

第八届江苏技能状元大赛智能电网工程技术 (职工组) 项目技术文件

第八届江苏技能状元大赛组委会技术工作组

2026 年 5 月

目录

一、 技术描述	1
(一) 项目概要	1
(二) 基本知识与能力要求	1
二、 竞赛形式、竞赛设备、试题内容与评判标准	2
(一) 竞赛形式	2
(二) 技能实操设备	3
(三) 试题内容	3
(四) 评判标准	10
三、 竞赛细则	11
(一) 竞赛日程	11
(二) 裁判员分组和职责	11
(三) 赛场管理制度	12
(四) 技术违规处理	14
四、 竞赛场地、设施设备等安排	15
(一) 赛场规格要求	15
(二) 场地布局图	19
(三) 基础设施清单	19

五、安全要求	22
(一) 赛场人员安全要求	22
(二) 场地设备安全要求	23
附件 1：成果发布评分标准	25
附件 2：技能实操初始状态说明、样题、评分细则	26

一、技术描述

（一）项目概要

本赛项以配电自动化终端运维岗位的实际工作为依据，面向电力行业配电自动化运维人员。竞赛内容包含技能实操和最佳实践成果发布两部分。

（二）基本知识与能力要求

1. 技能实操

掌握相关设备使用及配电自动化终端基本操作技能：

1. 应掌握配电自动化终端测试仪、数字万用表等常规试验设备的使用方法；

2. 应掌握采集回路、信号回路、控制回路、电源回路、保护回路等二次回路的正确接线方式及通信参数检查；

3. 应掌握 FTU 及 DTU 的馈线自动化功能投退、信息点表配置及修改、定值配置、远方/就地分合开关操作、日志（遥控操作、事件记录等）及波形调阅、运行状态查看、安全防护配置等基本操作；

4. 应掌握智能融合终端的参数查询及配置、日志（数据采集、状态记录等）调阅、运行状态查看、APP 操作、容器及 APP 维护（安装、卸载、配置等）等基本操作；

5. 应掌握终端传动验收要求及测试方法：

（1）采集回路、信号回路、控制回路、电源回路、保护回路等二次回路的正确接线方式及通信参数检查；

（2）调试软件及主站的应用

- (3) 遥信、遥测、遥控、遥脉、遥调点表配置
- (4) 运行参数配置
- (5) 通信参数配置
- (6) 定值下装校验
- (7) 保护及馈线自动化功能测试
- (8) 基础报文和波形分析
- (9) 终端与主站联调
- (10) 故障（软、硬件）查找与处置
- (11) 分布式光伏、低压智能断路器、智能电容器调控

6. 应掌握馈线自动化模式选型、配置及动作分析。

7. 应掌握新型电力系统中新能源并网扩展保护相关原理及配置要求。

2. 最佳实践成果发布

最佳实践成果发布重点考察参赛成果的应用实效，要求成果具备较强的示范性、可推广性和良好的经济、社会效益，能够有效解决配电网运行中的实际问题。

二、竞赛形式、竞赛设备、试题内容与评判标准

（一）竞赛形式

本赛项为双人赛，**技能实操** 80 分钟，包含中压（DTU、FTU）和低压（SCU）实操项目，2 位选手需协作完成，中压采用“终端+主站工作站”模式，每个工位独立部署一台主站工作站，主站不设缺陷，评判结果以工作站截图为准。**最佳实践成果发布**由每支参赛队伍选派 1-2 名选手参与，每组发布时间 7 分钟。

（二）技能实操设备

每个工位配置 2 套一二次成套环网箱（1 台 DTU+2 台间隔柜）、2 套一二次融合柱上断路器、台区智能融合终端及光伏逆变器、低压智能开关、智能低压电容器。环网箱一次部分、柱上断路器本体、光伏逆变器不设缺陷。设备清单详见表 2-1。

表 2-1 技能实操设备清单

序号	设备名称	型号
1	主站工作站	OPEN-5200
2	环网箱间隔柜	南瑞帕威尔 PHLF-12-C
3	DTU	终端型号：南瑞 PDZ922 硬件版本：HV01.00 软件版本：SV01.403
4	柱上断路器	扬州北辰 ZW20-12/630-20
5	FTU	终端型号：南瑞 PDZ813 硬件版本：HV01.50 软件版本：SV70.006.01
6	SCU	终端型号：北京智芯 SCTB0201RH 软件版本：SV02.006
7	光伏逆变器	阳光电源 SG50CX-P2-CN
8	低压智能开关	科大智能 ZXM1EL-250
9	智能低压电容器	科大智能 KD-ICH-FB/250-4+8
10	继电保护测试仪	恒为 HW-DUTS2100
11	工作站笔记本	联想 Thinkbook16 G5+ IRH
12	终端调试笔记本	联想 Thinkbook14

（三）试题内容

1. DTU 及 FTU 基本操作技能

（1）仪器仪表使用与二次安全措施

掌握继电保护测试仪、数字万用表等常规试验设备的使用方法。

1) 考查继电保护测试仪外壳是否接地、电压电流回路及开入开出回路接线是否正确；

2) 考查电流防开路及电压防短路措施是否满足要求、二

次工作票填写规范等；

3) 考查万用表功能使用是否正确、档位选择是否合理。

(2) 二次回路正确性检查

掌握设备图纸及说明书查看方法；根据图纸在实际设备上检查采集回路、信号回路、控制回路、电源回路、保护回路等二次回路接线是否正确；掌握相关二次回路检查方法，具备修改错误回路的能力。

1) 考查电流防开路、电压防短路异常排查及故障处置；

2) 考查二次回路异常排查及故障处置。

(3) 终端配置

掌握终端调试软件使用方法，利用调试软件进行参数配置、点表配置、遥控操作、终端实时数据监控等操作。

1) 考查维护软件与终端的通信连接是否正常；

2) 考查终端与主站的通信连接是否正常，主站 IP、终端地址、端口号、规约等参数配置是否正确；

3) 考查“三遥”点表的配置、调整、修改以及点表相关参数（信息地址、名称、属性、上送系数、取反等）的查看与设置是否正确；

4) 考查终端运行参数、电压越上/下限值、遥信消抖时间、遥控出口脉宽时间、死区、零漂等配置是否正确。

(4) 保护定值校验

掌握终端保护配置方法及定值校验方式。

1) 考查对终端采样精度和保护固有动作时间的测试方法并判断试验结果是否合格；

2) 考查对终端保护定值整定及软/硬压板投退操作;

3) 考查从配电终端读取/导出日志及录波文件的能力, 并具备分析故障能力。

(5) 报文分析

掌握 101、104 规约基础知识。

考查对报文字节的识读, 包括链路确认报文、总召报文、校时报文、测试帧、变位遥信报文、遥测报文、遥控报文、故障事件报文、参数及定值报文等。

(6) 终端与主站工作站联调

掌握终端与主站工作站“三遥”传动、终端参数及定值远程调阅与修改等基本技能。

1) 考查终端与主站工作站通信调试、遥测遥信数据上送、主站遥控动作等调试内容;

2) 考查终端固有参数、运行参数、动作定值参数的远程调阅与修改等调试内容。

(7) 录波分析

掌握录波回放及故障波形的召测与分析方法。

考查终端通过继电保护仪录波回放, 模拟故障信号上送, 在工作站启动录波召唤并查看, 根据波形特征分析故障性质。

(8) 实用化功能验证

掌握全自动 FA、分级保护等实用化功能验证方法。终端通过配电自动化终端测试仪加量完成故障模拟, 实现 FA 信号上送, 并在工作站完成对 FA 启动、定位、隔离、转供等各个阶段逻辑及级分级保护动作情况查看与分析。

(9) 异常排查及处置

掌握常见配电终端的故障分析，包括但不限于遥控失败、遥测数据异常、遥信异常、电源异常、保护传动异常和 FA 动作异常等。

1) 遥控失败分析

根据遥控失败的具体场景，查找异常原因并处置。

序号	场景名称	缺陷原因
1	就地状态闭锁主站遥控	终端和开关本体“远方/就地”开关在“就地”位置，主站闭锁该终端遥控功能。
2	遥控点号错误选择失败	终端检查为错误点号，返校为错误点号。
3	遥控压板未投遥控执行失败	终端遥控压板未投，无遥控输出导致遥控执行失败。
4	操作电源容量不足遥控执行失败	终端蓄电池容量不足，导致操作回路输出扭矩不够，引起遥控执行失败。
5	开关五防闭锁遥控执行失败	五防闭锁导致控制回路常闭节点分开，合闸线圈不能接通。
6	控制线断线执行失败	控制线断线导致控制回路不通。
7	遥控类型配置错误执行失败	终端单点或双点遥控类型配置与主站不一致，导致遥控预置失败。
...		

2) 遥测数据异常

根据遥测异常的具体场景，要求查找异常原因。

序号	场景名称	缺陷原因
1	遥信电源未接	遥信电源未接，光电耦合器无电压，发光二极管任何时间不通，所有遥信采集状态为 0。
2	遥信电源未并接	间隔遥信电源未并接，节点闭合，遥信采集状态为 0。
3	遥信线未接好	遥信线未接好，节点一直处于断开状态，遥信采集状态为 0。
4	遥信线接错	遥信线接错，一次位置变位，其他节点遥信采集状态 0、1 变化。
5	点表配置错误	终端转发点表与遥信位置不对应，或遥信点表某一点位未配置，二次回路正确反馈节点状态，但主站未显示。

...		
-----	--	--

3) 遥信异常

根据遥信异常的具体场景，要求查找异常原因。

序号	场景名称	缺陷原因
1	遥信电源未接	遥信电源未接，光电耦合器无电压，发光二极管任何时间不通，所有遥信采集状态为 0。
2	遥信电源未并接	间隔遥信电源未并接，节点闭合，遥信采集状态为 0。
3	遥信线未接好	遥信线未接好，节点一直处于断开状态，遥信采集状态为 0。
4	遥信线接错	遥信线接错，一次位置变位，其他节点遥信采集状态 0、1 变化。
5	点表配置错误	终端转发点表与遥信位置不对应，或遥信点表某一点位未配置，二次回路正确反馈节点状态，但主站未显示。
...		

4) 电源异常

根据电源异常的具体场景，要求查找异常原因。

序号	场景名称	缺陷原因
1	终端交流失电	交流电源回路内有空开未投、交流电源回路内接线松动、虚接。
2	终端后备电源异常	后备电源空开未投、后备电源回路虚接。
3	一次设备操作电源异常	操作电源空开未投、操作电源回路虚接断线。
4	终端核心单元工作电源异常	工作电源空开未投、终端电源板端子松动、终端电源板件损坏、接线松动。
5	终端面板电源异常	终端面板电源回路断线。
...		

5) 保护传动异常

根据保护传动异常的具体场景，要求查找异常原因。

序号	场景名称	缺陷原因
----	------	------

1	过流保护未动作	谐波闭锁投入且谐波满足闭锁保护条件、过流保护控制字未投、保护投入压板未投。
2	零序过流未动作	零序过流保护控制字未投、保护投入压板未投。
3	重合闸未动作	开关在分位导致重合闸未充电、重合闸控制字未投、保护投入压板未投、检无压条件不满足、保护跳闸未成功。
4	小电流接地选线未动作	接地选线控制字未投、保护投入压板未投、零压启动条件不满足、零压零流方向不满足。
5	保护动作但开关未跳开	保护跳闸出口硬压板未投、出口软压板未投。
...		

2. 智能融合终端基本操作技能

(1) 智能融合终端本体配置

掌握设备接线技能及检查方法，具备接线及检查线序是否正确的能力。掌握终端调试软件使用方法，利用调试软件进行终端系统登录、程序配置、设备日志调阅、数据监控、调控操作等。

1) 考查正确完成融合终端电源回路、通信接线，以及与低压智能化设备的通信接线；

2) 考查调试软件与融合终端通信连接方法，包括主机 IP、端口、子网掩码的设定；

3) 考查调试软件和融合终端基本命令的使用，考查利用调试软件或基本命令正确完成程序的配置、调整和修改，考查配置文件相关参数；

4) 考查程序日志记录调阅，并判断设备状态和数据是否正确。

(2) 调控低压智能设备

掌握智能融合终端 APP 的操作方法，具备分析 MQTT 通信

协议的能力，对低压智能断路器、光伏逆变器、智能电容器等低压智能设备进行运行监视、调控操作。同时具备异常问题的分析及处置能力。

1) 考查融合终端 APP（低压智能断路器、光伏逆变器、智能电容器等）安装、卸载等操作，并进行运行参数、通讯参数等配置；

2) 考查使用调试软件对融合终端实时数据进行查看，对 MQTT 报文进行分析；

3) 考查对光伏逆变器的功率调控参数设置，包括设备号、功率值等，查看光伏逆变器响应结果；

4) 考查对低压智能断路器进行分合闸操作、漏电流监测、防孤岛保护设置等；

5) 考查对智能电容器投切控制、运行状态监测等。

3. 最佳实践成果发布

最佳实践成果发布选题：

（一）支撑供电可靠性

围绕配电网故障快速处置、主动精益运维等关键方向，展示配电网保护与馈线自动化、绝缘缺陷在线监测预警等方面成效，如馈线自动化实用化提升、单相接地故障精准隔离、行波测距及在线监测预警等。

（二）夯实安全保供基础

围绕民生保供、防灾减灾、重大保电、风险预警等方面，展示配电自动化在自然灾害、重要活动、迎峰度夏（冬）等方面成效，如一键转供、变电站全停全转等。

（三）支撑能源转型发展

围绕提升配电网高质量发展，展示构建新型配电系统、推动能源转型、加强配电网智能化建设、促进源网荷储协调发展等建设成效，如分布式新能源并网消纳、电压越限治理、配微协同控制等。

（四）评判标准

1. 试卷分值

技能实操设备包括中压（DTU 及 FTU）、低压（SCU）两大类，分值占比为 65%、30%，另有 5%规范操作分，试卷总分为 200 分（成绩汇总时，折合成百分制）。最佳实践成果发布总分为 100 分。

2. 成绩计算

技能实操满分 100 分，计入总成绩，不单独排名。

最佳实践成果发布满分 100 分，计入总成绩，不单独排名。

总成绩=技能实操成绩×90%+最佳实践成果发布×10%。

总成绩出现并列时，按技能实操成绩确定名次。

3. 评判方法

成果发布汇报环节，将从参赛成果的实用性、专业性、经济性、创新性、展示效果五个维度进行评判，评分标准见附件 1。发布人员采用 PPT 演示方式进行发布汇报，PPT 使用统一模板，模板另行公布。

技能实操项目由两名裁判组成赛位现场裁判，依据评分表对参赛小组的操作规范、合理性、完成质量及现场表现进行评分。每个评分项除非另有说明，只能给予满分或 0 分。评分标

准应清晰明确，得分和扣分依据应充足。

三、竞赛细则

（一）竞赛日程

本赛项将在 2 日内完成，为保证公平，各参赛单位领队参加公开抽签，确定比赛场次。参赛选手在规定时间内，根据赛场提供的任务书和有关资料完成赛项任务。竞赛日程详见表 3-1。

表 3-1 竞赛日程

日期	时间	日程内容
C-1	全天	各参赛队伍报道
C1	上午	召开领队会，各参赛队伍抽签
	下午	最佳实践成果发布
C2	全天	技能实操竞赛

注：以上竞赛日程仅供参考。竞赛开始前或将根据实际情况做适当调整。以竞赛现场公布的时间表为准。

（二）裁判员分组和职责

本次竞赛设立裁判组，裁判组由裁判长 1 名、裁判长助理 1 名和若干名裁判员组成。裁判长负责组织全体裁判员（含裁判长助理）做好赛前技术准备及竞赛各环节的技术工作，组织本项目开展技术总结和技术点评。裁判长助理协助裁判长组好执裁各项组织工作，完成裁判长安排的相关任务。裁判组接受竞赛组委会的领导。

1. 裁判长

裁判长按照本项目技术文件，对裁判员进行培训和工作分工，带领裁判员对本项目比赛设备设施和现场布置情况进行检验；组织选手进行安全培训并熟悉赛场及设备，保障所有选手在比赛前掌握必备的安全知识和安全操作规范；比赛期间组织

裁判员执裁，并按照相关要求和程序，处理项目内出现的问题；组织统计、汇总并及时录入大赛成绩等工作；赛后组织开展技术点评。裁判长应公平公正组织执裁工作，不参与评分。

2. 裁判员

裁判员由各代表队择优推荐，每个参赛队限推荐 1 名裁判员。经省组委会技术工作组审核确定后承担裁判员执裁工作。全部裁判工作均采取回避制度，裁判员不对来自同一参赛队的选手进行评判。如裁判员人数不能满足工作需要，由项目裁判长在赛前提出增加裁判员人选申请，由省组委会技术工作组遴选确定后增补。裁判员应服从裁判长工作安排，认真做好本职工作；熟练掌握竞赛技术规则，参加赛前培训和技术讨论；对有争议的问题提出客观、公正、合理的意见和建议；公平公正执裁，不徇私舞弊；坚守岗位，严格遵守执裁时间安排，保证执裁工作正常进行。

3. 工作人员

包括技术支持人员、录分员及赛务保障人员等。按照大赛统一要求，在裁判长领导下做好相应的竞赛保障工作。

（三）赛场管理制度

1. 所有参观人员的活动必须在参观通道内，不得进入竞赛区域；
2. 现场保持安静，不得大声交谈及喧哗；
3. 现场参观允许拍照，严禁使用闪光灯，赛场内部禁止拍照（若需拍照由裁判长指定人员进行）；
4. 竞赛开始前选手根据赛场情况可以熟悉比赛工位和设

备，比赛日禁止带任何工具、设备入场；

5. 在裁判宣布开始前禁止触碰竞赛设备或开启电源，否则做扣分处理；

6. 竞赛期间选手禁止携带拍照、存储及通信设备，如带到赛场，需要交给本单位场外人员保管或由赛场工作人员集中保管；

7. 正式比赛开始前，选手可以对试题表述方面提问，过程中禁止与裁判员或其他选手进行一切形式的交流；

8. 选手必须在任务区内对题目进行仔细审核，如有问题及时向现场裁判反映，由裁判长决定是否修改或调整题目，如有修改必须对所有参赛队公示说明，比赛开始后选手禁止提出针对题目的疑义或建议；

9. 各参赛单位场外人员在竞赛过程中严禁与任何选手交谈或作出任何提示、影响、干扰行为，如被发现将相应扣除当事人所在参赛队的成绩；

10. 题目下发后比赛开始前，禁止裁判员与选手做任何形式的交流与沟通，仅限于选手与裁判长制定人员的公开问答形式；

11. 竞赛期间，选手需要通过提示牌与现场裁判进行应答或举手交流，本代表队裁判需要回避，由其他代表队裁判员前去处理；

12. 比赛期间，本代表队的裁判与选手禁止一切的交流形式；

13. 选手如怀疑设备问题，可向裁判示意，并选择两种处理方式：1 是技术工作人员检查设备时同时工作，不予补时，2 是离开工位让技术工作人员检查设备，如是设备问题给予相应补时，如设备无恙则不予补时；

14. 严禁在竞赛过程中向赛场内传递任何物品，如有需要必须经过现场裁判确认后由裁判转交；

15. 在相关操作过程中，选手需要佩戴必要的防护用品，禁止做违规操作；

16. 竞赛现场发布的试卷禁止带出场外，竞赛结束后由现场裁判统一收回存档；

17. 竞赛过程中除记者外，禁止定点长期摄像及逗留；

18. 竞赛现场任何位置严禁吸烟；

19. 其他未尽事宜，参照世界技能大赛相关标准要求。

（四）技术违规处理

1. 不得携带其他未经组委会认可的设备、工具、机具、材料等参赛，不听劝告的取消比赛资格。

2. 竞赛过程中，选手不得接受场外送进的材料、加工过的半成品等。

3. 选手不得损坏、拆卸、改装赛场提供的设备、工具和工作台等设施。

4. 选手不得在任何竞赛区域、位置、赛件上作任何涉嫌作弊的标记。如比赛开始前发现有明显痕迹，可上报裁判员进行处理，严重者可按作弊处理。

5. 在完成竞赛任务的过程中，因操作不当导致事故、违规操作损坏赛场提供的设备、扰乱赛场秩序、干扰裁判员工作等行为，视情节扣分，情况严重者取消比赛资格。扣分参考表详见表 3-2。

表 3-2 违规扣分参考表

序号	考核内容		扣分标准
1	操作规范不符合要求	因操作不当导致设备损坏	取消比赛资格
2		未穿戴安全帽、绝缘鞋	5 分/次
3		操作过程中发生短路、接地故障	10 分/次
4		带电插拔终端模块	10 分/次
5		二次回路接线错误，导致设备误动作	10 分/次
6		未按规定使用工器具、仪器仪表	10 分/次
7		人为干预，未按规定流程操作	5 分/次
8		工具、仪表使用后未归位，乱丢乱放	0.5 分/处
11	违反赛场纪律 扰乱赛场秩序	裁判长发出开始比赛指令提前操作	3 分/次
12		不服从裁判指令	3 分/次
13		在裁判长发出结束比赛指令后，继续操作	3 分/次
14		选手签名时，使用了真实姓名或者具体参赛队	取消比赛资格
15		擅自离开本参赛队赛位	取消比赛资格
16		与其他赛位的选手交流	取消比赛资格
17		在赛场大声喧哗、无理取闹	取消比赛资格
18		携带纸张 U 盘、手机等不允许携带的物品进场	取消比赛资格

四、竞赛场地、设施设备安排

（一）赛场规格要求

1. 赛场整体规划

赛场内选手工位独立，确保选手正常开展比赛，不受外界影响，工位集中布置，保证竞赛氛围。设置安全通道和警戒线，确保进入赛场的竞赛参观、采访、视察的人员限定在安全区域内活动，以保证大赛安全有序进行。根据赛项流程设置选手候考区、选手休息区、裁判及技术支持检录区、裁判休息区、技

术支持休息区等区域。

2. 竞赛工位规划

每个工位占地约 $4\text{m} \times 4.5\text{m}$, 配置 2 套一二次成套环网箱(每套包括 1 台 DTU 和 2 台间隔柜)、2 套一二次融合柱上断路器, 低压实操设备包括台区智能融合终端及光伏逆变器、低压智能开关、智能低压电容器。每个工位独立部署一台主站工作站。

实操工位布局 and 智能融合终端接线图详见图 4-1、图 4-2。

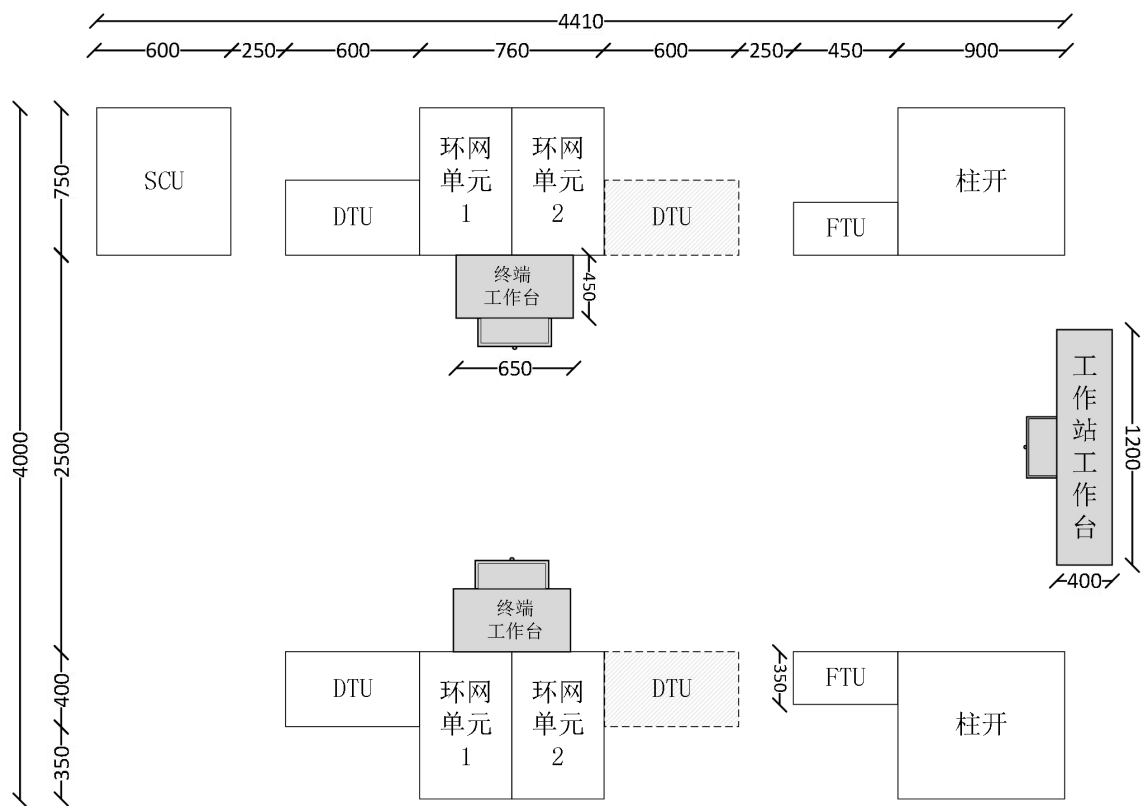


图 4-1 实操工位布局

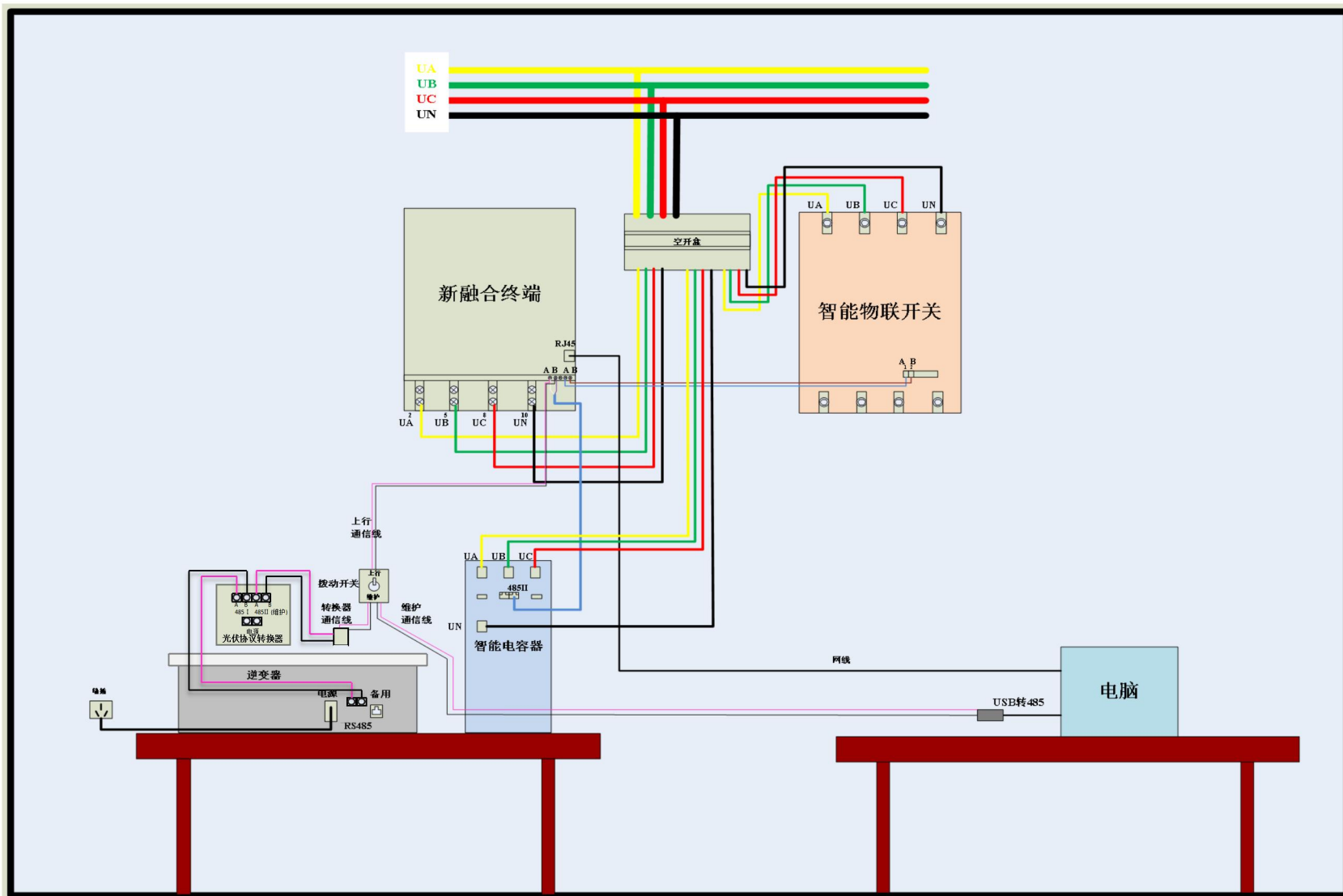
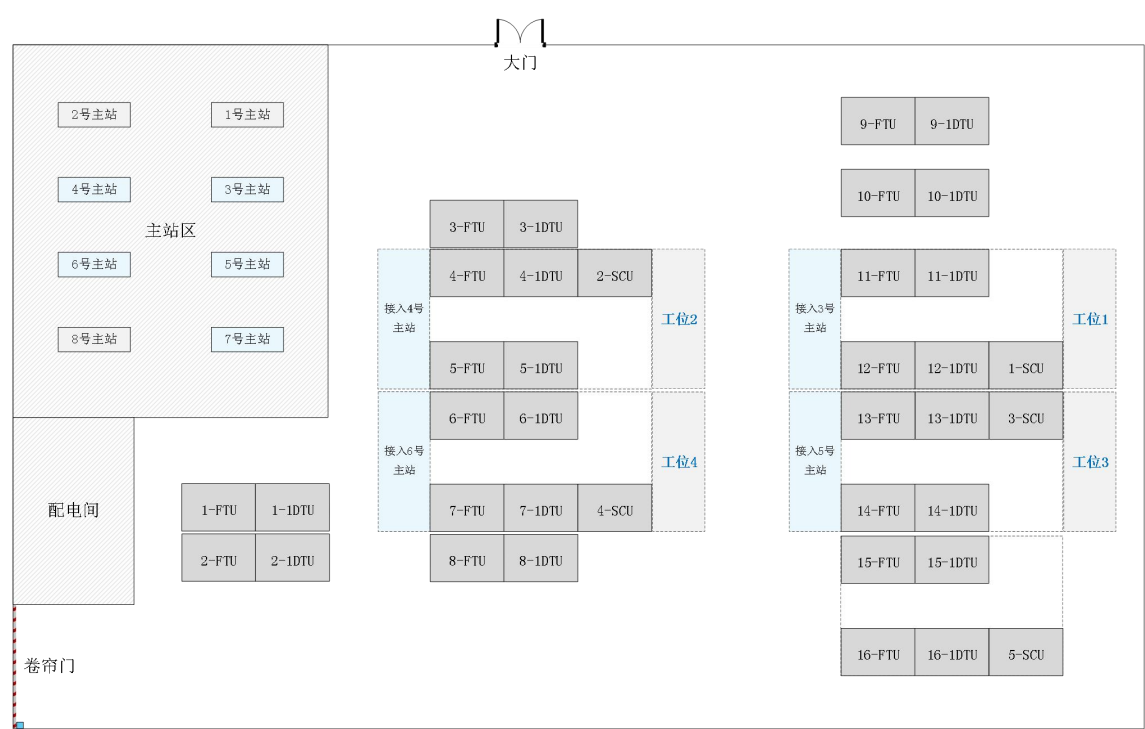


图 4-2 智能融合终端接线

3. 场地消防和逃生要求

- (1) 赛场必须留有安全通道。竞赛前必须明确告知选手和裁判员安全通道和安全门位置。
- (2) 赛场必须配备灭火设备，并置于显著位置。
- (3) 赛场应具备良好的通风、照明和操作空间的条件。
- (4) 承办单位应做好竞赛安全、健康和公共卫生及突发事件预防与应急处理等工作。

(二) 场地布局图



(三) 基础设施清单

1. 设备清单

根据竞赛需要，赛场提供的设备清单见表 4-1。

表 4-1 设备清单

序号	设备名称	型号
1	主站工作站	OPEN-5200
2	环网箱间隔柜	南瑞帕威尔 PHLF-12-C



3	DTU	终端型号：南瑞 PDZ922 硬件版本：HV01.00 软件版本：SV01.403
4	柱上断路器	扬州北辰 ZW20-12/630-20
5	FTU	终端型号：南瑞 PDZ813 硬件版本：HV01.50 软件版本：SV70.006.01
6	台区智能融合终端	终端型号：北京智芯 SCTB0201RH 软件版本：SV02.006
7	光伏逆变器	阳光电源 SG50CX-P2-CN
8	低压智能开关	科大智能 ZXM1EL-250
9	智能低压电容器	科大智能 KD-ICH-FB/250-4+8
10	继电保护测试仪	恒为 HW-DUTS2100
11	工作站笔记本	联想 Thinkbook16 G5+ IRH
12	终端调试笔记本	联想 Thinkbook14

2. 工器具清单

根据竞赛需要，每个工位配置 2 套工具箱，每套配置的工器具见表 4-2。

表 4-2 工器具清单

序号	工具名称	品牌	型号	单位	数量	图片
1	一字型螺丝刀	菲尼克斯	06X3.5, 1204517	把	2	
2	十字型螺丝刀	菲尼克斯	1205147	把	1	
3	组合螺丝刀	史丹利	STHT62511-8-23	套	1	
4	剥线钳	史丹利	AWG12-22, 84-475-22	把	1	
5	斜嘴钳	史丹利	84-134-23	把	1	
6	尖嘴钳	史丹利	84-119-23	把	1	
7	万用表	FLUKE	F18B	个	1	
8	钳形表	迈斯泰克	CM81	个	1	
9	绝缘胶布	/	/	卷	2	
10	工具箱	史丹利	STST19028-8-23	个	1	
11	手电筒	探索者	/	个	1	
12	安全帽	/	/	个	1	

13	手套	/	/	副	1	
14	插针（弯）	/	/	只	4	
15	夹子（小）	/	/	只	4	
16	多用插座	公牛	GN-705 (3 米长)	个	1	
17	网线	/	2 米长	根	1	
18	电流线（4 芯）	/	/	组	1	
19	电压线（5 芯）	/	/	组	1	
20	电流短接线	/	/	根	4	
21	接地线	/	/	根	1	
22	计算器	得力	DL-1710	个	1	
23	两步梯	/	/	个	1	

3. 竞赛用耗材

根据竞赛需要，赛场提供如下耗材，见表 4-3。

表 4-3 赛场提供的耗材清单

序号	名称	技术规格	数量
1	铜丝	1mm ² 多芯软铜线	若干
2	透明套管	#3	若干
3	熔管	250V10A	若干
4	网线	超五类	若干
5	水晶头	RJ45	若干

4. 辅助物品清单

根据竞赛需要，赛场提供如下耗材，见表 4-4。

表 4-4 辅助物品清单

序号	名称	规格	数量	备注
1	扩音器及麦克风	能涵盖整个赛场	1 套	
2	口哨		2 个	
3	赛场时钟	时/分/秒/毫秒计时	1 套	赛场都可见
4	计时秒表		若干	
5	打印机		1 台	
6	打印纸	A4	2 箱	

7	签字笔	红、黑	若干	
8	订书机及钉		1 套	
9	评分夹		若干	
10	文件柜		1 套	用于存放赛场资料
11	瓶装水		若干	
12	常用急救药箱		2 套	常用药品
13	灭火器		3 套	
14	隔离栏(或隔板)		若干	包围赛场
15	讨论区工作台		若干	摆放在讨论区
16	讨论区桌椅		若干	摆放在讨论区

5. 参赛选手禁止使用的物品和材料

选手禁止携带的设备和材料，见表 4-5 所示，违规者不得参赛。

表 4-5 参赛选手禁止使用物品和材料清单表

序号	名称
1	存储设备，如 U 盘、移动硬盘、录音笔等；电子设备，如平板、手机、多媒体播放器、录音器，照相机，摄影机等
2	带有身份标示的物品
3	电动工具、特制工具

五、安全要求

根据国家相关法规要求，结合本项目实际，提出安全、健康要求及职业操作规范要求，并明确违反后的处理规定。特别是根据本项目具体情况的诸如人身防护，有毒、有害物品携带、存放，防火、防爆等措施。

（一）赛场人员安全要求

以参赛选手为重点，说明进入竞赛区和非竞赛区等竞赛场地的各类人员需进行哪些检测、所需的注意事项（如废弃物不能随意丢、不能使用明火等）、赛场文明要求（竞赛场地禁止

吸烟、不能携带手机、照相机等）、所带物品安全检测以及参观人员和宣传人员的安全要求（不能进入竞赛区等）。

1. 现场裁判、选手、工作人员在竞赛期间应该遵守组委会和执委会的安全规定和要求。

2. 参赛选手进入竞赛场地后，须听从并尊重裁判人员的管理，文明参赛。

3. 参赛选手必须在确保人身安全和设备安全的前提下开始竞赛，发现或发生有关安全问题，应立即向裁判报告。

4. 参赛选手必须按照主办地的安全标准要求，配备个人防护用品，包括工作服、绝缘防砸鞋。

5. 参赛选手在本竞赛工位内操作，不得影响其他选手操作。

6. 未经许可，不得进入标有警告标示的危险区。

（二）场地设备安全要求

场地设备安全要求包括设施设备安全操作要求、赛场消防安全要求、安全标识张贴要求、设备安全操作规程。

1. 设施设备安全操作要求

（1）禁止选手及所有参加赛事的人员携带任何有毒有害物质进入竞赛现场。

（2）承办单位应设置专门的安全防卫组，负责竞赛期间健康和安全管理事务。主要包括检查竞赛场地、与会人员居住地、车辆交通及其周围环境的安全防卫；制定紧急应对方案；监督与会人员食品安全与卫生；分析和处理安全突发事件等工作。

（3）赛场须配备相应医疗人员和急救人员，并备有相应

急救设施。

2. 赛场消防安全要求

消防设施、器材和消防安全标志全都在位且功能完整。消防安全重点部位人员正常在岗工作。

3. 安全标识张贴要求

安全出口、疏散通道保证畅通，安全疏散指示标志、应急照明完好无损，竞赛场地安全疏散通道禁止被占用。

4. 设备安全操作规程

（1）现场电力规格为单相 220V 交流电，安全用电，禁止使用不符合安全要求的机具，禁止使用连接 220V 电线供电的手电钻，禁止擅自使用电气设备。

（2）在进行任何安装或维护工作前，必须确认操作对象处于停止或断电状态。

附件 1：成果发布评分标准

一级指标	二级指标
实用性(占比 30%)	项目在实际应用中的应用成效非常好，对提升配电网智能化水平有显著作用。（20-30 分）
	项目在实际应用中的应用成效好，对提升配电网智能化水平有明显帮助。（10-20 分）
	项目在实际应用中的应用成效较好，对提升配电网智能化水平帮助有限。（0-10 分）
	不存在实用成效（0 分）
专业性(占比 25%)	技术实现的难度高。（15-25 分）
	技术实现的难度较高（5-15 分）
	技术实现的难度一般（0-5 分）
经济性(占比 20%)	项目产生的经济效益及社会效益高。（10-20 分）
	项目产生的经济效益及社会效益较高。（5-10 分）
	项目未见产生明显的经济效益及社会效益（0-5 分）
创新性(占比 15%)	在技术应用上有重大创新，具有独创性和新颖性（10-15 分）
	在技术应用上存在部分关键改进创新，具有独创性和新颖性（5-10 分）
	创新水平一般（0-5 分）
展示效果(占比 10%)	演示人员现场表现非常好，答辩清晰、守时，逻辑性强。（5-10 分）
	演示人员现场表现一般，答辩较清晰、基本守时，逻辑性较强。（0-5 分）

附件 2：技能实操初始状态说明、样题、评分细则

配电自动化终端实操初始状态说明

一、成套设备初始状态

名称	柱上开关及 FTU 初始状态	环网柜及 DTU 初始状态
一次开关	分	分
储能	已储能	/
地刀	/	分
220V 交流电源	已接通	已接通
远方/就地	就地	就地
一次柜内熔芯	/	10A
一次柜内空开	全部合位	全部合位
二次柜内空开	/	全部分位
出口压板位置	退出	退出
保护压板位置	/	/
FA	退出	/
串口设置	RS232	RS232
模拟主站 IP 地址	192.168.12.15	100.100.101.1
设备 IP 地址（网口 1）	192.168.11.15（后台 IP 地址） 192.168.12.15（模拟主站 IP 地址）	100.100.100.100（调试口） 100.100.101.1（网口 1） 100.100.102.1（网口 2）
设备 IP 地址（网口 2）	192.168.10.15	100.100.102.1
调试口 IP 地址	/	100.100.100.100
端口状态	除 2404 端口，其余端口均关闭	除 2404 端口，其余端口均关闭

二、融合终端初始状态

名称	融合终端初始状态
三相 220V 交流电源	已接通
设备 IP 地址	192.168.10.XX(XX 见融合终端左上角网口编码)
软件版本	SV04.042
补丁包版本	SV04.042.NJ.013
硬件版本	HV01.01
初始容器状态	正常运行
APP 状态	正常运行
容器名称	c_jcApp、c_sl04、c_h3761、c_h698app、c_branch、c_rcd645、c_data、c_tr
APP 名称	jcApp、sl04app、h3761、h698app、branch、rcd645、database、SCMQTTTrData

三、主要参数基本要求

序号	参数名称	参数要求
1	104 通信规约	主、从地址均设置为 1。链路地址和 ASDU 公共地址长度为 2 字节，信息对象地址长度为 3 字节（101 规约为 2 字节）
2	104 参数读写	读写过程满足国网 104 实施细则的规定
3	104 文件传输	传输过程满足国网 104 实施细则的规定
4	104 遥测	上送短浮点数值，采集上传系数为 1
5	104 遥信	（1）除“双位置遥信”上送双点信息，其余遥信都上送单点信息，且满足同时上送； （2）接入点号表中 24/25/26 三个外部遥信点； （3）配电终端设备需设置 1 个转发点号为 1（信息体地址为 1）的外部遥信。
6	104 遥控	使用双点命令，合闸选择命令为 82H，执行为 02H。
7	固有参数	无空格等多余字符，与检测申请表、二维码信息一致，仅支持主站查询，不支持主站擦写。
8	故障事件记录	故障事件中遥信信息体地址与配电终端遥测信息体地址应相同，且均为 3 个字节。
9	串口通信	设备默认出厂设置为 RS232 通信

四、固有参数与运行参数

描述	数据类型	字节长度	
终端类型	字符串	依据字符串 实际长度，包 含\0	
终端操作系统	字符串		
终端制造商	字符串		
终端硬件版本	字符串		
终端软件版本	字符串		
终端软件版本校验码	无符号短整形	2 字节	
终端通信规约类型	字符串	依据字符串 实际长度，包 含\0	
终端出厂型号	字符串		
终端 ID 号	字符串		
终端网卡 MAC 地址	第一个 MAC 地址：八位位串类型，第二个 MAC 地址：八位位串类型	8 字 节 + 8 字 节	
电流死区	单精度浮点	4	
交流电压死区	单精度浮点	4	
直流电压死区	单精度浮点	4	
功率死区	单精度浮点	4	
频率死区	单精度浮点	4	
功率因数死区	单精度浮点	4	
PT 一次额定	单精度浮点（V）	4	
PT 二次额定	单精度浮点	4	

电压越限投退	布尔	1	布尔型0: 退出 1: 投入
低电压报警门限值	单精度浮点, (V) ,二次值	4	
低电压报警周期	单精度浮点 (s)	4	
过电压报警门限值	单精度浮点 (V)	4	
过电压报警周期	单精度浮点 (s)	4	
重载报警门限值	单精度浮点 (A)	4	
重载报警周期	单精度浮点 (s)	4	
过载报警门限值	单精度浮点 (A)	4	
过载报警周期	单精度浮点 (s)	4	
开入量采集防抖时间	单精度浮点 (s)	4	
分闸输出脉冲保持时间	单精度浮点 (s)	4	
合闸输出脉冲保持时间	单精度浮点 (s)	4	
蓄电池自动活化周期	无符号整形 (天) 1-360	4	
蓄电池自动活化时刻	无符号整形 (时) 0-23	4	
过流故障启动录波投退	布尔	1	
线路失压启动录波投退	布尔	1	
零序电流突变启动录波投退	布尔	1	
零序电压突变启动录波投退	布尔	1	
电流零漂	单精度浮点 (A)	4	
交流电压零漂	单精度浮点 (V)	4	
直流电压零漂	单精度浮点 (V)	4	
功率零漂	单精度浮点 (W)	4	
频率零漂	单精度浮点 (Hz)	4	
功率因数零漂	单精度浮点	4	
故障指示灯自动复归投入	布尔	1	
故障指示灯自动复归时间	单精度浮点 (s)	4	
非遮断电流闭锁投退	布尔	1	
非遮断电流定值	单精度浮点 (A)	4	
L01 过流停电跳闸投退	布尔	1	第 1 路
L01 过流 I 段告警投退	布尔	1	
L01 过流 I 段出口投退	布尔	1	
L01 过流 I 段定值	单精度浮点 (A)	4	
L01 过流 I 段时间	单精度浮点 (s)	4	
L01 过流 II 段告警投退	布尔	1	
L01 过流 II 段出口投退	布尔	1	
L01 过流 II 段定值	单精度浮点 (A)	4	
L01 过流 II 段时间	单精度浮点 (s)	4	
L01 零序过流告警投退	布尔	1	
L01 零序过流出口投退	布尔	1	

L01 零序过流定值	单精度浮点 (A)	4	
L01 零序过流时间	单精度浮点 (s)	4	
L01 小电流接地告警投退	布尔	1	
L01 小电流接地出口投退	布尔	1	
零序电压启动录波投退	布尔	1	
参数识别法投退	布尔	1	
零序电压定值	单精度浮点 (V)	4	
接地零流定值	单精度浮点 (A)	4	
单相接地故障确认时间	单精度浮点 (s)	4	
单相接地故障跳闸时间	单精度浮点 (s)	4	

五、运行参数定值设置 (初始状态)

定值名称	额定值 100V/1A	额定值 100V/5A
电压零漂/电流零漂	10V/0.01A	0.1V/0.005A
电压死区/电流死区	20V/0.1A	0.1V/0.005A
重载报警限值/动作时间定值	2A	3.5A
过载报警限值/动作时间定值	5A	5A
有压鉴别定值/动作时间定值	70V	70V
电压越限定值/动作时间定值	105V	120V
负荷越限定值/动作时间定值	7A	7.5A
过流 I 段定值/动作时间定值	1.2A	6A
过流 II 段定值/动作时间定值	0.6A	3A
线路失压定值/动作时间定值	50V	50V
零序电压定值/动作时间定值	6.5V	6.5V
零序电流突变定值/动作时间定值	0.6A	0.6A
遮断电流闭锁定值/动作时间定值	1.5A	7.5A
故障指示灯自动复归时间	60s	60s
一次重合闸时间定值	1s	1s
二次重合闸时间定值	2s	2s
三次重合闸时间定值	3s	3s
后加速功能定值	投入	投入
X 时间	7S	/
Y 时间	5S	/
Z 时间	0.5S	/
C 时间定值 (长延时)	10S	/

六、融合终端定值

低电压报警门限值	204.6 (V)
低电压报警周期	3600 (s)
过电压报警门限值	235.4 (V)

过电压报警周期	3600 (s)
重载报警门限值	80
重载报警周期	7200 (s)
过载报警门限值	100
过载报警周期	7200 (s)
电压零门槛值	2 (V)
电流零门槛值	0.02 (A)
电流不平衡定值	25 (A)
电压不平衡定值	10 (V)
失压定值	66 (V)
失压周期	60 (s)
三相电压不平衡周期	60 (s)
三相电流不平衡周期	7200 (s)
电压死区	1.1 (V)
电流死区	0.025 (A)

注：表中所有预设定值相关的功能全部设置为退出，小电流接地告警设置为 退出，动作时间定值设置小于 1s（零序电压、失压、零序电流突变、过流 I 段定值 启动录波动作时间为 0s）。

配电自动化终端实操样题

此样题内容仅供参考，实际比赛试卷以竞赛现场为准。排故记录表中的故障描述格式应参考答卷填写示例。

选手编号：

工位号：

竞赛项目	配电自动化终端调试	考试时间	70min
试题名称	配电终端（DTU、FTU）三遥调试、保护试验及馈线自动化；融合终端调试		
考核要点及要求	<p>1.操作项目：配电终端三遥调试、保护试验及馈线自动化；融合终端调试</p> <p>2.设备状态：模拟一次设备已安装，投运前调试状态。一次设备处于不带电状态，受场地条件限制，设备需接地部分未与地网连接，环网柜、柱上开关、终端未接地点不属于缺陷。</p> <p>3.考核内容：</p> <p>3.1 操作规范，内容包含着装规范、工器具及仪表使用规范、调试记录单填写规范、安全措施等。</p> <p>3.2 设备检查，内容包含设备参数检查、开关电气试验和设备上电检查。</p> <p>3.3 设备参数配置，内容包含终端保护定值、通信等参数配置。</p> <p>3.4 完成设备功能试验，应使用模拟主站开展遥信试验、遥控试验、遥测试验、保护试验及馈线自动化试验；小电流接地故障研判。</p> <p>3.5 调试过程中应在保证安全的情况下，完成的测试项目和故障处理，需填写故障表格，否则不得分。</p> <p>3.6 工作终结，内容包含设备状态恢复、现场工作环境整理等。</p>		
现场工具设备和材料	<p>1.工器具：笔记本电脑、工作台、工具包、十字螺丝刀、一字螺丝刀、斜口钳、剥线钳、压线钳、调试用网线、测试Key等。</p> <p>2.仪器：继电保护测试仪、钳形万用表等。</p> <p>3.材料：端子排、接线端子、保险熔丝、短接片等。</p> <p>4.设备：环网柜、柱上开关及DTU、FTU、融合终端等设备。</p>		

一、DTU 终端调试信息

(一) DTU 终端参数配置表

序号	保护名称	保护投/退	保护定值	保护延时
1	过流 I 段保护告警	退出		
2	过流 I 段保护动作	退出	5A	0.5s
3	过流 I 段谐波制动	退出		
4	过流 I 段出口配置			
5	过流 I 段谐波制动控制字	退出		
6	过流 I 段二次谐波制动比		0.15	
7	过流 II 段保护告警	投入		
8	过流 II 段保护动作	投入	3A	5s
9	过流 II 段谐波制动	投入		
10	过流 II 段出口配置			
11	过流 II 段谐波制动控制字	投入		
12	过流 II 段二次谐波制动比		0.15	
13	零序过流 I 段告警	投入		
14	零序过流 I 段出口	退出	1A	7s
15	小电流接地方式		消弧线圈	
16	小电流检线路有流		不检有流	
17	小电流动作零压定值		6V	0s
18	小电流动作零流定值		0.5A	
19	I 母低压保护告警	投入		
20	I 母低压保护出口	投入	40V	2s
21	I 母低压失压定值		0.3	
22	I 母失压保护告警	投入		
23	I 母失压保护出口	投入	70V	2s
24	I 母失压有压定值		85V	1s
25	I 母过压保护告警	投入		
26	I 母过压保护出口	投入	110V	3s
27	调试口 IP 地址 网口 1IP 地址 网口 2IP 地址		100.100.100.100 100.100.101.1 100.100.102.1	

28	网口子网掩码		255.255.255.000	
29	电流死区		0.01A	
30	交流电压死区		2V	
31	直流电压死区		2V	
32	功率死区		5VA	
33	频率死区		0.01Hz	
34	功率因数死区		0.01	
35	相 CT 一次额定		600A	
36	相 CT 二次额定		5A	
37	零序 CT 一次额定		100A	
38	零序 CT 二次额定		5A	
39	PT 一次额定		10000V	
40	PT 二次额定		100V	
41	开入量采集防抖时间			0.2s
42	分闸输出脉冲保持时间			0.5s
43	合闸输出脉冲保持时间			0.5s
44	过流故障启动录波投退	投入		
45	零序电流突变启动录波投退	投入		
46	零序电压突变启动录波投退	投入		
47	电流零漂		0.01A	
48	交流电压零漂		2V	
49	直流电压零漂		2V	
50	功率零漂		5VA	
51	频率零漂		0.01Hz	

(二) DTU 信息点表

1. 遥信表

序号	信息体地址	名称	ON	OFF
0	0x0001	DTU 远方	动作	复归
1	0x0002	预留	动作	复归
2	0x0003	预留	动作	复归
3	0x0004	DTU 交流失电	动作	复归

4	0x0005	预留	动作	复归
5	0x0006	DTU 蓄电池活化状态	动作	复归
6	0x0007	DTU 蓄电池欠压	动作	复归
7	0x0008	预留	动作	复归
8	0x0009	预留	动作	复归
9	0x000a	预留	动作	复归
10	0x000b	预留	动作	复归
11	0x000c	预留	动作	复归
12	0x000d	DTU 装置告警	动作	复归
13	0x000e	DTU 装置异常	动作	复归
14	0x000f	故障录波启动	动作	复归
15	0x0010	预留	动作	复归
16	0x0011	预留	动作	复归
17	0x0012	预留	动作	复归
18	0x0013	遥控总压板	动作	复归
19	0x0014	有压鉴别	动作	复归
20	0x0015	预留	动作	复归
21	0x0016	失压告警	动作	复归
22	0x0017	低压告警	动作	复归
23	0x0018	过压告警	动作	复归
24	0x0019	预留	动作	复归
25	0x001a	开关合位	动作	复归
26	0x001b	开关分位	动作	复归
27	0x001c	开关远方	动作	复归
28	0x001d	开关地刀合位	动作	复归
29	0x001e	预留	动作	复归
30	0x001f	预留	动作	复归
31	0x0020	预留	动作	复归
32	0x0021	预留	动作	复归
33	0x0022	过流 I 段保护动作	动作	复归
34	0x0023	过流 II 段保护动作	动作	复归
35	0x0024	预留	动作	复归
36	0x0025	零序过流 I 段保护动作	动作	复归
37	0x0026	零序过流 II 段保护动作	动作	复归

38	0x0027	预留	动作	复归
39	0x0028	遥控 01 软压板	动作	复归
40	0x0029	事故总（故障指示）	动作	复归
41	0x002a	重载告警	动作	复归
42	0x002b	过载告警	动作	复归
43	0x002c	预留	动作	复归
44	0x002d	预留	动作	复归
45	0x002e	预留	动作	复归
46	0x002f	过流 I 段谐波制动	动作	复归
47	0x0030	过流 II 段谐波制动	动作	复归
48	0x0031	预留	动作	复归
49	0x0032	预留	动作	复归
50	0x0033	预留	动作	复归
51	0x0034	预留	动作	复归
52	0x0035	预留	动作	复归
53	0x0036	预留	动作	复归
54	0x0037	预留	动作	复归
55	0x0038	A 相短路故障告警	动作	复归
56	0x0039	B 相短路故障告警	动作	复归
57	0x003a	C 相短路故障告警	动作	复归
58	0x003b	零流 过流故障告警	动作	复归
59	0x003c	小电流接地故障告警	动作	复归
60	0x003d	小电流接地故障跳闸	动作	复归
61	0x003e	预留	动作	复归
62	0x003f	预留	动作	复归
63	0x0040	预留	动作	复归
64	0x0041	预留	动作	复归
65	0x0042	预留	动作	复归
66	0x0043	预留	动作	复归
67	0x0044	预留	动作	复归
68	0x0045	预留	动作	复归
69	0x0046	预留	动作	复归
70	0x0047	预留	动作	复归
71	0x0048	预留	动作	复归

72	0x0049	预留	动作	复归
----	--------	----	----	----

2 . 遥测表 (上送一次值)

目标点号	信息体地址	名称	倍率	单位
0	0x4001	预留		
1	0x4002	I 母 UA		kV
2	0x4003	I 母 UB		kV
3	0x4004	I 母 UC		kV
4	0x4005	I 母 U0		kV
5	0x4006	DTU 蓄电池电压		V
6	0x4007	预留		
7	0x4008	F (频率)		Hz
8	0x4009	预留		
9	0x400a	预留		
10	0x400b	预留		
11	0x400c	预留		
12	0x400d	预留		
13	0x400e	预留		
14	0x400f	预留		
15	0x4010	预留		
16	0x4011	预留		
17	0x4012	预留		
18	0x4013	预留		
19	0x4014	L01IA		A
20	0x4015	L01IB		A
21	0x4016	L01IC		A
22	0x4017	L01I0		A
23	0x4018	L01P		MW
24	0x4019	L01Q		Kvar
25	0x401a	L01COS		
26	0x401b	预留		
27	0x401c	预留		
28	0x401d	预留		
29	0x401e	预留		
30	0x401f	预留		

31	0x4020	预留		
32	0x4021	预留		
33	0x4022	预留		
34	0x4023	预留		
35	0x4024	预留		
36	0x4025	预留		
37	0x4026	预留		
38	0x4027	预留		

3 . 遥控表

目标点号	信息体地址	名称
0	0x6001	预留
1	0x6002	DTU 蓄电池活化
2	0x6003	预留
3	0x6004	预留
4	0x6005	预留
5	0x6006	预留
6	0x6007	预留
7	0x6008	预留
8	0x6009	预留
9	0x600a	预留
10	0x600b	预留
11	0x600c	遥控 01
12	0x600d	重合闸软压板
13	0x600e	挂牌/摘牌（压板闭锁）
14	0x600f	保护总复归
15	0x6010	预留
16	0x6011	预留
17	0x6012	预留
18	0x6013	预留
19	0x6014	预留
20	0x6015	预留
21	0x6016	预留
22	0x6017	预留

二、FTU 终端调试信息

(一) FTU 终端参数配置表

目标点号	保护名称	保护投/退	保护定值	保护延时
1	过流 I 段告警投退	投入		
2	过流 I 段出口投退	投入	5A	0.5s
3	过流 II 段告警投退	投入		
4	过流 II 段出口投退	投入	3A	5s
5	零序过流 I 段告警	投入		
6	零序过流 I 段出口	投入	1A	7s
7	一次重合闸	投入		2s
8	后加速闭锁	投入		0.2s
9	重合闸检有压	投入	70V	
10	X 时限			按题目要求设定
11	Y 时限			5s
12	C 时限			50s
13	IP 地址		192.168.11.15	
14	电流死区		0.01A	
15	交流电压死区		2V	
16	直流电压死区		2V	
17	功率死区		5VA	
18	频率死区		0.01Hz	
19	功率因数死区		0.01	
20	相 CT 一次额定		600A	
21	相 CT 二次额定		1A	
22	零序 CT 一次额定		20A	
23	零序 CT 二次额定		1A	
24	PT 一次额定		10000V	
25	PT 二次额定		100V	
26	开入量采集防抖时间			0.2s
27	分闸输出脉冲保持时间			0.1s
28	合闸输出脉冲保持时间			0.1s
29	过流故障启动录波投退	投入		
30	零序电流突变启动录波	投入		

	投退			
31	零序电压突变启动录波投退	投入		
32	电流零漂		0.01A	
33	交流电压零漂		2V	
34	直流电压零漂		2V	
35	功率零漂		5VA	
36	频率零漂		0.01Hz	
37	小电流接地告警投入	投入		
38	小电流接地出口投入	投入		
39	零序电压启动录波投退	投入		
40	零压定值		3V	
41	接地零流定值		0.1A	
42	单相接地极性取反投退	退出		

(二) FTU 信息点表

1. 遥信表

目标点号	信息体地址	名称	ON	OFF
0	0x0001	遥控软压板投入	动作	复归
1	0x0002	远方	远方	就地
2	0x0003	故障处理投入	动作	复归
3	0x0004	交流失电	动作	复归
4	0x0005	充电模块障	动作	复归
5	0x0006	蓄电池欠压/绝缘不良	动作	复归
6	0x0007	故障录波启动	动作	复归
7	0x0008	PT 断线告警	动作	复归
8	0x0009	电压越限-过电压	动作	复归
9	00000a	电压越限-低电压	动作	复归
10	0x000b	有压鉴别	动作	复归
11	0x000c	无压鉴别	动作	复归
12	0x000d	手动分闸	动作	复归
13	0x000e	手动合闸	动作	复归
14	0x000f	预留	动作	复归
15	0x0010	预留	动作	复归

16	0x0011	预留	动作	复归
17	0x0012	预留	动作	复归
18	0x0013	预留	动作	复归
19	0x0014	开关合位	动作	复归
20	0x0015	开关分位	动作	复归
21	0x0016	弹簧未储能/SF6 气压 低告警	动作	复归
22	0x0017	控制回路断线	动作	复归
23	0x0018	预留	动作	复归
24	0x0019	预留	动作	复归
25	0x001a	双位置遥信	动作	复归
26	0x001b	过流 I 段保护动作	动作	复归
27	0x001c	过流 II 段保护动作	动作	复归
28	0x001d	过流 III 段保护动作	动作	复归
29	0x001e	零序过流 I 段保护动作	动作	复归
30	0x001f	零序过流 II 段保护动作	动作	复归
31	0x0020	重合闸闭锁状态	动作	复归
32	0x0021	连续分闸闭锁合闸状态	动作	复归
33	0x0022	事故总（故障指示）	动作	复归
34	0x0023	重载	动作	复归
35	0x0024	过载	动作	复归
36	0x0025	遮断电流闭锁跳闸	动作	复归
37	0x0026	正向闭锁合闸状态	动作	复归
38	0x0027	反向闭锁合闸状态	动作	复归
39	0x0028	就地型 FA 投入	动作	复归
40	0x0029	集中型 FA 投入	动作	复归
41	0x002a	常规保护投入	动作	复归
42	0x002b	重合闸软压板投入	动作	复归
43	0x002c	重合闸充电	动作	复归
44	0x002d	重合闸动作	动作	复归
45	0x002e	过流加速保护动作	动作	复归
46	0x002f	零流加速保护动作	动作	复归
47	0x0030	断线保护动作	动作	复归

48	0x0031	CT 断线告警	动作	复归
49	0x0032	短路故障 A 相告警	动作	复归
50	0x0033	短路故障 B 相告警	动作	复归
51	0x0034	短路故障 C 相告警	动作	复归
52	0x0035	零流故障告警	动作	复归
53	0x0036	小电流接地故障告警	动作	复归
54	0x0037	小电流接地故障跳闸	动作	复归

2 . 遥测表 (上送一次值)

目标点号	信息体地址	名称	倍率	单位
0	0x4001	Uab		kV
1	0x4002	Ucb		kV
2	0x4003	Ia		A
3	0x4004	Ib		A
4	0x4005	Ic		A
5	0x4006	3I0		A
6	0x4007	P		kW
7	0x4008	Q		kvar
8	0x4009	COS		1
9	0x400a	电池电压		V

3 . 遥控表

目标点号	信息体地址	名称
0	0x6001	遥控 1
1	0x6002	电池活化启动
2	0x6003	远方复归(保护总复归)
3	0x6004	挂牌/摘牌(遥控软压板)
4	0x6005	重合闸软压板

三、融合终端调试信息

(一) 融合终端交采参数配置表

序号	名称	单位	数据类型	默认值
1	配变容量	kVA	ushort	根据实际配置
2	电流不平衡定值	%	float	25
3	电压不平衡定值	%	float	10
4	电压谐波死区	%	float	

5	电流谐波死区	%	float	
6	不平衡度死区	%	float	
7	负载率死区	%	float	
8	配变最小短路容量	kVA	float	400
9	电压死区	V	float	1.1
10	电流死区	A	float	0.025
11	功率死区	kW	float	11
12	功率因数死区	/	float	0.01
13	CT 一次值	A	ushort	根据实际配置
14	CT 二次值	A	ushort	5
15	PT 一次值	V	ushort	220
16	PT 二次值	V	ushort	220
17	过电压定值	V	float	235.4
18	过电压时长	秒	uint	60
19	低电压定值	V	float	204.6
20	低电压时长	秒	uint	60
21	过载定值	%	float	100
22	过载周期	秒	uint	7200
23	重载定值	%	float	80
24	重载周期	秒	uint	7200
25	电压零漂	V	float	2
26	电流零漂	A	float	0.02
27	失压定值	V	float	66
28	失压周期	秒	uint	60
29	三相电压不平衡周期	秒	uint	60
30	三相电流不平衡周期	秒	uint	7200
31	三相电流不平衡负载率定值	%	float	60
32	缺相周期	秒	uint	60
33	停电周期	秒	uint	10
34	过压控制字			1
35	低压控制字			1
36	失压控制字			1

(二) 融合终端信息点表

1、遥信表

链路号	位序号	新名称
1	Ind1	遥信 1
2	Ind2	遥信 2
3	Ind3	遥信 3
4	Ind4	遥信 4
5	PTOV_Op_phsA	UA 相越上限
6	PTOV_Op_phsB	UB 相越上限
7	PTOV_Op_phsC	UC 相越上限
8	PTUV_Op_phsA	UA 相越下限
9	PTUV_Op_phsB	UB 相越下限
10	PTUV_Op_phsC	UC 相越下限
11	PTUV_Loss_Op_phsA	A 相失压
12	PTUV_Loss_Op_phsB	B 相失压
13	PTUV_Loss_Op_phsC	C 相失压
14	PTUV_Open_Op_phsA	A 相断相
15	PTUV_Open_Op_phsB	B 相断相
16	PTUV_Open_Op_phsC	C 相断相
17	PTOC_Op_phsA	过流 A 相告警
18	PTOC_Op_phsB	过流 B 相告警
19	PTOC_Op_phsC	过流 C 相告警
20	ImbNgV_Alm	电压不平衡越限告警
21	ImbNgA_Alm	电流不平衡越限告警
22	PTOC_Ovld_Alm	变压器过载
23	PTOC_Hvld_Alm	变压器重载
24	PowerOn_Alm	复电遥信
25	PowerOff_Alm	停电遥信
26	PhV_THD_Alm	电压谐波越限
27	A_THD_Alm	电流谐波越限

2、遥测表

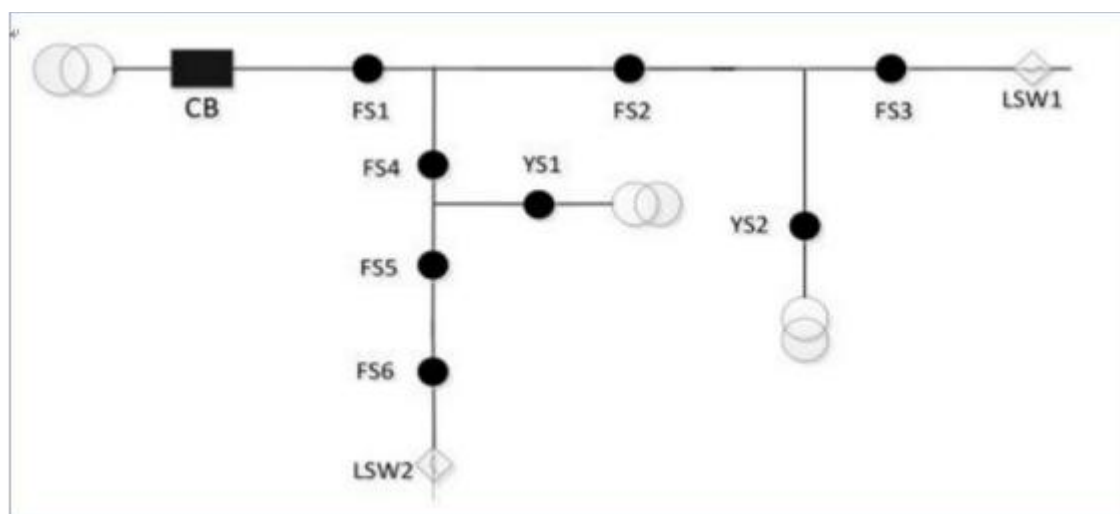
点序	英文名称	中文描述
1	PhV_phsA	总进线 A 相电压
2	PhV_phsB	总进线 B 相电压
3	PhV_phsC	总进线 C 相电压
4	SeqV_c0	总进线零序电压
5	A_phsA	总进线 A 相电流
6	A_phsB	总进线 B 相电流
7	A_phsC	总进线 C 相电流
8	SeqA_c0	总进线零序电流
9	PhW_phsA	总进线 A 相有功功率
10	PhW_phsB	总进线 B 相有功功率
11	PhW_phsC	总进线 C 相有功功率
12	TotW	总有功功率
13	PhVar_phsA	A 相无功功率
14	PhVar_phsB	B 相无功功率
15	PhVar_phsC	C 相无功功率
16	TotVar	总无功功率
17	PhVA_phsA	A 相视在功率
18	PhVA_phsB	B 相视在功率
19	PhVA_phsC	C 相视在功率
20	TotVA	总视在功率
21	PhPF_phsA	A 相功率因数
22	PhPF_phsB	C 相功率因数
23	PhPF_phsC	C 相功率因数
24	TotPF	总功率因数
25	Hz	电网频率
26	Hz_phsA	A 相频率
27	Hz_phsB	B 相频率
28	Hz_phsC	C 相频率

29	ImbNgV	三相电压不平衡度
30	ImbNgA	三相电流不平衡度
31	LoadRate	配变负载率
32	TotHzOfs	频率偏差
33	HzOfs_phsA	频率 A 相偏差
34	HzOfs_phsB	频率 B 相偏差
35	HzOfs_phsC	频率 C 相偏差
36	PhVOfs_phsA	电压 A 相偏差
37	PhVOfs_phsB	电压 B 相偏差
38	PhVOfs_phsC	电压 C 相偏差
39	SeqV_c1	正序电压
40	SeqV_c2	负序电压
41	SeqA_c1	正序电流
42	SeqA_c2	负序电流

四、FA 工程调试场景

CB 为带时限保护和一次重合闸功能的 10kV 馈线出线断路器（合位），重合闸充电时间 10s，重合闸延时 3s；

FS1—FS6 为分段负荷开关；（合位）LSW1、LSW2 为联络负荷开关；（分位）YS1、YS2 为分界开关。（合位）



配电自动化专业技能竞赛答卷填写示例

选手编号： 工位号：

1. 填写终端检修注意事项(不少于 4 条)：

序号	注 意 事 项
1	禁止CT 二次侧开路
2	禁止PT 二次侧短路
3	外接测量或电源电压时，应防止返送电
4	电源模块检修时，应防止交流短路、触电事故
5	
6	

2. DTU 调试记录

开关柜厂家/型号	PHLF-12-C	开关柜产品编号	PH191622	开关柜出厂日期	2019 年 7 月	
DTU 设备型号	PDZ920	DTU 产品编号	D302405140192	DTU 出厂日期	2024 年 5 月	
一次设备厂家	江苏南瑞帕威尔电气有限公司	DTU 设备厂家	国电南瑞南京控制系统有限公司	与主站通信规约	IEC104	
过流Ⅰ段定值(A)	5	过流Ⅰ段延时(s)	0.5	蓄电池额定电压(V)	48	
过流Ⅱ段定值(A)	3	过流Ⅱ段延时(s)	5	零序Ⅰ段定值(A)	1	
零序Ⅰ段延时(s)	7	一次开关位置	合位	地刀位置	合位	
主电源实测电压值(V)	220.00		蓄电池实测电压(V)		52.00	
试验名称	环网柜电动合闸	环网柜电动分闸	SF6 压力表指示位于绿色区间			
结论(√/×)	√	√	√			
功能调试						
遥信试验	名称	动作	复归	名称	动作	复归
	开关合位	√	√	短路告警	√	√
	开关分位	√	√	过流Ⅰ段谐波制动	√	√
	地刀合位	√	√	过流Ⅱ段谐波制动	√	√
	开关远方	√	√	零流告警	√	√
	DTU 交流失电	√	√	事故总	√	√
	DTU 远方	√	√	告警总	√	√
	电池活化	√	√	过流Ⅰ段动作	√	√
	电池欠压	√	√	过流Ⅱ段动作	√	√

	软压板功能投入	√	√	零序过流 I 段动作	√	√
	间隔软压板投入	√	√			
采样精度试验 (保留 2 位小数)	Ua 电压	输入电压 (V) (100%)		终端读值 (V)	模拟主站读值 (kV)	
		57.74		57.74	5.774	
	Ub 电压	输入电压 (V) (100%)		终端读值 (V)	模拟主站读值 (kV)	
		57.74		57.74	5.774	
	Ub 电压	输入电压 (V) (100%)		终端读值 (V)	模拟主站读值 (kV)	
		57.74		57.74	5.774	
	蓄电池电压	测量值 (V)		终端读值 (V)	模拟主站读值 (V)	
		52.00		52.00	52.00	
	A 相电流	输入电流 2.5A (50%)			输入电流 5A (100%)	
	终端读值	2.50			5.00	
	模拟主站读值	300.00			600.00	
	B 相电流	输入电流 2.5A (50%)			输入电流 5A (100%)	
	终端读值	2.50			5.00	
	模拟主站读值	300.00			600.00	
	C 相电流	输入电流 2.5A (50%)			输入电流 5A (100%)	
	终端读值	2.50			5.00	
	模拟主站读值	300.00			600.00	
	零序电流	输入电流 2.5A (50%)			输入电流 5A (100%)	
	终端读值	2.50			5.00	
	模拟主站读值	50.00			100.00	
	采样精度试验结论	√				
保护试验	试验项目	告警/出口 功能投入 情况	95%定值, 105%定值, 延时时间大于 50ms+定值			
			加量值	动作结果	加量值	动作结果
	A/B/C 相过流 I 段	告警投入 出口投入	电流 <u>4.75A</u> 延时 <u>0.55s</u>	动 作 □ 不动作 √	电流 <u>5.25</u> 延时 <u>0.55s</u>	动 作 √ 不动作 □
	A/B/C 相过流 II 段	告警投入 出口投入	电流 <u>2.85A</u> 延时 <u>5.05s</u>	动 作 □ 不动作 √	电流 <u>3.15A</u> 延时 <u>5.05s</u>	动 作 √ 不动作 □
	零序过流 I 段	告警投入 出口投入	电 流 <u>0.95A</u> 延 时 <u>7.05s</u>	动 作 □ 不动作 √	电流 <u>1.05A</u> 延时 <u>7.05s</u>	动作 √/不动作 □
	I 母失压	告警投入 出口投入	电压 <u>38.39</u> V 延 时 <u>2.05</u> s	告 警 <input checked="" type="checkbox"/> 不告警 □ 动 作 <input checked="" type="checkbox"/> 不动作 □	电 压 <u>42.4</u> V 延 时 <u>2.05</u> s	告警 □ 不告警 <input checked="" type="checkbox"/> 动作 □ 不动作 <input checked="" type="checkbox"/>
	I 母低压	告警投入 出口投入	电 压 <u>21.94</u> V 延 时 <u>2.05</u> s	告 警 <input checked="" type="checkbox"/> 不告警 □ 动 作 <input checked="" type="checkbox"/> 不动作 □	电 压 <u>24.25</u> V 延时 <u>2.05</u> s	告警 □ 不告警 <input checked="" type="checkbox"/> 动作 □ 不动作 <input checked="" type="checkbox"/>

	I 母过压	告警投入 出口投入	电 压 60.33 V 延 时 3.05 s	告警□ 不告警☑ 动作□ 不动作☑	电压66.69 V 延 时 3.05 s	告 警☑ 不告警□ 动 作☑ 不动作□
	非遮段闭锁 (闭锁过流 I 段)	闭锁投入	电 流 6 A	闭 锁☑ 不闭锁□	过流 I 段动作情况	告警☑ 不告警□ 动作□ 不动作☑
	小电流接地	告警投入 出口投入	电 流 0.475 A 电 压 5.7 V 延 时 0 s	告警☑ 不告警□ 动作□ 不动作☑	电 流 0.525 A 电 压 6.3 V 延 时 0 s	告 警☑ 不告警□ 动 作☑ 不动作□
	保护逻辑试验结论		√			
遥控试验	遥控合闸(√/×)		遥控分闸(√/×)	电池活化启动		电池活化退出
	√		√	√		√
	遥控试验结论		√			
报文记录	序号	动作事件	记录对应动作事件动作报文			
	1	开关合位信号	SOE： 68131368f301001e01030001000300015e 6d320888031 2bd16			
安全防护	序号	试验项目	试验内容			试验结果
	1	密钥测试	使用测试密钥对终端进行密钥导出操作，在调试软件将密钥文件导出至 XX 文件夹下，命名为 XX。			√
	2	端口测试	关闭 FTP 端口			√
			关闭 telnet 端口			√
	是否操作完毕		是			
故障记录						
故障排查记录	序号	故障描述				备注
	1	过流保护 II 段定值 600A 修改成 3A				
	2	遥测点表点号 3 修改成点号 5				
	3	1n507 与 1n508 反接（互换）				
	4	环网柜 803 虚接（DTU803 虚接）				
	5	1n113 虚接				
	6	1n113 移位到端子排 1ID5（空端子）内侧				
	7	1n1009 与 1n1010 短接				
	8	1ID1 虚接				
	9	遥控软压板未投入（退出）				
	10	1CD，1SA-5 绝缘包裹				

	11	1K-4,1n1003 绝缘包裹	
--	----	------------------	--

3. FTU 调试记录

开关型号	DLQ-01	开关产品编号	DLQ20190101	开关出厂日期	2019.01	
FTU 型号	PDZ813	FTU 产品编号	F30	FTU 出厂日期	2024.03	
开关设备厂家	珠海许继电气有限公司	FTU 设备厂家	国电南瑞南京控制系统有限公司	与主站通信规约	104	
过流Ⅰ段定值	5	过流Ⅰ段延时(s)	0	蓄电池额定电压(V)	24	
过流Ⅱ段定值	3	过流Ⅱ段延时(s)	5	PT 变比	10kV/100V	
零序Ⅰ段定值(A)	1	零序Ⅰ段延时(s)	7	相 CT 变比	600/1	
零序 CT 变比	20/1	开关位置	合 位			
试验名称	开关电动合闸		开关自动储能		开关电动分闸	
结论(√/×)	√		√		√	
功能调试						
遥信试验	名称	动作	复归	名称	动作	复归
	开关合位	√	√	Ia 速断(短路故障)告警	√	√
	未储能	√	√	Ib 速断(短路故障)告警	√	√
	手柄分闸	√	√	Ic 速断(短路故障)告警	√	√
	手柄合闸	√	√	一次重合动作	√	√
	软压板投入	√	√	过流后加速动作	√	√
	远方	√	√	闭锁重合闸	√	√
	电池活化	√	√			
	输入失电	√	√			
遥测试验（保留 2 位小数）	蓄电池电压	终端读值 27000.00mV			主站读值 27.00V	
	A 相电流	输入电流 0.5A（50%）			输入电流 1A（100%）	
	终端读值	0.50			1.00	
	主站读值	300.00			600.00	
	B 相电流	输入电流 0.5A（50%）			输入电流 1A（100%）	
	终端读值	0.50			1.00	
	主站读值	300.00			600.00	
	C 相电流	输入电流 0.5A（50%）			输入电流 1A（100%）	
	终端读值	0.50			1.00	
	主站读值	300.00			600.00	

	零序电流		输入电流 0.5A（50%）			输入电流 1A（100%）					
	终端读值		0.5			1.00					
	主站读值		10.00			20.00					
	采样精度试验结论		√								
保护试验	试验项目	告警/出口功能投入情况	95%定值，105%定值，120%定值，延时时间大于 50ms+定值								
			加量值		动作结果		加量值		动作结果		
	A/B/C 相过流Ⅰ段	告警投入 出口投入	电流 <u>4.75A</u> 延时 <u>0.55s</u>		动作 <input type="checkbox"/> 不动作 <input checked="" type="checkbox"/> 动作时间/ ms		电 流 <u>5.25A</u> 延 时 <u>0.55s</u>		动作 <input checked="" type="checkbox"/> 不动作 <input type="checkbox"/> 动作时间 <u>35.5ms</u>		
	A/B/C 相过流Ⅱ段	告警投入 出口投入	电流 <u>2.85A</u> 延时 <u>5.05s</u>		动作 <input type="checkbox"/> 不动作 <input checked="" type="checkbox"/> 动作时间/ ms		电 流 <u>3.15A</u> 延 时 <u>5.05s</u>		动作 <input checked="" type="checkbox"/> 不动作 <input type="checkbox"/> 动作时间 <u>5035ms</u>		
	零序过流Ⅰ段	告警投入 出口投入	电 流 <u>0.95A</u> 延 时 <u>7.05s</u>		动作 <input type="checkbox"/> 不动作 <input checked="" type="checkbox"/> 动作时间/ ms		电流 <u>1.05A</u> 延时 <u>7.05s</u>		动作 <input checked="" type="checkbox"/> 不动作 <input type="checkbox"/> 动作时间 <u>7035ms</u>		
	保护逻辑试验结论			√							
	小电流接地故障研判		录波案例编号	3		该检测点位于故障点		上游 下游		动作 <input checked="" type="checkbox"/> 不动作	
	录波问题分析				该检测点位于故障点下游，存在零序 CT 极性反接的情况。						
	保护试验结论				√						
遥控试验	遥控合闸				遥控分闸						
	√				√						
	遥控试验结论		√								
报文记录	序号	动作事件	记录对应动作事件动作报文								
	1	开关合位信号	SOE： 68131368f301001e01030001000300015e 6d3208880312bd16								
	序号	试验项目	试验内容						试验结果		

安全防护	1	密钥测试	对终端进行密钥导出、导入操作，在调试软件将密钥文件导出至 XX 文件夹下，命名为 XX。	√
	是否操作完毕		是	
排故记录				
故障 排查 记录	序号	故障描述		备注
	1	电压/电流零门槛值过大		
	2	定值 FTU813 零序电流合成（非直采）投入		
	3	遥控软压板未投入（退出）		
	4	FTU 侧端子排 Ia 虚接		
	5	FTU 侧端子排 CN+虚接		

4. 融合终端调试记录

终端 ID	T23XXXX0122 0120211130075 4	产品型号	PDZ835	设备 esn	13010212405321 70
终端网口 IP	192.168.10.XX	配变容量初始值	400	CT 变比	5:5
过电压定值	235.4	过电压时长(s)	3600	低电压定值 (V)	204.6
低电压时长(s)	3600	过载定值	80	过载周期(s)	7200
重载定值	100	重载周期(s)	7200	失压定值	66
三相电压不平衡 周期(s)	3600	三相电流不平衡 周期 (s)	3600	停电周期(s)	10
框架补丁版本	SV04.042.NJ.013		交采 APP 版本		SV02.009
功能调试					
交采 APP 升级		交采 APP 升级结论			
		已升级至 SV02.012 版本			
采样精度试验 (设置 CT 变 比 为 600: 5, 保 留 两 位 小 数)	A 相电流	输入电流 <u>2.5A</u> (50%)		输入电流 <u>5A</u> (100%)	
	终端读值	750.0424		1500.5621	
	B 相电流	输入电流 <u>2.5A</u> (50%)		输入电流 <u>5A</u> (100%)	
	终端读值	749.8345		1499.8709	
	C 相电流	输入电流 <u>2.5A</u> (50%)		输入电流 <u>5A</u> (100%)	

	终端读值	750.1458	1499.9934
采样精度结论		采样精度正常	
遥信测试	三相电流不平衡告警	Ua:220V Ub:220V Uc:220V Ia:5A Ib:4A Ic:3A	告警 <input checked="" type="checkbox"/> 不告警 <input type="checkbox"/>
		Ua:220V Ub:220V Uc:220V Ia:5A Ib:5A Ic:5A	告警 <input type="checkbox"/> 不告警 <input checked="" type="checkbox"/>
		Ua:220V Ub:220V Uc:220V Ib:5A Ia:5A Ib:5A Ic:0A	告警 <input checked="" type="checkbox"/> 不告警 <input type="checkbox"/>
	重载告警 (80%)	Ua: <u>233V</u> Ub: <u>232V</u> Uc: <u>233V</u> Ia: <u>3.4A</u> Ib: <u>3.4A</u> Ic: <u>3.4A</u>	配置配变容量:800kVA 配置重载周期时长:10s
	过载告警 (100%)	Ua: <u>233V</u> Ub: <u>232V</u> Uc: <u>233V</u> Ia: <u>4.2A</u> Ib: <u>4.2A</u> Ic: <u>4.2A</u>	配置配变容量:800kVA 配置过载周期时长:5s
排查记录			
故障排查记录	序号	故障描述	备注
	1	终端 SPI 线虚接导致部分交采 数据丢失	
	2	修改交采 CT 一次值为 400	
	3		

配电自动化终端实操评分细则

工位号		选手编号		裁判				
场次		参赛日期		完成总时间	成绩			
需要说明的问题和要求	1.本工作由一人独立完成，劳动防护用品应穿戴规范，注意安全文明操作。							
	2.按照标准流程进行作业，工作过程中必须符合规范要求。正式比赛开始前，由裁判长下令，各选手佩戴安全帽，检查工器具等是否齐全、完整；检查图纸资料、试卷等是否完整齐备；摆放继保测试仪和工作台，可对笔记本电脑、万用表及继保测试仪等开机自检，但不得填写试卷或连接试验线，检查完毕后汇报裁判。							
	3.在规定的时间内完成，结束前 25 分钟、5 分钟，裁判提醒，到时停止工作。							
	4.严格执行评分标准，每项扣分不得超过扣分标准分值，多扣无效。							
工具、仪器、技术资料	1.图纸、考试点表、答卷。							
	2.工具箱（附清单）、继保测试仪，笔记本电脑、网线、串口线、测试 key 等。							
序号	项目名称	操作规范要求	满分	扣分标准		得分	备注	本项得分
1	准备工作（6分）							
1.1	工作人员着装要求	1.戴安全帽、勒紧帽带。 2.穿工作服扣齐衣、袖扣，穿绝缘鞋，系紧鞋带。	2	1.正确佩戴安全帽得 1 分。				
				2.正确穿工作服、手套、绝缘鞋得 1 分。				
1.2	工器具、资料准备齐全	1.检查技术资料是否齐全、完好。 2.检查万用表、继保测试仪正常，工器具是否完好齐备。 3.摆放继保测试仪和工作台，可对	2	1.检查资料及工器具齐全得 0.5 分。				
				2.用蜂鸣档检查万用表正常得 0.5 分。				

		笔记本电脑、万用表及继保测试仪等上电自检,但不得填写试卷、连接试验线。		3.继保测试仪开机前做好设备接地得 0.5 分,继保测试仪开机检查得 0.5 分。			
1.3	安全事项	填写终端检修安全注意事项	2	每正确填写 1 项,得 0.5 分,最多 2 分。			
2	DTU 调试 (111 分)						
2.1	记录设备信息	1.记录一次设备、终端设备等相关信息。 2.记录开关、隔离刀闸、地刀等一次设备的初始状态。	2	1.设备信息记录完整,得 1.5 分;每少填写 1 空或填写错误 1 空,少得 0.5 分。 2.一次设备初始状态记录完整正确,得 0.5 分。			
2.2	设备上电	1.测量交流电压正常、无短路、负荷侧无接地,送交流电源空开;测量直流蓄电池电、电源模块输出电压正常、极性正确,负荷侧无短路,送蓄电池电源空开,检查直连接地正常。 2.检查完毕后,向裁判汇报:“交流直流检查正常。”	2	1.交流空开送电前,检查交流输入电压正常,得 1 分。 2.蓄电池、操作电源、装置电源的直流空开送电前,检查直流输入电压正常,得 1 分。			
2.3	设备功能检查	1.检查开关柜 SF6 气体指示状态等是否正常,并汇报裁判:“SF6 气体压力正常。” 2.检查一次开关位置指示灯,进行开关就地电动分合闸试验。	2	1.检查开关柜 SF6 气体指示状态,并向裁判汇报: SF6 气体压力正常,得 1 分。 2.完成环网柜就地电动操作得 1 分。			
2.4	遥信试验	完成遥信试验或功能验证,并做好记录,以模拟主站核对为准。	14	1.完成遥信整组传动并做好记录,每个遥信点 xx 分。 2.完成保护逻辑试验,生成软遥信并好做记录,每个遥信点 xx 分。			
2.5	参数配置	根据要求完成相关通信参数、保护定值、工程点表及其他相关参数配置或核对	4	相关参数配置正确得 4 分。其中,每少配置或配置错误一个参数,少得 0.5 分,扣完为止。			

2.6	遥 测 及 保 护 试 验	1. 电流二次回路通流时需打开电流连片，防止通流时引起电流分流。 2.继保测试仪做好接地后接电。 3.通过继保测试仪加量，完成过流保护、零序保护、I段母线保护、小电流接地故障研判、谐波制动等功能试验，并做好记录。 4.按照标准要求进行直流试验，并记录调试记录单。 5.调试过程中有问题做好记录。 6.遥测以模拟主站核对为准。 7.正式进行遥测试验前，应检查电压、电流回路，并向裁判汇报：“电压、电流回路检查完毕。”	24	1.进行遥测及保护试验前，应检查二次回路正确。检查完毕后，向裁判汇报：“电压、电流回路检查完毕”。检查并汇报得 2 分，未检查或未汇报不得分。			
				2.通过继保测试仪加量，完成电压遥测试验项目并做好记录，每一个测试项得 xx 分。未通过完整回路完成遥测试验的，若试验结论正确，得 50%分值。			
				3.通过继保测试仪加量，完成电流遥测试验并做好记录，每一个测试项得 xx 分。未通过完整回路完成遥测试验的，若试验结论正确，得 50% 分值。			
				4.量取实际直流电压，完成直流遥测试验并做好记录，每一个测试项得 xx 分。未测量蓄电池浮充电压，不得分。			
				5.通过继保测试仪加量，完成过流保护、零序保护、I段母线保护、小电流接地故障研判、谐波制动等功能试验，并做好记录，每项 1 分。保护试验应在遥测试验后进行，否则不得分。保护试验投入出口时，应完成开关整组传动试验，否则相应试验项目不得分。未通过完整回路完成保护试验的，若试验结论正确，得 50%分值。			
			3.5	1.电流二次回路通流时，应断开电流连片，正确操作得 0.5 分。			
				2.测量电压回路时，应检查是否短路后加量，正确操作得 0.5 分。			
				3.测量电流回路时，应检查是否开路后加量，正确操作得 0.5 分。			
				4.调试过程中，未发生电源短路、打火，得 1 分。			
				5.测量电压时，正确使用电压档，得 0.5 分。			
2.7	遥控试验	通过模拟主站进行遥控分、合闸，并记录调试记录单。	6	6.调试过程中，未出现踩踏试验线，电流，电压试验线混用等问题，得 0.5 分。			
				1.完成软件遥控分闸试验 2 分。			
				2.完成软件遥控合闸试验 2 分。			

				3.通过遥控方式，完成电池活化试验，得 2 分。			
2.8	排查故障	根据本地试验结果进行故障排查 及处理。	40	1.每发现一处故障并正确记录得 xx 分，消除一处故障得 xx 分。 2.因非选手原因，故障未设置成功，但相关功能试验正确完成，故障按 处理完成得分。			
2.9	报文分析	识别链路确认报文、总召报文、校 时报文、测试帧、变位遥信和遥测、 遥控报文、SOE 报文。	4	每条报文记录对应动作事件动作报文，得 xx 分；对类型标识、信息体地 址、信息元素等关键信息进行解析，得 xx 分。			
2.10	安全防护	1.按要求完成相关端口或服务的开放或关闭。 2.使用测试 KEY 生成加密证书，从配电终端导出并保存。	2	每完成 1 个端口或服务的开放或关闭，得 xx 分。			
			4	按要求完成加密证书认证得 xx 分，导出并保存 xx 分。			
2.11	恢复二次回路接线	1.恢复电流二次回路电流连片，防止电流回路开路。 2.恢复电压二次回路接线。	1	1.工作终结前，正确恢复环网柜电流二次回路电流连接片，得 0.5 分。 2.工作终结前，正确恢复 DTU 电压二次回路接线，得 0.5 分。			
2.12	恢 复 一 次 设 备 状态	将现场一次设备状态恢复至开工 前原始状态。	0.5	工作终结前，恢复开关位置与工作前初始位置一致，得 0.5 分；未恢复 不得分。			
2.13	投入二次设备自动化状态	电源空开投入、远方就地把手投入远方、遥控压板投入，具备投运条件。	2	工作终结前，将电源空开投入、远方就地把手投入远方、遥控硬压板 投入，共 1 分；每少恢复 1 处，少得 0.5 分。			
3	FTU 调试 (79 分)						
3.1	记 录 设 备 信 息	1.记录一次设备、终端设备等相关信息。 2.记录开关等一次设备的初始状态。	2	1.设备信息记录完整，得 1.5 分。每少填写 1 空或填写错误 1 空，少得 0.5 分。 2.一次设备初始状态记录完整正确，得 0.5 分。			
3.2	参数配置	根据要求完成相关通信参数、保护定值、工程点表及其他相关参数配置或核对	4	相关参数配置正确得 4 分。其中，每少配置或配置错误一个参数，少得 0.5 分，扣完为止。			

3.3	遥信试验	1.按要求完成相关遥信功能试验。 2.过程中有问题做好记录。	12	1.完成遥信整组传动并做好记录，每个遥信点 1 分。			
				2.完成保护逻辑试验，生成软遥信并好做记录，每个遥信点 1 分。			
3.4	遥测及保护试验	1.电压互感器二次回路通电试验时，应有防止二次侧向一次侧反送电的安全措施。 2.电流二次回路通流时需打开电流连片，防止通流时引起电流分流的措施。 3.加量前，应检查电压测量回路无短路，电流回路无开路。 4.通过继保测试仪加量，完成过流保护、零序保护、小电流接地故障研判等功能试验，并做好记录，每项 1 分。其中保护试验投入出口时，应完成开关整组传动试验。	12	1.进行遥测及保护试验前，应检查二次回路正确。检查得 1 分，未检查不得分。			
				2.通过继保测试仪加量，完成电压遥测试验项目并做好记录，每一个测试项得 xx 分。			
				3.通过继保测试仪加量，完成电流遥测试验并做好记录，每一个测试项得 xx 分。			
				4.量取实际直流电压，完成直流遥测试验并做好记录，每一个测试项得 xx 分。			
				5.通过继保测试仪加量，完成过流保护、零序保护、小电流接地故障研判等功能试验，并做好记录。每一个测试项得 xx 分。保护试验应在遥测试验后进行，否则不得分。保护试验投入出口时，应完成开关整组传动试验，否则相应试验项目不得分。			
		5.按照标准要求进行电压、电流试验，并记录调试记录单。 6.按照标准要求进行直流试验，并记录调试记录单。 7.按照标准要求进行过流保护、零序保护、馈线自动化功能、小电流接地故障研判等试验，并记录调试记录单。 8.调试过程中有问题做好记录。 9.正式进行遥测试验前，应检查电压、电流回路，并向裁判汇报：“电压、电流回路检查完毕。”	4	1.电流二次回路通流时，应断开电流连片，正确操作得 0.5 分。			
				2.测量电压回路时，应检查是否短路后加量，正确操作得 0.5 分。			
				3.测量电流回路时，应检查是否开路后加量，正确操作得 0.5 分。			
				4.调试过程中，未发生电源短路、打火，得 1 分。			
				5.测量电压时，未发生错误使用电阻档，得 0.5 分。			
				6.调试过程中，未出现踩踏试验线，电流，电压试验线混用等问题，得 0.5 分。			
				7.进行电压遥测试验应断开 220V 输入电源，操作正确得 0.5 分。			
3.5	遥控试验	通过模拟主站软件进行遥控分、合闸试验。	4	完成遥控合闸、分闸试验，每项 2 分。			

3.6	排查故障	根据本地试验结果进行故障排查及处理。	16	1.每发现一处故障并记录得 xx 分，消除一处故障得 xx 分。			
				2.因非选手原因，故障未设置成功，但相关功能试验正确完成，故障按处理完成得分。			
3.7	报文分析	识别链路确认报文、总召报文、校时报文、测试帧、变位遥信和遥测、遥控报文、SOE 报文。	4	每条报文记录对应动作事件动作报文，得 xx 分；对类型标识、信息体地址、信息元素等关键信息进行解析，得 xx 分。			
3.8	FA 功能测试	根据给定的参数及情景要求，完成相应 FA 功能的验证。	12	用继保测试仪加量方式，完成 FA 功能验证，否则不得分。每正确完整完成一项 FA 功能验证得 xx 分；未完成或 FA 功能不正确，不得分。			
3.9	安全防护	1.按要求完成相关端口或服务的开放或关闭。 2.使用测试 KEY 生成加密证书，从配电终端导出并保存。	2	1.每完成 1 个端口或服务的开放或关闭，得 xx 分。			
			4	2.按要求完成加密证书认证得 xx 分，导出并保存 xx 分。			
3.10	恢复二次回路接线	1.恢复电流二次回路电流连片，防止电流回路开路。 2.恢复电压二次回路接线。	1	1.工作终结前，正确恢复过渡端子排电流二次回路电流连接片，得 0.5 分。			
				2.工作终结前，正确投入过渡端子排电源空开，或得 0.5 分。			
3.11	恢复一次设备状态	将现场一次设备状态恢复至开工前原始状态。	1	工作终结前，恢复开关位置、储能状态与工作前初始状态一致，得 1 分，有一项未完成，少得 0.5 分。			
3.12	投入二次设备自动化状态	电源空开投入、远方就地把手投入远方、遥控压板投入，具备投运条件。	1	工作终结前，将远方就地把手投入远方、遥控硬压板投入，得 1 分；有一项未完成，少得 0.5 分。			
4	融合终端调试(50 分)						
4.1	记录设备信息	1.记录融合终端设备等相关信息	11.5	1.设备信息记录完整，得 4.5 分。每少填写 1 空或填写错误 1 空，少得 0.5 分。			
		2.记录融合终端交采定值参数信息		2.定值参数与版本信息记录完整，得 7 分。每少填写 1 空或填写错误 1 空，少得 0.5 分			
4.2	遥测精度试验	1.记录加量仪输出电压，电流后终端内部电流数据	6	终端通过继保仪加量电流为二次值，需换算为一次值，写错或不填每空少得 1 分。			

4.3	框架补丁升级	1.读取当前框架补丁版本信息 2.使用终端调试软件导入最新框架补丁包,并进行升级操作 3.读取升级后框架补丁版本信息,并确认	4.5	1.补丁升级后未确认升级版本信息,扣1分			
4.4	交采 APP 升级	升级前确认当前交采 APP 是否为老版本 卸载 APP 前,应先将运行的 APP 停止 使用终端调试软件升级交采最新 APP 升级后查询 app 版本信息,并确认	8	升级前未查询当前交采 app 版本信息,扣1分 升级时未停止运行的交采 APP,扣1分 升级后未确定查询当前交采 APP 版本信息,扣1分			
4.5	遥信试验	1.按要求完成相关遥信功能试验。 2.过程中有问题做好记录。	20	1.完成每个遥信点试验,并记录相应测试数据,每个遥信点1分			
5	工作终结（4分）						
5.1	工器具及技术资料整理、清理卫生	工器具及技术资料整理、清洁,工作现场清理干净。	3	1.工作终结前,将工器具、相关图纸及备品材料整理完毕得1分。 2.工作终结前,将继保测试仪关机、收好线缆,得1分。若继保测试仪先拆除接地线后关机,本项不得分。 3.工作终结前,将万用表关机后收拾整齐,得1分。			
5.2	结束报告	汇报工作终结,向裁判人员汇报:“现场工作完毕”。	1	报告工作终结得1分,未报告不得分。			
6	扣分项						
6.1	附加内容	选手比赛过程中应规范操作,故障处理时应注意不要额外增设故障、破坏接线、故意损坏设备。		1.因选手自身原因,额外增加故障,导致竞赛设备、仪器损坏、人员伤亡,或对其他选手造成影响的,成绩按0分处理。 2.若未完成项目操作,在记录单中填写完成,按该项操作双倍分值扣分。 3.进行低压电气回路操作时应佩戴手套,否则相应项目不得分。 4.电源、控制回路检修时,应断开上级电源空开或用胶布进行绝缘处理,否则相应项目不得分。			
总计							

