

电力系统调度仿真培训的有关研究与分析

白雨卉 王亚楠 安 迪 石韵琪

南京工程学院 江苏 南京 210000

【摘要】电力系统是重要的民生工程，也就自然具有特殊性和危险性，使得其对作业人员的工作技能和工作素质的培训显得尤为重要，但是电力行业的现场培训所需要的成本和花费较为高昂，进行系统性的仿真培训就显得十分重要和必然了，本文依据电力系统中较为重要的调度环节进行有关仿真培训的分析 and 介绍，包括了电力系统的基本介绍，以及调度员培训仿真系统涉及的工作环节和培训内容、特点的分析，从而进行较为全面的展示和分析。

【关键词】调度培训；仿真；培训系统

1 电力培训概述

对于从事电力行业这一涉及国家战略和基本民生的行业系统工作人员而言，对于这一行业的工作培训显得尤为重要，同时相关的培训也应该是相关电力的企事业单位很应该关注和重视的工作过程，因为电力系统的操作和运行人员的工作素质很会影响着电力系统的稳定、安全运行。电力行业关系着民生工程，同时也有着高危性，所以无法做到在实际的现场进行作业，只能在作业人员在培训和考核中加强对于电力系统基本操作和对于电网调度的操作，而这过程中很是需要对于实际工作环境相似的，同时也与运行条件相切合的模拟仿真系统来行工作人员的定期培训和定期考核。

2 电力系统解释

在进行具体的分析展开前，先进行有关电力系统基本概念的解释，一般电力系统是指由发电厂环节、变电站(所)环节、送、配电线路环节、以及最后的电力用户环节等环节连接组成的链式整体。这其中涉及到的变电站、输电线路和配电线路等除了发电站和电力用户之后的部分统称为中间环节，同时也成为电力网，如图1-1即为基本的电力系统的输送电力模式。

3 电力调度分析

就前期调研来看，电力系统仿真培训系统按照培训对象和培训内容进行分类，可分为调度控制技能培训

电工进网作业许可考试参考教材 特种类 继电保护专业

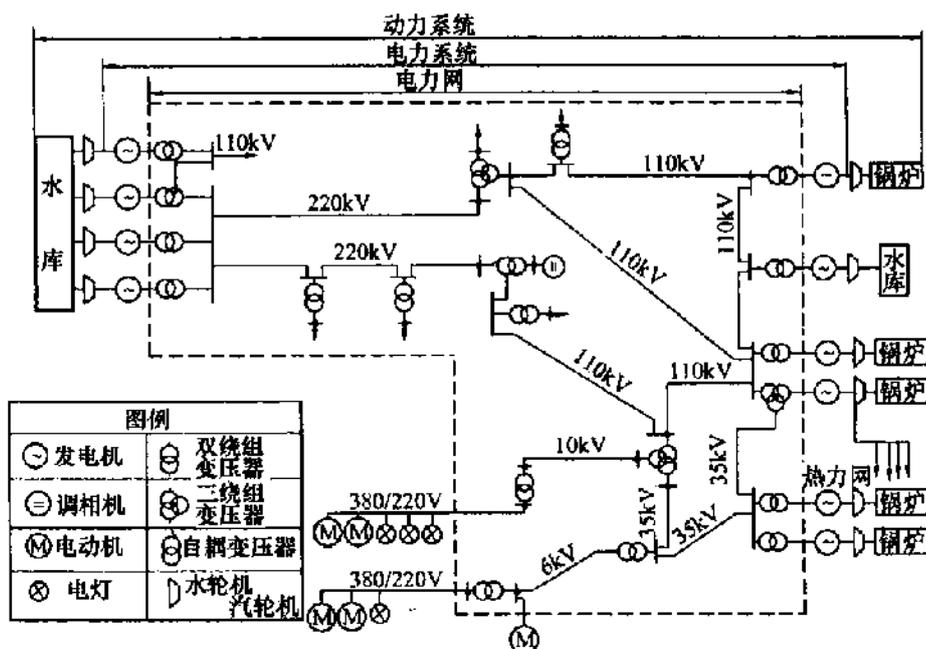


图 1-1 动力系统、电力系统及电力网示意图

部分和现场操作技能培训部分。这其中对于管理和电力系统的监测部分,调度控制技能培训显得在培训当中有实际的意义,尤其需要着重训练调度员对电力运行数据及其表现形式、运行工况的熟悉认知、分析判断及控制处理能力。这几种即涉及电网培训当中一项重要的子系统环节,即调度员培训仿真系统(DTS)。其是电网调度实现自动化的前期准备和后期培训都很关键的部分内容,是电力系统分析技术结合先进的仿真自动化以积极计算机分析系统组成的一次重大的飞跃发展。这当中的现实情况下,通过增强调度员的业务水准,将不稳定的运行方式维持在可控范围内,已是在维护正常工作和进行突发情况处理时最为高效的处理方式。随着电路线路设备的可靠性能的越来越强大,对于调度工作也就自然显得越来越重要,那么针对电力调度员的DTS也在调度日常工作中也显得越来越被重视。结合DTS系统的实际工作环节和部分功能来看,其在基本调度指令模拟,包括了

- (1) 开关分/合操作;
- (2) 刀闸投/切操作;
- (3) 发电机的并网/退出操作;
- (4) 发电机增/减出力操作;
- (5) 负荷调节;
- (6) 发电机无功(或电压)调节;
- (7) 电容器、电抗器的投切;
- (8) 变压器分接头转换;
- (9) AGC 控制;
- (10) 定值、时限保护的修改及投切操作;
- (11) 自动装置的定值修改、投切、复位操作;
- (12) 各种故障处理;
- (13) 故障后的复原操作。

该部分的基本操作内容,对于调度员来说是基本性必须要掌握内容,也应该是仿真培训当中培训和考核的重要环节,因为调度培训仿真系统通过对电力系统以及控制中心的实时仿真模拟,可以为调度员提供了一个与实际电力系统运行和调度切合度很高的逼真模拟环境,使培训者能够更好地处理系统各种情况下的操作任务,尤其是模拟复杂和突发情况下的问题处理的训练和培训显得十分重要,通过此种训练可以很大程度上提高调度员的反事故能力。同时由于调度培训仿真系统的真实性较高,使反事故演习或突发性情况处理的培训过程更加科学有针对性,避免经验主义。

4 电力仿真要求

电力仿真培训系统也不是完全进行了系统过程的组成,而是根据培训对象的不同,进行不同的仿真过程

的培训。这其中,调度仿真培训主要是要求针对电网的输、配电线路结构、电源特性和负荷特点等方面的内容进行培训,主要目的在于能够培养受训者达到可以在正常检修及电网事故状态下,熟练进行电网线路切换操作,控制在保障安全情况下进行最小化停电范围的影响,从而保证在相关区域内保持电网稳定运行。电力虚拟仿真培训系统的开发在很大程度上与常见的工业软件相类似,是一个多学科、多方向的交叉作用结果,这其中涉及电力、建模与仿真、逆向工程和虚拟现实等多个专业技术领域的知识,需要大量的专业人才和物资保障进行着高精力、高强度以及长时间的开发工作。而在模拟现场的操作技能的虚拟电力运行环境则需要结合电力系统的基本操作知识结合操作技巧,进行包括了多种感官和多种信号的接收和虚拟空间的绘制。但是对于受训者来说,如果能够在虚拟系统的模拟环境中进行对实物对象的规范、流程化操作,包括了电气线路连接、继电保护以及触发器的安全配置等都可以依据正常的操作逻辑进行规范操作,那么在现实环境下也就可以很好地进行电力系统工作的处理,并且当虚拟的变化状态和实际情况相类似时,用户可以根据在虚拟环境中进行作业项目的模拟操作反向对实际操作当做检测。在专业上,根据对实际操作过程的分析,将操作过程逻辑关系描述、操作对象状态描述和用户操作行为特点结合起来,针对虚拟操作过程建立的用户操作行为和操作对象之间的响应控制逻辑关系模型,称之为虚拟操作过程模型。

5 结束语

总的来说,电力系统仿真培训的内容应与现实情况下对于岗位工人要求标准相持平,进行涵盖专业领域的理论知识、安全规程、操作规范和操作技能的综合受训。这是因为专业性的培训内容决定了其培训方式必须基于仿真系统的高效作业性,但同时也需要强调学员作为主体的现场情境感受和培训过程中的学习体验,这是在软件进行开发和后期升级过程中都需要进行考虑的问题。而在实际测试的环节当中,根据受训者担任岗位和工作具体方向以及岗位职责的不同,电力系统仿真培训的具体内容各不相同,培训目标也不相同。针对电力系统的特性内容及严格标准化作业的工作理念,可以归纳出主要目标就是使学员熟悉和了解现场运行工况,培养学员现场操作的规范性和标准性;同时强调理论联系实际,增强学员对电网运行或电气设备运行状态或规律的理解和掌握,提高处理故障和事故的水平。电力系统的仿真培训可以说行业内从业者必须经历的过程,尤其是作为远程调度和调控的调度员更是如此,随着电力设备的升级以及电力系统国内外先进管理理念的引入和使

用,电力系统在实现配网自动化的程度越来越加深,因而对应的行业工业人员的培训,尤其是相关的调度员更是需要不断学习和培训深造。

【参考文献】

- [1] 乔卉. 面向电力培训的虚拟仿真理论及应用 [D]. 武汉大学,2012.
- [2] 罗艳娟. 电网变电站一体化仿真培训系统的设计与实现 [D]. 湖南大学,2013.
- [3] 张力平. 电网调度员培训模拟 (DTS)[M]. 北京: 中国电力出版社,1998,121-123.
- [4] 王仲达,施磊,闵亮,代攀,储何丽,刘庆程. 面向多

- 级电网调度运行的多业务培训仿真系统 (三) 调度培训仿真技术的实现 [J]. 电力系统自动化,2017,41(15):95-99.
- [5] 陈颖瑜. 三明地区电网调度员培训仿真系统的设计与实现 [D]. 电子科技大学硕士论文,2013.
- [6] 漆晓霞. 基于虚拟现实技术的变电站仿真培训系统的研究 [D]. 华北电力大学 (北京),2009.
- [7] 张慎明,姚建国. 调度员培训仿真系统 (DTS) 的现状和发展趋势 [J]. 电网技术,2002,26(7):60-66.
- [8] 裘微江. 电网动态仿真培训系统的研究与开发 [D]. 中国电力科学研究院,2009.