

分布式发电系统中的光伏发电技术

目录:

- 第一章 绪 论
- 第二章 光伏发电基础
- 第三章 光伏发电技术中的电力电子技术
- 第四章 直流母线分布式光伏发电技术
- 第五章 交流母线分布式光伏发电技术
- 第六章 光伏发电系统的最大功率点跟踪
- 第七章 分布式光伏发电系统的储能与后备系统
- 第八章 分布式发电系统综合管理
- 第九章 分布式光伏发电系统的其他关键技术
- 第十章 含光伏分布式发电系统举例
- 参考文献

样章:

1.2.2 分布式发电系统中光伏发电的关键技术

对于以上各种光伏发电结构,不论是需要与主干电网并联运行的荒漠电站和光伏一体建筑,还是与储能设备和其他能源联合发电的独立光伏电网,都具有分布式发电的特点。

在分布式发电系统中,光伏发电相关的关键技术和研究热点有:

1. 适应光伏发电的电力电子变换器

目前常用的并网光伏逆变器大多采用DC-DC-AC的双级结构。这是因为光伏阵列提供的直流电压普遍低于要求的交流输出电压,而DC-AC变换电路中,应用最广泛的全桥逆变器和半桥逆变器均属于Buck型,瞬时输出电压总低于输入电压,只能实现降压变换。为此,一般在桥式逆变电路前增加一级可升压变换的DC-DC变换器,将输入直流电压升高。并且,由于光伏阵列的直流电压典型值比交流电压峰值低很多,DC-DC变换器应当具有高的电压增益。可以用有高频隔离的间接DC-DC变换器达到上述要求,这也同时可以满足电气隔离要求。当然,可以在桥式逆变电路后增加工频升压变压器,在提供电气隔离的同时提高电压等级。双级结构的光伏并网逆变器虽然能够灵活适应各种输入输出电压指标,还具有更高的自由度等级(即更多的可控变量),可同时实现多种功能(例如,电气隔离,MPPT,无功补偿,有源滤波,等),但功率级的数量增多,将降低整体的效率,可靠性和简洁程度,增加系统开销。为此,目前逆变器研究的一大发展趋势,就是直接将多功率级的系统架构整合为单级系统,即所谓单级逆变器。

储能元件是光伏系统重要的组成部分。针对各种储能元件的特点,找到合适的电力电子变换器结构,也是光伏发电中重要的研究热点。

研究适应光伏发电的电力电子变换器的重点是使光伏系统在整个工作范围内均能实现高效率、高功率密度和高可靠性的运行。

2. 网络拓扑结构及其优化配置

包括太阳能在内的可再生能源的能量密度低,随机性强,由其构成的分布式发电系统的网络拓扑结构与传统的集中式发电系统的网络结构有显著的区别。在此方面,应根据对当地可再生能源的分布预测、随机性与可用性评估、负荷水平评估,提出基于可再生能源的分布式发电系统的网络拓扑;研究分布式发电系统中母线电压的形式(交流或直流)、大小、频率(对于交流形式)等物理量的选择方法;提出该分布式发电系统中对太阳能光伏发电单元、风力发电单元、多元复合储能单元(含飞轮、超级电容和蓄电池)的容量配置方法,以降低系统成本;研究分布式发电系统中各种电力电子变换器的配置及其输入输出电压、功率等级的选择。

3. 分布式发电系统并网控制

由于分布式发电系统具有多能量来源、多变流器(主要是逆变器)并网的特点,因此必须对其并网控制进行研究。在此方面,包括:针对具有多能源多并网逆变器的分布式发电系统,研究其并网运行时相互耦合影响的机理和并网协调控制问题;研究独立运行时多个逆变器的电压和频率的协调控制,以实现动态和稳态负荷的合理分配;针对具有多能源多并网逆变器的分布式发电系统,研究合适的并网、独立控制模式和协调一致的切换控制策略;研究柔性并网、暂态过程以及分布式发电系统对电网或本地负荷的冲击影响等问题;针对具有多能源多并网逆变器的分布式发电系统的特点,开展适合并网逆变器的无盲区孤岛检测方法和防伪孤岛技术研究。

4. 分布式发电系统的能量管理

针对分布式源(DR)的随机性、分布式发电单元的投切、负荷变化、敏感负荷对供电可靠性和电能质量高要求、分布式发电系统附近配电线路拥塞、分布式发电系统与电网之间的供购电计划等问题,研究分布式发电系统各种运行方式下分布式发电单元、储能单元与负荷之间的能量优化,满足经济运行的要求;针对分布式发电系统并网和故障解列时的能量变化,研究分布式发电系统运行方式变化时的能量调度策略,满足分布式发电系统运行方式切换的要求。

5. 光伏系统的安全性和可靠性问题

在分布式系统的相关并网规范中,对各发电单元的端口特性提出了具体的要求,为此,需要分析分布式发电系统的稳态及动态特性,包括不同分布式发电单元以及分布式发电系统并网端口特性。稳态情况下主要包括:有功、无功、电压、频率和谐波等特性,考虑到分布式发电高度随机性,还要研究这些特性随时间变化规律。具体到光伏系统,目前遇到的最大安全性和可靠性问题包含以下几个方面:并网逆变器的直流分量注入问题;光伏并网单元的对地漏电流问题;孤岛及其检测技术问题。