

PLC 技术在电梯运行中的应用

王秀英¹, 郑海英²

(1. 辽宁工程技术大学职业技术学院, 辽宁 阜新 123000; 2. 辽宁工业大学 信息科学与工程学院, 辽宁 锦州 121001)

摘要:采用德国西门子 S7-200 系列可编程控制器 CPU226CN 作为控制核心, 扩充一个扩展模块 EM223CN, 以西门子 MM440CN 变频器作为电机拖动驱动, 通过曳引机方式输出, 实现了电梯的自动控制。电梯的主要功能有: 响应内外呼梯信号, 自动开关门, 自动平层, 自动显示轿厢位置(楼层)等。采用了全新的设计理念和思路, 在技术上有重要突破, 即将多个输入信号通过一个或门输入到 PLC 的输入端, 通过 PLC 的内部逻辑运算单元将信号从中再筛选出来, 节约了 I/O 口, 从而大大地降低了硬件的设计成本。电梯具有升降平稳、舒适, 运行安全、可靠的特点。

关键词: 电梯; PLC; CPU226CN; MM440

中图分类号: TP273 **文献标识码:** B **文章编号:** 1005-1090(2008)02-0088-03

Application of PLC Technology to Operation of Elevators

WANG Xiu-ying¹, ZHENG Hai-ying²

(1. Institute of Vocational Technology, Liaoning Engineering Technology University, Fuxin 123000, China;

2. Information Science & Engineering College, Liaoning University of Technology, Jinzhou 121001, China)

Key words: elevator; programmable logic control; CPU226CN; MicroMaster 440

Abstract: Germany Siemens S7-200 series programmable controller CPU226CN was taken as the control center and EM223CN model was extended, with the an SIEMENS MicrMaster440 being motor's driver, which has realized elevator's automatic control. The design's functions were as the following: Responsing to the inside and outside ladders' signals request, autoswitching the gate, automating the floor level, displaying the position of the floor automatically, and so on. This design adopted a completely new way and theoretical conception, further more achieved an important breakthrough in technology, which meant that multisignals of input were transmitted to the input end of PLC through one or gate, then signals were sieved by logic computation unit built in the PLC, thus saved I/O and lowered the design cost of hardware to a large extent. This elevator rises or falls steadily and comfortably, which is safe and reliable when moving.

电梯是垂直运行的电梯(通常简称电梯)、倾斜方向运行的自动扶梯、倾斜或水平方向运行的自动人行道的总称。电梯已成为现代生活中广泛使用的人员运输工具, 对电梯安全性、高效性、舒适性的不断追求推动了电梯技术的进步。目前用可编程控制器(PLC)取代微机实现信号集选控制的方法, 使电梯控制系统具有可靠性高、程序设计方便灵活、

抗干扰能力强、运行稳定等特点。所以现在的各种电梯控制系统, 广泛采用可编程控制器来实现。实现低成本高性能的电梯控制的问题显得尤为重要。

1 电梯控制系统的设计

1.1 硬件组成

用 PLC 实现乘客电梯的控制, 关键是怎样合理

地利用 PLC 的硬件资源, 节约 PLC 的输入输出端口, 降低设计成本; 同时充分利用软件资源简化控制程序, 缩短 PLC 的扫描周期, 提高电梯的安全可靠性和操作的灵活性; 另外控制程序应尽量简单, 且具有一定的规律性, 适合于开发各种不同楼层的控制需求。下面以 5 层客梯为例来分析系统的设计思路。

PLC 控制单元为电梯控制系统的核心部分, 主机选用德国西门子 S7-200 系列可编程控制器 CPU226CN (24 输入/16 输出), 选用西门子 MM440 CN 变频器作为电机拖动驱动。系统原理框图如图 1 所示。由 PLC 提供变频器的运行方向和速度指令, 使变频器根据电梯需要的速度曲线, 调节运行方向和速度。通过 PLC 的合理编程, 实现自动平层、自动开关门、自动掌握停站时间、内外呼信号的登记与消除、顺向截梯及自动换向等集选控制功能。

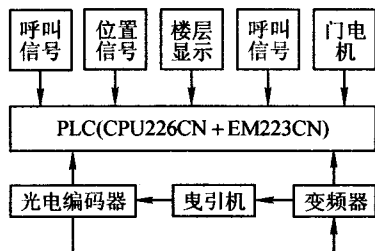


图 1 系统原理框图

1.2 PLC 的资源分配

系统需要的输入端口包括: 厅门外呼按钮 8 个、厢内按钮 5 个、开关门按钮 2 个、旋转编码器输入信号 2 个和其他功能按钮共计 24 个输入端口。

系统需要的输出端口包括: 楼层 LED 指示灯 5 个、厅门外呼按钮指示灯 8 个、厢内按钮指示灯 5 个、电梯楼层位置指示灯 5 个以及其他功能输出端口共计 32 个输出端口。其中平层技术占用了 1 个输入端口和 5 个输出端口, 而以往的电梯设计至少需要占用 3 个输入端口用于上、中、下轿厢传感器的输入信号, 本设计方案节约了 2 个输入端口。而硬件部分再扩展一个 I/O 模块 EM223CN (16 输出) 就可以了, 节约了一个 I/O 模块。(选用 CPU226CN 和 EM223CN 共计 24 点输入/32 点输出), 充分利用了 PLC 的硬件资源。

电梯位置显示部分采用了普通的 LED 楼层指示灯, 五层电梯只需要 5 个输出端口。比当今流行的 7 段数码管显示节约了 2 个输出端口。通过以上分析可知, 一个 5 层电梯可节约 4 个 I/O 口, 那么对于高层电梯的设计就会大大地节约系统的硬件资源, 降低系统的设计成本。

1.3 系统的软件设计

系统上电后开始初始化, 当扫描周期内有门厅召唤信号或轿厢呼叫时, 系统检查轿厢所在楼层与目标楼层关系并决定电梯的运行, 当到达目的地时, 电梯制动, 并运行门区服务, 完成一个工作周期的任务以后再次等待下一条命令, 如此循环直至发出停止命令。

系统总体流程图如图 2 所示。

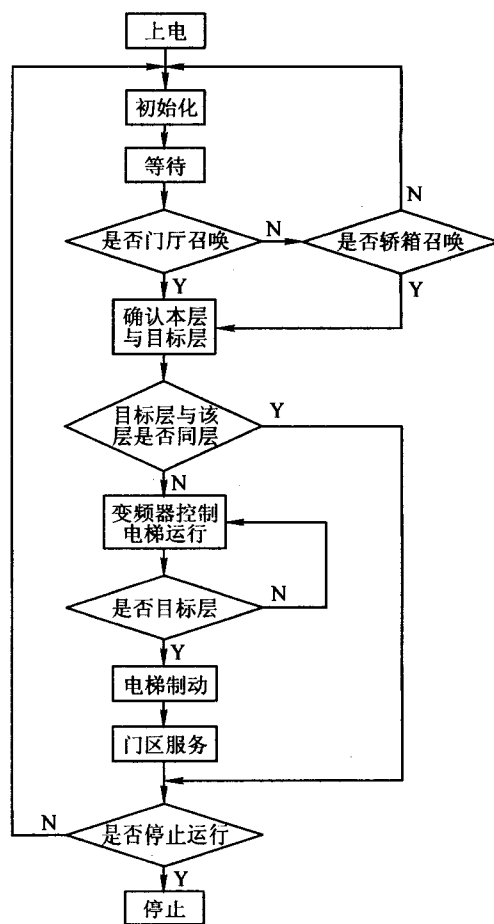


图 2 系统总体流程图

2 创新技术与分析

2.1 平层控制

采用了全新的设计理念, 平层控制用红外传感器取代了以往的电磁传感器, 提高了控制精度的同时, 避免机械损耗所导致的不稳定现象。只需占用 1 个输入端和 N 个输出端 (N 为楼层数), 如果楼层较少 (假设五层), 可采用直接端口输出的方法, 避免硬件资源上的浪费。如果楼层较多, 可以采用外接串-并模块编码的方法, 更能节省输出端的个数。

电梯系统在箱体外部安装了上、中、下三个红外接收传感器, 用作信号的接收, 并联进入一个或门输出到 PLC 的输入端。墙壁侧对应的楼层位置每

层安装一个发光二极管 LED，用作信号的发射，直接连接到 PLC 的 N 个输出端口 (N 层楼用 N 个输出端口)。平层传感器与接收器安装示意图如图 3 所示，其中轿箱右侧为上、中、下传感器，外墙右侧为对应的 LED 楼层位置指示。其平层传感器与接收器结构框图如图 4 所示，虚线框内代表不同楼层的 LED 位置指示。

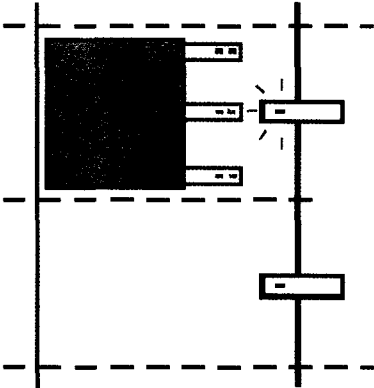


图 3 平层传感器与接收器安装示意图

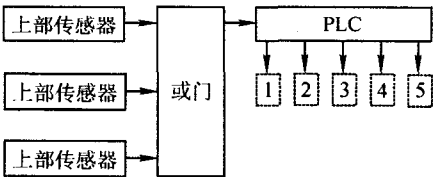


图 4 平层传感器与接收器结构框图

平层技术状态图如表 1 所示。

表 1 位平层技术状态图

电梯 状态	传感器 状态	或门 状态	I0.1	M2.5	触发子 程序	M2.5 结束
电梯 上行	0	0	0	0	N/A	0
	1	1	1	0	减速 子程序	1
	0	0	0	0	N/A	0
	1	1	1	1	抱闸 子程序	0
	0	0	0	0	N/A	0
电梯 下行	1	1	1	0	减速 子程序	1
	0	0	0	0	N/A	0
	1	1	1	1	抱闸 子程序	0

当电梯上行或者下行时，中间继电器 M2.5 默认为 0。由于只有目标楼层的 LED 才会被点亮，中间的楼层 LED 全灭。电梯一直行驶到上部或下部传感器首先接受到 LED 的信号，系统开始执行减速子程序。由于系统在运行时处于不同速度中，难免在停靠位置时，速度不能为 0，所以当中部传感器接收到 LED 信号时，执行抱闸子程序，使电梯在其对应楼层的停靠位置停止。平层结束，系统发出信号，

执行开门子程序，熄灭当前 LED 子程序，并刷新系统缓存。电梯继续行使，重复上述循环过程，完成电梯的平层过程。

平层设计具有如下优点：

- (1) 增加一个或门和中间继电器完成子程序的触发和切换，占用端口少，节省系统的硬件资源。
- (2) 只有需要停靠的楼层的 LED 才会向传感器发出信号，避免了以往每层都要发出一个中断请求的缺点。节约了 CPU 资源，减轻了系统的负担。
- (3) LED 和红外接收器构成的平层系统还具有系统稳定和节约能耗的优点。

2.2 位置判断

电梯的位置判断不是采用传统的在井道中安装检测装置的方法，而是通过安装在曳引机联动装置上的旋转编码器，将脉冲信号输入到 PLC，通过计数器的统计实现电梯当前楼层位置的判断。电梯的曳引机带动转轮，连动的旋转编码器根据电机的正转或者反转分别向 I1.1 和 I1.2 发送脉冲信号，正转时计数器加计数，反转时计数器减计数。其中计数常数 $PV = \text{系数} \times \text{两楼层之间间距} \times \text{曳引机转轮与旋转编码器的传动比} \times \text{脉冲频率}$ 。当 PV 计满溢出时就会通知系统已到达楼层，从而达到楼层位置判断的目的。

3 结 论

系统采用西门子 PLC CPU226CN 并扩展一片 EM223CN，西门子 MM440 变频器作为电机拖动驱动。基于电气集选控制原则，采用脉冲计数方法，用脉冲编码器取代井道中原有的位置检测装置，实现位移控制；用软件代替部分硬件功能，既降低系统成本，又提高了系统的可靠性和安全性，实现电梯的全数字化控制。系统充分利用了 PLC 的硬件资源，设计方案新颖。系统具有实际应用意义，具有可开发性。

参考文献：

[1] 高钦和. 可编程控制器应用技术与设计实例[M]. 北京：人民邮电出版社，2004.

[2] 王永华. 现代电气控制及 PLC 应用技术[M]. 北京：北京航空航天大学出版社，2007.

[3] 叶安丽. 电梯技术基础[M]. 北京：中国电力出版社，2004.

[4] 陈家盛. 电梯结构原理及安装维修[M]. 北京：机械工业出版社，2004.

责任编辑：孙 林