电梯一体机

IED 电梯一体化控制系统

以台达 (Delta) 电梯一体机 IED 电梯一体化控制系统为例，介绍控制系统的设计。结合电梯的基本原理，进行了一体化控制系统的功能规划和硬件电路设计。

文 | 陆晓春 祝瑞同 李文斌

中国房地产行业的高速发展，包括普通住宅在内的各类楼宇普遍都安装了电梯，这也促使中国电梯行业在近几年得到了快速发展壮大。随着人们生活水平和生活质量的提高，大家对电梯的安全性和舒适性也有了更高的要求，以往的电梯都是以主控制器为核心采集周边元件的状态信号，再控制驱动器驱动曳引机拖动电梯，配线复杂，出现问题后排查困难，后续服务的技术支持和需求量也大。人们在注重生活品质提高的同时，也渴望得到更加便捷、安全的垂直交通设施服务，使得具有一体化控制系统的电梯越来越走俏。

一体化控制系统具有以下特点：控制和驱动一体化的技术，不仅从根本上提高了电梯的运行性能和可靠性，更在占地空间、外围配置、安装调试和制造成本上给客户带来无可比拟的实惠。N 条曲线、直接停靠、楼宇智能、远程监控、短消息报修、PDA 调试、蓄电池运行等全套最新技术的应用，为电梯控制提供了新的发展方向。

控制系统规划

传统的电梯控制系统大多采用微机板 (或 PLC) 与变频器的模式；而电梯一体化控制系统是电梯的逻辑控制与变频驱动控制的有机结合和高度集成。将电梯专有微机控制板的功能集成到变频器控制功能当中，在此基础上，将变频器驱动电梯的功能充分优化。

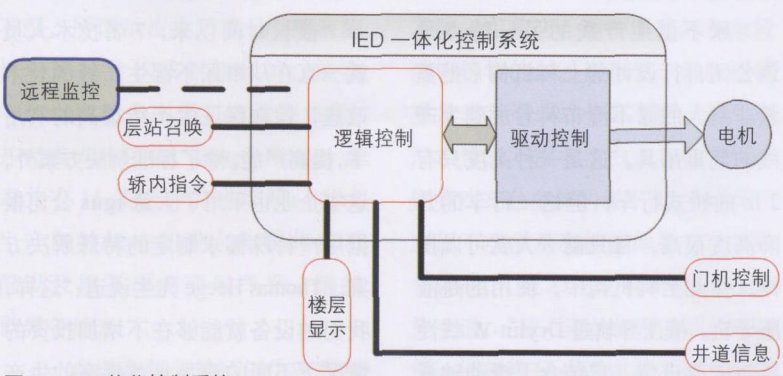

图 1 IED 一体化控制系统组成框图

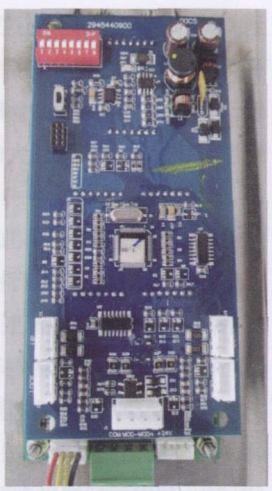

图 2 显示板规划

电梯一体化控制系统主要由主控制器、层站召唤、楼层显示等组成。主控制器高度集成了电梯的逻辑控制与驱动控制功能，接收并处理平层、减速等井道信息以及其它外部信号，输出控制运行接触器、抱闸接触器。该系统各部件之间的关系组成如框图所示（图 1）。

台达电梯的一体机 IED 系列电梯一体机是通过单一 MCU 高度整合，真正实现了一体化主控制器和驱动控制器，而不是以往很多一体机采用的两颗 MCU，分别实现逻辑控制和驱动控制。采用单一 MCU 进行逻辑控制和驱动控制有许多的优势：单一 MCU 可实现直接停靠；所有数字信号一起处理，速度快；一颗 MCU 单独运算，故障率低，由于不存在 MCU 之间的通讯问题，运算无延迟；没有 MCU 之间互相传递数据，不存在干扰问题；一颗芯，不占空间，体积小。另外 IED 系列电梯一体机规划了免脱负载直接调试，无需称重补偿即可实现完美启动与停车等技术。

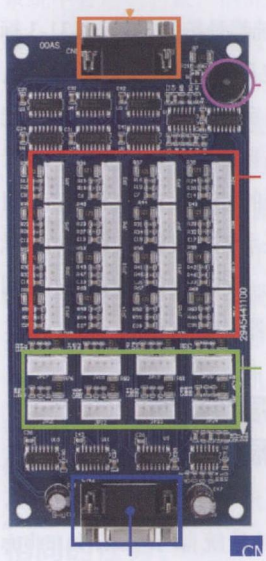

图 3 指令板规划

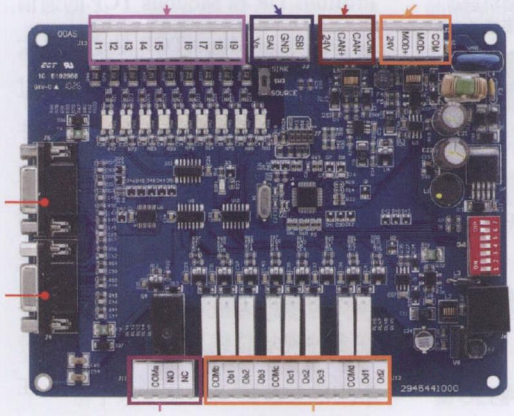

图 4 轿顶板规划

IED 系列电梯一体机的主控板输入口采用光耦隔离的方案，考虑输出口的不同功用，采用继电器输出。对应的通讯信号采用了 Canbus、Modus 的通讯方式。

通讯信号采用了 Modus 的通讯方式。显示板上采用 4 位的 XH-4 接口进行上召唤、下召唤、锁梯、消防按钮的输入（图 2）。单块指令板上采用 4 位的 XH-4 接口进行轿内 1~16 楼层按钮的输入，通过指令板级联的方式，可相应的扩展为 64 层。同时还集成了轿内的开、关门按钮的输入，消防员、司机、换向、直达等开关的接口（图 3）。

轿顶板上集成了系统开、关门信号输出给门机控制器，门机控制器输出开、关门到位信号反馈给系统。同时还集成了模拟量的称重信号，轿厢到站钟信号，轿内通讯信号、轿厢风扇照明节能控制信号（图 4）。另外，其端子设计成多功能输入功能，可通过参数灵活的定义，调整各端子的功能。

控制系统设计

IED 系列电梯一体机的主回路主要由一体化控制器、安全接触器 KAD、运行接触器 KMY、曳引电动机 MO 等组成。低压输入端口的回路完全借鉴一般 PLC 的光耦输入回路，有效的控制信号的干扰。

传统的变频驱动器为了解决启动时的舒适感，往往需要启动补偿功能。其目的应该是在未知电梯载荷大小的情况下，根据电梯将要运行的方向，给电机施加以合适的转矩，使其平滑启动，使启动瞬间溜车降低到最小，增加电梯的启动舒适感。IED 系列一体机在程序设计中，预先产生一个基本的补偿控制量，变频器输出之后，通过在启动瞬间连续检测编码器输出的变化情况，快速判断电机的实际运行状况，在此预先产生的基本补偿控制量基础之上，连续对变频器输出进行快速地动态调节，从而使启动过程更加平稳。

图 5 现场测试照片

IED 系列一体机的应用

IED 系列一体机，在江苏常熟某公司办公楼进行了完整的测试。现场为一台 3 层 3 站的玻璃轿厢的无机房，使用通润 GTW2-81P0 主机，载重 800 kg，额定梯速 1.0 m/s，曳引机额定功率 5.5 kW，额定电压 380 V，额定电流 12.8 A，额定频率 16 Hz，额定转速 96 r/min，曳引机标配海德汉 1387(sin/cos 型) 编码器。在测试过程中，IED 系列一体机成功实现永磁同步无机房电梯的控制（图 5）。

通过实践证明，采用 IED 系列的电梯控制系统，质量可靠、运行稳定。更因其设计简便易用，被众多电梯制造厂家选为主流配置。MM