

[继电保护]

智能电网继电保护技术及其应用探究

文/国网浙江省电力有限公司培训中心 李伟 任志强

通过阐述智能电网继电保护和传统电网的区别，智能电网继电保护关键技术，同时探究其应用，希望有助于推动智能电网继电保护的不断改善与优化。

最近几年，电子技术与网络信息技术高速发展，使得继电保护也获得较大的进步，继电保护技术已基本满足可靠性、便捷性以及人性化等要求，从而满足电网运行需要。然而智能电网的发展改变了电能传输特征，数字化与信息化的特点促使智能电网和传统电力系统出现本质差异，继电保护也必须适应智能电网的发展，探究相关的技术及其应用，是提高智能电网继电保护技术水平面临的重要课题。

智能电网继电保护关键技术

1. 系统重构技术

智能电网要求继电保护具备自诊断和重构这两大功能，当继电保护装置的一些元件失灵时能自动找寻替代元件，自动恢复原有继电保护功能。智能电网继电保护系统重构技术就能实现这一系列功能需求，所以有必要应用系统重构技术重新对智能电网继电保护系统实施组合与构建。

2. 广域保护技术

在智能电网的继电保护中应用广域保护技术时，组成广域继电保护的主要部分是继电保护以及安全控制系统，安全控制系统主要是提供电网自愈的实际解决方案，并且解决智能电网既有继电保护之中存在的复杂整合配合问题，就成为广域继电保护的核心，从而提升继电保护在智能电网中的自适应能力。

3. 智能传感技术

利用智能电网继电保护的智能传感技术，就可以实现对继电保护信息的采集，进而满足信息本身的可靠性要求，将继电保护的作用完全地发挥出来。传感器作为智能感应技术领域的代表，在建设智能电网时通过把智能传感器安装在智能运行设备中，就能实时收集数据与信息，快速展开分析和评估智能电网运行状态的工作，促使维修人员获得大量精确数据与信息，大规模提高智能电网继电保护的各方面性能。

4. 可再生清洁能源并网技术

可再生清洁能源面临来源缺乏稳定性、开发应用技术不成熟等弊端，将其接入智能电网时会对电能质量以及电网运行带来影响。直接将可再生清洁能源接入智能电网之中，并且继电保护还需要对可再生清洁能源的问题进行分析与考虑，从而提出优化的具体措施，应用并网技术，充分研究新能源电力的随机性、间歇性以及可调性，减少智能电网和新能源并网的潮流，同时有效监测所用逆变设备和电力电子元件形成的谐波。

智能电网继电保护技术的应用

1. 应用路径

当高智能化电网出现之后，在电力系统中，就不能忽视继电保护的研究。在智能电网建设的时候，继电保护技术的掌握难度越来越大。

在研究中,应用于智能电网的继电保护技术涉及网络技术、信息技术、电子技术以及控制技术等,这些技术有显著的专业优势,将其相互融合、推动发展创新,就能使智能电网继电保护得到良好的优化。在智能电网中应用继电保护技术时可从原理上考虑。

第一,综合考虑智能电网继电保护运行方式的灵活性和潮流流向的不确定性,在实现电流保护原理和距离保护的同时做出实时调整,保证定值具备适应功能。正如前文所述,智能电网继电保护装置的定值以及保护的范围、功能等要根据不断改变的运行方式做出适当的调整,综合智能电网的全部信息实时修正保护定值。

第二,在电网中,智能电网散布的传感器能够及时的获取相关的信息,这样就可以监控输电线路的实际容量和温度,并且对于功率进行科学地调整,确保其能接近运营极限。在这个应用过程中,还需要对智能电网输电线路的负荷保护定值进行调整,以便适应温度的变化需求。

第三,智能电网的数字化与信息化特征使继电保护技术处于持续发展的状态,并在近几年出现的遗产算法、模糊逻辑、神经网络和进化规划等一系列人工智能技术也在智能电网继电保护领域得到广泛的应用,解决复杂非线性问题,促使智能电网继电保护技术应用朝着更高层次发展。

第四,智能电网继电保护的自适应控制,也就是需要针对电气故障的状态,来对保护的定值、性能等加以改变。作为智能电网继电保护的一种新技术,自适应继电保护的应用促使继电保护在短时间适应智能电网的各种变化,在提高智能电网继电保护可靠性的同时改善电力系统保护作用,提高经济效益。

2. 注意事项

智能电网的发展速度越来越快,继电保护承担的任务也越来越多、越来越重要,继电保护装置就需要防范电力系统存在亚健康的预警,确保输电本身的安全性,进而全面控制系统故障频率。这就需要在智能电网继电保护技术的应用中注意几个问题。

第一,为提高继电保护技术与装置的预报功能,提升故障的预防作用,进而进行合理的保护,满足智能电网的发展需求在应用继电保护技术时要注意智能电网子系统存在的不平衡功率,再配合上失步解列控制系统的接入,就可以实现

事故损失的有效控制。

第二,尽量提升断面保护的實際安全度,要注意输电线路过负荷保护技术的全面发展,并且对联锁过载跳闸进行自动的预防,这样才能避免出现全面的停电事故,最终满足电网的保护力度需求,利用现代继电保护技术最大限度确保电网运行安全,充分发挥继电保护在智能电网中应有的作用。并且对于继电保护技术、继电保护装置的合理应用也需要加以控制。智能电网继电保护技术涵盖完整的体系,通过分析电力系统的故障、实现继电保护的原理与方法、设计继电保护、运行并维护继电保护装置等,杜绝发生电气元件故障及运行不正常等问题。

第三,利用智能电网继电保护,就可以满足继电保护技术的全面提升。因为智能电网本身的智能化模式,在电力领域之中,电网发展所依靠的网络信息技术起到有效的促进作用,要注意利用智能传感技术,来对相应的数据进行收集,从而满足智能化的处理需求,确保智能电网继电保护在拥有保护功能的同时,还能发挥故障智能化诊断、故障自我修复和故障快速隔离等功能。

第四,实现智能电网的全面建设,促进机电保护技术的合理规划。继电保护技术与智能电网之间是相互呼应的,需要不断地进行换代与升级,确保继电保护技术拥有自动整定、网络化以及数字化的特性,从而在智能电网之中不断地提升继电保护装置的性能,为传输电气量信息提供更便利的条件。通过将互联网与继电保护系统相连,实现对继电保护的智能化配置。

第五,智能电网应用大量高科技,对操作人员与维护人员也提出更高的专业要求,在具备专业操作技能与维护技能的同时要注意充分了解继电保护的新技术与新技艺,主动积极参与各种各样的培训与学习活动,全面提升业务能力,在智能电网的建设与发展中发挥更重要的作用。

结束语

随着智能电网的持续快速发展,其继电保护技术也应持续改进和提升,它是确保电力系统稳定安全的第一道防线,应确保继电保护能够更好地满足智能电网发展需要,维持整个电力系统运行的安全性与稳定性。EA

(收稿日期:2018.10.03)

(编辑:朱金凤)