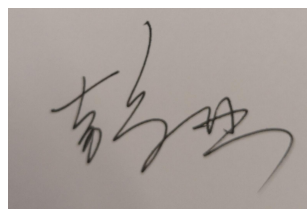


2022年海南省行业职业技能竞赛—

电力行业职业技能竞赛技术文件



项目命题组

2022年7月

一、竞赛项目技术描述

继电保护员竞赛项目是指根据电力行业相关技术原理、标准、规范等基础知识完成理论答题，并根据比赛现场提供的保护设备和工器具材料，在规定时间内规范完成保护设备功能试验、传动试验、故障排除、事故综合分析等考核内容。

二、参赛选手要求

（一）能力要求

选手需具备根据比赛的要求能利用继保调试仪进行保护设备功能验证、定值校验；能进行试验过程故障现象原因分析、故障排除；具备事故综合分析和团体协作能力。

（二）基本知识要求

参赛选手应掌握的基本理论知识；相应保护设备的基本特性、基本功能、基本原理，使用说明；继保调试仪的调试使用方法；事故分析及报告编写等。

三、裁判人员

（一）裁判长要求

裁判长由聘请的省外知名行业专家担任，应具有较强的组织协调能力，处理问题公平、公正。从事本职业（赛项）技术工作5年及以上。原则上具备本职业（赛项）高级技师职业资格或副高级及以上专业技术职务，且在本职业（赛项）领域具有一定的影响力。参与过省级以上职业技能竞赛相关技术工作，具备国家职业技能竞赛裁判员资格者优先。

裁判长的职责包括竞赛统筹协调、实施和仲裁，以及作为专家提出批判性意见，以确保竞赛规则和规章制度按照竞赛委员会的决定得到遵循，并严格按照本次技能大赛的技术文件落实赛事评判工作。裁判长应严格坚持并维护公平公正原则，遵守保密纪律，不得透露影响比赛公平公正的技术信息。同时做好裁判员的赛前培训和考核，组织裁判员开展本次竞赛的全过程技术评判。

（二）裁判员要求

裁判员由组委会办公室根据相应条件选拔产生，裁判员应具有品德优秀、身体健康、团队意识、秉公执裁等基本素养，5年及以上从业经验，原则上具备本职业（赛项）技师及以上职业资格或中级及以上专业技术职务。有省级以上职业技能竞赛相关技术工作经历、国家级裁判员优先。

裁判员在执裁前由裁判长进行培训，在培训过程中完成分组。裁判员的职

责主要负责竞赛场地、设备运行、安全措施等的检验；竞赛过程的执裁工作和竞赛过程评分、成绩的统计、核算，对竞赛全过程的执裁工作和成绩负责。若裁判员在执裁过程中有不服从工作安排和违规操作，裁判长有权取消该裁判员的执裁资格。裁判分组与分工方案根据实际情况由裁判长进行分配。

组委会办公室向裁判长和裁判员颁发裁判人员聘书。

四、竞赛内容

本次竞赛方式为理论考试与实操技能相结合。理论部分统一组织，采取闭卷、纸质答题方式进行，考试题型为单项选择题、多项选择题、判断题、简答题、计算分析题，满分100分，考试时间150分钟。实操技能分为个人项目和团队项目，采用选手现场实操的方式进行，其中个人项目满分100分，考试时间45分钟；团队项目满分100分，事故信息收集45分钟，报告编制30分钟，考试时间共计75分钟。

（一）理论考试范围

依据国家职业标准中对高级工及以上知识和技能水平要求，主要内容为电力系统、继电保护、设备运维、国家及行业技术标准等基础知识，其中发变组保护相关内容占10%，其余内容占90%。

主要参考资料有：

1. DL/T 317 继电保护设备标准化设计规范（通用）
2. DL/T 559 220kV~750kV电网继电保护装置运行整定规程（通用）
3. DL/T 584 3kV~110kV电网继电保护装置运行整定规程（通用）
4. DL/T 866 电流互感器和电压互感器选择及计算导则（通用）
5. GB/T 50976 继电保护及二次回路安装及验收规范（通用）
6. GB 20840.2 互感器 第2部分 电流互感器的补充技术要求（通用）
7. GB/T 15544.1 三相交流系统短路电流计算 第1部分：电流计算（通用）
8. GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程（通用）
9. DL/T 995 继电保护和电网安全自动装置检验规程（通用）
10. DL/T 623 电力系统继电保护及安全自动装置运行评价规程（通用）
11. 职业技能鉴定指导书（继电保护） 电力行业职业技能鉴定指导中心编（通用）
12. 电力系统继电保护实用技术问答（第二版） 国家电力调度通信中心编（通用）

13. 防止电力生产事故的二十五项重点要求 国家能源局（2014版）（通用）
14. 《电力系统分析(第三版)》 何仰赞等著
15. 《电力系统继电保护题库》 作者：国家电力调度通信中心（通用）
16. 《国家电网公司继电保护培训教材》（上下册） 作者：高中德等（通用）
17. 《发电机变压器继电保护应用（第二版）》国家电力调度控制中心等编著（发电机）

（二）技能实操部分

1. 个人项目

（1）试题类型

在领队会议抽签确定选手考试轮次，选手进入考前准备室后随机抽取保护设备型号，完成保护设备功能验证、传动试验、故障排除等项目。题目含故障点若干，在试验过程中发现故障现象并告知裁判，经裁判允许，排除故障点。在故障排除过程中，允许选手放弃故障点，由裁判恢复，恢复过程不停表，由裁判恢复的故障点不得分。保护设备类型详见表1：

表1 个人实操项目设备配置情况表

屏柜序号	名称	型号及配置	厂家
1	#1主变保护屏	含主、后备保护装置：PCS-978T2-N，1台，单套配置。	南瑞继保
2	#1主变模拟断路器屏	三相模拟断路器，每台三相含6把刀闸，共3台	北京殷图
5	#2主变模拟断路器屏	三相模拟断路器，每台三相含6把刀闸，共3台	北京殷图
6	#2主变保护屏	含主、后备保护装置：SGT-756T2-N，1台，单套配置。	国电南自
9	220kV培训甲线保护屏（仿真A站）	保护装置：CSC-103BN，1台，单套配置。	北京四方
12	220kV培训丙线保护屏（仿真A站）	保护装置：PCS-931A2-N，1台，单套配置。	南瑞继保
14	220kV培训甲线保护屏（仿真B站）	保护装置：CSC-103BN，1台，单套配置。	北京四方
18	220kV培训丙线保护屏（仿真C站）	保护装置：PCS-931A2-N，1台，单套配置。	南瑞继保
20	220kV母线保护A屏	220kV母差保护装置：PCS-915A-N，1台，单套配置。	南瑞继保

21	220kV母线保护B屏	220kV母差保护装置：BP-2CNA-N，1台，单套配置。	长园深瑞
----	-------------	--------------------------------	------

个人实操项目屏柜布置情况详见附图1。

(2) 考试方式

由选手单人完成，进行保护设备功能验证、传动试验、故障排除等项目操作，时间为45分钟，操作完成后离开操作场地。

(3) 工器具

现场提供继电保护测试仪，型号为广东昂立AQ660。工具清单如下：桌子、万用表、钳型电流表、螺丝刀（一字）、螺丝刀（十字）、尖嘴钳、绝缘刀、线夹、空心插、秒表（裁判用）等，计算器选手自备。

2. 团队项目

(1) 试题类型

在领队会议抽签确定团队实操考试轮次，每支队伍3名选手协作完成220kV仿真变电站故障现场信息收集、故障分析、故障报告编制任务。

(2) 系统配置

220kV仿真A站为双母线接线，2台主变，220kV出线3回，其中220kV培训甲线、220kV培训乙线间隔至220kV仿真B站，220kV培训丙线间隔至220kV仿真C站。220kV仿真B站为双母线接线，220kV仿真C站为单母线。间隔设备配置详见表2：

表1 团队实操项目设备配置情况表

屏柜序号	厂站	名称	型号	厂家
1	220kV仿真A站	#1主变保护屏	含主、后备保护装置：PCS-978T2-N，1台，单套配置。	南瑞继保
2		#1主变模拟断路器屏	三相模拟断路器，每台三相含6把刀闸，共3台	北京殷图
4		#2主变保护屏	含主、后备保护装置：PRS-778NT2-N，1台，单套配置。	长园深瑞
5		#2主变模拟断路器屏	三相模拟断路器，每台三相含6把刀闸，共3台	北京殷图
7		主变故障录波屏	故障录波监测装置：WDGL-VI，1台。	山大电力
9		220kV培训甲线保护屏	保护装置：CSC-103BN，1台，单套配置，含模拟断路器。	北京四方
10		220kV培训乙线保护屏	保护装置：CSC-103BN，1台，单套配置，含模拟断路器。	北京四方
12		220kV培训丙线保护屏	保护装置：PCS-931A2-N，1台，单套配置，含模拟断路器。	南瑞继保
20		220kV母线保护A屏	220kV母差保护装置：PCS-915A-N，1台，单套配置。	南瑞继保

23		220kV母联操作屏	220kV母联操作箱：WBC-22C-SX，1台，单套配置，含模拟断路器。	长园深瑞
14	220kV仿真B站	220kV培训甲线保护屏	保护装置：CSC-103BN，1台，单套配置，含模拟断路器。	北京四方
16		220kV培训乙线保护屏	保护装置：CSC-103BN，1台，单套配置，含模拟断路器。	北京四方
34		220kV母联操作屏	220kV母联操作箱：JFZ-12SX，1台，单套配置，含模拟断路器。	北京四方
21		220kV母线保护B屏	220kV母差保护装置：BP-2CNA-N，1台，单套配置。	长园深瑞
18	220kV仿真C站	220kV培训丙线保护屏	保护装置：PCS-931A2-N，1台，单套配置，含模拟断路器。	南瑞继保
25		220kV、110kV线路故障录波屏	故障录波监测装置：WDGL-VI，1台。	山大电力
50-54		仿真系统	1套	北京殷图

团队实操项目屏柜布置情况详见图1，仿真系统一次接线图见附图2。

（3）考试方式

每支队伍考试时间共75分钟。现场收集资料45分钟，收集工作完成后离开操作场地不得再次进入，离开操作场地后进入报告编写室编写报告，时间为30分钟。

考试过程中，选手只允许对保护装置、故障录波装置、后台等进行查看、调阅、打印定值，不得复归任何信号、断开装置电源、故意破坏设备等。

（三）成绩计算

选手的综合成绩按照“理论成绩×20%+技能成绩×80%”的方式计算，根据综合成绩确定排名和奖项。选手个人及团队成绩的计算方式如下：

$$1. \text{个人成绩} = Lg \times 20\% + Bg \times 60\% + Gt \times 20\%$$

Lg为个人理论考试成绩，Bg为个人实操考试成绩，Gt为团队实操考试成绩。选手个人名次按个人成绩由高到低排序，成绩相同时，依次以Bg、Gt、Lg成绩由高到低排序。

$$2. \text{团队成绩} = Lt \times 20\% + Bt \times 30\% + Gt \times 50\%$$

Lt为团队3名选手理论考试成绩的算术平均值，Bt为团队3名选手个人实操考试成绩的算术平均值，Gt为团队实操考试成绩。团队名次按团队成绩由高到低排序，成绩相同时，依次以Gt、Bt、Lt成绩由高到低排序。

技术文件经省人力资源开发局审核后，在海南省总工会网站（<http://hnszgh.org/>）、海南省人力资源和社会保障厅门户网站（<http://hrss.hainan.gov.cn/>）上发布。

五、考评标准

（一）个人实操项目及要求

主变保护		
序号	操作项目	要求
1	操作规范	不按照规范操作，扣除相应分数。
3	模拟试验	1、稳态比率差动试验，从高、低两侧加电流实现差流平衡；验证给定制动电流下差动电流的计算值与实测值，并计算比率制动系数。 2、后备保护试验，校验相应定值（动作值、复压值、方向元件动作边界等），并正确传动开关。 3、试验项目包括但不限于以上内容，选手应熟练掌握保护装置所有功能试验方法。 4、试验任务只允许使用试验仪的手动试验项目和状态序列功能完成，需选手手动输入二次电压、电流及相位，不得利用其它功能完成试验任务。不得利用试验仪内部的故障计算功能。
2	故障点排除	根据试验项目过程出现的现象，每发现一个故障并告知裁判获得相应分数，排除故障点后获得相应分数。
4	现场恢复	考试结束后，拆除试验接线，恢复压板、图纸、工具至考试前状态，不按要求操作，扣除相应分数。

线路保护		
序号	操作项目	要求
1	操作规范	不按照规范操作，扣除相应分数。
2	模拟试验	1、模拟线路发生故障，试验时投入所有保护功能压板，要求部分保护动作，部分保护不动作，并正确传动开关。 2、校验距离或零序等保护相应定值（动作值、方向元件动作边界等）。 3、试验项目包括但不限于以上内容，选手应熟练掌握保护装置所有功能试验方法。 4、试验任务只允许使用试验仪的手动试验项目和状态序列功能完成，需选手手动输入二次电压、电流及相位，不得利用其它功能完成试验任务。不得利用试验仪内部的故障计算功能。
3	故障点排除	根据试验项目过程出现的现象，每发现一个故障并告知裁判获得相应分数，排除故障点后获得相应分数。
4	现场恢复	考试结束后，拆除试验接线，恢复压板、图纸、工具至考试前状态，不按要求操作，扣除相应分数。

母线保护		
序号	操作项目	要求
1	操作规范	不按照规范操作，扣除相应分数。
2	模拟试验	1、平衡与比率差动试验，从不同支路加入电流实现差流平衡；验证大差或小差比率制动系数。 2、失灵保护试验，模拟某支路发生区内故障且开关失灵，验证该支路失灵相电流值定值和复压闭锁定值，并正确传动母联开关。

		3、试验项目包括但不限于以上内容，选手应熟练掌握保护装置所有功能试验方法。 4、试验任务只允许使用试验仪的手动试验项目和状态序列功能完成，需选手手动输入二次电压、电流及相位，不得利用其它功能完成试验任务。不得利用试验仪内部的故障计算功能。
3	故障点排除	根据试验项目过程出现的现象，每发现一个故障并告知裁判获得相应分数，排除故障点后获得相应分数。
4	现场恢复	考试结束后，拆除试验接线，恢复压板、图纸、工具至考试前状态，不按要求操作，扣除相应分数。

（二）团队实操项目及要求

团队实操		
序号	操作项目	要求
1	操作规范	不按照规范操作，扣除相应分数。
2	收集资料	查看仿真站保护动作信息、定值、故障录波信息、后台报文、相关二次回路等，并打印相应录波。复归任何信号、断开装置电源、故意破坏设备等，扣除相应分数。
3	编制报告	通过现场收集资料信息，分析故障情况及各保护装置动作行为是否正确，如不正确，则分析原因，形成分析报告。
4	现场恢复	现场收集资料结束后，恢复屏柜门、打印机、图纸、工具至考试前状态，不按要求操作，扣除相应分数。

六、赛场安全

（一）选手安全防护措施要求

操作过程严格按照设备操作规程进行安全操作；操作过程中，必须规范使用工器具。

（二）医疗设备和措施

承办单位应设置专门的安全保障组，负责竞赛期间安全保障事务。主要包括检查竞赛场地及其周围环境的安全措施；制定紧急应对方案；督导竞赛场地安全问题；分析和处理安全突发事件等工作。场地配备应急箱，备有医疗药品，并配备相应医疗人员和相应急救设施。

七、选手须知

1. 参赛选手应在竞赛前30分钟凭竞赛抽签单和身份证进入考场。
2. 参赛选手不得携带除竞赛抽签单、身份证、计算器、黑色签字笔及其他规定的必备物品以外的任何物品进入考场。
3. 进入考场后，参赛选手应按照抽签单进入指定座位或工位，并检查下列事项：
 - （1）设备是否上电运行；
 - （2）材料是否齐全；
 - （3）工具是否齐全。
4. 参赛选手应准时参赛，迟到20分钟以上（含20分钟）时，将按自动弃权

处理，不得入赛场进行比赛。

5. 竞赛过程中，因参赛选手个人原因导致竞赛中断，中断的时间计入参赛选手竞赛时间，不予补偿；非因参赛选手个人原因造成的竞赛中断，中断时间不计入参赛选手竞赛时间，并予补足。竞赛中断的原因由裁判长会同当值裁判员做出裁判，并尽快告知参赛选手。

6. 监考裁判发出开始竞赛的时间信号后，参赛选手方可进行操作。参赛选手应服从命令、听从指挥，在规定区域内活动，不得擅自离开。

7. 竞赛期间，参赛选手应爱护赛场设备，不得人为损坏设备。

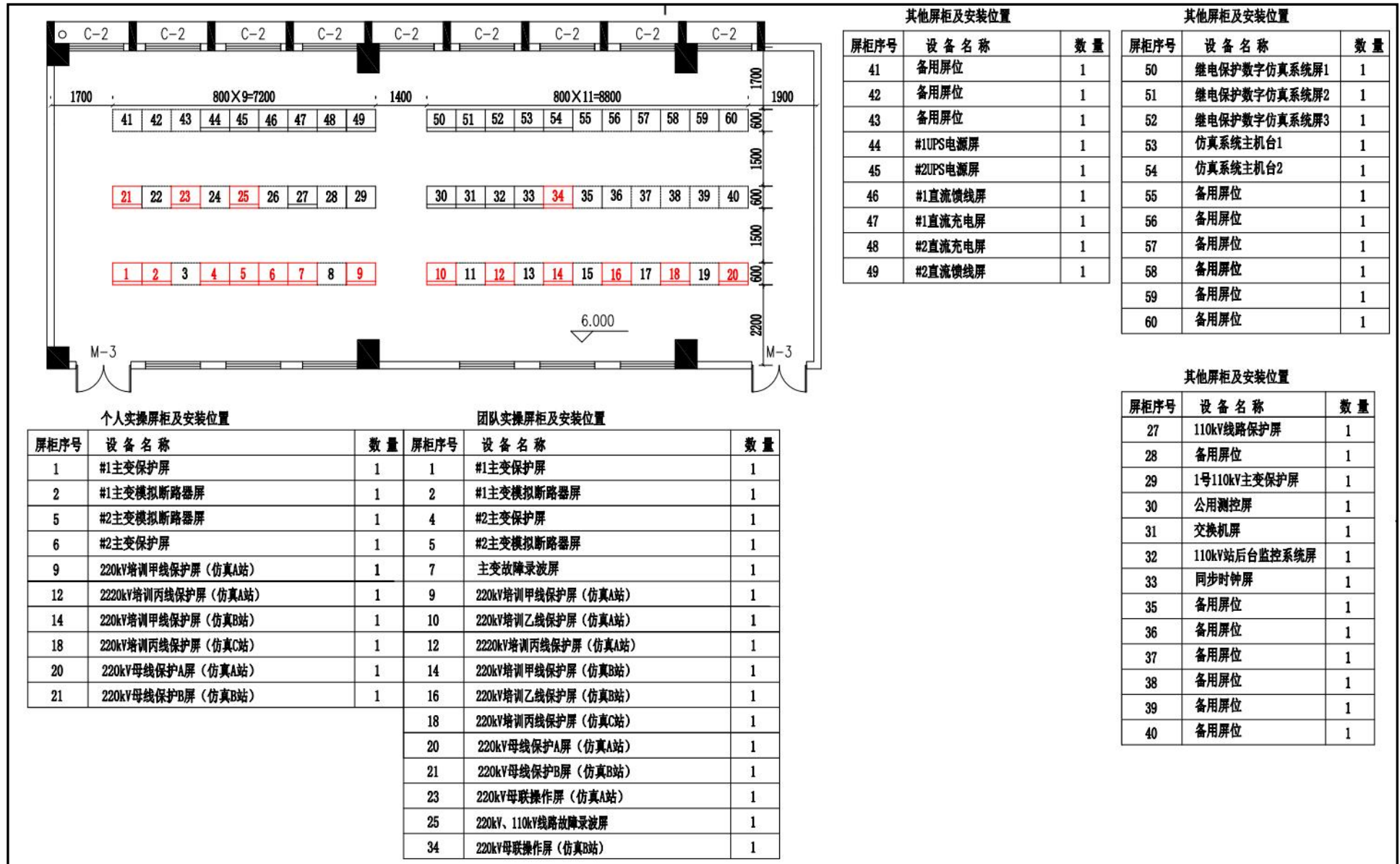
8. 竞赛期间，参赛选手遇有问题应向监考裁判举手示意，由监考裁判负责处理。

9. 竞赛期间，参赛选手应严格遵守赛场纪律，严禁在赛场上交头接耳、抄袭他人试卷，严禁与裁判、其他选手或工作人员争执、吵闹或出现其他不文明行为，否则给予警告，严重者取消竞赛资格，通报所在单位。

10. 任何不安全的行为和不安全的状况需立即纠正，任何未解决的问题可能导致不安全行为的：立即向赛事官员报告不安全的行为或不安全的状况；立即停止竞赛活动或当前任务。

11. 如对比赛有投诉，请在比赛结束后2小时内以书面形式上报仲裁组，超过比赛结束后2小时不再受理。赛项仲裁组在接到申诉后组织复议，并及时反馈复议结果，赛区仲裁委员会的仲裁结果为最终结果。

附图1 竞赛实操设备屏柜布置图



其他屏柜及安装位置

屏柜序号	设备名称	数量
41	备用屏位	1
42	备用屏位	1
43	备用屏位	1
44	#1UPS电源屏	1
45	#2UPS电源屏	1
46	#1直流馈线屏	1
47	#1直流充电屏	1
48	#2直流充电屏	1
49	#2直流馈线屏	1

其他屏柜及安装位置

屏柜序号	设备名称	数量
50	继电保护数字仿真系统屏1	1
51	继电保护数字仿真系统屏2	1
52	继电保护数字仿真系统屏3	1
53	仿真系统主机台1	1
54	仿真系统主机台2	1
55	备用屏位	1
56	备用屏位	1
57	备用屏位	1
58	备用屏位	1
59	备用屏位	1
60	备用屏位	1

个人实操屏柜及安装位置

屏柜序号	设备名称	数量
1	#1主变保护屏	1
2	#1主变模拟断路器屏	1
5	#2主变模拟断路器屏	1
6	#2主变保护屏	1
9	220kV培训甲线保护屏 (仿真A站)	1
12	220kV培训丙线保护屏 (仿真A站)	1
14	220kV培训甲线保护屏 (仿真B站)	1
18	220kV培训丙线保护屏 (仿真C站)	1
20	220kV母线保护A屏 (仿真A站)	1
21	220kV母线保护B屏 (仿真B站)	1

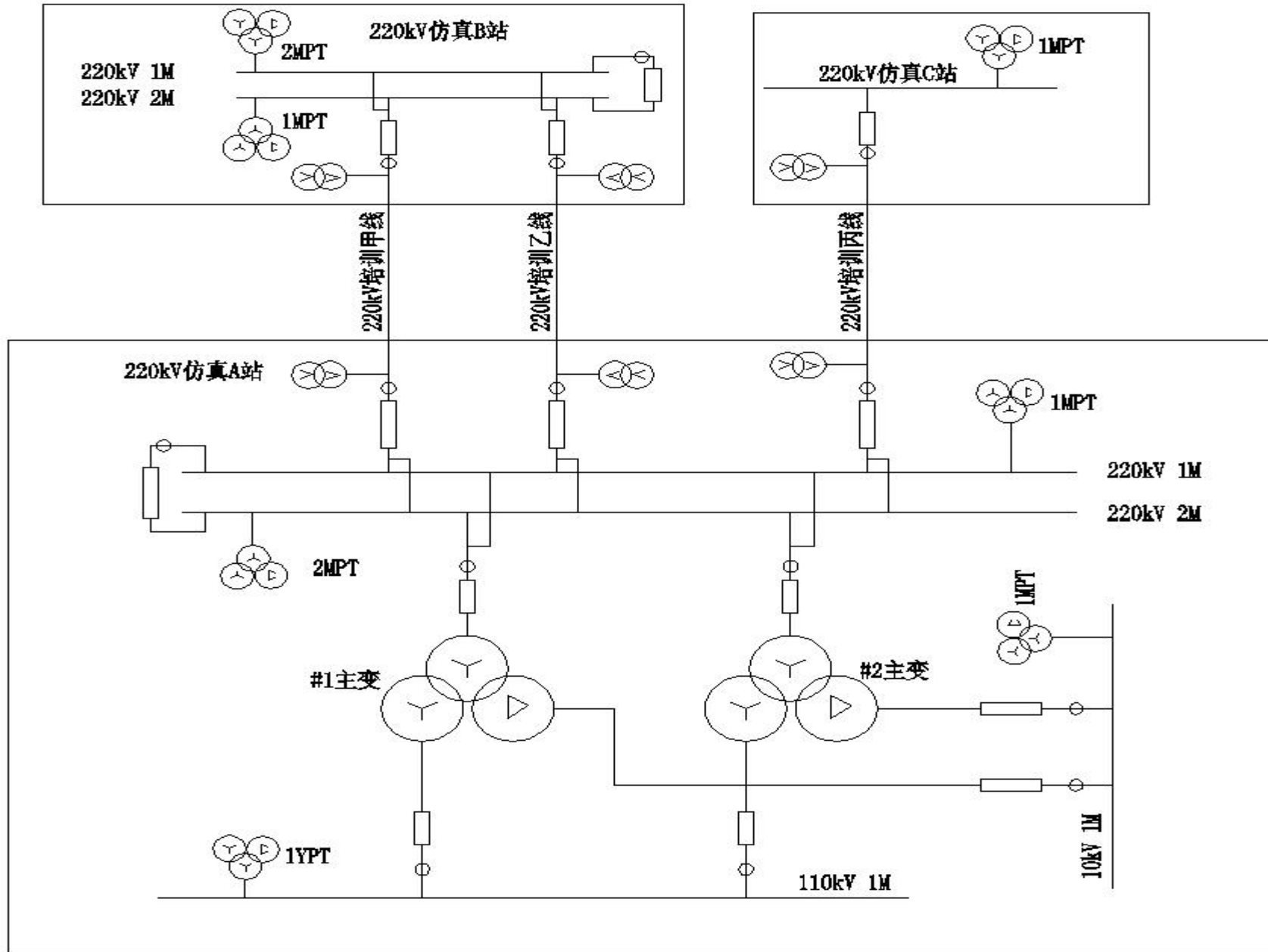
团队实操屏柜及安装位置

屏柜序号	设备名称	数量
1	#1主变保护屏	1
2	#1主变模拟断路器屏	1
4	#2主变保护屏	1
5	#2主变模拟断路器屏	1
7	主变故障录波屏	1
9	220kV培训甲线保护屏 (仿真A站)	1
10	220kV培训乙线保护屏 (仿真A站)	1
12	220kV培训丙线保护屏 (仿真A站)	1
14	220kV培训甲线保护屏 (仿真B站)	1
16	220kV培训乙线保护屏 (仿真B站)	1
18	220kV培训丙线保护屏 (仿真C站)	1
20	220kV母线保护A屏 (仿真A站)	1
21	220kV母线保护B屏 (仿真B站)	1
23	220kV母联操作屏 (仿真A站)	1
25	220kV、110kV线路故障录波屏	1
34	220kV母联操作屏 (仿真B站)	1

其他屏柜及安装位置

屏柜序号	设备名称	数量
27	110kV线路保护屏	1
28	备用屏位	1
29	1号110kV主变保护屏	1
30	公用测控屏	1
31	交换机屏	1
32	110kV站后台监控系统屏	1
33	同步时钟屏	1
35	备用屏位	1
36	备用屏位	1
37	备用屏位	1
38	备用屏位	1
39	备用屏位	1
40	备用屏位	1

附图2 团队实操仿真系统一次接线图



仿真系统一次接线图