**2018年全国职业院校技能大赛**

**拟设赛项规程**

**一、赛项名称**

赛项编号：ZZ-2018051

赛项名称：分布式光伏系统的装调与运维

英语翻译：Assembly Commissioning and Operation of Distributed PV system

赛项组别：中职组

赛项归属产业：战略新兴产业、信息技术产业、新能源技术产业

**二、竞赛目的**

本赛项基于分布式光伏工程运维领域复合型人才断层的产业需求背景，落实国务院办公厅关于深化产教融合的若干意见指导思想的文件精神，推动新能源等产业急需紧缺专业建设与产业转型升级相适应，融合中等职业教育人才培养的岗位能力要求特点设计而生的赛项。本赛项主要突出分布式光伏系统的安装调试及其智能化运维管理。

赛项立足分布式光伏系统的项目实施、系统运行、工程维护、智能运维等，检验参赛选手在既定的工程项目下的方案识读能力、对分布式光伏领域专业知识理解和应用能力、熟练的技能操作能力以及基础的创新创业能力，通过分布式光伏系统项目的安装与调试、运行与维护、管理与分析提升中职学生对工具性知识的掌握，对于专业知识的理解和操作技能的掌握，并注重对应用实践能力、创新发展能力和综合职业素养的开发。

与此同时，该赛项旨在通过赛事的组织与推广，响应国家“互联网+”智慧能源行业政策和产业结构调整的需求，引导中等职业院校对于分布式光伏领域人才培养的重视，创造优质的教育资源供给环境，以促进“互联网+”智慧能源行业的发展。

**三、竞赛内容**

本赛项需要参赛选手完成对分布式光伏系统项目的方案设计，并对项目中的光伏发电、控制、储能、逆变、负载等设备，依照方案进行安装及调试；完成分布式光伏系统的并网连接、并网运行及调试；完成智能化通讯系统的安装及配置、通过最新的物联网通讯技术下发调度指令进行分布式系统的智能化维护。

本赛项选手竞赛时间为3小时，比赛任务及考核内容如表1所示。

**表1：比赛任务及考核内容**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **任务** | **分值比例** | **考核内容** |
| 1 | 分布式光伏系统的安装与部署 | 30% | （1）分布式光伏系统的电气图绘制；  （2）按照功能要求、工艺要求完成分布式光伏系统的安装与线路连接。 |
| 2 | 分布式光伏系统的运行与维护 | 55% | （1）光伏单轴供电单元的运行检测；  （2）分布式光伏系统本地控制的功能程序编写、调试与运行；  （3）分布式光伏系统远程监控的配置、功能设计及调试运行；  （4）分布式光伏智能运维系统的电站搭建与监测。 |
| 3 | 分布式光伏系统的仿真规划 | 10% | 从分布式光伏系统的选址、支架安装方式的选择、运维次数设置、组件倾斜角的选定、容量设置等以使该方案的“每度电成本”、“建设成本”、“现金流”及“成本回收期”等参数最优。 |
| 4 | 职业规范与安全生产 | 5% | 遵守安全操作规程、团队合作、文明比赛、现场整洁有序 |

**四、竞赛方式**

（一）赛项采取团队比赛形式，不计选手个人成绩，统计参赛队的总成绩并进行排序。

（二）每个参赛队由3名选手（其中队长1名）和1-2名指导教师组成。

（三）3名选手在大赛现场按照大赛任务要求，自行分工，相互配合完成大赛任务。

（四）本赛项暂不邀请国(境)外代表队参赛和观摩。

**五、竞赛流程**

（一）大赛时间安排

具体安排如表2所示。

**表2 大赛事项安排**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **日期** | **事项安排** | **时间** |
| **第一天** | 裁判、仲裁、监督报到登记 | 8:30-15:00 |
| 裁判工作会 | 16:00-18:00 |
| **第二天** | 参赛队报到注册 | 8:30-18:30 |
| 领队会 | 15:00-15:30 |
| 熟悉赛场 | 15:30-16:30 |
| **第三天** | 选手到场 | 7:30 |
| 检录、二次加密及入场 | 7:30-8:30 |
| 赛前30钟准备 | 8:30-9:00 |
| 比赛时间 | 9:00-12:00 |
| 参赛代表队离场 | 12:00-12:30 |
| 赛项申诉与仲裁 | 12:30-14:30 |
| 裁判评分 成绩复核确认 录入上报 | 12:30-17:30 |
| **第四天** | 成绩公示 | 7:00-9:00 |
| 闭赛式 成绩公布 | 9:30-11:00 |

（二）大赛流程图

参赛队注册

赛前说明会

熟悉赛场

检录、二次加密及入场

30分钟准备

宣布比赛开始

比赛操作

宣布比赛结束

，并提交结果

评分

成绩复核确认

解密并录入上报

成绩公示

闭赛式

仲裁申请

赛项仲裁委复议回复

**图1大赛流程图**

**六、竞赛赛卷**

（一）本赛项采用赛题库公开的方式，大赛前一个月在全国职业院校技能大赛官网上公布赛题库；

（二）本赛项将建立赛卷库，赛卷数量不少于10套，各套赛卷的重复率不超过50%。赛项执委会在赛前委托命题专家建立足够容量的赛卷库，每套赛卷以任务书的形式呈现。

（三）正式赛卷于比赛前三天内，把赛卷随机排序后，在监督组的监督下，由裁判长指定相关人员抽取正式赛卷与备用赛卷。

（四）专家及相关人员，与赛项执委会签署保密协议，在赛项监督人员的监督下开展工作，赛项监督人员不参与涉及到大赛内容的具体事务。

竞赛样题见附件。

**七、竞赛规则**

大赛规则以2018年全国职业院校技能大赛制度为准，若本项规程与2018年大赛制度有冲突的，一律按照2018年大赛制度的规定执行。

（一）每个参赛队由3名选手（设场上队长1名）和1-2名指导教师组成。参赛选手须为2018年度在籍中等职业学校学生；五年制高职一至三年级（含三年级）学生均可参加比赛。参赛选手不限性别，年龄须不超过21周岁，年龄计算的截止时间以2018年5月1日为准；指导教师须为本校专兼职教师。

（二）参赛选手凭大赛组委会颁发的参赛凭证和有效身份证件（身份证、学生证）参加大赛及相关活动。

（三）参赛选手应严格遵守赛场纪律，服从指挥，统一着参赛服装，仪表端庄，讲文明礼貌。各地代表队之间应团结、友好、协作，避免各种矛盾发生。

（四）参赛队在比赛前一天由赛项执委会统一组织熟悉赛场。

（五）参赛选手须提前20分钟入场，入场必须佩戴参赛证并出示身份证和学生证。不得私自携带任何软硬件工具（各种便携式计算机、各种移动存储设备等）、技术资源、通信工具（含各种智能手表，电子石英表）。按加密后的工位号对号入座，检查比赛所需大赛设备齐全，由参赛选手签字确认方可开始比赛。选手在比赛中应注意随时存盘。迟到超过10分钟不得入场。大赛期间不准出场，大赛结束后方开离场。

（六）大赛过程中，每个参赛队内部成员之间可以互相沟通，但不得向其他任何人员讨论问题，也不得向裁判、巡视和其他必须进入考场的工作人员询问与大赛项目的操作流程和操作方法有关的问题，如有大赛纸质材料文字不清、软硬件环境故障等问题时，可向裁判员询问。

（七）大赛结束（或提前完成）后，参赛队要确认成功提交大赛要求的文档，裁判员与参赛队队长一起签字确认，参赛队在确认后不得再进行任何操作。

（八）其它未尽事宜，将在大赛指南或赛前说明会向各领队做详细说明。

**八、竞赛环境**

（一）场地应通风良好，光照明良好。

（二）赛场每个大赛工位使用场地不小于3mX5m，每个工位配备AC220V50Hz交流电源插座8个，供电负荷不小于5kw，具有电源保护装置和安全保护措施。

（三）赛场内设置有洁净的男女卫生间。

（四）大赛场地划分为检录区、候考区、现场服务与技术支持区、休息区、医疗区及观摩通道。

（五）每个大赛工位标明编号，工位内显著位置粘贴安全操作须知。

（六）每个大赛工位配有工作台、卫生工具及垃圾筒。

（七）每个工位配备计算机两台（配置要求由赛项合作单位与承办校沟通），安装大赛所需的相关软件。

（八）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。

（九）赛场设有后勤及安全保障等人员，以防突发事件。

**九、技术规范**

本赛项遵循以下国际相关标准，国家相关标准和行业相关标准：

（1）IEC61727：2004\IEC61215\IEC61730 光伏组件标准。

（2）IEC61730光伏（PV）组件安全鉴定。

（3）GB 50797-2012光伏发电站设计规范。

（4）GB/T50054-2011 低压配电设计规范

（5）GB/T50052-2009 供配电系统设计规范

（6）GB50055-2011 通用用电设备配电设计规范

（7）DB34/T 2450-2015 户用并网光伏系统设计与施工规范

（8）DL/T 5429-2009 电力系统设计技术规程

（9）IEC 61173 光伏发电系统过电压保护。

（10）IEC 61194独立光伏系统的特性参数。

（11）GBT 29319-2012 光伏发电系统接入配电网技术规定。

（12）GBT 19939-2005 光伏系统并网技术要求。

（13）Q/GDW617-2011光伏电站接入电网技术规定。

（14）GB/T 20046-2006 光伏系统电网接口特性。

（15）NB/T 32004-2013 光伏发电并网逆变器技术规范

（16）IEC 61427-1-2013 太阳光伏能系统用蓄电池和蓄电池组.一般要求和试验方法.第1部分:光伏离网应用

（17）GB/T34129-2018微电网配电网测试规范

（18）NB/T 32010-2013 光伏发电站逆变器防孤岛效应检测技术规程

（19）DL/T 448-2000 电能计量装置技术管理规程。

（20）DL/T5137-2001 电测量及电能计量装置设计技术规程

（21）GB 50217-2007 电力工程电缆设计规范。

（22）GB/T 50062-2008 电力装置的继电器保护和自动装置设计规范。

（23）GBT 32900-2016 光伏发电站继电保护技术规范。

（24）JY/T 0465-2015 高等职业学校光伏发电技术与应用专业仪器设备装备规范。

（25）IEC61082/GB/T 6988.1-2008 《电气技术用档的编制》。

（26）IPC-A-610E-2010中文版电子组件的可接受性。

（27）SJ/T 10533-94 电子设备制造防静电技术要求。

**十、技术平台**

本次赛项使用设备为分布式光伏工程实训系统（Demeter131A），由浙江瑞亚能源科技有限公司提供。

中职“分布式光伏工程实训系统（Demeter131A）”以契合目前新能源产业、光伏工程、信息化运维等典型岗位用人需求的设计思路，基于对新能源应用系统的实现原理、性能特性的深刻研究，整合分布式能源发电技术、传感技术、信息通信技术、能源管控技术和模拟规划模拟技术的高度集成而成的具有学科递进式的分布式光伏工程实训系统。

系统组成

“分布式光伏工程实训系统（Demeter131A）”硬件平台由分布式光伏装调实训平台、分布式光伏并网隔离系统组成；软件平台则由分布式光伏仿真规划软件、分布式光伏智能运维系统构成。系统整体设计源于国际新能源成熟应用系统，采用大量高精度工业级电子器件。可实现分布式光伏工程的动态模型仿真、分布式光伏工程的电能管控、分布式光伏工程的全景仿真规划以及分布式光伏工程电子产品的创意设计等教学实训。

1.分布式光伏装调实训平台

以柔性工位为分布式光伏工程实训系统（Demeter131A）的能源发电模拟平台,全面呈现并整合新能源部署环境的可自由组合型模拟平台。分布式光伏工程装调平台由供能模块、数据采集模块、集中控制模块、环境感知模块、通讯模块、负载模块及智能离网微逆变模块组成。平台可满足多种分布式光伏并网方式的教学展现，分布式系统的安装、调试、实训。

2.分布式光伏并网隔离系统

光伏并网隔离系统由并网逆变器和隔离变压器组成，将光伏组件组件产生的直流电通过光伏并网隔离系统转换成符合市电电网要求的交流电之后接入公共电网。

并网逆变器集多重保护功能、超高开关频率技术、设计轻便，安装简易、等优势，可以达到IP65户外型保护级别。并网逆变器全自动追踪市电的电压、相位，频率并将电能转化为与电网同频、同相的正弦波电压，馈入电网，实现自主并网功能。系统采用10KW隔离变压器与市电外网隔离，以保证设备和人身安全。

3.分布式光伏智能运维系统

分布式光伏智能运维系统作为光伏运维的主要软件工具，可以通过逆变器通讯模块采集底层逆变器的运行信息，以以太网方式传输到分布式光伏运维平台，本平台统一对所有的光伏电站实施集中监控，提供专业的远程维护、个性化设计，详细的运行报告在服务器上存储，保护和备份电站产量，错误信息以及配置数据。定期报告时刻掌握最新的动态，显示所在电站的地理位置信息，实时的辐照量，模块温度，环境温度，风速，电站经纬度，倾角方向等信息。提供逆变器故障诊断工具，详细显示各个逆变器的实测资料，通过图文视图清晰展示全局情况。本软件既可以在局域网内部署也可以在云端部署，同时配备手机APP客户端，可以及时向用户推送最新信息。

4.分布式光伏仿真规划软件

作为新能源系统工程规划部署平台，可以导入各种现实或模拟的地形地图，以网格形式进行部署和呈现系统，具有地形、气候、全额并网或自发自用余电上网情况下的现金流图表功能。

设备清单

**表3：设备清单**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **系统子平台** | **数量** | **子平台简介** |
| 1 | 分布式光伏装调实训平台（含瑞亚智能微逆变系统软件V1.3） | 1 | 以符合人体工学的钢结构和铝合金型材为基础材料的柔性工位为载体，以数据采集、集中控制、能源负载、人机接口等组件为实现环境，通过各类高精度工业级元器件部署而成的具有光伏发电控制、能源转化储存、电能控制调度、双向存储逆变等功能智能控制平台。 |
| 2 | 分布式光伏并网隔离系统 | 1 | 并网逆变器转化为交流电，通过隔离变压器与真实的市电外网相互隔离，安全地并入市电，保护试验设备，以及人身安全 |
| 3 | 瑞亚分布式光伏智能运维系统V1.0 | 1 | 本系统统一对所有的光伏电站实施集中监控，提供专业的远程维护，个性化设计，详细的运行报告，在服务器上存储，保护和备份电站产量，错误信息，以及配置数据。定期报告时刻掌握最新的动态。显示所以电站的地理位置信息，实时的辐照量，模块温度，环境温度，风速，电站经纬度，倾角方向等信息。提供逆变器故障诊断工具，详细显示各个逆变器的实测资料。可以通过图文视图清晰展示全局情况。本软件既可以局域网内部署也可以云端部署，同时拥有手机APP客户端。及时向用户推送最新信息。 |
| 4 | 瑞亚分布式光伏仿真规划软件V1.0 | 1 | 带有独立自主著作权和多项专利的仿真规划软件，可以导入各种现实或模拟地形地貌，以网格形式进行部署和展示系统，具有地形、气候、现金流等功能仿真，让新能源规划的教学变得更加便捷、真实、贴近生活化，并培养学生在全额并网或者自发自用余电上网两种情况下，如何最大化现金流的能力。 |
| 5 | 工具及耗材包 | 1 | 耗材：面板螺丝螺母200套/包；  号码管1套；  冷压端子，管型、U型各1套；  接线端子15A/30P 1盒；  接线端子15A/10P 1盒；  电线电缆软线RV0.5mm 红黑各2卷；  缠绕管Φ8,13米 1包；  扎带 4\*150mm 1包；  热缩防水中间电线接头 1包。  工具包：钳型表； 电烙铁、电工胶布； 剥线钳、斜口钳、冷压压线钳； 螺丝刀、工具刀、活动扳手。  教学资源包：实训指导书1本； 教学U盘套。 |

**十一、成绩评定**

评分标准

比赛总分值100分

**表4：评分标准**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **任务** | **评分模块** | **考核内容** | **分值比例** | **评分方式** |
| 1 | 分布式光伏系统的安装与部署 | 分布式光伏系统的电气图绘制 | 分布式光伏系统的电气图绘制。 | 10% | 结果评分——客观 |
| 2 | 分布式光伏系统的设备安装与线路连接 | 按照功能要求、工艺要求完成分布式光伏系统的安装与线路连接。 | 20% | 结果评分——主观 |
| 3 | 分布式光伏系统的运行与维护 | 光伏单轴供电单元的运行检测 | 光伏单轴供电单元的功能、各项运行参数是否符合任务要求。 | 8% | 结果评分——客观 |
| 4 | 分布式光伏系统的本地控制 | 分布式光伏系统本地控制的功能程序编写、调试与运行。 | 20% | 结果评分——客观 |
| 5 | 分布式光伏系统的远程监控 | 分布式光伏系统远程监控的配置、功能设计及调试运行。 | 15% | 结果评分——客观 |
| 6 | 分布式光伏系统的智能运维 | 分布式光伏智能运维系统的电站搭建与监测。 | 12% | 结果评分——客观 |
| 7 | 分布式光伏系统的仿真规划 | 分布式光伏系统的仿真规划 | 从分布式光伏系统的选址、支架安装方式的选择、运维次数设置、组件倾斜角的选定、容量设置等以使该方案的“每度电成本”、“建设成本”、“现金流”、“成本回收期”等参数最优。 | 10% | 结果评分——客观 |
| 8 | 职业规范与安全生产 | 职业规范与安全生产 | 遵守安全操作规程、团队协作、文明比赛、现场整洁有序等方面的职业素养 | 5% | 结果评分——主观 |

评判方式

裁判组中的评分裁判（20名），共分为6个评分裁判小组，分别负责职业规范与安全生产模块以外的评分模块。在大赛规定的结束时间后，各组裁判员按照各组评分模块对应评分表中的标准和要求进行评判。

评分方法

1.组织与分工

（1）参与大赛赛项成绩管理的组织机构包括裁判组、监督组和仲裁组，受赛项执委会领导。

（2）裁判组实行“裁判长负责制”，设裁判长1名；加密裁判2名；现场裁判7名；评分裁判20名；共30计人。

（3）检录工作人员负责对参赛队伍（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、抽签代码等进行加密、解密工作；现场裁判按规定做好赛场记录，维护赛场纪律，评定参赛队的现场评判任务得分；评分裁判负责对参赛队伍（选手）的比赛作品及比赛表现按赛项评分标准进行评定。

（4）监督组对裁判组的工作进行全程监督，并对大赛成绩抽检复核。

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

2.成绩评定方法

（1）成绩评定是根据大赛考核目标、内容对参赛队或选手在大赛过程中的表现和最终成果做出评价。

（2）大赛采用结果评分方式，主观性结果评分和客观性结果评分相结合。

主观分共占总分25%：职业规范与安全生产评分模块，由现场裁判完成；职业规范与安全生产以外的主观评分，由A组共6名评分裁判完成。

客观性结果评分是根据任务书的任务内容和参赛队的完成结果现场评判，分为5个评分模块，由B、C、D、E、F组评分裁判完成，占总分75%。

（3）选手在大赛过程中，按照任务书的目标要求进行操作；比赛结束离开大赛现场，评分裁判通过检查选手的交付数据或设备的完成情况，按照评分规则进行评分。

（4）成绩评定后，由加密裁判按二次加密号解密成绩，签字封存，由裁判长和监督组长共同签字后，由专人送保密室封存。

（5）所有的评分表、成绩汇总表备案以供核查，最终成绩由裁判长进行审核确认并上报大赛组委会。

成绩公布方法

赛项成绩在赛项结束后由大赛组委会负责公布最终成绩。任何组织和个人，不得擅自对大赛成绩进行涂改、伪造或用于欺诈等违法犯罪活动、如需使用大赛成绩，应报赛区执委会审批。

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。

大赛成绩经复核无误后，由项目裁判长、总裁判长、监督人员审核签字后确定。

**十二、奖项设置**

本赛项为团队赛，依照实际参赛队数量为基数，一等奖占比10%，二等奖占比20%，三等奖占比30%，小数点后四舍五入；获得一等奖的参赛队指导教师获“优秀指导教师奖”，授予荣誉证书。

**十三、赛项安全**

赛事安全是技能大赛一切工作顺利开展的先决条件，是赛事筹备和运行工作必须考虑的核心问题。赛项执委会采取切实有效措施保证大赛期间参赛选手、指导教师、裁判员、工作人员及观众的人身安全。

（一）比赛环境

1. 执委会在赛前组织专人对比赛现场、住宿场所和交通保障进行考察，并对安全工作提出明确要求。赛场的布置，赛场内的器材、设备，符合国家有关安全规定。承办单位赛前将按照执委会要求排除安全隐患。

2. 赛场周围设立警戒线，防止无关人员进入发生意外事件。比赛现场内的安全操作规范，选手进场后开赛前，裁判长将统一进行告知。设备通电前应向现场裁判举手示意，在现场裁判检查并同意后方可通电。

3. 承办单位将制定赛场用电预案。现场提供医疗和消防安全保障。

4. 执委会将会同承办单位制定开放赛场和体验区的人员疏导方案。赛场环境中除了设置齐全的指示标志外，还将增加引导人员，并开辟备用通道。

5. 大赛期间，承办单位将按照执委会要求在赛场管理的关键岗位，增加力量，建立安全管理日志。

6. 参赛选手进入赛位、赛事裁判工作人员进入工作场所，严禁携带通讯、照相摄录设备，禁止携带记录用具。如确有需要，由赛场统一配置、统一管理。赛项将根据需要配置安检设备对进入赛场重要部位的人员进行安检。

（二）生活条件

1. 比赛期间，由执委会统一安排参赛选手和指导教师食宿。承办单位须尊重少数民族的信仰及文化，根据国家相关的民族政策，安排好少数民族选手和教师的饮食起居。

2. 大赛期间的住宿、卫生、饮食安全等由赛项执委会和提供住宿场所的学校及酒店负责。

3. 大赛期间有组织的参观和观摩活动的交通安全由执委会负责。执委会和承办单位须保证比赛期间选手、指导教师和裁判员及工作人员的交通安全。

4. 各赛项的安全管理，除了可以采取必要的安全隔离措施外，应严格遵守国家相关法律法规，保护个人隐私和人身自由。

（三）组队责任

1.各学校组织代表队时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险（有效期必须为大赛举行期间，不得以其他长期保险代替。）。

2.各学校代表队组成后，须制定相关管理制度，并对所有选手、指导教师进行安全教育。

3.各参赛队伍须加强对参与比赛人员的安全管理，实现与赛场安全管理的对接。

（四）应急处理

比赛期间发生意外事故，发现者应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报告赛区执委会。赛项出现重大安全问题可以停赛，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。

（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。

**十四、竞赛须知**

（一）参赛队须知

1. 参赛队名称统一使用规定的地区代表队名称，不使用学校或其他组织、团体名称。

2. 参赛队选手在报名获得确认后，原则上不再更换，如筹备过程中，选手因故不能参赛，所在省教育主管部门需出具书面说明并按相关参赛选手资格补充人员并接受审核。大赛开始后，参赛队不得更换参赛选手，允许队员缺席大赛。

3. 参赛队按照大赛赛程安排凭大赛组委会颁发的参赛证和有效身份证件参加比赛及相关活动。

4. 各参赛队按赛项执委会统一安排参加比赛前熟悉场地环境的活动。

5. 各参赛队按赛项执委会统一要求，准时参加赛前领队会和抽签仪式。

6. 各参赛队在比赛期间，应保证所有参赛选手的安全，防止交通事故和其它意外事故的发生，为参赛选手购买人身意外保险。

7. 各参赛队要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。

（二）指导教师须知

1. 各指导教师要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。

2. 指导教师应认真研究和掌握本赛项比赛的技术规则和赛场要求，指导选手做好赛前的一切准备工作。

3. 指导教师应在赛后做好技术总结和工作总结。

（三）参赛选手须知

1. 任务书如出现缺页、字迹不清等问题，须及时向裁判示意，并进行更换；比赛结束后，所提供的所有纸质材料均须留在赛场，不得带离赛场，一经发现视为作弊处理。

2. 设备的安装配置请严格按照任务书的要求及工艺规范进行操作。

3. 参赛团队应在规定时间内完成任务书要求的内容，任务实现过程中形成的文件数据必须存储到任务书指定的位置，未存储到指定位置造成裁判组无法检查结果，相应部分不得分。

4. 比赛过程中，选手认定设备或器件有故障可向裁判员提出更换；如器件或设备经测定完好属误判时，器件或设备的认定时间计入比赛时间；如果器件或设备经测定确有故障，则当场更换设备，此过程中（设备测定开始到更换完成）造成的时间损失，比赛时间结束后经裁判组讨论，酌情对该小组进行等量的时间延迟补偿。

5. 比赛过程中由于选手操作失误原因造成器件损坏，选手可提出更换申请，并视情节扣5～10分。

6. 在裁判组宣布大赛结束后，请选手立即停止对大赛设备与计算机的任何操作，否则视为作弊处理。

7. 在完成大赛过程中，因操作不当导致设备破坏性损坏或造成事故，视情节扣5～10分，情况严重者取消比赛资格。

8. 衣着不整、污染赛场环境、扰乱赛场秩序、干扰裁判工作等违反职业规范的行为，视情节扣5～10分，情节严重者取消大赛资格。

（四）工作人员须知

1. 工作人员必须服从赛项执委会统一指挥，佩戴工作人员标识，认真履行职责，做好大赛服务工作。

2. 工作人员按照分工准时上岗，不得擅自离岗，应认真履行各自的工作职责，保证大赛工作的顺利进行。

3. 工作人员应在规定的区域内工作，未经许可，不得擅自进入大赛场地。如需进场，需经过裁判长同意，核准证件，由裁判跟随入场。

4. 如遇突发事件，须及时向裁判员报告，同时做好疏导工作，避免重大事故发生，确保大赛圆满成功。

5. 大赛期间，工作人员不得干涉职责之外的事宜，不得利用工作之便，弄虚作假、徇私舞弊。如有上述现象或因工作不负责任的情况，造成大赛程序无法继续进行，由赛项执委会视情节轻重，给予通报批评或停止工作，并通知其所在单位做出相应处理。

**十五、申诉与仲裁**

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，可向赛项仲裁组提出申诉。申诉主体为参赛队领队。参赛队领队可在比赛结束后（选手赛场比赛内容全部完成）2小时之内向仲裁组提出书面申诉。

书面申诉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，并由领队亲笔签名。非书面申诉不予受理。

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，可由省（市）领队向赛区仲裁委员会提出申诉。赛区仲裁委员会的仲裁结果为最终结果。

仲裁结果由申诉人签收，不能代收，如在约定时间和地点申诉人离开，视为自行放弃申诉。

申诉方可随时提出放弃申诉。

申诉方必须提供真实的申诉信息并严格遵守申诉程序，不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序。

**十六、竞赛观摩**

（一）赛项允许进行公开观摩，赛项执委会和承办校会根据场地情况预先设计观摩路线，若因承办校场地限制，可以采取其他形式公开赛场内情况。

（二）在大赛场地外，安排大赛设备实物，供观摩人员参观。

（三）为了不影响选手比赛，观摩人员必须遵守场内工作人员的统一安排，按照指定路线进行观摩，在没有得到允许的情况下，不得进入场内。

（四）观摩人员在观摩期间，不得使用任何摄录设备（含手机）摄录场内信息，以免泄露参赛队信息。

（五）观摩人员在观摩期间不得大声说话，以免影响选手比赛。

（六）在观摩期间，若观摩人员违反相关规定，不听工作人员劝阻的，工作人员有权将观摩人员驱逐出场。

**十七、竞赛直播**

（一）在赛项执委会的领导下，成立专业工作小组。

（二）赛场内部署录像设备，利用现代网络传媒技术对全部比赛过程录制和播送。

（三）赛场外有大屏幕或投影，同步显示赛场内大赛状况。

（四）多机位拍摄开闭赛式，制作优秀选手采访、优秀指导教师采访、裁判专家点评和企业人士采访视频资料，突出赛项的技能重点与优势特色。为宣传、仲裁、资源转化提供全面的信息数据。

**十八、资源转化**

（一）资源转化方案及内容

1. 本赛项资源转化工作由本赛项执委会与赛项承办校负责，于赛后30日内向大赛执委会办公室提交资源转化方案，半年内完成资源转化工作。
2. 赛项资源转化的内容包括本赛项大赛全过程的各类资源。做到赛项资源转化成果应符合行业标准、契合课程标准、突出技能特色、展现大赛优势，形成满足职业教育教学需求、体现先进教学模式、反映职业教育先进水平的共享性职业教育教学资源。
3. 本赛项资源转化成果包含基本资源和拓展资源，充分体现本赛项技能考核特点。
4. 本赛项所有转化资源做到均符合《2018年全国职业院校技能大赛赛项资源转化工作办法》中规定的各项技术标准。
5. 制作完成本赛项资源上传大赛指定网站。版权由技能大赛执委会和赛项执委会共享,由大赛执委会统一使用与管理。：

具体资源转化内容如表5所示。

**表5：资源转化内容**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **资源名称** | | | **表现**  **形式** | **资源**  **数量** | **资源要求** | **完成**  **时间** |
| 基本资源 | 风采展示 | 赛项宣传片 | 视频 | 1 | 15分钟视频文档。  宣传片内容涵括赛事产业背景，赛事进程、同期活动、参赛选手及专家访谈，展现赛项以赛促教、推动专业建设发展以及推进能源技术的创新发展和深度应用的赛项目的。 | 2018年6月 |
| 风采展示片 | 视频 | 1 | 10分钟视频文档  展示片内容涵括赛事国内外选手竞技风姿、赛事产学研转化精彩应用。 | 2018年6月 |
| 技能概要 | 专业核心技能标准 | Word文件  PDF文件 | 1 | 召开“分布式光伏工程”等方向专业研讨会，根据专业建设和人才培养要求，建立专业核心技能标准。 | 2018年10月 |
| 技能评价体系 | 1 | 建立专业核心技能标准评价体系。 | 2018年10月 |
| 教学资源 | 专业教材 | PDF文件 | 2 | 开发并出版适合中职“分布式光伏工程”等方向专业教材：  1.《新能源系统概论》；  2.《分布式光伏系统的装调与运维》。 | 2018年12月 |
| 技能训练指导书 | 2 | 1.中文版《分布式光伏工程实训系统》；  2.英文版《Distributed PV engineering training system》。 | 2018年10月 |
| 大赛作品集 | 视频  程序源码 | 10 | 大赛作品录制视频及部分程序源码。 | 2018年10月 |
| 分布式光伏工程运维核心岗位操作规程 | 视频  PDF文件 | 5 | 企业岗位操作规范并配套部分岗位操作视频。 | 2018年10月 |
| 拓展资源 | 专业建设  素材资源 | 新能源人才需求  调研报告 | PDF文件 | 1 | 通过相关权威调研机构，开展新能源人才需求分析，提供人才需求调研报告。 | 2018年10月 |
| 专业建设人才  培养方案 | 1 | 中职“分布式光伏工程”专业方向人才培养方案。 | 2018年10月 |
| 行业项目资源库 | 视频  PDF文件 | 1 | 提供光伏工程、微电网相关企业工程案例，包括工程相关数据及视频，项目数不少于3个。 | 2018年10月 |
| 试题库 | PDF文件 | 1 | 光伏工程专业试题库，不少于5套。 | 2018年10月 |
| 衍生成果 | 新能源教学平台  （SOL教学平台） | 在线教学平台暨视频资源 | 1 | 1.教学平台上传教学资源，由视频、PPT、文本、图片、VR视频等素材资源组成；  2.教学平台上传总教学资源数达到400条，其中非文本资源占50%以上。 | 2018年12月 |
| 师资培训 | 组织培训 | 5 | 1.开展师资培训工作，与学校共育分布式光伏工程技术等相关师资；  2.以切实转变新能源及光伏技术教育的教学理念，促进相关课程的人才培养模式创新；  3.提供师资培训通知及培训录像资料。 | 2018年12月 |
| 产业技术课程资源 | PDF、视频、VR资源 | 1 | 《基于分布式光伏系统领域的信息化技术应用》 | 2018年12月 |
| 典型岗位职业培训课程资源 | PDF、视频、VR资源 | 1 | 《分布式光伏电站典型工作岗位实操》 | 2018年12月 |
| 访谈 | 优秀参赛队 | 视频 | 1 | 5分钟视频  内容包括指导教师介绍日常教学与备赛过程中的感受、参赛学员的参赛心得和体会。 | 2018年6月 |
| 裁判长、专家组长 | 视频 | 1 | 5分钟视频  内容包括裁判长和专家点评大赛过程与结果，点评大赛参赛选手。 | 2018年6月 |

（二）资源转化形式

1.成立新能源产学联盟：以赛事为契机，形成政府、高校、企业、非盈利组织的多方交流与合作平台，带动民众对于新能源的关注与重视，引发新能源及相关领域创新的思想火花，推动区域战略性新兴产业的发展,促进新能源领域专业建设与发展；同时将大赛成果与行业应用紧密对接，转化为可在实际工程案例中实施的实际新能源技术应用项目，产生直接的经济效应和社会；

2.参与专业建设规范开发，介入课程标准建设：通过赛事引导效应，组织参与专业建设规范开发，组织大赛成果专题研讨交流会，更好的为全国新能源领域专业建设服务；

3. 组织教学资源建设：将赛项题库、实训教程、企业案例等转换为资源库基础素材，并以此为基础建设基于云平台的教学资源体系，为全国中等专业院校提供一个共享的资源库，实时分享教学优质资源；

4. 师资培训：由学校与企业共育新能源及相关领域师资，推广大赛的成果；切实转变新兴专业的教学理念，促进人才培养模式创新。

**附件：“分布式光伏系统的装调与运维”赛项任务书（样题）**

**第一部分 竞赛须知**

1. **竞赛要求**

1.正确使用设备与工具，严格遵守操作安全规范。

2.竞赛过程中如有异议，可向现场监考或裁判人员反映，不得扰乱赛场秩序。

3.遵守赛场纪律，尊重监考或裁判人员，服从安排。

1. **职业素养与安全意识**

1.完成竞赛任务，所有操作符合安全操作规范，注意用电安全。

2.实训工位、工作台表面整洁，工具摆放、导线头等处理符合职业岗位要求。

3.遵守赛场纪律，尊重赛场工作人员，爱惜赛场设备、器材。

1. **扣分项**

1.在完成竞赛过程中，因操作不当导致设备破坏性损坏或造成事故，视情节扣5～10分，情况严重者取消比赛资格。

2.衣着不整、污染赛场环境、扰乱赛场秩序、干扰裁判工作等违反职业规范的行为，视情节扣5～10分，情节严重者取消大赛资格。

1. **选手须知**

1.任务书如出现缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判示意，并进行更换；比赛结束后，所提供的所有纸质材料均须留在赛场。

2.设备的安装配置请严格按照任务书的要求及工艺规范进行操作。

3.参赛选手应在规定时间内完成任务书要求的内容，任务实现过程中形成的文件数据必须按任务书要求保存，未存储到指定位置造成裁判组无法检查和评判，相应部分不得分。

4.比赛过程中，选手认定设备或器件有故障可向裁判员提出更换；如器件或设备经测定完好属误判时，器件或设备的认定时间计入比赛时间；如果器件或设备经测定确有故障，则当场更换设备，此过程中（设备测定开始到更换完成）造成的时间损失，经裁判组讨论比赛时间结束后，酌情对该小组进行等量的时间延迟补偿。

5. 比赛过程中由于选手操作失误原因造成器件损坏，选手可提出更换申请，并视情节扣5～10分。

6.在裁判组宣布大赛结束后，请选手立即停止对竞赛设备与计算机的任何操作。

**第二部分 竞赛平台须知**

1. **注意事项**

1.检查硬设备、计算机设备是否正常。检查竞赛所需的各项设备、软件和大赛材料等。

2.竞赛任务中所使用的各类软件工具、软件安装文件等，都已拷贝至U盘中，请自行根据竞赛任务要求使用。

3.竞赛过程中请严格按照大赛任务中的描述，对各设备进行安装配置、操作使用，对于竞赛前工位面板上已经连接好的设备，可能与后续的竞赛任务有关，请勿擅自改动。

4.竞赛任务完成后，需要保存设备配置，不得关闭任何设备，不得私自改变硬件的的初始连接状态，不得对设备随意加密。

1. **竞赛环境**
2. 硬件环境

**表1 硬件环境**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **设备名称** | **型号** | **单位** | **数量** |
| 1 | 分布式光伏工程实训系统 |  | 套 | 1 |
| 2 | 工作站（计算机上有标注） |  | 台 | 2 |

1. 辅材及工具(工位上已经安装部品不在表中列出)

**表2 辅材及工具清单**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **数量** |
| 1 | Demeter131A实训标准工具包 | 1套 |
| 2 | Demeter131A实训标准耗材包 | 1套 |
| 3 | U盘 | 1个 |
| 4 | 下载器 | 1个 |
| 5 | 中性笔 | 4支 |
| 6 | 空白A4纸 | 10张 |
| 7 | 任务书（纸质） | 1份 |
| 8 | 竞赛参考资料（电子档） | 1份 |

1. 配套软件及说明（已安装至计算机上）

**表3 配套软件清单**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **数量** |
| 1 | 分布式光伏模拟规划软件 | 1套 |
| 2 | 分布式光伏智能运维系统 | 1 |
| 3 | Mirosoft Office 2010（承办校提供） | 1套 |
| 4 | 福昕阅读器 | 1套 |
| 5 | AutoCAD 2010（承办校提供） | 1套 |
| 6 | PLC软件 | 1套 |
| 7 | 组态软件 | 1套 |
| 8 | Keil 5 | 1套 |
| 9 | stc-isp-15xx-v6.85I | 1套 |
| 10 | 竞赛参考资料(文件夹) | 1份 |

**第三部分 竞赛任务**

**一、分布式光伏系统的安装与部署（30分）**

**1．分布式光伏系统的电气图绘制**

要求在提供的图框里，用AutoCAD块文件（“桌面:\竞赛参考资料”，文件名 《AutoCAD块文件及图框》）绘制下列两份电气图，并对文件命名如下：

**《集中控制模块-光伏控制器接线图》**

任务要求：

（1）接线图中分为三个图层：端子号标注、线径标注、主图层；端子号标注文字全部在“端子号标注”图层中，线径标注文字全部在“线径标注”，其他则在“主图层”中；

（2）接线图图中要标注清楚相关设备、器件名称，设备、器件名称以设备安装板上的名称为准；

（3）接线图要标注清楚设备、器件的端子号（接线端子）及端口名称；

（4）接线图中端子标注文字颜色为红色、线径标注文字颜色为蓝色，线路连接中正极及火线为红色、负极及零线为黑色、地线为绿色；

（5）接线图要与实际接线相符；

（6）线图中用到的部件符号符合相关规范；

（7）图纸布局正确、合理，并调整图框比例，使绘图内容尽量铺满图框；

（8）使用AutoCAD 2010绘制，绘制完成后保存至U盘（比赛正式开始后90分钟交卷）。

**2．分布式光伏系统的设备安装**

分布式光伏工程实训平台已安装部分设备，根据任务要求完成光伏组件、数据采集模块、通讯模块及环境感知模块等设备的安装。

**2.1光伏组件方阵安装**

（1）完成光伏组件的安装；

（2）光伏组件的安装要求：安装牢固，合理。

**2.2数据采集模块的安装**

（1）完成数据采集模块上的设备安装，从左至右依次为交流电压电流组合表1、交流电压电流组合表2、直流电压电流组合表1、直流电压电流组合表2；双向电能表、单相电能表从左至右安装在空气开关组右侧；

（2）要求设备安装须符合工程安装工艺标准，设备安装牢固、美观。

**2.3通讯模块、环境感知模块的安装**

1. 完成光照度传感模块、温湿度传感模块、LoRa通讯模块1的安装，要求使其能够正常采集电站并网逆变器的环境参数。

（2）完成LoRa通讯模块2、光伏运维终端、智慧运维采集器、交换机的安装；

（3）要求设备安装须符合工程安装工艺标准，安装牢固。

**3. 分布式光伏系统的线路连接**

**3.1光伏组件方阵接线**

（1）光伏单轴供电单元能够为离网光伏系统提供电能，离网光伏系统的系统功率源输入电压为24V；

（2）各光伏组件单独输出连接到光伏单轴供电单元接线排中，再通过接线排进行光伏组件串并联连接。

**3.2 功能模块接线**

分布式光伏工程的部分接线已完成（严禁选手拆装，否则视为作弊），要求完成数据采集模块、通讯模块、环境感知模块、负载模块及集中控制模块的接线，要求如下：

（1）直流电压电流组合表1能够正常显示光伏单轴供电单元或可调直流稳压电源的各项数据；直流电压电流组合表2能够正常显示光伏控制器输出的各项数据；

（2）完成直流电压电流组合表1、直流电压电流组合表2、交流电压电流组合表1、交流电压电流组合表2、双向电能表、单相电能表的485通讯线路连接，完成温湿度传感器、光照度传感器及LoRa通讯模块1的485通讯线路连接；

（3）实现直流负载各工作状态单独可控；

（4）完成光伏控制器输入、蓄电池接入、光伏控制器输出的线路连接；完成PLC、开关按钮盘、继电器组及接触器组线路的连接；

（5）要求实现“继电器与接触器的定义”如表1所定义的功能内容。

**表1 继电器与接触器的定义**

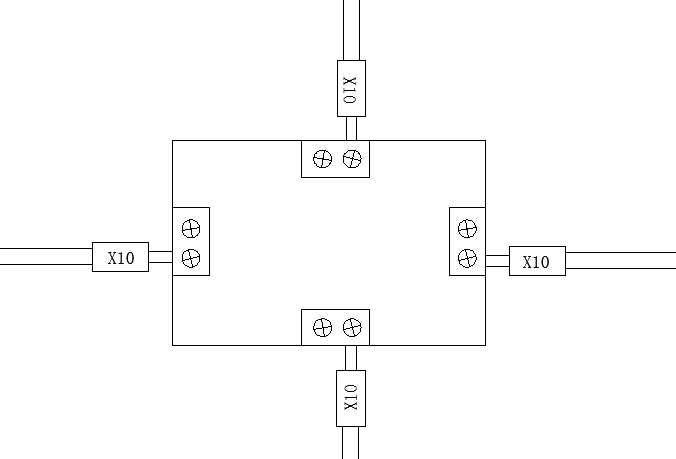
|  |  |
| --- | --- |
| **继电器及接触器名称** | **控制对象** |
| 继电器KA1 | 控制直流灯-红色状态 |
| 继电器KA2 | 控制直流灯-绿色状态 |
| 继电器KA3 | 控制直流灯-黄色状态 |
| 继电器KA4 | 控制直流灯-蜂鸣器状态 |
| 继电器KA5 | 控制离网供电开关 |
| 继电器KA6 | 控制离网输出 |
| 继电器KA7 | 控制并网（市电）输出 |
| 继电器KA8 | 控制交流灯工作 |
| 继电器KA9 | 控制交流风扇工作 |
| 接触器KA10 | 控制市电接入 |
| 接触器KM1 | 控制直流输入 |
| 接触器KM2 | 控制光伏控制器输入 |
| 接触器KM3 | 控制蓄电池输入 |
| 接触器KM4 | 控制并网逆变器输入 |
| 接触器KM5 | 控制智能离网微逆变系统输入 |

**3.3系统接线整体要求：**

（1）要求设备接线须符合工程接线工艺标准，设备接线牢固、走线合理;

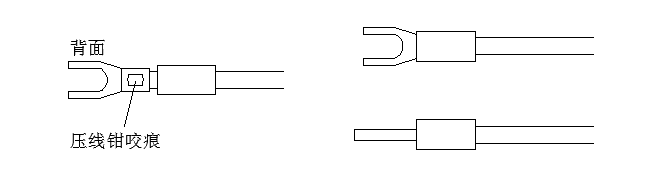
（2）设备接线须按照设备上的接口标识进行正确的连接；

（3）导线须安装相应的号码管标识，要求号码管字母读序合理、正面朝外易于观察。号码管标识示例如图1所示：



**图1 号码管标识示意图（以现场提供的号码管标识为准）**

1. U型冷压端子压线时裸端头压痕在背面端头管部的焊接缝上，保证压接牢固，如图2所示；
2. U型冷压端子正面不得露铜且保证号码管遮住压线钳咬痕；管型冷压端子也需用号码管遮住塑料套管，如图2所示；



**图2 冷压端子示意图（以现场提供为准）**

1. 使用管型冷压端子并线时，应使用专用的并线端子；U型冷压端子不允许2根及以上导线接入一个端子中；

（7）布线原则上都应在线槽内，特殊线路需在线槽外布线的导线（端子排）必须使用缠绕管缠绕；接线完成后应盖紧线槽盖。

**二、分布式光伏系统的运行与维护（55分）**

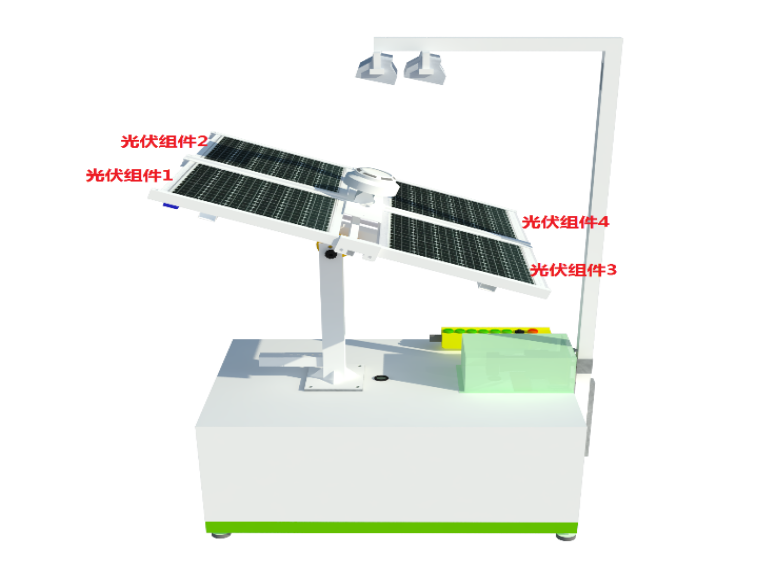
**1. 光伏组件方阵运行与检测**

**1.1光伏组件参数测试**

运行光伏单轴供电单元，使模拟光源入射角与光伏方阵面垂直，打开两个日照灯测量各块光伏组件参数并记录到“桌面\答题”答题卡《光伏组件参数测试》中。

**表2 光伏组件参数测试**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **组件** | **短路电流(A)** | **开路电压(V)** |
| 光伏组件1 |  |  |
| 光伏组件2 |  |  |
| 光伏组件3 |  |  |
| 光伏组件4 |  |  |

****

**1.2光伏组件方阵参数测试**

根据光伏单轴供电单元安装所要求的光伏组件方阵结构，对光伏组件进行串并联连接，并测量光伏组件方阵电能参数。

运行光伏单轴供电单元，使模拟光源入射角与光伏方阵面垂直，分别测量如下不同环境下的光伏方阵参数，并保存到“桌面\答题”答题卡《光伏组件方阵参数》中。

**表3 光伏组件方阵参数**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **遮挡情况** | **短路电流(A)** | **开路电压(V)** |
| 无遮挡 |  |  |
| 遮挡光伏组件1 |  |  |
| 遮挡光伏组件2、  光伏组件3 |  |  |
| 遮挡光伏组件1、光伏组件3、光伏组件4 |  |  |

1. **分布式光伏系统的本地控制**

参照已提供的本地控制功能程序，完成本地控制功能剩余程序的编写，并进行本地控制整体功能的调试与运行。

**2.1已实现的本地控制功能验证**

**表4 已实现的本地控制功能**

|  |  |
| --- | --- |
| **按键** | **功能说明** |
| 急停按钮 | 在任何情况按下，立即断开当前所有功能、动作（手操器急停按钮除外），所有继电器在执行动作时、相应按钮指示灯常亮； |
| 按钮盘旋钮在左侧时执行以下功能： | |
| K3 | 第一次按钮自锁，离网系统给负载供电；  第二次按钮自锁，并网系统给负载供电；  第三次按钮自锁，断开对负载的所有供电。  （循环切换） |
| K4 | 第一次按下按钮，交流灯进入工作状态；  第二次按下按钮，交流灯退出工作状态。 |
| K5 | 第一次按下按钮，交流风扇进入工作状态；  第二次按下按钮，交流风扇退出工作状态。 |
| K6 | 第一次按下按钮，市电接入；  第二次按下按钮，市电断开。 |
| K10 | 第一次按下按钮，并网逆变器输入接入；  第二次按下按钮，并网逆变器输入断开。 |
| 开关按钮盘旋钮在右侧及手操器旋钮在右侧时执行以下功能： | |
| K5 | 第一次按下，控制灯源摆杆向东运动；第二次按下或到摆杆东限位后，控制灯源摆杆停止向东运动 |
| K6 | 第一次按下，控制灯源摆杆向西运动；第二次按下或到摆杆西限位后，控制灯源摆杆停止向西运动 |
| K7 | 执行自动程序1：按下按钮7,两个日照灯立即点亮、光伏组件开始实时逐日，再次按下按钮7，自动程序结束 |
| K8 | 在K7按键有效的情况下， 按下K8灯源摆杆向东运动；在此运动中，再次按下K8，灯源摆杆停止向东运动 |
| K9 | 在K7按键有效的情况下， 按下K9灯源摆杆向东运动；在此运动中，再次按下K9，灯源摆杆停止向东运动 |

注：摆杆向东继电器与摆杆向西继电器要求程序互锁；

**2.2选手实现的本地控制功能程序编写及调试**

按照表5的本地控制功能要求，编写PLC程序，并进行本地控制的整体功能调试及运行。

**表5要求实现的本地控制功能**

|  |  |
| --- | --- |
| **按键** | **功能说明** |
| 开关按钮盘旋钮在左侧时执行以下功能 | |
| K1 | 第一次按钮自锁，直流灯进入红灯状态;  第二次按钮自锁，直流灯切换到绿灯状态；  第三次按钮自锁，直流灯切换到黄灯状态；  第四次按钮自锁，直流灯切换到蜂鸣器状态；  第五次按钮自锁，直流退出所有工作状态。  （循环切换） |
| K2 | 第一次按下按钮，智能离网微逆变系统进入工作状态；  第二次按下按钮，智能离网微逆变系统退出工作状态。 |
| K7 | 第一次按下按钮，光伏组件输出断开，可调直流稳压电源输出接入；  第二次按下按钮，光伏组件输出接入，可调直流稳压电源输出断开。 |
| K8 | 第一次按下按钮，光伏控制器输入接入；  第二次按下按钮，光伏控制器输入断开。 |
| K9 | 第一次按下按钮，蓄电池接入；  第二次按下按钮，蓄电池断开。 |
| 开关按钮盘旋钮在右侧及手操器旋钮在右侧时执行以下功能 | |
| K1 | 第一次按下，打开日照灯1；第二次按下，关闭打开日照灯1 |
| K2 | 第一次按下，打开日照灯2；第二次按下，关闭打开日照灯2 |
| K3 | 第一次按下，光伏组件向东运动；第二次按下或到组件东限位后，光伏组件停止向东运动 |
| K4 | 第一次按下，光伏组件向西运动；第二次按下或到组件西限位后，光伏组件停止向西运动 |

**3. 分布式光伏系统的远程监控**

**3.1分布式光伏电站的通讯配置**

根据以下要求，完成数据采集模块、环境感知模块及LoRa通讯模块的通讯配置与运维。

（1）数据采集模块配置

完成交流电压电流组合表1设备地址3、交流电压电流组合表2设备地址4、单相电能表的设备地址8及波特率9600，无校验通信设置，实现与组态软件的通讯。

（2）环境感知模块配置

完成温湿度传感器的设备地址2及波特率9600的通信设置，实现与组态软件的通讯。

**3.2分布式光伏电站的系统组态**

根据已提供的电站组态内容的配置，完成剩余配置，实现对直流电压电流组合表1、温湿度传感器、双向电能表的各项数据实时采集、实时显示；按钮组态；曲线显示。

（1）组态界面设计

登陆界面：创建两个用户账户，用户等级分别为“操作工级”与“系统管理员级”，操作工级用户的账号及密码为abc，系统管理员级用户的账号及密码为abcd。当使用操作工级账号登陆时，输入正确时，正常登陆并进入操作界面、顶部界面；输入密码错误，将无法正常登陆；密码输错三次后，锁定该用户账号并弹窗提示“该账号已被锁定，请使用系统管理员级账号登陆”。锁定后只能使用系统管理员级账号才能重新登陆，若系统管理员级账号密码错误三次以上则退出组态程序。

（2）电站系统组态I/O配置

完成数据采集模块交流电压电流组合表2设备地址4、温湿度传感器设备地址2及波特率都为9600，无校验的I/O配置。

（3）电站系统组态数据库配置

完成数据采集模块交流电压电流组合表2电压、电流，温湿度传感器的温度、湿度，所有远程控制按钮的数据库组态配置。

（4）电站系统组态动画连接配置

①监视界面：电站实时显示通过LoRa发送的温度、湿度、光照度数据；交流电压电流组合表2的电压、电流及功率数据。

②操作界面：通过按钮组态实现复位按钮、急停按钮、K1、K2、K3、K4、K5、K6、K7、K8、K9、K10对电站的远程控制，远程控制的按钮功能要求与本地开关按钮盘上的功能一致。

（5）曲线界面

实时显示组件电压及离网逆变器电压，时间范围1分钟，采样周期1秒，并标注相关单位。两个曲线正常显示半分钟后进行截图并保存在“桌面\竞赛答题卡”，保存的文件命名为《工位号+远程监控-曲线界面》。

**4. 分布式光伏系统的智能运维**

根据桌面\竞赛参考资料文件夹里提供的分布式光伏智能运维系统门户网址、用户账户及密码，实现对分布式光伏系统并网的智能运维。

**4.1电站建立及配置**

（1）在分布式光伏智能运维系统上，新建一个电站，电站编号与电站命名都为“日期（XX）+工位号”，例如10日，工位号为001号， 电站名为10001；

（2）对新建电站进行全额上网配置，实现分布式光伏智能运维系统对分布式光伏电站的数据监控。

**4.2电站运行**

保持分布式光伏并网系统的运行，使分布式光伏智能运维系统实时读取电站发电量、当前功率等电站数据直至比赛结束；

比赛结束前对电站历史数据进行截图，截图保存在“桌面\竞赛答题卡”文件夹，保存的文件命名为《电站运行-历史数据》。

**三、分布式光伏工程仿真规划（10分）**

某学校位于东经100度，北纬22.0度，地形图如下图3所示。

**图3 学校能源地图**

在该校园中，负载功率为921.6KW，平均每天耗能14745.6KWh电能。拟在校园建筑物楼顶上安装分布式光伏发电系统，为充分利用可再生能源，减小对电网的冲击影响，要求分布式光伏电站采用以自发自用为主，多余电量上网的并网模式，且配电容量不超过0.3（或建设总成本1000000）。根据系统设计要求，在需建设光伏电站的筑物楼顶放置的适量光伏模型，使该分布式光伏电站建设成本、发电成本及发电累积收益最优。

分布式光伏系统的仿真项目以“XX市职业高级中学（范例地图）”为模型，完成。方案设计名称为“工位号”，例如方案名称“001”，表示工位号 为001的方案设计。

1、模型参数设置说明：

(1)校园负载功率为921.6KW，平均每天耗能14745KWh电能；每格单位面积256平方米，能耗幅度在10%以内；拟在校园建筑物楼顶上安装分布式光伏发电系统。

(2)当年采用最佳倾斜角安装方式的支架成本占总成本的7%，单次运维费用0.04元/次·w，第1年单次运维效率提升33%，第2-25年单次运维效率提升33%。

(3)光伏电站项目周期20年，成本周期20年；电站建设后第一年输出功率下降2%，在后续的项目周期内，每年下降1%；

(4)如果光伏系统采用最佳倾斜角安装方式，每方格内光伏组件面积占比33.0%，光伏组件转换效率18%，发电整机效率80%。如果采用标准平单轴，带倾角平单轴、斜单轴跟踪、双轴跟踪其相对最佳倾斜角安装方式的支架成本、发电系数、面积影响系数关系表6所示。

表6 支架类型、支架成本、发电系数、面积影响系数

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **支架类型** | | **支架成本**  **（元/w）** | **发电系数**  **（%）** | **面积影响系数（%）** |
| 最佳倾角固定 | | 0.5 | 1 | 1 |
| 平单轴 | 标准平单轴 | 1.4 | 1.12 | 1 |
| 带倾角平单轴 | 1.8 | 1.2 | 0.833 |
| 斜单轴跟踪 | | 2 | 1.25 | 0.667 |
| 双轴跟踪 | | 3.5 | 1.4 | 0.556 |

(5)光伏电站安装位于建筑平面楼顶上；

2、项目任务要求

(1)根据规划平台中每格面积、组件转换效率、每方格内光伏组件面积占比，分析单位每格面积的光伏发电安装容量，并在“方案设计”的“光伏容量”中设置正确值。

(2)设光伏组件采用最佳倾斜角安装方式，根据方案设计中的“设计详情”，查询当地气象参数，在方案设计的“组件倾角”中设置正确值，使光伏发电系统年发电量最大。

(3)根据项目“模型参数设置说明”要求，对方案设计中的“方式选择”、“支架选择”、“运维次数”及“光伏类型”和组件容量设置，完成分布式光伏发电项目设计，使该方案的“每度电成本”、“建设成本”、“现金流”、“成本回收期”等参数最优。

**四、职业规范与安全生产（5分）**

参赛选手在职业规范、安全规范、工作计划及团队合作等方面的职业素养表现。