

全国职业院校技能大赛

赛项规程

赛项名称： 新型电力系统技术与应用

英文名称： Technology and Application of New Power System

赛项组别： 高等职业教育

赛项编号： GZ006

一、赛项信息

赛项类别			
<input checked="" type="checkbox"/> 每年赛 <input type="checkbox"/> 隔年赛 (<input type="checkbox"/> 单数年/ <input type="checkbox"/> 双数年)			
赛项组别			
<input type="checkbox"/> 中等职业教育 <input checked="" type="checkbox"/> 高等职业教育			
<input checked="" type="checkbox"/> 学生赛 (<input type="checkbox"/> 个人/ <input checked="" type="checkbox"/> 团体) <input type="checkbox"/> 教师赛 (试点) <input type="checkbox"/> 师生同赛 (试点)			
涉及专业大类、专业类、专业及核心课程			
专业大类	专业类	专业名称	核心课程 (对应每个专业, 明确涉及的专业核心课程)
能源动力与材料大类	4301 电力技术类	430101 发电厂及电力系统	电机技术
			发电厂变电站电气设备
			电气运行技术
			继电保护与自动装置
			智能电网基础
			电气运行仿真实训
		430103 水电站与电力网技术	PLC 应用技术
			水力发电厂及变电站电气设备
			电力网及电力系统
			智能微电网技术应用
			水电站机电运行
		430104 分布式发电与智能微电网技术	水电站(仿真)运行实习
			分布式数字化电站及变电所设备
			分布式发电技术
			分布式数字化电站运行与管理
			分布式数字化电站设计技术
		430105 电力系统自动化技术	智能微电网技术与应用
			多能互补发电系统实训
			发电厂变电站电气设备
			电力系统二次设备
			组态软件技术
			电力系统通信技术
		430106 电力系统继电保护技术	智能电网技术
			发电变电站综合自动化技术实训
电力系统分析			
电力系统自动装置运行与维护			
			变电站综合自动化系统运行与维护
			二次回路设计与安装调试

			变电站综合自动化系统运行与维护
		430107 输配电工程技术	变配电设备
			电力系统基础
			输配电线路运行与检修
			电力工程管理
		430108 供用电技术	供配电网络与设备
			变配电设备运行与维护
			配电线路施工与运行维护
			供配电系统继电保护与自动装置
			电力安全生产技术
		430109 农业电气化技术	电气控制与 PLC 技术
			变频器与触摸屏应用技术
			供配电技术
			农业电气系统设计
			智能农机装备
		430110 机场电工技术	电气控制及 PLC 应用技术
			电机及拖动基础
			机场供配电技术
			智能农机装备
			网络控制技术
4302 热能与 发电工 程类	430201 热能动力工程技 术		发电厂热力系统运行
			热工测量仪表使用与过程控制
			工程制图及 CAD
			火电机组仿真 运行实训
			电力职业安全
	430202 城市热能应用技 术		热工检测与自动调节
			热电联产与热力系统
			工程制图及 CAD
			热工基础
	430204 太阳能光热技术 与应用		太阳能光热发电技术
			供配电技术
			可编程控制器技术
	430205 发电运行技术		发电厂电气设备及运行
			发电机组集控运行
			发电过程智能控制
			发电厂热力系统经济运行
430206 热工自动化技术		热工仪表检修	
		PLC 组态与维护	
		热工控制系统试验与维护	
		DCS 组态与维护	
4303 新能源 发电工	430301 光伏工程技术		光伏发电系统规划与设计
			光伏电站运行与维护
			供配电系统安装与维护

	程类		智能微电网技术
			电气控制与 PLC 实训
		430302 风力发电工程技术	风电场规划与设计
			风力发电设备安装与调试
			风力发电系统控制技术
			风电场变电站自动化技术
			风力发电系统运行维护实训
		430305 工业节能技术	企业能源管理
			空压机系统节能技术
			储能技术
			风光储一体化系统综合实训
		430306 节电技术与管理	供配电系统节电技术
	电机系统节电技术		
	智能充换电技术		
	绿色照明技术		
	变频调速技术		
	2301 电力技术类 (本)	230101 电力工程及自动化	新型电力系统概论
			电气设备运行与维护
			能源互联网技术
			分布式发电和微电网技术
			电力系统自动化技术
		230102 智能电网工程技术	智能电网通信技术
			智能配电集成与运维
			电气设备及运行
			智能微电网技术与应用
			智能配电集成与运维实训
2302 热能与发电工程类 (本)	230201 热能动力工程	热力发电厂系统分析及运行	
		发电厂电气设备及运行	
		热工测量与智能控制	
		发电生产节能减碳技术	
		火电机组仿真运行	
2303 新能源发电工程类 (本)	230301 新能源发电工程技术	光伏发电工程	
		风力发电工程	
		分布式发电与智能微电网技术	
		工业控制网络技术	
		风光储一体化应用技术	
	电力系统储能技术		
对接产业行业、对应岗位(群)及核心能力			
产业行业	岗位(群)	核心能力 (对应每个岗位(群)，明确核心能力要求)	

战略性新能源产业，电力、热力生产和供应业	电力生产工程技术岗位群(源)	光伏风力等新能源电站设计、可行性研究报告编制、安装调试、日常管理、检测与评估、运行与维护的能力
		发电机组经济启停、集控低碳清洁运行调整及常见事故处理的能力
		光伏、风电等电力生产运行方案设计与实施
		风-光-热-传统电力-储能互补设计及系统搭建与调试
		运用云计算与能源互联网技术对电站系统进行数字化信息监测、运行经济性分析、智能调度和设备控制的能力
		绿色生产和安全防护意识、具有对发电站碳排放监测、计量和交易计算的能力
	智能电网工程技术岗位群(网)	智能电网规划设计、通信组网、安装调试、运行维护、故障检修的能力
		运用电力数字化技术进行智能电网信息处理、设备运维、用户服务和调度控制的能力
		电力系统自动化控制，对主要电气一次、二次设备及其附件进行配置、选择、安装和调试的能力
	储能工程技术岗位群(储)	储能系统的设备安装、调试和检修的能力
		应用储能、智慧发电、综合能源管理、节能减碳等方面的新技术、新产品、新方法的能力
	供用电工程技术岗位群(荷)	供配电系统节电设计、设备选型、安装调试及运维的能力
		电气系统能效监测、节能诊断、节能方案编制、节能优化改造的能力
装表接电、用电信息采集、电能计量装置检查、能效监测与管理的能力		

二、 竞赛目标

2021年习近平总书记在中央财经委员会第九次会议上提出构建新型电力系统，为新时代能源电力发展指明了科学方向，也为全球电力可持续发展提供了中国方案。党的二十大指出“积极稳妥推进碳达峰碳中和，加快规划建设新型能源体系”。国家“十四五”规划中要求“构建现代能源体系，推进能源革命、建设清洁低碳、安全高效的

能源体系”。

“新型电力系统技术与应用”赛项积极对接我国能源发展战略，以人才供给侧和产业需求侧的全要素融合为理念，以新型电力系统典型岗位群的核心技术技能为设计基础，以企业真实工作过程任务为载体，融入新技术、新业态和新模式，培养支撑战略性新兴产业新型电力系统建设的高素质复合型、创新型、发展型技术技能人才。

赛项覆盖能源动力与材料大类专业方向，强调电力行业运行操作的专业性、规范性、安全性，引领职业院校专业建设与课程改革、实训基地和师资队伍的建设。以赛促教、以赛促改、以赛促学，促进校企合作、产教融合、科教融合，培养有实践能力和创新能力的高素质技术技能人才，来展示高职院校教学改革和实践成果、人才综合素质和团队合作精神。

三、竞赛内容

1. 赛项典型工作及内容设计分析

赛项以新型电力系统典型岗位群的核心技术技能为设计基础，覆盖新型电力系统“源网荷储”关键环节岗位的职业综合能力，契合产业转型升级中的技术变革对学生能力培养的需求。赛项以岗位需求为逻辑起点，围绕职业教育国家教学标准，遵循内容设计科学化、比赛形式现代化原则设计比赛内容，具体对应关系如表 2 所示。

表2 赛项内容设计分析表

典型工作任务	专业核心能力和职业综合素质要求	竞赛内容结构和成绩比例
1.新能源等分布式电站规划设计、施工建设、安装调试、智能运行、检修维	1.具备规范使用电工工具进行电气设备安装、调试的能力； 2.具备光伏、风力等新能源电站	1.新型电力系统电站创新设计

<p>护；</p> <p>2.电力系统运行与维护、检修与调试；</p> <p>3.发电设备和系统巡检维护、运行调节和事故处理</p>	<p>设计、安装调试、检测与评估及运行维护等能力；</p> <p>3.具备多种形式电站接入分析设计、关键设备选型安装和运行操作等能力；</p> <p>4.具备电站系统数字化信息监测、运行经济性分析和智能调度的能力；</p> <p>5.具备绿色生产和安全防护意识</p>	<p>(3%)；</p> <p>2.新型电力系统电站装调与自动化控制(17%)；</p> <p>3.新型电力系统电站特性测试(20%)</p>
<p>1.电力系统自动化系统运维，变电站变电运维、设备检修、二次设备装调；</p> <p>2.继电保护装置整定、安装、调试、运维、检修，二次回路设计与装调；</p> <p>3.输配电工程设计、施工、运行和检修；</p> <p>4.储能系统设计、设备装调、运维和检修；</p> <p>5.风光储传统电力一体化微电网设计及系统搭建与调试</p>	<p>1.具备智能电网规划设计、通信组网、安装调试、运行维护、故障检修的能力；</p> <p>2.运用电力数字化技术进行智能电网信息处理、设备运维和调度控制的能力；</p> <p>3.具备对主要电气一次、二次设备及其附件进行配置、选择、安装和调试等能力；</p> <p>4.具备应用储能、综合能源管理、节能减碳等方面的新技术、新产品、新方法的能力</p>	<p>1.低压配电系统的设计、安装与运维(13%)；</p> <p>2.电网设计、检修、运维与实施(7%)；</p> <p>3.电力系统运行与控制(20%)</p>
<p>1.变配电系统设计、装调、检修、运维；</p> <p>2.装表接电、用电信息采集运维、电费核算、智能用电运营；</p> <p>3.节能工程设计、装调、运维，智能监测与减碳管理</p>	<p>1.具备供配电系统节电设计、设备选型、安装调试及运维等能力；</p> <p>2.具备电气系统能效监测、节能诊断、节能方案编制、节能优化改造等能力；</p> <p>3.具备电气识图和绘图，PLC系统设计、安装、组态、调试和运行维护等能力</p>	<p>1.风-光-热-传统电力-储能互补系统设计仿真(10%)；</p> <p>2.新型电力系统基础知识(5%)</p>

2. 赛项模块、比赛时长及分值配比

表 2 比赛模块、时长及分值分配表

模块		主要内容	比赛时长	分值
模块一	新型电力系统电站设计与搭建	运用一定的技术平台，进行新能源电力生产的基础设施设计与搭建	3.5 小时	40
模块二	新型电力系统组网与运营调度	新型电力系统及智能微电网的设计、应用、维护以及多能源调度等	3.5 小时	40

模块三	新型电力系统仿真运行	运用一定的技术平台，进行新型电力系统仿真运行操作	1 小时	15
竞赛全程任务 职业素养要求		比赛过程中安全、操作符合职业规范标准要求、体现团队相互合作和纪律要求	-	5

四、竞赛方式

1.本赛项为线下团体赛。每个参赛队由 3 名选手组成，参赛选手须为高等职业学校(含本科职业院校)全日制在籍学生，资格以报名时所具有的在校学籍为准。

2.本赛项由省、自治区、直辖市、计划单列市、新疆生产建设兵团(以下简称省)组建参赛队。

3.每个学校限报 1 支参赛队，不得跨校组队。

4.凡在往届全国职业院校技能大赛中获一等奖的选手，不能再参加今年同一专业类赛项的比赛。

5.指导教师须为本校专兼职教师，每队限报 2 名指导教师。

6.本赛项由省教育行政部门确定赛项领队 1 人，赛项领队应由参赛院校中层以上管理人员或教育行政部门人员担任，主要负责组织本省参赛队参加赛事的各项活动，协调参赛队与赛项组织机构、承办院校的对接等事宜。

五、竞赛流程

1. 时间安排

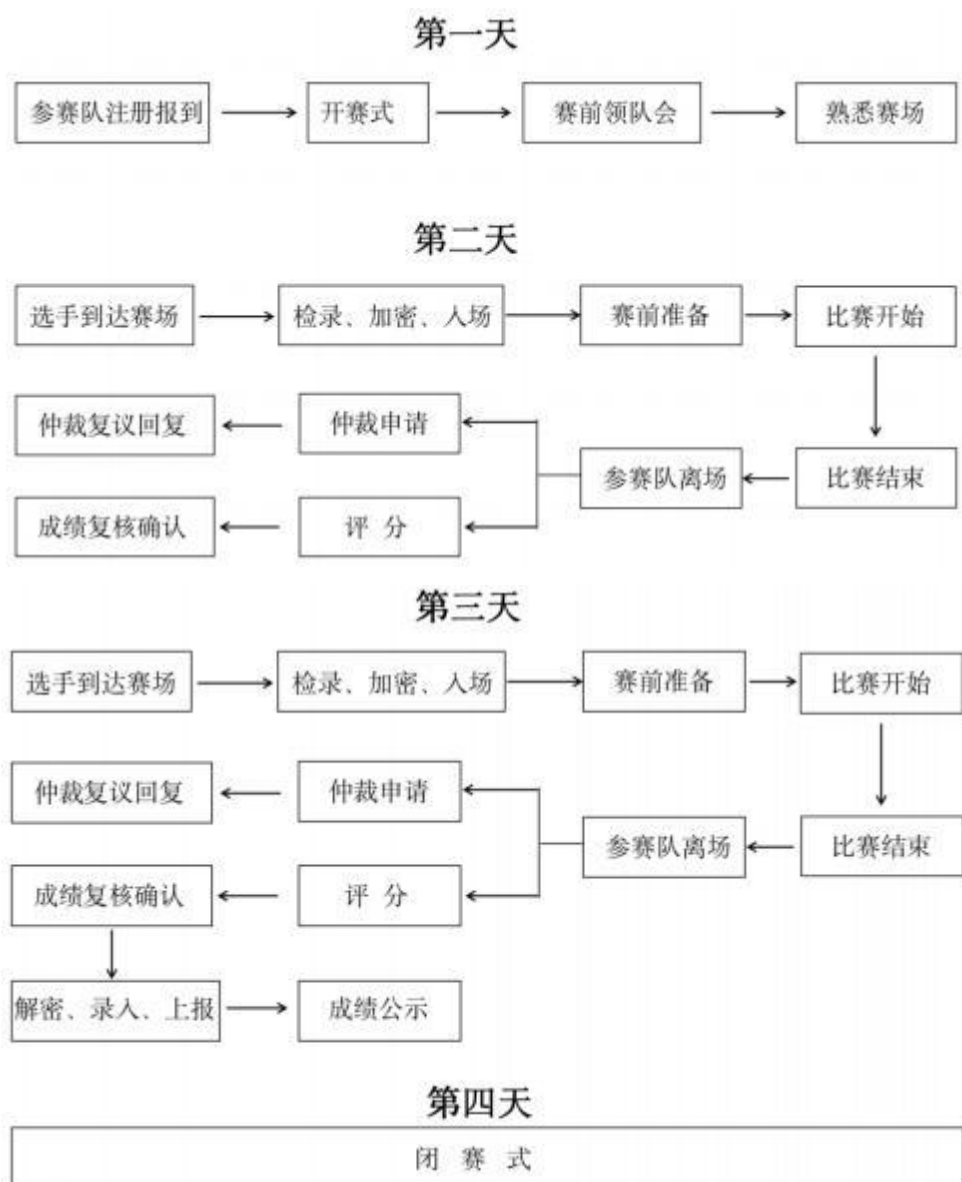
第一天开赛式 1 小时，第二天比赛 3.5 小时，第三天比赛 4.5 小时，第四天闭幕式 1 小时。事项与时间安排作为参考，以实际安排为

准（见表 3）。

表 3 大赛事项安排

日期	事项安排	时间
第一天	参赛队报到注册	--
	开赛式	14:00- 15:00
	赛前领队会	15:10- 15:40
	熟悉赛场	15:40- 16:40
第二天	选手到达赛场	7:30 前
	检录、两次加密及入场	7:30-8:00
	赛前 30 分钟准备	8:00-8:30
	第一天比赛时间	8:30- 12:00
	参赛队离场	12:00- 12:30
	赛项申诉与仲裁	12:30- 14:30
	竞赛成果评分、成绩复核确认、录入评分系统	12:30-成绩复核无误后
	赛场设备复位	——
第三天	选手到达赛场	7:30 前
	检录、两次加密及入场	7:30-8:00
	赛前 30 分钟准备	8:00-8:30
	第二天比赛时间	8:30- 13:00
	参赛队离场	13:00- 13:30
	赛项申诉与仲裁	13:30- 15:30
	竞赛成果评分、成绩复核确认； 两天成绩汇总统分、成绩复核确认、解密、录入上报、成绩公示	13:30-成绩复核无误后
第四天	闭赛式	9:00 开始

2. 竞赛流程图



六、竞赛规则

1.为确保大赛工作安全平稳进行，报名以省为单位组队，参赛队伍数量以正式比赛报名通知为准。

2.各省参赛队在比赛前一天由赛项执委会统一组织熟悉赛场。各参赛队严格遵守大赛各种制度，严禁拥挤和喧哗，限定在指定区域活动，不允许进入比赛区。

3.参赛选手须提前 30 分钟进入赛场，入场必须佩戴参赛证及有

效身份证。不得私自携带任何软硬件工具(包括便携式计算机、移动存储设备等)、技术资源、通信工具(智能手表等)。迟到超过 10 分钟不得入场。按工位号对号入座，检查所需比赛设备齐全，由参赛选手签字确认方可开始比赛。

4.参赛选手进入赛场后，必须听从现场裁判的统一布置和指挥，严格遵守安全操作规程，确保人身和设备安全。

5.比赛过程中，参赛选手不得随意离开工位，每支参赛队内部成员间可互相沟通，但不得与队员以外的任何人员讨论问题，也不得向裁判、巡视员和其他考场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。如出现大赛纸质材料文字不清、设备或元器件缺少等问题时，可举手报告裁判员。若因故终止比赛或提前完成比赛任务需要离场，应报告现场裁判，按照赛场记录表的要求登记和签写工位号，并由现场裁判签名。

6.大赛结束(或提前完成)后，参赛队要提交大赛要求的文档等成果，由参赛队队长签字确认，参赛队在签字确认后不得再进行任何操作。

7.比赛成绩的评定由过程评分、结果评分两部分组成，全部采用客观评分。现场裁判负责按规定做好赛场记录，维护赛场纪律，评定参赛队的得分。评分裁判负责按评分细则和标准对参赛队的赛项任务完成情况进行结果评分。

8.各参赛队成绩单经裁判长和监督仲裁组确认签字后公示，公示期满后由裁判长在闭赛式上宣布。

9.其它未尽事宜，将在大赛指南或赛前说明会向各参赛队做详细

说明。

七、技术规范

1. 本赛项引用的国际/国家/行业相关的技术和工艺标准

ISO9000:2008, 质量管理体系

DL/T 5429-2009, 电力系统设计技术规程

GB/T 26860-2011, 电力安全规程发电厂和变电站电气部分

GB/T 50797-2012, 光伏发电站设计规范

GB/T 33342-2016, 户用分布式光伏发电并网接口技术规范

GB/T 33589-2017, 微电网接入电力系统技术规定

GB/T 33607-2017, 智能电网调度控制系统总体框架

GB/T 34129-2017, 微电网配电网测试规范

GB/Z 34161-2017, 智能微电网保护设备技术导则

GB/T 34930-2017, 微电网接入配电网运行控制规范

GB/T 36568-2018, 光伏方阵检修规程

GB/T 19115.1-2018, 风光互补发电系统 第 1 部分：技术条件

GB/T 35031-2018, 用户端能源管理系统

GB/T 36558-2018, 电力系统电化学储能系统通用技术条件

GB/T 25385-2019, 风力发电机组运行及维护要求

GB/T 38335-2019, 光伏发电站运行规程

GB/T 38218-2019, 火力发电企业能源管理体系实施指南

GB/T 38946-2020, 分布式光伏发电系统集中运维技术规范

GB/T 38953-2020, 微电网继电保护技术规定

GB/T 38969-2020, 电力系统技术导则

GB/T 38692-2020, 用能单位能耗在线监测技术要求

GB/T 18451.2-2021, 风力发电机组功率特性测试

GB/T 19963-2021, 风电场接入电力系统技术规定

GB/T 39854-2021, 光伏电站性能评估技术规范

GB/T 40090-2021, 储能电站运行维护规程

GB/T 40103-2021, 太阳能热发电站接入电力系统技术规定

GB/T 40289-2021, 光伏电站功率控制系统技术要求

GB/T 40594-2021, 电力系统网源协调技术导则

GB/T 40601-2021, 电力系统实时数字仿真技术要求

GB/T 40607-2021, 调度侧风电或光伏功率预测系统技术要求

GB/T 42316-2023, 分布式储能集中监控系统技术规范

GB/T 18451.1-2022, 风力发电机组设计要求

2. 专业知识要求

- (1) 熟悉与本专业相关的法律法规及环境保护、安全消防等知识。
- (2) 熟悉计算机、网络、电力通信及信息采集等相关知识。
- (3) 掌握电路、磁路、电子、电机等基础知识。
- (4) 掌握变配电设备、配电线路、配电系统、电力营销、电能计量、电气控制技术、节能及无功补偿等知识。
- (5) 掌握变配电运维、变配电检修、电气设备安装等知识。
- (6) 熟悉电气二次监视、控制、保护等知识。

3. 专业技能要求

- (1) 能够正确使用常用电工器具。

- (2) 具有电力工程电路图的识图、绘图能力。
- (3) 能够使用计算机按照规程对运行设备进行操控。
- (4) 具有变配电一、二次设备及配电线路巡视、检查、操作能力。
- (5) 具有变配电设备及配电线路常见故障的分析处理能力。
- (6) 具有变配电设备及配电线路的检修能力。
- (7) 具有变配电设备安装及调试能力、配电线路工程施工能力。
- (8) 具有装表接电的基本技能及电能计量装置检查能力。
- (9) 具有电气控制电机设备的运维及故障排查能力。
- (10) 具有电力安全组织措施与技术措施的落实能力，触电紧急救护的能力。

八、技术环境

(一) 场地要求

- 1.场地通风良好，光照明良好。
- 2.赛场每个大赛工位使用场地不小于 4m×6m，每个工位配备 AC380V、50Hz 交流电源，供电负荷不小于 3kW，具有电源保护装置和安全保护措施。
- 3.配备足够的摄像装置用于直播以及录制比赛过程。
- 4.大赛场地划分为比赛区、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。
- 5.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。
- 6.每个大赛工位配有工作台、卫生工具及垃圾筒。
- 7.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、消防等急救的车辆通道。

8.赛场内设置有洁净的男女卫生间。

9.赛场设有后勤及安全保障等人员，以防突发事。

(二) 建议使用的技术平台

赛项根据新型电力行业技术发展状况和实际工业现场运用情况设置赛项平台，赛项平台主要由新能源发电及储能控制平台、新型电力系统网络平台及新型电力系统仿真系统组成。

1. 技术平台组成

技术平台组成见表 4。

表4 技术平台设备组成及功能

序号	名称	设备组成及功能	数量
1	新 能 源 发 电 及 储 能 控 制 平 台	<p>(1) 平台组成</p> <p>新能源发电及储能控制平台主要由光伏发电单元、风力发电单元、风光互补发电及储能控制系统组成。</p> <p>光伏发电单元主要由光线传感器、太阳总辐射变送器、减速电机、投射灯、光伏组件、运动机构、接近开关及汇流箱组成。</p> <p>风力发电单元主要由风速传感器、轴流风机、接近开关、行走机构、风力发电机及接线箱组成。</p> <p>风光互补发电及储能控制系统主要由交换机、串口服务器、开关电源、变压器、整流桥、单相调压模块、风光互补控制器、变频器、可编</p>	1 套

		<p>程逻辑控制器、电流表、电压表、铅酸蓄电池组、功率放大器、模拟光伏电站及PCS储能逆变器组成。</p> <p>(2) 功能</p> <p>主要完成光伏电站的安装与控制、风力电站的安装与控制、储能系统的安装与控制、光伏电站的调试与特性测试、风力电站的调试与特性测试、储能系统的调试与特性测试等任务。</p>	
2	新型电力系统网络平台	<p>(1) 平台组成</p> <p>新型电力系统网络平台主要由高压配电系统和低压配电系统组成；</p> <p>高压配电系统由户内高压真空断路器（手车式）、接地开关、开关状态指示仪、避雷器、电流互感器、零序电流互感器、微机保护测控装置、故障设置模块、高压开关柜壳体、断路器中转小车组成；</p> <p>低压配电系统由万能式断路器、智能三相多功能仪表、抽屉单元、三相智能电能表、故障设置模块、照明电路元件、电气控制电路元件、低压开关柜壳体组成。</p> <p>(2) 功能</p> <p>主要完成变电站一次系统的模拟操作、变配电系统设计、安装与调试、高低压配电装置的故障排查等任务。</p>	1 套
3	新型	(1) 平台组成	1 套

电 力 系 统 仿 真 系 统	<p>新型电力系统仿真系统主要由新型电力系统规划设计软件、电力监控系统软件及电脑组成。</p> <p>(2) 功能</p> <p>新型电力系统规划设计软件主要完成光伏电站高压侧并网和用户侧并网模块设计；</p> <p>电力监控系统软件主要完成电力自动化遥信、遥控、遥测功能；数据报表管理、数据曲线分析、事件报警记录功能等；可以完成风-光-热-传统电力-储能互补一体化系统搭建，进行新型电力系统正常运行模拟与故障情况模拟。主要实现数据监控、能源调度管理、电网运行优化等功能。</p>	
--------------------------------------	--	--

2. 工具及耗材

工具及耗材见表 5。

表5 工具及耗材表

序号	类别	名称	规格型号	数量	单位	备注
1	工具	万用表	UT200A+	1	台	
		长柄十字螺丝刀	6*150	1	把	
		长柄一字螺丝刀	3*150	1	把	
		验电笔	低压	1	支	
		开口扳手	14mm-17mm	1	把	
		开口扳手	12mm-14mm	1	把	
		开口扳手	10mm-8mm	1	把	
		活动扳手	200mm	1	把	

		长柄压线钳	HS-6M	1	把	
		针型端子压线钳	HSC8 6-4	1	把	
		叉型端子压线钳	0.3-6	1	把	
		剥线钳	0.6-2.6	1	把	
		口水钳	5 寸	1	把	
		尖嘴钳	6 寸	1	把	
		六方扳手	9 件套	1	套	
		绝缘手套	12kV	1	双	
		指示牌	已接地	1	个	
		指示牌	在此工作	1	个	
		指示牌	禁止合闸、有人 工作	1	个	
		指示牌	禁止合闸、线路 有人工作	1	个	
		吸勾	磁力 (圆形)	4	个	
		工具箱	17 寸	1	个	
		示波器	UTD7152CES	1	台	
		示波器电流测试钳	MW620DL	1	台	
		安全帽	蓝色	3	顶	
		线号机	P800	1	台	
		录音笔	便携式	1	支	
2	耗材	电线(黑色)	BVR1.0	3	卷	
		电线(黑色)	BVR0.75	3	卷	
		电线(黑色)	BLV10	1	卷	
		插针	VE1008	1	包	

	接线端子	UT1.5-5	1	包	
	接线端子	SV1.25-4	1	包	
	接线端子	Sv1.25-3.2	1	包	
	接线端子	OT1.5-10	1	包	
	接线端子	SC10-8	1	包	
	接线端子	TE1008	1	包	
	绕管	Ø6	1	包	
	扎带(黑色)	3x200	1	包	
	套管(黄色)	10平方	5	个	
	套管(绿色)	10平方	5	个	
	套管(红色)	10平方	5	个	

九、竞赛样题

1. 赛题的主要内容

本赛项的赛题主要内容包括新型电力系统电站创新设计、装调与自动化控制、特性测试、变配电设备的安装与调试；电网设计、检修、运维与实施，电力系统运行与控制；风-光-热-传统电力-储能互补一体化系统设计仿真、新型电力系统基础知识。

2. 竞赛样题

本赛项竞赛样题见附件。

3. 赛题的组成及产生

竞赛赛题由公开题和应变题组成。其中公开题从赛题库中抽取，总分值不低于 70%。应变题由专家组从赛题库中选取赛题修改而成，总分值不超过 30%。

公开题赛前(1 个月)予以公开，应变题用于考查参赛选手的临场发挥能力，赛前不予公开。

4.赛卷发布

赛项比赛结束后一周内，正式赛卷(包括评分标准)通过大赛网络信息发布平台(www.chinaskills-jsw.org)公布。

十、赛项安全

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，确保符合安全要求。

2.赛场周围设立警戒线，无关人员不得进入。选手进场后开赛前，裁判长统一进行安全告知。

3.承办单位制定赛场用电预案。现场必须提供医疗和消防安全保障。

4.执委会须同承办单位共同制定赛场人员疏导方案。设置指示标志、引导人员。应确保比赛现场设置两条及以上能直通户外地面的安全通道，并保持比赛期间畅通。

5.参赛选手、裁判、工作人员进入赛场，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。

6.大赛期间，执委会对组织选手和裁判进行参观和观摩活动的安全负责。

7.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。

8.各参赛队伍应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。

9.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。

10.比赛过程中，因参赛队伍原因造成重大安全事故时，取消其获奖资格。

11.赛事工作人员违规时，要按照相应制度追究责任。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。

12.不具备安全条件的单位，不能被遴选为承办单位。已被遴选的，应取消其资格。

13.其它未尽事宜，将在大赛指南或赛前说明会向各参赛队做详细说明。

十一、成绩评定

依据参赛选手完成的情况实施综合评定，采取裁判组与参赛选手在竞赛结束后面对面的公开评分方式。评定依据结合国家及行业的相关标准和规范，全面评价参赛选手职业能力的要求，本着“科学严谨、公正公平、可操作性强”的原则制定评分标准。

1.评分标准

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（其中5分为竞赛全程任务职业素养要求评分分值），各竞赛内容的配分、标准及评分方式如表6所示。

表6 竞赛内容的配分、标准及评分方式

评分模块	考核技能	分值比例	评分方式
新型电力系统 电站创新设计	1.具备规范使用电工工具进行电气设备安装、调试的能力；	3%	过程评分 结果评分
新型电力系统 电站装调与自 动化控制	2.具备光伏、风力等新能源电站设计、安装调试、检测与评估及运行维护等能力； 3.具备多种形式电站接入分析设计、关键设备选型安装和运行操作等能力；	17%	过程评分 结果评分
新型电力系统 电站特性测试	4.具备电站系统数字化信息监测、运行经济性分析和智能调度的能力； 5.具备绿色生产和安全防护意识	20%	过程评分 结果评分
低压配电系统的 设计、安装 与运维	1.具备配电系统规划设计、通信组网、安装调试、运行维护、故障检修的能力； 2.运用电力数字化技术进行电力系统信息处理、设备运维和调度控制的能力；	13%	过程评分 结果评分
电网设计、检 修、运维与实 施	3.具备对主要电气一次、二次设备及其附件进行配置、选择、安装和调试等能力； 4.具备应用储能、综合能源管理、节能减碳等方面的新技术、新产品、新方法的能力	7%	过程评分 结果评分
电力系统运行 与控制		20%	过程评分 结果评分
风-光-热-传统 电力-储能互 补一体化系统 设计仿真	1.具备供配电系统节电设计、设备选型、安装调试及运维等能力； 2.具备电气系统能效监测、节能诊断、节能方案编制、节能优化改造等能力；	10%	过程评分 结果评分
新型电力系统 基础知识	3.具备电气识图和绘图，PLC系统设计、安装、组态、调试和运行维护等能力	5%	结果评分

2.评分方式

(1) 裁判组成

裁判组由55人组成，裁判长1名，加密、解密裁判2名，现场裁判、评分裁判52名（见表7）。

表 7 裁判要求

序号	专业技术方向	知识能力要求	执裁、教学、工作经历	专业技术职称 (职业资格等级)	人数
1	电力技术、热能与动力工程、新能源发电	具有深厚的专业理论知识和较高的实践技能水平，有较强的组织协调能力和临场应变能力	二次以上国家赛事执裁经验	具有副高及以上专业技术职称	1
2	电力技术、热能与动力工程、新能源发电	具有良好的职业道德和心理素质，严守竞赛纪律，服从组织安排，责任心强	二次省级及以上赛事加密裁判经验	具有副高及以上专业技术职称	2
3	电力技术、热能与动力工程、新能源发电	具有良好的职业道德和心理素质，严守竞赛纪律，服从组织安排，责任心强，具有深厚的专业理论知识和较高的实践技能水平	具有省级及以上赛事执裁经验	具有副高及以上专业技术职称	20
4	电力技术、热能与动力工程、新能源发电	具有深厚的专业理论知识和较高的实践技能水平，专业相关工作 5 年以上	二次省级及以上赛事执裁经验	副教授或高级技师	32
裁判总人数	55 人				

(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。

2) 裁判对功能实现部分和故障检修部分的评价项目进行评分，选手当面确认。

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。

5)选手有下列情形,需从比赛成绩中扣分:

①更换下来的元器件须经现场裁判和技术人员检验,若检验结果为正常时,扣1分/个(次)。

②违反比赛规定,提前进行操作或比赛终止仍继续操作的,由现场裁判员负责记录,扣2分,现场裁判制止后仍进行操作的扣5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。

④损坏赛场提供的设备、浪费材料、污染赛场环境、工具遗忘在赛场等不符合职业规范的行为,视情节扣5分。

⑤在完成竞赛任务后,出现电路短路故障扣15分。

(3) 判分方法

1)过程评分:由现场裁判依据评分表,对参赛选手的操作规范、职业素养、赛场表现等进行评分。

2)结果评分:由评分裁判依据评分表,对参赛选手安装和调试的电气安装设备各部件的位置、安装工艺、功能等进行评分。

(4) 总成绩排名

最终排名按照分数高低进行排列，如遇同分按照分项得分高低决定，分项评判优先级顺序为模块二新型电力系统组网与运营调度、模块一新型电力系统电站设计与搭建、模块三新型电力系统仿真运行考查。

3.成绩复核

为保障成绩评判的准确性，监督仲裁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。

4.最终成绩

计分员将解密后的各参赛队伍（选手）成绩汇总成最终成绩单，经裁判长、监督仲裁组签字后进行公示，公示时间为2小时。成绩公示无异议后，由监督仲裁员在成绩单上签字，并在闭赛式上公布成绩。

十二、奖项设置

1.团体奖。以赛项实际参赛队总数为基数，一、二、三等奖获奖比例分别为10%、20%、30%（小数点后四舍五入）。

2.根据竞赛最终成绩高低排列比赛名次，竞赛最终成绩高的名次在前。如遇同分按照分项得分高低决定，分项评判优先级顺序为模块二新型电力系统组网与运营调度、模块一新型电力系统电站设计与搭建、模块三新型电力系统仿真运行考查。

3.获得一等奖的参赛队指导教师由组委会颁发优秀指导教师证书。

十三、赛项预案

1.赛场外配备消防车一台，赛场内设置消防通道，墙壁上每隔 5m 悬挂灭火器 1 个。

2.赛场外配备发电车 1 台备用，发电车与赛场内备用电源开关连接。赛场内设置总电源过载、短路、漏电保护；不超过 5 个工位设置 1 支路，并设置过载、短路、漏电保护。

3.赛场内配备医护人员 2 名、救护车 1 台。

4.赛场内配备 2 套备用比赛设备及若干配件。

5.比赛现场的服务器及各工位配备备用电源供电。

6.承办单位配备工作人员 2 人作为电力、消防安全保障员,配备充足现场技术支持人员，保障赛场的设备安全。

7.比赛过程中，出现设备掉电、断电故障等意外情况，现场裁判需及时确认情况，联系现场技术支持人员进行处理，现场裁判登记详细情况，填写补时登记表，报裁判长批准后，方可安排延长补足相应选手的比赛时间。

8.比赛过程中，当出现非选手个人原因造成设备严重故障或损坏，导致设备无法正常使用，经现场裁判认可，裁判长确认。在赛场技术支持人员的支持和裁判的监督下，参赛选手将相关资料转移至备用设备，继续完成竞赛任务。9.其它未尽事宜，将在大赛指南或赛前说明会向各参赛队做详细 说明。

十四、竞赛须知

按照《全国职业院校技能大赛制度汇编》中相关制度，本赛项参赛队、指导教师、参赛选手、工作人员等应注意的重点事项如下：

1.参赛队须知

(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) 参赛队员在报名获得审核确认后，原则上不得更换。

(3) 参赛队须为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

(4) 参赛队按赛项执委会统一安排，在比赛前一天进入赛场熟悉场地环境。

(5) 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) 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比赛及相关活动。统一着装，须符合安全生产及竞赛要求。

(7) 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、相关软件、竞赛设备、设备附件和工具等。

(8) 参赛队要发扬良好道德风尚，自觉遵守赛场纪律，服从裁判、听从指挥、文明竞赛、不弄虚作假。

2.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。

(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) 应自觉遵守大赛各项制度，尊重专家、裁判、监督仲裁及工作人员，对比赛过程中的争议问题，要按大赛制度规定程序处理。

3.参赛选手须知

(1) 参赛选手应严格遵守赛场规章制度，保证人身及设备安全，接受裁判员的监督和警示。

(2) 参赛选手凭证入场。在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，否则取消该队参赛资格。

(3) 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大赛赛项执委会提供的仪器设备。

(4) 在竞赛过程中，参赛选手可按照赛项规程在工位上完成竞赛项目，严禁作弊行为。

(5) 参赛选手因操作失误而造成不能进行比赛的，裁判有权终止比赛。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。

(6) 参赛选手欲提前结束比赛，应向现场裁判员举手示意，由裁判员记录比赛终止时间，参赛选手不能再进行任何与竞赛相关的操作。提前结束比赛的选手，不得在竞赛过程中再次返回赛场。

(7) 在裁判组宣布竞赛结束后，选手立即停止对竞赛设备与计算机的任何操作，在裁判监督下完成成果提交后离场。

(8) 在参赛期间，参赛选手应当保持工作环境及设备摆放符合相关要求。

4.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，做好竞赛服务工作。

(2) 工作人员应在规定的区域内工作，未经许可不得擅自进入其他区域。如需跨区域工作，需经过裁判长同意、核准证件，由裁判跟随入场。

(3) 如遇突发事件，工作人员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，确保竞赛圆满成功。

(4) 竞赛期间，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。

十五、申诉与仲裁

1.本赛项在比赛过程中若出现有失公正或有关人员违规等现象，领队可在比赛结束后 2 小时之内向监督仲裁组提出书面申诉。

2.书面申诉由领队亲笔签名。非书面申诉不予受理。

3.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。

4.其它未尽事宜，将在大赛指南或赛前说明会向各参赛队做详细说明。

十六、竞赛观摩

1.赛项允许与赛项相关的企业、院校、行业协会专家进行观摩，赛项执委会和承办学校根据实际情况安排现场或直播观摩。

2.赛项执委会和承办学校预先设计现场观摩路线，保证赛场安全。若因承办学校场地限制，可以采取直播等其他形式观摩。

3.参加观摩人员应遵守竞赛制度和规程，按照赛项执委会统一组织有序参加赛项观摩等活动，不得违反赛项规定进入赛场，干扰比赛正常进行，观摩时需按照指定路线、在指定时间和规定区域内到现场观赛。

4.观摩纪律

- (1) 观摩人员必须佩带观摩证；
- (2) 观摩时不得议论、交谈，并严禁与选手进行交流；
- (3) 观摩时不得在赛位前停留，以免影响选手比赛；
- (4) 观摩时不准向场内裁判及工作人员提问；
- (5) 观摩时禁止拍照。

十七、竞赛直播

- 1.在赛项执委会的领导下，成立专门工作小组。
- 2.本赛项除抽签加密等需要保密环节外，赛场内部布署无盲点录像设备，对比赛全过程、全方位直播。
- 3.赛场外有大屏幕或投影同步显示赛场内竞赛状况。
- 4.多机位拍摄闭赛式，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资料。
- 5.利用现代网络传媒技术对全部比赛过程录制和播送。

十八、赛项成果

参照《全国职业院校技能大赛赛项资源转化工作办法》的有关要求，制定赛项赛后教学资源转化方案。在大赛执委会的领导与监督下

，赛后 30 日内向大赛执委会办公室提交资源转化方案，在计划时间内完成资源转化工作。

(一) 资源转化主要内容

- 1.竞赛样题、试题库；
- 2.竞赛评分规则；
- 3.考核环境描述；
- 4.竞赛过程视频记录；
- 5.裁判、专家点评；
- 6.优秀选手、指导教师访谈；
- 7.企业人士采访；
- 8.竞赛设备相关技术资料；
- 9.相关专业教材、课件等资源。

(二) 资源转化成果呈现形式

资源转化成果按照行业标准、契合课程标准、突出技能特色、展现竞赛优势，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。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。

1.基本资源

基本资源按照风采展示、技能概要、教学资源三大模块设置：

(1)风采展示。向大赛执委会提供专家点评视频、优秀选手/指导教师访谈视频。向大赛执委会提供竞赛过程的全套音视频素材。赛后即时制作画面精美、伴音动听、播放流畅、时长 15 分钟左右的赛项宣传片，以及时长 10 分钟左右的获奖代表队(选手)的风采展示片。供有影响力的媒体进行播放。

(2) 技能概要。包括技能介绍、训练大纲、技能要点、评价指标等。

(3) 教学资源。按任务模块或技能模块组织设置，包括演示文稿、操作流程演示视频等。

2.拓展资源

在原有竞赛资源转化的基础上，再增加并形成以下成果拓展资源，拓展资源以反映技能特色为主，应用于各教学与训练环节，支持技能教学和学习过程，较为成熟的多样性辅助资源，具体再增加并形成以下成果内容：

(1) 建立竞赛样题及试题题库、配分表、评分表，为各学校开展项目实训提供参考。

(2) 针对大赛所涉及到的技术技能点及竞赛过程，邀请企业专家进行针对性的点评和辅导，指导学生技能培养及相关专业课程的建设。

(三) 资源的转化的方法

将该竞赛项目竞赛内容、竞赛过程及竞赛指导教学等资料，通过文本、课件、视频等形式，转化成相关资源，在大赛办指定网站上进行发布，在全国职业院校中进行共享。

(四) 预期成果

预期成果见表 8。

表8 资源成果转化表

资源名称		表现形式	资源数量	资源要求	
基本资源	风采展示	赛项宣传片	视频	1	15 分钟以上
		风采展示片	视频	1	10 分钟以上
	技能概要	技能介绍 技能要点	文档	1	清晰，主题分明的赛项技能分析报告
		赛项文件与评价	文档	2	清晰
	教学资源	专业教材	文档	1	电子教材
		大赛作品集	图纸与实物照片	1	大赛内容完整资料汇总
		技能操作规程	文档	1	大赛相关工序
拓展资源	案例库		文档	1	图像素材
	优秀选手访谈		视频	4	本届获奖选手 10 分钟以上
	赛题库		文档	1	赛卷汇总

(五) 资源的技术标准

资源转化成果以文本文档、演示文稿、视频文件、图形/图像素材和网页型资源等形式呈现，技术标准按照《全国职业院校技能大赛赛项资源转化工作办法》规定执行。

(六) 资源转化的预计完成时间

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。

(七) 资源的提交方式与版权

制作完成的资源上传：<http://www.chinaskills-jsw.org/>大赛网站。

各赛项执委会组织的公开技能比赛，其赛项资源转化成果的版权由技能大赛执委会和赛项执委会共享。

附录： 竞赛赛题（样题）

2023 年全国职业院校技能大赛

“新型电力系统技术与应用”赛项

（高职）

任务书（第一场）

比赛日期： _____

比赛场次： _____

比赛工位： _____

（一）选手须知

（1）任务书正卷部分共30页，如出现任务书缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判示意，进行任务书的更换。

（2）竞赛时间共3.5小时，包括系统安装时间、接线时间、程序设计与系统调试时间、测试时间、分析时间、答题时间和提交成果时间等，参赛团队应在3.5个小时内完成任务书规定内容。参赛选手在竞赛过程中根据任务书要求，将各系统的运行记录或程序文件存储到指定的计算机的盘目录下，未存储到指定位置的运行记录或程序文件不予给分。

（3）参赛选手提交的任务书、答题纸以及电子档资料中不得体现姓名或与身份有关的信息，否则成绩无效。

（4）参赛选手认定竞赛设备的器件有故障可提出更换，器件经现场裁判测定完好属参赛选手误判时，每次扣该参赛队1分。竞赛过程中由于参赛选手人为原因造成器件损坏，每次扣该参赛队5分。

（5）竞赛过程中，参赛选手要遵守操作规程，确保人身及设备安全，并接受裁判员的监督和警示。

（6）在竞赛过程中，参赛选手在软件开发过程中要及时存盘，因意外情况导致程序丢失，不予补时。

（7）在竞赛过程中，参赛选手如有舞弊、不服从裁判判决、扰乱赛场秩序等行为，裁判长按照规定扣减相应分数。情节严重的取消竞赛资格，竞赛成绩记为零分。

(二) 竞赛平台介绍

赛项平台主要由新能源发电及储能控制平台、新型电力系统网络平台及新型电力系统仿真系统组成。如下图1所示：



图1 YC-NTPS01新型电力系统技术与应用平台

1. 新能源发电及储能控制平台

1.1 平台组成

新能源发电及储能控制平台主要由光伏发电单元、风力发电单元、风光互补发电及储能控制系统组成。

(1) 光伏发电单元主要由光线传感器、太阳总辐射变送器、减速电机、投射灯、光伏组件、运动机构、接近开关及汇流箱组成。

光伏电站的转动方向的定义和摆杆转动方向定义如图2所示。



图2 光伏发电单元

(2) 风力发电单元主要由风速传感器、轴流风机、接近开关、行走机构、风力发电机及接线箱组成。

风场行走机构运动方向的定义如图3所示：



图3 风力发电单元

(3) 风光互补发电及储能控制系统主要由交换机、串口服务器、开关电源、变压器、整流桥、单相调压模块、风光互补控制器、变频器、可编程逻辑控制器、电流表、电压表、铅酸蓄电池组、功率放大器、模拟光伏电站及PCS储能逆变器组成。

1.2平台功能

主要完成光伏电站的安装与控制、风力电站的安装与控制、储能系统的安装与控制、光伏电站的调试与特性测试、风力电站的调试与特性测试、储能系统的调试与特性测试等任务。

2. 新型电力系统网络平台

2.1平台组成

新型电力系统网络平台主要由高压配电系统和低压配电系统组成；

(1) 高压配电系统由户内高压真空断路器（手车式）、接地开关、开关状态指示仪、避雷器、电流互感器、零序电流互感器、微

机保护测控装置、故障设置模块、高压开关柜壳体、断路器中转小车组成；

(2) 低压配电系统由万能式断路器、智能三相多功能仪表、抽屉单元、三相智能电能表、故障设置模块、照明电路元件、电气控制电路元件、低压开关柜壳体组成。

2.2平台功能

主要完成变电站一次系统的模拟操作、变配电系统设计、安装与调试、高低压配电装置的故障排查等任务。

3. 新型电力系统仿真系统

3.1系统组成

新型电力系统仿真系统主要由新型电力系统规划设计软件、电力监控系统软件及计算机组成。

3.2系统功能

新型电力系统规划设计软件主要完成光伏电站高压侧并网和用户侧并网模块设计；

电力监控系统软件主要完成电力自动化遥信、遥控、遥测功能；数据报表管理、数据曲线分析、事件报警记录功能等；可以完成风-光-热-传统电力-储能互补一体化系统搭建，进行新型电力系统正常运行模拟与故障情况模拟。主要实现数据监控、能源调度管理、电网运行优化等功能。

(三) 安装接线基本工艺要求

(1) 号码管标识示意图如图4所示。

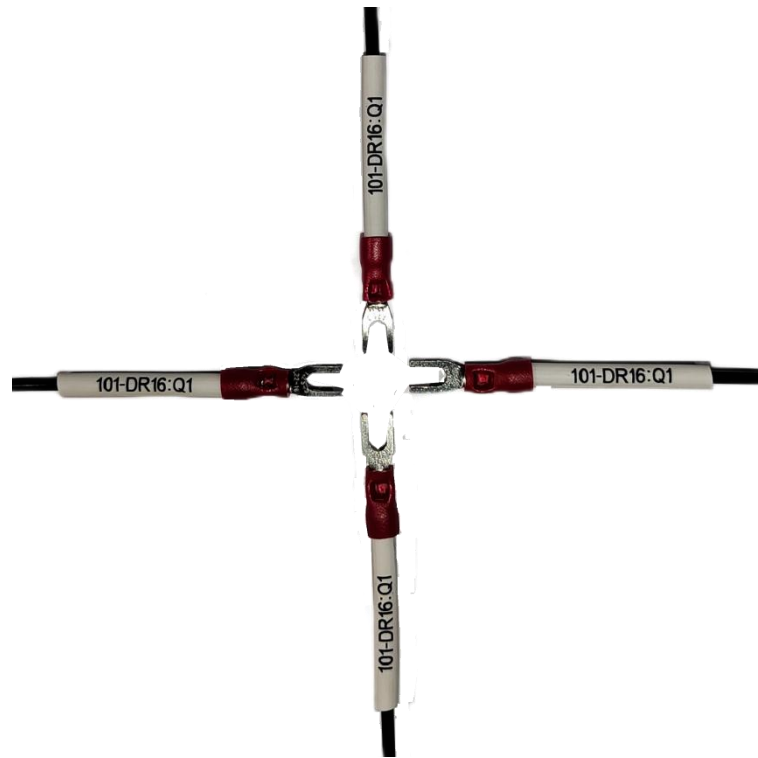


图4 号码管方向示意图

(2) 在压接接线端子时，剥开的线芯插入接线端子套时，将所有的线芯全部插入端子中；采用压线钳压接接线端子时，应使压痕在接线端子套的底部（反面），压接后，压接部位不允许有导线外露。如图5所示。



图5 端子示意图

（四）竞赛任务

模块一 新型电力系统电站设计与搭建（40分）

任务1 新型电力系统电站创新设计（2分）

打开新型电力系统的规划设计软件平台，选择“用户侧并网系统”，设计出“用户侧并网系统”，项目名称命名为《用户侧并网系统》。

一、项目信息

项目中的气象数据来源采用国际通用卫星数据，气象数据与项目当地地址一致，项目有效占地面积3500m²，设计光伏并网系统容量为400kW。

- （1）项目地址选择为广西南宁市
- （2）客户名称为“客户C”，地址为河北省石家庄市；
- （3）设计方公司名称为“技能大赛参赛组”，设计方公司地址为南宁市，设计人员名称为选手所在的工位号，如：01。

二、直流侧参数

1. 并网电压380V，并网点数设置20个
2. 光伏组件参数要求如下：
 - （1）生产厂家：2023年全国职业院校技能大赛
 - （2）材质：单晶硅
 - （3）最大功率：400Wp
 - （4）最大功率时电压：41V
 - （5）开路电压：51V
 - （6）开路电压温度系数：-0.25%/℃
 - （7）峰值功率温度系数：-0.34%/℃
 - （8）组件长度：2015mm

- (9) 组件宽度：996mm
- (10) 组件厚度：35mm
- (11) 重量：26kg
- (12) 首年衰减：2%
- (13) 逐年衰减：0.45%
- (14) 功率公差：0%
- (15) 短路电流：9.9A
- (16) 组件转化效率：19.9%
- (17) 短路电流温度系数：0.04%/°C
- (18) 标准组件发电温度条件：25°C
- (19) 组件价格：2.5元/W
- (20) 最大功率时电流：9.74A
- (21) 系统最大电压：1500V
- (22) 型号：“PV-选手所在的工位号”

3. 逆变器参数要求如下：

- (1) 生产厂家：技能大赛参赛组
- (2) 类型：户用式
- (3) 最大直流功率：550KW
- (4) 最大允许输入电压：900V
- (5) MPPT最大允许输入电压：800V
- (6) MPPT最小允许输入电压：450V
- (7) 逆变器交流输出电压：380V
- (8) 逆变器效率：97%
- (9) 输出相数：三相四线
- (10) 输入组串数：4

(11) 最大输入电流/每路 MPPT: 27A

(12) MPPT数量: 2

(13) 最大交流输出电流: 750A

(14) 额定输出功率: 500KW

(15) 防护等级: IP20

(16) 是否带隔离变: 否

(17) 价格: 250000元/台

(18) 逆变器型号: INV-500

三、任务要求

1. 光伏组件参数界面截图并保存, 命名为“光伏组件参数”;
2. 逆变器参数界面截图并保存, 命名为“逆变器参数”;
3. 阵列倾角优化界面, 体现设计的倾角和方位角, 截图并保存, 命名为“阵列倾角优化”。
4. 组件特性参数: 不同辐射条件下I-V变化图, 截图并保存, 命名为“I-V变化图”; 不同辐射条件下P-V变化图, 截图并保存, 命名为“P-V变化图”。
5. 方阵布置参数界面, 截图并保存, 命名为“方阵布置参数”; 方阵布置图界面, 体现阵列排布情况, 截图并保存, 命名为“方阵布置图”。
6. 逆变器设计结果界面, 体现选用的逆变器参数及设计结论能够符合项目要求, 截图并保存, 命名为“逆变器设计结果”。
7. 直流传输方案选择界面, 体现方案选择, 截图并保存, 命名为“直流传输方案”。
8. 模拟运行界面, 截图并保存, 命名为“模拟运行”。

9. 系统设计完成后，生成用户侧并网系统设计方案，命名为“设计方案”，保存在桌面“新型电力系统规划设计方案”文件夹中。设计方案包含相关产品的选型公式、项目基本情况、详细技术参数、全年各月发电量、节能减排分析、全年各月能量损耗、材料表等。

所有截图保存在桌面“新型电力系统规划设计方案”文件夹。

任务2 新型电力系统电站装调与自动化控制（18分）

一、光伏发电系统安装与控制功能实现（9分）

1. 光伏发电系统主电路图设计

光伏电站特性测试电路、投射灯控制主电路已经完成接线，光伏发电系统控制电路原理图以及平台说明图纸存放在文件夹“桌面\竞赛资料\平台图纸”中，根据以下要求绘制图纸（图框见附件1）。

（1）设计光伏发电部分主电路图，组件1、组件4搭建光伏电站1，组件2、组件3搭建光伏电站2，4块组件正极串防逆流二极管。包括PWM 风光互补控制器、BAT1蓄电池、光伏电池组件、二极管及继电器等元器件。

（2）设计光伏组件运动控制主电路图，完成光伏组件向东、向西、向南、向北四个方向转动功能。包含继电器、运动机构电动机等元器件。

（3）设计摆杆运动控制主电路图，完成投射灯向东、向西摆动功能。包含元器件有继电器、摆杆控制电动机等元器件。

（4）图纸中的回路编号自行设计，图纸署名：设计（张一）、审核（王二）、校对（李三）。

2. 光伏发电系统安装

(1) 光伏发电单元安装调试

将四块光伏组件、光线传感器、太阳总辐射变送器安装到光伏组件运动机构上，安装牢固可靠，安装样例见图2。

(2) 根据设计图纸发电部分、光伏发电组件运动控制部分及摆杆运动控制部分，完成安装与接线。

(3) 根据计算机桌面竞赛资料中相关图纸完成光伏发电系统控制电路的安装接线。

(4) 光伏发电系统接线全部采用BVRO.75 黑色电线，接线符合规范，号码管的编号采用相对编号法（自行打印）。

3. 光伏电站触摸屏组态与通讯设置

要求在光伏电站触摸屏上设计光伏电站调控界面，具有控制光伏电站1、光伏电站2调试按钮，调试状态指示灯。按下光伏电站1或光伏电站2调试按钮，对应电站投入运行4秒，触摸屏上对应的电站调试状态指示灯点亮，到达投入时间后电站自动切出。上述过程中，按下停止按钮或急停按钮，对应电站停止运行，电站切出，投射灯熄灭。

二、风力发电系统安装与控制功能实现(6分)

1. 风力发电系统主电路图设计

风力电站特性测试电路、风场轴流风机主电路已经完成接线，风力发电系统控制电路原理图以及平台说明图纸存放在计算机桌面文件夹“桌面\竞赛资料\平台图纸”中，根据以下要求绘制图纸（图框见附件1）。

(1) 设计风力发电站主电路图，包括元器件有PWM 风光互补控制器、风力发电机、继电器等。

(2) 设计风场运动控制主电路图，完成风场顺时、逆时两个方向移动功能。包含继电器、运动机构电动机等元器件。

(3) 设计尾翼侧风偏航运动控制主电路图，完成尾翼侧风偏航和偏航恢复功能。包含继电器、偏航电动机等元器件。

(4) 图纸中的回路编号自行设计，图纸署名：设计（张一）、审核（王二）、校对（李三）。

2. 风力发电系统安装

(1) 风力发电单元安装调试

安装风力发电机叶片、风力发电机尾翼以及风速传感器至正确位置，器件牢固可靠。安装样例见图3。

(2) 根据设计图纸完成风力发电系统、风场运动控制系统、尾翼侧风偏航运动控制系统的安装与接线。

(3) 根据计算机桌面竞赛资料中相关图纸完成风力发电站控制系统的安装与接线。

(4) 风力发电系统接线全部采用BVR0.75 黑色电线，接线符合规范，号码管编号采用相对编号法（自行打印）。

3. 风力电站触摸屏组态与通讯设置

要求在风力电站触摸屏上设计风电站调控界面，具有风电场调试按钮，调试状态指示灯。按下风电场调试按钮，风电场投入运行，调试状态指示灯点亮，风场轴流风机自动以38Hz启动，风力发电机随之转动后风力单元电压表有对应风电场电压数据。再次按下风电场调试按钮，风电场切出。在此过程中，按下停止按钮或急停按钮，电站停止运行，轴流风机停止转动。

三、储能系统安装与控制功能实现(3分)

1. 储能系统电路图绘制

储能系统PLC控制电路图、并网电路图以及平台说明图纸存放在计算机桌面文件夹“桌面\竞赛资料\平台图纸”中，根据以下要求绘制图纸（图框见附件1）。

（1）绘制储能系统主电路图，包含PCS储能逆变器、直流空开、电池元器件。

（2）回路编号：编号采用517、519、+BAT3、-BAT3。图纸署名：设计（张一）、审核（王二）、校对（李三）。

2. 储能系统安装与接线

正确安装蓄电池组，依据设计图纸完成PCS储能逆变器、直流断路器及电池组的接线（采用BVR1.0黑色线），接线符合规范，号码管的编号采用相对编号法（自行打印）。

3. 储能系统触摸屏组态与通讯设置

在储能系统触摸屏设计储能系统调控界面，设计“并网”、“离网”按钮，实现离并网模式切换；设计“充电”、“放电”按钮，实现电池充放电状态切换。

任务3 新型电力系统电站特性测试(20分)

一、光伏电站调试实验与特性测试(8分)

1. 光伏电站功能调试

选择开关处在手动控制状态。

(1) 按下向东按钮，光伏电池组件向东偏转4秒后停止偏转运动。在光伏电池组件向东偏转的过程中，再次按下向东按钮或按下停止按钮或急停按钮或接触到东限位位置开关，光伏电池组件停止偏转运动。

(2) 按下向西按钮，光伏电池组件向西偏转5秒后停止偏转运动。在光伏电池组件向西偏转的过程中，再次按下向西按钮或按下停止按钮或急停按钮或接触到西限位位置开关，光伏电池组件停止偏转运动。

(3) 按下向北按钮，光伏电池组件向北偏转6秒后停止偏转运动。在光伏电池组件向北偏转的过程中，再次按下向北按钮或按下停止按钮或急停按钮或接触到北限位位置开关，光伏电池组件停止偏转运动。

(4) 按下向南按钮，光伏电池组件向南偏转7秒后停止偏转运动。在光伏电池组件向南偏转的过程中，再次按下向南按钮或按下停止按钮或急停按钮或接触到南限位位置开关，光伏电池组件停止偏转运动。

(5) 按下东西按钮，摆杆由东向西偏转4秒后停止偏转运动。在摆杆由东向西偏转的过程中，再次按下东西按钮或按下停止按钮或急停按钮或接触到东西限位接近开关，摆杆停止偏转运动。

(6) 按下西东按钮，摆杆由西向东偏转4秒后停止偏转运动。在摆杆由西向东偏转的过程中，再次按下西东按钮或按下停止按钮或急停按钮或接触到西东限位接近开关，摆杆停止偏转运动。

(7) 按下灯1按钮，灯1按钮指示灯及投射灯1亮5秒，调压模块输出AC205V。在此过程中再次按下灯1按钮或按下停止按钮或急停按钮，灯1按钮指示灯及投射灯1熄灭。

(8) 按下灯2按钮，灯2按钮指示灯及投射灯2亮6秒，调压模块输出AC210V。在此过程中再次按下灯2按钮或按下停止按钮或急停按钮，灯2按钮指示灯及投射灯2熄灭。

2. 光伏电站特性测试

按照下列要求测试和记录光伏电站的输出参数，并绘制曲线。使得答题纸上所画曲线平滑。

(1) 调节光伏供电装置的摆杆处于垂直限位位置，点亮投射灯1、灯2，调节光伏电池组件处于正对投射灯状态（即倾斜角为 0° ），将投射灯功率调节到最大即调压模块输出AC 220V，调节可调变阻器负载，检测当前辐照度及光伏电站发电的输出特性。

(2) 调节光伏供电装置的摆杆处于垂直限位位置，点亮投射灯1、灯2，调节光伏电池组件处于正对投射灯状态（即倾斜角为 0° ），将光照强度减小即调压模块输出AC 120V，调节可调变阻器负载，检测当前辐照度及光伏电站发电的输出特性。

(3) 测试说明（表格见附件2，绘图见附件3）

①测试数据来源于光伏单元电压表、电流表，参赛选手合理选取实时数据测试点（须含最大功率点、短路点、开路点）。

②每一个表的第一组数据为开路状态点、最后一组为短路状态点，最大功率点的左边和右边均不少于6个测试点。

③表中的电压、电流与仪表一致，电压、电流、功率数据精确到小数点第2位。

绘图说明

根据以上测试数据分别绘制2条光伏电池组件输出功率（纵坐标）-电压（横坐标）特性曲线，分别绘制2条光伏电池组件电流（纵坐标）-电压（横坐标）特性曲线。每条曲线均需要标明坐标的名称、参数单位和计量单位。合理选取横纵坐标的分度值，使得所画曲线平滑且充满所给图纸80%以上的区域。

3. 问题分析

通过光伏电站测试数据定性，分析辐照度对光伏电池开路电压、短路电流的影响。

二、风力电站调试实验与特性测试(7分)

1. 风力电站功能调试

选择开关处在手动控制状态。

(1) 按下顺时按钮，风场运动机构箱顺时移动3秒后停止移动，同时顺时按钮指示灯亮3秒，在此过程中按下停止按钮或急停按钮或风场运动机构箱顺时移动到接近开关时，顺时按钮指示灯熄灭，风场运动机构箱停止移动。

(2) 按下逆时按钮，风场运动机构箱逆时移动3秒后停止移动，同时逆时按钮指示灯亮3秒，在此过程中按下停止按钮或急停按钮或风场运动机构箱逆时移动到接近开关时，逆时按钮指示灯熄灭，风场运动机构箱停止移动。

(3) 按下偏航按钮，风力发电机作侧风偏航动作4秒后停止移动，同时偏航按钮指示灯亮4秒，在此过程中按下停止按钮或急停按钮或侧风偏航 -45° 时，偏航按钮指示灯熄灭，侧风偏航动作停止。

(4) 按下恢复按钮，风力发电机作撤销侧风偏航动作4秒后停止移动，同时恢复按钮指示灯亮4秒，在此过程中按下停止按钮或急停按钮或侧风偏航运动到初始位置时停止，恢复按钮指示灯熄灭，撤销侧风偏航停止。

2. 风力电站特性测试（表格见附件4，绘图见附件5）

按照下列要求测试和记录风力电站的输出参数，并绘制曲线。调节轴流风机频率为50Hz、尾舵无偏航，水平轴永磁同步风力发电机正对轴流风机，调节风力供电系统的可调变阻器负载，合理选取测试电压、电流（须含开路点、短路点，不少于16个测试点）填入表格，根据测试数据计算功率。根据表格数据绘制风力发电站输出功率（纵坐标）-电压（横坐标）特性曲线。曲线需要标明坐标的名称

、参数单位和计量单位。合理选取横纵坐标的分度值，使得所画曲线平滑且充满所给图纸80%以上的区域。

三、储能系统调试实验与特性测试(5分)

1. 储能系统功能调试

(1) 在储能系统触摸屏中按下“并网”按钮，触摸屏显示并网状态，PCS储能逆变器并网指示灯亮；按下“离网”按钮，触摸屏显示离网状态，PCS储能逆变器并网指示灯灭。

(2) 按下触摸屏“充电”按钮、显示充电电流（电流为正值）；按下触摸屏“放电”按钮、显示放电电流（电流为负值）。

2. 储能系统充放电特性测试

设置储能系统充电/放电状态，测量储能系统放电响应时间、放电调节时间,利用示波器截图记录对应波形数据。

(1) 放电响应时间数据：包含稳态数据截图（命名为：放电响应稳态数据）、放电响应时间数据截图（命名为：放电响应时间数据）

(2) 放电调节时间数据：包含放电调节时间数据截图（命名为：放电调节时间数据）

将所有截图存放在计算机桌面文件夹内（“桌面\竞赛资料\波形截图”）。

说明：全程比赛现场裁判考察职业素养（2.5分）

- 一、参赛选手遵守职业规范、安全规范。
- 二、参赛选手在竞赛中全程佩戴安全帽。
- 三、参赛选手在作业过程中必须遵循工具使用规范，整齐摆放工具与耗材。
- 四、参赛选手在作业过程中合理使用耗材。
- 五、任务完成后保持竞赛工位、工作台表面整洁，工具摆放、零碎导线等处理符合职业岗位规范要求。
- 六、团队分工明确，协调作业。
- 七、参赛选手在作业过程中，使用设备、工具、仪表仪器需符合职业岗位规范要求。
- 八、参赛选手在作业过程不能踩踏工具、耗材、盖板、线槽、器件等，不能造成人事伤害事故。
- 九、参赛选手在竞赛过程中遵照安全用电规范用电。
- 十、参赛选手在竞赛过程中遵守纪律及规则，尊重裁判及工作人员。

附件1

		审核	
		日期	
		设计	
		校对	

		审核	
		日期	
设计		校对	

		审核	
		日期	
设计			
校对			

	设计	审核
	校对	日期

		审核	
		日期	
设计		校对	

		设计		审核	
		校对		日期	

附件2

光伏电站的输出特性测试

表1 组件开路电压测量

电池板编号	开路电压U/V	电池板编号	开路电压U/V
1		2	
3		4	

表2 组件正对状态，辐照度较小时1号、2号光伏电站的输出特性

组号	电压U/V	电流I/mA	功率P/W	组号	电压U/V	电流I/mA	功率P/W
1				9			
2				10			
3				11			
4				12			
5				13			
6				14			
7				15			
8				16			

调压模块输出值： _____

当前辐照度： _____

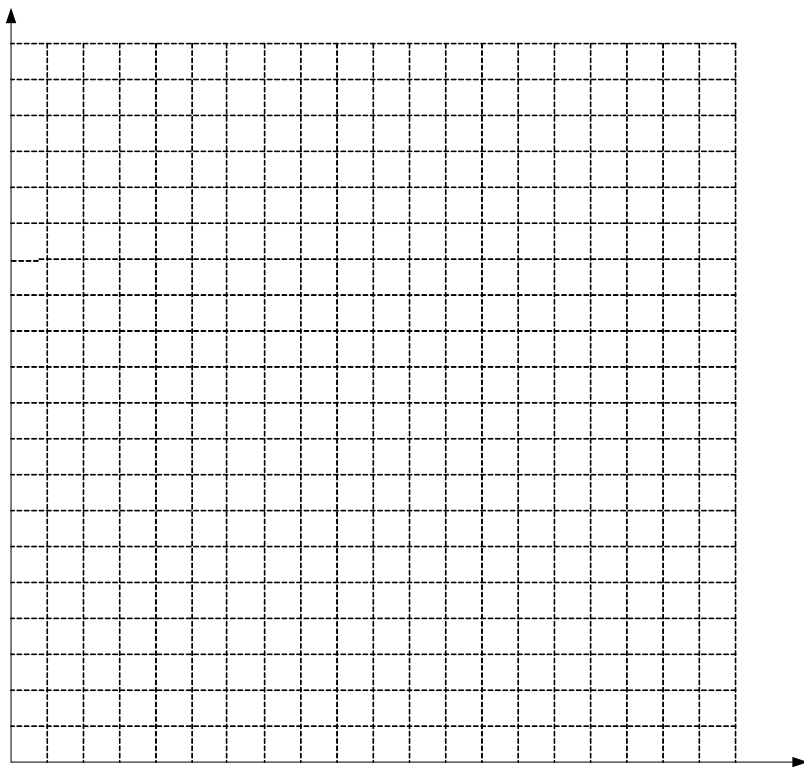
表3 组件正对状态，辐照度最大时1号、2号光伏电站的输出特性

组号	电压U/V	电流I/mA	功率P/W	组号	电压U/V	电流I/mA	功率P/W
1				9			
2				10			
3				11			
4				12			
5				13			
6				14			
7				15			
8				16			

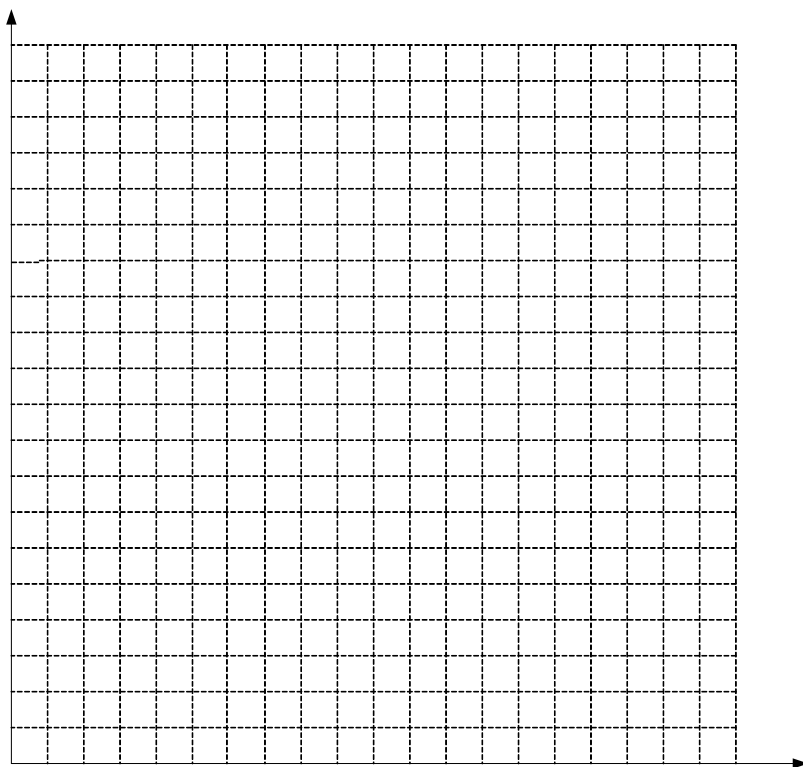
调压模块输出值： _____

当前辐照度： _____

附件3



图（1） 两种情况下的功率特性



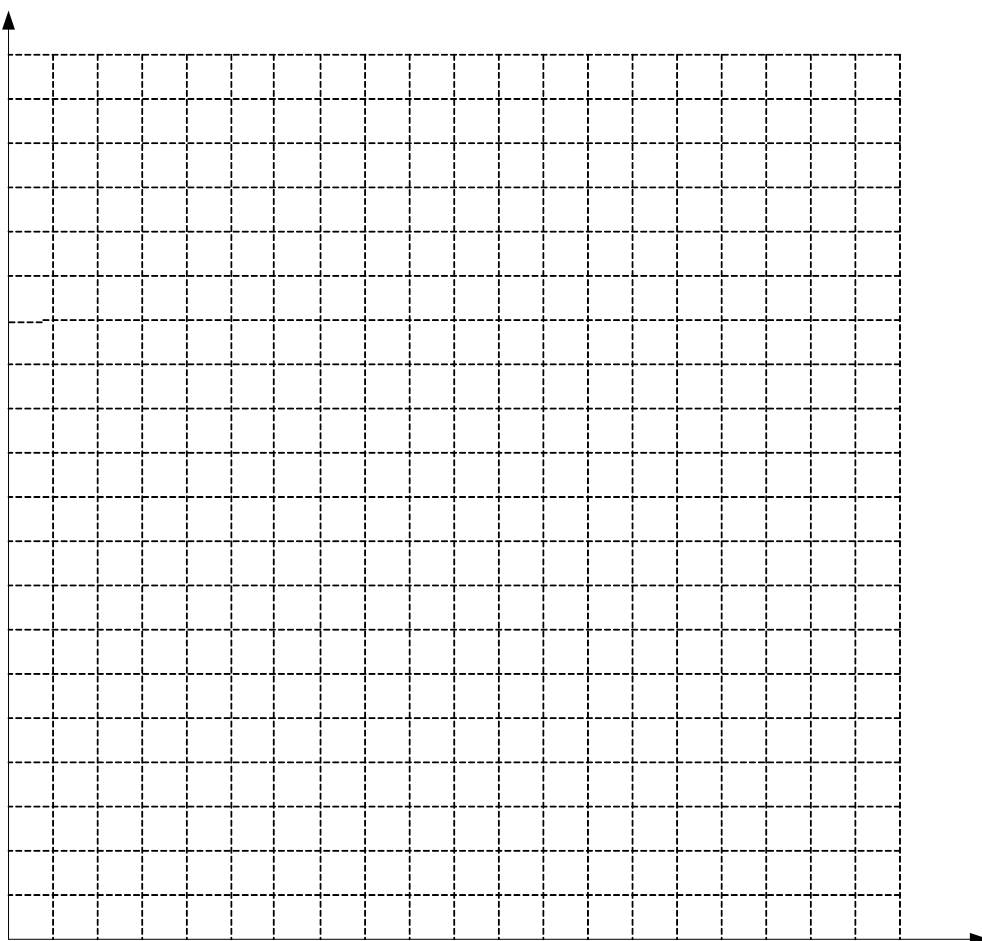
图（2） 两种情况下的伏安特性

附件4

表4 风力供电输出电压和输出电流测量值

组号	电压U/V	电流I/mA	功率P/W	组号	电压U/V	电流I/ mA	功率P/W
1				9			
2				10			
3				11			
4				12			
5				13			
6				14			
7				15			
8				16			

附件5



图（3） 风力供电功率特性曲线

附录： 竞赛赛题（样题）

2023 年全国职业院校技能大赛

“新型电力系统技术与应用”赛项

（高职）

任务书（第二场）

比赛日期： _____

比赛场次： _____

比赛工位： _____

（一）选手须知

（1）任务书正卷部分共29页，如出现任务书缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判示意，进行任务书的更换。

（2）竞赛时间共4.5小时，包括系统安装时间、接线时间、程序设计与系统调试时间、测试时间、分析时间、答题时间和提交成果时间等，参赛团队应在4.5个小时内完成任务书规定内容。参赛选手在竞赛过程中根据任务书要求，将各系统的运行记录或程序文件存储到指定的计算机盘目录下，未存储到指定位置的运行记录或程序文件不予给分。

（3）参赛选手提交的任务书、答题纸以及电子档资料中不得体现姓名或与身份有关的信息，否则成绩无效。

（4）参赛选手认定竞赛设备的器件有故障可提出更换，器件经现场裁判测定完好属参赛选手误判时，每次扣该参赛队1分。竞赛过程中由于参赛选手人为原因造成器件损坏，每次扣该参赛队5分。

（5）竞赛过程中，参赛选手要遵守操作规程，确保人身及设备安全，并接受裁判员的监督和警示。

（6）在竞赛过程中，参赛选手在软件开发过程中要及时存盘，因意外情况导致程序丢失，不予补时。

（7）在竞赛过程中，参赛选手如有舞弊、不服从裁判判决、扰乱赛场秩序等行为，裁判长按照规定扣减相应分数。情节严重的取消竞赛资格，竞赛成绩记为零分。

(二) 竞赛平台介绍

赛项平台主要由新能源发电及储能控制平台、新型电力系统网络平台及新型电力系统仿真系统组成。如下图1所示：



图1 YC-NTPS01新型电力系统技术与应用平台

1. 新能源发电及储能控制平台

1.1 平台组成

新能源发电及储能控制平台主要由光伏发电单元、风力发电单元、风光互补发电及储能控制系统组成。

(1) 光伏发电单元主要由光线传感器、太阳总辐射变送器、减速电机、投射灯、光伏组件、运动机构、接近开关及汇流箱组成。

光伏电站的转动方向的定义和摆杆转动方向定义如图2所示。



图2 光伏发电单元

(2) 风力发电单元主要由风速传感器、轴流风机、接近开关、行走机构、风力发电机及接线箱组成。

风场行走机构运动方向的定义如图3所示：



图3 风力发电单元

(3) 风光互补发电及储能控制系统主要由交换机、串口服务器、开关电源、变压器、整流桥、单相调压模块、风光互补控制器、变频器、可编程逻辑控制器、电流表、电压表、铅酸蓄电池组、功率放大器、模拟光伏电站及PCS储能逆变器组成。

1.2平台功能

主要完成光伏电站的安装与控制、风力电站的安装与控制、储能系统的安装与控制、光伏电站的调试与特性测试、风力电站的调试与特性测试、储能系统的调试与特性测试等任务。

2. 新型电力系统网络平台

2.1平台组成

新型电力系统网络平台主要由高压配电系统和低压配电系统组成；

(1) 高压配电系统由户内高压真空断路器（手车式）、接地开关、开关状态指示仪、避雷器、电流互感器、零序电流互感器、微

机保护测控装置、故障设置模块、高压开关柜壳体、断路器中转小车组成；

(2) 低压配电系统由万能式断路器、智能三相多功能仪表、抽屉单元、三相智能电能表、故障设置模块、照明电路元件、电气控制电路元件、低压开关柜壳体组成。

2.2 平台功能

主要完成变电站一次系统的模拟操作、变配电系统设计、安装与调试、高低压配电装置的故障排查等任务。

3. 新型电力系统仿真系统

3.1 系统组成

新型电力系统仿真系统主要由新型电力系统规划设计软件、电力监控系统软件及计算机组成。

3.2 系统功能

新型电力系统规划设计软件主要完成光伏电站高压侧并网和用户侧并网模块设计；

电力监控系统软件主要完成电力自动化遥信、遥控、遥测功能；数据报表管理、数据曲线分析、事件报警记录功能等；可以完成风-光-热-传统电力-储能互补一体化系统搭建，进行新型电力系统正常运行模拟与故障情况模拟。主要实现数据监控、能源调度管理、电网运行优化等功能。

(三) 安装接线基本工艺要求

(1) 号码管标识示意图如图4所示。

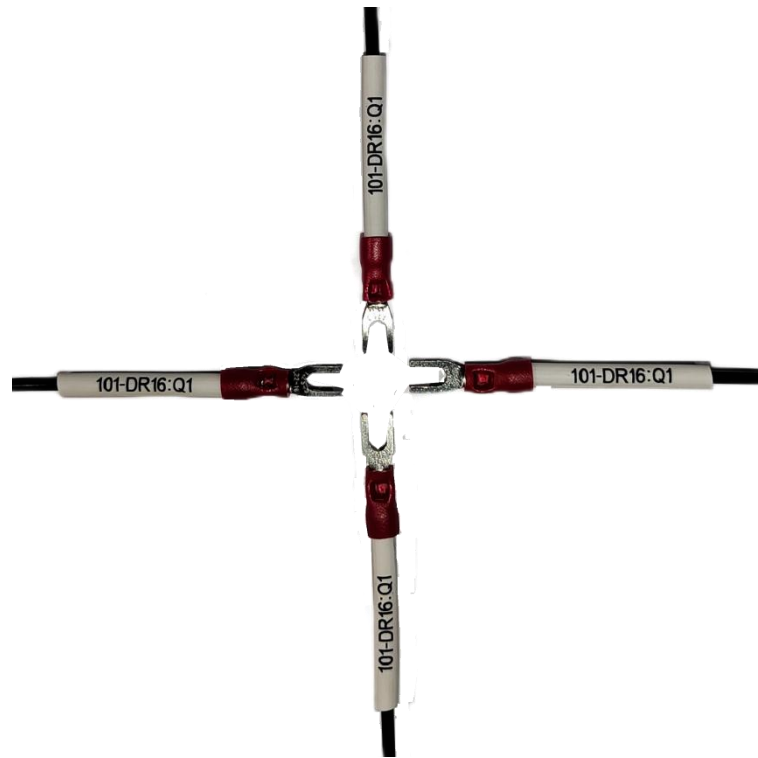


图4 号码管方向示意图

(2) 在压接接线端子时，剥开的线芯插入接线端子套时，将所有的线芯全部插入端子中；采用压线钳压接接线端子时，应使压痕在接线端子套的底部（反面），压接后，压接部位不允许有导线外露。如图5所示。



图5 端子示意图

（四）竞赛任务

模块二 新型电力系统组网与运营调度（40分）

任务1 低压配电系统的设计、安装与运维（13分）

一、低压断路器单元接线图设计（3分）

低压开关柜407断路器馈线抽屉单元已经安装好塑壳断路器、指示灯、多功能电力仪表、电流互感器、熔断器。

要求参赛选手自行设计低压开关柜407断路器抽屉单元的电气一次、二次原理图。（图框见附件1）

（1）遥信回路：要求多功能仪表可以采集断路器合闸信号。

（2）测量回路：根据多功能仪表和互感器说明书设计测量回路图纸（多功能仪表要求电压采用三相四线制接线、电流互感器采用3CT接线）。

（3）指示回路：断路器合闸，合闸指示灯亮；断路器分闸，分闸指示灯亮。

（4）通讯回路：多功能电力仪表与串口服务器通过串口通讯。

（5）二次回路编号：回路编号自行设计（注释：接地线编号用PE）。图纸署名设计（张一）、审核（王二）、校对（李三）。

二、低压断路器及多功能仪表安装接线与调试（7分）

1. 完成低压开关柜407断路器一次和二次接线。（二次回路采用BVR1.0黑色线，一次回路采用BLV10黑色线）

2. 要求规范接线，实际接线和设计图一致，电流互感器变比为50/5，一次线穿2匝。

3. 接线全部采用BVR1.0 黑色电线，接线符合规范，号码管编号采用相对编号法（接地线编号为PE，PE可以不用相对编号），号码管自行打印。

4. 参数设置，正确设置多功能电力仪表的参数并能显示电力数据。

5. 通电测试，合上断路器合闸指示灯亮；断开断路器分闸指示灯亮。

注意：竞赛选手在进行安装接线完成后上电前应仔细检查电路，防止送电后发生短路造成设备停电。因竞赛选手原因，设备发生短路引起设备停电或电源跳闸，一次扣5分。

三、低压配电装置故障排查（3分）

根据低压配电装置故障排查任务流程完成万能式断路器二次回路故障排查和检修，将排查过程填入记录表（附件2）。

1. 故障设置

参赛选手自行打开故障设置软件，设置故障。

2. 故障现象查找

故障设置完成后，对低压配电装置断路器进行就地远方分闸、合闸操作，观察测量回路、储能回路、遥信回路等是否正常。记录低压配电装置异常现象。

3. 故障排查

依据设备图纸，使用万用表、螺丝刀等工具完成故障排查。

4. 系统恢复

完成故障设置和故障排查后，将设备恢复到故障设置前的状态，确保低压配电装置可以正常运行。

注意：必须保证人身和设备安全，竞赛选手在进行故障排查时可以带电操作，故障排查过程中因为操作不当引起设备跳闸，扣3分并停止该任务操作。竞赛选手无法恢复到设备的正常控制功能扣3分，停止该任务操作。

任务2 电网设计、检修、运维与实施（7分）

一、交流配电网设计（3分）

在某冶金厂的生产工艺过程基础上，适当考虑生产的发展，按照安全可靠、技术先进、经济合理的要求，合理设计一个适合的供配电系统。工厂详细负荷如表1所示，表中负荷已考虑工厂未来5年发展需求。

表1 各车间380V负荷资料

序号	设备组名称	设备容量 (kW)	需用系数 kd	cos φ	符合负荷类型
变电所1	1铸钢车间	2350	0.5	0.9	一类
变电所2	1铸铁车间	1250	0.44	0.87	一类
	2砂库车间	105	0.33	0.75	二类
变电所3	1铆焊车间	980	0.8	0.7	三类
	2水泵车间	95	0.65	0.87	二类
变电所4	1空压站	380	0.66	0.72	二类
	2机修车间	230	0.76	0.82	三类
	3锻造车间	280	0.67	0.70	三类
	4木型车间	160	0.43	0.77	三类
	5制材车间	120	0.6	0.7	二类
	6综合楼	88	0.83	0.9	三类
变电所5	1锅炉房	550	0.76	0.82	一类
	2水泵房	40	0.75	0.85	一类
	3仓库	23	0.85	0.92	三类

	4污水提升站	35	0.65	0.8	二类
--	--------	----	------	-----	----

工厂电源从供电部门某220kV变电站以35kV双回路架空线引入本厂，两回线路互为备用。变电站至工厂区间为高温多雨气候，年平均雷暴日53日，变电站距离厂东侧17km。各级负荷有功同时系数、无功同时系数均为0.90。

1. 进行负荷计算，确定主变压器台数和容量。
2. 根据供电要求设计工厂总变电所一次系统图。

二、配电网检修、运维及实施（4分）

根据高压开关柜二次回路故障排查任务流程对高压断路器二次回路故障排查及检修，将排查过程填入记录表（附件3）。

1. 故障设置

参赛选手自行打开故障设置软件，设置故障。

2. 故障现象查找

故障设置完成后，对10kV高压开关柜断路器进行远方就地分闸、合闸操作，观察储能回路、控制回路、指示回路等是否正常。记录10kV高压开关柜异常现象。

3. 故障排查

依据设备图纸，使用万用表、螺丝刀等工具完成故障排查。

4. 系统恢复

做完故障设置和故障排查后，将设备恢复到故障设置前的状态，确保高压开关柜可以正常运行。

注意：竞赛选手在进行故障排查时可以带电操作，必须保证人身和设备安全，故障排查过程中因为操作不当引起设备跳闸，扣4分并停止该任务操作。竞赛选手因为个人原因导致设备无法恢复到正常控制功能扣4分，停止该任务操作。

任务3 电力系统运行与控制（20分）

一、变电站一次系统模拟操作（5分）

（一）系统介绍

1. 系统主接线图（见“桌面\竞赛资料\图纸\系统主接线”文件夹）。

2. 系统初始运行状态。

陕西省西安市35kV龙首变电站10kV永新线909断路器处于运行状态。

3. 参赛选手角色要求。

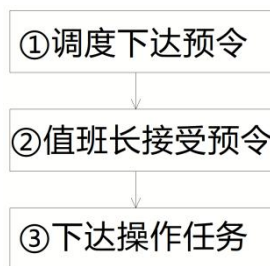
参赛选手自行分配角色，调度值班员(发令人)：王五；变电站值班负责人(值班长)：李四；操作人：张三；监护人：王五。

4. 调令号：2023090401。

5. 调令内容：35kV龙首变电站10kV永新线909断路器由运行转检修。

（二）倒闸操作流程

1. 接受调度预令



注意：调度值班员电话为801，变电站值班长电话为802。

2. 填写倒闸操作票（见附件4）

（1）操作票上的编号填写自己的工位号；

（2）按照系统的运行方式及调令操作任务正确填写操作票。

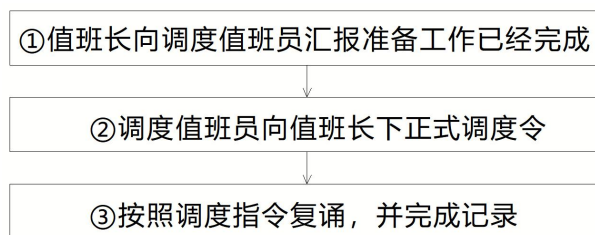
注意：操作票出现涂改痕迹、错别字，一处扣1分，只提供2张操作票，如需重新领票每次扣2分，最多扣5分。

3. 准备工器具

根据操作任务、选择合适的工器具、标识牌、个人防护用具。

要求使用完工器具后放回原处。

4. 接受正令



5. 模拟预演

(1) 模拟预演在监控计算机“倒闸操作模拟软件”上完成。

(2) 模拟操作前开启录音设备开始录音，操作结束后关闭，对倒闸操作的全过程进行录音。（录音设备由操作监护人携带）

6. 现场操作

倒闸操作过程严格执行监护、唱票复诵制。监护人拿设备钥匙，操作人拿操作工具，操作人在前，监护人在后，到达操作地点共同核对设备名称、编号正确后，监护人员根据操作票所列顺序，逐项唱读，操作人手指设备编号复诵命令，监护人核对无误后，发令：“执行”！操作人方可操作，唱票和复诵都必须态度严肃，口齿清楚、声音洪亮。

7. 操作完毕，汇报及记录

操作完毕，值班长向调度汇报操作任务已执行完毕，并做好记录。

注意：调度值班员电话为801，值班长电话为802。

（三）竞赛任务要求

要求竞赛选手依据系统介绍的内容按照倒闸操作流程完成操作任务，正确填写附件5要求的内容。

二、电力监控系统软件设计（15分）

电力监控系统是用于监视和控制电力生产和供应过程、基于计算机及网络技术的业务系统。电力监控系统以计算机、通讯设备、电力监控软件等为基本工具，为变配电系统的实时数据采集、开关状态监测及远程控制提供了基础平台，它可以和监测、控制设备构成任意复杂的监控系统，在变配电监控中发挥了核心作用，可以帮助企业降低运作成本，提高生产效率。

1. 通讯组网

检查通讯接口连线；设置高压开关柜中微机保护测控装置、低压开关柜多功能仪表的通讯参数；配置串口服务器及电力监控系统软件通讯参数。

2. 配置以下装置电力监控系统软件变量数据库及通道配置

在电力监控系统软件中正确建立名为“全国技能大赛”厂站。

(1) 建立10kV侧回路，回路名称、线路名称为“10kV永新线”。建立采集通道，采集通道名称为“909断路器”。

可以采集到高压开关柜的 I_a 、 I_b 、 I_c 、 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 、P总、Q总、F（频率）、手车位置信号、断路器位置信号、远方就地位置信号、弹簧储能位置信号、接地位置信号。可以进行远方合闸、分闸操作。

(2) 建立为380V侧回路，回路名称、线路名称为“低压进线系统”。建立采集通道，采集通道名称为“低压进线系统”，设备生产厂商：“亚成智能”，设备型号：“YC223”。

可以采集到低压开关柜的 I_a 、 I_b 、 I_c 、 U_{an} 、 U_{bn} 、 U_{cn} 、P总、Q总、F（频率）、断路器合闸信号、远方就地位置信号。可以进行远方合闸、分闸操作。

3. 设计新型电力系统技术与应用一次主接线图

(1) 在电力监控系统软件中绘制新型电力系统技术与应用平台一次系统图。（见“桌面\竞赛资料\图纸\系统主接线”文件夹）

(2) 要求在一次系统图中显示高压开关柜的手车位置状态、断路器位置状态、远方就地状态、弹簧储能状态、接地位置状态；显示高压开关柜的 I_a 、 I_b 、 I_c 、 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 、P总、Q总、F（频

率)的实时数据;可以对高压开关柜断路器进行远方合闸、分闸操作,绘制的开关图形符号要正确规范。

(3)要求在一次系统图中显示低压开关柜中低压401断路器位置状态、远方就地状态;显示低压开关柜中低压进线的 I_a 、 I_b 、 I_c 、 U_{an} 、 U_{bn} 、 U_{cn} 、 P 总、 Q 总、 F (频率)的实时数据;可以对低压进线断路器进行远方合闸、分闸操作,绘制的开关图形符号要正确规范。

模块三 新型电力系统仿真运行（15分）

登录电力监控软件，按照图纸（见“桌面\竞赛资料\新型电力系统结构原理图”文件夹）搭建风-光-热-传统电力-储能互补一体化系统，基于赛题程序（见“桌面\竞赛资料\新型电力系统控制程序”文件夹）完善赛题要求的相应工程，并保存文件。系统可以实现以下功能。

1. 正常运行模式

（1）上位机界面能够实时显示新型电力系统各部分参数。

（2）上位机界面设有各元件投入切出控制按钮，单击按钮能够完成相应元件的投入切除，且不影响其他元件正常使用。

（3）系统能够模拟某日新型电力系统正常运行调度，依照“持续供电”、“电价最低”原则，控制各电源、负荷进行自动投切。

2. 故障模式

（1）上位机界面能够实时显示新型电力系统各部分参数。

（2）系统能够模拟某日新型电力系统故障模式下调度。在上位机点击故障按钮设置故障后，参赛选手所编写程序应控制相应故障部分切出系统，剩余部分仍依照“持续供电”、“电价最低”原则给系统供电，当蓄电池电压低于电池保护电压时，蓄电池仅提供稳压作用，不提供能量。

根据上述模式编写相应程序，各时段对应时间及电价如下表所示：

表 2 各时段对应时间及电价表

时段	时间	电价	电源及负荷情况	故障情况
低谷时段	0:00-7:00	市电<风力<储能	风力发电量<负载用电量	无
平时段	7:00-8:00	风力<光伏<市电<储能	风力、光伏发电量<负载用电量	无
高峰时段	8:00-11:30	风力<光伏<储能<市电	风力、光伏发电量<负载用电量	电池损坏
平时段	11:30-18:30	风力<光伏<市电<储能	风力、光伏发电量>负载用电量	光伏检修
高峰时段	18:30-23:00	风力<光伏<储能<市电	风力、光伏发电量<负载用电量	无
低谷时段	23:00-24:00	市电<风力<储能	风力、光伏发电量<负载用电量	无

说明：全程比赛现场裁判考察职业素养（2.5分）

- 一、参赛选手遵守职业规范、安全规范。
- 二、参赛选手在竞赛中全程佩戴安全帽。
- 三、参赛选手在作业过程中必须遵循工具使用规范，整齐摆放工具与耗材。
- 四、参赛选手在作业过程中合理使用耗材。
- 五、任务完成后保持竞赛工位、工作台表面整洁，工具摆放、零碎导线等处理符合职业岗位规范要求。
- 六、团队分工明确，协调作业。
- 七、参赛选手在作业过程中，使用设备、工具、仪表仪器需符合职业岗位规范要求。
- 八、参赛选手在作业过程不能踩踏工具、耗材、盖板、线槽、器件等，不能造成人事伤害事故。
- 九、参赛选手在竞赛过程中遵照安全用电规范用电。
- 十、参赛选手在竞赛过程中遵守纪律及规则，尊重裁判及工作人员。

附件1

		审核	
		日期	
设计		校对	

		审核	
		日期	
设计			
校对			

		审核	
		日期	
设计			
校对			

		设计		审核	
		校	对	日	期

		审核	
		日期	
设计			
校对			

附件2

低压配电装置故障记录表

工位号：

一、故障现象描述

二、故障排查与处理

附件3

高压开关柜二次回路故障记录表

工位号：

一、故障现象描述

二、故障排查与处理

附件5

调度操作指令记录表

发令时间	发令人	受令人	调令号	调令内容	終了时间