

分布式智能配电网技术及应用

李瑞龙

广东广能电力设计院有限公司

DOI:10.12238/hwr.v7i9.4993

[摘要] 分布式智能配电网技术是电力系统的重要组成元素,且已经被广泛应用到智能配电网中,在一定程度上降低了发电的成本。基于此,需设计优化供电方案,选择合适的供电方式、路径和电源,以提高供电可靠性和质量。而配套的智能控制与保护系统设计能够实现电力设备的智能监测和控制,保证电力系统的安全和稳定运行。同时,还需要设计通信网络,实现新型设备之间的数据传输和互联互通。

[关键词] 智能配电网; 供电可靠性; 电力市场改革

中图分类号: TM7 **文献标识码:** A

Technology and Application of Distributed Intelligent Distribution Network

Ruilong Li

Guangdong Guangneng Electric Power Design Institute Co., Ltd

[Abstract] Distributed intelligent distribution network technology is an important component of power system, and has been widely used in intelligent distribution network, which reduces the cost of power generation to some extent. Based on this, it is necessary to design an optimized power supply scheme and choose appropriate power supply mode, path and power supply to improve the reliability and quality of power supply. The design of intelligent control and protection system can realize intelligent monitoring and control of power equipment and ensure the safe and stable operation of power system. At the same time, it is necessary to design a communication network to realize data transmission and interconnection between new devices.

[Key words] intelligent distribution network; power supply reliability; power market reform

引言

伴随着时代的发展与进步,我国整体科技水平得到了大幅度提升,促使电力企业始终保持很好的发展态势,对中压配电网的运行管理也提出了很高的要求。分布式能源发电是未来新能源发展的重大趋势之一。显而易见,虽然众多分布式能源发电都还存在着介入智能配电网的不足和影响,使得各种传输和用电质量不理想。人们应该不断研究通过分散的形式将新界能源的发电能够更好地介入到智能配电网中,从而完成电网的服务体系建设。为确保新型数字化电网建设方案下的用户用电质量与安全,必须强化配电网运行管理工作,以更灵活地方式处理中压配电网规划中的问题,从而确保现代电力行业高速、可持续的发展。

1 分布式能源发电概述

分布式发电,是指为满足特定的电网用户需求,在其就近点装设较小功率的发电机组。不同于传统的大电网发电,分布式发电并没有使用煤、石油、天然气等能源,而是大量运用符合国家节能减排标准的新型可循环再生能源。当前,人们较为熟悉的分布式发电方式为: 燃料电池、小型燃气轮机、小型太阳能光伏

发电,小型风力发电,这些清洁能源必能成为未来更加重要的发电能源。传统的大电网发电系统,首先对于选址要求十分严格,待建区域内往往未出现足够数量的冷热能应用对象,这样就降低了联产的可能性。而分布式能源系统在冷能、热能、电能三方的联产效应中表现突出。整个系统能够实际降低传输电能所产生的消耗问题,这主要得益于分布式选择的用户都是就近分布的,不存在远距离传输能量的缺陷。当然,分布式能源系统的缺点也较为突出。通常在应用过程中,控制分布式电力系统需要注重在传输供电时的单点单行性,而且系统的传输功率也相对变小,严重低于大功率机组的普通功率,整体上体现了效能低但售价高的特点。分布式能源还存在一个不足,就是因机组的分散性增加,对于专业维护方面消耗等大,在纯发电成本上其产生的资金更多。

2 配电网中的新型电力系统特点

配电网新型电力系统主要是在融合数据的基础上,对数据资源进行分析整合,直至完全得出整体电力系统中电力资源配置数据。现代社会呼吁可持续发展趋势,为电力行业的创新发展提供了新的途径。新型电力系统中,新能源通过提升可靠支撑能

力逐步向系统主体电源转变,支撑电力系统实现动态平衡。清洁低碳是构建新型电力系统的核心目标,在新型低碳零碳技术的引领下,助力终端能源消费的低碳化转型。

3 配电网的现状与存在的问题

3.1 负荷供应能力的问题

城镇化发展迅速,用电量、用户数量显著提升,要求中低压配电网也随之扩张,确保能够满足供电需求。这将导致中压线路供电范围较广、供电区域密度较高、装载容量较高,影响到电网整体负荷供应能力。另外,电量的迅速增长、电源点与负荷中心存在偏离等问题,也会导致公共配电网运行出现重过载、低电压问题。同时农网地区由于供电面积较大,负荷较分散,电源点较少,导致台区供电半径较大,电压偏低。近年来,大量分布式光伏的并网接入使配电网的规划建设与运营更加复杂,农村屋顶分布式光伏等发电量较小,且非常分散,无法采用集中方式进行发电调度,这导致农村电网白天高电压,夜晚低电压的现象,实时性变化明显,对电网安全稳定运行存在一定影响,也加大了预测电力负荷的困难程度。同时,大容量分布式光伏的接入位置如果不科学,会造成输电距离远,导致配电网的电力设备使用效率降低。

3.2 设备技术落后

据相关数据显示,现阶段情况下我国绝大部分的电网故障其主要原因是由于设备老化和设备破损所造成的。除此之外,由于受到用电负荷的飞速增长的影响和网络架构不断发展的影响使得许多的电力设备在其实际运行过程当中为长期的满负荷运行。并且这些设备并没有做到定期的检修和维护,因此在电力的安全稳定运行方面具有较大的漏洞。同时设备选型方面,没有考虑电源点建设与高度发达地域的区别,在部分地区城市电源点布点困难、网架没有充分完善的情况下电缆线路采用不具备故障隔离与判断功能的负荷开关柜,造成故障恢复时间较长。

3.3 过电压与闪络问题

配电网电力工程中时常发生过电压与闪络问题,前者主要是由于配电网在特殊原因下,电压超出线路承受范围而导致,这类电压通常以工频电压或电压为主,国内配电系统中的绝缘设备主要是针式瓷瓶,对电压的承载能力较差,在恶劣天气等因素的影响下,对供电系统的运行安全产生了威胁。电力系统运行期间长期与外界接触,受外界污染严重,形成大量污垢堆积,当设备表面污垢含盐量达到一定程度后受潮,将会发生闪络,出现单相接地的问题,两相电压开始升高,稳态与暂态状态下电压都有所提升,导致发生运行事故。

4 分布式智能配电网技术应用措施

4.1 构建城市智能配电网规划,实现城市网格化管理工作

一方面,充分利用先进技术对智能配电网体系进行优化和改造;另一方面,基于网格化城市服务平台的网络架构与相应数据处理体系,为整体配电网网络布局提供科学决策依据。经过优化完善后,城市智能配电网将形成“智能、可靠、经济”的电力体系,同时预留分布式能源可接入容量,在网格化城市运行过程

中发挥出重要作用。其中包含电网数据采集、故障信息采集、运行监测、负荷分析、用电信息采集、互动及事件响应等内容。通过合理布局网格区域内所有电力设施,建立一个适应高负荷、安全可靠供电的配网体系,采用“以数据为中心、以模型为基础、以网格为载体”的思路,优化智能配电网体系结构。最后,电力公司要做好人员的培训和技术优化工作,加强对技术型人才的引进,提高各岗位人员专业能力,最大限度发挥人员主观能动性。根据网格化城市智能配电网规划目标及指标要求,以及相关环境情况制定配电网的分解与目标考核。

4.2 配电网主站

配电网主站采用远程控制方式,对配电网主站进行统一的管理和控制,具体实现对分布式电源、负荷以及电力电子设备等分布式设备的监测、控制、管理和保护。配电网主站采用分层控制方式,按照主站-子站-终端的三层结构,为配电网主站提供信息通道,负责接收配电网馈线终端上报的故障信息,通过后向子站层发送相关指令。配电网主站由配电网馈线终端单元(FTU)、配电网保护装置及自动化终端组成。FTU将馈线的信息实时传送给配电网主站,同时负责馈线故障信息的处理、控制和存储;^[1]配电网保护装置采用智能分布式控制方式,在检测到馈线故障后,自动启动相应保护装置,配电网保护装置主要负责控制断路器、隔离开关、负荷开关等设备,当发生故障时动作跳闸,切断线路电源,并向分支终端发送恢复供电指令;配电网主站将馈线故障信息发送给自动化终端,其根据配电网运行情况和配电网拓扑结构自动判断故障点并进行隔离,同时根据故障信息给发送控制指令。

4.3 自愈控制技术

自愈技术在电力系统中的应用使得输配电线路运行状态得到了有效改善,同时也为智能电网提供安全稳定、可靠供电等重要服务。自愈控制技术是一种新型的智能电网系统,它通过对采集到的信息进行分析,从而做出判断和决策,配电系统可以对电网资源进行科学共享、合理调用等等,同时在电力行业中输配电自动化水平越来越高,就能实现对安全事件进行预警、预测,以及紧急恢复等措施,同时能够对一些重大的干预事件起到抑制作用,更好的应对电网故障,确保电网能够尽快恢复运转。对当前智能电网发展现状进行分析和研究后发现,要实现配电系统自愈功能,首先需要优化智能电网配置,比如配备配电终端设备以及智能化开关,其次,在智能电网的配电网中需要具备两个以上电源,能够支撑可靠性更好的拓扑结构,电网安全通讯系统以及处理软件。

4.4 分布式能源发电技术

伴随时代的发展,人们对电力的需求越来越大,传统能源已经无法适应新形势的发展,因此在配电网规划中引入分布式能源发电技术是非常必要的。作为一项新兴的创新型基础发电方式,其工作原理十分简单,只需要将不同功能的模块进行自由组合,通过网络连接的方式,对能源发电能耗实施合理分配,促使技术应用优势最大程度发挥出来。在这个过程中,需要严格控制

好发电功率,因为每个地区的供电情况都不一样,所以还需要根据实际情况,灵活调整分布式电源的发电功率,确保配电网的运行参数一直保持在合理范围内,从而保障供电的可靠性、安全性。分布式发电技术有很多种,包括太阳能、生物能、海洋能等,其电能产生过程有着极高的清洁度,可有效解决传统能源利用中的工艺转换问题,有助于降低矿物燃料用量。利用配电网,还能够对配网的运行进行有效的监控,将测量、运行集成在一起,大大提升了配电网运行的稳定性,有效防止电网运行能耗过高、输电电路负荷过大的情况发生。

4.5 互联网技术

新时期背景下,我国已经全面进入到信息化时代,大数据以及互联网等各种不同类型信息技术手段在实践中整体应用范围相对比较广。通过对互联网技术的合理利用,能够促使智能配电网在实践中得到不断的审核优化,以此来保证智能配电网整个效益目标的实现,促使其能够以相对较低的成本实现自身高效益目标。对互联网技术进行科学合理的利用和构建,搭建电力系统网络云平台,^[2]电力系统网络在运行时需要具有一定安全性和稳定性,保证自动化技术在整个配电网中的应用成果得到强化。同时能够促使电力系统在运行时,出现的各种不同类型隐患问题以及漏洞等得到及时有效的处理,尽可能避免造成更加严重经济损失。除此之外,互联网技术作为基础,对应管理人员能够根据实际情况的不同提出有针对性管理对策,保证人员在整个电力配电网中将其自身职能作用充分发挥出来。对线路在运行时的实际情况有整体的网络性系统性构建,根据实际情况的不同,将技术在实际中的应用作用和价值充分发挥出来。

4.6 科学规划分布式光伏接入

要重点规范分布式光伏接入方式的设计,避免因光伏接入引起配电网大拆大建,同时要减少对电网运行可靠性的影响。(1)要区分容量规范接入;对于接入点分散、容量规模较小,宜把握就地消纳为主的原则,指导新能源建设方合理安排建设规模,避免出现送出通道“瓶颈”或者电网大量建设却投资效益低的问题。

对于布点较密集、片区规模较大、接入点相对集中、无法完全就地消纳的项目,可论证采取集中连片联网送出的方式,通过高、中压配电网在本地更大范围消纳。(2)接入电压等级选择要根据不同方案的技术经济比较确定。要重点分析并网容量情况,合理选择0.22kV~10(20)kV电压并网,当有不同接入电压等级可供选择的时候,宜根据送电方向选取更加适合接入的电压等级,原则上应在本电压等级内消纳;同时,接入单回线路的光伏发电系统总容量不宜超过线路的允许容量,接入单回10kV馈线的光伏发电系统总容量不宜超过6MW;^3要加强政府、电网公司、新能源建设方的三方联动,确保新能源项目合理建设、电网建设合理有效接入,避免出现过度建设却无法送出造成的资源及投资浪费,切实达到三方共赢的目标。

5 结束语

综上所述,在新的时代背景之下,电力系统正在变得逐步的完善和优化。在这一过程当中,电力企业快速发展,各类新技术电力设备百花齐放,分布式能源的大量接入,也很容易导致电网受到各种相关因素的影响,造成电能质量下降,从而制约了电力系统的正常运行。随着我国电网系统的建设水平逐步升高,依托电力系统设备设施、运行控制等各类技术以及“云大物移智链边”等数字技术的创新升级,建设适应新能源发展的新型智慧化调度运行体系,推动电网向能源互联网升级,利用多种储能解决方案,加强跨区域、跨流域风光水火联合运行,将支撑分布式智能电网快速发展。

[参考文献]

- [1]张晓东,李巨宝.智能配电网自愈控制技术应用[J].中国电力企业管理,2021,(15):92-93.
- [2]王赞.智能配电网故障自愈技术的应用[J].光源与照明,2022,(9):193-195.
- [3]李鹏,王瑞,冀浩然,等.低碳化智能配电网规划研究与展望[J].电力系统自动化,2021,45(24):10-21.