

大容量并网光伏电站技术综述

姚志斌

四川鼎成电力工程有限公司, 四川 成都 610066

[摘要] 随着我国经济快速发展, 国内用电需求日益增加, 并且随着国家环保问题的重视及治理, 国家开始严控发展火电, 开始大力发展风电、光伏、生物质能、水电、核电等新能源。目前, 因为光伏发电具有高效无污染的优点, 因此越来越得到重视, 被视为未来能源发展的主要方式之一。然而, 光伏系统的输出主要受到了光照幅度和环境温度的影响, 单独的光伏系统并网的结果会导致电网的电压和频率发生波动, 对电网安全稳定运行造成一定影响。文章中主要论述了大型光伏电站的主要特点及并网对电网产生的影响。

[关键词] 光伏电站; 大容量; 并网; 技术

DOI: 10.33142/ec.v2i8.585

中图分类号: TM615

文献标识码: A

Summary of Large Capacity Grid-connected Photovoltaic Power Station Technology

YAO Zhibin

Sichuan Dingcheng Electric Power Engineering Co., Ltd., Sichuan, 610066 China

Abstract: With the rapid economic development of our country, the demand of domestic electric power is increasing, and with the attention and management of the national environmental protection, the state has started to develop the thermal power in strict control, and the new energy sources such as wind power, photovoltaic, biomass energy, hydropower and nuclear power have begun to be vigorously developed. At present, because the photovoltaic power generation has the advantages of high efficiency and no pollution, it is more and more important to be regarded as one of the main ways of future energy development. However, the output of the photovoltaic system is mainly affected by the illumination amplitude and the ambient temperature, and the individual photovoltaic system and the net result can cause the voltage and frequency of the power grid to fluctuate, which has a certain effect on the safe and stable operation of the power grid. In this paper, the main characteristics of large photovoltaic power stations and the influence of grid connection on power grid are discussed.

Keywords: Photovoltaic power station; Large capacity; Grid connection; Technology

引言

光伏发电虽然有着许多优势, 但也由于其瞬时的特性, 只有使用电池储能才可以最大限度的发挥本地光伏发电的优势。如果没有储能, 光伏系统就只能在白天供电, 而不能满足夜晚的用电需求。并且, 大容量并网光伏电站的储能系统可以在电网故障期间持续供电, 提高系统收益的同时满足人们的用电需求。正是基于这一原因, 在建设大容量并网光伏电站时, 除了光伏发电技术的应用之外, 储能系统也是一个技术要点。

1 大容量并网光伏电站的特点及问题

1.1 主要特点

与小规模的光伏电站或者是分布式光伏电站进行对比我们发现, 大容量的并网光伏电站的特征集中在下面几个层面: 并网操作存在较大的困难, 在标准系数设计存在失误的问题, 进而导致生产出的电能的质量较差, 并且功率十分不稳定, 极易受到本地电网的影响, 导致电网电压出现变化。光伏发电其属于不转动惯量的范畴, 想要确保电力网络运行的稳定性, 需要结合并网规模加以调整。系统中可以选择设置的逆变器的种类繁多, 并且具备容量大的优越性, 在系统安设中通常都会利用多个逆变器结构, 这样做的目的就会保证系统运行的稳定性。借助对逆变器的数量进行增加的形式来促进电网并网系统的稳定性的提升, 并且在持续光照的环境下将系统中的部分逆变器关闭能够实现提升电能转换效率的目的, 这项技术的弊端就是在逆变器数量逐渐增加的影响下, 使得系统汇总环流以及谐波放大的问题越发的严重, 然而这些问题对于电能质量的影响也是十分巨大的^[2]。光伏阵列通常覆盖面较大, 进而无法准确的确保全部的组件能够保持统一性, 电池组件的性能与生产厂家以及参数稳定的特点存在关联, 并且与其运用的环境也是存在一定的联系的, 诸如组件受到的光照强度, 环境温度的差别, 电池组件的性能的发挥也会出现一定的差别, 为了能够达

到既定的光伏阵列组合的实际需求，需要对系统内部的损耗加以严格的管控。

1.2 主要问题

1.2.1 谐波超标，难以抑制

单台逆变器结构是光伏发电并网系统中一个最为基础的结构，其运行所产生的谐波对系统并不会形成较为严重的影响，但是在大容量系统中往往会安装多个逆变器，这样就会形成谐波的互相影响，在通过滤波以及远距离的运送之后极易产生一定的次谐波超标的问题，进而也会对电能的质量产生影响。

1.2.2 光伏阵列特性曲线变化较多，难以分析

主要是因为光伏阵列的规模较大，各个组件的特点存在明显的差异，大范围的光伏组件输出的特性也表现出了十分复杂的情况，不一样的单个组件主要特征会对电站的发电质量产生一定的影响^[3]。

1.2.3 光伏阵列的热斑效应

光伏阵列的热斑效应其实质就是说太阳能电池组件在长时间的受到光照的影响下，因为部分组件拥有专门的遮挡结构，进而会形成一定的负压，最终会产生大量的热能，在热能逐渐的集中就会对结构造成一定的损坏，最终就形成了暗斑。热斑效应如果不能及时的加以处理，势必会对整个电池组件造成严重的破坏。光伏阵列的热斑效应与其内阻以及自身的暗电流的大小存在一定的关联，在大规模的光伏阵列中，热斑效应所产生的不良影响往往会超出小规模的光伏发电系统形成的不良影响。

2 光伏发电并网对电力系统的影响

2.1 负荷峰谷对电网的影响

就现如今的实际情况来说，光伏并网发电模式还没有达到较高水平的自动调频的能力，进而使得在早晚两个电量需求最大的阶段会对并网发电系统的能力提出较高的要求，进而我们还是需要在保证稳定电能供应的基础上对并网发电系统进行不断的研究和创新。

2.2 气象条件的变化带来的影响

当光伏并网在一个城市形成一定的规模时，如果出现地理现象突变的情况发生，城市电网仍然能够为其提供能够满足其需要的区域性旋转备用机组来调控并网发电但系统的频率和电压，但是在这种情况下，必然造成了会付出大量的经济代价来维持其正常运行^[4]。

3 大容量并网光伏电站的储能电池选型技术

在进行大容量并网光伏电站的设计时，通常会有一系列的目标以及约束，这些因素会影响到电池技术的选择和电池容量的配置。在进行电池技术的选择时，必须考虑电池的特性以及成本，从实际要求和需求方面来综合加以分析。例如锂电池可以快速、高效的充电，但是造价非常昂贵；溴化锌电池则可以深度放电而不损坏电池本身，但是它的能量密度比较低，需要占用相对大的空间，在选择时要慎重考虑。在决定电池的容量时，则应该更多的考虑供电的特定负荷特性以及其与电网断开之后的特性，总结来看有以下四条设计准则^[5]。

- (1) 与电网断开的时候，必须保证供电的特定负荷大小；
- (2) 与电网的断开时间与备用供电时长的比值；
- (3) 与电网断开的频率；
- (4) 业主所需要的给电池充电的时间。

一般系统的电池容量都是根据前三条准则确定的，第四条准则的重要性是取决于业主的需求以及系统的建设目的，需要与业主进行协商确定。最后，电池组所提供的总能量，必须考虑要求延续的天数，特别是在电网发生故障时，光伏发电系统作为备用电源的时候。发生供电故障的频率是一个非常重要的因素，如果想要提供几天的延续，就必然增加电池的容量，因而会增加电池的成本，都是会对电池的寿命有一定的影响。最大放电深度和最大功率需求、最大浪涌需求也是决定电池选型一大要点。放电深度是指在系统运行过程中，电池放出的电量与电池总量的比值，如何选择这一参数要取决于电池放电达到这一水平的频率。如果该电站的电池需要经常放电，就需要设置较低的放电深度，以延长电池的寿命；反之，则应该设置较高的放电深度，但是建议最大放电深度不要超过 70%。电池组的容量配置满足了

逆变器给特定负荷供电时的最大功率与最大浪涌的要求，就是保证了逆变器电压不会降低到低于截止电压，能够有效地防止电池过放。这两个参数一般都取决于电池技术与制造厂家的规格。

4 大容量并网光伏电站的光伏阵列容量配置技术

由于已安装完成的光伏系统想要调整光伏阵列的空间已经非常有限，而且对于一些安装了可以从电源取电的储能单元来说，光伏阵列的容量并不是系统设计的关键因素，所以光伏阵列的容量主要是根据屋顶的面积和预算经费的多少决定。光伏阵列的大小设计有两个准则，在实际设计中，可以根据具体情况，选择一个准则遵循。一是根据光伏阵列在某个特定的时间段，给电池组充电的充电量进行系统容量的设计。二是根据并网或离网条件下特定负荷的能量需求进行系统容量设计。并网光伏电站的主要组成部分包括光伏电池阵组件、电缆和并网逆变器。在设计光伏系统时，必须考虑到系统组成的设备，保证其能够相互配合并且满足系统性能的相关指标，在现有设备的基础上还能够具备与未来将要添加的储能系统的兼容能力。由于储能逆变器是否允许电网为电池组充电以及经电网充电后的电池组的可利用性是决定光伏阵列容量配置的关键因素，所以研究光伏逆变器的配置就是重中之重。

5 结束语

大容量并网光伏电站作为开发新能源的重要内容，正在从技术探索阶段走向大范围的推广应用，其中还存在着不少技术难题，如何解决光伏阵列的复杂特性，减少热斑效应及光伏转换效率以及逆变器转换效率，提高电网接纳能力，需要人们对关键技术深入研究，只有研发出相应的技术，才能真正向电网注入绿色、无污染的电能。

[参考文献]

- [1] 李响, 范建业, 曹丽璐, 王龙, 胡天彤, 吴天恒. 大型光伏电站并网适应性分析[J]. 电力系统保护与控制, 2018, 46(08): 164-169.
 - [2] 王鹏. 大容量并网光伏电站技术综述[J]. 电工文摘, 2017(03): 16-17.
 - [3] 王春明. 大容量并网光伏电站技术应用分析[J]. 新型工业化, 2017, 7(03): 78-82.
 - [4] 曲兆旭. 大容量并网光伏电站技术综述[J]. 四川水泥, 2014(11): 40.
 - [5] 赵争鸣, 雷一, 贺凡波, 鲁宗相, 田琦. 大容量并网光伏电站技术综述[J]. 电力系统自动化, 2011, 35(12): 101-107.
- 作者简介: 姚志斌(1978.12-), 华北水利水电大学, 机电专业, 国家注册一级建造师(机电专业), 中级职称.