

[配电网]

基于数据交互原则的配电网 管控一体化支撑系统

文/国网山东省电力公司电力科学研究院 刘合金 樊迪 刘洋 苏国强 王峰
山东中实易通集团有限公司 张国栋

根据山东省配电网管理控制要求与现状，国网山东电科院提出了基于数据交互原则的配电网管控一体化支撑系统，分析了数据交互的基本要求、内容及实现方法。

目前，配电网各系统管理相对独立，甚至存在专业壁垒现象，信息横向融合不足，缺少数据统一管理控制。为解决这一问题，产生了配电网管控一体化支撑系统。该系统基于数据交互原则，能够将各种信息融合到一个平台进行统一的管理与控制。

配电网管控一体化支撑系统

1. 数据监控

本系统的数据监控体系是一个多层次的指标体系。为全面评估智能配电网发展情况，指标体系采用分层框架结构。根据智能配电网的特性和研究目标，围绕用户、负荷、设备和效益等影响智能配电网发展的内外在因素，从可靠性和电能质量、发展灵活性、协调性与互动性、设备利用率和技术装备水平以及经济性和社会效益5个方面分别进行设计。其中，供电可靠性和电能质量指标用来评估配电网安全可靠水平；发展灵活性、协调性和互动性指标用来评估智能电网发展的可持续性；设备利用效率和技术装备水平指标用来评估智能电网资产情况；经济性和社会效果指标用来评估智能电网运营效益。

通过数据监控，获得的主要数据包括：

- 1) 三相潮流电压值，主要体现处理配网的三相不平衡及各类的分布式电源接入。
- 2) 配网故障分析及优化运行数据值，主要体

现处理双向潮流及弱环网等。

- 3) 配网合环专供点模块的数据分析，主要体现在实现10 kV配网合环操作分析功能。

2. 数字仿真分析

智能配电网仿真研究系统是基于配网数据平台提供的设备和运行数据，通过对含分布式发电的配网的科学建模实现潮流计算、故障分析、合环计算、网络重构及自愈仿真等模块，进行智能配网的全方位数字化仿真。既可以对当前配电网进行实时仿真、智能调节及优化运行，又可以对未来智能配网的各种功能和运行工况进行全面模拟，为我省智能配网的建设提供决策参考。

3. 主站监控

配电主站应构建在标准、通用的软硬件基础上，具备可靠性、可用性、扩展性和安全性，并根据各地区的配电网规模、实际需求和配电自动化的应用基础等情况选择和配置软硬件。

系统功能架构

在有功功率法中，数据层的数据来源于配网监控中心数据接入平台，主要包括模型数据（静态）、图形数据、负荷数据（准实时）及实时监测数据。静态数据通过触发方式交互，实时数据通过订阅/发布方式交互。

平台层分为基础平台和应用支撑平台，基础平台包括硬件平台、操作系统和数据库服务等，

其中硬件平台包括智能配网监控中心的仿真服务器、工作站和网络设备等。应用支撑平台包括模型服务、实时数据服务、历史数据服务、图形服务、报表服务和系统管理等，为各种应用提供开发与运行的软件环境。

应用层是在平台层的支撑下，根据监控中心的功能需求，一方面对全省配网的运行状态进行监控和预警，另一方面在监控平台的基础上开展一系列智能配网的高级应用研究，包括配网自愈仿真与控制、多级电压无功控制（AVC）的分解协调、配网重构及优化运行、分布式电源接入仿真与控制及配网智能评估等。

基于数据交互原则的配电网管控一体化支撑系统的仿真研究

将调度EMS、配电自动化系统、配网生产抢修指挥平台、PMS、GIS、营销和用电信息采集等系统信息的配网专业数据融合在一起，国网山东电科院根据数据交互原则和系统的功能构架开发了一套配电网管控一体化支撑系统。应用该系统对红钢线一次接线图为例进行建模仿真，该接线图由2个电源点，24个开关，63个负荷和2个联络开关组成，将等值电压源数据表、线路数据表、开关数据表和负荷数据表等导入该系统，进行如下仿真。

1. 潮流计算后连接点电压值

潮流计算后连接点电压值数据见表1。

表1 潮流计算后连接点电压值

设备连接点	A相电压/kV	B相电压/kV	C相电压/kV
1067	66.335	66.335	66.335
1110	6.059	6.059	6.059
1111	6.059	6.059	6.059
1109	6.059	6.059	6.059
1159	6.059	6.059	6.059
1130	6.059	6.059	6.059
1131	6.059	6.059	6.059
1132	6.058	6.058	6.058
1133	6.058	6.058	6.058
1134	6.058	6.058	6.058
1135	6.058	6.058	6.058
1136	6.058	6.058	6.058
1137	6.058	6.058	6.058
1155	6.058	6.058	6.058

2. 配网无功优化运行数据值

根据该模型和仿真数据可以获取电容器每个仿真时段的系统网损见表2。

无功优化需要负荷曲线进行支持，无功优化的主要结果是根据符合曲线中的时间点、获取每

个时间点对应的电容器容量及网络损耗。配网无功优化等运行数据值，可以体现处理双向潮流及弱环网等。

表2 电容器每个仿真时段的系统网损

仿真时段	系统网损/kW
01:00	6.466
02:00	7.927
03:00	8.052
04:00	7.4
05:00	7.189
06:00	8.502
07:00	9.2
08:00	10.136
09:00	12.228
10:00	13.637
11:00	18.334
12:00	15.125
13:00	12.829
14:00	12.273
15:00	12.829
16:00	14.273
17:00	16.747
18:00	20.122
19:00	15.178

3. 配网合环专供点数据

对处于合环状态的开关，获取各相的稳态电流、冲击电流见表3。

表3 合环状态各开关的电流

合环开关	合环稳态电流/A	冲击电流/A
负荷开关150	74.78	190.70
负荷开关230	0.00	0.00
断路器346	8.70	22.20
红钢线HK06Z-4#	19.86	50.65

合环分析结果是给出每个开关合环时，开关处的冲击电流和稳态电流值。通过该平台的模拟仿真，可以得到以上数据。通过配网合环专供点模块的数据分析，可以体现实现10 kV配网合环操作分析功能。

结束语

本文以智能配电网仿真关键技术及实现方法为核心，综合本领域的最新成果，对配电网管控一体化支撑系统进行了深入研究，分析了系统运行控制功能，并将数据交互原则用于监控系统中，实现了管控一体化系统对包括配电自动化系统、PMS、GIS和抢修指挥平台等多个系统的统一管理，符合目前配电网优化控制的要求，并能实现信息共享。EA

（收稿日期：2018.10.10）

（编辑：白文亭）