

样题

2024 年“中银杯”四川省职业院校技能大赛

“新型电力系统技术与应用”赛项

(高职组)

任务书（模块二、三）

比赛日期：_____

比赛场次：_____

比赛工位：_____

（一）选手须知

（1）任务书共22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2小时，竞赛时间包括系统安装时间、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2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。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。

（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；因竞赛选手原因，导致电源开关跳闸，一次扣3分。

（5）选手对竞赛设备首次上电前，必须经裁判同意。

（6）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。

（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、高低压开关柜的故障排查等任务。

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，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（45分）

任务1 低压配电系统的设计、安装与运维（25分）

一、低压配电装置故障排查（3分）

根据低压开关柜故障排查任务流程完成万能式断路器二次回路故障排查与处理，将排查与处理过程填入记录表（附件1）。

1、故障设置

参赛选手自行打开电脑桌面“故障模拟软件”快捷方式，进入用户认证界面；点击“登录”按钮（账号：学生，密码：123），进入故障设置软件界面；点击“低压二次故障设置”按钮，进入低压故障设置界面；点击“故障设置”按钮，即可完成低压故障设置。

2、故障现象查找

故障设置完成后，对低压开关柜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与处理。4. 系统恢复

完成故障排查后，在故障模拟软件中点击“故障恢复”按钮，将设备恢复到故障设置前的正常状态，确保低压开关柜可以正常运行。

注意：必须保证人身和设备安全，参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。

参赛选手无法恢复到设备的正常控制功能，扣3分并停止该任务操作。

二、高压配电装置故障排查（3分）

根据高压开关柜故障排查任务流程完成高压断路器二次回路故障排查与处理，将排查与处理过程填入记录表（附件2）。

1. 故障设置

参赛选手自行打开电脑桌面“故障模拟软件”快捷方式，进入用户认证界面；点击“登录”按钮（账号：学生，密码：123），进入故障设置软件界面；点击“高压二次故障设置”按钮，进入高压故障设置界面；点击“故障设置”按钮，即可完成高压故障设置。

2. 故障现象查找

故障设置完成后，对高压开关柜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与处理。

4. 系统恢复

完成故障排查后，在故障模拟软件中点击“故障恢复”按钮，将设备恢复到故障设置前的正常状态，确保高压开关柜可以正常运行。

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分并停止该任务操作。

二、低压断路器单元接线图设计（3分）

参赛选手根据提供的断路器（带电动操作机构）、多功能仪表、转换开关等元器件，设计低压柜404断路器馈线抽屉一次、二次原理图（图框见附件3）。详细要求如下：

（1）断路器控制回路：转换开关打到“就地”位置，按下“合闸”按钮，断路器合闸动作；按下“分闸”按钮，断路器分闸动作。

（2）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；

（3）测量回路：多功能仪表可以采集电压、电流、功率、频率、功率因数。（多功能仪表电压采用三相四线制接线，电流互感器采用3CT接线）；

（4）二次回路编号：范围为201，203，205，207，209，211，213，215，217，219，221，223，225，227，229，231，233，235，237，239，241，243，245，247，249，N，PE（号码管已经提供，要求电源零线用N，接地线用PE，其他

回路用201-249号码)。图纸要求有设计(张一)、审核(王二)、校对(李三)签名。

三、低压断路器及多功能仪表安装接线与调试(11分)

根据设计图纸完成低压柜馈线抽屉单元的元器件安装及一次、二次接线。详细要求如下:

(1) 接线: 一次接线采用BLV10.0黑色电线、二次接线采用BVR1.0黑色电线, 接线符合规范。

(2) 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) 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。

(4) 功能调试: 断路器合闸后合闸指示灯亮; 断路器分闸后分闸指示灯亮。

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或漏电造成设备停电。因竞赛选手原因, 导致电源开关跳闸, 一次扣3分。

任务2 交流配电网设计(5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	2040	0.56	0.79	一类
变电所2	1铸铁车间	1150	0.46	0.87	二类
	2砂库车间	105	0.45	0.7	一类
变电所3	1铆焊车间	880	0.8	0.7	三类
	2水泵车间	95	0.65	0.87	三类
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	0.57	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。将答案填入附件4答题卡；

2. 根据供电要求设计工厂总变电所一次系统图。将答案填入附件4答题卡。

任务3 倒闸操作（15分）

（一）系统介绍

1. 系统主接线图（见“桌面\竞赛资料\平台图纸”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永兴线905断路器及线路处于运行状态。

注：进行本次任务之前，要求选手自行将设备恢复到系统初始运行状态。

3. 参赛选手角色要求。

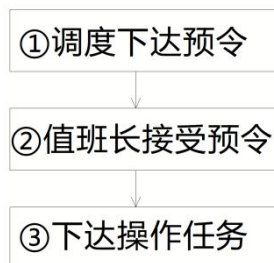
参赛选手自行分配角色，调度值班员（发令人）：王五；变电站值班负责人（值班长）：李四；操作人：张三；监护人：王五。

4. 调令号：2024110401。

5. 调令内容：35kV龙首变电站10kV永兴线905断路器及线路由运行转检修。

（二）倒闸操作流程

1. 接受调度预令（填写见附件6）



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5）

（1）操作票上的编号填写自己的工位号；

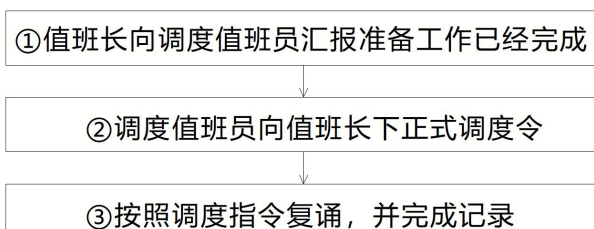
（2）按照系统的运行方式及调令操作任务正确填写操作票。

3. 准备工器具

根据操作任务、选择合适的工器具、个人防护用具。

要求使用完工器具后放回原处。

4. 接受正令（填写见附件6）



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。

模块三 新型电力系统仿真设计与基础知识（15分）

任务1 新型电力系统监控软件设计与编程（10分）

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以及 PLC 的参数；配置串口服务器及电力监控系统软件通讯参数。

2. 电力监控系统监控界面设计及功能要求

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 永兴线”。建立采集通道，采集通道名称为“905断路器”。

(2) 建立380V 侧回路，回路名称、线路名称为“低压进线”。建立采集通道，采集通道名称为“低压进线”。

(3) 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\平台图纸”文件夹)

(4) 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、接地位置状态和 I_a 、 I_b 、 I_c 、 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 、P 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。

(5) 要求在一次系统图中显示低压开关柜中低压进线断路器402的位置状态、远方就地状态和 I_a 、 I_b 、 I_c 、 U_{an} 、 U_{bn} 、 U_{cn} 、P 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。

(6) 要求在一次系统图中显示低压开关柜中低压出线断路器406、408的位置状态、远方就地状态和 U_{an} 、 U_{bn} 、 U_{cn} 、P 总、F（频率）的实时数据；绘制的开关图形符号要正确规范。

任务2 新型电力系统基础知识（5分，每空0.5分，答案填写在附件7）

1. 装机容量10MW及以上的光伏发电站应配置光伏发电功率预测系统，系统具有_____短期光伏发电功率预测以及_____超短期光伏发电功率预测功能。

2. 光伏发电站的无功电源包括_____及光伏发电站_____。

3. 某光伏电站需要配置储能电池，储能电池系统供电负荷情况如下：10盏60W灯平均每日工作6小时，2台3kW设备平均每日工作10小时，3台1.5kW装置平均每日工作8小时，以上设备均为220V工作电压。求：负荷的日用电量为___Ah；在满足3个连续阴雨天气情况下，储能电池容量应为_____W·h。（结果保留两位小数）

注释：储能电池的容量计算： $C_0 = DFP_0 / (UK_0)$ ；式中 C_0 储能电池容量(kW·h)； D 最长无日照期间用电时数(h)； F 储能电池放电效率的修正系数(通常为1.05)； P_0 平均负荷容量(kW)； U 储能电池的放电深度(取0.8)； K_0 包括逆变器等交流回路的损耗率(通常取0.8)。

4. 电力系统频率在_____范围(含边界值)内时，风电机组应能正常运行，电力系统频率在_____范围(含48Hz)内时，风电机组应能不脱网运行_____。

5. 一般而言，风力发电场主变压器低压侧母线电压宜采用___电压等级。

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

低压配电装置故障记录表

故障现象描述:

故障排查过程（过程与方法）:

附件2

高压配电装置故障记录表

故障现象描述：

故障排查过程（过程与方法）：

附件3

		统计日期	
		统计数量	

设计		审核	
校对		日期	

附件4

进行负荷计算，确定主变压器台数和容量。

一类负荷总视在功率：_____，

二类负荷总视在功率 _____，

三类负荷总视在功率 _____，

一二三类负荷总视在功率 _____，

一二类负荷总视在功率占比_____。

选择_____台容量为 _____kVA 变压器。

附件5

变电站倒闸操作票

单位:

编号:

[illegible]

操作人：

监护人：

值班负责人（值班长）：

附件6

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	终了时间

附件7

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____