



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113765130 A

(43) 申请公布日 2021. 12. 07

(21) 申请号 202110928371.6

(22) 申请日 2021.08.13

(71) 申请人 上海电享信息科技有限公司
地址 200030 上海市徐汇区虹桥路333号2
幢162室

(72) 发明人 周玉 朱卓敏

(74) 专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有
限公司 32103

代理人 吴芳

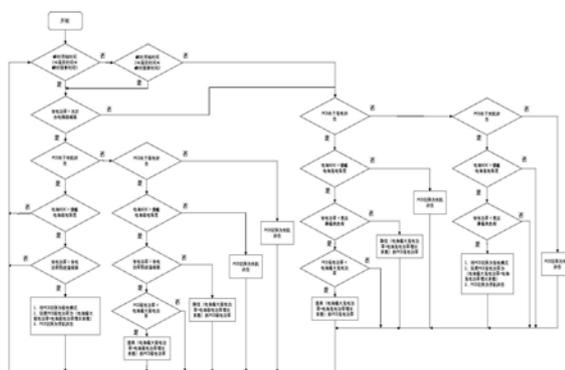
(51) Int. Cl.
H02J 3/32 (2006.01)
H02J 3/46 (2006.01)

权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称
一种微电网的运行控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种微电网的运行控制方法，用于跟踪并处理微电网中的光伏余电逆流上网以及变压器过载问题，微电网包括市电电源、储能装置以及控制模块，若当前时间处于峰时段内，则控制模块判断当前时间的市电功率值是否大于预设的光伏余电跟踪阈值，若否，则控制模块获取储能变流器的工作模式和储能电池的荷电状态，并判断当前时间的市电功率值是否小于预设的变压器最高负荷值，若小于预设的变压器最高负荷值，则控制模块通过控制储能变流器工作，使得储能装置进行充电。本发明提供的技术方案发明不会影响微电网中光伏装置和储能装置的正常运行即削峰填谷，同时可以有效避免光伏余电或储能装置的电能反向上网或用户变压器超负荷运行情况的发生。



1. 一种微电网的运行控制方法,其特征在于,用于跟踪并处理微电网中的光伏余电逆流上网以及变压器过载问题,所述微电网包括市电电源、储能装置以及控制模块,其中,所述储能装置包括储能电池及与所述储能电池配合的储能变流器,所述储能变流器具有充电模式和放电模式,在充电模式下,所述储能变流器控制所述储能电池充电,在放电模式下,所述储能变流器控制所述储能电池放电;所述控制模块能够实时获取所述储能电池的荷电状态、所述储能变流器的工作模式和工作功率、所述市电电源的市电功率值,所述微电网的运行控制方法包括:

若当前时间处于峰时段内,则所述控制模块判断当前时间的市电功率值是否大于预设的光伏余电跟踪阈值,若否,则所述控制模块获取所述储能变流器的工作模式和所述储能电池的荷电状态,并判断当前时间的市电功率值是否小于预设的变压器最高负荷值,若当前时间的市电功率值小于预设的变压器最高负荷值,则所述控制模块通过控制所述储能变流器工作,使得所述储能装置进行充电。

2. 如权利要求1所述的微电网的运行控制方法,其特征在于,所述控制模块获取所述储能变流器的工作模式和所述储能电池的荷电状态包括:

当所述储能变流器处于关机状态时,若所述储能电池的荷电状态小于预设的储能电池充电深度,且当前时间的市电功率值小于预设的变压器最高负荷值,则所述控制模块控制所述储能变流器开机且切换至充电模式,并调节所述储能变流器的充电功率至所述储能变流器的最大充电功率。

3. 如权利要求1所述的微电网的运行控制方法,其特征在于,所述控制模块获取所述储能变流器的工作模式和所述储能电池的荷电状态还包括:

当所述储能变流器处于开机状态且为充电模式时,若所述储能电池的荷电状态小于预设的储能电池充电深度,则所述控制模块判断当前时间的市电功率值是否小于预设的变压器最高负荷值,若是,且所述储能变流器的充电功率小于所述储能变流器的最大充电功率,则所述控制模块提高所述储能变流器的充电功率;若否,则所述控制模块降低所述储能变流器的充电功率;

若所述储能电池的荷电状态大于预设的储能电池充电深度,则所述控制模块控制所述储能变流器关机。

4. 如权利要求1所述的微电网的运行控制方法,其特征在于,所述控制模块获取所述储能变流器的工作模式和所述储能电池的荷电状态还包括:

当所述储能变流器处于开机状态且为放电模式时,则所述控制模块控制所述储能变流器关机。

5. 如权利要求2或3所述的微电网的运行控制方法,其特征在于,所述储能变流器的充电功率通过以下公式得到:

$$P_i = P'_i \times I_i$$

式中, P_i 为所述储能变流器的充电功率, P'_i 为所述储能电池的最大充电功率, I_i 所述储能电池的充电功率增长系数。

6. 如权利要求1所述的微电网的运行控制方法,其特征在于,所述微电网的运行控制方法还包括:

若当前时间处于峰时段内,则所述控制模块判断当前时间的市电功率值是否大于预

设的光伏余电跟踪阈值,若是,则所述控制模块获取所述储能变流器的工作模式和所述储能电池的荷电状态,并判断当前时间的市电功率值是否大于预设的市电功率防逆流阈值,若当前时间的市电功率值大于预设的市电功率防逆流阈值,则所述控制模块通过控制所述储能变流器工作,使得所述储能装置进行放电。

7.如权利要求6所述的微电网的运行控制方法,其特征在于,所述控制模块获取所述储能变流器的工作模式和所述储能电池的荷电状态包括:

当所述储能变流器处于关机状态时,若所述储能电池的荷电状态大于预设的储能电池放电深度,且当前时间的市电功率值大于预设的市电功率防逆流阈值,则所述控制模块控制所述储能变流器开机且切换至放电模式,并调节所述储能变流器的放电功率至所述储能变流器的最大放电功率。

8.如权利要求6所述的微电网的运行控制方法,其特征在于,所述控制模块获取所述储能变流器的工作模式和所述储能电池的荷电状态还包括:

当所述储能变流器处于开机状态且为放电模式时,若所述储能电池的荷电状态大于预设的储能电池放电深度,则所述控制模块判断当前时间的市电功率值是否大于预设的市电功率防逆流阈值,若是,且所述储能变流器的放电功率小于所述储能变流器的最大放电功率,则所述控制模块提高所述储能变流器的放电功率;若否,则所述控制模块降低所述储能变流器的放电功率;

若所述储能电池的荷电状态小于预设的储能电池放电深度,则所述控制模块控制所述储能变流器关机。

9.如权利要求6所述的微电网的运行控制方法,其特征在于,所述控制模块获取所述储能变流器的工作模式和所述储能电池的荷电状态还包括:

当所述储能变流器处于开机状态且为充电模式时,则所述控制模块控制所述储能变流器关机。

10.如权利要求7或8所述的微电网的运行控制方法,其特征在于,所述储能变流器的放电功率通过以下公式得到:

$$P_o = P'_o \times I_o$$

式中, P_o 为所述储能变流器的放电功率, P'_o 为所述储能电池的最大放电功率, I_o 为所述储能电池的放电功率增长系数。

11.如权利要求1所述的微电网的运行控制方法,其特征在于,所述微电网的运行控制方法还包括:

若当前时间处于平时或谷时时段内,所述控制模块获取所述储能变流器的工作模式和所述储能电池的荷电状态,并判断当前时间的市电功率值是否小于预设的变压器最高负荷值,若是,则所述控制模块通过控制所述储能变流器工作,使得所述储能装置进行充电。

一种微电网的运行控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电力领域,特别涉及一种微电网的运行控制方法。

背景技术

[0002] 微电网作为“互联网+”智慧能源的重要支撑以及与大电网友好互动的技术手段,可以提高电力系统的安全性和可靠性,促进清洁能源的接入和就地消纳,提升能源利用效率,在节能减排中发挥重要作用,有利于建设节约型社会。

[0003] 2020年8月27日,国家发展改革委、国家能源局就《国家发展改革委国家能源局关于开展“风光水火储一体化”“源网荷储一体化”的指导意见(征求意见稿)》公开征求意见,《指导意见》指出“我国电力系统综合效率不高、源网荷等环节协调不够、各类电源互补互济不足等深层次矛盾日益凸显,亟待统筹优化。”明确提出开展“园区级源网荷储一体化”建设。以现代信息通讯技术、大数据、人工智能、储能等新技术为依托,充分调动负荷侧的调节响应能力。在城市商业区、商业综合体,依托光伏发电、并网型微电网和电动汽车充电基础设施建设等,开展分布式发电与电动汽车灵活充放电相结合的园区级源网荷储一体化建设;在工业负荷规模大、新能源资源条件好的地区,支持分布式电源开发建设和就近接入消纳,结合增量配电网等工作,开展源网荷储一体化绿色供电工业园区建设。研究源、网、荷、储的综合优化配置方案,促进与多能互补示范园区、智慧综合能源服务的融合发展,在经济可行的条件下,提高自我平衡能力,减少对大电网调峰和容量备用需求。

[0004] 微电网是指由分布式电源、用电负荷、配电设施、监控和保护装置等组成的小型发配用电系统。微电网分为并网型微电网和独立型微电网,可实现自我控制和自治管理。并网型微电网既可以与外部电网并网运行,也可以离网独立运行;独立型微电网不与外部电网连接,电力电量自我平衡。

[0005] 光储即“光伏+储能”,光储一体化微电网是一种典型的微电网组网形式,在电价低谷期,用户优先使用光伏供电,同时给储能充电,光伏不足时由市电补充;在电价高峰期优先通过储能和光伏一起为用户供电,不足部分再由市电补充。既实现了削峰填谷,又实现了电能的绿色替代,降低了碳排放。

[0006] 但是光储一体化微电网在运行过程中,可能会遇到以下问题:

[0007] (1) 储能装置在削峰(放电)时,若用户总的用电功率-光伏发电装置的发电功率<储能装置放电功率,储能装置的电能会逆流至用户接入的上级电网,导致储能装置削峰收入减少;

[0008] (2) 光伏发电装置在发电过程中,可能出现光伏发电功率>用户总的用电功率的情况,光伏发电装置多余的电能会逆流至用户接入的上级电网,导致光伏发电收入降低;

[0009] (3) 储能装置在填谷(充电)时,若储能装置的充电功率过高导致用户总的用电功率过高,可能会导致用户的变压器超负荷运行甚至跳闸,影响变压器效率、寿命和用户用电安全。

[0010] 目前市场上主流的储能装置,一般是通过预先对储能装置每个时段的充放电功率

进行设置,来实现削峰填谷运行(如8:00~12:00设置储能装置进行放电,放电功率200kW,0:00~8:00设置储能装置进行充电,充电功率100kW),微电网中未设计防止逆流和变压器过载的控制方法,储能装置不会根据用户的用电功率和光伏的发电功率,去实时调整充放电功率,因此容易发生光伏余电或储能装置的电能反向上网或用户变压器超负荷运行的情况。

[0011] 另外,现有技术中还有根据用户的历史用电数据和未来的用电规划(若光伏发电装置也是新建,还需预测光伏发电装置未来的发电数据),预先设定储能装置在各个用电时段的最小可充电功率和最大可放电功率,然后对储能装置在各个用电时段的充放电功率进行设置,在此种模式下存在诸多问题:

[0012] (1) 工作量大,需要统计大量用户历史用电数据;

[0013] (2) 时效性差,在用户用电情况发生未预测到的变化时,无法事先对储能装置的运行参数进行调整;

[0014] (3) 光伏发电预测准确性差,光伏发电数据预测难度大,且光伏发电不稳定,造成储能装置预先设置充放电功率的准确性差。

发明内容

[0015] 鉴于以上内容,有必要提供一种微电网的运行控制方法,能够使储能装置在削峰填谷运行的同时,消纳掉光伏装置发出的多余的电能,避免光伏余电或储能装置的电能反向上网或用户变压器超负荷运行的情况发生。

[0016] 本发明提供的技术方案如下:

[0017] 本发明提供了一种微电网的运行控制方法,用于跟踪并处理微电网中的光伏余电逆流上网以及变压器过载问题,所述微电网包括市电电源、储能装置以及控制模块,其中,所述储能装置包括储能电池及与所述储能电池配合的储能变流器,所述储能变流器具有充电模式和放电模式,在充电模式下,所述储能变流器控制所述储能电池充电,在放电模式下,所述储能变流器控制所述储能电池放电;所述控制模块能够实时获取所述储能电池的荷电状态、所述储能变流器的工作模式和工作功率、所述市电电源的市电功率值,所述微电网的运行控制方法包括:

[0018] 若当前时间处于峰时段内,则所述控制模块判断当前时间的市电功率值是否大于预设的光伏余电跟踪阈值,若否,则所述控制模块获取所述储能变流器的工作模式和所述储能电池的荷电状态,并判断当前时间的市电功率值是否小于预设的变压器最高负荷值,若当前时间的市电功率值小于预设的变压器最高负荷值,则所述控制模块通过控制所述储能变流器工作,使得所述储能装置进行充电。

[0019] 进一步地,所述控制模块获取所述储能变流器的工作模式和所述储能电池的荷电状态包括:

[0020] 当所述储能变流器处于关机状态时,若所述储能电池的荷电状态小于预设的储能电池充电深度,且当前时间的市电功率值小于预设的变压器最高负荷值,则所述控制模块控制所述储能变流器开机且切换至充电模式,并调节所述储能变流器的充电功率至所述储能变流器的最大充电功率。

[0021] 进一步地,所述控制模块获取所述储能变流器的工作模式和所述储能电池的荷电

状态还包括：

[0022] 当所述储能变流器处于开机状态且为充电模式时，若所述储能电池的荷电状态小于预设的储能电池充电深度，则所述控制模块判断当前时间的市电功率值是否小于预设的变压器最高负荷值，若是，且所述储能变流器的充电功率小于所述储能变流器的最大充电功率，则所述控制模块提高所述储能变流器的充电功率；若否，则所述控制模块降低所述储能变流器的充电功率；

[0023] 若所述储能电池的荷电状态大于预设的储能电池充电深度，则所述控制模块控制所述储能变流器关机。

[0024] 进一步地，所述控制模块获取所述储能变流器的工作模式和所述储能电池的荷电状态还包括：

[0025] 当所述储能变流器处于开机状态且为放电模式时，则所述控制模块控制所述储能变流器关机。

[0026] 进一步地，所述储能变流器的充电功率通过以下公式得到：

$$[0027] \quad P_i = P'_i \times I_i$$

[0028] 式中， P_i 为所述储能变流器的充电功率， P'_i 为所述储能电池的最大充电功率， I_i 所述储能电池的充电功率增长系数。

[0029] 进一步地，所述微电网的运行控制方法还包括：

[0030] 若当前时间处于峰时时段内，则所述控制模块判断当前时间的市电功率值是否大于预设的光伏余电跟踪阈值，若是，则所述控制模块获取所述储能变流器的工作模式和所述储能电池的荷电状态，并判断当前时间的市电功率值是否大于预设的市电功率防逆流阈值，若当前时间的市电功率值大于预设的市电功率防逆流阈值，则所述控制模块通过控制所述储能变流器工作，使得所述储能装置进行放电。

[0031] 进一步地，所述控制模块获取所述储能变流器的工作模式和所述储能电池的荷电状态包括：

[0032] 当所述储能变流器处于关机状态时，若所述储能电池的荷电状态大于预设的储能电池放电深度，且当前时间的市电功率值大于预设的市电功率防逆流阈值，则所述控制模块控制所述储能变流器开机且切换至放电模式，并调节所述储能变流器的放电功率至所述储能变流器的最大放电功率。

[0033] 进一步地，所述控制模块获取所述储能变流器的工作模式和所述储能电池的荷电状态还包括：

[0034] 当所述储能变流器处于开机状态且为放电模式时，若所述储能电池的荷电状态大于预设的储能电池放电深度，则所述控制模块判断当前时间的市电功率值是否大于预设的市电功率防逆流阈值，若是，且所述储能变流器的放电功率小于所述储能变流器的最大放电功率，则所述控制模块提高所述储能变流器的放电功率；若否，则所述控制模块降低所述储能变流器的放电功率；

[0035] 若所述储能电池的荷电状态小于预设的储能电池放电深度，则所述控制模块控制所述储能变流器关机。

[0036] 进一步地，所述控制模块获取所述储能变流器的工作模式和所述储能电池的荷电状态还包括：

[0037] 当所述储能变流器处于开机状态且为充电模式时,则所述控制模块控制所述储能变流器关机。

[0038] 进一步地,所述储能变流器的放电功率通过以下公式得到:

$$[0039] P_o = P'_o \times I_o$$

[0040] 式中, P_o 所述储能变流器的放电功率, P'_o 为所述储能电池的最大放电功率, I_o 为所述储能电池的放电功率增长系数。

[0041] 进一步地,所述微电网的运行控制方法还包括:

[0042] 若当前时间处于平时或谷时时段内,所述控制模块获取所述储能变流器的工作模式和所述储能电池的荷电状态,并判断当前时间的市电功率值是否小于预设的变压器最高负荷值,若是,则所述控制模块通过控制所述储能变流器工作,使得所述储能装置进行充电。

[0043] 本发明具有下列优点:

[0044] a) 不会影响微电网中光伏装置和储能装置的正常运行即削峰填谷,同时可以有效避免光伏余电或储能装置的电能反向上网或用户变压器超负荷运行情况的发生;

[0045] b) 根据用户的用电功率和光伏装置的发电功率,去实时调整储能装置的充放电功率;

[0046] c) 无需采集大量用户历史数据,也无需人工频繁操作,只需预先设定运行参数,便可以自动运行对微电网的控制。

附图说明

[0047] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0048] 图1为本发明实施例提供的微电网的运行控制方法的流程示意图;

[0049] 图2为本发明实施例提供的微电网的结构示意图。

具体实施方式

[0050] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,更清楚地了解本发明的目的、技术方案及其优点,以下结合具体实施例并参照附图对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。需要说明的是,附图中未绘示或描述的实现方式,为所属技术领域中普通技术人员所知的形式。另外,虽然本文可提供包含特定值的参数的示范,但应了解,参数无需确切等于相应的值,而是可在可接受的误差容限或设计约束内近似于相应的值。显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。除此,本发明的说明书和权利要求书中的术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、装置、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0051] 在本发明的一个实施例中,提供了一种微电网的运行控制方法,用于跟踪并处理微电网中的光伏余电逆流上网以及变压器过载问题。

[0052] 如图2所示,所述微电网包括市电电源、光伏装置、储能装置以及控制模块。所述光伏装置为在光伏发电系统中用于实现光伏发电的所有设备的总称。所述储能装置为在储能系统中用于实现储能电池充放电的所有设备的总称。

[0053] 所述储能装置包括储能电池及与所述储能电池配合的储能变流器(PCS),所述储能变流器为在电化学储能系统中连接于电池系统与电网(和/或负荷)之间的实现电能双向转换的变流器。所述储能变流器具有充电模式和放电模式,在充电模式下,所述储能变流器控制所述储能电池充电,在放电模式下,所述储能变流器控制所述储能电池放电。

[0054] 所述控制模块与所述市电电源和所述储能装置分别连接,所述控制模块能够实时获取所述储能电池的荷电状态、所述储能变流器的工作模式和工作功率、所述市电电源的市电功率值。其中,所述荷电状态(SOC)是指电池剩余容量占电池容量的比值,SOC用来反映电池的剩余容量,其取值范围为0~1,当SOC=0时表示电池放电完全;当SOC=1时表示电池完全充满。

[0055] 如图1所示,所述微电网的运行控制方法包括:

[0056] 若当前时间处于峰时段内,则所述控制模块判断当前时间的市电功率值是否大于预设的光伏余电跟踪阈:

[0057] (1)若是即光伏装置存在反向上网的风险,则所述控制模块获取所述储能变流器的工作模式和所述储能电池的荷电状态,并判断当前时间的市电功率值是否小于预设的变压器最高负荷值,若当前时间的市电功率值小于预设的变压器最高负荷值,则所述控制模块通过控制所述储能变流器工作,使得所述储能装置进行充电。

[0058] 其中,所述控制模块获取所述储能变流器的工作模式和所述储能电池的荷电状态包括:

[0059] a.当所述储能变流器处于关机状态时,若所述储能电池的荷电状态小于预设的储能电池充电深度,且当前时间的市电功率值小于预设的变压器最高负荷值,则所述控制模块控制所述储能变流器开机且切换至充电模式,并调节所述储能变流器的充电功率至所述储能变流器的最大充电功率。

[0060] b.当所述储能变流器处于开机状态且为充电模式时,比较所述储能电池的荷电状态和预设的储能电池充电深度:

[0061] 若所述储能电池的荷电状态小于预设的储能电池充电深度,则所述控制模块判断当前时间的市电功率值是否小于预设的变压器最高负荷值,若是,且所述储能变流器的充电功率小于所述储能变流器的最大充电功率,则所述控制模块提高所述储能变流器的充电功率;若否,则所述控制模块降低所述储能变流器的充电功率。

[0062] 若所述储能电池的荷电状态大于预设的储能电池充电深度,则所述控制模块控制所述储能变流器关机。

[0063] c.当所述储能变流器处于开机状态且为放电模式时,则所述控制模块控制所述储能变流器关机。

[0064] (2)若否即光伏装置不存在反向上网的风险,则所述控制模块获取所述储能变流器的工作模式和所述储能电池的荷电状态,并判断当前时间的市电功率值是否大于预设的

市电功率防逆流阈值,若当前时间的市电功率值大于预设的市电功率防逆流阈值,则所述控制模块通过控制所述储能变流器工作,使得所述储能装置进行放电。

[0065] 其中,所述控制模块获取所述储能变流器的工作模式和所述储能电池的荷电状态包括:

[0066] a.当所述储能变流器处于关机状态时,若所述储能电池的荷电状态大于预设的储能电池放电深度,且当前时间的市电功率值大于预设的市电功率防逆流阈值,则所述控制模块控制所述储能变流器开机且切换至放电模式,并调节所述储能变流器的放电功率至所述储能变流器的最大放电功率。

[0067] b.当所述储能变流器处于开机状态且为放电模式时,比较所述储能电池的荷电状态和预设的储能电池放电深度:

[0068] 若所述储能电池的荷电状态大于预设的储能电池放电深度,则所述控制模块判断当前时间的市电功率值是否大于预设的市电功率防逆流阈值,若是,且所述储能变流器的放电功率小于所述储能变流器的最大放电功率,则所述控制模块提高所述储能变流器的放电功率;若否,则所述控制模块降低所述储能变流器的放电功率。

[0069] 若所述储能电池的荷电状态小于预设的储能电池放电深度,则所述控制模块控制所述储能变流器关机。

[0070] c.当所述储能变流器处于开机状态且为充电模式时,则所述控制模块控制所述储能变流器关机。

[0071] 需要说明的是,比较市电功率和光伏余电跟踪阈值,目的在于确定有没有光伏反向上网的可能性,比较市电功率和市电功率防逆流阈值,尤其是市电功率 \leq 市电功率防逆流阈值,这说明储能电池一旦放电,就有可能反向上网,所以储能电池不能放电。

[0072] 所述储能电池充电深度为电池充电过程中能达到的最大SOC,若所述储能电池的荷电状态小于预设的储能电池充电深度,则代表所述储能电池具有充电能力,可以控制所述储能电池进行充电,反之则意味着所述储能电池已无法继续充电。

[0073] 所述储能电池放电深度为电池放电过程中能达到的最小SOC,若所述储能电池的荷电状态大于预设的储能电池放电深度,则代表所述储能电池具有放电能力,可以控制所述储能电池进行放电,反之则意味着所述储能电池已无法继续放电。

[0074] 在本发明的一个实施例中,提供了一种关于所述储能变流器的充电功率的计算方法,通过以下公式得到:

$$[0075] \quad P_i = P'_i \times I_i$$

[0076] 式中, P_i 为所述储能变流器的充电功率, P'_i 为所述储能电池的最大充电功率, I_i 所述储能电池的充电功率增长系数。

[0077] 需要说明的是,在用户用电功率正常、用户用电功率过低但光伏装置仍在发电或储能装置仍在放电、用户用电功率过高但储能装置仍在充电的场景下,所述储能变流器的充电功率需要做出调整,其具体数值可以不等,也可能相等,不以此限定本发明的保护范围。

[0078] 在本发明的一个实施例中,提供了一种关于所述储能变流器的放电功率的计算方法,通过以下公式得到:

$$[0079] \quad P_o = P'_o \times I_o$$

[0080] 式中, P_0 所述储能变流器的放电功率, P'_0 为所述储能电池的最大放电功率, I_0 为所述储能电池的放电功率增长系数。

[0081] 需要说明的是, 在用户用电功率正常、用户用电功率过低但光伏装置仍在发电或储能装置仍在放电、用户用电功率过高但储能装置仍在充电的场景下, 所述储能变流器的放电功率需要做出调整, 其具体数值可以不等, 也可能相等, 不以此限定本发明的保护范围。

[0082] 在本发明的一个实施例中, 提供了一种微电网的运行控制方法, 如图1所示, 所述微电网的运行控制方法还包括:

[0083] 若当前时间处于平时或谷时时段内, 所述控制模块获取所述储能变流器的工作模式和所述储能电池的荷电状态, 并判断当前时间的市电功率值是否小于预设的变压器最高负荷值, 若是, 则所述控制模块通过控制所述储能变流器工作, 使得所述储能装置进行充电。

[0084] 其中, 所述控制模块获取所述储能变流器的工作模式和所述储能电池的荷电状态包括:

[0085] a. 当所述储能变流器处于关机状态时, 若所述储能电池的荷电状态小于预设的储能电池充电深度, 且当前时间的市电功率值小于预设的变压器最高负荷值, 则所述控制模块控制所述储能变流器开机且切换至充电模式, 并调节所述储能变流器的充电功率至所述储能变流器的最大充电功率。

[0086] b. 当所述储能变流器处于开机状态且为充电模式时, 比较所述储能电池的荷电状态和预设的储能电池充电深度:

[0087] 若所述储能电池的荷电状态小于预设的储能电池充电深度, 则所述控制模块判断当前时间的市电功率值是否小于预设的变压器最高负荷值, 若是, 且所述储能变流器的充电功率小于所述储能变流器的最大充电功率, 则所述控制模块提高所述储能变流器的充电功率; 若否, 则所述控制模块降低所述储能变流器的充电功率。

[0088] 若所述储能电池的荷电状态大于预设的储能电池充电深度, 则所述控制模块控制所述储能变流器关机。

[0089] c. 当所述储能变流器处于开机状态且为放电模式时, 则所述控制模块控制所述储能变流器关机。

[0090] 在本发明的一个实施例中, 提供了一种微电网的运动控制系统, 所述系统基于上述实施例中所述的微电网的运行控制方法运行。

[0091] 在本发明的一个实施例中, 提供了一种微电网的运动控制系统, 其相关配置参数如表1所示:

[0092] 表1. 配置参数表

电价条件	
峰时开始时间 1	8 点
峰时结束时间 1	12 点
峰时开始时间 2	17 点
峰时结束时间 2	21 点
平时开始时间 1	12 点

[0093]

平时结束时间 1	17 点		
平时开始时间 2	21 点		
平时结束时间 2	24 点		
谷时开始时间	0 点		
谷时结束时间	8 点		
储能电池运营条件			
电池容量	100	kWh	$A > 0$
电池充电深度	80	%	电池放电深度 $< A \leq$ 电池额定充电深度
电池放电深度	20	%	电池额定放电深度 $\leq A <$ 电池充电深度
电池可用容量	60	kWh	自动计算生成
[0094] 电池最大充电功率	100	kW	$0 < A \leq$ 电池额定充电功率
电池最大放电功率	100	kW	$0 < A \leq$ 电池额定放电功率
电池充电功率增长系数	10	%	A 从 1、2、4、5、10、20、25、50 中取值
电池放电功率增长系数	10	%	A 从 1、2、4、5、10、20、25、50 中取值
市电条件			
市电变压器额定功率	1250	kW	$0 < A$
变压器最高负荷率	90	%	$A < 100 - (\text{储能电池额定充电功率} + \text{储能电池充电功率增长系数}) / \text{市电变压器额定功率} \times 100$
变压器最高负荷	1125	kW	自动计算生成
市电功率防逆流阈值	50	kW	$A > \text{储能电池额定放电功率} + \text{储能电池放电功率增长系数} / 100$
光伏余电跟踪阈值	0	kW	$A < \text{市电功率防逆流阈值}$

[0095] 需要说明的是,上表中的光伏余电跟踪阈值为0,意味着对光伏逆流上网的容忍度比较高,不用提前让储能装置响应。如果提高这个值,提高的越多,说明对光伏逆流上网的容忍度更小。

[0096] 具体地,本实施例包括以下流程和步骤:

[0097] (1) 搜集用户用电时段信息、储能装置和变压器额定参数。

[0098] (2) 在配置表中,录入收集到的信息,作为运行时各个流程的判断条件。

[0099] (3) 在配置表中,输入电池充电功率增长系数和电池放电功率增长系数,这两项是本系统运行的关键参数,规定了在用户用电功率正常、用户用电功率过低但光伏发电装置仍在发电或储能装置仍在放电、用户用电功率过高但储能装置仍在充电场景下,储能装置充放电功率需要做出调整的具体数值。通过这两项参数,本系统实现了在储能装置在余电跟踪过程中不需要人工操作的充放电功率调节。

[0100] (4) 在配置表中,输入变压器最高负荷率、市电功率防逆流阈值和光伏余电跟踪阈值,这三项也是本系统运行的关键参数,规定了系统在何时需要对储能装置的充放电功率做出调整以及调整的方向(提高或降低)。

[0101] (5) 微电网根据输出的指令调整储能装置的充放电功率。

[0102] 本运动控制系统实施例的思想与上述实施例中运行控制方法的工作过程属于同一思想,通过全文引用的方式将上述运行控制方法实施例的全部内容并入本运动控制系统实施例,不再赘述。

[0103] 本发明重点改进了现有方案在微电网中未设计防止逆流和变压器过载的光伏余电跟踪策略,导致储能装置不会根据用户的用电功率和光伏的发电功率,去实时调整充放电功率,因此容易发生光伏余电或储能装置的电能反向上网或用户变压器超负荷运行这一

问题。本发明提供了一种微电网的运行控制方法,不需要人工频繁操作,只需预先设定好运行条件即可自动运行,运行后,不会影响微电网中光伏发电装置的运行和储能装置削峰填谷运行,同时可以有效避免光伏余电或储能装置的电能反向上网或用户变压器超负荷运行情况的发生。

[0104] 以上所述仅为本发明的优选实施例,并非因此限制其专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

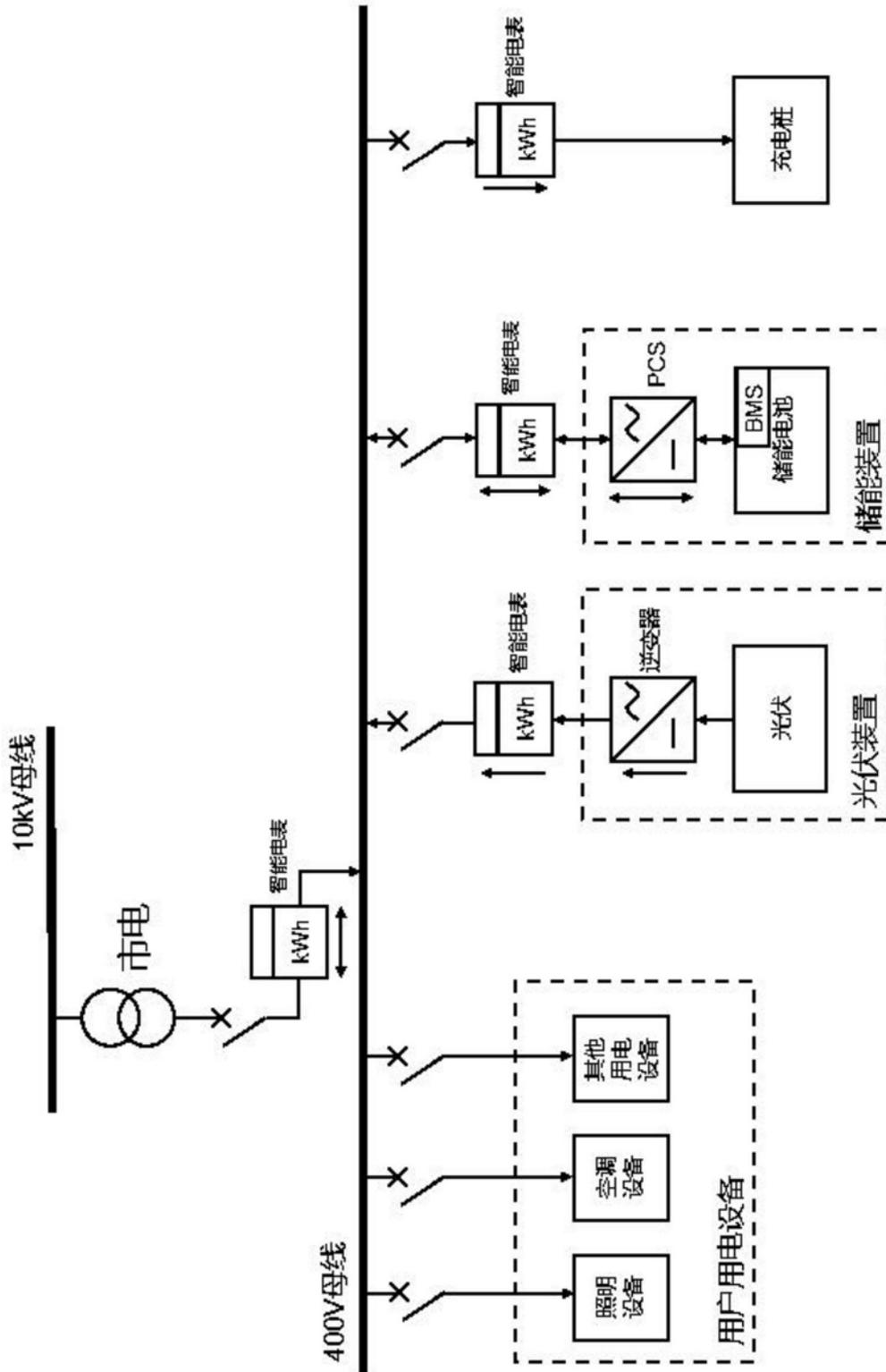


图2