

储能系统在智能微电网中的研究

李焕焕

(深圳供电规划设计院有限公司, 广东深圳, 518054)

摘要: 我国经济建设的快速发展使我国快速进入现代化发展阶段的同时各行业发展迅速。储能技术是指将电能通过某种装置转换成其他便于存储的能量并高效存储起来, 在需要时将所存储能量方便地转换成所需能量的一种技术。目前, 各种储能技术在电力系统削峰填谷、频率和电压稳定控制、电能质量调节、可再生能源灵活接入、负荷调平、紧急事故备用和提供系统的备用容量等方面得到广泛研究和应用。

关键词: 储能系统; 智能微电网

Research on energy storage system in intelligent microgrid

Lihuanhuan

(Shenzhen power supply planning and design institute co. LTD,
Shenzhen, Guangdong, 518054, China)

正文:

我国已经快速进入现代化发展阶段, 各行业迎来新的发展机遇和空间。智能微电网充电系统运行于孤岛模式, 由于不需要与大电网电气联系, 因而可以灵活地建立在城市的各个角落。

1 储能系统在微电网中的作用

储能系统是智能微电网的重要组成部分, 是保证可再生能源平稳接入的关键环节。可采用多种新型储能电池和常规电池相结合的技术方案, 实现微电网中重要负荷备用、存储盈余可再生能源出力和保证电能质量, 大大提高了系统的可靠性和运行经济性, 起到了很好的技术示范作用。(1) 在风机、光伏大发电或海岛负荷较小时储存可再生能源盈余电量, 提高风机、光伏的利用率; 在风机、光伏低功率运行时, 释放储存电能, 降低柴油发电机发电成本。(2) 由于可再生能源

具有间歇性和波动性，而且孤立微电网惯性很小或甚至无惯性，配备储能装置平衡可再生能源的间歇性和负荷的波动性，以维持大幅度频率/功率波动后系统的频率稳定。

2 储能装置的控制

在实际应用中，太阳能、风能等新能源受时间段和天气因素的影响较大，因此，其发电系统的输出功率不易调度、波动性大。这类新能源属于一种不可调控类的电力能源，致使电网接纳面临电能质量控制、配电管理及电力调度等亟待解决的关键问题。伴随风电、光电系统对配电网渗透率的日益提升，其对配电网经济运行及电能质量所产生的负面影响将越来越大，已成为时下学界的研究热点之一。而配置储能系统则恰好可以应对这些问题。从发电侧看，储能装置的“平滑电流输出”功能可以为分布式光伏发电中的电网接入提供良好技术支持；对于用电侧，储能系统的“削峰填谷”功能为实现错时用电提供了可能。配置储能系统是未来风电、光电应用领域的发展趋势。为了保持直流子系统母线电压的稳定，储能装置在孤岛模式下采用电压外环控制。 U_{dc-ref} 为给定的直流母线参考电压， U_{dc} 为测得的直流母线实时电压值，经过作差后利用 PI 控制得到电流的参考值，与实际电流再次作差，此后经过 PI 控制，从而形成 PWM 驱动信号^[1]。

3 智能微电网供电系统的简要说明

智能微电网是指由分布电源、储能装置、能源变换装置、相关负荷和监控、保护装置汇集而成的小型发配电系统。微电网以分布式电源、分散型资源或用户的小型电站为主导，是结合终端用户质量管理和能源梯级利用技术形成的小型模块化，其运行模式有并网、离网 2 种^[2]。智能微电网在能源的可持续发展及能源供应的稳定性、安全性和可靠性等方面具有如下优点：（1）智能微电网可以增强电力系统的抗风险能力，能够提高电力系统的安全性和可靠性。大跨度、长距离、大容量的电网系统存在因动态事故造成大面积停电的威胁，智能微电网的内助可恢复较大面积的供电，积极应对突发停电引起的用电威胁，同时可降低环境污染。

（2）智能微电网能促进可再生能源分布发电并网，有利于我国可再生能源的应用和发展，对电力系统边缘区域可进行离网式管控，建立“电网友好型”单个管控单元。（3）智能微电网在能量管理中为用户提供个性化服务，有利于提高电网服务水平。智能微电网终端用户差异化服务能突出能量管理特点，可为终端用户

提供不同的电能质量，提升供电可靠性。微电网采用就地消耗，有效减少远距离电能传输、多级变送的线路损耗，节约投资。

4 控制策略

主电源 VF 模式与辅助电源 PQ 模式的稳态运行策略 (1) 可再生能源发电超过负荷用电时，以及可再生能源发电和储能能够维持负荷较长时间用电时，所有柴油机停运，直到可再生能源发电不足以维持负荷时投入柴油发电机。(2) 在柴油发电机的运行过程中，依靠储能的调节作用，尽量多利用可再生能源发电以减少燃料的消耗。

5 光伏装置的控制

大力发展光伏发电是中国经济社会可持续发展的客观要求，对中国调整能源结构、保障能源安全、促进节能减排、保护生态环境和实现经济社会可持续发展具有十分重要的意义。光伏电池在一定的温度和辐照度下工作，温度和辐照度会随着实际的外界条件而改变。光伏装置经过升压电路后，输出作用于微电网系统^[4]。MPPT(maximum power point)、即最大功率点算法，外界气候环境确定时，光伏电池所发功率的最大值也是唯一的。常见的有 2 种基本的 MPPT 方法：扰动观察法和电导增量法。

结语

通过实例对正在运行的微电网储能系统控制策略分析可知，储能系统在海岛微电网的应用中所起到的作用越来越重要，国家对储能系统也越来越重视，清洁能源和储能相结合是未来电力改革的重点，其将会是海岛微电网可持续发展不可缺少一部分，既保证了微电网系统供电安全、可靠、可持续运行，也为大力发展海岛经济起到积极作用。

参考文献

[1] 李晶. 变速恒频双馈风电机组动态模型及并网控制策略的研究 [D]. 北京:华北电力大学电气与电子工程学院, 2004.

[2] 李洋, 刘海涛, 吴鸣, 等. 微电网能量管理系统开发与应用 [J]. 华东电力, 2013, 41(5):1071-1074.

[3] 周林, 黄勇, 郭珂, 等. 微电网储能技术研究综述 [J]. 电力系统保护与控制, 2011, 39(7):147-152.

[4]易桂平,胡仁杰.分布式电源接入电网的电能质量问题研究综述[J].电网与清洁能源,2014,30(6):38-46.

第一作者简介:李焕焕(1989.05.06),女,汉族,黑龙江省哈尔滨市巴彦县,大学本科,中级工程师,研究方向为储能系统在智能微电网中的应用,从事配电网设计。

联系方式:广东省深圳市南山区粤海路7号,518054,深圳供电规划设计院有限公司,
收件人李焕焕,15914187457,1261133018@qq.com