

科技论坛

浅析风力发电系统中储能技术的应用

初黎明

(大唐集团内蒙古分公司赤峰新能源事业部 内蒙古赤峰 024000)

摘要: 伴随公众生活水准日益提升,用电负荷及电能应用量处于逐年攀升状态,为了给公众在电力角度提供更多的能源,能源公司通过对风力发电系统实现深层次的研究和探讨,力争将风能通过各种方式变化为电能,并对其实现高效储存。基于此,文章主要在风力发电系统中针对储能技术及应用层面展开探讨,首先阐述了各种常见类别的储能技术,其次论述了新型技术具体应用,以供参考。

关键词: 风力发电;发电系统;储能技术

Analysis of the application of energy storage technology in wind power generation system

LiMing Chu

Datang Group Inner Mongolia Branch, Chifeng New Energy Business Unit, Inner Mongolia Chifeng 024000

Abstract: along with increasing public living standards, electricity load and electricity applications in a state of rising year by year, in order to give the public in the perspective of electricity to provide more energy, energy company through the wind power system to achieve deep research and discussion, strive to wind energy in various ways for electricity, and to realize the efficient storage. Based on this, this paper mainly discusses the application level of energy storage technology in the wind power generation system. First, it expounds various common categories of energy storage technology, and then discusses the specific application of new technology for reference.

Key words: wind power generation; power generation system; energy storage technology

前言: 伴随社会经济高速发展,社会性用电需求量急剧攀升,资源节约和环境保护面临日益严峻的挑战。基于此背景,风力发电等新型能源技术得到了大范围的应用,既可满足区域内的发电需求,解决资源紧张问题,亦可达到环境保护的目标。而在风力发电系统的运行体系中,电能存储属于至关重要的内容,由此要求有关人员对其给予重点关注,针对储能技术及应用角度展开深层次的探讨,确保其在风力发电系统中发挥出自身最大价值,推动我国风力发电在储能层面的技术体系迈上新台阶。

1 储能技术常见种类分析

1.1 蓄电池类储能技术

该种类型的储能技术主要是利用电池正极与负极产生的氧化还原化学反应完成充电及放电操作,该类技术储能装置通常由直流逆变器、电池、控制器等共同构成。当前在发电系统中,该类储能装置属于应用频率最高的一种装置,就所应用的化学物质而言,该类储能装置主要涵盖钠硫酸电池类、锂电池类、铅酸电池类的储能装置。

1.2 超级电容器类的储能技术

该类技术是以电化学中的双电层理论为基础衍生而出,该技术体系中的超级电容器内储能装置在运行期间可以释放出极大的脉冲功率,执行充电操作时电力表面可一直处在最佳状态,与此同时,周围电解质溶液中含钙的异性离子会由于其特性被电荷所吸引,并在电极表面实现附着,加速双电荷层的形成。

该类储能装置就结构角度而言相对较为便捷,不会形成及产生任何有毒类物质,充电时间相对较短且可形成极大电流,其应用特性不会由于充放电循环次数不断增加而衰减。但在执行充电操作期间,该类技术对电压有极高要求,单个超级电容电压数值相对偏低。由此,该类储能技术通常在电网体系中用于短时大功率的负载平滑等工作中,可以在电压产生不稳定问题时,保障供电系统实现平稳运行。

1.3 飞轮类储能技术

该类储能技术其主要原理是借助装置内部的圆盘产生动作,圆盘在电能的驱动作用下会产生旋转,在旋转期间电动机内部的电能会发生转化,转变成推动圆盘发生旋转动作的动能,而动能被集中存储在加速能量块内部,在有应用需求时,发电机会借助飞轮驱动实现发电操作^[1]。

该类储能技术在储存时间角度,其单位统称为小时,该类装置具备极强的动态性能,可以在较短时间内释放出体量庞大的能量,由此时常

被应用于电力系统频率调节工作中,可对频率实现快速调节。该类技术面世后,科学弥补了长时储能系统与短时储能系统二者存在的漏洞,由此该技术可以对风力发电系统在运行期间产生的发电功率出现短期变化的问题予以有效弥补。

1.4 超导磁体类的储能技术

该类储能装置一般是利用超导体材质线圈当作介质,通过直流电流形成的磁场,对能量完成存储操作。由于该类储能技术不需对能量实现转变,由此动态角度的性能极强,可以在最短时间内形成最高功率。但该类技术在该类储能装置中的应用时间相对不长,储存层面的容量体系偏低,通常被应用在电力系统中,主要作用是调节频率、补偿功率等,可以有效强化电力系统在运行期间的稳定性能。

1.5 压缩空气类的储能技术

该类技术在电力系统中应用较为宽泛,属于通过汽轮机针对电网实现调峰的一种技术,在电网负荷量处于较低状态时,通过电能可将空气实现压缩并以密封的方式完成储存;当电网负荷量处于较高状态时,将压缩完成的空气予以释放,促使汽轮机实现转动,从而达到发电目的。

1.6 氢燃料类的电池储能技术

该类电池储能系统主要是对化学能实现转变,让其变化为电能,但现阶段由于在运输和存储期间的安全性保护较为复杂,以及提取环节成本开销极高等,受制于上述问题的制约,导致其应用角度并未得到大范围推广。

1.7 抽水类的储能技术

该类储能系统通常在集中式发电、电网调峰工作中应用较为常见,但因为地理因素的制约,大部分风电场对抽水储能系统都无法实现高效应用^[2]。

2 风力发电系统工作中储能技术的实际应用分析

2.1 碳纳米管类的超级电容器

超级电容器主要由电流收集装置、隔离物、极板、电解质等共同构成,可利用电解质的极化操作实现储能。超级电容器在储能角度的方式与细电池较为相似,在充电时利用离子形式对电荷完成储存,从而实现储能目的。传统形式的超级电容器,大多选择活性炭纤维、金属氧化物等类型的材质当作电极材料,伴随超级电容器的迭代更新,碳纳米管凭借自身机械强度高、化学稳定性好、导电性能强等优势,在风力发电系统中得到了大范围的应用。碳纳米管类的超级电容器在风力发电系统的

工作体系中,可以完成高达十余万余次的深层次充电与放电循环,电能储备层面的效果较为明显,且应用寿命相对于其他容器较长,由此在风力发电系统工作中,碳纳米管类的超级电容器适配性相对较高。

2.2 混合储能技术

当前,在风力发电系统体系中用于储能的装置主要为蓄电池装置,但该装置存在维护困难、功率密度小、电池寿命短、易污染等缺陷,为了合理弥补此缺陷,可将超级电容器与蓄电池装置二者实现有机融合,共同组成混合类型的储能技术。超级电容器内的储能装置在应用环节寿命相对偏长、不需维护、功率密度及效率较高,可以与蓄电池储能以有源式结构、无源式结构等方式完成互补式的并联,从而组成混合类型的储能装置。混合类储能装置就应用角度而言,集中体现了两种方式的优点,合理延长了储能装置在应用期间的时长,在经济与技术角度的性能可同时兼顾,在能量转化层面可让效果得到有效保障,总体而言,在风力发电系统工作体系中,混合类的储能装置具备极高的应用价值。

风力发电系统在运行期间,当状态产生异常问题时,混合类储能装置能以最快的速度响应,并进入到风力发电系统的运行体系中,以最快的速度执行充电和放电操作,高速弥补并网负荷高峰状态时产生的电力缺口问题。超级电容器能够加速蓄电池,以最快的速度进入到充电和放电的工作状态,按照风力发电系统在运行期间的具体状况,实现削峰填谷操作,由此最大限度的确保风力发电系统在运行期间的平衡与稳定性,提升供电体系在运行环节的可靠性^[3]。

2.3 双电池类的储能技术

目前,针对风电功率产生波动的问题有两种缓解方式,一是功率平滑方式,二是利用储能装置,其中功率平滑方式不会用到储能装置,但是对于风能在收集应用角度的效果却无法得到高效保证,而利用储能装置组建储能系统,可对风力发电量实现高效收集,利用电能储存为电网在输送层面提供稳定度较好的电能。电池在储能层面的效果较为显著,从而在风力发电系统工作体系中得到了较为宽泛的应用。近年来,电池储能技术持续迭代更新,为了合理延长电池储能装置在应用期间的时长,从而提出一种双时间尺度类型的协调控制方式,主要用来对风电功率产生的波动实现合理调控,保证电池储能装置可在风电系统运行期间起到较好的作用。

另外,为了降低系统在运行期间的成本开销,随之研发了大型的电池储能装置,该装置主要由多个电池共同构成,在控制角度以双层控制方式对风电功率产生的波动予以有效调控,且针对不同类的电池储能单元可以完成功率配置操作。以此为前提,逐渐演变出双电池类储能技术,其主要由两个电池装置共同构成,一个装置用于放电,一个装置用于充电,当实际风电功率数值超过电网调度功率数值时,充电电池将一直维持充电状态;当具体风电功率数值小于电网调度功率数值时,充电电池会停止工作,放电池随之执行工作,两种功能不同的电池,其在充电和放电角度的状态转换主要以具体风电功率为切换点,两种状态的协调切换由两个电池单独完成,能够有效防止由单个电池执行切换操作产生的各种漏洞,相较于单个电池装置而言,可以合理延长该装置在应用期间的时长,并对调度功率起到优化作用,让不稳定的风电能可以较为平稳且持续的输送到电网体系中。

2.4 氢燃料储能

氢燃料储能主要是以电化学装置完成相应操作,对燃料与氧化剂内部涵盖的化学能予以直接转化,让其转化为电能,在双碳战略发展目标以及可持续发展的共同指导下,氢燃料储能技术在风力发电系统中得到了较为广泛的应用。氢燃料就储能角度的容量而言没有上限,以电解质作为类别划分,可将其分成碱性燃料、质子交换膜燃料、甲醇燃料等类的储能装置,各种类型的储能装置主要由电解质、阳极、阴极等共同组成,在工作期间原理没有过大出入,只有电解质存在一定的差别。质子交换膜燃料的储能方式,在风力发电工作体系中应用最多,该装置在运行环节,燃料气体与氧气两种气体会穿越双极板的气体通道,之后进入到两极,经由膜电极位置产生扩散后进入到催化层,氢气在此时将膜的阳极位置通过催化剂产生分解,分解物质分别为电子、质子、水,水会与质子穿越质子交换膜的横酸基进入到阴极中,电子会穿越外电路进

入到阴极,最后水、质子、电子在阴极由于催化剂的催化,会与氧化分子出现化学反应,通过一系列反应完成电能的储存以及充电和放电等各种过程,与此同时,金属化、液化、压缩化等类的储能方式在应用后,可以完成时间较长的储能,且应用层面的效果较为明显。

氢储能装置在风力发电工作系统内部,主要由燃料储能、电解槽、氢储罐等装置共同组成,当风能处于充足状态时,电解槽利用电解水会形成氢气,并在储氢罐中对其完成储存,等待罐体储满氢气后。余下的电力将发生转变,变化为负载,当风力发电产生赤字状态时,氢储能装置会立即与氧气和氢气产生化学反应,从而形成电能,有效弥补系统出现的负载问题,确保电力系统在运行期间的稳定性。当前对于氢燃料储能在技术层面的研究探索不断深化,诸多技术层面的难题被陆续克服,与此同时有关组件的成本花销亦在持续减小,提高了氢燃料储能技术在大范围推广和应用层面的可能性^[4]。

3 风力发电系统中储能技术在发展层面的应用前景展望

3.1 在我国现代化发展体系中,新能源得到了大范围重视,在双碳战略发展目标的引导下,火力发电量在我国整体发电量中的所占比值逐年降低,风能属于一种新型能源,发电量与装机容量逐年递增,在该种状况下,诸多风电企业致力于针对风能研究其储能技术。在风力发电系统中,储能技术所发挥的价值并不单纯是削峰填谷,在经济层面的效益有待于进一步开发。

例如:能否在初期投资与弃风量二者之间达到收入与支出的平衡。与此同时,新世纪的电力系统在发展环节,提出了利用太阳能电池发电、风力发电两种发电方式,利用风能与太阳能相互补充的方式,有效消弭利用可再生能源在发电环节产生的不稳定性问题。

3.2 能量储存装置的再利用与回收,亦是未来在发展层面的热点研究课题,一旦对各类储能装置实现真正意义上的回收再应用,即可最大限度地提高各种类型的储能技术及应用层面的价值。近年来,为了大力推动风电光伏等技术的发展与创新,储能装置在研发层面的工作力度持续加大,力争提升储能装置在全年范围内的经济收益以及在调峰层面的效益营收,由此在风力发电系统中,让经济和技术层面的效益能够达到双层意义上的营收目标^[5]。

结束语:综上所述,能源企业属于电力能源研发的核心机构,为了确保为人类创造更多的能源,需重点关注风力发电系统的研发,持续不断的引入现代化的储能技术对风力发电的电能实现高效存储,并将其运用到合适场所,为人类提供更为可靠的电力能源。结合文章分析可得,由于储能技术存在多样化的特征,在风力发电系统中对于储能技术实现应用期间,需要采取因地制宜的措施,以自身具体状况为基础,挑选适配度最高的储能技术,从而推动企业实现更深层次的发展与革新。

参考文献:

- [1]祁鑫,刘一峰,杨慧彪.基于电池储能系统和双重扩展卡尔曼滤波的风能发电智能调度技术研究[J].热能动力工程,2023,38(07):156-162.
- [2]黄港,杨春啟,胡芳等.浅谈相变储能技术及其在风力发电系统中的应用[J].水电与新能源,2023,37(07):44-46.
- [3]丁之.基于储能的风电机组低压穿越自适应控制技术[J].电气技术与经济,2023(05):36-38.
- [4]孙丽华.基于双碳背景的高比例可再生能源电力系统[J].中国科技信息,2023(14):117-119.
- [5]谢善益,仲卫,杨强等.面向友好接入含氢能系统海上风电场台风期间的协同控制方法[J].南方能源建设,2023,10(04):91-102.

作者简介:初黎明,男,蒙古族,籍贯:内蒙古赤峰市红山区 生于:1983-09,工作单位:大唐集团内蒙古分公司赤峰新能源事业部,职称:工程师,本科学历,研究方向:风力发电技术。