关 3 个,轿厢门限开关 2 个,安全开关 1 个,检修开关 1 个,共计输入点数为 16 个。输出点有:接触器 5 个,继电器 2 个,楼层指

示灯 4 个,轿厢内指示灯 3 个,报警器 1 个,共计输出点数为 15 个。若考虑余量,则总计输入/输出点数为 18/16。

2) 内存容量的估算。用户控制程序所需内存容量与内存利用率、输入/输出点数、用户的程序编写水平等因素有关。因此,在用户程序编写前只能根据输入/输出点数、控制系统的复杂程度进行估算。本系统有开关量 I/O 总点数有 34 个,模拟量 I/O 总点数为 0 个。利用估算 PLC 内存总容量的计算公式:

所需总内存字数 = 开关量 I/O 总点数 × (1015) + 模拟量 I/O 总点数 × (150250)

再按 30% 左右预留余量。估算本系统需要约 1K 字节的内存容量。

根据输入/输出点数与内存容量,再留出一定的 I/O 节点与内存空间以供扩展时使用。因此选用 OMRON 公司的 CPM1A 系列的 CPM1A - 40CDR - A,它的输入/输出点数为 24/16,程序容量为 2K 字节,完全满足要求。若楼层更多,则需要增加 PLC 扩展机。

3.2 输入/输出模块的选择

根据系统控制的要求,本系统的输入选用直流 24V 的输入模块。输出模块选用继电器输出形式。

3.3 输入/输出端地址分配

输入的地址分配如下表 1 所示,输出的地址分配如下表 2 所示。

表 1 输入信号地址分配表

现场输入信号	输入地址号
楼层限位开关 (SQ1、SQ2、SQ3)	00000002
轿厢门限开关 (SQ4、SQ5)	00030004
轿厢内按钮 (SB1、SB2、SB3)	00050007
门厅按钮 (SB4、SB5、SB6、SB7)	00080011
轿厢内开门按钮 (SB8、SB9)	01000101
安全开关 SA1	0102
检修开关 SA2	0103

表 2 输出信号地址分配表

现场输出信号	输出地址号
报警器 AR	1000
上升接触器 KM1	1001
下降接触器 KM2	1002
轿厢开门继电器 KA1	1003
轿厢关门继电器 KA2	1004
快速接触器 KM3	1005
慢速接触器 KM4	1006
制动接触器 KM5	1007
指示灯 (HL1HL7)	11001106

3.4 输入/输出端接线图

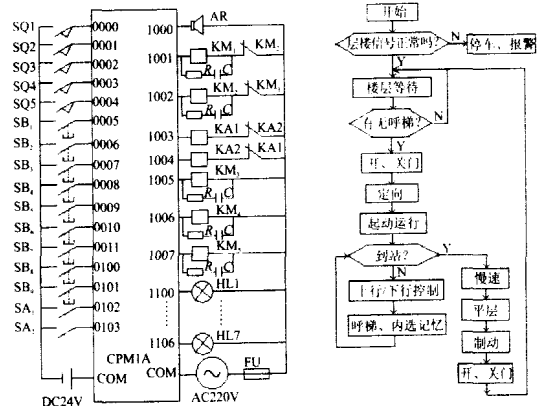


图 1 PLC 输入/输出端接线图 图 2 PLC 控制功能流程图

图 1 是电梯的 PLC 输入/输出端接线图。KM1-KM2 为交流接触器,用来控制电梯升降的曳引电机, KM3 KM4 为交流接触器,用来控制曳引电机的快慢速, KM5 控制曳引电机的制动, KA1 KA2 为交流继电器,用来控制电梯的自动门电机, HL1 HL7 为指示灯,显示楼层与运行方向。为了避免曳引电机和自动门电机正反转时造成电源相间短路,除采用程序上软继电器的触点联锁外,还在 KM1 和 KM2 及 KA1 和 KA2 的线圈支路上采用了常闭触点的电路联锁。同时,在每个接触器线圈两端并联一个浪涌吸收器,用来吸收由接触器线圈产生的反电势。

4 PLC 的系统软件设计

可编程控制器系统软件设计的内容包括 PLC 控制功能流程图和 PLC 梯形图程序设计等。

4.1 PLC 控制功能流程图

根据电梯的电气控制要求,电梯总是按照一定的程序重复地进行动作,电梯运行的循环过程为:选层,判断电梯的运行方向,起动运行,在运行过程中,要进行顺向截梯、呼梯和轿内选择记忆等操作。到达层站时,平层、开门、关门。PLC 控制功能流程图如图 2 所示。

4.2 PLC 梯形图程序设计

根据 PLC 控制功能流程图及 PLC 的输入/输出地址分配表,进行梯形图程序设计工作。下面以电梯的选层定向控制为例介绍梯形图程序的设计。电梯的选层定向是根据电梯轿厢内乘客的目的层站指令和各层楼召唤信号与电梯所处层楼的位置信号进行比较,凡是在电梯位置信号上方的轿内指令和层站召唤信号,令电梯定上行,反之定下行,电梯到达顶层或底层时,

自动停止并变换运行方向。选层定向控制梯形图如图3所示。回路1控制一楼平层,回路2控制二楼平层,回路3控制三楼平层,回路4、5控制电梯的定向,回路6控制曳引电机的上升,回路7控制曳引电机的下降,回路8控制电梯的选层,回路9控制一楼外呼,回路10控制二楼向上外呼,回路11控制二楼向下外呼,回路12控制三楼向下外呼。

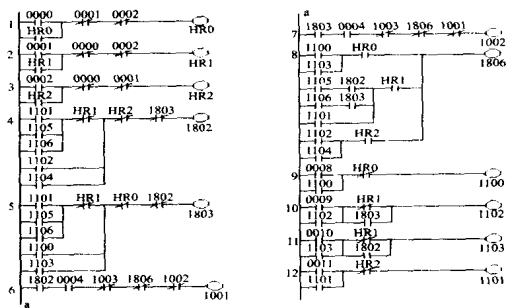


图3 选层定向控制梯形图

选层定向的控制过程:电梯在楼层等待时,若第二层有向上呼梯信号即二楼门厅按钮 SB5 按下,输入 0009 闭合,1102 吸合,二层向上的楼层指示灯点亮,使内部继电器 1802 吸合,输出 1001 吸合 KM1 动作,曳引电机得电上升,到达第二层时,楼层限位开关 SQ2 动作,输入 0001 闭合,使保持继电器 HR1 吸合,HR1 常闭触头断开,使 1802 常开触头恢复断开,1001 断电 KM1 断电,切断电源,曳引电机停止工作。若此时电梯正在向下运行,即使经过二楼将不会停车,而是一直到达最底层时,才响应二楼向上的呼梯信号,即具有顺向截梯的功能。电梯的其它呼梯信号,控制过程与此相似,这里不再一一叙述。

5 结束语

PLC 控制电梯既克服了继电器 - 接触器控制电梯的工作可靠性差、故障率高、维修工作量大的缺点;又克服了单片机控制电梯的抗干扰能力差的缺点,所以用 PLC 进行电梯的电气控制受到越来越多厂家的青睐,发展前景广阔。

参考文献

[1] 朱昌明等编著. 电梯与自动扶梯:原理、结构、安装、测试[M]. 上海交通大学出版社,1995(2003 重印). 154 - 158
 [2]刘连昆等编著. 电梯安全技术 - 结构、标准、故障排除、事故分析[M]. 机械工业出版社,2003. 146 - 148

[3]谢克明等主编. 可编程控制器原理与程序设计[M]. 电子工业出版社,2002. 8. 28 - 29
 [4]宫淑贞等编著. 可编程控制器原理及应用[M]. 人民邮电出版社,2002. 22 - 23,153 - 155
 [5]刘敏主编. 可编程控制器技术[M]. 机械工业出版社,2000. 128 - 129
 [6]袁任光编著. 可编程序控制器应用技术与实例[M]. 华南理工大学出版社,2003. 283 - 285

收稿日期:2005 - 10 - 31

作者简介:章丽英(1968 -),女,浙江工贸职业技术学院电子系高级讲师,东南大学在读硕士研究生,主要研究方向电力电子与电力传动。

(上接第 8 页)

立在可靠的数值分析的基础上,有利于大幅度提高设计的水平。

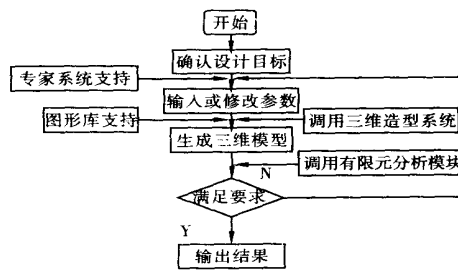


图2 设计流程图

6 结束语

本文探讨了建立真空灭弧室 CAD 系统的必要性,并根据实际需要提出了建立真空灭弧室 CAD 系统的框架和内容。CAD 技术是一项庞大的系统工程,需要投入很大的人力、物力和财力,并不断地改进创新。国外从 60 年代起,采用 CAD 技术用于灭弧室的设计,取得了极大的效益。相信随着国内企业 CAD 应用水平的提高,产品的质量和性能必将得到大幅提高,极大地缩短与国外的差距甚至赶超世界水平。

参考文献

[1] 王季梅. 真空灭弧室设计、制造及其应用[M]. 陕西:西安交通大学出版社,1993.
 [2] 王树才,等. 我国农业机械 CAD 的发展思路[J]. 农业机械学报,2004, 35(1): 159 - 161.
 [3] 邹渊,等. 高速大功率车用柴油机气缸盖 CAD 系统的研究与开发[J]. 兵工学报,2003, 24(1): 10 - 14.
 收稿日期:2005 - 04 - 07
 作者简介:陈凌飞(1981 -),男,硕士,主要从事电器 CAD 方面的研究。