

新能源发电系统中储能系统的运用研究

童 鹰

(安徽电信规划设计有限责任公司电力设计院 安徽 合肥 230031)

【摘 要】新型能源电力发电具有间歇性和随机性,在一定程度上阻碍储能应用发展,不利于保障储能发电并网系统运行的稳定性。不断发展现代储能技术,有利于弥补新能源电力发展的不足,进一步提高新能源电力发展并网系统运行的安全性和可靠性。本文主要分析了新能源发电系统中储能系统的运用,对于实际工作起到参考作用,推动我国电力行业可持续发展。

【关键词】新能源发电系统;储能系统;运用措施

目前,我们国家的经济处于快速发展的阶段,而绿色清洁能源的安全使用问题,已逐步引起了当代人类的关注,并得到了有效的保护。随着非可再生能源、绿色清洁能源的持续发展,以及日益严峻的环境污染,使得清洁能源成为人们十分关心的一个热点。新能源发电系统中储能系统的广泛应用,已经通过了人们的努力和对其进行了深入的科学研究,逐步发展到现在已经变成了目前企业解决新型下一代清洁能源综合发电并网系统的一个重要的关键技术手段。

一、储能技术作用分析

(一) 短时供电

在当前的情况下,能源危机越来越严重,世界各地已经多次发生大规模的电力匮乏问题,大规模的停电给人们的生产和生活带来不便。在并网运行阶段,新能源发电和电网的连接断开,进入孤岛状态,但过程中会有一些损耗,而储能设备可以很好地弥补损耗,从而使孤岛状态顺利转换。此外,新能源的产生受到气象因素的严重影响,因此,在恶劣气候条件下,储能系统可以为新能源提供动力,保障新能源发电的稳定性。

(二) 改善电力系统的电力品质

在新能源发电并网运行过程中,需要满足电力系统对于电能品质的需求,能够利用对并网逆变器的控制,来对微电网传输给电力系统的有功和无功进行调整,从而使电力品质得到提升。在孤岛环境下,新能源发电功率受到气象因素的显著影响,而蓄能设备能够有效抑制气象因素的波动,保持节点电压的稳定性,避免出现电压暂降等问题。

(三) 电力调峰

由于电力负载总是处于动态的状态,当前的电

力生产与使用都采用了随发随用的方式,很可能会出现为了应对用电高峰而建设过多的机组,从而带来了无谓的资源浪费。利用储能系统,通过在低负载时对过剩电力进行吸附,在高负载时将过剩电力进行放电,从而实现电力资源的“削峰填谷”效应。

二、概述储能系统

(一) 储能系统的定义

储能的能源具有强烈的时间特性和空间特性。必须采用某种设备提过能源使用过程的合理性。在实践中,我们可以利用一些设备把过剩的电能存储下来,然后在用电峰值时抽取电能。或者向电力紧缺的地方运送电能。这样的一种利用方法,叫做能源存储。能源存储体系是用来存储能源的。新能源的开发、转化与利用,将会在时间上、形式上、数量上的不同表现出来。想要解决这些差异性,提高新能源的利用率,人们就必须研究出一种新的储能和放电技术,实现能量调节的科学性,这也是储能系统存在的目标。

(二) 新能源发电系统中储能系统的关键储能技术

不断发展新能源发电系统,逐渐提高了并网安全性要求,也因此突出储能系统在新能源发电系统中的重要作用。为了提高储能系统发展水平,需要不断完善相关储能技术。当前在实际工作中已经开始利用较多的储能技术,而不同的储能技术的应用特征和应用环境具有较大的差异性,表1是具体分析。

1. 飞轮储能:飞轮储能通过转化旋转体动能,实现电能存储,在电机驱动的作用下,可以转化电能和动能。为了提高储能效率,飞轮系统一般在真空环境中运行,有利于控制摩擦损耗,延长设备使用寿命。利用飞轮储能方式可以避免影响到周围环

表1 新能源发电系统中储能系统的关键储能技术

名称	原理	优点	缺点
飞轮储能	利用电动机带动飞轮旋转, 转化电能为机械能储存	无污染、免维护、寿命长	自放电率高, 能量密度低
抽水储能	在用电低谷期抽水到上水库, 高峰期放水促进水轮机发电	工作原理简单, 储能容量比较大, 寿命长	选址难度大, 投资高, 建设时间长
压缩空气储能	用地低谷期压缩空气, 高峰期释放空气推动汽轮机发电	技术成熟, 可以在大规模风场中利用	效率低、不环保
蓄电池储能	在电极间移动离子来发电	寿命长, 效率高	低温性能差
超级电容储能	利用双电层理论, 显著增加电极表面积, 增大电容	环保, 免于维护, 寿命长, 效率高	能量密度低, 高频充放电内阻大
超导储能	在零电阻下超导磁体无能耗运行, 持续储存电磁能	功率密度高, 储能容量大, 反应快	系统复杂, 投资高

境, 而且降低设备运维难度。但是飞轮储能系统具有较低的能量密度, 不利于保障整体系统的安全性。

2. 抽水储能: 抽水蓄能是一种发展较为成熟、使用范围较广的蓄能技术, 其使用通常要求在发电系统的上游和下游配置专用蓄水池。在负载较低的时候, 通过发电将下游的蓄水量从蓄水量中抽出并储存在蓄水量中; 在负载最大值时, 采用发电装置, 联合上游蓄水池中的水源, 产生电能。当前, 其能源转换效率可达75%以上。由于受工程建设周期、地形等因素的制约, 加之用电区与电厂相距遥远, 导致其能耗损失巨大。

3. 压缩空气储能: 在电力系统中, 通过压缩空气蓄能, 可以对电力系统的负载进行高效的调控, 并在负载处于较低水平时, 通过压缩空气蓄能, 将多余的电力储存起来。当电力系统处于高负载状态时, 通过向燃气涡轮提供动力来产生电能。压缩空气储能方法具有寿命长、响应快、效率高, 其能量转化率达75%的优点, 具有良好的发展前景。利用压缩空气进行能量转换是目前国内外研究的热点, 然而由于其特殊的地理位置, 其能量转换效率较低。

4. 蓄电池储能: 在蓄电池的储存系统中, 最有可能实现规模化储存的是铅酸电池, 而最具发展前景的又是液流电池。由于电池的存储费用比较低廉, 而且还可以利用电池堆来提高其存储能力, 但是这种方法也有一些不足之处, 比如使用时间比较长, 使用时间比较长。在蓄电池储能的发展中, 持续研发出大量的新型蓄电池, 它们在风力、光伏发电中都有着良好的应用前景。

5. 超级电容储能: 超级电容储能是以电化学储能为核心的, 在实际工作中双电层电容理论, 可产生超强的冲击能量。当其进行充放电时, 其在极化电极上的电荷会与电解液中的外来电荷发生相互作用, 从而产生双层电荷。

6. 超导储能: 超导储能在存储能量的过程中主要是利用超导体磁场能量和线圈, 在存储能量和释放能量的过程中, 可以落实能量转换和功率补偿, 整体转换效率比较高, 而且可以快速响应, 同时具有较大的比容量。

三、新能源发电系统中储能系统的运用

(一) 应用于风力发电机组和风电场

当某一区域内存在大量的风电场时, 如何有效地降低风电负荷, 提升风电系统的可靠性和电网的供电品质, 是风电系统面临的重要课题。首先需要将能量存储装置设置在换向器的旁边, 以保证换向器的稳定。另外, 在风力发电系统中, 必须要有一套双向换流器。也要通过一定的方式, 来控制机组, 减少系统运行功率, 让动力平稳, 从而达到一定的缓冲效果。在极端环境中, 电网的功率可以达到全部的需求, 并将过剩的电能进行吸收和存储, 既不会对风力发电机造成损害, 又增强了电压的跨越能力, 这种蓄电技术可以在第一时间进行调整, 从而保证了电力系统的安全和稳定。

(二) 应用于光伏电站

混合存储指的是在常规光伏的基础上, 添加了一种新的储能元件, 从而构成了一种并网的光伏系统, 它可以对电流值的大小和方向进行调节, 从而对储能原件进行充电放电和工作进行控制, 也可以最大限度地保证功率的平稳输出。在此基础上, 提出了一种新的电力系统设计方法, 以提高电力系统的可靠性和可靠性。

(三) 风、光、储联合发电

风能、太阳能等是我国目前最常用的电力来源。而现在又有了储能发电, 这三种方式相辅相成, 可以组成一个完整的发电系统。由于风力具有较大的随机性和间歇性, 而太阳能又不是很稳定, 因此必须要进行能量储存, 来实现能量的最优配置。当风电和光伏

发电系统在实际操作时,若其负载量较少且输出功率较大时,则可利用蓄能器对其进行充电。当风力发电和光伏发电的需求量较大,出力较少时,则可以通过蓄能设备进行放电,从而保证电力的平稳输出。

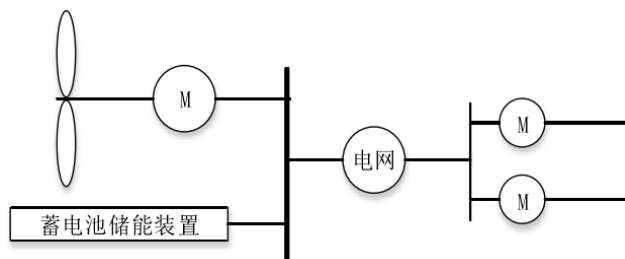


图 1 风储电站内部拓扑结构

风轮机工作原理是通过统计流入风机的空气所产生的功能,并且可以转换动能为风机风轮的机械能。风力发电空气动力数学模型为: $P=1/2C_pA\rho v^3$ 。 P 表示风力发电处理功率, C_p 代表风轮功率系数,其峰值为 0.59,表示风力发电能量转化最大效率, A 代表风机叶片和风的接触面积, ρ 代表当前空气密度等级, v 代表风速。

(四) 相变储能技术

相变储能技术指的是利用相变材料展开吸热与放热,从而达到储存能量的目的,这项技术的能量密度比较高,与此同时相变储能的设备也比较简单,可以进行灵活的调节,提高了实际应用和管理的便利性。它主要包含三种类型:电储热技术、熔融盐储热技术和冰蓄冷技术。在这些技术之中,电储热技术是通过将水与金属之间的储热特性来发挥作用。而水的热能储存技术,则是以水为媒介来储存热能,这样可以方便地进行运营和管理,而且还可以降低成本。以金属为媒质的热能储存技术,通过固态和液态的转变实现热能的储存,具有高温、高导热等优点。

四、新能源发电系统中储能系统的发展趋势和策略

(一) 发展趋势

实现互联网+智能能源发展,综合多种能源,构建协调互补能源网络,突破传统发电和储能技术的局限性,构建智能化电力运行监测平台,保障能源网络模式的开放性和共享性。此外需要积极研究新能源消费模式,建立绿色电力交易服务区域试点,利用智能电网作为配送平台,一体化发展储能设施和物联网以及智能用电设施等,有利于多元化建设能源消费生态体系,保障经济效益和社会效益,优化能源管理效果。

(二) 发展策略

1. 转变观念在新能源发展较慢的时期,蓄能与发电量分属两类。然而,随着国家相关政策的出台,新能源发电得到了快速发展,并逐渐融入到了传统的电力系统中,风力发电和太阳能发电已经落后。在此过程中,新概念也被提了出来,即蓄能发电,它也是新能源开发的新思路和新产品。现在的新能源有很多种,比如储能、风能、光伏等。国家要制定一些具体的政策来对新能源储存技术的发展进行有力的扶持,比如给予一些优惠政策,减轻在新能源储存发展中所面临的经济压力,只有这样,才可以推动储能技术的发展。

2. 适应大规模储能装置的应用:在没有互联网辅助下,蓄能技术不可能得到有效的发展,这也是制约着常规电力系统在没有电力系统的情况下,如何应对新能源需求的重要原因之一。在电网中融合大功率储能技术,从而提高了电力系统的稳定性,取代了电网的后备容量进行调峰调频。大型能量存储设备的引入,将会创新电网的设计、控制、调度、规划等方面,因此相关技术人员必须掌握其动力学特征,深入分析研究非线性电池和元件的作用。

3. 利用多项措施:一是在政策上的扶持。政府应当对电力市场进行科学的定价,并出台相应的政策。通过政策的落实,对能源产业的投资将会越来越大,推动能源产业的快速发展。二是财政上的扶持。对于储能领域,尤其是压缩空气、电化学储能等领域,都给予了特殊的资助。增加他们的科研经费,扩大他们的科研平台。三是提高产业技术水平,推动了能源存储技术的推广和发展。四是在新的能量发电站中,应积极运用先进的能量储存技术,减少弃风、弃光等现象。

五、结束语

因为新能源发电具有随机性和间歇性,为了保障新能源发电呢的稳定性,需要利用储能技术弥补不足,配置针对性的储能装置,进一步提高新能源发电系统运行的稳定性和安全性,高效利用可再生资源。

参考文献:

- [1]夏荣,李奎.分布式新能源发电中的储能系统能量管理分析[J].集成电路应用,2023,40(03):374-375.
- [2]范沁.压缩空气储能发电调节系统在新能源项目中的应用[J].中国设备工程,2022(23):80-82.
- [3]陈海东,蒙飞,王庆等.储能系统和新能源发电装机容量对电力系统性能的影响[J].储能科学与技术,2023,12(02):477-485.