

# 2018 年全国职业院校技能大赛

## 高职组 “智能电梯装调与维护” 赛项

### 赛卷（GZ-2018052-B 卷）

#### 选手须知：

- 1、试题共:15 页，如出现试题缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判示意，并进行试题的更换。
- 2、参赛团队应在 5 小时内完成试题规定内容；选手在竞赛过程中创建的程序文件必须存储到“D:\技能竞赛\工位号”文件夹下。
- 3、选手提交的试卷用工位号标识，不得写上姓名或与身份有关的信息，否则成绩无效。
- 4、参赛选手在比赛过程中可提出设备器件更换要求。更换的器件经裁判组检测后，如为非人为损坏，由裁判根据现场情况给予补时；如人为损坏或器件正常，每次扣 3 分。

日期：\_\_\_\_月\_\_\_\_日      场次：\_\_\_\_      工位号：\_\_\_\_

## 竞赛基本要求：

- 1、正确使用工具与维修护栏，操作安全规范。
- 2、部件安装、电路连接、接头处理正确、可靠，符合要求。
- 3、爱惜赛场的设备和器材，尽量减少耗材的浪费。
- 4、保持工作台及附近区域干净整洁。
- 5、竞赛过程中如有异议，可向现场考评人员反映，不得扰乱赛场秩序。
- 6、遵守赛场纪律，尊重考评人员，服从安排。

## 竞赛设备描述：

“智能电梯装调与维护”竞赛在“THJDDT-5 型电梯控制技术综合实训装置”上进行，装置由两台高仿真电梯模型和两套电气控制柜组成。电梯模型的所有信号全部通过航空电缆引入控制柜，每部电梯控制系统均由一台 FX3U-64MR/ES-A PLC 控制，PLC 之间通过 FX3U-485BD 通信模块交换数据，电梯外呼统一管理，可实现电梯的群控功能。高仿真电梯模型由驱动装置、轿厢及对重装置、导向系统、门机机构、安全保护机构等组成；电气控制柜由可编程控制器、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。选手根据竞赛任务书要求完成以下任务。

## 特别提示：

电梯属于国家特种设备之一，《特种设备安全法》第十四条规定“特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当严格执行安全技术规范和管理制度，保证特种设备安全”。电梯装调与维护赛项选手的操作过程，包括但不限于以下不安全作业行为，裁判将作相应扣分处理：

1. 电梯正常运行过程中的违规操作（包括但不限于手扒门、选手肢体部分在井道内等）；
2. 短接‘安全回路’‘门锁回路’的部分或全部并快车运行电梯；
3. 电梯在开门状态下快车运行的；

4. 在控制系统主电源未关闭并未确认无电量（零能量）的情况下用螺丝刀等工具进行电气线路作业；

## 任务一：电梯电气控制原理图设计与绘制

参赛选手根据所提供的相关设备和任务书中的电梯控制功能要求，在指定专用绘图页上手工绘制电路图，电路设计图纸中的图形符号和文字描述，应符合“JBT 2739-2008 工业机械电气图用图形符号”技术规范。

1. 电梯主电路、变频器主电路及控制电路设计与绘制：含交流接触器、相序保护器、熔断器、变频器、曳引机、热继电器，不含 PLC 控制电路，其中部分图形符号和文字描述已提供。

2. 电梯开关门电气控制电路设计及绘制：含电阻器、电梯门机、开门继电器触点、关门继电器触点、关门减速开关。

## 任务二：电梯机构安装、调整与线路连接

根据所提供的设备及部件，完成下列电梯机构的安装、调整与线路连接（包括呼梯盒、井道信息系统、平层检测机构、限速器钢丝绳、层门开合传动机构等），电梯模型各部件相应位置示意图如图 1。

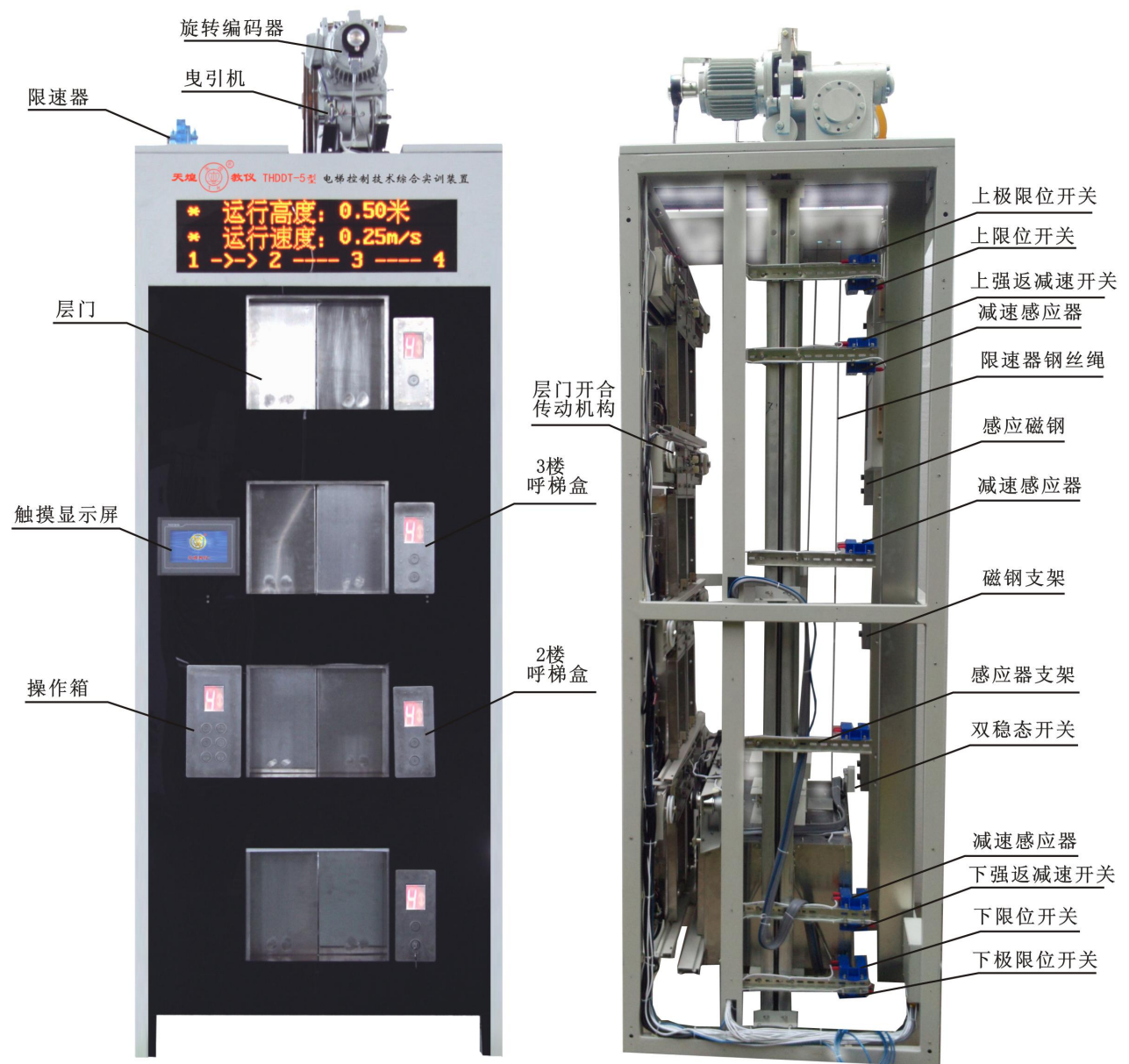


图 1 电梯模型各部件相应位置示意图

### 1. 操作箱与呼梯盒的安装与接线

按照图 1 标识的位置，将操作箱和 2 楼呼梯盒安装在相应位置，并完成按钮的接线与调试。

## 2. 井道信息系统安装与接线

根据电梯实际工作要求及图 1 标识的位置，正确安装下强返减速开关、1 层和 2 层减速感应器及感应器支架，将支架调整到合适的位置，并完成线路的连接。

## 3. 限速器钢丝绳的安装与调整

根据限速器实际工作要求及图 1 标识的位置，正确安装限速器钢丝绳，按照图 2 完成钢丝绳的连接及绳头制作，并调整钢丝绳长度、安全钳开关及断绳开关的位置。

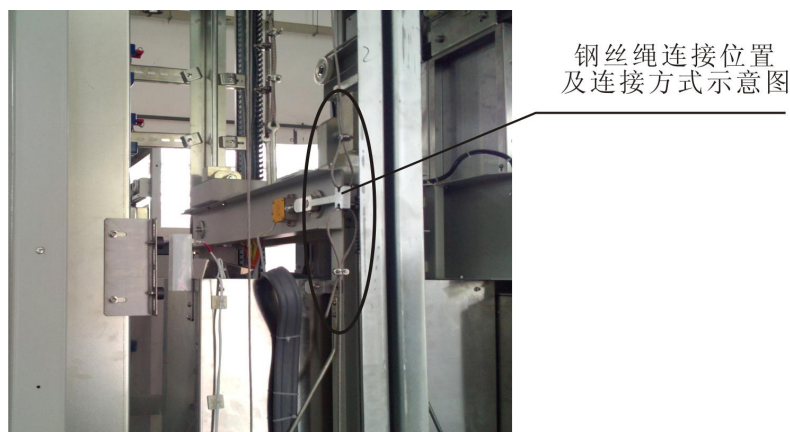


图 2 钢丝绳连接示意图

## 4. 层门开合传动机构安装与调整

根据层门的实际工作要求，按照图 3 完成 2 楼层门机构已标注部分的安装，并调整好传动钢丝绳和拉伸弹簧的长度。

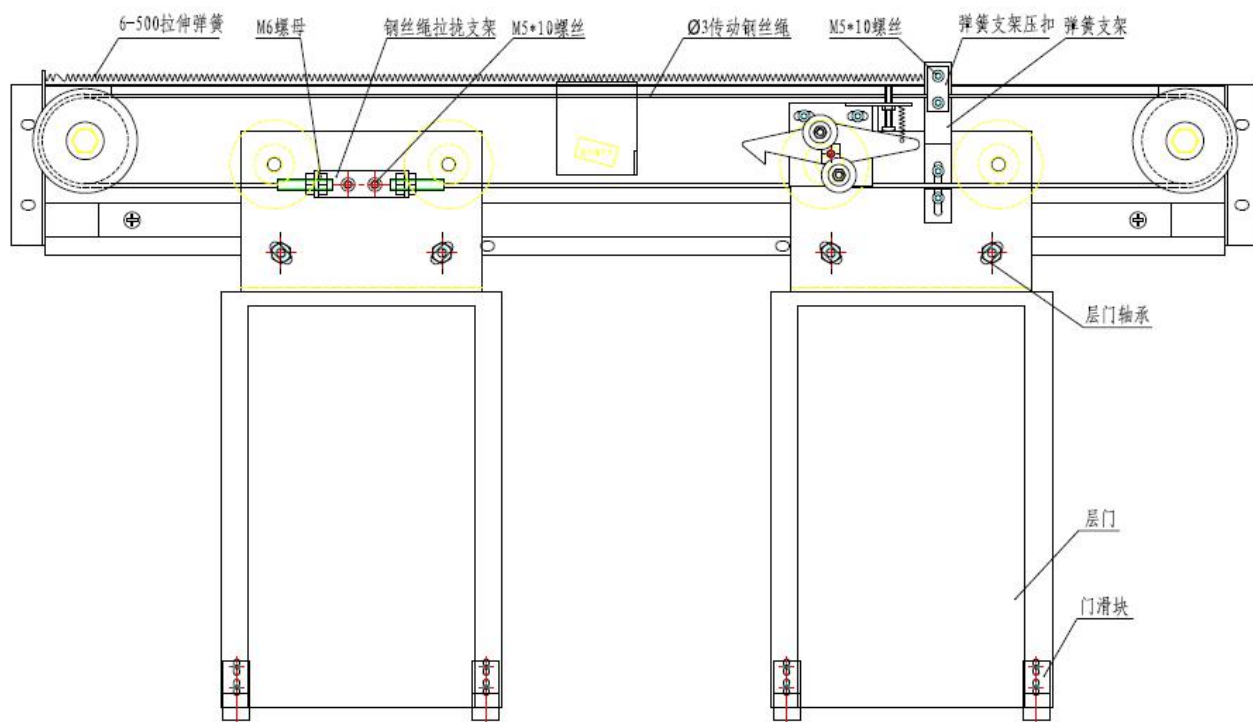


图 3 层门机构安装示意图

### 任务三：电梯电气控制柜的器件安装与线路连接

1. 参赛选手根据所提供的控制柜布局图（图 4），完成电气控制柜中电梯电气控制系统安装（变频器 1 只、变压器 1 只、调速电阻 1 只、整流桥堆 1 只、继电器 5 只、交流接触器 2 只、热继电器 1 只、相序保护器 1 只、保险丝座 3 只、固定器 6 只、导轨 1 根），其余器件已经安装好，器件的安装要牢靠、合理、规范。

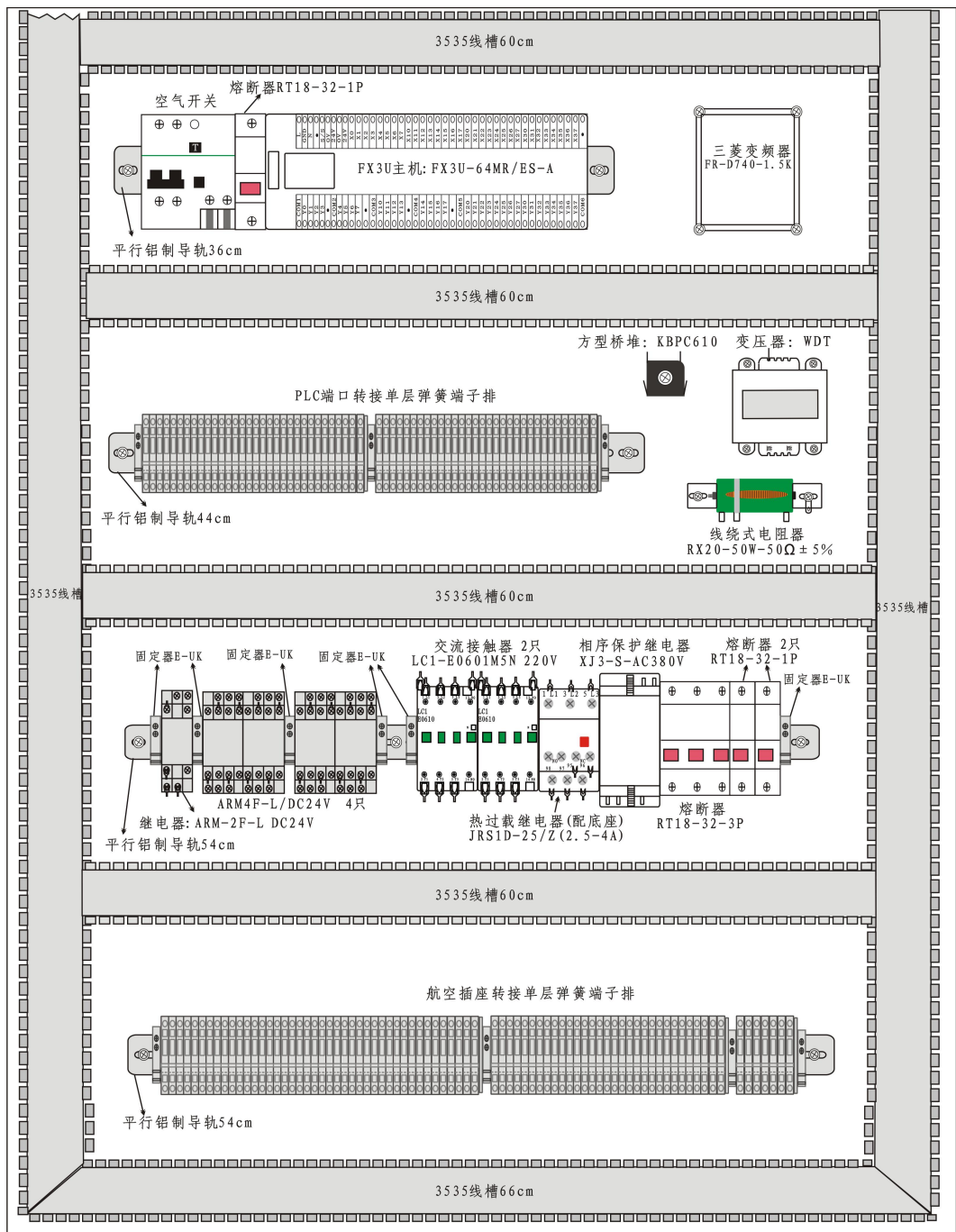


图 4 控制柜布局图

2. 根据提供的电梯电气控制柜接线图(图 8)完成线路的连接，其中，航空插座到航空插座转接端子排的线路已经连接好。接线正确能够实现相应的电气功能，接线符合工艺标准，端

子排接线应使用管型绝缘端子，继电器、接触器等接线应使用 U 型插片，各导线连接处需要套号码管，工作完成后盖上线槽盖。

## 任务四：电梯控制程序设计与调试

按照给定的 PLC 控制电梯 I/O 端口分配图（图 5），编写控制程序及调试设备，使设备达到下列控制要求：

### 1. 电梯舒适系统设计与调试

进行舒适系统控制程序设计，参赛选手根据任务书中的电梯节能和平稳度的要求，设置变频器参数，编写变频控制程序，实现变频器多段速度自动切换，平稳停止。

变频器参数设置基本要求：

- (1) 运行模式：可外部端子控制；
- (2) 加速时间 1.6S, 减速时间 1.6~2.2S 之间；
- (3) 运行高速为 32Hz，低速为 15Hz，检修为 8Hz。

### 2. 单座电梯运行功能要求

(1) 将电梯上电，开始时，电梯处于任意一层。主梯和副梯自检，电梯数码管依次显示 1、2、3、4，依次显示完成，电梯运行返回 1 楼，电梯开门，3 秒后电梯自动关门，检测完成。在主梯触摸屏要求的界面显示“电梯工作正常”指示。

(2) 电梯应能正确响应任意楼层内选、外呼信号，电梯到达响应楼层后，电梯停止运行，电梯门自动打开，5 秒后电梯自动关门。

(3) 电梯按钮带有指示灯。当按内选/外呼按钮时，指示灯亮，到达内选/外呼楼层后，相应楼层内选/外呼信号解除，指示灯灭。

(4) 电梯上集选功能模式(主梯完成即可)：在触摸屏上设置“上集选模式开关”，按下“上集选模式按钮”后，电梯用上集选模式运行。上集选模式打开后，对于上行方向的层楼召唤信号响应，对于下行方向的外呼下行层楼召唤信号不予登记，当按下向下层楼召唤按钮后，向下层楼召唤按钮亮起 3 秒后自动熄灭。

(5) 电梯司机模式：当电梯进入司机模式时（在触摸屏上激活司机操作功能），电梯楼层有外呼信号时，外呼指示灯亮的同时对应轿厢内选楼层指示灯以 1Hz 频率闪烁 3 次，再以 2Hz 频率闪烁，只有司机按下操作箱上内选楼层后，内选指示灯常亮，电梯运行到该楼层后内选及外呼指示灯熄灭，自动开门，但不能自动关门，司机长按操作箱上关门按钮后才能关门。此时司机可按操作箱上的下一个内选指示灯闪烁的楼层。

(6) 开门异常自动选层功能(主梯完成即可)：当电梯因开门受阻而无法正常打开时，即开门时间超过系统设定值时，电梯会自动关门并运行到邻近的服务层进行开门。在触摸屏上设置 2 层发生开门故障时（即停止后门无法打开），到达 2 层等待 3 秒不能开门，则上行运行至 2 楼的到 3 楼开门，下行运行到 2 楼的到 1 楼开门。

(7) 电梯具有服务层设置功能（在触摸屏上设置关闭楼层）：可对主梯和副梯 2 楼、3



楼是否停靠进行设置。如设置关闭 2 楼停靠服务，则 2 楼内呼按钮及外呼按钮系统不响应，关闭的楼层若有召唤信号时，对应的召唤按钮指示灯闪烁 2 次，同时触摸屏弹出提示“该楼层已关闭停靠服务”，2 秒后提示信息自动关闭。

(8) 电梯具有消防功能（在触摸屏上激活消防功能）：当发生火灾时，消防开关动作后，主梯和副梯此时不论处于何种位置、何种状态该电梯立即直接驶向 1 层。此刻，电梯的内呼、外召按钮开关均失效不再作响应，电梯到达基站后立即开门，原已登记的呼梯信号也自动消号，门的光电保护不起作用。届时，主梯和副梯执行救火任务，电梯已不具备自动应答功能，只响应轿厢内选登记信号，并且在应答第一个信号后，其余内选信号将自动消号，到达所选楼层时不能自动开门，必须按动开门按钮轿门才能开启。而且，在轿门未完全开启之前，一旦松手轿门又会重新关闭。在轿门完全开启情况下，轿门可保持开启状态，只有按住关门按钮才能关门，主梯和副梯触摸屏上显示“消防占用”的信息。

(9) 运行次数显示功能：在触摸屏上增设主梯和副梯的运行次数显示功能按键，按下后能对电梯的运行次数作出累计计数，在触摸屏上设有一个 2 位数的计数窗口，能对电梯的运行次数作出累计。从轿厢运行到停止计一次，客户可通过运行次数对电梯的使用情况作一个大概的了解。

(10) 电梯运行逻辑要求：对多个同向的内选信号，按到达位置先后次序依次响应；对同时有多个内选信号与外呼信号，响应原则为“先按定向，同向响应，顺向截梯，最远端反向截梯”。

(11) 电梯应具有以下安全保护功能：

1) 电梯未平层或运行时，开门按钮和关门按钮均不起作用。平层且电梯停止运行后，按开门按钮电梯门打开，按关门按钮电梯门关闭。

2) 电梯具有上、下限位保护功能。

3) 电梯具有安全触板和光电对射传感器双重保护措施，当电梯关门中两者任意一项有信号时，电梯立即停止关门，并执行开门。

4) 电梯超载时，超载指示灯亮，电梯开门等待，超载解除，超载指示灯灭，超载时，触摸屏提示“电梯已超载”。

5) 打开电梯锁（梯锁有信号）时，电梯从其他楼层返回停在一层，到达一层后驻停指示灯亮，并开门 10 秒后自动关门，此时不响应所有内呼和外呼信号，等关闭电梯锁时电梯恢复正常工作。

(12) 电梯节能要求，当轿厢处于正常关门状态且处于停止状态，等待 8 秒，无内呼或外呼信号时，内部照明灯和风扇停止工作，当有呼叫信号时恢复正常工作。

### 3. 两台群控电梯运行逻辑要求

(1) 两台电梯内选信号的响应规则与单台电梯一致，群控逻辑主要考虑两台电梯对外呼信号如何响应，外呼信号统一管理，两台电梯外呼信号作用相同，响应逻辑应遵循路程最短原则、时间最少原则与任务均分原则。

## (2) 电梯优化调控模式：

1) 早间上班模式：设置为早间上班模式，2 台电梯自动停靠 1 楼，主梯响应 1 层、2 层和 3 层内外呼信号，4 楼不停靠；副梯响应 1 层、2 层和 4 层内外呼信号，3 楼不停靠；相同情况下主梯优先响应。电梯门关闭，等待 8 秒没有呼梯信号，2 台电梯自动返回并停靠 1 楼。在主梯触摸屏上显示相应电梯的停靠信息。

2) 区间工作模式：设置为区间工作模式，主梯和副梯自动停靠楼层，可在触摸屏上根据需要进行 1 到 4 层自由选择，当有呼梯信号时，按照群控逻辑响应信号，呼梯信号响应完成，电梯门关闭，等待 8 秒没有呼梯信号，主梯和副梯回到设定的自动停靠楼层。

3) 晚间下班模式：设置为晚间下班模式，主梯自动停靠 4 楼，副梯自动停靠 3 楼，当有呼梯信号时，按照群控逻辑响应信号，呼梯信号响应完成，电梯门关闭，等待 8 秒没有呼梯信号，主梯自动停靠 3 楼，副梯自动停靠 4 楼。两部电梯 2 楼都不停靠，2 楼内外呼都不作响应。在主梯触摸屏上显示相应电梯的停靠信息。

4) 取消模式选择，电梯按照群控逻辑响应信号，停靠楼层按照最后响应楼层停靠。

5) 三种模式选择与取消模式选择通过触摸屏操作。

(3) 将电梯分为待召、上客、运行三种状态，定义：其中一台为主梯（主梯 PLC1 为主站），另一台为副梯（副梯 PLC2 为从站），相同情况下主梯优先响应。当其中一台电梯处于检修状态时，另一台按单电梯运行逻辑运行。

(4) 通过副梯触摸屏按钮，切换主副梯设置。即按钮按下一次后副梯变主梯，主梯变为副梯。再按一次，取消切换。切换群控基本功能即可。

## 4. 电梯监控系统设计与调试

(1) 在主梯的触摸屏 TPC7062KX 上制作二个界面。界面一为启动窗口，在界面一中设置有进入界面二的按钮。界面一中包含主梯和副梯的电梯开门及关门动画模拟（门动作为连续移动变化）、主梯和副梯轿厢的运行轨迹（包括轿厢的连续移动变化及平层停止）及主梯和副梯轿当前轿厢的实时高度（显示单位为 mm），主梯和副梯自检完成的“电梯工作正常”文字指示，触摸屏与 PLC 通信正常指示灯。界面二中包含主梯上集选模式开关、主梯司机模式开关、2 层发生开门故障开关、主梯 2、3 楼服务层设置开关、消防开关、运行次数显示功能按键和计数窗口，关闭的楼层若有召唤信号时触摸屏弹出提示“该楼层已关闭停靠服务”，2 秒后提示信息自动关闭。消防开关打开后触摸屏上显示“消防占用”的信息。超载时，触摸屏提示“电梯已超载”的信息。早间上班模式、区间工作模式（需包含主梯和副梯的停靠楼层选择按钮）、晚间下班模式选择开关与取消模式选择开关，早间上班模式下显示“主梯 4 楼不停靠，副梯 3 楼不停靠”和晚间下班模式下显示“主梯和副梯 2 楼不停靠”。在界面二中设置返回界面一的按钮，并有相应的文字说明。

(2) 在副梯的触摸屏 TPC7062KX 上制作二个界面。界面一为启动窗口，在界面一中设置有进入界面二的按钮，并有相应的文字说明。界面一中包含主梯和副梯的轿厢当前楼层信息、电梯运行方向、所有外呼指示灯，所有内选指示灯显示状态与电梯运行状态一致，触摸屏与 PLC



通信正常指示灯。界面二副梯 2、3 楼服务层设置开关、主副梯切换开关、运行次数显示功能按键和计数窗口，关闭的楼层若有召唤信号时触摸屏弹出提示“该楼层已关闭停靠服务”，2 秒后提示信息自动关闭。主梯消防开关打开后副梯触摸屏上同时显示“消防占用”的信息。超载时，触摸屏提示“电梯已超载”的信息。在界面二中设置返回界面一的按钮，并有相应的文字说明。

(3) 在 PLC 程序中增加相应程序段使触摸屏实现上述功能。

## 任务五：电梯故障诊断与排除

参赛选手根据电梯故障现象，结合 PLC 控制电梯 I/O 端口分配图（图 5）、电梯电气控制柜带故障设置接线图（图 6）、电梯模型接线图（图 7），要对所设置的 4 个故障进行诊断和排除（排除故障需在网孔板上进行相应的线路连接），并对故障现象进行描述、写出排除方法。

故障一 现象描述：\_\_\_\_\_

排除方法：\_\_\_\_\_

故障二 现象描述：\_\_\_\_\_

排除方法：\_\_\_\_\_

故障三 现象描述：\_\_\_\_\_

排除方法：\_\_\_\_\_

故障四 现象描述：\_\_\_\_\_

排除方法：\_\_\_\_\_

## 任务六：电梯调试、保养、机械故障排除与检验

1. 达到电梯平层准确（误差小于 5mm）。

2. 解决开关门过程中有撞击声的问题，解决开关门过程中有卡阻的现象。

3. 根据电梯额定载重，按照提供的砝码对电梯进行空载、超载等试验。

4. 电梯运行检验并正确使用维修警示护栏：按照电梯行业相关规范，在调试与维修时，“维修警示护栏”打开，放置于醒目处（赛前放置位），并确保安全出入以及安全的工作环境。

在竞赛过程中或竞赛时间已到，选手在完成智能电梯装调与维护工作部分或全部的情况下，自行确认主梯和副梯试题要求的各项安全保护功能正常，同时电梯可以正常平层、门锁安全保护开关有效，电梯运行不冲顶和不蹲底，电梯能正确响应任一楼层内选、外呼信号，不会对井道外的人员造成危险，同时排故电梯故障已排除，需撤离维修警示护栏并按照 5S 要求统一放置在电脑桌右侧。

竞赛终止时间已到，但选手未达到撤离维修警示护栏的条件，选手停止所有操作，不可撤离维修警示护栏、保留在赛前放置位。

# 电梯主电路、变频器主电路及控制电路设计与绘制专用绘图页

	1	2	3	4	5	6	
A							A
B							B
C							C
D							D
E							E
F							F
G							G
H							H
I							I
J							J

○ L1

○ L2

○ L3

**FR-D740**  
**变频器**

○ U

○ V

○ W

○ L1

○ L2

○ L3

**相序  
保护  
器**

L1○

AC380V L2○

L3○

YC 电源接触器控制电路

YC  
□

QC 主接触器控制电路

QC  
□

设备型号	THJDDT-5	电梯主电路、变频器主电路及控制电路	
设备名称	电梯控制技术综合实训装置	工位号	
图纸类型		日期	年 月 日
阶段标记		共 6 页 / 第 1 页	

电梯开关门电气控制电路设计及绘制专用绘图页

	1	2	3	4	5	6	
A							A
B							B
C							C
D							D
E							E
F							F
G							G
H							H
I							I
J							J
	1	2	3	4	5	6	

设备型号	THJDDT-5	电梯开关门电气控制电路	
设备名称	电梯控制技术综合实训装置		
图纸类型		工位号	
阶段标记		日期	年 月 日
共 6 页 / 第 2 页			

图 5: PLC 控制电梯 I/O 端口分配图

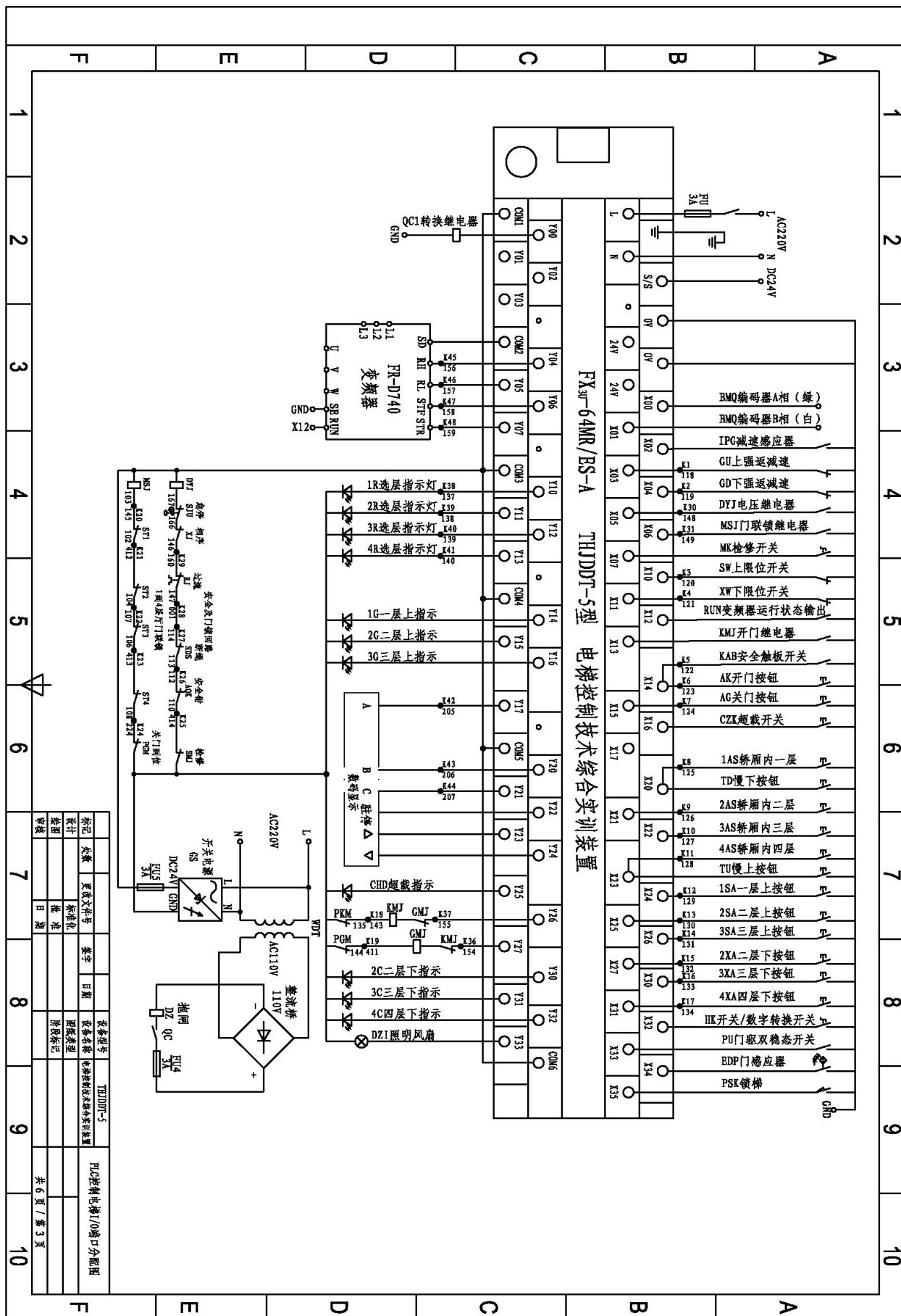


图 6：电梯电气控制柜带故障设置接线图

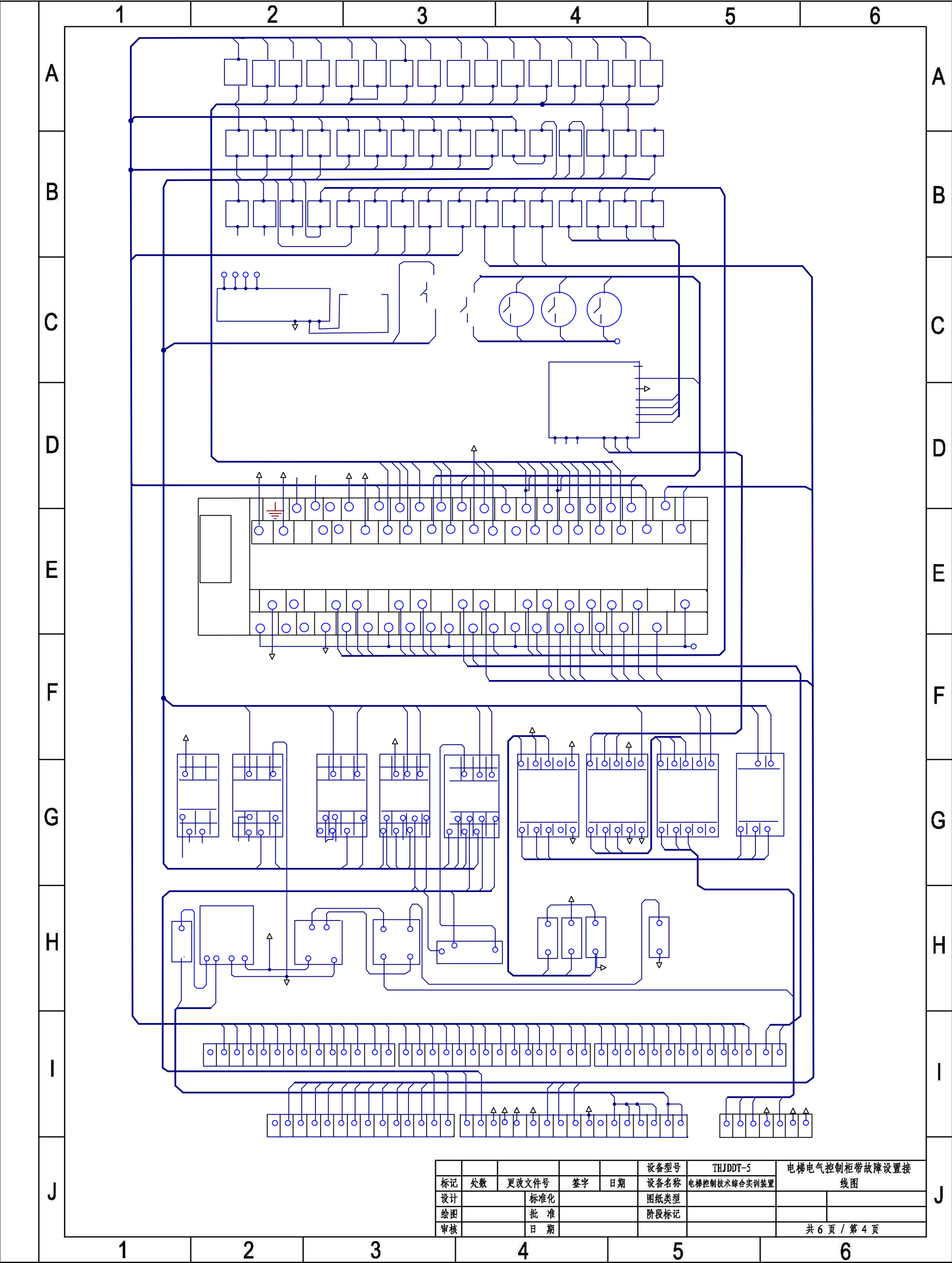


图 7：电梯模型接线图

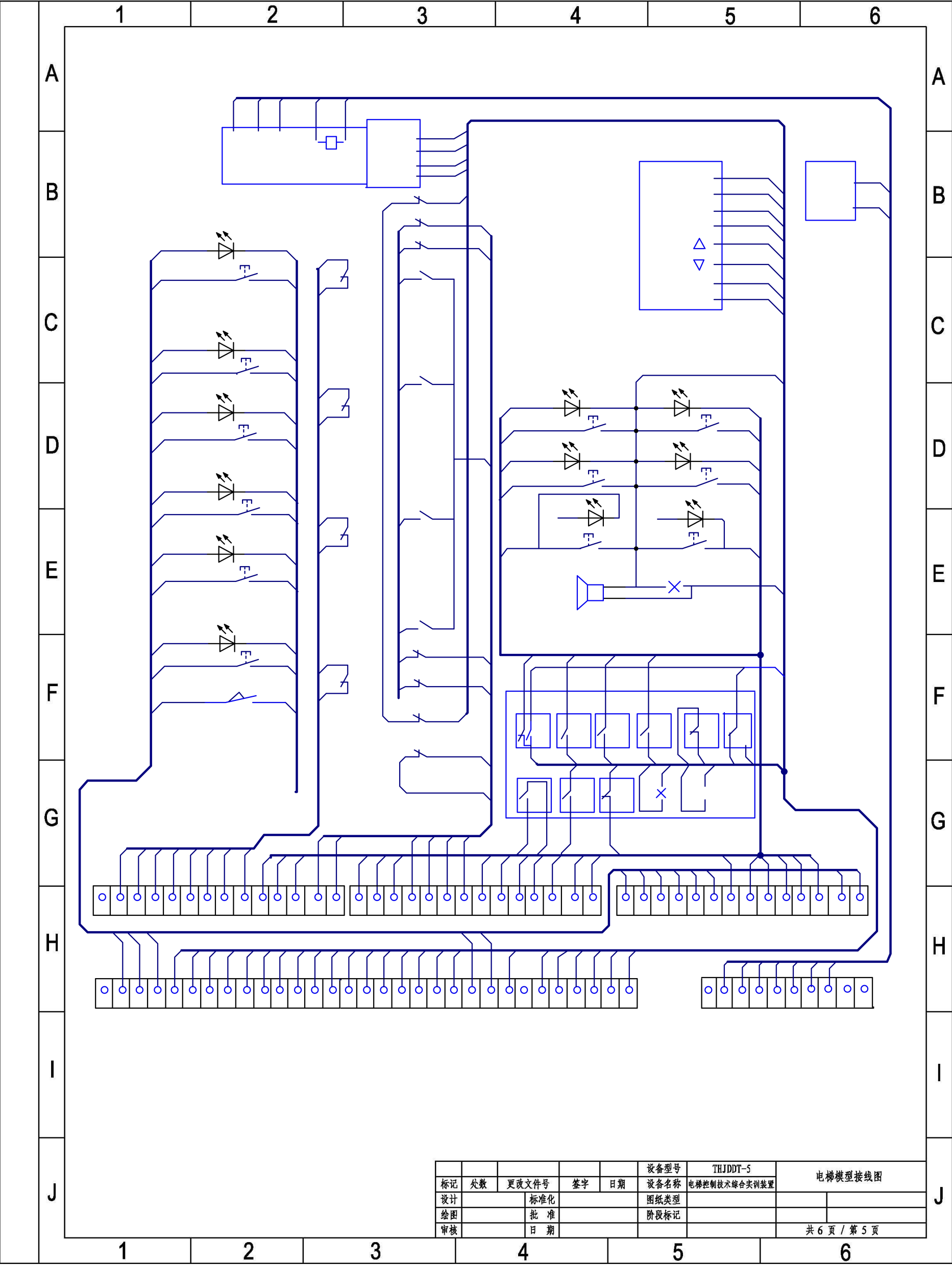




图 8: 电梯电气控制柜接线图

