

# 孤网运行微电网中混合储能管理与控制策略研究

刘海波

江西龙源风力发电有限公司 江西南昌 330000

**【摘要】**根据孤网运行微电网中的电压频率和混合储能的功率分析的基础之上,需要有具体的混合储能管理与控制策略。但是控制策略有具体的规定与内容,主要有两个方面组成,他们分别是锂电池设定恒功率和压频电源,通过电压或频率对于电器以及容器进行研究和控制。控制策略内容的不同其使用的方法也不同,对于锂电池设定恒功率来讲需要在考虑发电预测和负荷预测结果的基础上来进行电压的控制;超级电容器也需要对电压和频率进行一定程度的实时控制已观测,从而使得孤网微电网的运行能够顺利且正常。

**【关键词】**孤网运行;微电网;混合储能管理;控制策略研究

## 引言:

自然资源当中的风能、太阳能、水能等能源并不是源源不断且持续不变的,依靠风能、太阳能、水能发电以及进行电源的输出受外界自然环境的影响较大。这种现实情况以及不确定性对于微电网的运行来说就存在着相对不稳定的因素。每种事物都有其关键的存在以及不可或缺的部分,而对于微电网运行来说其重要的部分便是储能的设备。对于微电网的发展以及运行发挥着必不可少的作用,具体表现在可以在短时间内维持微电网运行功率的平衡;电能的供给量有保障;能够及时的供电等等因素。微电网运行不可避免的受到自然能源输出功率的影响,需要采取一定的储能系统对其波动较大的幅度进行管理与控制。而在微电网混合储能过程当中超级电容器和锂电池便是其两个重要的方面。对于超级电容器来说其自身的储备量并不是特别充足,锂电池与超级电容器之间是一种互补的功能以及作用。

## 一、孤网运行微电网的概念

微电网虽然没有大电网功能齐全,但是在整个电路系统当中也发挥着重要的作用。可以利用风能、水能、太阳能等自然资源进行发电,微电网可以通过使用自然资源进行发电。并且近些年来人们对于电能质量的要求也在不断提高,为了保证人们用电过程中的平稳性以及安全性而采用了微电网并对影响微电网中电流以及电压稳定性的因素进行策略的研究与控制。微电网具有相对的独立性同时具有自我保护的功能,在外界环境致使其出现问题以及损坏时,微电网自身的系统逆变器便会自动的断开从而处于孤网的状态,而这并不意味着电源的断电,相反微电网的电源就会为孤网的运行提供电源。从而减轻了因为意外事故对于微电网的不利影响,从而使其能够以一种稳定的状态进行工作。不同于微电网的外部环境,其内部环境相对繁杂,涉及到的环节与控制因素也较为繁多,这时就应当采取适合的控制以及保护策略对微电网进行系统问题的处理。由于受季节性以及气候的影响,在微电网中需要风能和太阳能两者之间互补来进行混合储能管理,并在此基础上进行具体策略的研究控制。混合储能管理与控制策略的研究这两个方面对于微电网的运行来说是不可或缺的存在。在做好储能管理之前首先就要明确所要应用的储能设备—锂电池。锂电池作为微电网中储能管理中所应用到储能设备,具有其自身独特的特点。主要体现在锂电池能量密度与功率密度之间存在着反比的关系,但是锂电池的使用率以及利用率往往不高。除此之外也要了解风能和太阳能发电灵活性不高,不能对锂电池产生一种积极的影响作用。在这时就需要寻找出一种替代品,而超级电容器恰好与锂电池的功能作用相反,在和锂电池能量密度与功率密度成反比一致的特点之下,其使用寿命以及利用率要比锂电池高。在微电网的运行当中可以把锂电池与超级电容器这

两个方面结合起来,用其中某一方的优势来弥补另一方面的劣势。其次在这两者之间还可以进行混合储能的管理,对其进行数据的分析以及电压和功率的调度调节,并在此基础上对其进行系统的控制策略研究。但是需要注意一个前提条件孤网,如果风能以及太阳能的发电达到了所要需求的储备量,在这时就应当新型储能的发电管理以及对其功率进行限制。本文通过对锂电池以及超级电容器特点、混合储能发点管理、需求和供给之间管理等方面进行分析,在此基础上研究出具体的控制策略以及管理方法,以期促进在孤网的前提条件下微电网的运行能够高效且平稳。

## 二、孤网运行微电网中混合储能管理的重要因素

### 2.1 锂电池

锂电池在微电网中进行工作主要有两种方式,分别是恒功率电源和压频电源。锂电池需要通过变压器对其电流进行稳定以及要把数值控制在一个具体的维度。尽最大可能的减少不稳定因素的存在,在其恒功率电源和压屏电源两种工作方式进行切换时能够从最大程度上保持其稳定性,从而促进微电网的平稳运行。电流参考信号主要参考直流电压和电压参考值两个因素,需要对他们之间的差值进行测量并在此基础上经过特定的环节从而产生电流参考信号,其主要功能是控制充放电的电流。锂电池工作状态的不同也需要采用不同的控制器来进行控制,在分析锂电池的压频控制以及功率控制模式基础之上来选择逆变器的控制模式。但这些工作状态的前提是都需要在一个稳定的电流电压状态下进行,其工作以及运行方式都能够满足聚集的需要。在进行离电池的充电以及放电过程当中需要切换变换器,而这一过程主要通过微电网的净功率来进行控制。

### 2.2 超级电容器的控制

锂电池在进行预测之后得出一个结果,并通过系统进行数据的输出。但是在进行预测的过程当中就不可避免的会出现误差,与此同时周围环境的变化也会影响整个系统方面运行的稳定性。功率平衡和电压频率之间需要统筹结合,放到同等重要的位置不能顾此失彼。在逆变器的选择方面也要结合具体的实际来进行正确的选择。

## 三、微电网中混合储能管理的具体方面

### 3.1 恒功率电源模式

锂电池与超级电容器之间特点、功能不尽相同,二者之间是一种互补的关系。因此在微电网运行过程当中二者对功率波动处理的方式也是不尽相同的。锂电池在微电网运行当中,通常被用来处理波动较大的系统,在直观以及视觉感受上可以明显的体会到的大面积的波动。锂电池在处理范围较大的波动时在进行预测的基础上制定合理的计划,依照计划来进行原本的工作。但与此同时也要明确锂电池具有自身的充放电的周期,其主要影响因素有风能、太阳能等新能源的总的输出功率预测结果以及负荷的预测结果,这两者是影

响锂电池充放周期的主要因素。在孤网运行微电网中首先应当遵循的便是一种平衡,这种平衡主要体现在功率方面的平衡以及能量方面的平衡。这两个方面都需要达到一种相对稳定的数值状态,而其能量的供给主要体现在锂电池的充电放电的周期来分析其具体情况。在进行充电放电的过程当中,要尽可能减少对于锂电池质量的方式和手段,对其电源及电流的最大以及最小的负荷状态进行调节和设置。

### 3.2 压频电源模式

在进行充电放电的过程当中,要尽可能减少对于锂电池质量方式和手段的控制。对其电源及电流的最大以及最小的负荷状态进行调节和设置,超级电容器在供电时长上就没有锂电池持续的时间较长。在孤网运行微电网过程当中不可避免的会出现一些外界环境因素或者是一些不可控因素的影响。例如说预测出现误差、气候恶劣等等因素。而超级电容器并没有足够的力量去应对这些突发事件所造成的点压的不稳或者是功率的超出或缺失。而在此时就不可避免的会出现供电量不足、由于气候恶劣导致设备出现故障而停电的情况发生。在对超级电容器进行压力分析的基础之上,需要对其电压以及波动的幅度进行观测。一旦出现电压过高或者是电压过低的情况,从而造成电压大幅度的波动。在这时就需要转变电压的工作方式,需要用锂电池的电压频率控制来取代锂电池的恒功率。而在此基础上需要明确锂电池以及超级电容标准的参数,锂电池的标准容量是50Ah,电压数值是3.2V,标准功率是50KW。而超级电容的标准参数是电压数值48V,标准功率是50KW,电压的范围在240-480V之间,以上数据仅作为参考价值。

## 四、在孤网下微电网的运行方式

在微电网的控制策略研究当中,主要的控制目标是把波动幅度较为大的功率控制在一种稳定的范围之内并进行电能的输出。锂电池在具体运行过程当中,主要有三个步骤,分别是对其进行充电、其次是进行放电、最后再对其进行充电。在锂电池出一个稳定的波动状态之下,在这时,超级电容器需要发挥其互补的功能来预测以及补充未知的功率从而使整个电压的频率再一个稳定的状态下进行。超级电容器只是在充电和放电这两个步骤之间产生功率的波动,其他情况下都是一种平稳的状态持续着。对微电网进行控制和管理主要是为了维持它的稳定性,尽可能的减少其波动性从而降低影响电压以及电流的平稳的因素。通过对微电网的管理和控制尽管存在着波动,但是幅度都不是特别大,电压和频率都在规定数值的范围内。但是也有出现负荷过大发生突发状况的时刻,但是也都在可控的范围之内。

## 五、孤网微电网运行中的控制策略研究

### 5.1 切除负荷维持其稳定性

在孤网微电网的运行过程当中不可避免的会出现一些问题,需要采取正确并且恰当的控制策略进行问题的解决。最常用的方式便是通过调节电源来提供高质量的电源来减小微电网自身的负担。通过将蓄电池与超级电容器两种混合储能设备结合起来,使用模糊滑模控制策略对其进行研究和规范。孤网微电网在发电过程当中有其自身存在的优势,其次独立性较高能够对电网运行过程中的发电进行控制以及调节,但是也受一定因素的影响比如说电压的功率和电源的稳定性。微电网的储存空间不高,有时锂电池中电量的储备不用满足对其使用的需求。在这时就需要采用具体的解决方案来弥补电量储备不足的问题,可以通过切除负荷;将风能、光能、太阳能等自然资源转化成电能等方式。这两种方式都有其存在的功能对锂电池在微电网运行过程当中出现的突发问题能够及时的解决。切断锂电池的负荷能够从最大程度上减少对于锂电池的损害,但是当电

池达到一定程度的数值如果突然地对其负荷进行切断就会极大地影响到重要部分的供电。超级电容器在运行过程当中有时可能会出现容量不足的情况,造成微电网电压和频率的波动从而影响到微电网运行的平稳和安全。

### 5.2 平滑的切换方式

微电网在孤网的状态之下大电网就不能为其平稳运行提供电源,再此时能为微电网提供电源的只有其自身的供电装置。但是也要注意电能的供给应当在一个平稳的状态,在这时就可以采取平滑的切换方式策略对其进行供电质量以及供电平稳的控制。在微电网提供的电能高于对用电量的需求情况下,微电网中电源储存装置就会把剩余以及多余的电能储存起来作为备用电源。如果微电网提供的电能低于对用电量的需求,在这时系统中相关的储存设备就会把之前储存的电用于整个系统的运行。如果要控制其运行中的电流和电压,就需要考虑好时间以及电压的负荷频率等因素。

### 5.3 对孤网进行检验

在微电网运行过程当中对微电网在断网的状态下为处于一种不平稳的状态,受外界环境以及自身因素的影响会造成其电压波动幅度较大的状况。在这时就需要主动的对其进行检测,根据微电网自身的电流与大电网之间电流之间的差值变化进行观测。孤网检测主要有三种方法,分别是主动检测法、被动检测法、开关状态检测法。对于被动检测法来说需要通过微电网和大电网连接处的开关对齐在固网状态下以及在线状态下前后的对比进行一个详细的检测。在这个过程中自变量是电气量因变量是检测方法,检测方法跟随电气量的变化而变化。最后一种方法便是开关状态检测法,与上述两种方法不同的是开关状态检测法主要是利用信号的信息进行孤网状态的判断。而这种信号主要是大电网发出的,需要通过微电网接收信号的强弱程度来判断开关的状态。

### 结束语:

综上所述,微电网在运行过程当中不可避免的会出现一些意外或是问题,从而导致电流和电压幅度过大没有足够的稳定性。而在这时就需要通过各种调节来保障电网的负荷,锂电池以及超级电容器是微电网中混合储能管理的两个重要的因素。通过恒功率电源模式、压频电源模式对混合储能进行具体的管理。除此之外要采取适当的控制策略来促进孤网微电网的平稳运行以及保持其应有的状态,例如说切除负荷维持其稳定性、平滑的切换方式以及对孤网进行检测等等。在外界环境和内部因素的共同作用的影响之下,采取合理正确的控制策略对其进行研究。

### 【参考文献】

- [1]李佳宁.微电网中混合储能系统的控制策略和容量优化研究[D].西安理工大学,2020.
- [2]章嘉胜.风储微电网中混合储能系统功率分配优化分层控制策略研究[D].湖北工业大学,2020.
- [3]冯玉斌,肖静,吴宁,杨艺云,孙乐平.直流微电网中超级电容-蓄电池混合储能系统及其控制策略[J].广西电力,2019(08):65-68+71.
- [4]高宇.微电网混合储能系统的能量管理控制策略探究[J].现代信息科技,2019,3(07):34-36.
- [5]赵晋斌,蒋伟明,孟伟,屈克庆,李芬.直流微电网中混合储能系统的动态均流控制策略[J].供用电,2018,35(09):16-21.
- [6]李腾飞,秦亚斌,肖春,杜鑫,韩肖清.孤网运行微电网中混合储能管理与控制策略研究[J].水电能源科学,2014,32(06):180-184.