



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103532158 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 22

(21) 申请号 201310518206. 9

H02J 13/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2013. 10. 28

(71) 申请人 浙江南都电源动力股份有限公司  
地址 311305 浙江省杭州市临安市青山湖街  
道景观大道 72 号

申请人 杭州南都动力科技有限公司

(72) 发明人 吴贤章 顾杏根 陈威 陈建  
陈光辉 史广伟

(74) 专利代理机构 浙江杭州金通专利事务所有  
限公司 33100

代理人 刘晓春

(51) Int. Cl.

H02J 3/28 (2006. 01)

H02J 3/38 (2006. 01)

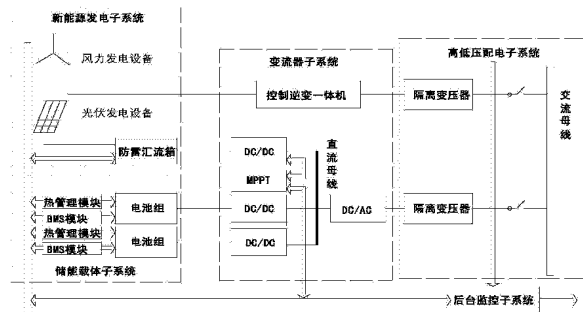
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种微网新能源混合储能系统

(57) 摘要

本发明提供了一种微网新能源混合储能系统,包括新能源发电子系统、储能载体子系统、变流器子系统、高低压配电子系统、后台监控系统。本发明通过 BMS 进行电池均衡,避免因电压、容量等参数不均一造成的短板效应,并且避免引起电池组性能恶性循环,而导致整组容量下降、电池寿命缩短;同时通过热管理系统对空调设备制冷模式进行科学控制,使蓄电池在工作过程中保持适当、均一、稳定的环境温度;从而延长了蓄电池的使用寿命,有效降低运行成本。本发明采用集装箱模块化储能方案,可以设计为小型临时发电系统,建设投入相对较小。使用方便,紧急情况下,可随时运输到野外等不良条件环境中,进行发电供电;能够集中建设为大型储能电站,且扩容方便。



1. 一种微网新能源混合储能系统,特征在于:包括新能源发电子系统、储能载体子系统、变流器子系统、高低压配电子系统、后台监控子系统;

所述新能源发电子系统,包括光伏发电设备或者还设有风力发电设备,光伏发电设备和风力发电设备可同时或分别发电,其中的光伏发电设备所发之电通过防雷汇流箱进行汇流输出;

储能载体系统中的储能载体包括储能电池,储能载体子系统配有电池管理系统模块(BMS),进行电池均衡、电池荷电状态(SOC)、电池健康状态(SOH)管理;

所述变流器子系统中设有对应光伏发电设备的直流/直流(DC/DC)变换装置,将电压波动的新能源发电转换为电压稳定的输出;当设有风力发电设备时,所述变流器子系统中设有控制和逆变装置,风力发电设备的能量输出通过控制逆变装置转化为电压稳定的交流输出,输出的能量直接供负载使用或通过交流母线为储能载体子系统充电;

所述变流器子系统还设有对应储能载体系统中的储能电池的直流/直流(DC/DC)变换装置,将发电子系统所发之电回充给载体系统中的储能电池以及供所述储能电池放电;

所述变流器子系统还设有直流/交流(DC/AC)变换装置,实现经所述直流/直流(DC/DC)变换装置输出的电能与电网或负载的能量流动转换;

所述高低压配电子系统,通过隔离变压器变压,与电网侧实现并网,所述高低压配电子系统安装逆功率保护装置,防止剩余电量向电网倒送,确保市电的电能质量。

2. 根据权利要求1所述的微网新能源混合储能系统,其特征在于:新能源发电子系统、储能载体子系统、变流器子系统、高低压配电子系统与后台监控子系统进行通讯,通过后台监控子系统实现对上述设备的远程操作,以及对系统运行历史数据的记录分析。

3. 如权利1所述的微网新能源混合储能系统,其特征在于:电池管理系统模块依据储能载体系统中的电池成组配置,设有电池组检测控制柜单元(BCU),以及在每个电池组,分别设有若干个电池检测模块单元(BMU),每个电池检测模块单元对应十几个单体电池进行数据采集监控。

4. 如权利1所述的微网新能源混合储能系统,其特征在于:变流器子系统的直流/直流(DC/DC)变换装置采用多通道设计,储能载体的能量输出先经过直流/直流(DC/DC)变换装置在变流器子系统内部的直流母线汇集,再通过直流/交流(DC/AC)变换装置变换;变流器子系统配有最大功率跟踪装置(MPPT),能够最大程度发挥光伏组件的发电能效;另一方面,通过新能源发电子系统为储能载体充电时,能量先通过变流器子系统内部的直流母线,再由储能载体子系统对应的DC/DC变换,完成能量的转移。

5. 如权利1或2所述的微网新能源混合储能系统,其特征在于:储能载体子系统配有分散在不同位置的多个温度感应装置、热管理系统以及空调设备,所述空调设备在不同位置设有多个出风口,所述热管理系统控制空调设备的工作,使空调设备对应储能电池高温部位的出风口进行针对性的出风降温。

6. 如权利1或2所述的微网新能源混合储能系统,其特征在于:它通过小型气象站对气象参数的检测,为后台监控子系统的发电调节与数据分析提供便利,结合防雷汇流箱的支路电流监测记录,能够有效进行节能减排,新能源发电的数据统计,包括气温、风速等。

7. 如权利1或2所述的微网新能源混合储能系统,其特征在于:它采用模块化设计,各

子系统分别在一个或若干个集装箱中建设,能够使微网新能源混合储能系统实现移动式管理运行,方便临时供电与扩容。

8. 如权利 1 或 2 所述的微网新能源混合储能系统,其特征在于储能载体的选择范围除了储能电池外还包括选取超级电容与蓄能电池进行搭配,或选用飞轮等储能载体中的任意一种或任意多种作为补充,储能电池采用铅酸蓄电池、铅炭电池、磷酸铁锂等电池中的一种或多种。

9. 如权利 4 所述的微网新能源混合储能系统,其特征在于:所述最大功率跟踪系统(MPPT)由后台监控子系统控制,所述最大功率跟踪系统(MPPT)根据后台监控子系统对最大功率跟踪系统(MPPT)的指令,通过直流/直流(DC/DC)变换装置对光伏发电输出进行调节,达到系统输出最大功率的目标。

## 一种微网新能源混合储能系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种微网新能源混合储能系统。

### 背景技术

[0002] 目前的新能源储能系统主要存在以下问题：

1. 长期以来,储能载体是新能源发电系统发展的技术瓶颈,储能电池是迄今为止最理想的储能载体之一,储能电池因使用温度不稳定、电池组中单体充放电不均一等缘故导致寿命缩短,增加了运行成本;

2. 储能电池在使用过程中,不能从电池组串中及时识别不良电池,导致整个电池组不能发挥应有效能,造成更大的浪费;

3. 光伏组件在不同光照与温度下,光伏组件不能最大发挥其发电效能,以及因遮挡等引起的短板效应等因素造成不必要的损失;

4. 常规系统的储能电池通过多组并联后接到变流器子系统,容易引起电池组之间产生环流,使各电池组性能发生偏差,导致恶性循环。

[0003] 5. 一般的大型新能源发电系统中,需建设机房等基础设施,耗资巨大,且一旦落成,扩容困难,另外储能载体单一,不能具备同时作为电机大功率启动电源与后备电源的多种功效。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是提供一种微网新能源混合储能系统,该系统能通过对储能载体进行电压、容量与温度的均衡及管理,延长储能模块的使用寿命,提高产能效率,提高系统的带载能力,通过后台监控设定系统运行策略,抑制发电各环节中的能量损耗与浪费。为此,本发明采用以下技术方案:

一种微网新能源混合储能系统,特征在于:包括新能源发电子系统、储能载体子系统、变流器子系统、高低压配电子系统、后台监控子系统;

所述微网又称微电网,区别于传统的大电网,是由分布式电源组成的微型电网,新能源混合储能系统适合应用于微网;所述新能源发电子系统包括光伏发电设备或者还设有风力发电设备,光伏发电设备和风力发电设备可同时或分别发电,其中的光伏发电设备所发之电通过防雷汇流箱进行汇流输出;当同时有光伏发电设备和风力发电机发电时,所述子系统又称为风光互补形式的新能源发电子系统;

储能载体子系统中的储能载体包括储能电池,储能载体子系统配有电池管理系统(BATTERY MANAGEMENT SYSTEM, BMS),进行电池均衡、电池荷电状态(State of Charge, SOC)、电池健康状态(State of Health, SOH)管理;

所述变流器子系统中设有对应光伏发电设备的直流/直流(DC/DC)变换装置,将电压波动的新能源发电转换为电压稳定的电能输出;当设有风力发电设备时,所述变流器子系统中设有控制和逆变装置,风力发电设备的能量输出通过控制逆变装置转化为稳定的交流

输出,输出的能量直接供负载使用或通过交流母线为储能载体子系统充电;所述控制和逆变装置可采用控制和逆变一体机或控制器与逆变器两部分。所述控制器可实现将不稳定的风力发电转换为电压稳定的电能输出,逆变器则将直流电能转化为稳定的交流输出。

[0005] 所述变流器子系统还设有对应储能载体子系统内的储能电池的直流/直流(DC/DC)变换装置,将发电子系统所发之电回充给储能载体子系统内的储能电池以及供所述储能电池放电;所述变流器子系统还设有直流/交流(DC/AC)变换装置,实现经所述直流/直流(DC/DC)变换装置输出的电能与电网或负载的能量流动转换;

所述直流/直流(DC/DC)变换装置可以是采用脉宽调制技术控制与稳定输出的变换装置,确保电网电压跌落3秒内交流侧输出不超过额定值,从而保证系统在电网短时电压跌落时不停止工作。在电网电压跌落不超过80%的工况下,通过直流/直流(DC/DC)的脉宽调制技术,提高变流器子系统的响应速度,同时确保逆变交流侧输出不超过额定值,实现低电压穿越。

[0006] 所述高低压配电子系统,通过隔离变压器变压,与电网380V侧实现并网,根据《储能系统接入配电网技术规定》,若系统新能源容量超出200kW,可通过升压变压器进行升压,与电网10kV侧进行并网,设计安装逆功率保护装置,防止剩余电量向电网倒送,确保市电的电能质量。

[0007] 进一步地,储能载体子系统采用储能电池与超级电容搭配,相互配合,在负载电机需要大功率启动时,由超级电容和储能电池提供能量;在日常低功率负载的用电或后备电,由储能电池提供,同时,储能载体也可选用飞轮等储能形式的任意一种或多种作为补充,储能载体采用储能电池的情况下,配备有BMS电池管理系统,使电池单体均衡运行,能大大提高模块使用寿命,有效降低系统成本,储能电池可以是铅酸蓄电池、铅炭蓄电池或锂电池等。

[0008] 进一步地,电池管理系统模块依据储能载体子系统的成组配置,设有电池组检测控制柜单元(BCU),以及在每个电池组,分别设有若干个电池检测模块单元(BMU),每个电池检测模块单元对应十几个单体电池进行电压、内阻、温度等数据采集监控,并能够控制电池组的外接电源,对低电压单体电池进行充电,实现对单体电池电压的主动均衡。

[0009] 进一步地,变流器子系统的直流/直流(DC/DC)变换装置采用多通道设计,储能载体的能量输出先经过直流/直流(DC/DC)变换装置在变流器子系统内部的直流母线汇集,再通过直流/交流(DC/AC)变换装置变换,这种设计能够防止储能载体各模块间出现环流;延长储能载体使用寿命,提高系统稳定性。变流器子系统配有最大功率跟踪装置(Maximum Power Point Tracking,MPPT),通过直流/直流(DC/DC)变换装置对光伏发电输出进行调节,最大程度发挥光伏组件的发电能效;另一方面,通过新能源发电子系统为储能载体充电时,能量先通过变流器子系统内部的直流母线,再由储能载体子系统对应的DC/DC变换,即完成能量的转移,减少通过直流/交流(DC/AC)变换增加的能量损耗。

[0010] 所述最大功率跟踪系统(MPPT)由后台监控子系统控制,所述最大功率跟踪系统(MPPT)根据后台监控子系统对最大功率跟踪系统(MPPT)的指令,通过直流/直流(DC/DC)变换装置对光伏发电输出进行调节,达到系统输出最大功率的目标。

[0011] 进一步地,新能源发电子系统、储能载体子系统、变流器子系统、高低压配电子系统与后台监控子系统进行通讯,通过后台监控子系统实现对上述设备的远程操作。针对系

统负载、备电时间、气候条件等因素进行设计,使几个子系统间的参数匹配合理,使整个系统运行状态良好;针对峰谷电时间段设定系统储能载体的充放电策略,可实现无人值守,按设定程序自动运行。

[0012] 进一步地,储能载体子系统配有分散在不同位置的多个温度感应装置和热管理系统以及空调设备,所述空调设备在不同位置设有多个出风口,所有储能电池都对应有出风口,所述热管理系统控制空调设备的工作,使空调设备的出风口对集装箱内高温区域的储能电池进行针对性的出风降温,使空调制冷有效到达储能载体子系统中每一个区域的电池,即使在恶劣的气候条件下,电池也能够保持在 15℃至 25℃的合适温度下运行,确保各电池单体间最大温差低于 10℃,这种有针对性的温度控制,能有效减少储能载体子系统在温度调节的投入,并对储能载体子系统中蓄电池的使用寿命提供了有力保障,从而降低系统运行成本。

[0013] 本发明可采用模块化设计,各子系统分别在一个或若干个集装箱中建设,能够使储能控制系统实现移动式管理运行,方便临时供电与扩容,减少因远距离输电造成的电缆消耗,以及厂房等基础设施建设。

[0014] 由于采用本发明的技术方案:本发明具有以下技术效果:

1. 通过 BMS 进行电池均衡,避免因电压、容量等参数不均一造成的短板效应,并且避免引起电池组性能恶性循环,而导致整组容量下降、电池寿命缩短;同时通过热管理系统对空调设备制冷模式进行科学控制,使蓄电池在工作过程中保持适当、均一、稳定的环境温度;从而延长了蓄电池的使用寿命,有效降低运行成本。

[0015] 2. 通过光伏发电 MPPT 最大功率点跟踪控制,使光伏组件实时输出最大功率,使其发挥最大效率。

[0016] 3. 变流器子系统的直流/直流(DC/DC)变换装置采用多通道设计,既方便了不同电压等级的新能源发电及储能载体子系统等多个支路通过变换为相同的直流电压,并联到直流母线,也避免了各储能载体各模块之间的出现环流。

[0017] 4. 采用集装箱模块化储能方案,既可以设计为小型临时发电系统,建设投入相对较小。使用方便,紧急情况下,可随时运输到野外等不良条件环境中,进行发电供电;又能够集中建设为大型储能电站,且扩容方便。

[0018] 5. 能够削峰填谷,充分合理利用电网能量。通过储能电池与超级电容的多种载体混合储能,能够同时适用于功率型与能量型负载,提高系统供电适用范围。

[0019] 6. 本发明可通过信号采集,实时监控,与上位机通讯,实现远程操作。并能够通过运行策略编制,使系统的发电、储能等环节按既定程序自动完成,并对系统历史数据进行统计分析。

#### 附图说明

[0020] 图 1 为本发明系统的总拓扑图;

图 2 为集装箱储能模块示意图;

图 3 为出风口和电池布置设计俯视图;

图 4 为本发明后台监控子系统的网络结构图;

图 5 为本发明系统充放电控制策略流程图。

## 具体实施方式

[0021] 本发明所提供的微网新能源储能控制系统,特征在于:包括新能源发电子系统、储能载体子系统、变流子系统、高低压配电子系统、后台监控子系统;

新能源发电子系统包括光伏发电设备和风力发电设备,光伏发电设备和风力发电设备可同时或分别发电,其中的光伏发电设备所发之电通过防雷汇流箱进行汇流输出;光伏发电设备安装中加装有旁路二极管,当有遮盖物对光伏发电产生影响时,将遮挡部分组件旁路,防止因热斑效应对组件造成损害。另外,本发明还可通过小型气象站对在线温度、风速等天气参数的检测,为系统后台监控的发电调节与数据分析提供便利,结合防雷汇流箱的支路电流等监测记录,能够有效进行节能减排,新能源发电的数据统计。

[0022] 储能载体子系统 中的储能载体采用储能电池与超级电容相互配合,储能电池可以是铅酸蓄电池、铅炭蓄电池和锂电池等,在负载电机需要大功率启动时,由超级电容或铅炭电池提供能量;在日常低功率负载的用电或后备电,由储能电池提供,而铅炭电池兼具铅酸电池与超级电容的优势,能够在多种工况下发挥作用,同时,储能载体也可选用飞轮等储能形式的任意一种或多种作为补充,储能载体子系统中,为储能电池配备有电池管理系统 BMS;电池管理系统 BMS 通过对储能电池的单体电压、温度等参数进行在线检测。能够通过比较相邻电池单体的电压高低,并使高电压电池单体对低电压单体进行电量补偿;也可以采用外接电源对低电压电池直接补充电的方式进行主动均衡,确保储能载体子系统中的电池组中每个单体的工作电压保持一致,从而防止因电池组内个别单体电压差异过大对电池组运行效率及使用寿命产生影响。每个电池组中电池的电压、内阻、温度等参数通过 BMU(电池检测模块单元)对多个电池进行分路检测获得,将数据汇总到 BCU(电池组检测控制柜单元),若单体电压或 SOC、SOH 数值超出设定门限,会由 BCU 发出告警讯息,通过维护保持储能电池良好的工作状态。

[0023] 变流器子系统,通过直流/直流(DC/DC)变换装置的变换,将间断性、不稳定的光伏发电转换为电压稳定的直流输出;同时,由于在一定的光照强度和环境温度下,光伏组件的输出电压不同,但只有在某一输出电压值时,光伏组件输出功率才能达到最大值,称之为最大功率点。变流器子系统中对光伏发电设备配有最大功率跟踪系统 MPPT,所述最大功率跟踪系统(MPPT)由后台监控子系统控制,所述最大功率跟踪系统(MPPT)根据后台监控子系统对最大功率跟踪系统(MPPT)的指令,通过直流/直流(DC/DC)变换装置对光伏发电输出端口电源进行调节,能够最大程度发挥光伏组件的发电能效,达到系统输出最大功率的目标。因此,采用 MPPT 最大能效追踪装置,克服了以往光伏组件低功率输出的问题。变流器子系统的直流/直流(DC/DC)部分采用多通道设计,储能载体的能量输出经直流/直流(DC/DC)变换装置先在变流器子系统内部的直流母线汇集,再通过直流/交流(DC/AC)变换装置变换。

[0024] 所述变流器子系统中设有控制逆变一体机,风力发电设备的能量输出通过控制逆变一体机转化为稳定的交流输出,输出的能量直接供负载使用或通过交流母线为储能载体子系统充电,其路径为通过交流母线、隔离变压器到直流母线,然后在经直流/直流(DC/DC)变换装置回充储能载体。

[0025] 光伏发电设备所输出的能量为储能载体充电时,能量先通过变流器子系统内部的

直流母线,再由储能载体子系统对应的 DC/DC 变换装置变换,完成能量的转移。在放电过程中,将电池的直流输出提供给直流 / 交流 (DC/AC) 环节,在直流 / 交流 (DC/AC) 环节,采用双向逆变技术,实现对发电设备与电网或负载的能量流动转换。在电网电压跌落不超过 80% 的工况下,通过直流 / 直流 (DC/DC) 的脉宽调制技术,提高变流器子系统的响应速度,同时确保电网电压跌落 3 秒内交流侧输出不超过额定值,实现低电压穿越。另外在离网条件下,也能够启动孤岛运行模式,实现偏远地区的供电。

[0026] 直流 / 直流 (DC/DC) 变换装置的脉冲宽度调制是一种模拟控制方式,其根据相应载荷的变化来调制晶体管基极或 Mos 管栅极的偏置,来实现晶体管或 MOS 管导通时间的改变,从而实现开关稳压电源输出的改变,等效获得所需要的波形(含形状和幅值)。

[0027] 本发明各子系统分别在一个或若干个集装箱中建设,能够使微网新能源混合储能储能系统实现移动式管理运行,方便临时供电与扩容,减少因远距离输电造成的电缆消耗,以及厂房等基础设施建设。在集装箱模块中,既有部分储能载体的配置,也有对应的电池管理设备,以及热管理系统设计。(如图 2)

储能载体子系统配有分散在不同位置的多个温度感应装置和热管理系统以及空调设备,所述空调设备在不同位置设有多个出风口,如图 3,方框内为 20 尺集装箱内部,标号 1-14 所示为储能电池部分,集装箱两侧储能电池以外的折线箭头所示即为热管理系统风道及出风口设计,所述热管理系统根据温度感应装置获得的储能电池温度参数,控制空调设备的工作,使空调设备的对应集装箱内高温区域的储能电池进行针对性的出风降温,对储能电池进行温度均衡(如图 3)。空调制冷有效到达储能模块中每一个区域的电池,即使在恶劣的气候条件下,电池也能够保持在 15℃ -25℃ 的合适温度下运行,确保各单体间最大温差低于 10℃,这种有针对性的温度控制,能有效减少储能载体子系统在温度调节的投入,并对储能电池的使用寿命提供了有力保障,从而降低系统运行成本。储能载体子系统的 BMS 的相关设备、变流器子系统通过交换机和以太网与后台监控子系统中的一台或多台监控服务器进行通讯,监控服务器实现对上述设备的远程操作。另外,新能源发电子系统通过防雷汇流箱将实时发电数据传输到 485 总线上,与高低压配电子系统共同通过串口服务器与以太网联接,使高低压配电子系统中的直流屏、电度表等设备的相关数据能够在监控服务器上显示并存储,并能通过高低压配电子系统中的终端保护测控器对储能载体子系统的充放电等多个环节的断路器、接触器等开关的分合状态进行远程监控(如图 4)。同时,可以通过远程监控子系统设定整个系统的控制策略,控制新能源发电、储能电池以及市电的用电优先级别,依据电网峰谷电时间安排,设定电池的充放电时段,储能载体在峰电时段放电,谷电时段充电;若系统检测相应时段内储能载体已放电至电压下限或已充电至电压上限,则保持储能载体的静置状态;同时,为确保储能载体运行寿命,当静置超出时间限定时,储能载体运行状态转为小电流充电。系统供电以新能源发电为主,从而达到节能减排的目的,配合发挥储能载体的作用,使系统运行符合不同供电环境的需要。(如图 5)。



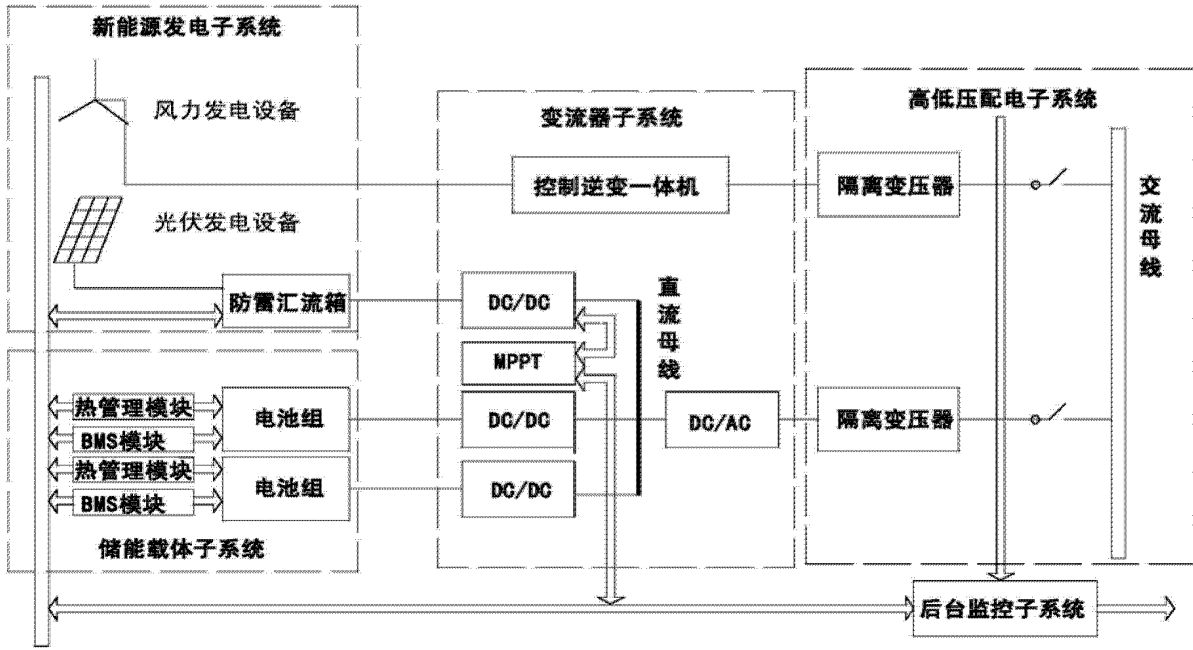


图 1

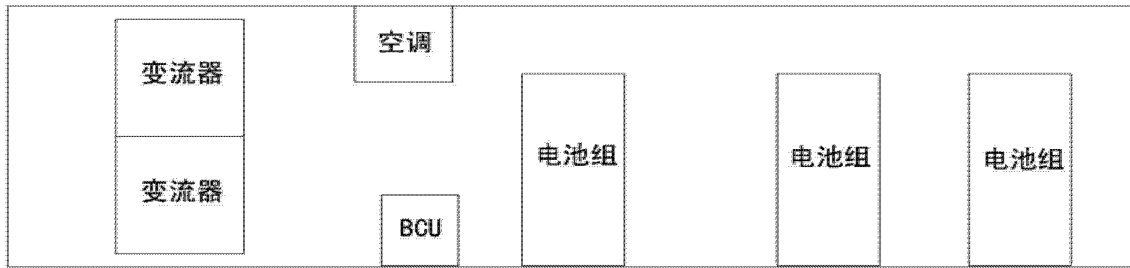


图 2

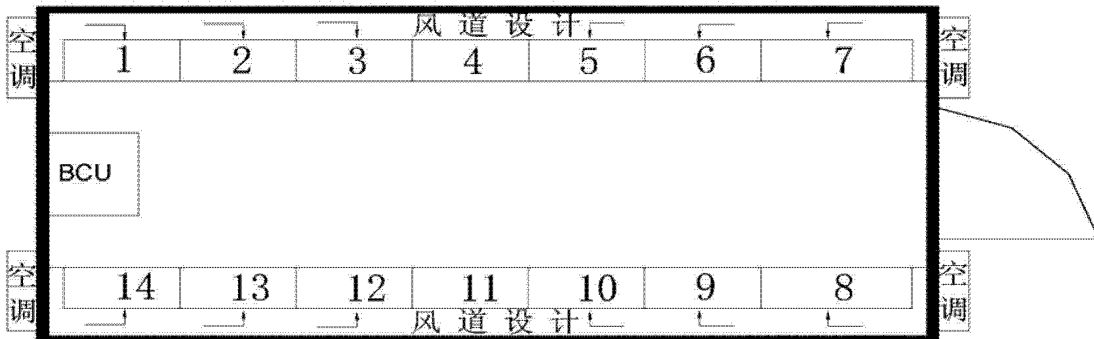


图 3

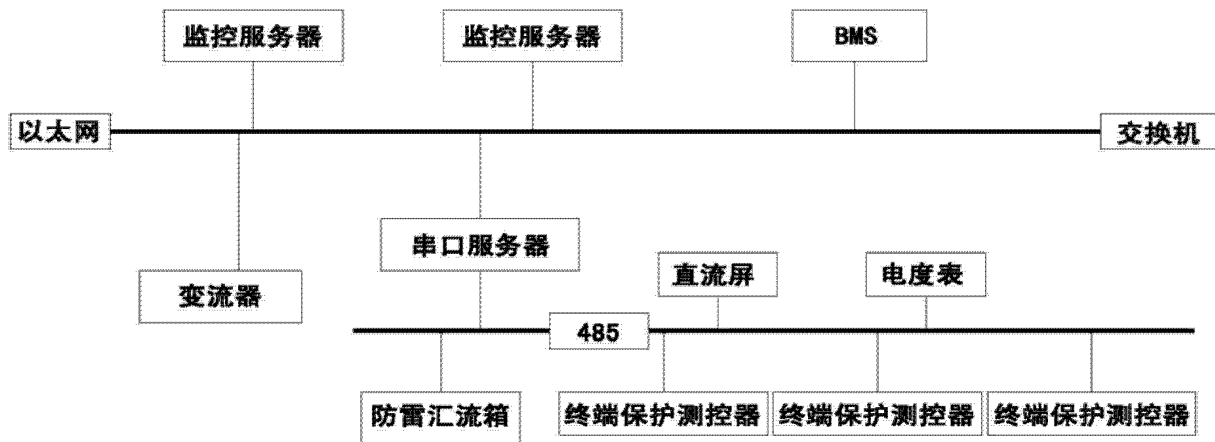


图 4

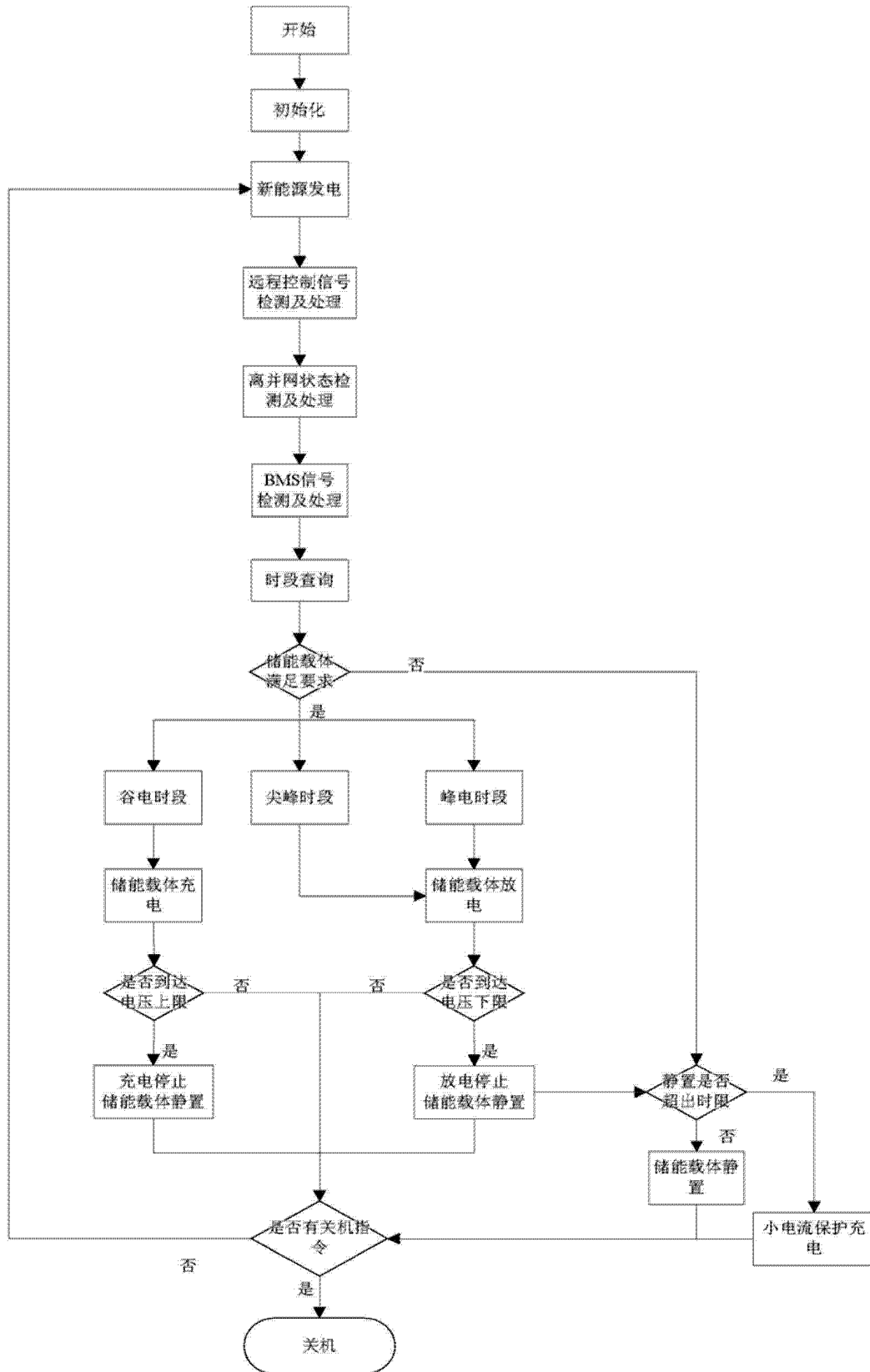


图 5