

智能电网框架下 分布式能源发展方式研究

王世谦, 林俐

(华北电力大学, 北京 昌平 102200)

摘要: 该文概述了智能电网技术和分布式能源的基本情况, 并以此为基础, 总结提出了智能电网框架下三种具体的分布式能源发展方式。最后给出了实现智能电网与分布式能源协调发展的相关建议。

关键词: 智能电网; 分布式发电; 新能源

中图分类号: TM61

文献标志码: B

文章编号: 1003-0867(2011)02-0056-02

目前, 分布式能源的开发利用多处于自治运行模式, 缺乏一个实现分布式能源大规模开发利用的长远发展模式, 因此, 积极研究智能电网环境下的分布式能源发展模式对未来实现分布式能源大规模的开发, 缓解能源危机等战略目标具有重要的意义。

1 智能电网及分布式能源概述

1.1 智能电网

智能电网即将先进的传感测量技术、信息技术、通信技术、计算机技术、自动控制技术和原有的输、配电基础设施高度集成而形成的新型电网, 它具有提高能源效率、减小对环境的影响、提高供电的安全性和可靠性、减少电网的电能损耗、实现与用户间的互动和为用户提供增值服务等多个优点^[1]。

智能电网的智能化主要体现在以下几方面: 可观测——采用先进的量测、传感技术; 可控制——对观测状态进行有效控制; 嵌入式自主处理技术; 实时分析——完成数据到信息的提升; 自适应和自愈等几个方面。当前我国发展智能电网的推动因素可归结为电网安全、新能源发展、市场需求等方面, 具体包括: 满足电力负荷高速增长需求, 确保电力供应的安全性、可靠性和经济性, 积极发展可再生能源, 适应电力市场化改革要求等。

1.2 分布式能源

目前, 常见的分布式能源有太阳能、风能、生物质能、地热能、海洋能等, 而分布式能源的利用主要是通过分布式发电来实现。

太阳能发电技术较成熟、应用较广泛的是太阳能光伏发电技术, 即利用半导体材料的光电效应直接将太阳能转换为电能。

风力发电即将风能转化为电能, 其输出功率由风能决定。风速作用在风力机的叶片上产生转矩, 该转矩驱动轮盘转动, 通过齿轮箱高速轴、刹车盘和联轴器再与异步发

电机转子相联, 从而发电运行。

生物质能发电即先将生物质转化为可驱动发电机的能量形式(如燃气、燃油、酒精等), 再按照通常的发电技术进行电能输出。

地热发电即将蒸汽的热能经过汽轮机转变为机械能, 然后带动发电机发电。

海洋能发电较成熟的是潮汐能发电, 即利用海水涨落及其所造成的水位差来推动水轮机, 再由水轮机带动发电机来发电。

2 智能电网框架下分布式能源发展方式

2.1 构建基于分布式能源的微网

为整合分布式发电的优势, 充分发挥分布式能源的效益和价值, 削弱其对电网的冲击和负面影响, 应积极构建基于分布式能源的微网。

微网是新型电力电子技术和分布式发电、可再生能源发电技术和储能技术的综合应用, 具有下列主要优点: 微网继承拥有了所有单独分布式电源系统所具有的优点; 微网可以作为一个独立模块, 不需要对主网的运行策略进行修改; 微网可以灵活的将分布式电源接入或断开, 即具有“即插即用”的能力; 与单一分布式电源相比, 微网增加了系统容量, 并具有相应的储能系统, 使得系统惯性增大, 削弱了对电网的负面影响, 提高了电能质量; 微网在主网发生故障时仍可以孤立运行继续保障部分重要负荷供电, 增强重要负荷抵御来自主网故障影响的能力。孤立运行的能力是微网最重要的特点^[2]。

2.2 构建农村分布式发电综合系统

在我国农、牧、林地区结合当地分布式能源的实际情况, 积极发展以生物质沼气技术发电为主, 风力、太阳能发电为辅的中国农村分布式发电综合系统^[3]。具体有如下应用方案。建设地下微型沼气输送网络, 并将生物质沼气发电站的数个可调压储气罐和若干沼气采集加压站相联。

将农家(建议以集体方式)沼气发生池的沼气出口管道与沼气采集加压站相联,并在接口点设逆止阀和计量表,由沼气发电站定期据此付费。由当地主管部门组织农、牧、林业人员,在自愿的基础上,以自建公助的形式按需就近建立和经营若干沼气发生池。其收益为出售沼气所得和自行使用沼气池后处理残余物(有机肥)。生物质沼气发电站发出的电力可利用农村电网优先就地供电,并通过大电网调节余缺,确保电网的安全和经济运行,并为风电、太阳能发电因地制宜地发展创造条件。

构建农村分布式发电综合系统具有下列主要优点:增加广大农、牧、林地区人民的收入和就业机会;变废为宝,利于环保及提高生态文明,提高当地居民的生活质量,促进和谐农村的大发展;为农、牧、林生产助力,增加有机肥源,改良土壤,促进在沙荒、盐碱地种植能源薪材的积极性;减少配电网电能损耗,提高农网电压质量,节省无功补偿装置,提高电网的安全性、经济性。

2.3 构建全国统一新能源电网

构建我国统一的新能源电网的基本思路如下,从新疆、青海、内蒙古到东部沿海,建成一个以直流输电为主的骨干电网,把覆盖区的太阳能电站、风电场、海洋能发电场等新能源发电系统联网起来,并依托于新能源电网,建设足量的电动汽车充电站。新能源电网通过直流与现有电网系统实现多节点互联,在互连节点可以建设一定的功率支撑,如旋转备用、储能备用等。由于新能源电网覆盖范围广泛、分布式电源种类较多,资源互补性较好,外加电动汽车充电站的调节作用,使得新能源电网对互连节点的额外功率支撑要求大幅度降低,并网代价也低很多^[5]。

由于负载都接入现有电网,新能源电网除了联接有大量的电动汽车充电站和其他储能系统外,基本上不联接其它负载。此时,在初始发展阶段,这个统一的新能源电网实际上就形成了一个“广域的超级虚拟发电厂”。今后,随着新能源装机容量的逐步增加和传统能源(火电为主)的逐步减少,再逐步扩大新能源电网的规模,并将现有电网的基础设施逐步纳入新能源电网,从而逐渐实现从传统能源向新能源的过度。

3 实现智能电网与分布式能源协调发展的几点建议

3.1 大力发展分布式发电并网技术

由于分布式电源具有较强的随机性,大量的分布式电源并网势必会改变系统原有的潮流及网损的分布,对电网的规划及继电保护提出新的要求;对配电网带来电能质量问题,如谐波污染、电压波动及闪变等;对系统的功角、频率以及电压稳定性产生不利影响。为此,需要大力发展分布式发电并网技术,即研究能够考虑分布式电源特点的

发电和运行计划方法;重新评估系统的发电可靠性,分析分布式电源的容量可信度;研究新的无功调度及电压控制策略等^[6]。

3.2 大力发展储能技术

大力发展储能技术,如研究和高效储能装置和配套技术设备,已成为实现大规模分布式能源的开发利用、实施可持续发展战略和国家未来能源战略的重要组成部分。

分布式能源发电系统对储能装置的基本要求有:能量密度大、功率密度大、响应速度快、储能效率高、耐温性能好等^[6]。目前,大容量的储能系统主要是抽水储能,其他储能装置还有可充电蓄电池、超导储能、超级电容等。值得注意的是,要加强对电动汽车充电电池的开发。

3.3 大力发展微网相关技术

建立适合微网与大电网相结合的网络设计方案和运行理论,通过最优控制策略优化潮流分布;建立大电网与微网的新型经济关系体系,妥善研究制定微网自主发电相应行业规范、法律法规,研究微网对电力市场的影响;研究抑制谐波的相关措施;针对不同的负荷要求和电网状况,对供电策略进行完善和细化,同时注意不同供电策略间的整合及过渡问题。

4 结束语

积极探究智能电网框架下的分布式能源长远发展模式,对我国实现分布式能源的大规模开发应用、实现节能减排、解决能源危机等具有重要的意义。本文概述了智能电网和分布式能源的基本概况,指出了实现分布式能源大规模开发的三种具体发展模式,即基于分布式能源的微网,农村分布式发电综合系统、全国统一新能源电网。

参考文献

- [1] 张文亮,刘壮志,王明俊,等.智能电网的研究进展及发展趋势[J].电网技术.2009,33(13):1-11.
- [2] 赵宏伟,吴涛涛.基于分布式电源的微网技术[J].电力系统及其自动化学报,2008,20(1):121-128.
- [3] 卫蜀作,蔡邡.中国电网高速发展与可再生能源发电的关系[J].电网技术,2008,32(5):27-31.
- [4] 肖立业,林良真.构建全国统一的新能源电网,推进我国智能电网的建设[J].电工电能新技术.2009,28(4):54-59
- [5] 雷亚洲.与风电并网相关的研究课题[J].电力系统自动化,2003,27(8):84-89.
- [6] 张玲,王伟,盛银波.基于清洁能源发电系统的微网技术[J].电网与清洁能源,2009,25(1):40-43.

(责任编辑:刘艳涛)