

浅析柔性交流输电技术在智能电网中的应用

程勇华

国网上饶供电公司

Copyright © Universe Scientific Publishing Pte Ltd

DOI: 1.18686/bd.v1i2.83

出版日期: 2017年2月1日

摘要: 我国幅员辽阔, 地形地势比较复杂, 对电力长途运输的要求比较高。而柔性交流输电技术为发展智能电网提高了保障, 同时解决了电力的长途运输的要求, 并且具有效率高、稳定性强、安全经济的特点。本文概述了智能电网及柔性交流输电技术, 阐述了 FACTS 技术在智能电网中应用的重要性, 对柔性交流输电技术在智能电网中的应用进行了探讨分析。

关键词: 智能电网; 柔性交流输电技术; 重要性; 应用

1 智能电网及柔性交流输电技术的概述

1.1 智能电网就是电网的智能化

是以自动化控制技术为前提, 其是建立在集成的、高速双向通信网络的基础上, 通过先进的传感和测量技术、先进的设备技术、先进的控制方法以及先进的决策支持系统技术的应用, 实现电网的可靠、安全、经济、高效、环境友好和使用安全的目标。

1.2 柔性交流输电系统 (FACTS)

是综合电力电子技术、微处理技术、通信技术和控制技术而形成的用于灵活快速控制交流输电的技术。柔性指的是对电压电流的可控性, 其以现代智能技术为基础, 应用于高压输变电线路系统, 对系统电压、相位角、功率潮流等电网的运行参数和过程进行连续调节控制, 以提高输配电系统可靠性、可控性、运行性并实现节电效益的一种新型综合技术。FACTS 技术为增强输电系统的输电能力提供了新的手段, 该技术结合现代智能控制技术, 大幅度提高输电线路输送能力和电力系统稳定水平, 均衡电网潮流, 充分发挥输电网络的利用率, 提高输电网络的价值。柔性交流输电系统可以对电压、功角、阻抗三个影响电力系统性能的变量能被直接控制。FACTS 控制器就是对交流输电系统的这些参数进行控制从而改善输电网络的输电性能。

2 柔性交流输电技术在智能电网中应用的重要性

柔性交流输电技术是通过合理的电力电子设备装置控制, 从而提高输配电系统的电能输送控制质量水平, 并获取大量节电效益。FACTS 设备装置同电力系统进行合理并联, 可以实现对系统电压和无功功率进行动态调控, 还可以实现对系统电流和潮流进行控制。

随着用电市场环境的不断变化, 客户除了对供电电能功率、容量提出新的要求外, 对电能质量、可靠性、经济性等均提出更高的要求。系统中越来越多的自由潮流不仅会给电网调度增加更大的压力, 同时其还会引起电网损耗的不断增多。功率倒流、功率绕送、长距离输电等, 均会引起电网电压发生波动, 直接影响到电网运行的安全性; 系统环流的频繁发生, 引起电网三相不平衡率增大, 引起电网波动和线损增加。因此, 在输变电网络中合理运用以 FACTS 调控装置为核心的柔性交流输电技术, 通过控制装置对电网运行工况状态的动态分析, 及时进行补偿和调控保护, 对系统多变运行工况和复杂潮流进行智能化、灵活化调控保护, 以实现电能资源的全面优化配置和合理调节, 确保输变电系统安全可靠、灵活稳定、节能经济的高效稳定运行。

3 柔性交流输电技术在智能电网中的应用分析

3.1 SVG 静止无功发生装置的应用

智能电网中的 SVG 调控装置经内部自换相的半导体桥式交流器合理切换来完成无功功率的发生和吸收控制,实现对电网系统无功功率的按需动态补偿。SVG 无功发生装置,其内部主要包括交流环节和直流环节两个功能单元,交流环节功能单元与系统补偿相相连接。SVG 装置通过对电网系统实时运行工况状态的动态检测,并结合内部电路的转换,完成对电网系统无功功率的平滑可控动态调控。

3.2 SVC 静止无功补偿调控装置的应用

智能电网中的 SVC 是输变电系统中广泛采用的电压调控和无功功率补偿及吸收的 FACTS 控制器。SVC 装置按照其控制电力电子元器件的不同,电网中应用主要分为 TCR 晶闸管控制容性无功补偿电抗器、TSR 晶闸管投切容性无功补偿电抗器、TSC 晶闸管投切感性无功补偿电容器等。输变电系统为了实现无功功率的连续动态可靠调控,通常将容性无功补偿电抗器和感性无功补偿电容器两者结合起来运用,工程中采用的组合方式为:TCR+TSC +FC(固定电容器)、TCR+TSC、TCR+FC。通过在电网系统中合理位置设置容量适当的 SVC 无功补偿调控装置,可以有助于控制分布式负荷与电网系统间无功交换,有效增强电网系统运行的安全稳定性,降低线损。

3.3 UPFC 统一潮流控制装置的应用

智能电网中的 UPFC 统一潮流控制器主要由并联变化器和串联变化器两个功能单元组成,其中并联变换器可以看成是 SVG 静止无功发生补偿装置,而串联变化器则可以看成是 SSSC 静止同步串联无功补偿器。两个变换器其直流端均与同一组电容器互联,进而形成“背靠背”的连接结构,这样两个变换器其交流端可以看成是理想的“交-交变换器”,这样系统有功功率就可以在两个变换器间进行双向流通,即可实现在交流端吸收和发出有功功率,完成对电网系统的实时调节控制。UPFC 统一潮流控制装置,其并联和串联直流部分均可以独立产生或吸收无功功率,通过并联变化器和串联变化器间的无功功率差值,可以实现对电网系统接入点的动态无功补偿。

3.4 APF 有源电力滤波器的应用

智能电网中的 APF 有源电力滤波器是利用电力电子 PWM 全控调整脉冲占空,提供与电网系统补偿相应的大小相等、极性相反的电流或电压分量,以达到抑制电网系统中负载在运行过程中产生的有害电流或电压分量,避免高次谐波等分量进入电网系统中污染电网,达到综合主动补偿目的。有源滤波可以根据电路结构和电力电子控制技术,按照电网运行特性实现高次谐波补偿、基波正序无功补偿、三相不平衡补偿、长距离线路电压差补偿等功能,且可以根据工程实践应用需求采取上述多种补偿组合方式。利用电阻、电感、电容等电力电子元器件与有源滤波器并联,有效抑制高次谐波分量,并补偿负载端的无功功率分量,改善电网供电电能质量,提高供电公司供电服务水平。

4 结束语

综上所述,柔性交流输电技术集中了电力电子技术和控制技术,可有效地降低负荷线路的潮流和系统的损耗,提高系统的传输能力,保证系统的稳定性。并且柔性交流输电技术对我国的智能电网的建设起着重要的作用。

参考文献

- [1] 孙绍林. 柔性交流输电技术的应用和发展研究[J]. 制造业自动化, 2010(10).
- [2] 周承启, 郭捷. 智能电网中面向服务的智能柔性交流输电系统[J]. 广东电力, 2010(4).
- [3] 王飞等. 刍议柔性交流输电技术在智能电网中的应用[J]. 城市建设理论研究, 2013(15).