

微电网——大电网的重要补充

曹 波

(广东韶关乐昌供电公司 广东 韶关 512200)

摘 要 微电网与大电网有效结合,能在一定程度上能满足日益增长的能量需求和供电的不间断性,并能应对突发事件。了解微电网的概念及其主要结构特征,并简要探讨了发展微电网的重要战略意义和面临的挑战。

关键词 微电网;独立可控;安全性;突发事件

众所周知,普通电网一般是由大型发电厂互联成大电网,远距离高压输电,通过多级配电系统到用户。其优点就是使能源资源丰富的地区发电送往资源少又缺电的发达地区,可充分利用动力资源,发挥各类电厂机组的特点,实现水、火电配合,提高经济性;由于系统容量足够大,机组或电气设备的投切对电压频率等的影响不大,均可在允许变化范围内,提高了电能质量,一般用户负载或一机组的投切对供电无影响,提高供电可靠性;合理调度可使用机组,提高设备年利用小时数来提高设备利用率等等。

但是其不足也是非常的明显的,随着电网规模的不断扩大,远距离输电线路的输送容量不断增大,负载电网对外来电力的依赖程度也不断提高,并且使得电网运行的稳定性和安全性下降。超大规模电力系统成本高,运行难度大,难以适应用户越来越高的安全和可靠性要求以及多样化的供电需求。近年来世界范围内接连发生几次大面积停电事故,还有我国2008年1月的冰灾和5月的汶川大地震使得大电网的脆弱性充分暴露了出来,冰灾停运的电力线路共36 740条,停运的变电站共2 016座,南方几省的电网几乎崩溃,这不仅给国民经济造成了巨大的损失而且给社会造成了极大的混乱,如交通出行、居民的生活等。另外在汶川震灾期间,四川电网发生了大面积的停电事故,这使得本已发生的灾难无疑更加雪上加霜——无电的状态给救援工作带来了巨大的困难。如果是在战争恐怖活动等非常时期,像大电网的主线路极有可能成为敌人的打击目标,将对国家安全造成极大威胁。如何更好的提高电力系统的抗突发事件的能力,不仅是电力系统的问题,也是国家防御能力问题,并且是一个长期的涉及公共安全的系统工程。而微电网的研究正是针对以上问题的解答,是对大电网的有效补充。

1 微电网的概念和基本结构

由于传统大电网有许多不足,近些年来提出的微电网,正是对这些不足进行补充。关于微电网美国欧盟日本等对其概念各有不同特点,但其主要的特征也是最重要的就是本地方利用微电源和储能系统发电或供热供给本区域,此区域组成一个可控的可独立运行并且又可和大电网相连的微型电网。由于微电网独立运行可控,大大减少了本区域对大电网的依赖性,在主网受到大的故障甚至崩溃时本区域重要负载任然可以连续供电。这对保证人民生活和国家安全稳定有极大的战略意义。

美国CERTS定义的微电网的内部电源主要由电力电子器件负责能量的转换,并提供必需的控制,并可同时满足用户对电能质量和供电安全等的要求。而欧盟在以上主要特点上对微电网定义的是:利用一次能源,使用微型电源,分为不可控、部分可控和全控三种,并可冷、热、电三联供,配有储能装置,使用电力电子装置进行能量调节。而日本对微电网的研究与定义时则是结合他们本国实际(能源缺乏)主要从电源多样化(主要是新能源)、污染减少等这些方面着手。例如日本在2007年底就已经发明了一种微型核反应堆,体积小可作家用型的小型核电站。微电网绝不是回归到早期的孤立电力系统,微电网采用了先进的现代电力技术,如快速的电力电子开关与先进的变流技术、高效的新型电源及多样化的储能装置等,而原始孤立系统根本不具有这样的技术水平。此外,微电网与大电网是有机整体,可以灵活连接、断开,其智能性与灵活性远在原始孤立系统之上。

微电网的典型结构如图1所示,图中包括3条馈线A、B和C及1条母线。馈线通过主分隔装置与配电系统相连,可实现孤网与并网运行模式间的平滑切换,该开关点即PCC。图1中每根支路上都有不同微电源,其中一些接在热载用户附近,为当地提供热源。微电网中配置能量管理系统可实现对整个微电网的综合分析后对微电源进行就地控制。当负荷变化时,能量管理系统据本地频率和电压信息进行潮流调节,使当地微电源与负载保持功率平衡。

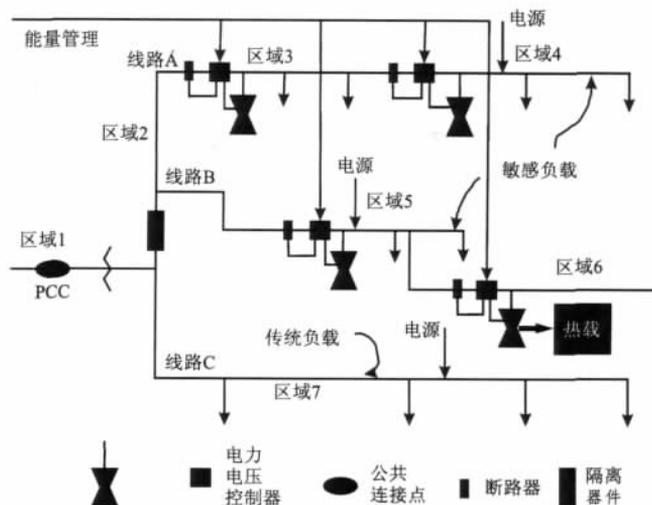


图1 微电网的基本结构

图1结构中针对不同供电质量要求的负荷进行不同的微电源供电方案。对于连接在馈线A、B上的敏感负荷是不能中断的必须保持其连续稳定性;对于连接在馈线C上的传统普通负荷,是可中断负荷。敏感负荷和普通负荷都是采用双“电源”供电模式,外部大电网故障时,馈线A、B上的静态开关会快速动作使重要负荷与故障隔离且不间断向其正常供电,而对于馈线C上的可中断负荷(传统负载),系统则会根据网络功率平衡的需求,在必要时将其切除。该结构初步体现了微电网能独立运行可控的基本特征^[1-2]。

2 微电网的优势

微电网系统是能源利用技术上的“二次革命”,由图1的结构可知,在与传统的集中式能源系统相比,分布式能源微电网接近负荷,不需要建设大电网进行远距离高压或高压输电,可以大大减少线损,节省输电建设投资和运用费用;由于兼具发电、供热、制冷等多种服务功能,分布式能源可以有效的实现能源的梯级利用,达到更高的能源综合利用效率;多能互补的可再生能源(如太阳能电池、风力发电机、生物质能等)减轻环保压力(排放总量减少、减少征地及线路走廊、减少高压电磁污染);多个电源,多种燃料,可为用户同时提供多种能源(电、热、冷),解决能源危机和能源安全问题;还可以解决部分调峰问题(与燃气互补)、备用问题,将灵活地适应季节性和地域性的电力需求变化,这样使得电力系统的经济性和安全性可以达到最佳的结合,同时可提高供电可靠性、供电质量和电网的安全性。当前电力系统垄断现象依然存在。发展微电网技术,使微电网及其电源点发展成终端化、智能积木化、微型化,这样就可发展形成多元化和谐的电网格局。

微电网最大的优势就是提高了电力系统的抗灾能力:在突发的灾难面前,众多的微电网的抗打击能力是不言而喻的。其次,微电网也将随时科学的进步更加降低电力系统的投资和运营成本。超大型的电站与分散微型电站的结合可以减少电力的传输距离降低在输配电线路上的投资,会使得电力系统更安全更经济。

3 面临的问题与挑战

展望微型电网的未来,由于它毕竟不同于传统电网,有着许多的新问题要研究解决,首先也是最重要的是克服传统电力系统固有的观念和方法造成的惯性,同时将新的思想和理念逐渐注入,并形成新的运行方式。在微电网运行方式上,如何在不影响现有系统运行的前提下构建智能自动化体系结

构,寻找到微电网合适的运行方式,以使得分布式发电/分布式能源通过微电网完全整合到地区配电网中运行,并发挥出其最大效能。这就需要实时的、灵活的、智能的分布式控制器和中央管理单元,以能够完成微型电网的自愈、自治和自组织等复杂功能,并探索微型电网合适的运行方式和管理策略。而在技术方面,许多关键的微电网先进设备并没有达到实用化标准或是做好市场化准备,如微电网的分散控制系统,并、离网的控制系统,输配电系统的优化系统,双向潮流的保护系统,储能系统,静态电压和频率调节器等等,由于微电网采用多种能源发电方式,各种发电方式的深入研究也是需要的。现有的管理和市场模型已不适用于微电网,这就需要研究开发适用于微电网的新模型和标准,使之能够涵括用户行为和输电发电市场。

尽管微电网的发展有上述诸多的问题和挑战,但是不管从国家能源战略、能源市场和国家安全方面,还是用户需求和电力市场来看,微型电网均提供了一种理想的技术和市场整合方案,因此在国外发达国家无论是政府、研究机构,还是商业公司,均对微型电网商业化和规模化持乐观态度。

4 结语

在继续发展集中式大机组大电网的同时,要注重在负荷中心建设足够的微电网,以在出现非常规灾害或者战时攻击情况下,保证居民和重要军事单位最小能源供应和最基本生活条件,并将这种电源作为保障电网安全的重要设施和手段。总之现在至今后相当的一段时间内大电网这一主流不变,但微电网这一具有战略意义的大电网的有效的补充是绝不可少的,而且要大力发展,我国应该克服困难加紧微电网对的研究并让其早日投产运行。■

[参考文献]

- [1] 盛鸥,孔力,齐智平,息鹏.新型电网—微电网研究综述.继电器,2007,35(12)
- [2] 鲁宗相,王彩霞,阎勇,王云波.微电网研究综述.电力系统自动化,2007,31(19)

收稿日期 2009-09-17

作者简介:曹波(1978-),男,汉族,韶关乐昌市供电局计划建设部。