

新一代调控系统预调度架构及关键技术探究

赵慧 褚小娟

国网宁夏电力有限公司中卫供电公司,宁夏 中卫 755000

【摘要】 新一代调控系统预调度架构是在智能电网原有的调度领域技术成果中提出的,其目的在于实现调控人员掌握未来电网运行态势变化和运行风险,具有一定的前瞻性。本文首先对预调度的概念与作用进行简要介绍,并根据预调度的框架设计,阐述了新一代调控系统预调度架构的关键技术。

【关键词】 调控系统; 预调度; 架构; 关键技术

目前国内电网形态与运行特性正随着特高压交直流混联电网的快速建设而发生深刻变化,电网调度运行面临较大的挑战。一方面,随着现代电网建设不断发展,新能源对大规模并网带来越来越多的不确定性,电网频率的稳定性受到一定的威胁,电力出现失衡状态,这些都是目前电网建设亟待解决的问题。另一方面,特高压直流大功率的缺失会对电网运行的安全性造成一定的影响,而产生的故障具有影响范围大、处理措施较复杂的特性,不利于电网建设的发展。为了有效解决上述问题,必须要将大电网调控运行由被动调度模式改为主动调度模式,适应大电网在运行过程中出现潜在风险前瞻性调度需求。

一、预调度的概念与作用

预调度是新一代调控系统提出的全新概念,指的是对电网未来一段时间内电网运行方式的变化和各项调度措施进行交互式快速预演,从而实现让调度人员快速、提前掌握电网在未来这段时间内运行时存在的风险和处置方案。从这个概念上看,调度员培训仿真(Dispatcher Training Simulator, DTS)^[1]与预调度具有一定的相似性,同时存在着一定的区别,区别在于DTS重视调控运行人员的业务能力与综合素质,即在培训过程中更重视工作人员的业务素质的培训、演练和检验;预调度则比较重视未来电网运行时的态势变化以及各类操作事件风险的超前感知,具有一定的前瞻性。

预调度对电网运行风险具有一定的管控作用,相对于DTS而言,DTS可以长时间准备教案,培训的内容与实际时钟保持同步,其针对风险预警也并不仅限于面向电网当前单断面的情况,预调度可以通过对电网运行关键点发现和电网长过程仿真在短时间内揭示电网运行在未来一段时间内可能存在的风险,并根据风险的性质给予相应的辅助决策,将其进行可视化呈现给调控运行人员。预调度通过短时间揭示电网运行变化过程,其本质是对电网运行的关键技术进行全面的分析,由此可见,电网运行关键技术的提取对预调度具有重要作用。

二、预调度的框架设计

(一) 网络架构

移动终端在大电网调控系统中的网络架构基本为以下描

述所示:移动终端可通过防火墙等安全设备进入安全接入区,该安全接入区属于信息外网,要想进一步进入数据汇集网,必须要通过安全接入平台进行安全认证后建立虚拟专用网络(Virtual Private Network, VPN)^[2],才能与平台服务交互。移动终端经平台进行用户权限认证后,其数据请求会经过人机交互网由人机服务进行处理,数据经处理后会将其主动推送至移动终端。人机交互网具有数据交互功能,其主要应用人机云终端、监控系统、分析决策中心等相互之间的人机数据进行交互,其中人机云终端既包括桌面终端,也包括移动终端。移动终端需要的数据均在安全接入区内,即在信息内网中,任何移动终端想要读取内网中的数据必须要经过信息网络安全隔离装置,在一定程度上保证了数据的安全性。

(二) 移动终端软件架构

虽然桌面终端人机云终端的人机界面及功能适配移动终端,但两者之间仍然存在者较大的区别,如使用场景的区别于设计方面的区别。相比于移动终端,桌面终端的使用环境比较稳定,数据的安全防护性更强,在人机交互界面中存在着丰富的界面设计,通过界面设计就能实现完备的调度控制功能。相比之下,移动终端具有时效性,其主要应用于监控电网运行的状态,便于调控人员根据监控电网运行状态实施告警、监视及新能源监控等功能,重视操作效率和展示性能,具有更高的用户体验。

三、新一代调控系统预调度的关键技术

(一) 电网运行关键断面生成技术

电网运行关键断面生成技术对电网调控人员在预调度时预想或实施关键调度决策或操作时具有一定的作用,因此该技术对新一代调控系统预调度具有一定的意义^[3]。电网运行关键断面生成技术中所需要的信息来源主要有三个方面:一方面是在预调度期间的电网操作信息。如重要的调度预案、关键的调度决策、预想故障集等;第二方面是对电网运行风险的分析结果。根据电网运行风险的分析结果可以得到预调度期间电网运行的风险点以及故障集;第三方面是风险评估信息。风险评估信息通常是由实施风险评估服务组件给出的。通过以上三个方

面的信息来源,结合检修计划、实时监控等重要信息,能够在电网重大调度操作过程中得到系统运行的关键点,并根据这些关键点形成操作集,生成对应时刻的电网运行关键断面。

(二) 电网运行数据融合技术

通过新一代调控系统的多个应用服务能够生成电网连续运行趋势断面的数据,但由于这些数据处于不同时间、不同来源以及不同时间尺度,其计划数据及预测与实时数据不可避免会存在着时间上的差异,因而通过不同来源、不同时间尺度、不同质量的众多数据进行有效融合,使之形成合力、有效的数据是预调度中的一项关键技术。电网运行数据融合技术包括两个方面,一方面是数据获取,另一方面是数据处理。数据获取包括生成预调度连续运行断面过程中的所有数据,通过对这些数据的类型进行分析,可在新一代调控系统模型数据中心进行获取;数据处理包括对以上数据进行合理分配,通过对数据进行整合、处理进行分配,从而生成连续断面。

(三) 电网长过程仿真的时间压缩技术

预调度在预演电网长时间运行过程时需要以实用性作为出发点,在较短的时间内完成长时间的分析计算,因此需要在

两个方向着手电网长过程仿真的时间压缩技术,即单断面计算加速和多运行关键点断面。前者通过对网络拓扑进行不同阶段的判断可以对相邻断面是否发生变化进行相关分析,对有拓扑变化的设备进行局部修正之前应该要将部分因子化修正作为基础,防止每次潮流计算都需要重新进行因子分解,可以节约一定的计算时间。后者能够通过任务并行的方式实现多运行关键点断面并行化,由于需要进行计算的关键断面较多,可以通过任务管理器将其平分到各个进程中,通过各个进程计算完毕之后再由传回任务管理器,由任务管理器对计算结果进行整理、汇总^[4]。

结束语:

综上所述,随着我国电网建设不断发展,电网运行具有复杂化、运行状态一体化等特性,对调控系统而言是一项较为严峻的挑战。构建预调度技术体系能够通过预调度方法对调控系统运行方式的变化、气象、预想事故等外部环境风险进行仿真模拟,有助于调控人员及时掌握电网运行在未来一段时间内发生的运行风险与态势变化,在一定程度上能够提升调控人员的风险防控能力与风险感知能力。

参考文献:

- [1] 万书鹏,易强,张凯,彭晖,王毅,杨明.基于微服务架构的新一代调控系统服务编排技术[J].电力系统自动化,2019,43(22):116-121.
- [2] 许洪强,孙世明,葛朝强,屈刚,孙云枫,王兴志,孙文彦.电网调控实时数据平台体系架构及关键技术研究与应用[J].电力系统自动化,2019,43(22):157-164.
- [3] 刘俊,王勇,杨胜春,王礼文,李峰,耿建,徐鹏.新一代调控系统预调度架构及关键技术[J].电力系统自动化,2019,43(22):202-211.
- [4] 田国辉,张亮,景沈艳,张令涛,张浩,刘仁勇.大电网调控系统的移动终端设计及关键技术[J].电力系统自动化,2019,43(22):143-150.