

供电企业生产技能人员实训教材

变电运行(220kV)

国网河北省电力公司 组编

GONGDIANQIYE
SHENGCHAN JINENG RENYUAN
SHIXUN JIAOCAI



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

供电企业生产技能人员实训教材

变电运行(220kV)

国网河北省电力公司 组编



中国电力出版社

CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

为加强供电企业岗位培训的基础建设,提高培训针对性和实效性,根据公司精益化管理、标准化建设的工作要求,以规范、规程和生产作业指导书为依据,国网河北省电力公司组织直属各供电公司、检修分公司、培训中心的专家编写了本套《供电企业生产技能人员实训教材》(共18本)。

本书为《变电运行(220kV)》,主要包括仿真系统概况、仿真系统使用说明、变电站安全用具及仪表、设备巡视检查与维护、倒闸操作、工作票及现场安全措施、异常处理、故障处理、设备验收与投运等。

本书可供供电企业变电运行专业技能、管理人员使用,也可作为提高变电运行岗位人员工作能力的培训用书,还可作为电力职业院校教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

变电运行. 220kV / 国网河北省电力公司组编. —北京:
中国电力出版社, 2015.10
供电企业生产技能人员实训教材
ISBN 978-7-5123-5168-4

I. ①变… II. ①国… III. ①变电所-电力系统运行-技术培训-教材 IV. ①TM63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 264112 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2015年10月第一版 2015年10月北京第一次印刷

710毫米×980毫米 16开本 19.5印张 372千字

定价 50.00元

敬告读者

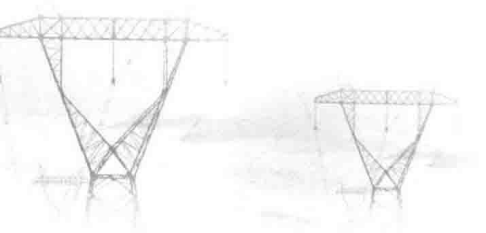
本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

供电企业生产技能人员实训教材 变电运行（220kV）

编 委 会

- 主 任 刘克俭
- 副 主 任 董双武 苑立国
- 成 员 赵 宁 侯书其 齐向党 王向东
倪广德 赵立刚
- 编审组组长 赵 宁 齐向党
- 副 组 长 侯书其 王向东 倪广德 赵立刚
- 主 编 许大平
- 主 审 贾志辉
- 成 员 梁建智 滕燕青 冀 娟 王 民
王 宁 陈铁雷 吕云飞 焦淑萍
王孟栓



序

国家电网公司董事长刘振亚曾经说过：“在改革发展的关键时期和攻坚克难的考验面前，能不能勇担责任、战胜挑战，完成好各项任务，根本要靠高素质的干部员工队伍。”从某种意义上讲，人才是企业的发展之基、转型之要、跨越之本。作为现代化国有特大型企业，必须从发展的视角、战略的高度充分认识人才培养在企业发展中的地位和作用。

国家电网公司“三集五大”体系建设进一步深化，特高压电网进入全面大规模建设阶段，河北省产业调整、工业升级、生态建设同步推进，长远来看电力需求将稳步增长，对电网发展提出更高要求。只有持续提高电网安全运行水平，才能切实担负起服务京津冀协同发展、促进产业转型升级、服务保障民生的重任。电网生产技能人员是电网企业安全生产的基础，如何培养出一支满足公司发展和电网发展需要的生产技能人才队伍是当前乃至以后较长一个时期的重大课题。

近年来，河北公司以岗位核心技能为重点，以高技能人才队伍建设为抓手，以考试考核为手段，大力开展全员培训取得了明显效果。同时由于培训、竞赛、调考力度的加大，也暴露出了课程教材题库等基础建设的薄弱，由于缺乏长期、统一和规范的教材开发体系，培训教材普遍存在偏重理论知识、技能操作内容较少、针对性差、实用性低的问题，特别是针对高技能人才培训的教材数量尚少，无法满足公司发展对员工

岗位能力不断提高的要求。

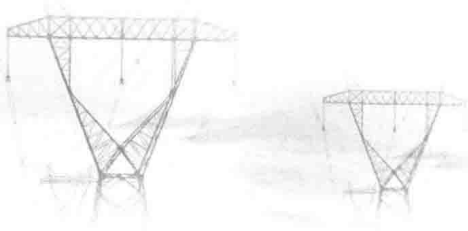
本着“干什么练什么，缺什么学什么”的目的，公司提出以科学发展观为指导，紧密结合现场实际操作要求，以技能训练为核心，以规范、规程、作业指导书为依据，以实训室设备设施为基础，在保证知识够用、技能必备的基础上，重点突出实用性、针对性、典型性，组织公司本部专业处室、培训中心、基层单位 18 个专业 115 名专家，在全面收集、分析、筛选现有技能培训教材和现场作业项目，借鉴优秀培训教材的基础上，结合生产一线岗位技能培训的实际需要，编制完成了《供电企业生产技能人员实训教材》。

《供电企业生产技能人员实训教材》共计 18 分册，涵盖了供电企业 16 个专业工种。以技能训练为主线，结合现场使用的《电力生产标准化作业指导书》、《操作导则》等技能操作规范，与各工种现场设备、技术手段、标准化作业程序同步。本教材可用于实训操作训练指导，亦可作为现场培训和生产作业流程优化参考资料。

我们相信，在众多专家的共同努力和广大生产技能人员的支持下，实训教材体系将日趋完善，电网生产技能人员综合能力会日渐提高，企业安全生产根基将持续夯实，建设世界一流电网、国际一流企业的目标将不再遥远。真诚希望本书能够为您带来帮助。

苑立国

2015 年 2 月



前 言

为满足供电企业一线员工现场培训需求，加强供电企业生产技能岗位培训的基础建设，推动生产作业标准化，国网河北省电力公司选择 18 个专业（工种），编写了本套《供电企业生产技能人员实训教材》（简称《实训教材》）。《实训教材》由国网河北省电力公司一线生产专家编写，省公司组织专业审核把关，并由经验丰富的技术专家担任主审，经省公司组织试用、研讨、反复修改后成稿。

《实训教材》紧密结合现场实际操作要求，以技能训练为核心，以供电企业技术规范、规程、作业指导书为依据，突出教材可操作性、实用性、针对性和典型性。在内容定位上，以专业技能为重点，突出标准化作业，规范作业行为。在编写模式上，各专业（工种）实训指导教材不分层级，要求参训人员均按规范的、标准的作业要求完成实训项目，以操作流程为主线，相关知识和技能有限度展开，由浅入深。在使用功能上，直接用于实训室操作训练指导，并可作为现场培训和生产作业流程优化参考资料。

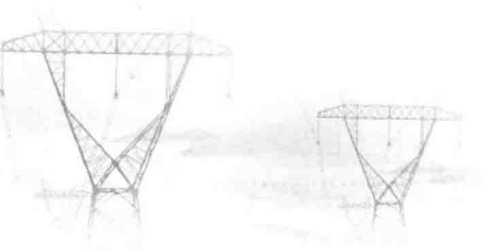
本书为《变电运行（220kV）》，主要内容包括仿真系统概况、仿真系统使用说明、变电站安全用具及仪表、设备巡视检查与维护、倒闸操作、工作票及现场安全措施、异常处理、故障处理、设备验收与投运等。同时本书对当前应用的新技术予以介绍，引用标准、规范力求最新。本书每章内容后面附带小结和思考练习题，针对实训给出项目评分细则，便于读者掌握重点内容和培训考核使用。本书最大程度地力求内容与实际紧密结合，理论与实际操作并重。

本书第一章、第二章、第九章、附录由许大平编写，第三章由梁建智、滕燕青编写，第四章由冀娟、滕燕青编写，第五章由冀娟编写，第六章、第八章由梁建智编写，第七章由滕燕青编写。全书由贾志辉担任主审。

本书对供电企业变电运行人员岗位技能培训有较强的指导作用，也可给现场技术人员流程研究和优化提供参考，由于编者水平所限，加之时间仓促，书中难免存在疏漏或不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

2015 年 2 月



目 录

序
前言

第一篇 实训概要

第一章 仿真系统概况	3
第一节 简介	3
第二节 仿真系统的运行方式	4
第三节 仿真系统的继电保护与自动装置	11
第四节 仿真系统图纸	48
第二章 仿真系统使用说明	53
第一节 仿真系统的启动和退出	53
第二节 仿真系统屏盘的使用	56
第三节 仿真系统后台监控系统的基本操作	60
第四节 仿真系统变电站一次设备巡视及操作	62
第五节 仿真系统故障类型	68

第二篇 实训项目

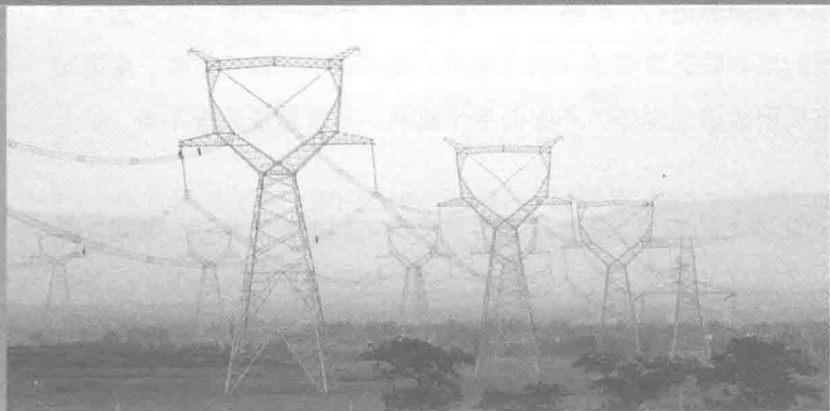
第三章 变电站安全用具及仪表	73
项目一 变电站安全用具	73
项目二 变电站常用仪表	78

第四章 设备巡视检查与维护	82
项目一 设备的正常巡视.....	85
项目二 设备的特殊巡视.....	105
项目三 设备定期切换试验与轮换.....	106
第五章 倒闸操作	113
项目一 线路停送电操作.....	118
项目二 母线操作.....	126
项目三 变压器操作.....	131
项目四 站用变压器操作.....	141
项目五 电压互感器操作.....	144
项目六 电容器操作.....	147
项目七 转代操作.....	150
项目八 直流系统操作.....	169
第六章 工作票及现场安全措施	172
项目一 周营子站西周线 282 断路器、TA、282-5 隔离开关检修维护， 282 断路器、TA 预试，保护传动.....	182
项目二 周营子站 220kV 1 号母线电压互感器及 21-7 隔离开关、 母联 201-1 隔离开关检修维护，220kV 1 号母线 电压互感器预试.....	185
项目三 周营子站 1 号主变压器 211 断路器更换.....	188
项目四 周营子站 110kV 1 号母线电压互感器与 110kV 2 号母线电压 互感器二次核相.....	190
第七章 异常处理	193
项目一 变压器的异常处理.....	193
项目二 断路器的异常处理.....	203
项目三 隔离开关的异常处理.....	213
项目四 电压互感器、电流互感器的异常处理.....	215
项目五 电容器的异常处理.....	219
项目六 避雷器的异常处理.....	220

项目七 站用电的异常处理·····	222
项目八 电压的异常处理·····	222
项目九 直流系统的异常处理·····	223
项目十 二次设备的异常处理·····	224
项目十一 后台监控系统的异常处理·····	226
项目十二 小电流接地系统的异常处理·····	227
第八章 故障处理 ·····	230
项目一 线路故障处理·····	234
项目二 母线故障处理·····	237
项目三 主变压器故障处理·····	244
项目四 站用变压器故障处理·····	249
项目五 复杂故障处理·····	249
第九章 设备验收与投运 ·····	256
项目一 设备验收项目和标准·····	258
项目二 新设备投运措施·····	287
附录 A 变压器自动喷雾灭火系统·····	296
附录 B 变压器排油注氮灭火装置·····	298
附录 C GIS 设备的外壳温升·····	299
参考文献·····	300

供电企业生产技能人员实训教材

变电运行(220kV)



第一篇

实训概要

电网的建设和安全运行关系着国家的稳定与发展, 220kV 变电站是 220kV 电网的重要组成部分, 是电网中的连接点, 发挥着变换电压、汇集和分配电能的作用。

为了实现变电站的安全运行, 迫切需要对运维值班员的电气设备知识、操作技能、故障处理能力进行培训。目前现场常用的培训方法是运维值班员自学、师傅传授、模拟图板上练习操作和现场模拟异常故障演习等, 这些常规的培训虽然能够收到一定的效果, 但由于变电站的操作不能随意进行, 故障也极少发生, 更不能在变电站内人为设置故障开展培训, 因此常规的培训缺乏真实感和演练深度, 往往达不到最佳效果。变电站一旦发生故障, 很多值班员因故障处理能力不强而手忙脚乱, 常常造成处理不当、扩大事故。

随着先进的综合自动化技术的应用、高电压大容量变电站相继投入运行, 电网发展对运维值班员的技能提出了更高的要求。为了满足培训工作的需要, 电力培训中心与中国电力科学研究院合作, 利用计算机应用技术研究开发了三维画面变电仿真培训系统, 应用于监控值班员、运维值班员的技能培训。实践证明, 仿真培训系统为值班员提供了良好的培训环境, 技能培训效果显著。电力培训中心的仿真培训系统包括以下两种类型:

一、独立变电站仿真系统

独立变电站仿真系统包括变电站的一次设备、二次回路、继电保护及自动装置、变电站进出线与电网的连接。独立变电站的三维画面与计算机相结合, 作为一个独立系统来仿真, 其优点是具有潮流、电压、有功及无功分布、倒闸操作的真实性, 继电保护及自动装置与一次设备实现有机配合, 可以根据故障的状态进行处理; 缺点是运维值班员不能和调度员进行联合训练。

二、局部电网仿真系统

局部电网仿真系统除包括变电站的一次设备、二次设备及综合自动化系统, 还将多个变电站通过相连的局部电网作为变电站运行的外部环境, 可以显示电网运行的情况, 反映电网和变电站之间的相互影响, 实现局部电网的保护配合, 符合变电站的运行实际, 可以开展对运维值班员、监控值班员和调度员的联合训练。这种局部电网仿真系统能够解决独立变电站仿真系统的部分不足, 但由于电网模拟的类型不全面, 仍然不能实现各种综合自动化系统的全部培训。本教材中我们重点介绍电力培训中心的局部电网仿真系统(以下简称仿真系统)。

第一章

仿真系统概况

第一节 简介

仿真系统采用 OPEN3000 系统, 下设两座 220kV 综合自动化变电站(周营子站、苍北站)、两座 110kV 综合自动化变电站(杨家窑站、马集站)、一座 35kV 综合自动化变电站(小越站)。

220kV 周营子站: 接线方式为典型设计, 220kV 为双母线, 两回进线采用 SF₆ 断路器; 两台 180 000kVA 三相三绕组有载调压油浸风冷变压器; 110kV 为双母线, 六回出线采用 SF₆ 断路器; 10kV 为单母线分段, 没有分段断路器, 每组母线分别带有四组电容器, 采用真空断路器, 1 号站用变压器上 1 号母线运行, 2 号站用变压器和锅炉变压器上 2 号母线运行; 综自系统采用 RCS9700 系统。

220kV 苍北站: 220kV 为双母线, 四回进线采用 GIS 设备; 两台 180 000kVA 三相三绕组有载调压油浸风冷变压器; 110kV 为双母线, 六回出线采用 GIS 设备; 35kV 经母联 301 断路器构成单母线分段接线, 每组母线分别带有两组电容器和四回出线, 采用真空断路器, 1 号站用变压器上 1 号母线运行, 2 号站用变压器和锅炉变压器上 2 号母线运行; 综自系统采用 PS6000 系统。

110kV 杨家窑站: 110kV 经 101 断路器组成单母分段接线, 四回进线, 配置简易母线保护; 两台 40 000kVA 三相三绕组有载调压油浸风冷变压器; 35kV 经母联 301 断路器组成单母线分段接线, 八回出线, 每组母线分别带有四回出线; 10kV 经母联 501 断路器构成单母线分段接线, 每组母线分别带有两组电容器和六回出线, 采用真空断路器, 1 号站用变压器上 1 号母线运行, 2 号站用变压器上 2 号母线运行; 110kV 未装备自投装置, 35、10kV 母联断路器分别装有各自投装置; 综自系统采用 PS6000 系统。

110kV 马集站: 110kV 经 101 断路器组成内桥接线, 两回进线; 两台 50 000kVA 三相三绕组有载调压油浸风冷变压器; 35kV 经母联 301 断路器组成单母线分段带旁路接线, 1 号母线带有四回出线和旁路 320 断路器, 2 号母线带有五回出线, 配

置简易母线保护; 10kV 经母联 501 断路器构成单母线分段接线, 每组母线分别带有两组电容器和八回出线, 采用真空断路器, 1 号站用变压器上 1 号母线运行, 2 号站用变压器上 2 号母线运行; 110、35、10kV 分别装有备自投装置; 综自系统采用 RCS9700 系统。

第二节 仿真系统的运行方式

一、仿真系统的设备调度管辖范围

1. 220kV 周营子站设备调度管辖范围

(1) 省调管辖设备: 220kV 1、2 号母线, 220kV 线路及所属设备; 省调许可设备: 1、2 号变压器, 电容器组。

(2) 地调管辖设备: 1、2 号变压器, 110kV 1、2 号母线, 110kV 线路及所属设备, 10kV 1、2 号母线, 10kV 线路及所属设备, 电容器组。

(3) 省调、地调双重调度管辖设备: 211-1-2、212-1-2 隔离开关。

(4) 本站管辖设备: 1、2 号站用变压器。

(5) 继电保护及安全自动装置的调度隶属关系与相应的一次设备相同。

2. 220kV 苍北站设备调度管辖范围

(1) 省调管辖设备: 220kV 1、2 号母线, 220kV 线路及所属设备; 省调许可设备: 1、2 号变压器, 电容器组。

(2) 地调管辖设备: 1、2 号变压器, 110kV 1、2 号母线, 110kV 线路及所属设备, 10kV 1、2 号母线, 10kV 线路及所属设备, 电容器组。

(3) 省调、地调双重调度管辖设备: 211-1-2、212-1-2 隔离开关。

(4) 本站管辖设备: 1、2 号站用变压器, 锅炉变压器。

(5) 继电保护及安全自动装置的调度隶属关系与相应的一次设备相同。

3. 110kV 杨家窑站设备调度管辖范围

(1) 地调管辖设备: 110kV 1、2 号母线, 110kV 线路及所属设备, 1、2 号变压器及 35、10kV 受总断路器, 35kV 1、2 号母线及所属设备, 10kV 1、2 号母线及所属设备; 地调许可设备: 10kV 电容器。

(2) 县调管辖设备: 35、10kV 出线及所属设备, 10kV 电容器。

(3) 地调、县调双重调度管辖设备: 35kV 出线的母线侧隔离开关。

(4) 站内管辖设备: 1、2 号站用变压器。

(5) 继电保护及安全自动装置的调度隶属关系与相应的一次设备相同。

4. 110kV 马集站设备调度管辖范围

(1) 地调管辖设备: 110kV 1、2 号母线, 110kV 线路及所属设备, 1、2 号变

压器及 35、10kV 受总断路器，35kV 1、2 号母线及所属设备，10kV 1、2 号母线及所属设备；地调许可设备：10kV 电容器。

(2) 县调管辖设备：35kV 旁母、旁路断路器及所属设备，35、10kV 出线及所属设备，10kV 电容器。

(3) 地调、县调双重调度管辖设备：35kV 出线的母线侧隔离开关。

(4) 站内管辖设备：1、2 号站用变压器。

(5) 继电保护及安全自动装置的调度隶属关系与相应的一次设备相同。

二、仿真系统的正常运行方式

1. 220kV 周营子站正常运行方式

(1) 220kV：220kV 1、2 号母线经母联 201 断路器并列运行；1 号变压器 211、苍周线 289 断路器上 1 号母线运行；2 号变压器 212、西周线 282 断路器上 2 号母线运行；1、2 号变压器并列运行，211-9、111-9 隔离开关在合位，212-9、112-9 隔离开关在分位。

(2) 110kV：110kV 1、2 号母线经母联 101 断路器并列运行；1 号变压器 111、周苍线 183、周获线 185、周曲线 187 断路器上 1 号母线运行；2 号变压器 112、周铝线 184、周马线 186、周杨线 188 断路器上 2 号母线运行。

(3) 10kV：1 号变压器 511、1 号站用变压器 515、电容器 521、522、523、524 断路器上 1 号母线运行；2 号变压器 512、2 号站用变压器 516、锅炉变压器 517、电容器 525、526、527、528 断路器上 2 号母线运行。

2. 220kV 苍北站正常运行方式

(1) 220kV：220kV 1、2 号母线经母联 201 断路器并列运行；1 号变压器 211、苍周线 241、苍大线 243 断路器上 1 号母线运行；2 号变压器 212、苍柳线 242、石苍线 244 断路器上 2 号母线运行；1、2 号变压器并列运行，211-9、111-9 隔离开关在合位，212-9、112-9 隔离开关在分位。

(2) 110kV：110kV 1、2 号母线经母联 101 断路器并列运行；1 号变压器 111、苍杨线 141 断路器上 1 号 B 母线运行，周苍线 143 断路器上 1 号 B 母线热备用；苍矿线 145 断路器上 1 号 A 母线运行；2 号变压器 112、苍曲线 142、苍铁线 144、苍北线 146 断路器上 2 号母线运行。

(3) 35kV：35kV 1、2 号母线经母联 301 断路器分列运行；1 号变压器 311、苍厂 I 线 341、苍合线 342、苍庄线 343、苍药 I 线 344 断路器，电容器 360、370 断路器，1 号站用变压器 315 熔断器上 1 号母线运行；2 号变压器 312、苍厂 II 线 345、苍车线 346、苍向线 347、苍药 II 线 348 断路器，电容器 380、390 断路器，2 号站用变压器 316 熔断器上 2 号母线运行；母联 301 断路器热备用。

3. 110kV 杨家窑站正常运行方式

(1) 110kV: 110kV 1、2号母线经母联 101 断路器分列运行; 1号变压器 111、万杨 I 线 191、苍杨线 193 断路器上 1号母线运行; 2号变压器 112、万杨 II 线 192、周杨线 194 断路器上 2号母线运行; 母联 101 断路器热备用; 1、2号变压器分列运行, 111-9、112-9 隔离开关在分位。

(2) 35kV: 35kV 1、2号母线经母联 301 断路器分列运行; 1号变压器 311、纸厂 I 线 391、水泥 I 线 393、云峰 I 线 395、铸钢线 397 断路器上 1号母线运行; 2号变压器 312、纸厂 II 线 392、水泥 II 线 394、云峰 II 线 396、纺织线 398 断路器上 2号母线运行; 分段 301 断路器热备用。

(3) 10kV: 10kV 1、2号母线经母联 501 断路器分列运行; 1号变压器 511、钢材厂线 585、杏花线 587、杨施线 589、东王线 591、南王线 593、槐底线 595, 电容器 521、523 断路器上 1号母线运行, 1号站用变压器经 515-8 熔断器上 1号母线运行; 2号变压器 512、金象线 586、大桥线 588、小桥线 590、张屯线 592、镇政府线 594、双庄线 596, 电容器 522、524 断路器上 2号母线运行, 2号站用变压器经 516-8 熔断器上 2号母线运行; 母联 501 断路器热备用。

4. 110kV 马集站正常运行方式

(1) 110kV: 周马线 145 断路器上 1号母线运行, 111-1 隔离开关上 1号母线带 1号变压器运行; 铜马线 146 断路器上 2号母线运行, 112-2 隔离开关上 2号母线带 2号变压器运行; 桥断路器 101 热备用; 111-9、112-9 隔离开关在分位。

(2) 35kV: 35kV 1、2号母线经母联 301 断路器分列运行; 1号变压器 311、双马小区 341、开发区 343、台马线 344、马越线 345 断路器上 1号母线运行, 旁路 302 断路器上 1号母线热备用; 2号变压器 312、马甸线 346、马海线 347、轻院东 348、地铁线 349、马电线 350 断路器上 2号母线运行; 母联 301 断路器热备用; 旁母冷备用。

(3) 10kV: 10kV 1、2号母线经母联 501 断路器分列运行; 1号变压器 511、达港路 542、发港路 543、馨苑线 544、继泰线 545、长青线 546、香港街 547、天津街 548 断路器, 电容器 521、522 断路器上 1号母线运行, 1号站用变压器经 51-8 熔断器上 1号母线运行; 2号变压器 512、上海街 549、财院东 550、西三合 551、学院线 552、赤龙街 553、红勘线 554、聚福园 555、海天线 556 断路器, 电容器 523、524 断路器上 2号母线运行, 2号站用变压器经 52-8 熔断器上 2号母线运行; 母联 501 断路器热备用。

三、仿真系统的一次设备参数

1. 220kV 周营子站一次设备参数 (见表 1-1)

表 1-1 220kV 周营子站一次设备参数

设备名称	设备参数	
变压器	三相三绕组有载调压变压器	型号: SFSZ-180000/220
	额定容量: 180/180/90MVA	额定电压: 220/121/10.5kV
	额定电流: 220kV 侧, 472.4A; 110kV 侧, 903.7A; 10kV 侧, 4948.7A	三相接线方式: YNyn0d11
	冷却方式: ONAN (70%), ONAF (100%)	调压方式: 有载调压, 调压范围: 220±8×1.25%kV
	中性点接地方式: 直接接地	
220kV 断路器	型号: 3AP1FI	额定电压: 252kV
	额定电流: 4000A	灭弧室额定压力 (20℃时): 0.6MPa
	操动机构: 弹簧机构	弹簧机构储能时间: <30s
110kV 断路器	型号: LW35-126W	额定电压: 126kV
	额定电流: 3150A	灭弧室额定压力 (20℃时): 0.5MPa
	操动机构: 弹簧机构	弹簧机构储能时间: <16s
511、512 断路器	型号: VS1-12/3150-40	额定电压: 12kV
	额定电流: 3150A	操动机构: 弹簧机构
其余 10kV 断路器	型号: VS1-12/1250-25	额定电压: 12kV
	额定电流: 1250A	操动机构: 弹簧机构
220kV-1-5 隔离开关	型号: GW7-220 (DW)	额定电压: 220kV
	额定电流: 2000A	
220kV-2 隔离开关	型号: GW6-220 (DW)	额定电压: 220kV
	额定电流: 2500A	
110kV-1-5 隔离开关	型号: GW4-110 (DW)	额定电压: 110kV
	额定电流: 1600A	
110kV-2 隔离开关	型号: GW6-110 (DW)	额定电压: 110kV
	额定电流: 1600A	
220kV 电容式电压互感器	型号: TYD220/ $\sqrt{3}$ -0.01H	额定电压: 220/ $\sqrt{3}$ 、0.1/ $\sqrt{3}$ 、0.1/ $\sqrt{3}$ 、0.1/ $\sqrt{3}$ 、0.1kV
110kV 电容式电压互感器	型号: TYC110/ $\sqrt{3}$ -0.007H	额定电压: 110/ $\sqrt{3}$ 、0.1/ $\sqrt{3}$ 、0.1kV
220kV 电流互感器	型号: LB11-220W2	额定一次电流: 2×1000~2×1500A
	额定二次电流: 5A 或 1A	
110kV 电流互感器	型号 LB6-110	额定一次电流: 2×600A
	额定二次电流: 5A 或 1A	