

基于组态的电梯控制系统

范双双

江西水利职业学院，江西南昌，330000

【摘要】：现代社会基于组态的电梯运行控制技术已经日渐成熟，使用方面广泛。本文将通过阐述电梯 PLC 控制系统的基本组成以及综合 MCGS 组态程序技术的方法，来证明利用组态设计电梯控制系统操作的灵活便捷性。

【关键字】：电梯控制系统；组态；操作设计

电梯作为人们生活工作中不可缺少的工具，其运行的安全性也是制造商和研究学者关注的焦点，因此对电梯的控制系统进行开发和设计更新有着重要的意义。当前电梯主流的控制操作系统有三种，分别是继电器操控、微电脑控制以及 PLC 控制操作系统。继电器操控由于故障概率高、难以维护等原因已被逐渐淘汰，微电脑控制因抗电磁干扰性能差、系统设计复杂难以理解也淡出主流，PLC 组态控制系统具有解决以上问题的能力，因而作为主要技术应用在电梯控制系统中。

一、电梯 PLC 控制系统

（一）PLC 控制系统基本结构

PLC 电梯控制系统包括 PLC 本身与微机操控元件，两者结合并应用交流电自动频率转换压技术，从而实现电梯的安全运行^[1]。电梯 PLC 部分由逻辑电路系统与频率变换器的速度调整部分组成，如图一。

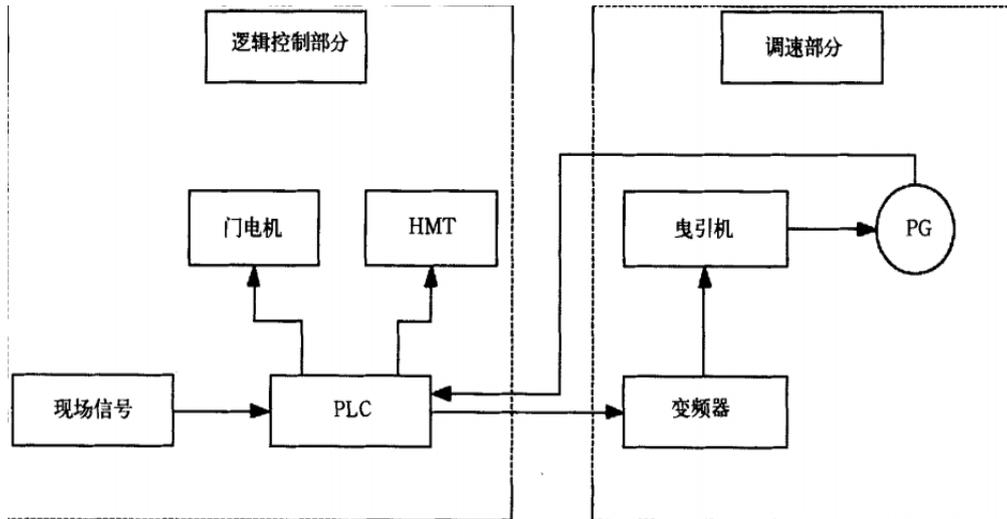


图 1 电梯控制系统结构示意图

电梯的牵引电动机直接由频率变换器控制，对其输入的控制信号使用 PLC 来提供。逻辑判断系统由 PLC 管理同时接受呼叫、大厅门内以及电梯井和频率变换的状态信号，收集全部信息后经过内部程序来甄别判断细节操作，来实现电梯整体的集成控制。在 PLC 进行信号输出以及监控操作的同时，根据随机模块的请求，来对频率变换器提出运行方向改动、开机操作、加减速操作以及紧急制动等信号 [2]。速度增减控制部分使用逻辑电路的控制程序来进行操作，利用光电式硬件来对牵引机转速进行测算，从而构造出封闭矢量控制系统。

(二) PLC 分配模块对出入地址的管理

假设一个 6 层楼房需要设计对应电梯控制系统的情况，楼层输入点最少极限为 39，包括对应开机关机信号 2 个、外传逻辑信号 10 个、内部呼叫信号 6 个、开关机械闸门信号 2 个、闸门到达预定位置信号 2 个、闸门关闭受阻危险信号 1 个、电梯箱体运行位置检测信号 12 个、电梯到达平层点信号 2 个、电梯紧急情况报告信号 1 个，输出点位至少存在 35 个以上。详细出入地址分配见表 1。

表 1 详细出入地址分配

输入点		输出点	
地址编码	作用	地址编号	作用

I0.0	系统启动开关	Q0.0	电梯上行
I0.1-I0.6	1至6层上行开关	Q0.1	电梯下行
I0.7	消防警报控制	Q0.2	箱体开门
I1.0	上传感应	Q0.3	箱体关门
I1.1-I1.5	1至5层上传呼叫	Q0.4	低速输出
I2.0	下行平层感应	Q0.5	高速输出
I2.2-I2.6	2至6层下行呼叫	Q0.6	电梯异常停运
I3.1-I3.6	1至6层呼叫	Q0.7	电梯升降超时
I4.0	电梯箱体闸门开	QB1	当前楼层显示
I4.1	电梯箱体闸门关	Q2.0	电梯上行指示
I4.2	开门到位开关	Q2.2-Q2.6	2至6层下行指示
I4.3	关门到位开关	Q3.0	电梯下行指示
I4.4	闸门关闭检测	Q3.1-Q3.6	1至6层呼叫指示
I5.1-I5.6	1至6层下行开关	Q4.1-Q4.5	1至5层上行指示

(三) PLC 和 MCGS 软件组态的配合

使用 MCGS 软件进行组态可以模拟仿真数个 PLC 控制系统，被仿真的控制对象即可以接受 PLC 下行逻辑讯号，也能够上传多种命令回复，还可以和 PLC 之间进行状态数据沟通^[3]。组态软件对 PLC 发送的控制逻辑信号进行解析，而后以编译好的程序对动画数据文字比例尺等进行输出，最后呈现在管理计算机画面上，能够使管理者直观的感受整体系统的运行状态。

二、MCGS 组态软件的应用

(一) MCGS 软件结构

电梯控制系统的上位软件操作部分使用 MCGS 来进行实现，MCGS 是一种在 WINDOWS 操作系统平台上快速部署的组态软件，能够为电梯控制人员提供完整的实际操作解决平台以及方案。

MCGS 的整体结构包括“组态环境模块”和“运行环境模块”两个部分。组态环境模块是一套完整的工具操作系统，用户可以利用这套系统完成设计与构造电梯应用程序。而运行环境模块是一个独立的数据库处理系统，它能够将数据库中的用户指定操作进行逻辑处理，并完成相应的要求与功能。

（二）利用 MCGS 组态软件进行图形化监控

MCGS 组态软件能够以计算机图形输出数据来对设备运行状态进行监控，并根据用户的对应操作来对 PLC 控制系统发出指令信号。当电梯运行状态正常时，MCGS 能够监视电梯的相应故障临界数据，当发生异常时立即通知上行控制端，从而保障电梯正常状态的延续^[4]。

（三）MCGS 结合 PID 控制算法应用

PID 控制算法是比例、积分以及微分三种对应控制环节的首字母缩写，是当今主流应用中最为经典的算法之一，通过将 PID 算法整合进 MCGS 逻辑判断系统内，来实现稳定的程序控制运行。算法的本质即应用输入信号，计算对应的偏差值大小，按照各个环节中相关的函数关系进行系统化运算，使用运算结果来对控制端逻辑电路进行输出^[5]。

在虚拟化 PID 系统中，控制调节器是最为常用的。整体虚拟化 PID 系统框架如图 2 所示。

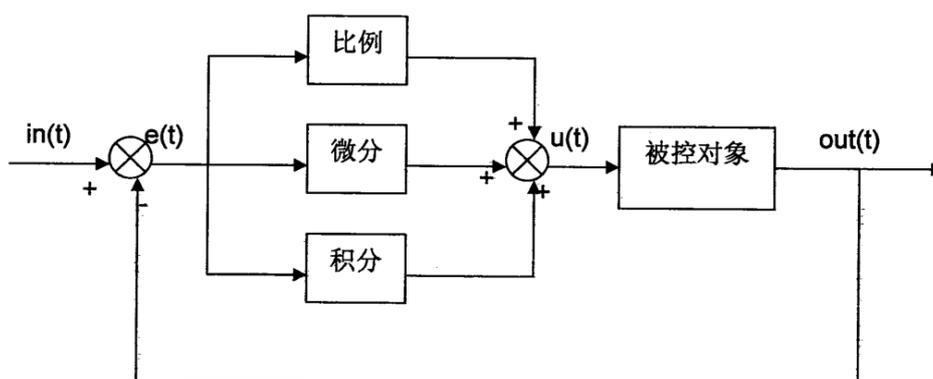


图 2 虚拟化 PID 控制系统框架

PID 对应调节作用系统的微分方程表现为:

$$u(t) = k_p \left[e(t) + \frac{1}{T_i} \int_0^t e(t) dt + T_d \frac{de(t)}{dt} \right];$$

写作函数后化为:

$$G(s) = \frac{U(s)}{E(s)} = k_p \left[1 + \frac{1}{T_i s} + T_d s \right]$$

以上公式中 k_p 为总体比例调整系数, T_i 为总积分波动时间系数, T_d 为微分波动时间常数。

三、结束语

电梯控制系统采用 PLC 模式的可靠性高、不稳定时间短且应用功能强大。使用 MCGS 组态软件进行图形化监控并管理 PLC 电梯控制系统运行的操作界面简单易懂, 自动化效率高。两者相结合来对电梯控制进行管理, 易于维护且具有灵活性。本文仅做抛砖引玉, 希望未来针对组态控制的 PLC 研究能够更加深入, 进一步改善电梯控制系统。

参考文献

- [1] 赵秀芬, 王先宏, 王守飞, 等. 基于博途软件的 PLC 电梯控制和仿真研究[J]. 产业与科技论坛, 2018, 17(24): 58-60.
- [2] 李新月. 基于组态软件的 P-C 电梯控制和仿真研究[J]. 电子世界, 2018, (12): 155.
- [3] 王虎军. 基于 PLC 的垂直升降式立体车库控制系统的设计与研究[D]. 兰州交通大学, 2016.
- [4] 宋晓阳. 基于虚拟仿真技术的 PLC 实验教学平台研究[J]. 电子测试, 2019, (14): 73-75, 27.
- [5] 张茜. 基于 RSLogix 的群梯调速及 3D 仿真系统设计与实现[D]. 河北: 河北大

学, 2015.