(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 117353366 B
(45)授权公告日 2024.09.13

(21)申请号 202311172273.X

(22)申请日 2023.09.12

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 117353366 A

(43)申请公布日 2024.01.05

(73)专利权人 北京双登慧峰聚能科技有限公司
地址 100070 北京市丰台区南四环西路188号十六区4号楼第3层
专利权人 双登集团股份有限公司

(72)发明人 王飞 刘长运 樊苗 沈洁 田云鹏 马佳欣 付小原 殷小梅 莫玉清 吴志学 王东浩

(74)专利代理机构 北京中知法苑知识产权代理有限公司 11226
专利代理师 赵吉阳

(51)Int.Cl.
H02J 3/38(2006.01)
H02J 3/32(2006.01)
H02J 3/46(2006.01)
H02J 7/35(2006.01)
H02J 7/00(2006.01)
H02J 7/02(2016.01)

(56)对比文件
温素芳 等.孤岛模式下光储交流微电网能量管理协调控制策略.《可再生能源》.2018,第36卷(第6期),862-868.

审查员 王璐璐

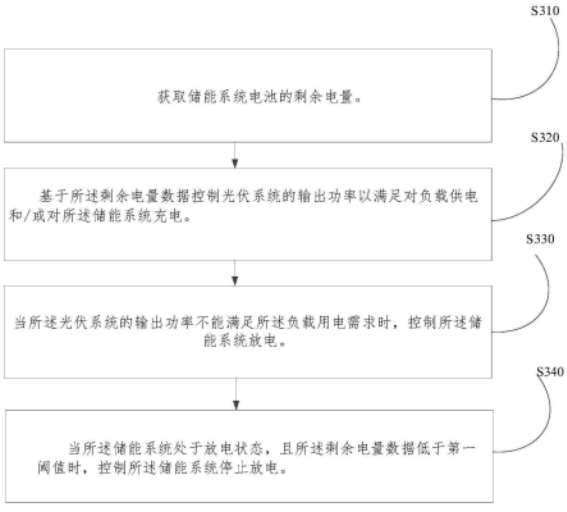
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

光储微电网系统及其控制方法、装置、设备和程序产品

(57)摘要

本公开属于电气工程技术领域,具体涉及一种光储微电网系统及其控制方法、装置、设备和计算机程序产品。所述方法包括:获取储能系统电池的剩余电量;基于所述剩余电量数据控制光伏系统的输出功率以满足对负载供电和/或对所述储能系统充电。本公开可以通过控制光伏系统的输出功率以使储能系统电池的剩余电量处于预设区间,从而避免了储能系统电池的过充和过放现象发生,提高了储能系统的使用寿命和系统稳定性。



CN 117353366 B

1.一种光储微电网系统,包括储能系统、至少一组光伏系统、至少一个负载和与所述光伏系统和所述储能系统数据连接的控制器,所述光伏系统、所述储能系统和所述负载接入交流母线,其中:

所述光伏系统用于实现将太阳能转换为电能;

所述储能系统包括电池,用于根据需要进行充放电;

所述负载用于消耗电能;

所述控制器用于获取所述储能系统电池的剩余电量并基于所述剩余电量数据控制所述光伏系统的输出功率以满足对所述负载供电和/或对所述储能系统充电,具体为:在满足对所述负载供电的同时,控制所述光伏系统的输出功率以使所述储能系统电池的剩余电量处于预设区间,即当所述储能系统电池的剩余电量低于第二预设阈值时,控制所述光伏系统按全功率运行;当所述储能系统电池的剩余电量不低于第二预设阈值并低于第三预设阈值时,控制所述光伏系统按半功率运行;当所述储能系统电池的剩余电量不低于第三预设阈值并低于第四预设阈值时,控制所述光伏系统按四分之一功率;当所述储能系统电池的剩余电量不低于第五预设阈值时,控制所述光伏系统停止运行;

所述控制器还用于当所述光伏系统的输出功率不能满足所述负载用电需求时,控制所述储能系统放电并且当所述储能系统处于放电状态,且所述剩余电量数据低于第一预设阈值时,控制所述储能系统停止放电。

2.根据权利要求1所述的系统,其特征在于,还包括与所述储能系统、所述光伏系统和所述控制器数据连接的传输设备,所述传输设备用于发送所述光储微电网系统的状态监控数据至远程服务器,并转发所述远程服务器下发的运维指令至所述控制器。

3.一种光储微电网系统的控制方法,应用于根据权利要求1所述的光储微电网系统,其特征在于,包括:

获取储能系统电池的剩余电量;

基于所述剩余电量数据控制光伏系统的输出功率以满足对负载供电和/或对所述储能系统充电,具体为:在满足对所述负载供电的同时,控制所述光伏系统的输出功率以使所述储能系统电池的剩余电量处于预设区间,即当所述储能系统电池的剩余电量低于第二预设阈值时,控制所述光伏系统按全功率运行;当所述储能系统电池的剩余电量不低于第二预设阈值并低于第三预设阈值时,控制所述光伏系统按半功率运行;当所述储能系统电池的剩余电量不低于第三预设阈值并低于第四预设阈值时,控制所述光伏系统按四分之一功率;当所述储能系统电池的剩余电量不低于第五预设阈值时,控制所述光伏系统停止运行。

4.根据权利要求3所述方法,其特征在于,还包括:

当所述光伏系统的输出功率不能满足所述负载用电需求时,控制所述储能系统放电;

当所述储能系统处于放电状态,且所述剩余电量数据低于第一预设阈值时,控制所述储能系统停止放电。

5.一种光储微电网系统的控制装置,应用于根据权利要求1所述的光储微电网系统,其特征在于,包括:

获取模块,用于获取储能系统电池的剩余电量;

控制模块,用于基于所述剩余电量数据控制光伏系统的输出功率以满足对负载供电和/或对所述储能系统充电。

6.根据权利要求5所述的装置,还包括:

放电模块,用于当所述光伏系统的输出功率不能满足所述负载用电需求时,控制所述储能系统放电;

停止放电模块,用于当所述储能系统处于放电状态,且所述剩余电量数据低于第一预设阈值时,控制所述储能系统停止放电。

7.一种光储微电网系统的控制设备,包括存储器和处理器,

所述存储器,用于存储计算机程序;

所述处理器,用于当执行所述计算机程序时,实现权利要求3或4所述的方法。

8.一种计算机程序产品,包括计算机程序、指令,当所述计算机程序、指令被处理器执行时,实现权利要求3或4所述的方法。

光储微电网系统及其控制方法、装置、设备和程序产品

技术领域

[0001] 本公开属于电气工程技术领域,具体涉及一种光储微电网系统及其控制方法、装置、设备和计算机程序产品。

背景技术

[0002] 分布式微电网系统可以实现在用户侧就近安装电源,就近消纳,从而提高用电效率,减少输电损耗与成本。分布式微电网系统一般包括分布式电源、负载、储能装置和控制装置。其中,分布式电源是以新能源为主的多种能源形式,如光伏发电、风力发电等。其中,光伏发电因其易用性和易维护性,是目前微电网分布式电源最主要的形式。储能装置包括多种储能方式,含机械储能、化学电池储能、热储能等。负载包含各种一般负载和重要负载或有特殊要求的负载,重要负载可以接在有储能电池的不间断电源接口,保障负载连续运行。图1是分布式光储微电网系统的示意图。如图1所示,分布式光储微电网系统包括由交流母线连接的至少一组光伏系统、至少一个负载和储能系统。

[0003] 当前光储微电网系统的控制方法主要是根据对电压的检测判断来实现充放电切换,而未对光伏的充电功率进行控制,此种控制方法易造成对电池的过充或过放,长此以往,可能会影响到储能系统的使用寿命及系统稳定性。

发明内容

[0004] 本公开实施例提出了一种光储微电网系统的控制方案,以解决现有基于电压的控制方案易造成电池的过充或过放从而影响到储能系统的使用寿命及系统稳定性的问题。

[0005] 本公开实施例的第一方面提供了一种光储微电网系统,包括储能系统、至少一组光伏系统、至少一个负载和与所述光伏系统和所述储能系统数据连接的控制器,所述光伏系统、所述储能系统和所述负载接入交流母线,其中:

[0006] 所述光伏系统用于实现将太阳能转换为电能;

[0007] 所述储能系统包括电池,用于根据需要进行充放电;

[0008] 所述负载用于消耗电能;

[0009] 所述控制器用于获取所述储能系统电池的剩余电量并基于所述剩余电量数据控制所述光伏系统的输出功率以满足对所述负载供电和/或对所述储能系统充电;

[0010] 所述控制器还用于当所述光伏系统的输出功率不能满足所述负载用电需求时,控制所述储能系统放电并且当所述储能系统处于放电状态,且所述剩余电量数据低于第一预设阈值时,控制所述储能系统停止放电。

[0011] 在一些实施例中,所述系统还包括与所述储能系统、所述光伏系统和所述控制器数据连接的传输设备,所述传输设备用于发送所述光储微电网系统的状态监控数据至远程服务器,并转发所述远程服务器下发的运维指令至所述控制器。

[0012] 本公开实施例的第二方面提供了一种光储微电网系统的控制方法,应用于根据权利要求1所述的光储微电网系统,包括:

[0013] 获取储能系统电池的剩余电量；

[0014] 基于所述剩余电量数据控制光伏系统的输出功率以满足对负载供电和/或对所述储能系统充电。

[0015] 在一些实施例中，所述方法还包括：

[0016] 当所述光伏系统的输出功率不能满足所述负载用电需求时，控制所述储能系统放电。

[0017] 当所述储能系统处于放电状态，且所述剩余电量数据低于第一预设阈值时，控制储能系统停止放电。

[0018] 在一些实施例中，所述基于所述剩余电量数据控制光伏系统的输出功率以满足对负载供电和/或对所述储能系统充电包括：

[0019] 在满足对所述负载供电的同时，控制所述光伏系统的输出功率以使所述储能系统电池的剩余电量处于预设区间。

[0020] 在一些实施例中，所述控制所述光伏系统的输出功率以使所述储能系统电池的剩余电量处于预设区间包括：

[0021] 当所述储能系统电池的剩余电量低于第二预设阈值时，控制所述光伏系统按全功率运行；

[0022] 当所述储能系统电池的剩余电量不低于第二预设阈值并低于第三预设阈值时，控制所述光伏系统按半功率运行；

[0023] 当所述储能系统电池的剩余电量不低于第三预设阈值并低于第四预设阈值时，控制所述光伏系统按四分之一功率；

[0024] 当所述储能系统电池的剩余电量不低于第五预设阈值时，控制所述光伏系统停止运行。

[0025] 本公开实施例的第三方面提供了一种光储微电网系统的控制装置，应用于根据权利要求1所述的光储微电网系统，包括：

[0026] 获取模块，用于获取储能系统电池的剩余电量；

[0027] 控制模块，用于基于所述剩余电量数据控制光伏系统的输出功率以满足对负载供电和/或对所述储能系统充电。

[0028] 在一些实施例中，所述装置还包括：

[0029] 放电模块，用于当所述光伏系统的输出功率不能满足所述负载用电需求时，控制所述储能系统放电。

[0030] 停止放电模块，用于当所述储能系统处于放电状态，且所述剩余电量数据低于第一预设阈值时，控制所述储能系统停止放电。

[0031] 本公开实施例的第四方面提供一种光储微电网系统的控制设备，包括存储器和处理器，

[0032] 所述存储器，用于存储计算机程序；

[0033] 所述处理器，用于当执行所述计算机程序时，实现本公开第二方面所述的方法。

[0034] 本公开实施例的第五方面提供一种计算机程序产品，包括计算机程序、指令，当所述计算机程序、指令被处理器执行时，实现本公开第二方面所述的方法。

[0035] 综上所述，本公开各实施例提供的光储微电网系统及其控制方法、装置、设备和计

算机程序产品,通过基于储能系统剩余电量数据控制光伏系统的功率输出以满足对负载供电和/或对储能系统充电,可以实现对光储微网系统的光伏发电功率的自动控制。因为可以在满足对负载供电的同时,控制光伏系统的功率输出以使储能系统电池的剩余电量处于预设区间,从而避免了储能系统电池的过充和过放现象发生,延长了电池系统的使用寿命和使用安全。提高了储能系统的使用寿命和系统稳定性。

附图说明

[0036] 通过参考附图会更加清楚的理解本公开的特征和优点,附图是示意性的而不应理解为对本公开进行任何限制,在附图中:

[0037] 图1是现有技术光储微电网系统的示意图;

[0038] 图2是根据本公开的一些实施例所示的一种光储微电网系统的示意图;

[0039] 图3是根据本公开的一些实施例所示的一种光储微电网系统的控制方法的流程图;

[0040] 图4是根据本公开的一些实施例所示的一种光储微电网系统控制策略的流程示意图;

[0041] 图5是根据本公开的一些实施例所示的一种光储微电网系统中储能系统运行SOC曲线图;

[0042] 图6是根据本公开的一些实施例所示的一种光储微电网系统的控制装置的示意图;

[0043] 图7是本公开的一些实施例所示的一种光储微电网系统的控制设备示意图。

具体实施方式

[0044] 在下面的详细描述中,通过示例阐述了本公开的许多具体细节,以便提供对相关披露的透彻理解。然而,对于本领域的普通技术人员来讲,本公开显而易见的可以在没有这些细节的情况下实施。应当理解的是,本公开中使用“系统”、“装置”、“单元”和/或“模块”术语,是用于区分在顺序排列中不同级别的不同部件、元件、部分或组件的一种方法。然而,如果其他表达式可以实现相同的目的,这些术语可以被其他表达式替换。

[0045] 应当理解的是,当设备、单元或模块被称为“在……上”、“连接到”或“耦合到”另一设备、单元或模块时,其可以直接在另一设备、单元或模块上,连接或耦合到或与其他设备、单元或模块通信,或者可以存在中间设备、单元或模块,除非上下文明确提示例外情形。例如,本公开所使用的术语“和/或”包括一个或多个相关所列条目的任何一个和所有组合。

[0046] 本公开所用术语仅为了描述特定实施例,而非限制本公开范围。如本公开说明书和权利要求书中所示,除非上下文明确提示例外情形,“一”、“一个”、“一种”和/或“该”等词并非特指单数,也可包括复数。一般说来,术语“包括”与“包含”仅提示包括已明确标识的特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件,而该类表述并不构成一个排它性的罗列,其他特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件也可以包含在内。

[0047] 参看下面的说明以及附图,本公开的这些或其他特征和特点、操作方法、结构的相关元素的功能、部分的结合以及制造的经济性可以被更好地理解,其中说明和附图形成了说明书的一部分。然而,可以清楚地理解,附图仅用作说明和描述的目的,并不意在限定本

公开的保护范围。可以理解的是,附图并非按比例绘制。

[0048] 本公开中使用了多种结构图用来说明根据本公开的实施例的各种变形。应当理解的是,前面或下面的结构并不是用来限定本公开。本公开的保护范围以权利要求为准。

[0049] 图2是根据本公开的一些实施例所示的一种光储微电网系统的示意图。如图2所示,所述系统包括本地控制器,用于同现场设备的通信,逻辑指令下发,控制现场设备的运行,采集现场设备运行数据等;触摸屏,作为人机交互载体,展示系统中各设备的运行状态和数据,提供控制各个设备指令的接口;4G路由器,用于现场数据的远程传输,实现远程运维及监控的功能;BMS电池管理系统,用于检测各个电池工作状态和数据,平衡电池运行;PCS储能变流器,实现系统交直流能量转换;光伏系统,实现太阳能转换电能;电表,用于检测交流电网电压、电流、功率、频率、电度计量等;温湿度,用于检测储能设备间运行环境的温度及湿度;空调系统,用于控制储能设备间运行环境的温度和湿度,给电气设备提供适宜的工作环境;消防系统,用于紧急情况下的报警、灭火等联动保护控制。特别的,所述本地控制器还用于获取电池的剩余电量(state of charge简称SOC)并基于剩余电量数据控制所述光伏系统的输出功率以满足对负载供电和/或对电池充电和用于当光伏系统的输出功率不能满足负载用电需求时,控制电池放电以满足负载用电需求并且当所述储能系统处于放电状态,且所述剩余电量数据低于第一预设阈值时,控制所述储能系统停止放电。

[0050] 图3是根据本公开的一些实施例所示的一种光储微电网系统的控制方法的流程图。在一些实施例中,所述光储微电网系统的控制方法由图2所示系统中的本地控制器执行,所述光储微电网系统的控制方法包括以下步骤:

[0051] S310,获取储能系统电池的剩余电量。

[0052] 具体的,可以通过BMS电池管理系统获取电池剩余电量数据。

[0053] S320,基于所述剩余电量数据控制光伏系统的输出功率以满足对负载供电和/或对所述储能系统充电。

[0054] S330,当所述光伏系统的输出功率不能满足所述负载用电需求时,控制所述储能系统放电。

[0055] S340,当所述储能系统处于放电状态,且所述剩余电量数据低于第一预设阈值时,控制所述储能系统停止放电。

[0056] 具体的:

[0057] 在日间光照充足的情况下,光伏系统开始发电。当SOC值处于第一区段时,光储微电网系统的控制策略控制光伏系统全功率运行,满足负荷用电的同时,快速给储能系统充电。当SOC值处于第二区段时,控制策略控制光伏系统减半功率运行,满足负荷用电的同时,缓速给储能系统充电。当SOC值处于第三区段时,控制策略控制光伏系统再减半功率运行,满足负荷用电的同时,缓慢给储能系统充电。当SOC值达到禁充值后,控制策略控制光伏系统全部停止运行防止过充,同时储能系统开始放电为负荷提供动力。当SOC值再次处于第三区段时,策略控制光伏系统小功率运行,满足负荷用电的同时,再次缓慢给储能系统充电,以此往复使储能系统一直处于SOC值较高范围区间,从而满足夜间及光照不足情况下对负荷的完全供给。当然为防止特殊情况下过放情况的发生,保护电池的使用寿命,当系统处于放电状态,且SOC值低于禁放值时,控制策略控制储能系统停止放电直到重新充电再开始新一轮的充放电周期运行。所述光储微电网系统控制策略的流程示意图如图4所示。

[0058] 经控制策略运行控制后,储能系统运行SOC曲线如图5所示。储能系统SOC值处于第一区段时(例如0%-85%),光伏系统全功率运行,电池充电较快,此时SOC在相对较短时间内快速上升。直到SOC值处于第二区段时(例如88%-93%),光伏系统减半功率运行,电池充电放缓,此时SOC在缓速上升。再到SOC值处于第三区段时(例如95%-97%),光伏系统再减半功率运行,电池充电较缓,此时SOC在缓慢上升。当SOC值达到禁充值后(例如99%),光伏系统停止运行,储能系统开始放电,当SOC值再次处于第三区段时,光伏系统再次以小功率运行,电池缓慢充电,SOC值缓慢上升。储能系统以此方式进行充放电工作,使电池剩余电量SOC值一直处于较高水平状态。直到光伏系统发电功率不能满足负荷用电需求时,由储能系统开始向负荷提供电能,此时SOC值开始下降,下降速度随负荷用电情况变化,直到光伏系统再次发电,满足负荷用电的同时,再次给储能系统充电,SOC值开始上升,如上所述开始新一轮周期的充放电策略控制。

[0059] 综上,可见在满足对负载供电的同时,本公开通过控制所述光伏系统的输出功率以使所述储能系统电池的剩余电量处于预设区间,从而避免了储能系统电池的过充和过放现象发生,延长了电池系统的使用寿命和使用安全。

[0060] 图6是根据本公开的一些实施例所示的一种光储微电网系统的控制装置的示意图。如图6所示,所述光储微电网系统的控制装置600包括获取模块610、控制模块620、放电模块630、停止放电模块640。所述光储微电网系统的控制功能可以由由图2所示系统中的本地控制器执行。其中:

[0061] 获取模块610,用于获取储能系统电池的剩余电量;

[0062] 控制模块620,用于基于所述剩余电量数据控制光伏系统的输出功率以满足对负载供电和/或对所述储能系统充电;

[0063] 放电模块630,用于当所述光伏系统的输出功率不能满足所述负载用电需求时,控制所述储能系统放电;

[0064] 停止放电模块640,用于当所述储能系统处于放电状态,且所述剩余电量数据低于第一预设阈值时,控制所述储能系统停止放电。

[0065] 本公开的一个实施例提供了一种光储微电网系统的控制设备。如图7所示,所述控制设备700包括存储器720和处理器710,所述存储器720,用于存储计算机程序;所述处理器710,用于当执行所述计算机程序时,实现图3中S310-S330所述的方法。

[0066] 本公开的一个实施例提供了一种一种计算机程序产品,包括计算机程序、指令,当所述计算机程序、指令被处理器执行时,实现图3中S310-S330所述的方法。

[0067] 综上所述,本公开各实施例提供的光储微电网系统及其控制方法、装置、设备,通过基于储能系统剩余电量数据控制光伏系统的功率输出以满足对负载供电和/或对储能系统充电,可以实现对光储微网系统的光伏发电功率的自动控制。因为可以在满足对负载供电的同时,控制光伏系统的功率输出以使储能系统电池的剩余电量处于预设区间,从而避免了储能系统电池的过充和过放现象发生,延长了电池系统的使用寿命和使用安全。提高了储能系统的使用寿命和系统稳定性。

[0068] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的设备和模块的具体工作过程,可以参考前述装置实施例中的对应描述,在此不再赘述。

[0069] 尽管此处所述的主题是在结合操作系统和应用程序在计算机系统上的执行而执

行的一般上下文中提供的,但本领域技术人员可以认识到,还可结合其他类型的程序模块来执行其他实现。一般而言,程序模块包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、组件、数据结构和其他类型的结构。本领域技术人员可以理解,此处所述的本主题可以使用其他计算机系统配置来实践,包括手持式设备、多处理器系统、基于微处理器或可编程消费电子产品、小型计算机、大型计算机等,也可使用在其中任务由通过通信网络连接的远程处理设备执行的分布式计算环境中。在分布式计算环境中,程序模块可位于本地和远程存储器存储设备的两者中。

[0070] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及方法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本公开的范围。

[0071] 应当理解的是,本公开的上述具体实施方式仅仅用于示例性说明或解释本公开的原理,而不构成对本公开的限制。因此,在不偏离本公开的精神和范围的情况下所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本公开的保护范围之内。此外,本公开所附权利要求旨在涵盖落入所附权利要求范围和边界、或者这种范围和边界的等同形式内的全部变化和修改例。

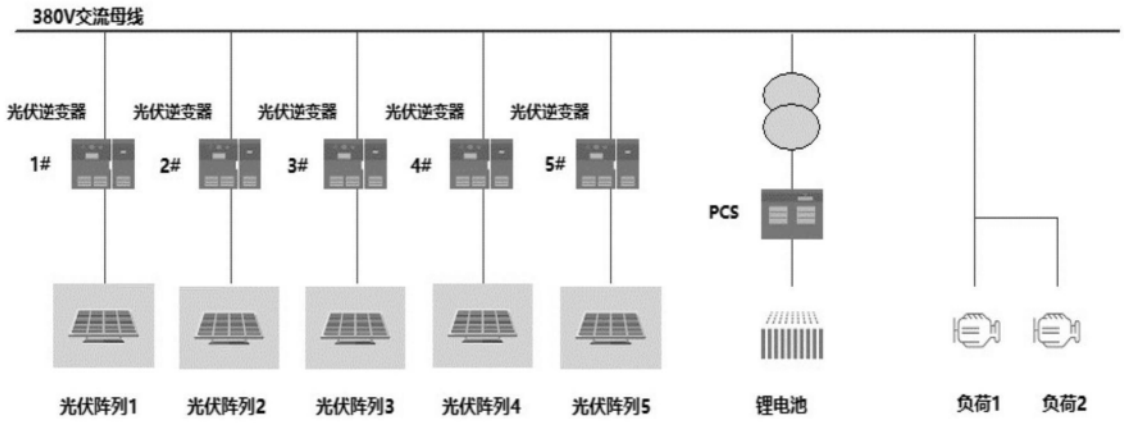

380V交流母线
光伏逆变器
1#
光伏逆变器
2#
光伏逆变器
3#
光伏逆变器
4#
光伏逆变器
5#
PCS
光伏阵列1
光伏阵列2
光伏阵列3
光伏阵列4
光伏阵列5
锂电池
负荷1
负荷2

图1

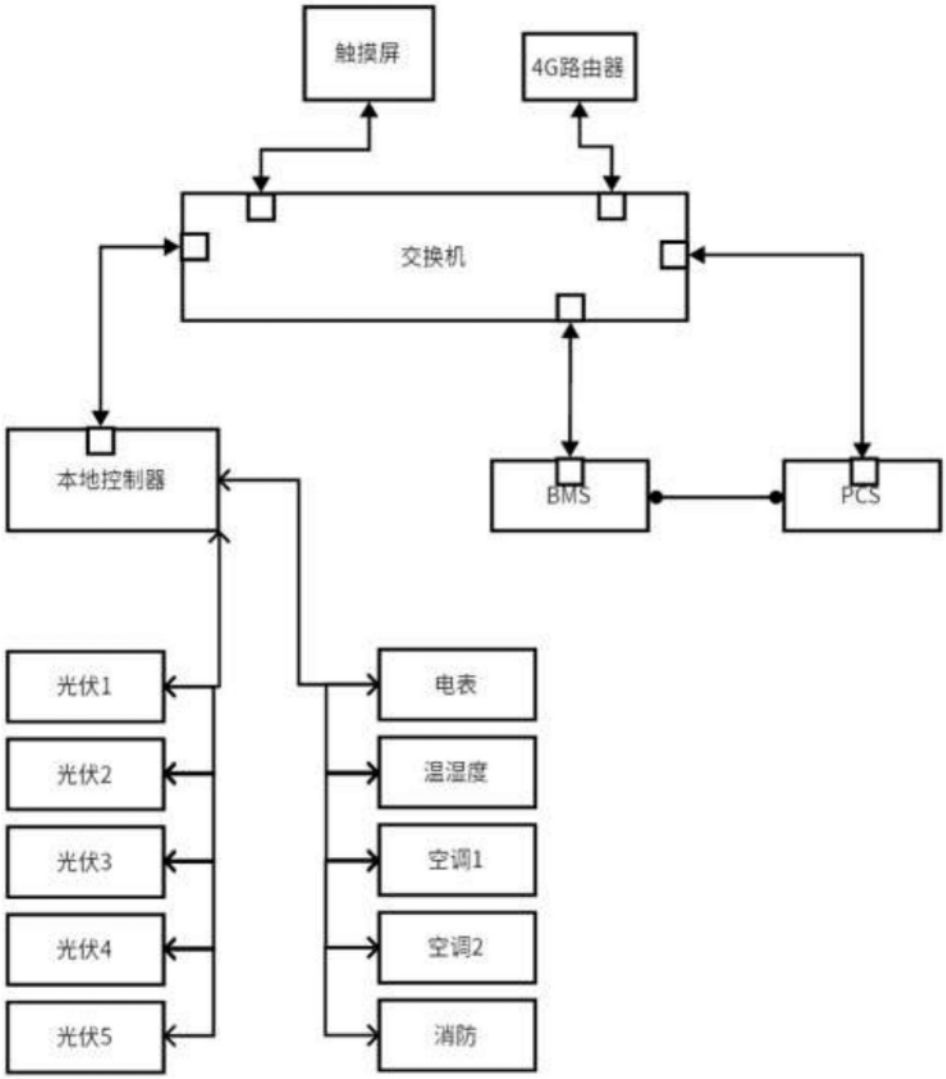

触摸屏
4G路由器
交换机
本地控制器
BMS
PCS
光伏1
光伏2
光伏3
光伏4
光伏5
电表
温湿度
空调1
空调2
消防

图2

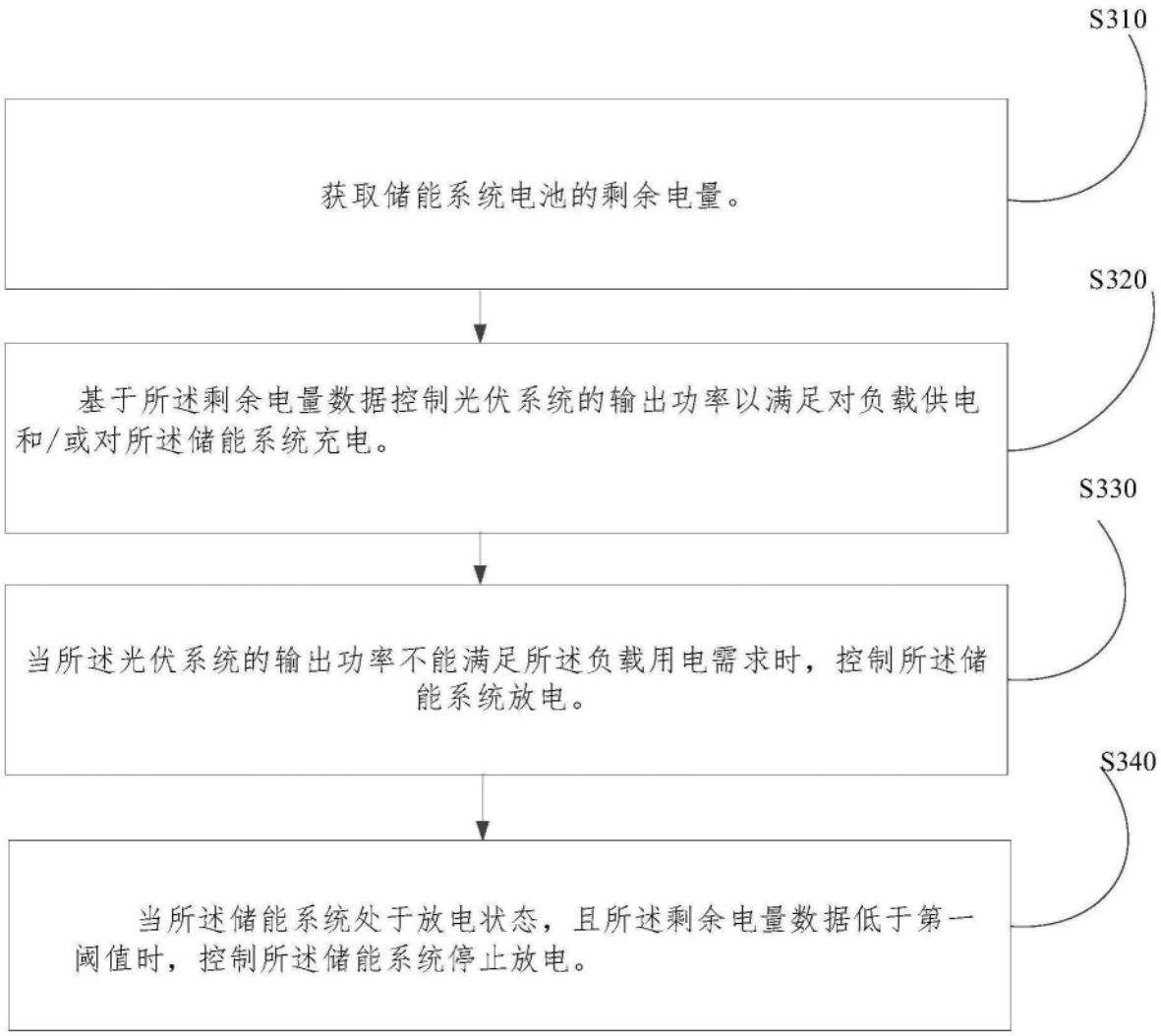

S310
获取储能系统电池的剩余电量。
S320
基于所述剩余电量数据控制光伏系统的输出功率以满足对负载供电和/或对所述储能系统充电。
S330
当所述光伏系统的输出功率不能满足所述负载用电需求时，控制所述储能系统放电。
S340
当所述储能系统处于放电状态，且所述剩余电量数据低于第一阈值时，控制所述储能系统停止放电。

图3

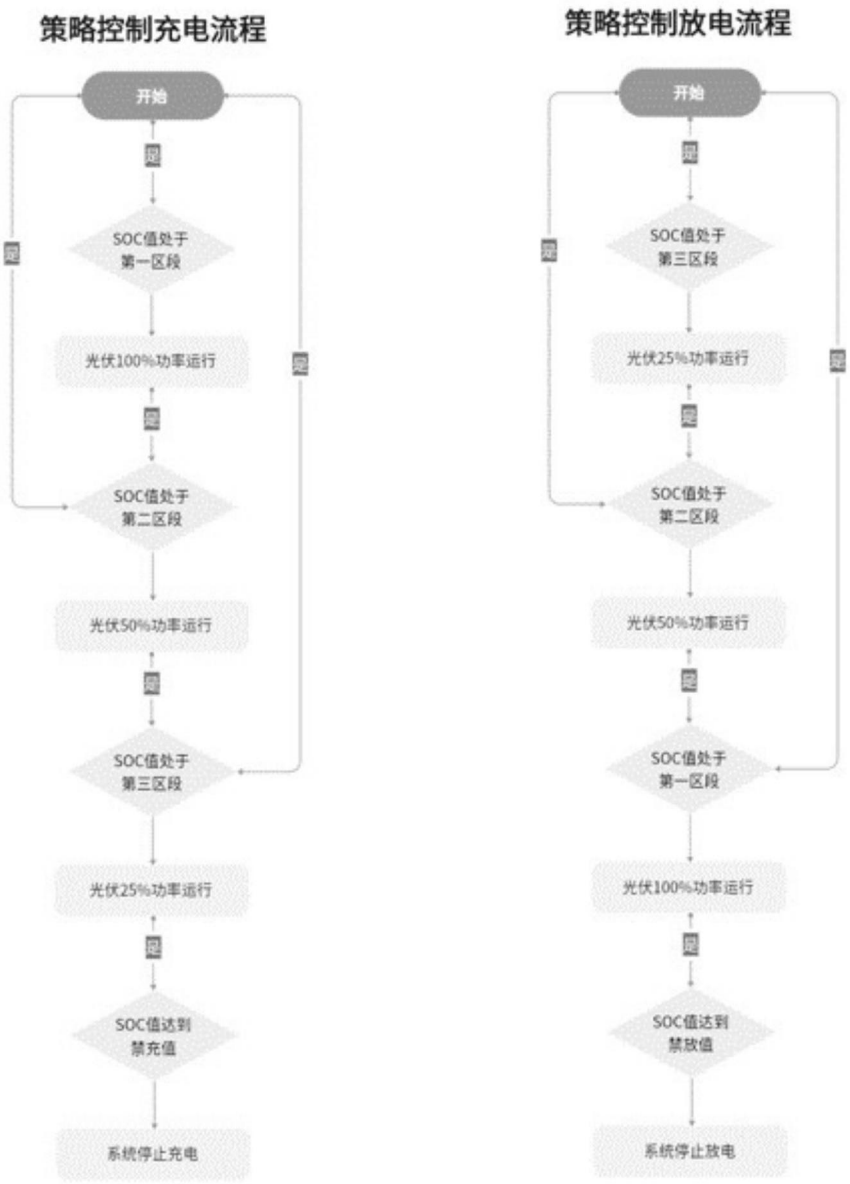

策略控制充电流程
开始
是
SOC值处于第一区段
是
光伏100%功率运行
是
SOC值处于第二区段
光伏50%功率运行
是
SOC值处于第三区段
是
光伏25%功率运行
是
SOC值达到禁充值
系统停止充电
策略控制放电流程
开始
是
SOC值处于第三区段
是
光伏25%功率运行
是
SOC值处于第二区段
光伏50%功率运行
是
SOC值处于第一区段
是
光伏100%功率运行
是
SOC值达到禁放值
系统停止放电

图4

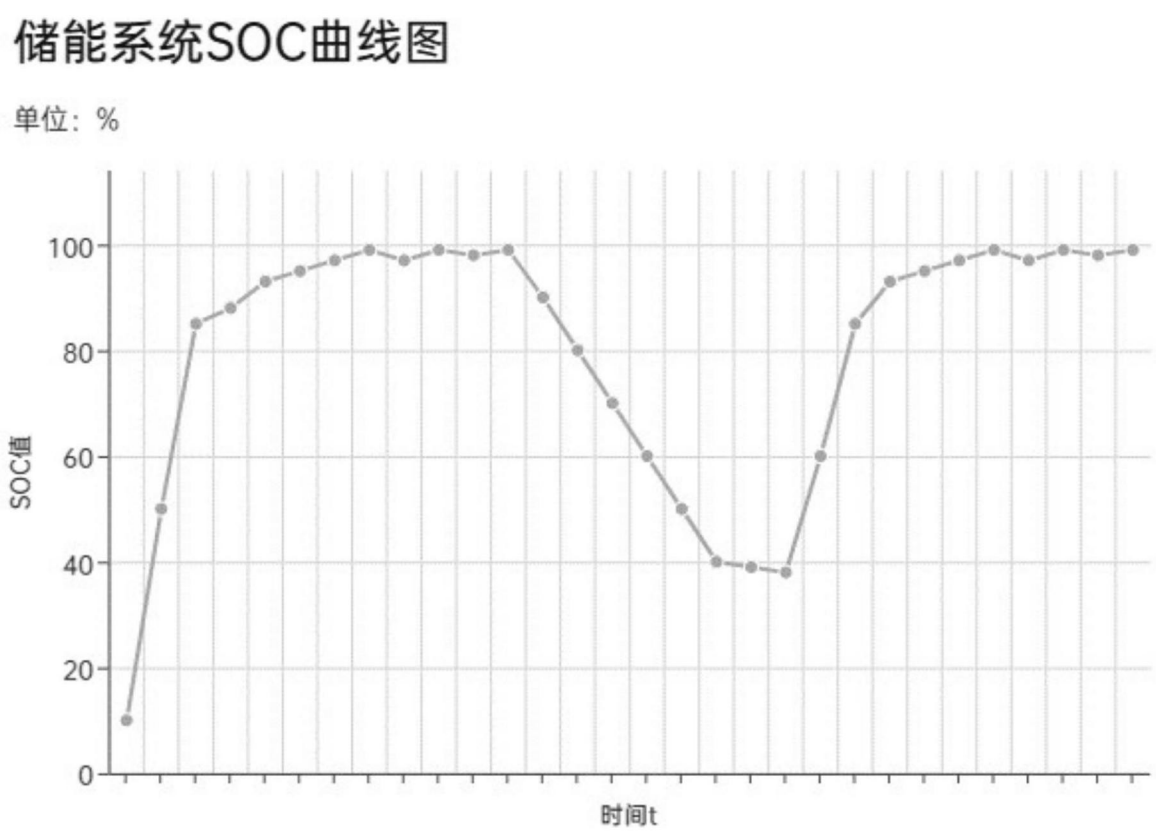


图5

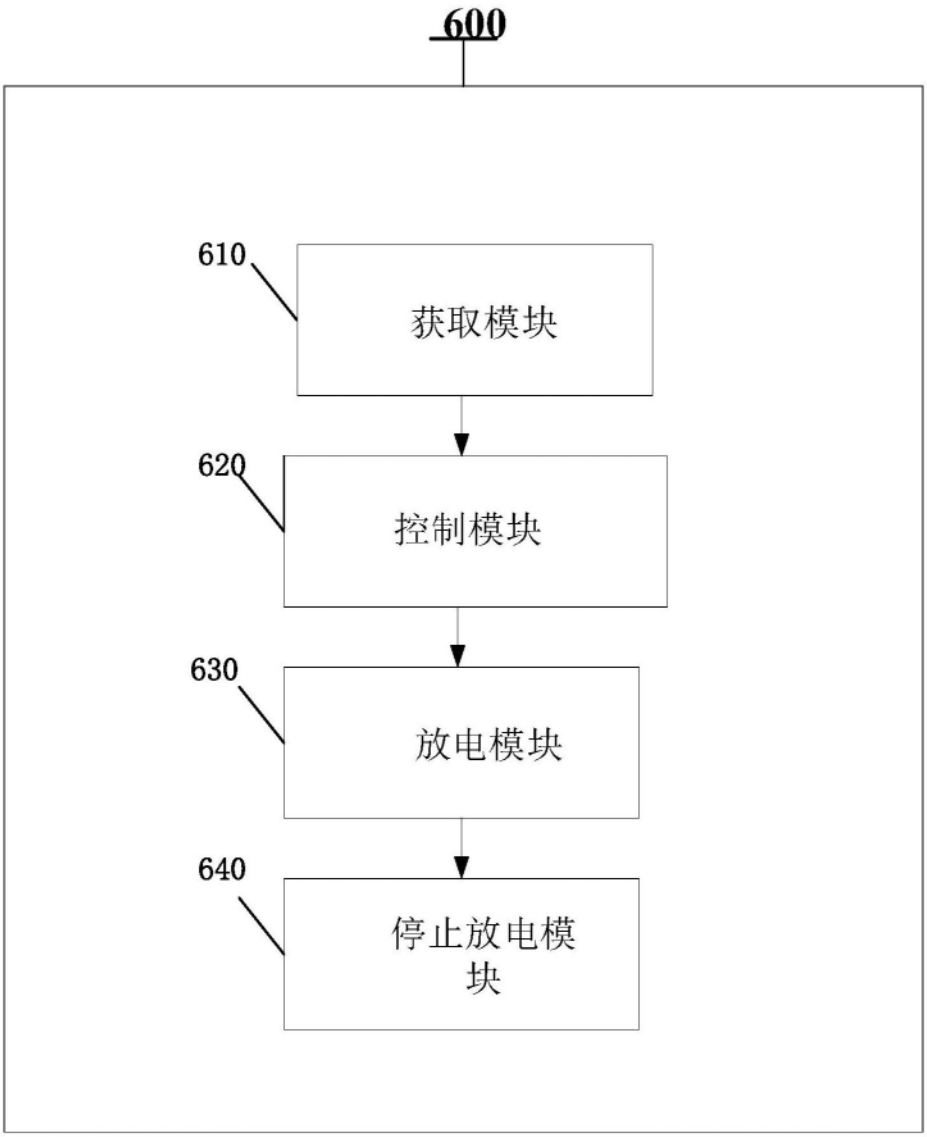


图6

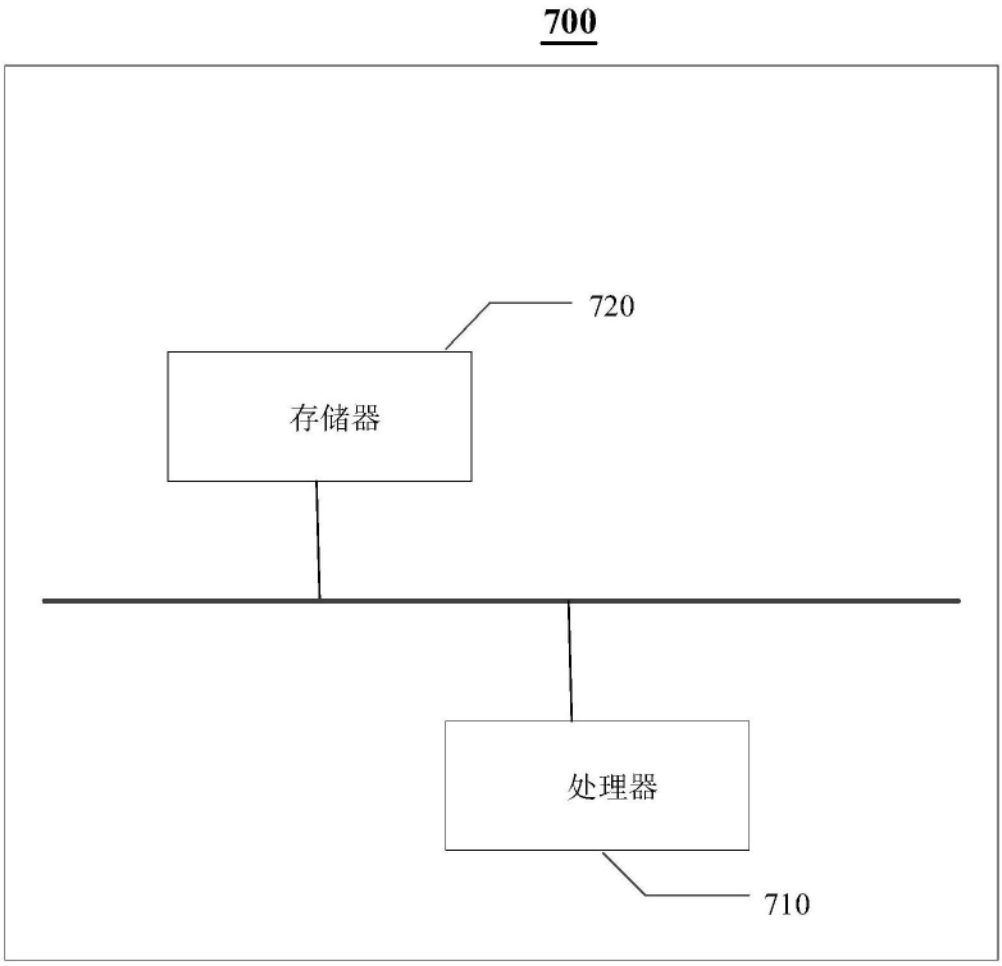


图7