2021年山东省职业院校技能大赛

高职组“现代电气控制系统安装与调试”赛项规程

**一、赛项名称**

赛项名称:现代电气控制系统安装与调试

赛项组别:高职组

专业类别:装备制造

**二、竞赛目的**

赛项以现代电气安装与维修的核心技能为赛项设计基础，借鉴世界技能大赛的成功经验，融入相关技术规范。通过竞赛，检阅参赛选手电气自动化、机电一体化、工业网络技术、电气设备应用与维护、机电设备维护、电机与电器、供用电技术等专业的核心技能及其技术规范，同时考核参赛队伍的工作效率、质量意识、安全意识、节能环保意识和规范操作等职业素养；引领电机与电气控制、PLC应用技术、电工测量与仪表调试、电力电子技术、交直流调速、组态控制技术、工业现场网络等专业课程及综合实训课程改革，促进高职院校的专业建设、课程建设和教学改革；展示现代装备制造业、工业自动化产业相关的职业教育改革成就，展现师生的风采，助推具有工匠精神的电气控制系统安装与调试技术技能人才的培养，提高学校人才培养质量。

三、竞赛内容

竞赛时长：完成本赛项竞赛任务的规定时间为5小时。

竞赛内容的组成与比重：

**（一）控制系统电路设计（10%）**

按竞赛任务书给定的电气控制系统的工作要求，选择正确的元器件，设计、绘制现代电气控制系统中的部分电路的控制原理图、接线图、元件表等。

**（二）控制系统电路布置、连接工艺与调试（15%）**

按竞赛任务书给定的电气控制系统的施工图和竞赛过程中设计绘制的电气原理图、接线图，安装选择的电器元件，完成现代电气控制系统的线路连接，并进行初步调试。

**（三）操控单元单项功能完成情况（25%）**

按任务书给定的电气控制系统的功能要求完成PLC编程、触摸屏组态、网络通讯设置、驱动器参数设置等，能实现局部操控单元调试运行。

**（四） 控制系统整体功能完成情况（25%）**

按任务书给定的电气控制系统的功能要求实现系统整体运行。

**（五） 电气控制系统故障检测（10%）**

检测电路板预设故障，在其电路图纸的故障位置上标注故障类型。

**（六）数字化工业场景搭建（5%）**

根据任务书的要求进行场景搭建。

**（七）职业素养与安全意识（10%）**

完成竞赛任务的所有操作符合安全操作规程、职业岗位要求；遵守赛场纪律，尊重赛场工作人员；爱惜赛场设备及器材，赛位整洁; 绿色生产。

四、竞赛方式

1. **竞赛形式**

团体赛，不计选手个人成绩，统计竞赛队的总成绩进行排序。

**（二） 竞赛队伍组成**

按照大赛相关要求，每支参赛队由2名比赛选手组成，选手报名资格和具体参赛队数、指导教师数等按照《山东省教育厅等4部门关于举办2021年全省职业院校技能大赛的通知》规定。

1. **组织机构**

在山东省职业院校技能大赛组委会与执委会的指导下，成立2021年山东省职业院校高职组“现代电气控制系统安装与调试”赛项执委会，下设本赛项专家组、裁判组、监督仲裁组工作机构。

1. **竞赛安排**

采取两场竞赛的形式，在监督仲裁员的全程监督下，由工作人员按照竞赛日程组织各领队进行公开抽签，确定各参赛队的抽签顺序。

1. **竞赛工位号的抽取**

赛场统一编制比赛工位号，参赛队比赛前按规定时间到赛项指定地点接受检录，通过抽签确定比赛工位号。

抽签结束后，随即按照抽取的比赛工位号进场，选手在对应的比赛工位上完成竞赛规定的竞赛任务。

抽取比赛工位号的步骤：

1.抽签由赛场加密裁判主持，由参赛选手抽取。在监督仲裁员的全程监督下进行；

2.参赛选手抽取比赛工位号，并在记录单上摁手印确认，由加密裁判进行加密；

3.抽签结果由赛项办公室密封后统一保管，在评分结束后开封统计成绩。

五、竞赛流程

应用表格和流程图说明竞赛日程、比赛场次的安排及参赛选手的竞技过程。

1. **竞赛操作流程图**

4

参赛选手持证件，通过检录进入赛场

一次抽签加密

确定参赛编号

二次抽签加密

确定工位号

在现场工作人员引导下

，

参赛选手进入赛位

，

检查

并确认设备、工具清单等，并签字确认

裁判长宣布比赛开始

，

参赛选手开始进行操作

，

比

赛开始计时

若竞赛过程中出现设备故障时，参赛选手应提请裁判及现场技术

支持到比赛赛位处确认原因，对于确因设备自身故障而耽误的时

间，由大赛裁判组将该参赛队的比赛时间根据计时进行增补，如

非设备自身故障，则不予考虑

图

1

竞赛操作流程图

比赛结束前

15

分钟，裁判长提醒比赛即将结束

参赛队完成比赛结果提交后，参赛选手摁手印确认；在工作

人员引导下离开赛场，比赛结束

1. **竞赛日程安排**

表1竞赛日程安排

| 序号 | 日期 | 时间 | 内 容 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 第一天 | 12:00-16:00 | 报到 |
| 2 | 16:30-17:30 | 领队会、赛前说明 |
| 3 | 17:30-18:00 | 选手熟悉赛场 |
| 4 | 17:30-18:00 | 领队抽取场次号 |
| 5 | 第二天 | 6:10 | 第一场次参赛选手集合，由工作人员引领到比赛现场 |
| 6 | 6:10-6:40 | 第一场次竞赛赛场检录、参赛编号抽签、二次加密产生工位号 |
| 7 | 6:40-7:00 | 由现场裁判引导进入赛位，检查工具、耗材、设备。宣布比赛注意事项 |
| 8 | 7:00-12:00 | 发放赛题，进入比赛 |
| 9 | 12:00-14:30 | 第一场比赛结束，参赛选手在指定区域待命。评定成绩，赛场恢复。 |
| 10 | 11:50 | 第二场次参赛选手集合，由工作人员引领到候赛室 |
| 11 | 13:50-14:20 | 第二场次竞赛赛场检录、参赛编号抽签、二次加密产生工位号 |
| 12 | 14:20-14:30 | 由现场裁判引导进入赛位，检查工具、耗材、设备。宣布比赛注意事项 |
| 13 | 14:30-19:30 | 发放赛题，进入比赛 |
| 14 | 19:30-21:30 | 比赛结束。参赛选手在指定区域待命。评定成绩，赛场恢复 |
| 15 | 第三天 | 9:00-10:00 | 宣布竞赛成绩。技术点评。 |

注：竞赛日程的时间安排可能会根据实际情况有所调整。

**六、竞赛命题**

本赛项为项目综合式命题，采取赛题库公开形式，赛项于开赛10天前“山东省职业院校技能大赛网：[http://sdskills.sdei.edu.cn/”发布赛题库。题库样题至少6](http://sdskills.sdei.edu.cn/)套，在题型、所覆盖的知识点和技能点、知识点和技能点的配分比例、自由创意型内容占比、卷面排版等方面原则上与赛卷保持一致。

本赛项建立赛卷库，正式赛卷于比赛前，把赛卷随机排序后，在现场监督人员监督下由裁判长指定相关人员抽取。

**七、竞赛规则**

**(一) 报名资格和要求**

按照大赛相关要求，每支参赛队由2名比赛选手组成，选手报名资格和具体参赛队数、指导教师数等按照《山东省教育厅等4部门关于举办2021年全省职业院校技能大赛的通知》有关规定。

**（二）熟悉场地规则**

1.参赛队领队、指导教师、参赛选手在规定时间规定观察区内可以熟悉赛场环境和设备准备情况。

2.熟悉场地时严禁与现场工作人员进行交流，不发表没有根据以及有损大赛整体形象的言论。

3.熟悉场地严格遵守大赛各种制度，严禁拥挤，喧哗，以免发生意外事故。

**（三）赛场要求**

1.参赛选手在比赛开始前到达指定地点报到，接受工作人员对参赛选手身份证、经学校注册的学生证的核查。竞赛计时开始后，选手未到，视为自动放弃。

2.赛位由抽签确定，不得擅自变更、调整。

3.选手在竞赛过程中不得擅自离开赛场，如有特殊情况，须经裁判人员同意。选手休息、饮水、上卫生间等统一计在竞赛时间内，不安排专门用时。竞赛计时工具，以赛场设置的时钟为准。

4.赛场提供竞赛组委会指定的专用设备，各参赛队可以根据竞赛需要选择使用现场提供的设备、仪器、工具，禁止携带工具、与比赛相关器件资料入场比赛。

5.比赛过程中，参赛选手须达到电工职业资格安全标准的要求，比赛过程中全程穿着安全绝缘鞋（自备，必须带安全绝缘标志否则不准进场），戴安全帽（赛场提供），确保人身和设备安全，并接受现场裁判和技术人员的监督和警示。

6.比赛过程中若有任务书字迹不清问题，可示意现场裁判，由现场裁判解决。若认为比赛设备或元器件有问题需更换或耗材需要补充，应在赛场记录表的相应栏目填写更换设备或元器件、耗材名称、规格与型号、更换原因、更换时间等并签比赛工位号确认后，由现场裁判和技术人员予以更换。更换后经现场裁判和技术人员检验并将结果记录在赛场记录表的相应栏目中并由选手签工位号确认。

7.需要通电检查或调试电气安装与维修设备时，应先报告现场裁判，通电前的安全检测合格，获得现场裁判允许并派人监护后，才能通电检查或调试。

8.经现场裁判和技术人员检验，确因设备、元器件故障或损坏而更换设备或元器件者，从报告现场裁判到完成更换之间的用时，为比赛补时时间。

9.选手应遵守赛场纪律，爱护赛场设备，节约器材，保持赛位整洁。有违反赛场纪律、扰乱赛场秩序、损坏赛场设备、浪费器材、污染赛场等行为，视情节轻重，经裁判长批准，适当处理。

10.比赛过程中，严重违反赛场纪律影响他人比赛者，违反操作规程不听劝告者，越界影响他人者，有意损坏赛场设备或设施者，经现场裁判报告裁判长，经同意后，由裁判长宣布取消其比赛资格。

**（四）离场规则**

1.比赛结束前15分钟，裁判长提示一次比赛剩余时间。

2.比赛结束信号给出，由裁判长宣布终止比赛。

3.裁判长宣布终止比赛时，选手应停止竞赛任务的操作。竞赛任务书、图纸、赛场记录表等整齐摆放在工作台上，不能带出赛场。

4.裁判长宣布终止比赛后，现场裁判组织、监督选手退出工位，站在工位边的过道上。裁判长宣布离场时，现场裁判指挥选手统一离开赛场。

5.全部选手离场后，需要补时的选手重新进入工位，现场裁判宣布补时操作开始后，补时选手开始操作。现场裁判宣布补时时间到，选手应停止操作，离开赛场。

6.选手离场后，到指定的休息场所用餐、等待评定比赛成绩。

7.评分裁判叫到工位号的选手，进入赛场，配合评分裁判评定功能部分成绩。选手应按评分裁判指示，操作电气设备，实现相关功能。评分时间内选手不得再进行数据修改和设备调试。

8.完成功能成绩评定的选手，应按电气安装职业岗位的要求，整理比赛工位及其周边的清洁，使之符合职业规范。

**（五）成绩评定与管理规则**

1.组织分工

在赛项执委会的领导下成立由裁判组、监督组和仲裁组组成的成绩管理组织机构。具体要求与分工如下：

（1）裁判组实行“裁判长负责制”，设裁判长1名，全面负责赛项的裁判管理工作并处理比赛中出现的争议问题，足够数量的裁判员负责协助裁判长工作。

（2）裁判员根据比赛需要分为检录裁判、加密裁判、现场裁判和评分裁判。

检录裁判：负责对参赛队伍（选手）进行点名登记、身份核对等工作；

加密裁判：负责组织参赛队伍（选手）抽签，对参赛队信息等进行加密；

现场裁判：按规定做好赛场记录，维护赛场纪律，评定参赛队的现场得分；

评分裁判：负责对参赛队伍（选手）的比赛作品、比赛表现按赛项评分标准进行评定。

（3）监督组对裁判组的工作进行全程监督，并对竞赛成绩抽检复核。

（4）仲裁组负责接受由参赛队领队提出的对裁判结果的申诉，组织复议并及时反馈复议结果。

2.成绩管理程序

按照2021年山东省职业院校技能大赛组委会的明确要求，参赛队伍的成绩评定与管理按照严密的程序进行。

3.成绩评定

（1）过程评分

现场裁判依据过程打分表，对参赛队的操作规范、现场职业素养等进行评分。评分结果由参赛选手、裁判员、裁判长签字确认。（参看评分标准）

（2）结果评分

对参赛选手提交的竞赛成果，依据赛项评价标准进行评价与评分。

（3）抽检复核

为保障成绩统计的准确性，监督组对赛项总成绩排名前30%的所有参赛队伍的成绩进行复核；对其余成绩进行抽检复核，抽检覆盖率不得低于20%。监督组将复检中发现的错误通过书面方式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认。

4.成绩公布

比赛成绩经工作人员统计、汇总、排序后交由执委会、裁判组共同检查，确认裁判工作无误并签字后集体解密，解密后在闭赛式上公布各校排名。

**八、竞赛环境**

**（一）竞赛场地**

竞赛场地平整、明亮、通风良好，场地面积在300m2以上，场地净高不低于4m。同时，备有与竞赛现场空间相关联的裁判团队工作室、技术支持团队及配件备件准备室、参赛队指导教师休息区。

**（二）安全保障**

赛场提供380V三相五线、220V单相三线两种单独供电的交流电源，供电系统有必要的安全保护措施，提供独立的电源保护装置和安全保护措施，给计算机提供UPS电源。

**（三）竞赛赛位**

每个赛位占地9m2，且标明赛位号，布置实训台、工作准备台各1张、凳子2张，电脑2台。竞赛场地加装赛位隔离带。

**（四）其他**

每个竞赛赛位提供性能完好的计算机2台，并安装PLC编程软件、HMI应用软件等和技术手册。

**九、技术规范**

**（一） 知识和技能要求**

高职电气自动化技术、电气设备应用与维护、机电一体化技术、低压电器制造及应用、供用电技术、农村电气化技术、电气测控技术、工业网络技术及相关专业所规定的教学内容中涉及到电工基本技能、常用办公软件的使用、电气制图、电机与电气控制、PLC应用技术、电工测量与仪表调试、电力电子技术、交直流调速、组态控制技术、工业现场网络等方面的知识和技术技能要求。

**（二） 技术标准**

GB50254—1996《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》

GB/T 6988-2008《电气技术用文件的编制》

GB/T4728-2005《电气简图用图形符号》

GB/T5465.2-1996《电气设备用图形符号》

GB/T7159-1987《电气技术中的文字符号制订通则》

GB T 6988.1-2008 电气技术用文件的编制 第1部分 规则

IEEE 802.3 (Ethernet)以太网协议

RS-485串行接口标准

**（三） 职业标准**

《维修电工》(国家职业资格三级)、《可编程控制系统设计师》（国家职业资格三级）

**十、技术平台**

本赛项使用“YL-158GA1型现代电气控制系统实训考核装置”，合作企业是亚龙智能装备集团股份有限公司。YL-158GA1型现代电气控制系统实训考核装置是一款可满足多层次教学的实训考核设备，强化了多种电气控制（拖动）方式，实现了信息层、控制层、设备层的多层次控制。具有比以往实训教学设备所更加完善的配置和更为完整功能。

**（一）设备与器材**

现代电气控制系统安装与维修平台配置及大赛使用的相关器材如下表：

1. 亚龙YL-158GA1型现代电气控制系统安装与调试实训考核装置

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 型号及规格 | 数量 | 制 造商 | 备注 |
| 1 | 实训柜 | YL-158GA1型850mm×800mm×1800mm | 1台 | 亚龙 | 钢结构,带自锁脚轮,作为电气控制系统的机械和电气设备的安装载体，设备可自由、灵活的布置、安装。 |
| 2 | 主令电气及仪表单元 | YL—158GA1-BM1YL—158GA1-BM2 | 各1 套 | 亚龙 | 包括进线电源控制与保护、主令电气控制元件、指示灯、触摸屏、显示仪表、紧急停止按钮等器件。每门一组，配置不同。如触摸屏（7062Ti）和温控模块只在YL—158GA1-BM1 |
| 3 | PLC网络组态单元 | YL—158GA1-B0 | 1套 | 亚龙 | 包括4~20mA标准恒流源、0~10V标准恒压源、数字式显示仪表、伺服驱动器、步进驱动器等器件。 |
| 4 | PLC控制单元 | YL—158GA1-B1 | 1套 | 亚龙 | 包括4~20mA标准恒流源、0~10V标准恒压源、数字式显示仪表。 |
| 5 | 继电控制单元 | YL—158GA1-B2 | 1套 | 亚龙 | 包括漏电开关、熔断器、接触器、中间继电器、热保护继电器、行程开关、时间继电器等。同时还安装由伺服、步进电机驱动的（可相互转换）、传感器、微动开关、滚珠丝杠、增量型编码器组成的小车运动装置。 |
| 6 | 故障检测模块 | YL-158GA1-06 | 1套 | 亚龙 | 可设置不少于 40 个故障点(见附表一）。 |
| 7 | 可编程控制器 | PLC（两种品牌三种方案任选一种） | 1套 | 西 门子、三菱 | 见附表二 |
| 8 | 触摸屏 |  | 1台 | 昆仑通态 | 7寸彩屏 TPC7062TI以太网口 |

**附表一 电气控制系统故障检测模块**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格/型号 | 单位 | 数量 | 备注（说明） |
| 1 | 故障检测单元模块 |  | 块 | 1 |  |
| 2 | 导轨式开关电源 | DRA-60-24 | 只 | 1 |  |
| 3 | 断路器（空气开关3P） | 正泰DZ47-60C型 | 只 | 3 |  |
| 4 | 断路器（空气开关2P） | 正泰DZ47-60 C5 | 只 | 1 |  |
| 5 | 断路器（空气开关1P） | 正泰DZ47-60C型 | 只 | 2 |  |
| 6 | 剩余电流动作断路器（漏电开关1P+N） | 正泰DZ47LE-32C型 | 只 | 2 |  |
| 7 | 指示灯AD58B | AD58B-22D(AD105-22D/ S) | 只 | 8 |  |
| 8 | 明装线盒（明盒） | 86HM331（86型） | 个 | 10 |  |
| 9 | 螺口灯座 |  | 只 | 4 |  |
| 10 | 泰力二位暗装式跷板双控开关 | 86GC02-2 | 只 | 1 |  |
| 11 | 泰力一位白板 | 86GC35 | 块 | 1 |  |
| 12 | 两极双用、两极带接地插座 | BF-10 | 只 | 2 |  |
| 13 | 泰力一位暗装式跷板双控开关 | 86GC01-2 | 只 | 2 |  |
| 14 | 传感器 | HW7-D03PK | 只 | 2 |  |
| 15 | 热继电器 | NR2-25 | 只 | 4 |  |
| 16 | 时间继电器 | ST3PA-D | 只 | 2 |  |
| 17 | 继电器MY4NJ | MY4NJ | 只 | 2 |  |
| 18 | 欧姆龙继电器座 | 欧姆龙PYF14A-E | 只 | 2 |  |
| 19 | 继电器座 | PF083A | 只 | 2 |  |
| 20 | 交流接触器 | NC1-1210Z | 只 | 5 |  |
| 21 | 辅助触头组 | 正泰F4-22 | 只 | 5 |  |
| 22 | 行程开关 | 正泰YBLX-ME/8104 | 只 | 2 |  |
| 23 | 按钮开关LA68B | LA68B-EA35(B2-EA35) | 只 | 4 |  |
| 24 | 按钮开关LA68B | LA68B-EA45(B2-EA45) | 只 | 3 |  |
| 25 | 端子排 | UK2.5B | 排 | 1 |  |

**附表二 PLC配置：可编程控制系统主要部件**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **方案一、西门子S7-300 +S7-200Smart方案 以太网系统主要部件** |
| 序号 | 名称 | 型号 | 数量 | 单位 | 备注 |
| 1 | 西门子电源 | PS307 | 1 | 块 |  |
| 2 | 西门子可编程控制器 | CPU314C-2PN/DP | 1 | 块 | 16DI/16DO |
| 3 | CPU模块 | S7-200 SMART SR40 | 1 | 块 | 西门子继电器输出220VAC供电 24输入16输出 |
| 4 | CPU模块 | S7-200 SMART ST30 | 1 | 只 | 西门子晶体管输出24VDC 供电 18输入12输出 |
| 5 | 西门子模拟量输入输出模块 | S7-200Smart EM06 | 1 | 套 | 4输入/2输出 整体式I/O 点数为小型 |
| 6 | 西门子安装导轨 | S7-300导轨160mm | 1 | 条 |  |
| 7 | 西门子前连接器（螺钉型） | 40针 | 1 | 套 |  |
| 8 | 内存卡 | MMC128K | 1 | 张 |  |
| 9 | 交换机 | 5口 | 1 | 套 |  |
| 10 | 通讯线缆 | 3米五类标准跳线 | 5 | 条 |  |
| 11 | 西门子变频器 | G120C 0.75KW | 1 | 台 | 含BOP操作面板 |
| **方案二、西门子S7-1500 +S7-1200系统主要部件** |
| 序号 | 名称 | 型号 | 数量 | 单位 | 备注 |
| 1 | S7-1500安装导轨 | 240mm | 1 | 条 |  |
| 2 | 西门子1500PLC | 6ES7511-1AK02-0AB0 | 1 | 块 |  |
| 3 | 存储卡 | 6ES7954-8LC03-0AA0 | 1 | 张 |  |
| 4 | 西门子数字输入模组 | 6ES7521-1BH00-0AB0 | 1 | 块 |  |
| 5 | 前连接器 | 6ES7592-1BM00-0XB0 | 3 | 条 |  |
| 6 | 西门子数字量输出 | 6ES7522-5FF00-0AB0 | 2 | 块 |  |
| 7 | 西门子电源 | 6EP1332-4BA00 | 1 | 块 |  |
| 8 | 西门子数字输入/ 输出模组 | 6ES7223-1PL32-0XB0 | 2 | 块 |  |
| 9 | 西门子模拟输出模组 | 6ES7232-4HB32-0XB0 | 1 | 块 |  |
| 10 | 西门子1200PLC | 6ES7212-1BE40-0XB0 | 1 | 块 |  |
| 11 | 西门子1200PLC | 6ES7212-1AE40-0XB0 | 1 | 块 |  |
| 12 | 通讯线缆 | 3米五类标准跳线 | 5 | 条 |  |
| 13 | 交换机 | 5口 | 1 | 套 |  |
| 14 | 西门子变频器 | G120C | 1 | 台 | 带BOP-2操作面板 |
| **方案三、三菱Q系列与FX系列系统主要部件** |
| 序号 | 名称 | 型号 | 数量 | 单位 | 备注 |
| 1 | 三菱模块 | Q00UCPU | 1 | 块 |  |
| 2 | 三菱单元基板 | Q35B | 1 | 条 |  |
| 3 | 三菱电源模块 | Q61P | 1 | 块 |  |
| 4 | 三菱输入模块 | QX40 | 1 | 块 |  |
| 5 | 三菱输出模块 | QY10 | 1 | 块 |  |
| 6 | 三菱cclink通信模块 | QJ61BT11N | 1 | 块 |  |
| 7 | 三菱通讯线 | QC30R2 | 1 | 条 |  |
| 8 | 三菱可编程控制器 | FX3U-32MR/ES-A | 1 | 个 |  |
| 9 | 三菱主机 | FX3U-32MT/ES-A | 1 | 个 |  |
| 10 | 三菱模块 | FX3U-3A-ADP | 1 | 个 |  |
| 11 | 三菱cclink通信模块 | FX2N-32CCL | 2 | 个 |  |
| 12 | FX系列下载线 | RS-232 | 1 | 条 |  |
| 13 | 485通讯模块 | FX3U-485-BD | 2 | 个 |  |
| 13 | 三菱变频器 | FR-E740-0.75K-CH | 1 | 台 |  |
| 14 | Q系列通信线 | miniUSB | 1 | 条 |  |

**2.装置技术参数**

1. 工作电源：三相五线制 AC380V±10% 50Hz；
2. 设备外形尺寸：850X800X1800mm
3. 材料：柜式钢结构；
4. 整机最大输入功率：≤1 KVA；
5. 安全保护措施：具有接地保护、漏电过载过流保护功能，

具有误操作保护功能；安全性符合相关的国标标准，所有材质均符合环保标准。

**（二）软件平台**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 西门子系统1（300+200smart） | 西门子系统2（1500+1200） | 三菱系统（Q+FX） |
| 操作系统 | Windows10专业版（64位） |
| 办公软件 | WPS Office 2019 |
| 三维场景搭建 | Solidcenter 220.0 |
| 电气设计 | SEE Electrical V8R2 |
| 输入法 | 搜狗拼音、五笔 |
| PLC 编程软件 | STEP7V5.6STEP7-Micro/WINSMART V2.5 | TIA Portalv16 | GX Developer V8.86GX Works2 1.531D |
| 触摸屏软件 | MCGS7.7.1版 |

**（三）使用工具**

每个赛位布置竞赛平台1套、工作准备台各1张、凳子2张。每个赛位提供性能完好的计算机2台，并安装PLC编程软件、HMI应用软件等各类软件和技术手册。赛场提供安全帽、工具箱等。

**十一、成绩评定**

**（一）竞赛内容及配分**

具体的评分细则由专家组成员依据竞赛任务书制定，满分为100分，各竞赛内容的配分、标准及评分方式如下：

| **竞赛内容** | **评分内容** | **配分** | **知识、技能点** | **评分方式** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 控制系统电路设计（10分） | 器件的选型 | 3分 | 器件选择数量正确合理、参数范围符合任务书竞赛任务要求、可靠。①选型器件型号含义②控制器基本功能、应用③驱动器基本功能、应用④电气设计安全原则 | 结果评分 |
| 电路设计 | 4分 | 电路设计功能能实现竞赛任务书各项要求，科学合理，符合实际工程设计要求。①电气设计规范②电气功能实现 | 结果评分 |
| 绘制电气原理图 | 3分 | 图形符号规范，电路连接规范，字迹清楚、整洁、美观，图纸正确。① 绘制电气原理图② 元器件符号规范③ 驱动器参数 | 结果评分 |
| 控制系统电路布置、连接工艺与调试（15分） | 元件布置与安装 | 2分 | 元件检查、安装位置合理，紧固不松动，工具使用合理。① 电气元件合理布置② 电气元件规范安装 | 结果评分 |
| 电路连接与工艺 | 11分 | 电气线路连接正确，导线、插针、号码管使用正确合理，驱动器、传感器等连接正确，走线合理。① 器件端口功能② 器件连接工艺③ 工具操作使用 | 过程评分 |
| 系统初步调试 | 2分 | 上电前安全检查，上电后初步检测元件工作是否正常，检查局部电路功能（以试题功能为准，根据抽取试题制定细则）。① 上电安全操作② 器件功能测试 | 结果评分 |
| 操控单元独立功能完成情况（25分） | PLC编程设计与调试 | 12分 | 熟练使用PLC软件编程与调试，实现系统设计各部分功能（以试题功能为准，根据抽取试题制定细则）。① PLC基本功能编程② PLC运动控制编程③ PLC复杂功能编程④ PLC与HMI连接编程⑤ PLC调试 | 结果评分 |
| 触摸屏组态与PLC连接 | 6分 | 设计窗口界面、主令信号、状态显示、动画等，与PLC连接，能实现监视与控制效果（以试题功能为准，根据抽取试题制定细则）。① PLC与触摸屏网络连接② 触摸屏页面设计③ 触摸屏动画设计④ 触摸屏调试 | 结果评分 |
| 系统实现网络通讯功能 | 3分 | 主从站编程设置，实现网络通讯。① 网络硬件连接② 网络信号编制③ 主从站网络编程 | 结果评分 |
| 驱动器参数设置 | 2分 | 变频器、或伺服驱动器等参数设置。① 变频器参数功能、设置② 伺服驱动器参数功能、设置③ 步进驱动器参数功能、设置 | 结果评分 |
| 局部操控单元调试运行 | 2分 | 实现局部操控单元功能运行、指示灯状态等（以试题功能为准，根据抽取试题制定细则）。 | 结果评分 |
| 控制系统整体功能完成情况（25分） | 系统整体正常运行工作 | 25分 | 系统检查初始状态后，系统正常启动、周期运行、停止，突发急停，非正常工作报警处理（以试题功能为准，根据抽取试题制定细则）。 | 结果评分 |
| 电气控制系统故障检测（10分） | 考核设置故障点（10个）来进行检测 | 10分 | 检测工具选用正确，检测方法规范；记录10 个故障点的故障类型1. 电气检查故障方法
2. 使用工具检查排除故障
 | 结果评分 |
| 数字化工业场景搭建（5分） | 考核软件的应用 | 5分 | 能熟练应用软件进行场景搭建，每正确搭建一个区域得1分，区域搭建错误或不完整该区域不得分。 | 结果评分 |
| 职业素养与安全意识（10分） | 安全 | 4分 | 现场操作安全保护符合安全操作规程、穿戴符合职业岗位要求； | 过程评分 |
| 规范 | 2分 | 赛后工具材料摆放整齐、现场设备文具资料管理整洁有序，符合高级电工职业规范。 | 过程评分 |
| 纪律 | 2分 | 爱惜赛场的设备和器材，保持赛位的整洁。团队有分工有合作，遵守竞赛纪律，尊重裁判员、工作人员等。 | 过程评分 |
| 绿色生产 | 2分 | 节约使用耗材； | 结果评分 |

**（二）评分方法**

1.裁判组成

裁判团队由18人组成，裁判长1名，副裁判长1名，加密、解密裁判2名，裁判员14名。

2.成绩评分与产生方法

（1）竞赛项目满分为100分。具体的评分细则由专家组成员依据竞赛任务书制定，其中控制系统电路设计10分，控制系统电路布置、连接工艺与调试15分，操控单元独立功能完成情况25分，控制系统整体功能完成情况25分，电气控制系统故障检测10分，数字化工业场景搭建5分，职业素养与安全意识10分。

（2）选手与裁判共同对功能实现部分和故障检修部分的评价项目进行评分。

（3）裁判结合器件选型、电路设计图、电路连接工艺等按照评分表进行各评价项目进行评分，职业素养部分进行全过程评分。

（4）在竞赛时段，参赛选手有不服从裁判及监考、扰乱赛场秩序等行为情节严重的，取消参赛队评奖资格。有作弊行为的，取消参赛队评奖资格。裁判宣布竞赛时间到，选手仍强行操作的，取消参赛队奖项评比资格。

（5）选手有下列情形，需从比赛成绩中扣分：

①违反比赛规定,提前进行操作的扣2分，比赛终止仍继续操作的扣2分。

②在竞赛过程中，违反赛场纪律，由裁判员现场记录参赛选手违纪情节，每次扣1分。

③在完成竞赛任务的过程中违反操作规程或因操作不当，造成设备损坏或影响其他选手比赛的，扣5分；因操作不当导致人身或设备安全事故，扣10分，情况严重者报竞赛执委会批准，由裁判长宣布终止该选手的比赛，竞赛成绩以0分计算。

（6）判分方法与统分方法

①过程评分是根据参赛选手在操作过程中的规范性、合理性以及完成质量等，评分裁判依据评分标准给分。参赛队伍按比赛要求进行操作，评分裁判对照评分表即时评分；两名记分员在监督人员的现场监督下，对参赛队伍的评分结果进行汇总并计算平均分。

②结果评分是评分裁判对参赛队伍完成的竞赛任务，依据赛项评价标准判分，一般取两名评分裁判的平均分作为该参赛队伍的得分。

③如遇总分相同的情况，按照分项得分高低决定排名，各分项优先顺序如下所示：

a.控制系统整体功能完成情况分

b.操控单元独立功能完成情况分

c.职业素养与安全意识分

d.控制系统电路设计分

e.电气控制系统故障检修分

f.数字化工业场景搭建

g.控制系统电路布置、连接工艺与调试分

（7）成绩审核与公布方法

裁判对各评价项目进行评分得出各项成绩，总成绩评定由赛项裁判长负责汇总计算，裁判长正式提交赛位号评分结果并复核无误后，加密裁判在监督人员监督下对加密结果进行逐层解密。本赛项采取逆向解密方式。经复核无误，由裁判长、监督人员和仲裁人员签字确认。为保障成绩评判的准确性，监督组对赛项总成绩排名前30%的所有参赛队伍的成绩进行复核；对其余成绩进行抽检复核。

参赛选手的比赛名次由赛项执委会审定后，统一公布。

十二、赛场预案

**（一）竞赛平台相关预案**

1.竞赛现场提供2台备用设备，在竞赛设备出现故障无法短时间恢复时，由裁判长确认启动备用设备。

2.竞赛现场为电脑提供专用UPS电源，保证意外断电情况下电脑可正常工作10分钟以上。

3.赛位电脑进行超过24小时不间断的软件操作压力测试，并在竞赛现场提供足够数量的电脑备机。

4.竞赛现场确保提供充足的具备专业技术能力的工作人员，辅助裁判确认竞赛设备和电脑软件状态，快速识别问题根源并及时有效采取措施，保障竞赛顺利进行。

**（二）疫情防控相关预案**

1.乘坐公共交通工具报到的学生和教师要全程佩戴好口罩，做好个人防护，留存好乘车记录。

2.根据新冠肺炎常态化疫情防控有关规定，进入赛点人员，应当主动出示健康码（绿码），并按要求主动接受体温测量。进入赛区的所有人员须遵守当地防疫规定。

3.无法提供健康证明的，以及经现场卫生防疫专业人员确认有可疑症状（体温37.3℃以上，出现持续干咳、乏力、呼吸困难等症状）人员，不得进入赛点。

4.请进入赛点人员注意个人防护，自备一次性使用医用口罩或医用外科口罩，并按要求配戴口罩。

5.去承办地前14天内有国内中、高风险地区或国（境）外旅居史的人员，应向本地有关部门对接申报，按照疫情防控有关规定，自觉接受隔离观察、健康管理和核酸检测。

6.赛场布局、公共空间、选手入住酒店等按照防疫要求制定详细的预案。

**（三）安全操作管理预案**

1．穿电工安全鞋。

2．女性长发者要盘起头发。

3．设备工具轻拿轻放，安装拆卸不要用蛮力。

4．设备上电前先检查是否存在短路问题。

5．如出现短路情况，没有查清短路原因，请不要更换保险丝、再次上电。

**（四）赛场环境预案**

1.发现安全隐患或突发事件时，现场人员应立即向保卫组汇报，保卫组接报后要火速到达案发现场，指挥并配合公安干警及安全保卫人员搞好抢救工作。

2.发生火警和恶性事件时，现场人员可主动向公安机关报警并向领导汇报，立即组织抢救，以免贻误时机；启用消防应急广播，通知疏散路线，稳定人心，避免踩踏伤人。

3.发生突发事件时，全体人员必须服从命令、听众指挥，以大局为重，不得顶撞、拖延或临时逃脱。安全出口执勤人员，接到指令后立即打开出口门，疏导参赛人员有序撤离现场。

**（五）重大事件预案**

1.比赛期间发生意外事故，发现者应在第一时间报告赛项执委会，同时采取措施，避免事态扩大。赛项执委会应立即启动预案予以解决并向大赛执委会报告。出现重大安全问题可以停赛，是否停赛由大赛执委会决定。事后，赛项执委会向大赛执委会报告详细情况。

2.出现安全事故，首先追究赛项相关责任人的责任。赛事工作人员违规的，按照相应的制度追究责任。情节严重并造成重大安全事故的，报相关部门按相关政策法规追究相应责任。

3.根据赛项组织需要，明确相关信息的发布流程，加强对微信群、QQ 群使用的管控，做好赛前、赛中、赛后的舆情控制。

4.如果在比赛过程中出现不可控的紧急情况（如计算机卡顿、设备故障等），由专家组组长、裁判组组长和现场技术人员负责人根据现场实际情况，依照相关规定提出处理意见，并填好现场记录单，经参赛选手签字后执行。

十三、申诉与仲裁

大赛采取二级仲裁机制。各赛项设赛项仲裁工作组，大赛执委会设仲裁委员会。各参赛队对不符合大赛和赛项规程规定的仪器、设备、工装、材料、物件、计算机软硬件、竞赛使用工具、用品，竞赛执裁、赛场管理，以及工作人员的不规范行为等，可向赛项仲裁工作组提出申诉。申诉主体为参赛队领队。申诉启动时，领队向赛项仲裁工作组递交亲笔签字同意的书面申诉报告。申诉报告应对申诉事件的现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分、实事求是的叙述。非书面申诉不予受理。

提出申诉的时间应在竞赛结束后（选手赛场竞赛内容全部完成）2小时内，超过时效不予受理。赛项仲裁工作组在接到申诉报告后的2小时内组织复议，并及时将复议结果以书面形式告知申诉方。申诉方对复议结果仍有异议，可由市（高职院校）领队向仲裁委员会提出申诉。仲裁委员会的仲裁结果为最终结果。

十四、竞赛观摩

在比赛期间，将以有关部门或行业协会的名义，组织相关行业企业的领导、专家参观赛场、展示区和体验活动。

**（一）观摩对象**

与赛项相关的企业、单位、学校、行业协会等专家、技术人员等。

**（二）观摩方法**

观摩人员可在规定时间，以小组为单位，在赛场引导员的引导下，有序进入赛场观摩。

**（三）观摩纪律**

1.观摩时不得议论、交谈，并严禁与选手进行交流；

2.观摩时不得在赛位前停留，以免影响考生比赛；

3.观摩时不准向场内裁判及工作人员提问；

4.观摩时禁止拍照。

凡违反以上规定者，立即取消观摩资格。

十五、竞赛直播

1.赛场内部署无盲点录像设备，能实时录制并播送赛场情况；

2.赛场外有大屏幕，同步显示赛场内竞赛状况。

十六、竞赛须知

根据本赛项竞赛需求，设立直播间，进行现场直播。所有到会人员可观摩直播或根据安排入场观摩。

**（一）参赛队须知**

1.参赛队在报名时，须根据技术规范中要求，选择填报比赛时本队选用的PLC组合和变频器品牌及型号。

2.参赛队须为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

3.参赛队按赛事赛程安排凭学生证和身份证参加比赛及相关活动。参赛队员统一着装，须符合安全生产及竞赛要求。

4.参赛队员应自觉遵守赛场纪律，服从裁判、听从指挥、文明竞赛；禁止将通讯工具、自编电子或文字资料带入赛场。

5.统一安排各参赛队在比赛前一天进入赛场熟悉环境情况。

6.参赛队不能使用自带软件及自编资料等不符合规定的资料、工具、文具用品、食品等进入赛场；统一使用赛场提供的计算机、竞赛设备、设备附件和工具等，技能大赛统一使用相同版本的软件及文字、表格处理等软件。

**（二）指导教师须知**

1.指导教师经报名、审核后确定，一经确定不得更换。允许指导教师缺席比赛。

2.熟悉竞赛流程，妥善管理本队人员的日常生活及安全，与大赛办公室相关工作小组联系，做好本队人员的各项行程安排。

3.贯彻执行大赛的各项规定，竞赛期间不得私自接触裁判。

**（三）参赛选手须知**

1.参赛选手应严格遵守赛场规章、操作规程和工艺准则，保证人身及设备安全，接受裁判员的监督和警示，文明竞赛。

2.参赛选手在赛场内操作期间要穿着工作服和安全帽，并穿自行配备的绝缘鞋。

3.比赛期间不准携带任何通讯工具、移动存储器、照相器材等与竞赛无关的用品，按照要求携带个人物品，否则取消该队参赛资格。

4.尊重裁判和赛场工作人员，自觉遵守赛场纪律和秩序。

5.参赛选手必须严格遵守操作规程和工艺准则，接受裁判员的监督和警示，保证人身及设备安全；因操作失误，致使设备发生短路、烧坏电机、变频器或PLC等重要设备的事故，致使设备不能正常工作，或发生人身安全事故不能进行比赛的，裁判有权终止比赛。

6.参赛选手应在竞赛开始前规定时间内进入赛场熟悉环境。入场后，赛场工作人员与参赛选手共同确认操作条件及设备状况，参赛队员必须检查确认赛项组委会提供的仪器设备。参赛选手不得擅自改变计算机的初始设置。

7.入场后，参赛选手与赛场工作人员共同确认设备状况，选手必须确认材料、工具、量具等，开赛信号发出前不能启动设备；参赛过程中，各参赛队自行确定分工、工作程序和时间安排，在赛位上完成比赛项目，严禁作弊行为。

8.在比赛期间，选手连续工作，食品、饮水等由赛场统一提供。选手休息、饮食或如厕时间均计算在比赛时间内。

9.凡在比赛期间提前结束比赛的选手，不得在比赛过程中再次返回赛场。

10.在比赛中如遇非人为因素造成的设备故障，经裁判确认后，可向裁判长申请补足排除故障的时间。

11.参赛选手赛场外的管理由各参赛队领队和指导教师负责。

12.参赛选手须达到电工职业资格安全标准的要求。

13.参赛队欲提前结束比赛，应向现场裁判员举手示意，比赛终止时由裁判员记录，结束比赛后参赛队不能进行任何与比赛相关的操作；在裁判监督下完成成果提交等相关收尾工作后离场。

14.各参赛队按照大赛要求和赛题要求提交递交竞赛成果，禁止在竞赛成果上做任何与竞赛无关的记号。

15.在参赛期间，参赛选手应当注意保持工作环境及设备摆放符合企业生产“5S”的原则。

**（四）工作人员须知**

1.协助检录裁判员核实选手资格证明和学生证、身份证，召集选手分组点名，维持检录秩序。

2.必须在赛前30分钟进入赛场，协助裁判员做好工具、耗材、工作台、凳椅、电脑等的清点与核查工作。

3.必须在赛前检查每台设备的工作状态，是否能正常工作，在选手熟悉完场地后，把设备调整到比赛准备状态。

4.每场比赛后，在裁判员指导下，对设备重新调试正常工作状态后，再把设备调整到下一场比赛准备状态。

5.协助裁判员监视参赛选手的安全操作情况。

6.负责竞赛场地的清理工作，负责赛前工具、耗材、工作台、凳椅、电脑、设备等摆放工作。

**（五）赛场纪律**

符合下列情形之一的参赛队，经裁判组裁定后中止其竞赛：

1.不服从裁判、扰乱赛场秩序、干扰其他参赛队比赛情况，裁判组应提出警告。情节特别严重，造成竞赛中止的，由裁判长裁定后，中止比赛，并取消比赛资格和竞赛成绩。并提交大赛执委会追求其相关责任。

2.竞赛过程中，由于选手技能不熟练或疏忽大意造成计算机、设备等严重损坏，由裁判组裁定其中止比赛，保留竞赛资格，累计其有效竞赛成绩。

3.参赛队可以放弃竞赛，递交书面申请并获准后可以不进行设备操作竞赛。

4.竞赛选手非客观原因造成竞赛设备严重损坏，或发生重大安全生产事故，立即终止竞赛，取消设备操作竞赛成绩。

5.参赛队和竞赛选手应按规定使用竞赛设备和竞赛设施，自觉维护赛场秩序、不指责、不谩骂裁判人员和工作人员，文明竞赛。