第十六届山东省职业院校技能大赛

高职组“智能电子产品设计与开发”赛项规程

# 一、赛项名称

赛项名称：智能电子产品设计与开发

赛项组别：高职组

# 二、竞赛目的

本赛项旨在深入贯彻习近平总书记关于职业教育工作的重要指示，推进党的二十大报告提出的“推动战略性新兴产业融合集群发展，构建新一代信息技术等一批新的增长引擎”和国家“十四五”规划提出的“加快培育新模式新业态发展”等部署落实落地，对接新技术、新工艺、新产业、新职业，对接职业教育国家专业教学标准、职业技能等级标准、世界技能大赛规程，坚持“以赛促教、以赛促学、以赛促改、以赛促建”，进一步推动“岗课赛证”综合育人和“双师型”教师队伍建设，加快构建现代职业教育体系。

通过竞赛，考查参赛选手电子技术、电工技术、微处理器技术、检测技术、控制技术、人工智能技术等方面的专业知识；电路设计、PCB制作、电子电路安装与调试、智能产品设计、装调、检测、维修、维护及集成等方面的职业能力；家国情怀、职业道德、工作态度、人际交往、团队合作、劳模精神、工匠精神等方面的综合素养。通过竞赛，检验和展示高职院校电子信息相关专业的教师培养、教学改革、专业建设方面的成果，引领和促进电子信息相关专业的“三教”改革。通过竞赛，促进校企合作，加强产教深度融合，改革人才培养模式，引领职业教育高质量发展。

# 三、竞赛内容

本赛项由多个与物品检测相关的分项任务构成：

1.应用辅助设计软件进行器件选型、电路设计、仿真测试、PCB设计；

2.根据要求完成电子电路的设计与制作；

3.使用微控制器开发平台、调试工具进行微控制器程序开发；

4.根据要求完成智能产品软硬件设计、装调及其运维服务。

具体竞赛内容如表1所示。

表1 竞赛内容表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **模块** | **主要内容** | **分值** |
| 模块一 | 电子电路设计 | 1.指定功能电路器件选型、电路设计、仿真测试2.按布局绘制指定功能电路印刷电路板3.绘制主控板印制电路板，元件3D建模4.电路故障诊断（纸质报告）5.电路故障维修与测试 | 38分 |
| 模块二 | 智能电子产品装配改造与调试 | 1.按键与摇杆对云台激光笔控制2.指定功能电路板安装焊接调试测试3.系统安装连接4.人机交互菜单设计 | 26分 |
| 模块三 | 系统功能实现和运维 | 1.语音播报2.测试条件1物品检测3.测试条件2物品检测4.测试条件3物品检测5.测试条件4激光笔自动控制6.智能电子产品运维7.综合素养说明：物品检测的背景颜色、物品组合、特征物品形状及颜色可调整，在同一套题中不变。 | 36分 |

# 四、竞赛方式

## （一）竞赛形式

线下比赛

## （二）组队方式

团体赛。采用以院校为单位、师生联合组队方式参赛，不得跨校组队。每队由4名参赛选手（1名教师和3名学生，教师为参赛队队长）组成，不设指导教师。

## （三）参赛资格

高等职业院校本科、高等职业院校专科均可组队参赛。参赛教师须为职业院校教龄2年以上（含）的在职教师，参赛学生须为本校在籍学生（以报名时的学籍信息为准）。

# 五、竞赛流程

## （一）竞赛时间

本次竞赛分为两个阶段，总时长为10个小时，分两个竞赛日进行:竞赛第一天3.5小时（14:30-18:00），第二天6.5小时（9:00-15:30）。

## （二）竞赛时间安排

竞赛时间安排如表2所示。

表2 竞赛时间安排表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 日期 | 时间 | 事项 |
| 竞赛前一天 | 09:00-18:00 | 参赛队报到 |
| 竞赛第一天 | 09:00-12:00 | 赛前准备 | 开幕式、赛前说明会、抽签、熟悉场地 |
| 13:00 | 检录入场 | 参赛队到达指定场地 |
| 13:00-14:00 | 一次加密、二次加密（抽取工位号） |
| 14:00-14:30 | 讲解比赛注意事项、发放竞赛任务书、检查设备完好性并签字 |
| 14:30 | 竞赛任务 | 裁判长宣布第一阶段比赛开始 |
| 14:30-15:00 | 参赛队确认竞赛任务、核对竞赛套件、补领元器件 |
| 14:30-18:00 | 比赛 |
| 18:00 | 第一阶段比赛结束，提交竞赛任务 |
| 18:00-22：00 | 成绩评定 | 裁判评分、成绩复核 |
| 竞赛第二天 | 07：30 | 检录入场 | 参赛队到达指定地点检录 |
| 07:30-08:30 | 一次加密、二次加密（抽取工位号） |
| 08：30-09:00 | 讲解注意事项、发放竞赛任务书、检查设备完好性并签字 |
| 09:00 | 竞赛任务 | 裁判长宣布第二阶段比赛开始 |
| 09:00-09:30 | 参赛队确认竞赛任务，核对竞赛套件、补领元器件 |
| 09:00-15:30 | 比赛（含午餐时间） |
| 15:30 | 第二阶段比赛结束，提交竞赛任务 |
| 15:30-23:00 | 成绩评定 | 裁判评分、成绩复核、汇总解密上交 |
| 23:00 | 成绩公示 | 成绩公示（公示时间以赛场实际情况为准） |
| 竞赛后一天 | 09:00-10:00 | 闭幕式 | 赛项点评、公布成绩、宣布比赛结束 |

### 1.竞赛前一天

正式比赛日前一天09:00-18:00参赛队报到，裁判、督导报到。

### 2.竞赛第一天

09:00-12:00进行赛前准备，在赛场指定地点召开开幕式、赛前说明会，并进行检录号抽签和熟悉赛场环境，最后对竞赛场地全面检查并封闭。13:00到达赛项指定检录地点。13:00-14:00按照检录抽签号顺序接受检录，进行一次加密，按序到指定地点进行二次加密抽取工位号。14:00-14:30裁判长讲解比赛注意事项，参赛队检查自己工位上由大赛执委会提供的仪器、设备、工具等是否正常并签字确认，最后发放竞赛任务书。14:30由裁判长宣布比赛开始。14:30-15:00参赛队确认竞赛任务、核对检查竞赛套件、需要时更换补领元器件,在元器件确认表上签字，若竞赛套件内元器件数量和型号与竞赛套件清单的参数不符，应在15:00之前提出申请，超过规定时间更换或补领将按规则扣分。18:00第一阶段比赛结束，三次加密，提交各种文件。18:00-22:00进行裁判评分、竞赛成绩复核。

### 3.竞赛第二天

07:30到达赛项指定检录地点。07:30-08:30按照检录抽签号倒序接受检录，进行一次加密，按序到指定地点进行二次加密抽取工位号。08:30-09:00裁判长讲解比赛注意事项，参赛队检查自己工位上由大赛执委会提供的仪器、设备、工具等是否正常并签字确认，最后发放竞赛任务书。09:00由裁判长宣布比赛开始。09:00-09:30参赛队确认竞赛任务、核对检查竞赛套件、需要时更换补领元器件,在元器件确认表上签字，若竞赛套件内元器件数量和型号与竞赛套件清单的参数不符，应在9:30之前提出申请，超过规定时间更换或补领将按规则扣分。15:30第二阶段比赛结束，提交各种文件。15:30-22:00成绩评定，裁判评分、竞赛成绩复核、汇总统计并解密上交。22:30进行成绩公示。

### 4.竞赛后一天

09:00-10:00召开闭幕式，进行赛项点评、宣布比赛结果并颁奖。

## （三）竞赛流程图

根据大赛制度、考核内容以及赛题关联性，综合考虑学生身体素质，智能电子产品设计与开发竞赛流程制定如下图1所示。

参赛队报到

赛

前

准

备

开赛式

赛前说明会

检录号抽签

熟悉场地

确认竞赛任务

核对竞赛套件

裁判长宣布

比赛开始

检查确认

设备完好性

发放仪器设备

及竞赛任务书

需要时更换

补发元器件

第一阶段

比赛结束

三次加密

提交文件

等候测试

结束离场

功能测试

裁判评分

排队检录

一次加密

二次加密

抽取工位号

讲解竞赛

注意事项

竞

赛

第

一

天

排队检录

一次加密

二次加密

抽取工位号

讲解比赛

注意事项

成绩公示

汇总统计

解密上交

成绩复核

申诉与仲裁

需要时更换

补发元器件

第二阶段

比赛结束

提交文件作品

等候测试

功能测试

裁判评分

确认竞赛任务

核对竞赛套件

裁判长宣布

比赛开始

检查确认

设备完好性

发放仪器设备

及竞赛任务书

竞

赛

第

二

天

竞

赛

后

一

天

闭赛式

选手返程

图1 竞赛流程图

# 六、竞赛命题

本赛卷的命题工作由省赛专家组负责命题。公开赛题，考察竞赛选手现场解决问题能力的部分除外，按照竞赛规程的内容要求，在方向和难度上依据教育部颁发的职业院校相关专业人才培养标准和国家职业标准，结合高职人才培养要求和企业岗位需要进行设计。赛题在竞赛前5天发布在山东省职业技能大赛官网：<http://sdskills.sdei.edu.cn/>。

# 七、竞赛规则

## （一）选手报名

### 1.组队要求

本赛项为团体赛。采用以院校为单位、师生联合组队方式参赛，不得跨校组队。每队由4名参赛选手（1名教师和3名学生，教师为参赛队长）组成。

### 2.参赛选手资格

高等职业院校本科、高等职业院校专科均可组队参赛，资格以报名时所具有的在校学籍为准。参赛教师须为职业院校教龄2年以上（含）的在职教师，参赛学生须为本校在籍学生（以报名时的学籍信息为准）。凡在往届全国职业院校技能大赛及山东省职业院校技能大赛中获得一等奖的参赛选手，不能再参加今年同一赛项同一组别的比赛。

### 3.人员变更

报名结束后，如遇特殊情况更换选手，须由参赛学校在赛前10个工作日以上先向省大赛执委会办公室电话说明，同意后附选手因伤因病的医院病历、更换学生个人签名同意放弃比赛说明、学校更换说明公函的PDF盖章件、新更换学生照片等报名信息，发大赛执委会办公室邮箱，同时快递上述纸质件到大赛执委会办公室审核盖章。开赛前10个工作日无法审核完成寄达省大赛执委会的申请，不再接受更改。

## （二）熟悉场地

1.正式比赛前1天，统一安排各参赛队有序地熟悉场地，熟悉场地限定在观摩区活动，不允许进入比赛区。

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.熟悉场地期间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）入场规则

1.参赛选手在比赛开始前90分钟前到达指定地点报到接受检录，参赛队自备的电脑、仪器设备、工具、材料等经工作人员检查合格后带入赛场，自带设备不得有显著特征标记。

2.参赛队在检录后抽签决定竞赛工位。工位号由两次加密确定，不得擅自变更、调整。

3.竞赛计时开始后，选手未到，视为自动放弃。

4.为保障公平、公正，竞赛现场实施网络安全管制，防止场内外信息交互。各参赛队电脑的无线通讯必须处于关闭状态，不得将手机等通信工具、U盘、移动硬盘等存储器带入竞赛场地或将SIM卡安装在自带的电脑中，否则按作弊处理。

## （四）赛场规则

1.选手进入赛场后，必须听从现场裁判的统一布置和指挥。

2.比赛过程中，选手须严格遵守安全操作规程，并接受裁判员的监督和警示，以确保人身及设备安全。选手因个人误操作造成人身安全事故和设备故障时，裁判长有权中止该队比赛；如非选手个人原因出现设备故障而无法比赛，由裁判长视具体情况做出裁决。

3.比赛过程中若有问题，可示意现场裁判，由现场裁判解决。如更换设备或元器件、耗材，需记录更换原因、更换时间，并签工位号确认后，由现场裁判和技术人员予以更换并确认签字。

4.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、上洗手间等，不安排专门用时，统一计在竞赛时间内，竞赛计时工具，以赛场设置的时钟为准。

5.参赛队须按照竞赛任务提交比赛结果（电子文件），文件按照竞赛现场的规定进行命名。配合裁判做好赛场情况记录，与裁判一起确认，参赛队以签工位号及手印确认。裁判要求确认时不得拒绝。

6.参赛队若要提前结束竞赛，应举手向裁判员示意，比赛结束时间由裁判员记录，参赛队结束比赛后不得再进行任何操作。

7.因故终止比赛，应报告现场裁判，要填写离场时间、离场原因并由现场裁判签名和选手签工位号确认。

# 八、竞赛环境

1.竞赛在室内进行，竞赛环境总面积应大于1000平米，具体以能够容纳所有报名参加本赛项的参赛队数量以及每个参赛队的工作区面积确定，竞赛现场设参赛队工作区和裁判评分区。

2.参赛队工作区面积不小于10平方米、工作台面积不小于3平方米，确保参赛队之间互不干扰，提供4把工作椅（凳）。每个参赛队工作区采用220VAC/50Hz交流供电，供电负荷不小于2kW，电源具有保护装置和安全保护措施。

3.竞赛场地划分为检录区、现场服务与技术支持区、休息区、医疗区。

4.场地内部消防设施齐全，应有不少于2处的人员疏散大门。疏散通道畅通，防火疏散标识清晰、齐全；场地旁边应有能进入医疗、消防等急救车辆通道。

5.赛场设有保安、公安、消防、医疗、设备维修和电力抢险等人员，以防突发事件。

6.竞赛工位配备有竞赛设备、交流电源、操作台及座椅等，参赛队在竞赛工位内完成全部竞赛任务。

# 九、技术规范

智能电子产品设计与开发赛项按照《职业教育专业目录（2021年）》、《高等职业教育专业简介（2022年修订）》中的电子信息类专业教学要求和《智能硬件装调员国家职业技能标准》，参照电子电气国家技术标准以及国内外电子信息行业技术标准、参考世界技能大赛电子技术项目来考查选手电路仿真软件使用、印刷线路板设计、线路板焊接与测试、故障诊断与维修、智能电子产品设计与开发等能力。

## （一）赛项涉及专业教学能力要求

1.电工电子技术专业基础知识及基本能力；

2.电子线路 CAD 设计能力与 PCB 设计能力；

3.电子产品焊接、装配、测试、故障诊断应用能力；

4.单片机与嵌入式应用程序开发调试能力；

5.基于单片机的智能电子产品仿真、调试与系统应用能力；

6.工业通信总线技术与无线组网能力；

7.传感器技术应用能力；

8.电机驱动与自动控制技术应用能力；

9.计算机数据通信及信息处理技术；

10.技术规范应用及技术文档撰写能力。

## （二）本赛项遵循以下国家及行业技能标准

1.电子产品制版工（06-25-01-12）国家职业技能标准（2019年版）

2.计算机及外部设备装配调试员（06-25-03-00）国家职业技能标准（2019年版）

3.智能硬件装调员（06-25-04-10）国家职业技能标准（2022年版）

4.广电和通信设备电子装接工（06-25-04-07电子设备装接工）国家职业技能标准（2019年版）

5.广电和通信设备调试工（06-25-04-08电子设备调试工）国家职业技能标准（2019年版）

6.计算机程序设计员（4-04-05-01）国家职业技能标准（2022年版）

## （三）本赛项遵循以下国家技术标准及国内外行业技术标准

1.GB/T 30961-2014：嵌入式软件C语言编码规范

2.GB/T 28169-2011：嵌入式软件质量度量

3.GB/T 28171-2011：嵌入式软件可靠性测试方法

4.ISO/IEC 15962-2004：项目管理用射频识别(RFID)数据协议

5.GB/T 16657.2-1996：工业控制系统用现场总线 第2部分:物理层规范和服务定义

6.GB 15629.1104-2006：无线局域网媒体访问控制和物理层规范

7.GB/T 30976.2 2014：工业控制系统信息安全

8.GBJ232-92：电气装置工程施工及验收规范

9.GB/T4728.1-2018：电气简图用图形符号

10.LD/T81.1-2006：职业技能实训和鉴定设备技术规范

# 十、技术平台

## （一）比赛载体

比赛载体由承办校负责组织安装调试，为了保证比赛的顺利进行及评分标准的统一、客观，参赛队不得自带比赛载体。

2023年全国职业院校技能大赛“智能电子产品设计与开发”赛项比赛载体由浙江求是科教设备有限公司、中兴协力（山东）数字科技集团有限公司、北京杰创永恒科技有限公司提供。

第十六届山东省职业院校技能大赛高职组“智能电子产品设计与开发”赛项比赛载体采用2023年国赛平台，具体要求如下：

模拟工业传送带物品检测系统由智能电视机、红外遥控模块、激光笔、二维控制云台机构、工业摄像机、图像识别软件、7寸工业触摸屏、模拟工业传送带物品检测系统控制器、模拟工业传送带视频设计软件、铝型材固定架等功能单元组成。

1. 32英寸智能电视机：用于播放模拟工业传送带的mp4视频文件，视频文件采用U盘接入。要求智能电视机安装在铝型材固定架上。

2.红外遥控模块：红外遥控模块与主控制器通过串口通信，采用发光二极管发射红外信号替代电视机遥控器信号，实现智能电视机视频播放的“暂停”与“播放”控制。

3.激光笔：功率不大于40mW，激光笔最前端在距离智能电视机屏幕垂直距离 50±2cm时的光斑直径不大于 5mm。

4.二维控制云台机构：可实现水平0-360°，垂直0-90°旋转，云台为两轴的高精度云台，由两相四线步进电机驱动，步进电机采用32细分技术控制，实现6400脉冲旋转一周，其高精度能带动激光笔指向智能电视机上的特征物品。步进电机同轴安装有绝对位置检测的磁编码器，可以实现开机自动定位功能。云台上面有激光笔固定夹，可以带动激光笔指示指定目标。

5.摄像机：具有图像采集功能，可快速采集模拟工业传送带上物品的实时图像。主要核心参数：采用CMOS类型数字图像传感器，USB3.0接口，支持输出500万像素的图像 (2592×1944 分辨率)，60FPS帧率，能对采集的图像进行补偿，支持伽玛曲线、白平衡、饱和度、色度等基础处理功能。

6.图像识别软件：标准计算机主机运行AI图像识别软件，主机实时采集摄像机的图像数据，并作AI特征识别，将物品特征参数通过以太网发送给控制器，实现识别目标物体的效果。

7.工业触摸屏：提供7寸MCGS工业触摸屏，采用RS485接口通信，配置工业传送带物品检测系统运维监控软件，可实时显示传送带的运维信息。

8.模拟工业传送带物品检测系统控制器：

(1)控制器机箱：控制器机箱为标准工业控制机箱，可方便的将开关电源、驱动电路板、键盘和显示电路、主控制器等模块安装在机箱中，完成智能电子产品的安装、接线和调试等竞赛技能要求。机箱尺寸不小于300mm×300mm×200mm。

(2) STM32F103核心板：采用STM32F103控制板，具有232串行口、并口、网口、RS-485接口等接口电路。采用以太网口与图像识别计算机通信，采用RS-485接口与工业触摸屏通信，采用RS-232接口与红外遥控模块通信。

(3)语音控制与步进电机驱动电路板：配置32细分、工作电流和维持电流可设定步进电机驱动电路、激光笔控制电路、采用TTS（Text To Speech）的语音合成芯片，通过串口发送汉字字库编码进行语音播报的语音模块（含喇叭）和最大输出功率可达20W功放电路等。

(4)液晶显示和键盘板：具有20按键和3.5寸TFT彩屏（分辨率480\*320）实现人机交互功能，具有3路A/D和2路D/A通道，接口电压-10V至+10V，用于竞赛排故电路波形测量和显示，也用于模拟工业传送带物品检测系统的人机交互竞赛内容的设计要求；

(5) 开关电源及电气安装接线套件：提供控制器工作的开关电源，±12V和12V三路直流稳压电源，电气安装接线套件用于控制器的机箱内需要安装电器附件、线缆等。并可向控制器外部提供±12V/0.5A电源供外部电路（指定功能电路等）使用，电源可由STM32F103核心板控制通断。

9.模拟工业传送带视频设计软件：采用虚拟现实软件设计，可实现传送带背景颜色、物品组合、物品形状、物品颜色和运行速度等参数的灵活设定，随后可生成模拟工业传送带运行的mp4视频文件，用于赛前训练和比赛测试。

10.铝型材固定架：用于固定智能电视机、工业摄像机、二维控制云台机构和激光笔、工业触摸屏等模拟工业传送带物品检测系统组成单元，使模拟传送带和检测指向系统相对位置固定，模拟工业传送带物品检测系统载体整体结构紧凑完整。

## （二）工具及相关仪器（参赛队自备）

为了保证比赛的顺利进行，确保参赛队熟练运用工具、仪器仪表完成比赛，比赛过程中的工具、仪器仪表需要参赛队自备，比赛入场时自行带入赛场。工具、仪器仪表等数量充足，比赛过程中若工具、仪表出现问题，自行更换备份。工具、仪表包含且不限于以下物品：

### 1.计算机

(1)计算机要求双核以上处理器，8G 以上内存，500G 以上硬盘，以太网接口，USB 接口，WIN7/WIN10 操作系统，并配置 STM32 仿真器；

(2)电脑须预装操作系统（Windows）、2010 版及以上 Office 软件、PDF 文档阅读软件、编程软件（支持STM32F103 芯片）、Altium Designer 15及以上软件 、Multisim14、Proteus8等软件；

(3)计算机可以采用台式计算机或笔记本电脑，不得采用无线键盘和无线鼠标；

(4)计算机要求参赛队自带。

### 2.数字示波器

(1)示波器带宽≥100MHz，采样率≥2GSa/s；

(2)双通道或多通道输入；

(3)其余功能不限；

(4)数字示波器要求参赛队自带。

### 3.函数信号发生器

(1)采用 DDS 技术，最高输出频率≥10MHz；

(2)丰富的波形输出，具有调制功能；

(3)内置高精度频率计；

(4)其余功能不限；

(5)函数信号发生器要求参赛队自带。

### 4.数字万用表

(1)手持式万用表或台式万用表；

(2)数字万用表要求参赛队自带。

### 5.电烙铁

(1)电烙铁可温度控制，可更换不同形状的烙铁头，适合于焊接分列元件和贴片式元件等不同要求；

(2)配置有温度控制器、烙铁架和电烙铁，满足赛场安全要求；

(3)功率要求 35W 以上，能满足常规电子产品线路板的焊接要求；

(4)电烙铁要求参赛队自带，数量由参赛队自己决定。

### 6.直流稳压电源

(1)具有短路、过载、反极性保护功能；

(2)双通道及以上；

(3)输出电压0-32V可调；

(4)输出电流0-3A可调；

(5)具有串并联功能。

(6)直流稳压电源要求参赛队自带，数量由参赛队自己决定。

### 7.常用工具

(1)常用工具箱（含螺丝刀套件、焊锡丝、防静电镊子、吸锡枪、放大镜、扁嘴钳、防静电刷子、芯片盒、酒精壶、助焊剂、刀片、飞线、导热硅胶、吸锡线、斜口钳等）；

(2)带漏电保护的国标电源插线板；

(3)辅助照明工具；

(4)微控制器程序下载器自带；

(5)常用工具要求参赛队自带，数量由参赛队自己决定。

(6)洗板液由承办校提供，参赛队无需自带。

(7)不得带入电动工具。

## (三)印制电路板加工设备

### 1.印制电路板加工环节

智能电子产品设计与开发赛项分为两天进行，第一天比赛参赛队需要设计、仿真、绘制指定功能电路板。第一天比赛结束后，当晚大赛组委会组织安排技术人员采用印制电路板加工设备将各参赛队设计绘制的电路板加工出来。第二天将加工好的电路板提供给各参赛队。

###  2.印制电路板加工设备

印制电路板加工设备采用2023年国赛加工设备：湖南科瑞特科技有限公司的小型工业快速制板设备。设备由精密裁板机MCM2200、自动换刀数控钻铣雕一体机DCD3700A、印制电路激光成型机DCM6200B、全自动线路板抛光机BFM1200、油墨固化机PSB3200及线路板丝印机MSM2200等组成。

### 3.单面板制板工艺流程简述：

单面板制板采用通用FR4板，工艺流程如下：

①裁板→②钻孔→③激光雕刻线路→④抛光→⑤烘干→⑥阻焊油墨印刷→⑦烘干→⑧激光雕刻焊盘（将焊盘阻焊油墨雕刻掉）→成品装袋

### 4.提交制板的工程文件要求：

使用Altium Designer，需要提供Gerber文件及PCB源文件，存储在U盘中，要求如下：

(1)绘制PCB时，需要用禁止布线层（keep out layer）绘制版图边框，边框为完整的闭环；

(2)keep out layer 属性框中的 keepout 不需要打钩；

(3)将版图的左下角定义为PCB版图零点；

(4)Altium Designer 生成Gerber时，选择标准的Gerber files格式（不要选择Gerber X2 files）。

## （四）计算机软件（参赛队自备）

### 1.计算机必备软件

计算机由参赛队自带，计算机上需装有Windows操作系统、OFFICE或WPS等办公软件、PDF阅读器、3D建模软件等。

### 2.印制电路板绘制软件进行

采用Altium Designer 15及以上软件进行印制电路板原理图及PCB图的绘制。

### 3.电路仿真软件：

采用Multisim14或PROTEUS8.0以上版本进行电路的仿真。

### 4.编程软件

 采用支持 STM32F103 芯片的编程软件。

# 十一、成绩评定

## （一）评分标准

竞赛评分严格按照公平、公正、公开、科学、规范、透明的原则，从电子电路设计、智能电子产品装配改造与调试、系统功能实现和运维（包括综合素养）等3个模块评分，评分标准如表3所示。

表3 评分标准表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **评分****模块** | **评分细则** | **分值** | **评分标准** | **满分** |
| 1 | 电子电路设计 | 指定功能电路器件选型、电路设计、仿真测试 | 5 | 电路结构正确1分，参数正确1分，仿真结果波形正确1分、频率正确1分，电路美观1分 | 38分结果评分 |
| 按布局绘制指定功能电路印刷电路板 | 5 | 按照印刷电路板约束条件要求1符合要求5分；工程文件缺少一个扣1分，违反1项约束条件扣0.5分 |
| 绘制主控板印制电路板，元件3D建模  | 15 | 按照印刷电路板约束条件要求2，符合要求8分；3D元件建模3分；3D展示2分 |
| 故障电路故障诊断（纸质报告）  | 5 | 共4个故障点，发现一个1分；报告文字、格式规范1分 |
| 电路故障维修与测试 | 8 | 共4个故障点，修复一个1分；测试结果显示正确4分 |
| 2 | 智能电子产品装配改造与调试 | 云台及激光笔控制 | 6 | 激光笔改造电控开关1分；键盘或摇杆设置位置、激光笔可指向1分；云台控制指向2个目标，激光笔指向坐标点5mm内得2分，指向目标坐标点1cm内得1分，超过1cm时0分 | 26分结果评分 |
| 电路板安装焊接调试测试 | 5 | 可实现指定功能3分，焊接质量评价2分 |
| 系统安装连接 | 5 | 安装完成功能实现2分，布局合理、走线整齐、标注清晰3分 |
| 人机交互菜单设计 | 10 | 显示启动信息1分，各子界面3分（每缺失一个扣0.5分），翻页功能1分，滚动显示信息1分，其他指定信息4分 |
| 3 | 系统功能实现和运维 | 语音播报 | 3 | 语音模块能够发声工作1分，不同工作模式语音不同2分 | 31分结果评分 |
| 条件1物品检测（背景颜色、物品组合、特征物品形状、颜色） | 5 | 两个目标，激光笔指向目标内每个2分，指向目标外不得分；电视机自动暂停/启动1分 |
| 条件2物品检测（背景颜色、物品组合、特征物品形状、颜色） | 6 | 两个目标，激光笔指向目标内每个2.5分，指向目标外不得分；电视机自动暂停/启动1分 |
| 条件3物品检测（背景颜色、物品组合、特征物品形状、颜色） | 7 | 两个目标，激光笔每指向目标内完成规定动作得3.5分 ；不在目标内不得分 |
| 条件4激光笔自动控制 | 6 | 激光笔可按照要求自动完成规定控制得4分，途经关键节点得2分。自动控制中偏离坐标1cm以上不得分，未在规定时间完成扣3分 |
| 智能电子产品运维 | 4 | 能够发送报文并显示2分，显示检测结果无缺失1分，显示统计结果正确1分 |
| 4 | 综合素养 | 职业素养：工具摆放、环境整洁、操作规范、安全用电、工作态度、团队合作 | 5 | 环境整洁1分；过程中工具、耗材、器件摆放整齐1分；操作规范1分、工作积极精神饱满1分、合作默契1分 | 5分过程评分 |
| 5 | 扣分项 | 超过规定时间补领元器件、更换功能电路板、竞赛平台故障及其他违纪扣分项 |  | 超过规定时间更换器件每只0.1分、更换设备每件0.5分；违反安全操作规范每次1分；损坏设备每次1分；造成停电事故每次5分 | 过程评分 |
| **总计** | **100** |  |  |

## （二）评分方式

### 1. 安全操作规范的评分

对竞赛过程中和结束后的打分，由裁判长安排评分小组，对已加密各工位的操作规范、环境清洁、安全用电团队合作、符合职业岗位的要求和企业生产“5S”原则进行打分，每个裁判的打分的平均分为该工位号参赛队的得分。

### 2、评分方法

评分方法如表4所示。

表 4评分方法表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **评分模块** | **分值** | **评分方法** | **审核方法** |
| 电子电路设计 | 38 | 结果评分，由多个裁判员评分，取平均值 | 评分裁判、监督签字 |
| 智能电子产品装配改造与调试 | 26 | 结果评分，将焊接线路板、电子产品控制器和电子电路设计与制作等作品按优劣统一排序，由多个裁判员评分，取平均值 | 评分裁判、监督签字 |
| 系统功能实现和运维 | 31 | 结果评分，根据排故结果和功能实现和运维功能情况，由多个裁判员评分，取平均值 | 评分裁判、监督签字 |
| 综合素养 | 5 | 过程评分，将选手的职业素养分别在赛中和比赛结束进行评分，由多个裁判员评分，取平均值 | 评分裁判、监督签字 |
| 扣分项 |  | 由现场裁判记录扣分内容，赛后交评分裁判按扣分规定进行评分 | 评分裁判、监督签字 |

### 3、成绩产生方法

裁判长正式提交工位评分结果并复核无误后，加密裁判在监督仲裁人员监督下对加密结果进行逐层解密。

### 4、成绩审核方法

（1）为保障成绩评判的准确性，监督组将对赛项总成绩排名前30%的所有参赛队伍（选手）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15%。如发现成绩错误以书面方式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认。复核、抽检错误率超过5%的，裁判组将对所有成绩进行复核。

（2）赛项最终得分按100分制计分。比赛成绩按从高到低排列参赛队的名次。比赛成绩复核无误后，经裁判长、监督人员等审核签字后确定。若有异议，经过规定程序仲裁后，按照仲裁结果公布比赛成绩。

### 5、成绩公布方法

裁判将解密后的各参赛队伍成绩汇总成比赛成绩，经裁判长、监督仲裁组签字，公示 2 小时且无异议后，公布比赛结果，经裁判长、监督仲裁组长在成绩单上审核签字后，在闭赛式上宣布。

# 十二、赛场预案

## （一）应急处理预案

1.比赛期间发生意外事故时，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。出现重大安全问题的赛项可以停赛，是否停赛由赛区组委会决定。事后，赛区执委会应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.在赛项执委的统一领导与组织下，编制赛项各项应急预案，并在赛前公布。

## （二）机动车存取及交通安全预案

1.竞赛期间专人负责赛场处停车场内安全保卫工作，负责对机动车辆的安全疏导和存取，确保秩序正常、安全、稳定。

2.采取定时、定点、定人负责实行包保负责制，现场配备一定数量的干粉灭火器。

3.遇紧急或突发事件时，头脑冷静、靠前指挥，报警的同时处理各类险情及事故。

4.保卫、保护好现场，及时联系120抢救伤员，协助公安机关做好调查及事后处理工作。

## （三）比赛场馆安全应急预案

1.制定并下发、签署相关协议和规定，检查、督导落实执行情况。

2.竞赛期间承办院校专人负责比赛场馆内的安全保卫工作，负责内部秩序巡查、管理，确保其秩序正常、安全稳定，防止非工作、比赛人员进入竞赛区，干扰影响他人比赛、工作。

3.采取定时、定点、定人负责实行包保负责制，现场配备一定数量的干粉灭火器。

4.遇紧急或突发事件时，头脑冷静、靠前指挥，报警的同时处理各类险情及事故，能指导师生迅速逃离危险场地至安全地带。

5.承办院校保卫、保护好现场，及时联系120抢救伤员，协助公安机关做好调查及事后处理工作。

## （四）赛场安全应急预案

1.比赛现场交流供电使用双路不间断供电，确保其中一路出现问题时，可以启用备用线路供电。组织技术人员排除故障，确保双路供电恢复正常。

2.各工位均设置独立的过流保护器，因选手个人不当操作引起交流供电故障仅影响本工位供电，避免影响其他工位。

3.竞赛过程中出现断电、计算机故障，经裁判长、技术人员及比赛仲裁判定后，对于受到影响的工位，做好相应现场情况记录（选手签字确认）,在比赛时间结束后，酌情对该参赛队进行适量时间延迟补偿；若由于选手个人误操作导致,根据竞赛规程，酌情扣分，不进行延时补偿。

4.比赛期间发生意外伤害、意外疾病等重大事故，裁判长立即中止相关人员比赛，第一时间由承办校医疗站校医抢救，严重时立即呼叫120送往医院。

## （五）处罚措施

1.因参赛队伍原因造成重大安全事故的，取消其获奖资格。

2.参赛队伍有发生重大安全事故隐患，经赛场工作人员提示、警告无效的，可取消其继续比赛的资格。

3.赛事工作人员违规的，按照相应的制度追究责任。情节恶劣并造成重大安全事故的，由司法机关追究相应法律责任。

# 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。申诉方可随时提出放弃申诉。

# 十四、竞赛观摩

为了公平公正起见，本赛项比赛期间不安排赛场内观摩，由承办院校安排场地，以安排网络视频直播的方式公开观摩。观摩对象为与赛项相关的企业、单位、学院、行业协会等专家。

# 十五、竞赛直播

### （一）在赛项执委会统一安排下，利用现代网络传媒技术对除抽签加密外的赛场的比赛过程直播。观摩地点将在比赛前另行通知。

### （二）利用多媒体技术及设备录制视频资料，记录竞赛全过程，为宣传、仲裁、资源转化提供全面的信息资料，赛后制作课程流媒体资源。

### （三）制作优秀选手、指导教师采访，制作裁判专家点评，在规定的网站公布，突出赛项的技能重点和优势特色，扩大赛项的影响力。

# 十六、竞赛须知

## （一）参赛队须知

1.以山东省内高职院校为单位报名参赛。

2.本赛项为团体赛，不接受跨校组队报名。

3.本赛项参赛队队长为参赛教师，负责参赛队的报名、训练指导、服务以及比赛期间参赛人员的日常管理等。

4.参赛选手报名获得确认后不得随意更换。如比赛前参赛选手因故无法参赛，须由参赛院校于赛项开赛10个工作日之前出具书面说明，经大赛执委会办公室核实后予以更换；团体赛选手因特殊原因不能参加比赛时，由大赛执委会办公室根据赛项的特点决定是否可进行缺员比赛，并上报大赛执委会备案。如未经报备，发现实际参赛选手与报名信息不符的情况，均不得入场。

5.参赛队对发布的所有文件都要仔细阅读，确切了解大赛时间安排、评判细节等，以保证顺利参赛。要按赛项执委会统一要求，准时到赛前说明会现场。会议期间要认真领会会议内容，如有不明之处，可直接向赛项执委会相关人员询问。

6.参赛队按照大赛赛程安排，凭赛项执委会颁发的参赛证和有效身份证件参加竞赛及相关活动。

7.在参赛期间，参赛队要注意饮食卫生，防止食物中毒；各参赛队要保证参赛选手的安全，防止交通事故和其它意外事故的发生。

8.参加比赛前要求参赛队为参赛选手购买人身保险。

9.本规则没有规定的行为，裁判组有权做出裁决。在有争议的情况下，仲裁工作组的裁决是最终裁决，任何媒体资料都不做参考。

10.若遇到突发事件，参赛队选手在参赛过程中应遵循承办院校临时提出的要求执行。

11.参赛队大赛抽签加密办法。

（1）参赛队领队在开幕式后抽取检录号，抽签顺序按照参赛学校的第一个字的拼音头字母的顺序进行抽签，若第一字母相同，则按第二个字的拼音字母排列抽签，以此类推。

（2） 竞赛当天参赛队进入赛场时，依据当天检录顺序由参赛队队长抽取一次加密号（随机号）和二次加密号（即工位号为二次加密号），并在一次加密和二次加密抽签现场登记表并按手印，否则视做弃权；各参赛队选手应积极配合大赛工作人员，保证一次加密号和二次加密号（即工位号）的抽取工作井然有序地进行。凡故意影响抽签工作的人员，一律上报执委会，情节严重者取消比赛资格。

（3）参赛队选手按抽取的工位号（二次加密号）进入工位，完成竞赛任务。

（4）在第一天比赛提交相关文件前，由加密裁判对制作的PCB图进行第三次加密。

（5）参赛队不能准时参加检录号的抽签，由裁判长指定检录号。

## （二）参赛选手须知

1.报到参赛选手须带有效证件，在规定时间内到达指定酒店，并向所在酒店负责人报到，并填写报到登记表。

2.选手报到后，及时了解大赛期间的日程时间安排。

3.选手到达酒店后应尽量在酒店用餐，避免外出就餐可能出现的身体健康问题。

4.参赛选手应该文明参赛，服从裁判统一指挥，尊重赛场工作人员，自觉维护赛场秩序，如有对裁判不服从而停止比赛，则以弃权处理。

5.参赛选手须严格遵守赛场规章、操作规程和工艺准则等安全操作流程，保证人身及设备安全。接受裁判员的监督和警示，文明竞赛。

6.选手凭证进入赛场，在赛场内操作期间应当始终佩带参赛凭证以备检查，参赛教师必须携带身份证、工作证（或聘书或相应证明），参赛学生必须携带身份证、学生证，以便核实身份。

7.参赛选手应该爱护赛场使用的设备、仪器等，若人为损坏比赛所使用的仪器设备，按比赛扣分处理，扣分分值按现场裁判记录扣分内容，赛后交评分裁判按扣分规定进行评分。

8.各参赛队应在规定的时间段进入赛场熟悉环境，赛场工作人员与参赛选手共同确认现场操作条件及熟悉竞赛环境。

9.竞赛时，在收到开赛指令前不得启动操作，比赛过程中的分工、工作程序和时间安排由各参赛队自行安排，在指定工位上完成竞赛任务。

10.竞赛过程中，因严重操作失误或安全事故不能进行比赛的（例如因电路板发生短路导致赛场断电的、造成设备不能正常工作的），现场裁判有权中止该队比赛。

11.本赛项竞赛分为两个阶段，总时长为10个小时，分两个竞赛日进行:竞赛第一天3.5小时（14:30-18:00），第二天6.5小时（9:00-15:30），选手休息、饮食或如厕时间均计算在内。选手中途离开赛场须经现场裁判同意并由工作人员全程陪同，擅自离开作退赛处理，不得继续比赛。

12.竞赛套件由现场裁判发放给各参赛队，在比赛正式开始前，选手不得打开竞赛套件。比赛开始30分钟内，比赛选手须对竞赛套件进行清点确认，若有缺件或器件损坏，应及时提出补齐或更换，如无异常由参赛队队长签字确认竞赛套件完整。允许参赛选手30分钟后申请元器件等，但均需登记，相应扣分。

13.比赛过程中参赛队由于损坏、遗失等原因须补领元器件，须填写元器件领用表，由裁判确认同意后发放，但会影响比赛得分。

14.为培养技能型人才的工作风格，在参赛期间，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。

15.参赛队欲提前结束比赛，应向现场裁判举手示意，并记录比赛终止时间，比赛终止后，不得再进行任何与比赛有关的操作。

16.比赛时，除赛题为纸质文档外，其它所有的技术文档均以U盘为媒介发放给参赛队。参赛队的电脑须安装最新的杀毒软件以避免计算机病毒引起的电脑损坏或电子文档丢失。由此造成的损失由参赛队自行承担。

17.每支参赛队通过U盘提交文件给裁判组。比赛当天宣布结束比赛时递交参赛作品和技术文档，U盘文件中不得出现参赛队各种信息，如参赛学校名称、参赛选手姓名等，违者视为赛场作弊，取消相关竞赛成绩。

18.各竞赛队按照赛项要求和赛题要求提交竞赛作品文件，禁止做任何与竞赛无关的记号。

19.竞赛操作结束后，参赛队需确认成功提交竞赛要求的文件，现场裁判在记录单情况记录栏中做记录，并与参赛队一起签字确认。离开赛场前，参赛队需将竞赛现场恢复原状。

20.若出现突发事件，应遵循赛项规定或赛前临时接到的通知执行。

21.竞赛规程的解释权归赛项执委会。

## （三）赛场工作人员管理须知

1.现场裁判要秉公执裁，监督参赛队安全有序竞赛。如遇疑问或争议，须请示裁判长，裁判长的决定为现场最终裁定。

2.有组队参加竞赛的院校，不得参与裁判工作。

3.参赛队进入赛场，现场裁判及赛场工作人员应按规定审查允许带入赛场的资料和物品，经审查后如发现不允许带入赛场的物品，交由参赛队随行人员保管，赛场不提供保管服务。

4.送餐人员应按照竞赛用餐时间经裁判长允许进入赛场，送餐后及时退出，不得逗留。

5.因突发事件，消防或医务等工作人员，应在裁判长监督下方能进入赛场。

6.其他赛场服务人员应按照赛场的工作要求完成自己岗位职责。