**DB-32DT**[**电梯控制技术实训装置**](https://www.aiav.com.cn/tmdt/3632.html)



**一、产品概述**

    电梯控制技术综合实训装置是专门为职业院校开设的电气自动化、机电一体化、机械制造与自动化等相关专业而研制的，装置根据智能建筑中升降电梯的机构按照一定的比例缩小设计，所用设备、器件与实际电梯基本一致，采用槽钢方管框架结构整体设计，正面使用透明有机玻璃面板，融低压电气、PLC、变频调速、智能人机、传感检测、视频监控、智能考核系统等于一体，实现智能电梯复杂的开关量控制、时序逻辑控制。通过该装置的操作训练可考核学生掌握智能电梯的装调与维护综合能力，如电梯呼梯盒的安装、井道信息系统的安装、平层开关检测位置调整、门机机构调整、电气控制柜的器件安装、接线、变频器参数设置、PLC编程与调试、电梯群控功能调试、电梯故障排除、运行维护等，除了满足专业实训教学，还能开展技能考核以及职业技能竞赛。

**二、产品特点**

    1.设备高度仿真，按照实际电梯缩小比例设计，包含电梯全部要素，电梯为四层，高度3米。

    2.透明结构设计，电梯内部结构、运行过程一目了然。使学生能够很直观、透彻地了解、掌握电梯的结构及其动作原理。

    3.设备为二座四层群控电梯，每部电梯系统均由一台PLC控制，PLC之间通过485通信模块交换数据，电梯外呼统一管理，接近现实中的楼宇电梯控制。学生通过本装置实训，不但可以练习单座电梯控制、提高故障的检测和排除能力，还可以学习电梯群控技术。

    4.智能电梯具有机械故障设置和智能故障设置两种设置方式，方便用户操作。

**三、技术性能**

    1.输入电源：三相五线制 AC380V±10%  50Hz；

    2.工作环境：温度-10℃～+40℃ 相对湿度＜85%(25℃) 海拔＜4000m；

    3.装置容量：＜2kVA；

    4.整机尺寸（对象+控制柜+电脑桌）：4400mm×860mm×3000mm；

    5.单台电梯尺寸：980mm×860mm×3000mm；

    6.控制方式：开关量/数字量双控及VVVF技术；

    7.安全保护措施：具有接地保护、漏电保护功能，安全性符合相关的国标标准。

**四、结构组成及功能**

    智能电梯由电梯控制柜和电梯模型组成，能实现按钮控制、信号控制、集选控制、人机对话等功能，两台电梯还可以智能并联控制(模糊控制、专家控制)、电梯远程监控和故障诊断。

**电梯模型：**包含驱动装置、轿厢及对重装置、导向系统、门机机构、安全保护机构等组成。驱动装置由曳引机（带有制动器、减速机、导向轮、工业编码器）、曳引钢丝绳和绳头组合等部件组成；导向系统由井道钢架、导轨、导靴等组成；门机机构由轿门、层门、开关门机构、安全触板、门套等部件组成；安全保护机构由超载装置、缓冲器、安全钳、限速保护装置等部件组成。

1. 井道钢架：采用钢架结构，相当于电梯附着的建筑物，为电梯提供支承，固定导轨。
2. 曳引机：位于钢架顶部，是电梯的动力装置。安装在两条承重梁上，主要由以下部分组成：

    （1）电动机：鼠笼式三相异步电动机，采用变频变压(VVVF)驱动方式，电梯起动时，变频器使定子电流频率从极低频率开始，按控制要求上升到额定频率，减速时，使转速相应从额定频率开始平滑地下降到零，实现电梯平层，保证了电梯运行平稳，模拟真实电梯良好的舒适感。

    （2）制动器：在电梯通电运转时松闸，当电梯停止时制动并保持轿厢位置不变。

    （3）减速器：采用蜗轮杆减速器，具有高密度、高效率、低噪音的特点。

    （4）曳引轮：绳槽为半圆槽，钢丝绳与绳轮之间依靠摩擦力实现轿厢运动。

    （5）工业编码器：对轿厢的运行距离进行检测，实现精确定位。

1. 导轨：分别有轿厢导轨和对重导轨，保证轿厢和对重作垂直运动。
2. 轿厢：由曳引钢丝绳悬挂，通过曳引机另一端连接对重，在导轨上运行，轿厢门上装有连锁开关，当门关闭后电梯才能运行。
3. 对重：与轿厢连接，作用是平衡轿厢的重量。
4. 层门：门上设计有门锁开关，当层门关闭后，电梯才能启动。
5. 操纵箱：安装在电梯模型正面左侧，模拟乘客在轿厢内选层的信号输入设备，包括：数字显层器、选层按钮、开门、关门铵钮、方向指示灯。
6. 电梯锁：位于电梯一层，电梯关闭后停靠一层。
7. 呼梯盒：安装上、下呼叫按钮，实现各楼层的外部呼叫。
8. 超速安全保护：当电梯发生意外事故时，轿厢超速或高速下滑（如钢丝绳折断，轿顶滑轮脱离，曳引机蜗轮蜗杆合失灵，电机下降转速过高等原因），限速器就会紧急制动，通过安全钢索及连杆机构，带动安全钳动作，使轿厢卡在导轨上而不会下落。
9. 终端极限开关安全保护：由永磁感应器构成，提供轿厢停层位置信号的终端保护开关，感应器提供电梯运行终端信号，电梯超过它时，安全回路及电源被切断，保证电梯不超出行程范围。
10. 门安全触板：在轿厢门的边沿上，装有活动的安全触板。当门在关闭过程中，安全触板与乘客或障碍物相接触时，触及轿厢门上的微动开关动作，使门重新打开，避免事故发生。
11. 门安全光幕保护：在轿厢门的边沿上，装有三对检测传感器，检测轿门之间有物体时，门始终打开，避免事故发生。
12. 门机力矩安全保护：门机用一定的力矩同时关闭轿厢门和厅门。当有物体或人夹在门中时，就增加了关门力矩，使轿厢门和厅门自动重新打开，从而避免事故发生。
13. 缓冲器:当电梯因故障，造成轿厢或对重蹲底时（极限开关保护失效），轿厢或对重撞击弹簧缓冲器，由缓冲器吸收电梯的能量，从而使轿厢或对重安全减速直至停止。
14. 智能人机：采用TPC7062KX触摸屏,7寸宽屏高清显示，分辨率800×480，65535色数字真彩，用于显示电梯运行状态及服务信息。
15. 信息系统：通过大型LED显示屏，实时显示电梯运行高度、电梯运行速度、电梯处于各楼层的当前运行状态。
16. 视频监控系统：轿厢内配置网络摄像机，监控轿厢内部动态。

**电梯电气控制柜：**包含可编程控制器、变频器、低压电气（继电器、接触器、热继电器、相序保护器）、智能考核系统等组成部分。

    1.变频器：三菱FR-D740-1.5kW变频器。

    2.可编程序控制器：采用西门子CPU226主机加扩展模块,控制电梯的运行状态，根据呼叫信号，对电梯的位置进行逻辑判断，然后给出运行指令，使电梯实现应答呼梯信号、自动关门等功能。

    3.安全及门锁回路：由继电器回路组成，急停、门锁开关的通断决定安全及门锁回路的正常与否，以使PLC判断电梯是否处于安全状态。

    4.考核系统：电梯具有手动故障设置和智能故障设置两种设置模式，其中智能考核系统由终端和上位机软件组成。智能考核终端由240×128点阵蓝底背光液晶屏、PVC轻触键盘、单片机、存储器、网络接口等组成，可单机进行日历和时钟设置、考核时间设置、密码设置、故障设置，具有已设故和排故信息掉电不丢失、误排信息记录、考核时间倒计时显示、剩余考核时间报警提示等功能。智能考核上位机软件具有试卷管理、考试管理、学生信息管理、教师信息管理、成绩管理等功能。

1.单台电梯控制柜（每套设备含2个控制柜）器材清单如下：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 器材名称 | 器材规格或型号 | 数量 | 单位 |
| 1 | 控制柜 | 800mm×600mm×1800mm | 1 | 台 |
| 2 | 三菱PLC | FX3U-64MR/ES-A | 1 | 台 |
| 3 | 三菱变频器 | FR-D740-1.5kW | 1 | 台 |
| 4 | 漏电保护器 | 4P/10A | 1 | 只 |
| 5 | 空气开关 | 2P/6A | 1 | 只 |
| 6 | 透明继电器 | ARM4F-L/DC 24V | 4 | 只 |
|  |  | ARM2F-L/DC 24V | 1 | 只 |
| 7 | 底座 | PYF014A | 4 | 只 |
|  |  | PYF012A | 1 | 只 |
| 8 | 交流接触器 | LC1-D0610M5N | 2 | 只 |
| 9 | 热继电器底座 | LA7-D1064 | 1 | 只 |
| 10 | 热继电器 | LR2-D1305N（2.5A-4A） | 1 | 只 |
| 11 | 相序保护继电器 | XJ3-S | 1 | 只 |
| 12 | 变压器 | WDT | 1 | 只 |
| 13 | 可调电阻器 | 50W/50Ω | 1 | 只 |
| 14 | 保险丝座 | RT14-20 | 5 | 只 |
| 15 | 开关电源 | S-100-24 | 1 | 只 |
| 16 | 整流桥堆 | KBPC610 | 1 | 只 |
| 17 | 急停按钮 | C11 | 1 | 只 |
| 18 | 二位旋钮 | D11A | 2 | 只 |
| 19 | 平动按钮 | A11黄/绿 | 各1 | 只 |
| 20 | 接线端子排 | RST系列弹簧端子 | 1 | 套 |
| 21 | 钮子开关 | KN32 | 48 | 只 |
| 22 | 航空插座 | YD48K42Z | 1 | 只 |
|  |  | YD40J31Z | 1 | 只 |
|  |  | YD28K10Z | 1 | 只 |
| 23 | 液晶屏 | YXD-240128C3 | 1 | 只 |
| 24 | 线路板 | 功能板 | 1 | 块 |
|  |  | 继电器板 | 1 | 块 |
|  |  | 功能板 | 1 | 块 |
|  |  | 电源板 | 1 | 块 |
| 25 | 电源线 | 4.5米 | 1 | 只 |
| 26 | 走线槽 | 35×35 | 6 | 米 |
| 27 | 附件 | 螺丝、螺帽 | 1 | 套 |

2.单台高仿真电梯实物模型（每套设备含2部电梯）器材清单如下：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 器材名称 | 器材规格或型号 | 数量 | 单位 |
| 1 | 结构钢架 | 1000mm×900mm×2500mm | 1 | 套 |
| 2 | 层门装置 | 370mm×310mm | 4 | 套 |
| 3 | 轿门装置 | 370mm×310mm | 1 | 套 |
| 4 | 轿架 | 700mm×600mm×160mm | 1 | 套 |
| 5 | 安全钳 |  | 1 | 套 |
| 6 | 导靴 |  | 4 | 副 |
| 7 | 限速器 | 0.4m/s | 1 | 套 |
| 8 | 对重装置 | 50Kg | 1 | 套 |
| 9 | 召换盒 | 80mm×55mm×230mm | 4 | 套 |
| 10 | 操作箱 | 100mm×55mm×260mm | 1 | 套 |
| 11 | 空心导轨 | TK3/2.5m | 2 | 只 |
| 12 | 曳引机 | YJ90 | 1 | 台 |
| 13 | 直流电机 | ZGB60FM31i/ DC:24V/rpm:130 | 1 | 台 |
| 14 | 永磁感应器 | YG-1 | 10 | 只 |
| 15 | 双稳态磁保开关 | KCB-1 | 1 | 只 |
| 16 | 环形磁钢 |  | 8 | 只 |
| 17 | 限位开关 | VM3-03N-40-U56 | 9 | 只 |
| 18 | 行程开关 | JW2A-11H/L7H | 2 | 只 |
| 19 | 接线端子板 | TB-1510L | 2 | 只 |
| 20 | 电梯按钮 | DS-3蓝光 | 1 | 套 |
| 21 | 电梯锁 | DS-3 | 1 | 只 |
| 22 | 钮子开关 | KN32 | 1 | 只 |
| 23 | 同步轮 | ATP30XL050-B | 2 | 只 |
| 24 | 同步带 | 612XL050 | 1 | 只 |
| 25 | 光电编码盘 | ZKT8030-002J-1024BZ2/12-24C | 1 | 只 |
| 26 | 走线槽 | 50×50 | 2.5 | 米 |
| 27 | 航空插座 | YD48K42Z | 1 | 只 |
|  |  | YD40J31Z | 1 | 只 |
|  |  | YD28K10Z | 1 | 只 |
| 28 | 航空电缆 | 48芯2米、31芯2米、10芯2米 | 各1 | 根 |
| 29 | 滑轮 | L-023 | 10 | 只 |
| 30 | 钢丝绳夹头 | U-3 | 2 | 只 |
|  |  | U-8 | 8 | 只 |
| 31 | 钢丝绳 | Φ6×3.4米 | 2 | 根 |
|  |  | Φ3×12米 | 1 | 根 |
| 32 | 风扇 | DC 24V | 1 | 块 |
| 33 | 指示灯 | DC 24V/10W | 1 | 块 |
| 34 | 门安全传感器 | 对射式 | 3 | 只 |
| 35 | 智能人机 | TPC7062KX | 1 | 块 |
| 36 | 信息系统 | LED显示屏 | 1 | 块 |
| 37 | 附件 | 螺丝、螺帽 | 1 | 套 |

3.耗材及配套工具

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 主要组成器件 | 数量 |
| 1 | 耗材 | 线槽、保险丝、1.5mm2导线（红、绿、黄、黑）、0.75 mm2导线（绿）、号码管、接线端子等 | 1套 |
| 2 | 配套工具 | 包括小一字螺丝刀、小十字螺丝刀、长柄螺丝刀、剪刀、剥线钳、电工钳、尖嘴钳、斜口钳、电烙铁、试电笔、焊锡丝、镊子、活动扳手、内外六角扳手、便携式万用表及书写工具等 | 1套 |

**五、实训项目**

1. 电梯机构安装与检测装置调整
2. 电气控制柜的器件安装与线路连接
3. 变频器参数设置与操作
4. 电梯控制程序PLC编程与调试
5. 电梯群控功能调试
6. 电梯故障排除（48个故障点）
7. 智能电梯运行与维护

六、故障一览表

1、感应器故障：

故障1：GU(324-310)上强迫减速感应器损坏，电梯不能正常上行，但可以下行。

故障2：GD(325-310)下强迫减速感应器损坏，电梯不能正常下行，但可以上行。

故障3：SW(264-310)上限位感应器损坏，电梯不能正常上行，但可以下行。

故障4：XW(265-310)下限位感应器损坏，电梯不能正常下行，但可以上行。

2、触点、开关、按钮故障：

故障5：KAB(268-310)触板开关失灵，安全触板无效

故障6～7：AK(268-310)；AG(269-310)开关门按钮失灵，不能开关门。

故障8～12：1AS(1A-310)；2AS(2A-310)；3AS(3A-310)；4AS(4A-310)；5AS(5A-310)内选按钮失灵，所选楼层按钮信号不能登记。

故障13～16：1SA(1S-310)；2SA(2S-310)；3SA(3S-310)；4SA(4S-310)所选楼层按钮信号不能登记，上呼梯按钮失灵。

故障17～20：2XA(2X-310)；3XA(3X-310)；4XA(4X-310)；5XA(5X-310)下呼梯按钮失灵，所选楼层按钮信号不能登记。

故障21～22：PKM(237-301)；PGM(243-301)开关门到位，开关损坏不能闭合，引起开门或关门继电器不能吸合。

故障23～27： TS1 (1T1、2T1)； TS2 (1T2、2T2)； TS3 (1T3、2T3)； TS4 (1T4、2T4)； TS5 (1T5、2T5)厅门联锁开关回路故障，电梯不能运行。

故障28：SQF(PGM)(111、301)关门到位故障，电梯不能运行。

故障29～31：SJN(301、131)；SAQ(129、127)；SDS(125、123)安全回路、电气回路故障，电梯不能进行操作。

故障32～33：KDX(115~113)；JR(113~101)相序、热继电器故障，电梯不能进行操作。

故障34：DYJ(261-310)安全回路继电器触点接触不良，电梯不能进行任何操作。

故障35：MSJ(262-310)门联锁回路继电器触点接触不良，电梯不能运行但可开关门。

故障36～37：KMJ(582-301)；KMJ(304-482)开门回路开门继电器触点接触不良，导致门电机没电，不能开门。

故障38～39：GMJ(482-301)；GMJ(304-682)关门回路关门继电器触点不良，导致门电机没电不能关门。

故障40～41：KMJ(241-244)；GMJ(235-239)开关门继电器回路的开关门继电器常闭触点接触不良，导致开门继电器或关门继电器不能吸合。

3、PLC输出继电器故障：

故障42～46：Y10(1R-304)；Y11(2R-304)；Y12(3R-304)；Y13(4R-304)；Y14(5R-304)内选按钮灯输出按钮灯不亮。

故障47～48：Y6(11，J6)；Y7(11，J7) PLC输出故障，引起变频器误动作或不能运作。

A：各故障点设置于开关外部。

B：各故障点均引至故障端子排。

C：各故障开关均串联接入。

D：故障排除示例说明：

以故障1为例：当拨动故障钮子开关1时，电梯不能正常上行。这时只需短接线号324

（端子排2）同线号324（端子排4）电梯则可正常运行。恢复钮子开关1后，请拆除短接线。