



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114825408 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 29

(21) 申请号 202210732054.1

(22) 申请日 2022.06.27

(71) 申请人 长沙矿冶研究院有限责任公司
地址 410000 湖南省长沙市岳麓区麓山南路966号

(72) 发明人 李兵 寇元涛 卢强 马小彪

(74) 专利代理机构 长沙朕扬知识产权代理事务所(普通合伙) 43213
专利代理师 周云喆

(51) Int. Cl.
H02J 3/32 (2006.01)
H02J 3/38 (2006.01)
H02J 7/08 (2006.01)
H02J 13/00 (2006.01)

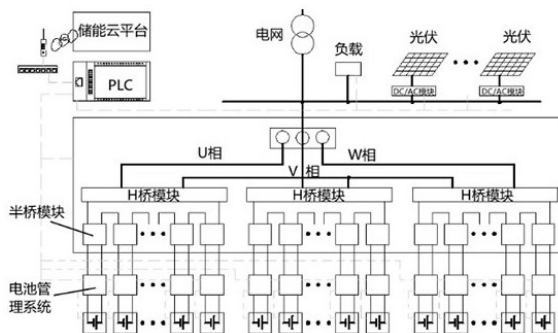
权利要求书4页 说明书10页 附图1页

(54) 发明名称

一种退役动力电池梯次利用储能系统

(57) 摘要

本发明公开了一种退役动力电池梯次利用储能系统,通过将每个退役电池模组单独接入储能系统的储能变流器中,系统在运行时,当某一个退役电池模组的内部参数值最先从正常区间掉落到保护区间时,下发旁路指令来控制该电池模组的半桥模块,将该路退役电池模组充/放电停止,从而不影响其他电池模组的充/放电,保证系统继续正常运行,进而有效提高退役动力电池的使用性能。



1. 一种退役动力电池梯次利用储能系统,包括:多个退役电池模组、储能变流器;其特征在于,所述储能变流器包括控制模块、U相H桥模块、V相H桥模块、W相H桥模块、多个U相半桥模块、多个V相半桥模块以及多个W相半桥模块;多个退役电池模组包括多个U相退役电池模组、多个V相退役电池模组以及多个W相退役电池模组;

所述储能变流器的控制模块分别与所述U相H桥模块、V相H桥模块、W相H桥模块的控制端建立通信;所述多个U相退役电池模组与多个U相半桥模块一一对应,且每个U相退役电池模组通过其对应的U相半桥模块单独接入所述U相H桥模块,所述U相H桥模块接入三相电路的U相交流母线;所述多个V相退役电池模组与多个V相半桥模块一一对应,且每个V相退役电池模组通过其对应的V相半桥模块单独接入所述V相H桥模块,所述V相H桥模块接入所述三相电路的V相交流母线;所述多个W相退役电池模组与多个W相半桥模块一一对应,且每个W相退役电池模组通过其对应的W相半桥模块单独接入所述W相H桥模块,所述W相H桥模块接入所述三相电路的W相交流母线。

2. 根据权利要求1所述的退役动力电池梯次利用储能系统,其特征在于,所述储能变流器的控制模块用于当存在任意退役电池模组满足以下任意条件时,将满足条件的退役电池模组对应的半桥模块切换到旁路控制,断开满足条件的退役电池模组与其对应的H桥模块的电路连接,使满足条件的退役电池模组停止充/放电:

条件B1:存在任意退役电池模组中的任意单体电池,其单体电压在单体电压第二保护区间内;

条件B2:存在任意退役电池模组的总电压在总电压第二保护区间内;

条件B3:存在任意退役电池模组的实际容量在容量第二保护区间内。

3. 根据权利要求2所述的退役动力电池梯次利用储能系统,其特征在于,还包括多个电池保护系统,所述多个电池保护系统与多个退役电池模组一一对应,且所述多个电池保护系统均与所述储能变流器的控制模块建立通信;

每个电池保护系统均设置在其对应的退役电池模组与半桥模块之间的充/放电回路上,用于:采集其对应的退役电池模组的单体电压、总电压以及单体温度,并计算其对应的退役电池模组的实际容量;将采集到的、其对应的退役电池模组的单体电压、总电压、单体温度以及实际容量发送给所述储能变流器的控制模块;

所述储能变流器的控制模块用于将各个退役电池模组中各个单体电池的单体电压分别与单体电压第二保护区间进行比较;将各个退役电池模组的总电压分别与总电压第二保护区间进行比较;将各个退役电池模组的实际容量与容量第二保护区间进行比较;并根据比较结果判断是否将半桥模块切换到旁路控制,断开所述退役电池模组与其对应的H桥模块的电路连接,使所述退役电池模组停止充/放电。

4. 根据权利要求3所述的退役动力电池梯次利用储能系统,其特征在于,所述电池保护系统包括电池管理系统、互感器、直流接触器、熔断器以及热敏电阻,所述互感器、直流接触器、热敏电阻均与所述电池管理系统建立通信,所述电池管理系统与所述储能变流器的控制模块建立通信;

所述互感器、直流接触器以及熔断器用于安装在其对应的退役电池模组的充/放电回路上;

所述互感器用于采集其对应的退役电池模组的充/放电电流,并将所述充/放电电流发

送给其对应的所述电池管理系统；

所述熔断器根据系统设计运行最大电流选型，当系统运行最大电流超过设计最大电流时，熔断器直接熔断，保护其对应的退役电池模组；

所述热敏电阻用于采集其对应的退役电池模组内单体电池的单体温度，并将所述单体温度发送给其对应的所述电池管理系统。

5. 根据权利要求4所述的退役动力电池梯次利用储能系统，其特征在于，所述电池管理系统直接采集其对应的退役电池模组的单体电压和总电压，并通过设定的所述退役电池的测定容量、采集的充放电时间、单体电压以及退役电池模组的总电压计算退役电池模组的实际容量；还用于将采集到的、其对应的退役电池模组的单体电压、总电压、单体温度以及实际容量发送给所述储能变流器的控制模块；还用于将其对应的退役电池模组中各个单体电池的单体电压分别与单体电压第三保护区间进行比较；还用于将其对应的退役电池模组中各个单体电池的单体温度分别与单体温度第三保护区间进行比较；将其对应的退役电池模组的总电压分别与总电压第三保护区间进行比较；将其对应的退役电池模组的实际容量与容量第三保护区间进行比较，当满足以下任意条件时，控制所述直流接触器断开其对应的退役电池模组的充/放电回路，使其对应的退役电池模组停止充/放电：

条件C1：其对应的退役电池模组中存在任意单体电池，其单体电压在单体电压第三保护区间内；

条件C2：其对应的退役电池模组的总电压在总电压第三保护区间内；

条件C3：其对应的退役电池模组的实际容量在容量第三保护区间内；

条件C4：其对应的退役电池模组中的存在任意单体电池，其单体电池的单体温度在第三温度保护区间内；

所述单体电压第三保护区间是单体电压第二保护区间的子区间，所述总电压第三保护区间是总电压第二保护区间的子区间，所述容量第三保护区间是容量第二保护区间的子区间。

6. 根据权利要求5所述的退役动力电池梯次利用储能系统，其特征在于，还包括储能控制单元，所述储能控制单元分别与所述储能变流器的控制模块以及各个电池管理系统建立通信，每个电池管理系统还用于将其对应的退役电池模组的总电压、实际容量以及各个单体电池的单体温度、单体电压发送给所述储能控制单元；

所述储能控制单元用于将各个退役电池模组中各个单体电池的单体电压分别与单体电压第一保护区间进行比较；将各个退役电池模组中各个单体电池的单体温度分别与单体温度第一保护区间进行比较；将各个退役电池模组的总电压分别与总电压第一保护区间进行比较；将各个退役电池模组的实际容量与容量第一保护区间进行比较；当满足以下任意条件时，发送预警信号给用户：

条件A1：存在任意退役电池模组中的任意单体电池，其单体电压在单体电压第一保护区间内；

条件A2：存在任意退役电池模组中的任意单体电池，其单体温度在单体温度第一保护区间内；

条件A3：存在任意退役电池模组的总电压在总电压第一保护区间内；

条件A4：存在任意退役电池模组的实际容量在容量第一保护区间内；

其中,所述单体电压第二保护区间是单体电压第一保护区间的子区间,所述单体温度第二保护区间是单体温度第一保护区间的子区间;所述总电压第二保护区间是总电压第一保护区间的子区间,所述容量第二保护区间是容量第一保护区间的子区间;

所述储能控制单元还用于将各个退役电池模组中各个单体电池的单体电压分别与单体电压第二保护区间进行比较;将各个退役电池模组的总电压分别与总电压第二保护区间进行比较;将各个退役电池模组的实际容量与容量第二保护区间进行比较;将各个退役电池模组中各个单体电池的单体温度分别与单体温度第二保护区间进行比较;当存在任意退役电池模组满足以下任意条件时,控制所述储能变流器的控制模块将满足条件的退役电池模组对应的半桥模块切换到旁路控制:

条件B1:存在任意退役电池模组中的任意单体电池,其单体电压在单体电压第二保护区间内;

条件B2:存在任意退役电池模组的总电压在总电压第二保护区间内;

条件B3:存在任意退役电池模组的实际容量在容量第二保护区间内;

所述储能控制单元还用于将各个退役电池模组中各个单体电池的单体电压分别与单体电压第三保护区间进行比较;将各个退役电池模组的总电压分别与总电压第三保护区间进行比较;将各个退役电池模组的实际容量与容量第三保护区间进行比较;将各个退役电池模组中各个单体电池的单体温度分别与单体温度第三保护区间进行比较;当存在任意退役电池模组满足以下任意条件时,控制满足条件的退役电池模组所对应的电池管理系统,将直流接触器断开满足条件的退役电池模组的充/放电回路,并停止整套储能系统的运行:

条件C1:存在任意退役电池模组中的任意单体电池,其单体电压在单体电压第三保护区间内;

条件C2:存在任意退役电池模组中的任意单体电池,其单体温度在单体温度第三保护区间内;

条件C3:存在任意退役电池模组的总电压在总电压第三保护区间内;

条件C4:存在任意退役电池模组的实际容量在容量第三保护区间内。

7.根据权利要求6所述的退役动力电池梯次利用储能系统,其特征在于,所述控制模块还用于将各个退役电池模组中各个单体电池的单体电压分别与单体电压第三保护区间进行比较;将各个退役电池模组的总电压分别与总电压第三保护区间进行比较;将各个退役电池模组的实际容量与容量第三保护区间进行比较;将各个退役电池模组中各个单体电池的单体温度分别与单体温度第三保护区间进行比较;当存在任意退役电池模组满足以下任意条件时,控制模块将停止运行,系统停止充/放电:

条件C1:存在任意退役电池模组中的任意单体电池,其单体电压在单体电压第三保护区间内;

条件C2:存在任意退役电池模组中的任意单体电池,其单体温度在单体温度第三保护区间内;

条件C3:存在任意退役电池模组的总电压在总电压第三保护区间内;

条件C4:存在任意退役电池模组的实际容量在容量第三保护区间内。

8.根据权利要求6所述的退役动力电池梯次利用储能系统,其特征在于,所述储能控制单元用于在市电低谷时段控制所述储能变流器给所述退役电池模组进行充电。

9. 根据权利要求8所述的退役动力电池梯次利用储能系统,其特征在于,还包括光伏系统,所述光伏系统分别与负载以及储能变流器连接,所述光伏系统的控制端还与所述储能控制单元建立通信;所述光伏系统与储能变流器的输出端均与负载连接,用于给所述负载供电;

所述储能控制单元还用于获取负载总功率、光伏发电总功率,并在市电尖峰时段、高峰时段、平时段自动调节电池的充放电功率;如果光伏发电功率小于负载总功率,储能系统则放电,放电功率为负载总功率与光伏发电功率之差;如果光伏发电功率大于负载总功率,储能系统则充电,充电功率为光伏发电功率与负载总功率之差。

10. 根据权利要求9所述的退役动力电池梯次利用储能系统,其特征在于,还包括储能云平台,所述储能云平台与所述储能控制单元建立通信,所述储能控制单元用于将电池管理系统、负载以及光伏系统发送来的运行数据发送至储能云平台中存储。

11. 根据权利要求1-10中任意一项所述的退役动力电池梯次利用储能系统,其特征在于,

所述多个退役电池模组包括多个规格不同的退役电池模组,且同一相H桥下的退役电池模组规格相同;且同一相H桥下的任意两个退役电池模组的测定容量之间的差值均在预设的差值区间内。

12. 根据权利要求11所述的退役动力电池梯次利用储能系统,其特征在于,单个退役电池模组的总电压不高于100伏,退役电池模组的单体电池为串联形式,在充放电末端各单体电压压差不高于50毫伏;当任意一相H桥模块下的切换至旁路控制的半桥模块超过2个或者储能系统中切换至旁路控制的半桥模块总数超过6个时,储能系统停止运行。

一种退役动力电池梯次利用储能系统

技术领域

[0001] 本发明涉及退役动力电池梯次储能领域,具体涉及一种退役动力电池梯次利用储能系统。

背景技术

[0002] 目前,随着新能源汽车市场量不断的扩大,未来退役的汽车动力电池数量也会趋于庞大。由于退役动力电池的90%只是容量下降而无法被电动汽车继续使用,但仍可以在别的场景继续使用,例如用于电力储能等领域进行梯次利用,这种退役动力电池的应用能节省大量资源,因此,退役电池的合理应用一直是热门研究问题。

[0003] 由于退役动力电池相对于未被使用过的新电池,其电池性能从容量、充放电倍率、电池内阻、一致性等方面与新电池均存在差距,使得退役动力电池模组的应用方法并不能沿用新电池模组的应用方法,而需采用新的应用方式。

[0004] 现有的退役电池应用方法一般为:将多个单体退役电池构成多个退役电池模组,再将多个退役电池模组串联进行应用,这种应用方式存在以下问题:

由于不同品牌、不同使用程度的退役电池的电池性能会存在或多或少的差距,导致由不同品牌、不同使用程度的退役电池构成的退役电池模组在性能上也同样存在差距,若以串联的方式应用多个退役电池模组,一旦性能差的电池模组出现故障或者提前放电完成,就会导致其他的退役电池模组无法得到利用,造成退役电池模组应用的“木桶效应”,这种串联退役电池模组应用导致的“木桶效应”不但限制了退役动力电池的利用率以及使用性能,而且也限制了退役动力电池的应用范围。

[0005] 因此,如何解决现有的串联退役电池模组应用导致的“木桶效应”,已成为本领域技术人员亟待解决的技术问题。

发明内容

[0006] 本发明提供了一种退役动力电池梯次利用储能系统,用于解决现有的退役电池储能系统由于退役电池“木桶”效应所导致的退役动力电池的使用性能低的技术问题。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明提出的技术方案为:

一种退役动力电池梯次利用储能系统,包括:多个退役电池模组、储能变流器;所述储能变流器包括控制模块、U相H桥模块、V相H桥模块、W相H桥模块、多个U相半桥模块、多个V相半桥模块以及多个W相半桥模块;多个退役电池模组包括多个U相退役电池模组、多个V相退役电池模组以及多个W相退役电池模组;

所述储能变流器的控制模块分别与所述U相H桥模块、V相H桥模块、W相H桥模块的控制端建立通信;所述多个U相退役电池模组与多个U相半桥模块一一对应,且每个U相退役电池模组通过其对应的U相半桥模块单独接入所述U相H桥模块,所述U相H桥模块接入三相电路的U相交流母线;所述多个V相退役电池模组与多个V相半桥模块一一对应,且每个V相退役电池模组通过其对应的V相半桥模块单独接入所述V相H桥模块,所述V相H桥模块接入

所述三相电路的V相交流母线;所述多个W相退役电池模组与多个W相半桥模块一一对应,且每个W相退役电池模组通过其对应的W相半桥模块单独接入所述W相H桥模块,所述W相H桥模块接入所述三相电路的W相交流母线。

[0008] 优选的,所述储能变流器的控制模块用于当存在任意退役电池模组满足以下任意条件时,将满足条件的退役电池模组对应的半桥模块切换到旁路控制,断开满足条件的退役电池模组与其对应的H桥模块的电路连接,使满足条件的退役电池模组停止充/放电:

条件B1:存在任意退役电池模组中的任意单体电池,其单体电压在单体电压第二保护区间内;

条件B2:存在任意退役电池模组的总电压在总电压第二保护区间内;

条件B3:存在任意退役电池模组的实际容量在容量第二保护区间内。

[0009] 优选的,还包括多个电池保护系统,所述多个电池保护系统与多个退役电池模组一一对应,且所述多个电池保护系统均与所述储能变流器的控制模块建立通信;

每个电池保护系统均设置在其对应的退役电池模组与半桥模块之间的充/放电回路上,用于:采集其对应的退役电池模组的单体电压、总电压,单体温度,并计算其对应的退役电池模组的实际容量;将采集到的、其对应的退役电池模组的单体电压、总电压、单体温度以及实际容量发送给所述储能变流器的控制模块;

所述储能变流器的控制模块用于将各个退役电池模组中各个单体电池的单体电压分别与单体电压第二保护区间进行比较;将各个退役电池模组的总电压分别与总电压第二保护区间进行比较;将各个退役电池模组的实际容量与容量第二保护区间进行比较;并根据比较结果判断是否将半桥模块切换到旁路控制,断开所述退役电池模组与其对应的H桥模块的电路连接,使所述退役电池模组停止充/放电。

[0010] 优选的,所述电池保护系统包括电池管理系统、互感器、直流接触器、熔断器、热敏电阻,所述互感器、直流接触器、热敏电阻均与所述电池管理系统建立通信,所述电池管理系统与所述储能变流器的控制模块建立通信;

所述互感器、直流接触器、熔断器用于安装在其对应的退役电池模组的充/放电回路上;

所述互感器用于采集其对应的退役电池模组的充/放电电流,并将所述充/放电电流发送给其对应的所述电池管理系统;

所述熔断器根据系统设计运行最大电流选型,当系统运行最大电流超过设计最大电流时,熔断器直接熔断,保护其对应的退役电池模组;

所述热敏电阻用于采集其对应的退役电池模组内单体电池的单体温度,并将所述单体温度发送给其对应的所述电池管理系统。

[0011] 优选的,所述电池管理系统直接采集其对应的退役电池模组的单体电压和总电压,并通过设定的所述退役电池的测定容量、采集的充放电时间、单体电压以及退役电池模组的总电压计算退役电池模组的实际容量;还用于将采集到的、其对应的退役电池模组的单体电压、总电压、单体温度以及实际容量发送给所述储能变流器的控制模块;还用于将其对应的退役电池模组中各个单体电池的单体电压分别与单体电压第三保护区间进行比较;还用于将其对应的退役电池模组中各个单体电池的单体温度分别与单体温度第三保护区间进行比较;将其对应的退役电池模组的总电压分别与总电压第三保护区间进行比较;将

其对应的退役电池模组的实际容量与容量第三保护区间进行比较,当满足以下任意条件时,控制所述直流接触器断开其对应的退役电池模组的充/放电回路,使其对应的退役电池模组停止充/放电:

条件C1:其对应的退役电池模组中存在任意单体电池,其单体电压在单体电压第三保护区间内;

条件C2:其对应的退役电池模组的总电压在总电压第三保护区间内;

条件C3:其对应的退役电池模组的实际容量在容量第三保护区间内;

条件C4:其对应的退役电池模组中的存在任意单体电池,其单体电池的单体温度在第三温度保护区间内;

所述单体电压第三保护区间是单体电压第二保护区间的子区间,所述总电压第三保护区间是总电压第二保护区间的子区间,所述容量第三保护区间是容量第二保护区间的子区间。

[0012] 优选的,还包括储能控制单元,所述储能控制单元分别与所述储能变流器的控制模块以及各个电池管理系统建立通信,每个电池管理系统还用于将其对应的退役电池模组的总电压、实际容量以及各个单体电池的单体温度、单体电压发送给所述储能控制单元;

所述储能控制单元用于将各个退役电池模组中各个单体电池的单体电压分别与单体电压第一保护区间进行比较;将各个退役电池模组中各个单体电池的单体温度分别与单体温度第一保护区间进行比较;将各个退役电池模组的总电压分别与总电压第一保护区间进行比较;将各个退役电池模组的实际容量与容量第一保护区间进行比较;当满足以下任意条件时,发送预警信号给用户:

条件A1:存在任意退役电池模组中的任意单体电池,其单体电压在单体电压第一保护区间内;

条件A2:存在任意退役电池模组中的任意单体电池,其单体温度在单体温度第一保护区间内;

条件A3:存在任意退役电池模组的总电压在总电压第一保护区间内;

条件A4:存在任意退役电池模组的实际容量在容量第一保护区间内;

其中,所述单体电压第二保护区间是单体电压第一保护区间的子区间,所述单体温度第二保护区间是单体温度第一保护区间的子区间;所述总电压第二保护区间是总电压第一保护区间的子区间,所述容量第二保护区间是容量第一保护区间的子区间;

所述储能控制单元还用于将各个退役电池模组中各个单体电池的单体电压分别与单体电压第二保护区间进行比较;将各个退役电池模组的总电压分别与总电压第二保护区间进行比较;将各个退役电池模组的实际容量与容量第二保护区间进行比较;将各个退役电池模组中各个单体电池的单体温度分别与单体温度第二保护区间进行比较;当存在任意退役电池模组满足以下任意条件时,控制所述储能变流器的控制模块将满足条件的退役电池模组对应的半桥模块切换到旁路控制:

条件B1:存在任意退役电池模组中的任意单体电池,其单体电压在单体电压第二保护区间内;

条件B2:存在任意退役电池模组的总电压在总电压第二保护区间内;

条件B3:存在任意退役电池模组的实际容量在容量第二保护区间内;

所述储能控制单元还用于将各个退役电池模组中各个单体电池的单体电压分别与单体电压第三保护区间进行比较;将各个退役电池模组的总电压分别与总电压第三保护区间进行比较;将各个退役电池模组的实际容量与容量第三保护区间进行比较;将各个退役电池模组中各个单体电池的单体温度分别与单体温度第三保护区间进行比较;当存在任意退役电池模组满足以下任意条件时,控制满足条件的退役电池模组所对应的电池管理系统,将直流接触器断开满足条件的退役电池模组的充/放电回路,并停止整套储能系统的运行:

条件C1:存在任意退役电池模组中的任意单体电池,其单体电压在单体电压第三保护区间内;

条件C2:存在任意退役电池模组中的任意单体电池,其单体温度在单体温度第三保护区间内;

条件C3:存在任意退役电池模组的总电压在总电压第三保护区间内;

条件C4:存在任意退役电池模组的实际容量在容量第三保护区间内。

[0013] 优选的,所述控制模块还用于将各个退役电池模组中各个单体电池的单体电压分别与单体电压第三保护区间进行比较;将各个退役电池模组的总电压分别与总电压第三保护区间进行比较;将各个退役电池模组的实际容量与容量第三保护区间进行比较;将各个退役电池模组中各个单体电池的单体温度分别与单体温度第三保护区间进行比较;当存在任意退役电池模组满足以下任意条件时,控制模块将停止运行,系统停止充/放电:

条件C1:存在任意退役电池模组中的任意单体电池,其单体电压在单体电压第三保护区间内;

条件C2:存在任意退役电池模组中的任意单体电池,其单体温度在单体温度第三保护区间内;

条件C3:存在任意退役电池模组的总电压在总电压第三保护区间内;

条件C4:存在任意退役电池模组的实际容量在容量第三保护区间内。

[0014] 优选的,所述储能控制单元用于在市电低谷时段控制所述储能变流器给所述退役电池模组进行充电。

[0015] 优选的,还包括光伏系统,所述光伏系统分别与负载以及储能变流器连接,所述光伏系统的控制端还与所述储能控制单元建立通信;所述光伏系统与储能变流器的输出端均与负载连接,用于给所述负载供电;

所述储能控制单元还用于获取负载总功率、光伏发电总功率,并在市电尖峰时段、高峰时段、平时段自动调节电池的充放电功率;如果光伏发电功率小于负载总功率,储能系统则放电,放电功率为负载总功率与光伏发电功率之差;如果光伏发电功率大于负载总功率,储能系统则充电,充电功率为光伏发电功率与负载总功率之差。

[0016] 优选的,还包括储能云平台,所述储能云平台与所述储能控制单元建立通信,所述储能控制单元用于将电池管理系统、负载以及光伏系统发送来的运行数据发送至储能云平台中存储。

[0017] 优选的,所述多个退役电池模组包括多个规格不同的退役电池模组,且同一相H桥下的退役电池模组规格相同;且同一相H桥下的任意两个退役电池模组的测定容量之间的差值均在预设的差值区间内。

[0018] 优选的,单个退役电池模块的总电压不高于100伏,退役电池模块的单体电池为串联形式,在充放电末端各单体电压压差不高于50毫伏;当任意一相H桥模块下的切换至旁路控制的半桥模块超过2个或者储能系统中切换至旁路控制的半桥模块总数超过6个时,储能系统停止运行。

[0019] 本发明具有以下有益效果:

1、本发明中的退役动力电池梯次利用储能系统,通过将每个退役电池模块单独接入储能系统的储能变流器中,系统在运行时,当某一个退役电池模块的内部参数值最先从正常区间值掉落到保护值区间时,下发旁路指令给该电池模块的半桥模块,将该路退役电池模块充/放电停止,保证系统的正常运行,从而不影响其他电池模块的充/放电,进而有效提高退役动力电池的使用性能。

[0020] 2、在优选方案,本发明通过获取负载总功率、光伏发电总功率,并在市电低谷时段给储能系统充电;在市电尖峰时段、高峰时段、平时段自动调节电池的充/放电功率;如果光伏发电功率小于负载功率,储能系统则放电,放电功率为负载功率与光伏发电功率之差;如果光伏发电功率大于负载功率,储能系统则充电,充电功率为光伏发电功率与负载功率之差;从而实现合理消纳光伏发电量,提高光伏利用率,以在实现退役动力电池梯次利用的同时又能提高光伏的利用率;

除了上面所描述的目的、特征和优点之外,本发明还有其它的目的、特征和优点。下面将参照附图,对本发明作进一步详细的说明。

附图说明

[0021] 构成本申请的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

图1是本发明优选实施例中的退役动力电池梯次利用储能系统的结构简图。

具体实施方式

[0022] 以下结合附图对本发明的实施例进行详细说明,但是本发明可以由权利要求限定和覆盖的多种不同方式实施。

[0023] 实施例一:

针对现有技术的不足,本发明提供了一种多规格退役动力电池梯次利用储能系统,解决了退役动力电池不同品牌、不同容量的电池不能混用,以及由于电池一致性差异带来的“木桶”效应。

[0024] 如图1所示,本发明的退役动力电池梯次利用储能系统,包括多个不同规格退役动力电池模组、多个电池保护系统单元(后简称电池保护系统)、储能变流器单元、储能控制单元、储能云平台管理单元(后简称储能云平台),其中,多个不同规格退役动力电池模组(后简称退役电池模组)均单独接入所述储能变流器单元,且所述储能变流器单元分别与多个电池保护系统、储能控制单元建立通信,所述储能控制单元还分别与多个电池保护系统、储能云平台建立通信,多个电池保护系统与多个退役动力电池模组一一对应,每个电池保护系统均设置在其对应的退役电池模组与储能变流器之间的充/放电回路上;

具体的,多个不同规格的退役动力电池模组(后简称退役电池模组)是整个储能系

统的主体单元,主要为退役磷酸铁锂电池,多个不同规格的退役电池模组按连接关系分为多个U相退役电池模组、多个V相退役电池模组以及多个W相退役电池模组;退役电池模组的品牌以及容量可以不同,但退役电池模组的基本规格参数需满足以下要求:同一相H桥下的任意两个退役电池模组的测定容量之间的差值均在预设的差值区间内,其中,预设的差值区间由用户根据实际经验设置。在本实施例中,单个退役电池模组的总电压不高于100伏,其单体电池为串联形式,在充放电末端各单体电压压差不高于50毫伏。

[0025] 具体的,每个电池保护系统单元均包括电池管理系统和用于采集电池充放电电流的互感器、电池充放电回路的直流接触器、熔断器、热敏电阻等。每个电池管理系统均用于采集其对应的退役电池模组的总电压、单体电压、温度,并通过其对应的退役电池模组的测定容量、采集的充放电时间、单体电压以及退役电池模组的总电压计算其对应的退役电池模组的实际容量;以及与储能变流器单元、储能控制单元进行数据通讯;并通过采集的数据进行逻辑分析与运算来控制直流接触器的通断,防止电池出现过充或过放,保证退役电池模组的安全运行。

[0026] 具体的,所述储能变流器单元包括多个半桥模块、多个H桥模块和控制模块。其中,H桥模块包括U相H桥模块、V相H桥模块、W相H桥模块;半桥模块包括多个U相半桥模块、多个V相半桥模块以及多个W相半桥模块;储能变流器的控制模块分别与所述U相H桥模块、V相H桥模块、W相H桥模块的控制端建立通信;所述多个U相退役电池模组与多个U相半桥模块一一对应,且每个U相退役电池模组通过其对应的U相半桥模块单独接入所述U相H桥模块,所述U相H桥模块接入所述三相电路的U相交流母线;所述多个V相退役电池模组与多个V相半桥模块一一对应,且每个V相退役电池模组通过其对应的V相半桥模块单独接入所述V相H桥模块,所述V相H桥模块接入所述三相电路的V相交流母线;所述多个W相退役电池模组与多个W相半桥模块一一对应,且每个W相退役电池模组通过其对应的W相半桥模块单独接入所述W相H桥模块,所述W相H桥模块接入所述三相电路的W相交流母线;

其中,每个半桥模块通过接收控制模块的指令,来旁路切断或闭合本路电池模组的充放电运行,进行本路电池模组的安全保护。其中,本实施例中的H桥模块为交直流双向变流器,用于进行交直流的变换。控制模块主要与电池管理系统、储能控制单元进行数据通讯以及逻辑分析与运算,接收储能控制单元的控制指令,根据指令来控制储能变流器对电池的充放电以及保护功能。

[0027] 其中,储能控制单元主要与电池管理系统、储能变流器进行数据通讯,并根据通讯数据进行逻辑分析与运算;下发指令给电池管理系统和储能变流器控制装置,来保证电池的安全运行。

[0028] 所述储能云平台管理单元主要与储能控制单元进行数据通讯,远程监控整个储能系统的运行状态。

[0029] 上述技术方案的设计思路在于,现有技术中梯次储能系统是将各个退役电池模组串联一定数量后接入储能变流器,通过储能控制单元来控制储能变流器的充放电及充放电功率大小。当串联的退役电池模组中有某一个电池在充电或者放电的时候,最先达到退役电池模组的保护区间,则整个梯次储能系统会因这一个退役电池模组被保护而停止运行。而其他的退役电池模组则处在未完全放空或者充满的状态,形成“木桶”效应,退役电池梯次利用未充分的发挥出来,造成利用不充分,形成资源浪费。因此现有技术存在较大的局限

性。本发明则是将单个的退役电池模组一对一的接入到储能变流器的半桥模块,根据三相交流电路U相、V相、W相;将半桥模块分为相对应的三组,每组10路,共30路半桥模块。其中,每组之间可以是不同品牌和不同的容量的退役电池模组。系统在运行时,当某一个退役电池模组的内部参数值最先达到保护区间时,控制装置下发旁路指令给该退役电池模组的半桥模块,将该路退役电池模组充/放电停止,而不影响其他退役电池模组的充/放电。根据系统要求,每组退役电池模组最多可以旁路2个半桥模块,整个系统最多可以旁路6个半桥模块,保证退役电池梯次利用效率最大化。

[0030] 各单元在系统中的主要作用:

电池保护系统单元:主要是电池单体电压、总电压、温度采集以及电池模组SOC计算,系统执行三级保护;

储能变流器单元:主要是系统充放电交直流逆变,系统旁路控制,系统执行二级保护;

储能控制单元:主要是结合系统负载、光伏发电功率,根据不同时段的电价来控制系统充放电功率。系统执行一级、二级、三级保护;

储能云平台管理单元:系统数据存储及远程监控。

[0031] 上述退役动力电池梯次储能系统的控制方法是与光伏系统进行自动充放电控制。

[0032] 整套系统将负载总功率、光伏发电总功率数据传输给储能控制单元;

工商业用电实行分时段电价,一般划分为尖峰时段、高峰时段、平时段、低谷时段,尖峰时段电价最高,低谷时段电价最低。

[0033] 充电控制:

系统在低谷时段给系统满功率充电,直到低谷时段结束或者电池充满,充电结束。

[0034] 放电控制:

系统根据负载功率、以及光伏发电总功率,在尖峰时段、高峰时段、平时段自动调节电池的充放电功率。如果光伏发电功率小于负载功率,储能系统则放电,放电功率为负载功率与光伏发电功率之差。如果光伏发电功率大于负载功率,储能系统则充电,充电功率为光伏发电功率与负载功率之差。

[0035] 在充放电过程中,如果某个退役电池模组的单体电压、总电压、实际容量(SOC)等参数达到设定的保护值,则该模组切换到旁路控制,不再进行充放电。但是系统保持原状态继续运行,U、V、W三相三条支路分别可以旁路2个模组,总共6个模组。当旁路的电池模组数超过支路的2个或是总数的6个,则系统自动停止运行,进行系统保护,说明此时系统电池已放空或者充满。待下一个循环时自动启动。

[0036] 具体的,本发明中的退役动力电池梯次利用储能系统的工作流程如下:

每个电池保护系统采集其对应的退役电池模组的单体电压、总电压,单体温度,并计算其对应的退役电池模组的实际容量;将采集到的、其对应的退役电池模组的单体电压、总电压、单体温度以及实际容量分别发送给所述储能变流器的控制模块以及储能控制单元;与此同时,每个电池保护系统还用于将采集到的、其对应的退役电池模组的单体电压、总电压、单体温度以及实际容量发送给所述储能变流器的控制模块;

每个电池保护系统还用于将其对应的退役电池模组中各个单体电池的单体电压分别与单体电压第三保护区间进行比较;还用于将其对应的退役电池模组中各个单体电池

的单体温度分别与单体温度第三保护区间进行比较;将其对应的退役电池模组的总电压分别与总电压第三保护区间进行比较;将其对应的退役电池模组的实际容量与容量第三保护区间进行比较,当满足以下任意条件时,控制所述直流接触器断开其对应的退役电池模组的充/放电回路,使其对应的退役电池模组停止充/放电:

条件C1:其对应的退役电池模组中存在任意单体电池,其单体电压在单体电压第三保护区间内;

条件C2:其对应的退役电池模组的总电压在总电压第三保护区间内;

条件C3:其对应的退役电池模组的实际容量在容量第三保护区间内;

条件C4:其对应的退役电池模组中的存在任意单体电池,其单体电池的单体温度在第三温度保护区间内;

储能控制单元用于接收每个电池保护系统发送来的单体电压、总电压、单体温度以及实际容量,并将所述单体电压、总电压、实际容量以及单体温度分别与其对应的第一保护区间进行比较:

当满足以下任意条件时,发送预警信号给用户:

条件A1:存在任意退役电池模组中的任意单体电池,其单体电压在单体电压第一保护区间内;

条件A2:存在任意退役电池模组中的任意单体电池,其单体温度在单体温度第一保护区间内;

条件A3:存在任意退役电池模组的总电压在总电压第一保护区间内;

条件A4:存在任意退役电池模组的实际容量在容量第一保护区间内;

当满足以下任意条件时,控制所述储能变流器的控制模块将满足条件的退役电池模组对应的半桥模块切换到旁路控制:

条件B1:存在任意退役电池模组中的任意单体电池,其单体电压在单体电压第二保护区间内;

条件B2:存在任意退役电池模组的总电压在总电压第二保护区间内;

条件B3:存在任意退役电池模组的实际容量在容量第二保护区间内;

当满足以下任意条件时,控制满足条件的退役电池模组所对应的电池管理系统,将直流接触器断开满足条件的退役电池模组的充/放电回路,并停止整套储能系统的运行:

条件C1:存在任意退役电池模组中的任意单体电池,其单体电压在单体电压第三保护区间内;

条件C2:存在任意退役电池模组中的任意单体电池,其单体温度在单体温度第三保护区间内;

条件C3:存在任意退役电池模组的总电压在总电压第三保护区间内;

条件C4:存在任意退役电池模组的实际容量在容量第三保护区间内。

[0037] 其中,所述单体电压第二保护区间是单体电压第一保护区间的子区间,所述单体温度第二保护区间是单体温度第一保护区间的子区间;所述总电压第二保护区间是总电压第一保护区间的子区间,所述容量第二保护区间是容量第一保护区间的子区间;所述单体电压第三保护区间是单体电压第二保护区间的子区间,所述总电压第三保护区间是总电压第二保护区间的子区间,所述容量第三保护区间是容量第二保护区间的子区间。

[0038] 具体的,在本实施例中,单体电压、总电压、实际容量以及单体温度的第一保护区间为其第一区间的补集,单体电压、总电压、实际容量以及单体温度的第二保护区间为其第二区间的补集,单体电压、总电压、实际容量以及单体温度的第三保护区间为其第三区间的补集;

所述单体电压、总电压、实际容量以及单体温度的第一、第二、第三区间的范围如下:

	单体电压	总电压	实际容量	单体温度
第一区间	2.9~3.4V	69.6~81.6V	15%~100%	10度~45度
第二区间	2.85~3.45V	68.4~82.8V	10%~100%	5度~50度
第三区间	2.8~3.5V	67.2~84V	5%~100%	0度~55度

储能变流器的控制模块用于接收将各个退役电池模组中各个单体电池的单体电压分别与单体电压第二保护区间、第三保护区间进行比较;将各个退役电池模组的总电压分别与总电压第二保护区间、第三保护区间进行比较;将各个退役电池模组的实际容量与容量第二保护区间、第三保护区间进行比较,将各个退役电池模组中各个单体电池的单体温度分别与单体温度第三保护区间进行比较:

当存在任意退役电池模组满足以下任意条件时,将满足条件的退役电池模组对应的半桥模块切换到旁路控制,断开满足条件的退役电池模组与其对应的H桥模块的电路连接,使满足条件的退役电池模组停止充/放电:

条件B1:存在任意退役电池模组中的任意单体电池,其单体电压在单体电压第二保护区间内;

条件B2:存在任意退役电池模组的总电压在总电压第二保护区间内;

条件B3:存在任意退役电池模组的实际容量在容量第二保护区间内;

当存在任意退役电池模组满足以下任意条件时,控制模块将停止运行,系统停止充/放电:

条件C1:存在任意退役电池模组中的任意单体电池,其单体电压在单体电压第三保护区间内;

条件C2:存在任意退役电池模组中的任意单体电池,其单体温度在单体温度第三保护区间内;

条件C3:存在任意退役电池模组的总电压在总电压第三保护区间内;

条件C4:存在任意退役电池模组的实际容量在容量第三保护区间内。

[0039] 此外,储能控制单元还用于获取实时的负载总功率、光伏发电总功率,并在市电尖峰时段、高峰时段、平时段自动调节电池的充放电功率;如果光伏发电功率小于负载总功率,储能系统则放电,放电功率为负载总功率与光伏发电功率之差;如果光伏发电功率大于负载总功率,储能系统则充电,充电功率为光伏发电功率与负载总功率之差。

[0040] 此外,储能控制单元将电池管理系统、负载以及光伏系统发送来的实时运行数据发送至储能云平台中存储。

[0041] 综上所述,本发明中退役动力电池梯次利用储能系统,通过将每个退役电池模组单独接入储能系统的储能变流器中,系统在运行时,当某一个退役电池模组的内部参数值

最先从正常区间掉落到保护区间时,控制装置下发旁路指令给该电池模组的半桥模块,将该路退役电池模组充放电停止,从而不影响其他电池模组的充放电,保证系统继续正常运行,进而有效提高退役动力电池的使用性能。此外,本发明通过获取负荷总功率、光伏发电总功率,并在市电尖峰时段、高峰时段、平时段自动调节电池的放电功率;如果光伏发电功率小于负载功率,储能系统则放电,放电功率为负载功率与光伏发电功率之差;如果光伏发电功率大于负载功率,储能系统则充电,充电功率为光伏发电功率与负载功率之差;从而实现合理消纳光伏发电量,提高光伏利用率,以在实现退役动力电池梯次利用的同时又能提高光伏的利用率。

[0042] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

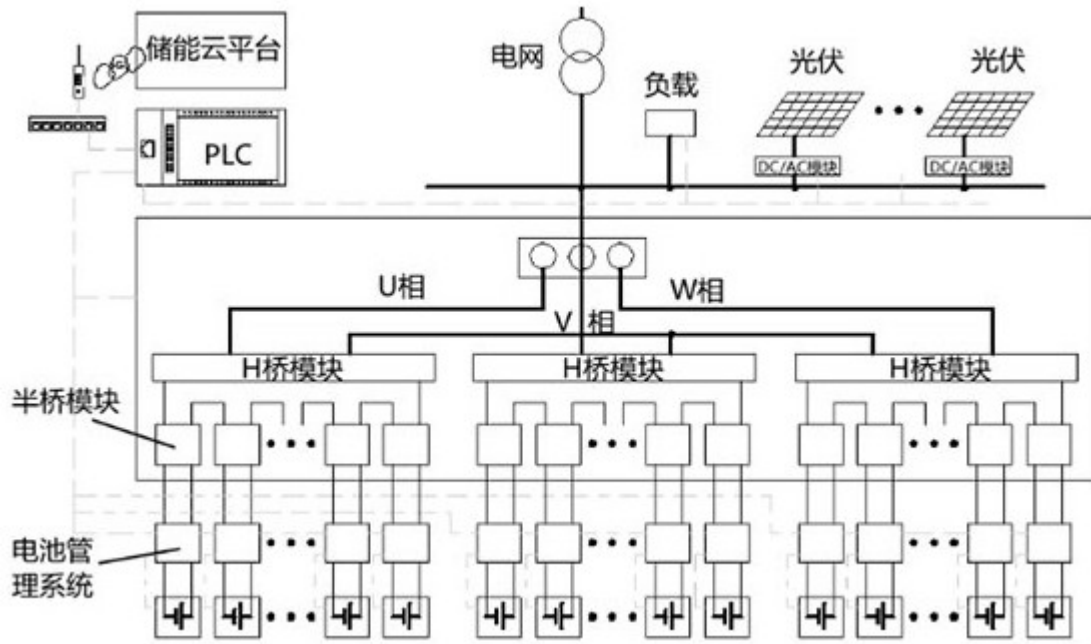


图1