



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108075545 B

(45) 授权公告日 2020.10.30

(21) 申请号 201711430374.7

(22) 申请日 2017.12.26

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108075545 A

(43) 申请公布日 2018.05.25

(73) 专利权人 叶俊歆
地址 317100 浙江省台州市三门县海游镇
鲍家村1号

(72) 发明人 刘慧

(74) 专利代理机构 广州天河万研知识产权代理
事务所(普通合伙) 44418
代理人 刘强 陈轩

(51) Int. Cl.
H02J 7/00 (2006.01)
H01M 10/44 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104167772 A, 2014.11.26
US 2014265606 A1, 2014.09.18
CN 101917047 A, 2010.12.15

审查员 何大波

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称
一种电池充电均衡方法

(57) 摘要

本发明公开了一种电池充电均衡方法,该方法包括:(1)判断充电需求;(2)计算蓄电池属性;(3)计算双向DC/DC变换器性能;(4)形成配对关系。本发明提供的一种电池充电均衡方法,通过计算蓄电池属性和双向DC/DC变换器性能,来实现电池在充电工作过程中自动的电力平衡,保障了平衡的有效性。

1. 一种电池充电均衡方法,其特征在于,

(1) 判断充电需求:

电源识别电路检测是否存在外接电源并将检测结果发送给控制器,与N个串联连接的蓄电池模块整体连接的电量检测模块检测电量并将检测结果发送给控制器,当检测结果表明存在外接电源且电量低于预设电量阈值时,控制器判定蓄电池模块需要被充电跳至步骤(3),否则控制器判定蓄电池模块不需要被充电,实施步骤(2);

(2) 计算蓄电池属性:

控制器检测N个串联连接的蓄电池模块整体是否有输出电流,如果没有则控制一个蓄电池电压检测装置依次与每个蓄电池模块中的蓄电池模块本体的正、负电池连接端子连接进而检测每个蓄电池模块中蓄电池本体的电压 V_i ,控制器按照蓄电池本体电压 V_i 从高到低的顺序对N个蓄电池模块进行排序,形成蓄电池序列;返回步骤(1);

(3) 计算双向DC/DC变换器性能:

控制器同时发出触发信号和启动清零信号,所述触发信号被用于控制所有单刀N掷开关的动触点闭合在其1个静触点上进而使得N个蓄电池模块与N个双向DC/DC模块按照预设方式一一对应连接,即使得每个蓄电池本体的正、负电池连接端子分别通过两个单刀N掷开关与一个双向DC/DC模块中双向DC/DC模块本体的正、负输出端子连接,电力从电源通过双向DC/DC模块本体、单刀N掷开关传输给蓄电池本体;所述启动清零信号被用于控制N个延时计时器中的与每个双向DC/DC模块本体的输出侧连接的每个延时计时器启动清零并开始计时,由于双向DC/DC模块本体存在响应时间,即电力从双向DC/DC模块本体的一侧输入与电力从双向DC/DC模块本体的另一侧输出之间存在时间差,与双向DC/DC模块本体输出侧连接的延时计时器在检测到双向DC/DC模块本体输出侧存在电压且该电压在预设时间范围内不变时不再计时,得到表现N个双向DC/DC模块工作延时的计时数值 T_1 、 T_2 …… T_N ;

当某一双向DC/DC模块本体的输出侧存在电压且该电压在预设时间范围内不变时,控制器首先控制N个电压检测器、电流检测器中的与该双向DC/DC模块对应的一个电压检测器、电流检测器分别测量该双向DC/DC模块本体输入侧的电压、电流,并根据该电压、电流计算输入功率,即输入功率为该电压和电流的乘积,再控制上述电压检测器、电流检测器分别测量该双向DC/DC模块本体输出侧的电压、电流,并根据该电压、电流计算输出功率,即输出功率为该电压和电流的乘积,控制器进而计算输出功率与输入功率的比值,得到表现该双向DC/DC模块工作效率的转换率数值 u_i ,进而得到表现N个双向DC/DC模块工作效率的转换率数值 u_1 、 u_2 …… u_N ;

控制器根据转换率数值以及计时数值计算得到表征双向DC/DC模块工作性能的指标D, D的计算公式为: $D_i = -a_1 * u_i / u_{max} + a_2 * T_i / T_{max}$,其中, a_1 、 a_2 是权重系数, $i = 1, \dots, N$, u_i 是第i个双向DC/DC模块的转换率数值, T_i 是第i个双向DC/DC模块的计时数值, u_{max} 是N个转换率数值中最大的转换率数值, T_{max} 是N个计时数值中最大的计时数值;

(4) 形成配对关系:控制器按照指标D从高到低的顺序对N个双向DC/DC模块进行排序,形成双向DC/DC模块序列,并综合蓄电池序列,得到从蓄电池序列到双向DC/DC模块序列的从前到后顺序的一一对应映射,控制器根据映射关系确定开关模块中每个单刀N掷开关的连接位置,并将该连接位置作为预设方式。

一种电池充电均衡方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电池充电均衡方法,尤其是一种可以不改变现有电池、充电器结构并能使得电池均衡的电池充电均衡方法。

背景技术

[0002] 电池的电压、电流存在等级设置,因此,当需要的电力质量无法采用1个电池来实现时,通常采用串联、并联或者串并联的形式将多个电池连接起来进而提供更大的电压和电流,而此时这些被连接起来的电池将作为一个整体同时实现充放电的过程。然而,由于电池本身在工序上无法做到一模一样,因此,经过多次充放电后电池之间会出现不平衡的现象,从而导致多个电池之间出现环流等,影响电池寿命。

[0003] 现有的均衡装置均是设置的特定的方式,即没有办法直接在现有的电池、充电器的结构上通过简单的结构改进实现均衡,需要更换整套设备,极大的提高了使用成本;且现有的均衡设备都是对电池进行进一步的充电,例如充电给电阻、电容,对电池进行进一步的放电,然而,对于经常需要使用电池的情况下,这种均衡方式是极其不利的,因为没有足够的时间对电池进行额外的充放电。

发明内容

[0004] 因此,针对上述问题,本发明提供了一种电池充电均衡方法,通过计算蓄电池属性和双向DC/DC变换器性能,来实现电池在充电工作过程中自动的电力平衡,保障了平衡的有效性。

[0005] 为了达到上述目的,本发明提出了一种电池充电均衡方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

[0006] (1) 判断充电需求;

[0007] (2) 计算蓄电池属性;

[0008] (3) 计算双向DC/DC变换器性能;

[0009] (4) 形成配对关系。

[0010] 上述电池充电均衡方法,其进一步还满足条件:步骤(1)具体包括:

[0011] 电源识别电路检测是否存在外接电源并将检测结果发送给控制器,与N个串联连接的蓄电池模块整体连接的电量检测模块检测电量并将检测结果发送给控制器,当检测结果表明存在外接电源且电量低于预设电量阈值时,控制器判定蓄电池模块需要被充电跳至步骤(3),否则控制器判定蓄电池模块不需要被充电,实施步骤(2)。

[0012] 上述电池充电均衡方法,其进一步还满足条件:步骤(2)具体包括:

[0013] 控制器检测N个串联连接的蓄电池模块整体是否有输出电流,如果没有则控制一个蓄电池电压检测装置依次与每个蓄电池模块中的蓄电池模块本体的正、负电池连接端子连接进而检测每个蓄电池模块中蓄电池本体的电压 V_i ,控制器按照蓄电池本体电压 V_i 从高到低的顺序对N个蓄电池模块进行排序,形成蓄电池序列;返回步骤(1)。

[0014] 上述电池充电均衡方法,其进一步还满足条件:步骤(3)具体包括:

[0015] 控制器同时发出触发信号和启动清零信号,所述触发信号被用于控制所有单刀N掷开关的动触点闭合在其1个静触点上进而使得N个蓄电池模块与N个双向DC/DC模块按照预设方式一一对应连接,即使得每个蓄电池本体的正、负电池连接端子分别通过两个单刀N掷开关与一个双向DC/DC模块中双向DC/DC模块本体的正、负输出端子连接,电力从电源通过双向DC/DC模块本体、单刀N掷开关传输给蓄电池本体;所述启动清零信号被用于控制N个延时计时器中的与每个双向DC/DC模块本体的输出侧连接的每个延时计时器启动清零并开始计时,由于双向DC/DC模块本体存在响应时间,即电力从双向DC/DC模块本体的一侧输入与电力从双向DC/DC模块本体的另一侧输出之间存在时间差,与双向DC/DC模块本体输出侧连接的延时计时器在检测到双向DC/DC模块本体输出侧存在电压且该电压在预设时间范围内不变时不再计时,得到表现N个双向DC/DC模块工作延时的计时数值 T_1 、 T_2 …… T_N ;

[0016] 当某一双向DC/DC模块本体的输出侧存在电压且该电压在预设时间范围内不变时,控制器首先控制N个电压检测器、电流检测器中的与该双向DC/DC模块对应的一个电压检测器、电流检测器分别测量该双向DC/DC模块本体输入侧的电压、电流,并根据该电压、电流计算输入功率,即输入功率为该电压和电流的乘积,再控制上述电压检测器、电流检测器分别测量该双向DC/DC模块本体输出侧的电压、电流,并根据该电压、电流计算输出功率,即输出功率为该电压和电流的乘积,控制器进而计算输出功率与输入功率的比值,得到表现该双向DC/DC模块工作效率的转换率数值 u_i ,进而得到表现N个双向DC/DC模块工作效率的转换率数值 u_1 、 u_2 …… u_N ;

[0017] 控制器根据转换率数值以及计时数值计算得到表征双向DC/DC模块工作性能的指标D,D的计算公式为: $D_i = -a_1 * u_i / u_{max} + a_2 * T_i / T_{max}$,其中, a_1 、 a_2 是权重系数, $i = 1, \dots, N$, u_i 是第i个双向DC/DC模块的转换率数值, T_i 是第i个双向DC/DC模块的计时数值, u_{max} 是N个转换率数值中最大的转换率数值, T_{max} 是N个计时数值中最大的计时数值。

[0018] 上述电池充电均衡方法,其进一步还满足条件:步骤(4)具体包括:

[0019] 控制器按照指标D从高到低的顺序对N个双向DC/DC模块进行排序,形成双向DC/DC模块序列,并综合蓄电池序列,得到从蓄电池序列到双向DC/DC模块序列的从前到后顺序的一一对应映射,控制器根据映射关系确定开关模块中每个单刀N掷开关的连接位置,并将该连接位置作为预设方式。

[0020] 上述电池充电均衡方法,其进一步还满足条件:所述蓄电池本体由多个蓄电池单体并联构成。

[0021] 本发明的电池充电均衡方法,考虑到变换器的电力转换效率以及响应时间,将电压大的蓄电池连接到响应时间长且转换效率低的变换器上,进而能够更少的对该蓄电池进行充电,而将电压小的蓄电池连接到响应时间短且转换效率高的变换器上,进而能够尽量更多的对该蓄电池的进行充电,从而实现了电力的平衡;且为了保障数据的准确性,采用同一个电压、电流检测器来检测一个变换器两侧的电气量,避免不同检测器内阻不同带来的偏差,且类似的仅采用一个蓄电池电压检测装置来顺序检测所有蓄电池本体电压。

具体实施方式

[0022] 实施例一。

[0023] 一种电池充电均衡方法,其特征在于,

[0024] (1)判断充电需求:

[0025] 电源识别电路检测是否存在外接电源并将检测结果发送给控制器,与N个串联连接的蓄电池模块整体连接的电量检测模块检测电量并将检测结果发送给控制器,当检测结果表明存在外接电源且电量低于预设电量阈值时,控制器判定蓄电池模块需要被充电跳至步骤(3),否则控制器判定蓄电池模块不需要被充电,实施步骤(2);

[0026] (2)计算蓄电池属性:

[0027] 控制器检测N个串联连接的蓄电池模块整体是否有输出电流,如果没有则控制一个蓄电池电压检测装置依次与每个蓄电池模块中的蓄电池模块本体的正、负电池连接端子连接进而检测每个蓄电池模块中蓄电池本体的电压 V_i ,控制器按照蓄电池本体电压 V_i 从高到低的顺序对N个蓄电池模块进行排序,形成蓄电池序列;返回步骤(1);

[0028] (3)计算双向DC/DC变换器性能:

[0029] 控制器同时发出触发信号和启动清零信号,所述触发信号被用于控制所有单刀N掷开关的动触点闭合在其1个静触点上进而使得N个蓄电池模块与N个双向DC/DC模块按照预设方式一一对应连接,即使得每个蓄电池本体的正、负电池连接端子分别通过两个单刀N掷开关与一个双向DC/DC模块中双向DC/DC模块本体的正、负输出端子连接,电力从电源通过双向DC/DC模块本体、单刀N掷开关传输给蓄电池本体;所述启动清零信号被用于控制N个延时计时器中的与每个双向DC/DC模块本体的输出侧连接的每个延时计时器启动清零并开始计时,由于双向DC/DC模块本体存在响应时间,即电力从双向DC/DC模块本体的一侧输入与电力从双向DC/DC模块本体的另一侧输出之间存在时间差,与双向DC/DC模块本体输出侧连接的延时计时器在检测到双向DC/DC模块本体输出侧存在电压且该电压在预设时间范围内不变时不再计时,得到表现N个双向DC/DC模块工作延时的计时数值 $T_1、T_2\cdots T_N$;

[0030] 当某一双向DC/DC模块本体的输出侧存在电压且该电压在预设时间范围内不变时,控制器首先控制N个电压检测器、电流检测器中的与该双向DC/DC模块对应的一个电压检测器、电流检测器分别测量该双向DC/DC模块本体输入侧的电压、电流,并根据该电压、电流计算输入功率,即输入功率为该电压和电流的乘积,再控制上述电压检测器、电流检测器分别测量该双向DC/DC模块本体输出侧的电压、电流,并根据该电压、电流计算输出功率,即输出功率为该电压和电流的乘积,控制器进而计算输出功率与输入功率的比值,得到表现该双向DC/DC模块工作效率的转换率数值 u_i ,进而得到表现N个双向DC/DC模块工作效率的转换率数值 $u_1、u_2\cdots u_N$;

[0031] 控制器根据转换率数值以及计时数值计算得到表征双向DC/DC模块工作性能的指标D,D的计算公式为: $D_i = -a_1 * u_i / u_{max} + a_2 * T_i / T_{max}$,其中, $a_1、a_2$ 是权重系数, $i = 1、\cdots、N$, u_i 是第i个双向DC/DC模块的转换率数值, T_i 是第i个双向DC/DC模块的计时数值, u_{max} 是N个转换率数值中最大的转换率数值, T_{max} 是N个计时数值中最大的计时数值;

[0032] (4)形成配对关系:控制器按照指标D从高到低的顺序对N个双向DC/DC模块进行排序,形成双向DC/DC模块序列,并综合蓄电池序列,得到从蓄电池序列到双向DC/DC模块序列的从前到后顺序的一一对应映射,控制器根据映射关系确定开关模块中每个单刀N掷开关的连接位置,并将该连接位置作为预设方式。

[0033] 实施例二。

[0034] 与实施例一不同之处在于,采用双向DC/AC模块替换双向DC/DC模块。具体为:

[0035] (1) 判断充电需求:

[0036] 电源识别电路检测是否存在外接电源并将检测结果发送给控制器,与N个串联连接的蓄电池模块整体连接的电量检测模块检测电量并将检测结果发送给控制器,当检测结果表明存在外接电源且电量低于预设电量阈值时,控制器判定蓄电池模块需要被充电跳至步骤(3),否则控制器判定蓄电池模块不需要被充电,实施步骤(2);

[0037] (2) 计算蓄电池属性:

[0038] 控制器检测N个串联连接的蓄电池模块整体是否有输出电流,如果没有则控制一个蓄电池电压检测装置依次与每个蓄电池模块中的蓄电池模块本体的正、负电池连接端子连接进而检测每个蓄电池模块中蓄电池本体的电压 V_i ,控制器按照蓄电池本体电压 V_i 从高到低的顺序对N个蓄电池模块进行排序,形成蓄电池序列;返回步骤(1);

[0039] (3) 计算双向DC/AC变换器性能:

[0040] 控制器同时发出触发信号和启动清零信号,所述触发信号被用于控制所有单刀N掷开关的动触点闭合在其1个静触点上进而使得N个蓄电池模块与N个双向DC/AC模块按照预设方式一一对应连接,即使得每个蓄电池本体的正、负电池连接端子分别通过两个单刀N掷开关与一个双向DC/AC模块中双向DC/AC模块本体的正、负输出端子连接,电力从电源通过双向DC/AC模块本体、单刀N掷开关传输给蓄电池本体;所述启动清零信号被用于控制N个延时计时器中的与每个双向DC/AC模块本体的输出侧连接的每个延时计时器启动清零并开始计时,由于双向DC/AC模块本体存在响应时间,即电力从双向DC/AC模块本体的一侧输入与电力从双向DC/AC模块本体的另一侧输出之间存在时间差,与双向DC/AC模块本体输出侧连接的延时计时器在检测到双向DC/AC模块本体输出侧存在电压且持续一定时间时不再计时,得到表现N个双向DC/AC模块工作延时的计时数值 $t_1、t_2\cdots t_N$;

[0041] 当某一双向DC/AC模块本体的输出侧存在电压且持续一定时间时,控制器首先控制N个电压检测器、电流检测器中的与该双向DC/AC模块对应的一个电压检测器、电流检测器分别测量该双向DC/AC模块本体输入侧的电压、电流,并根据该电压、电流计算输入功率,即输入功率为该电压的幅值、电流的幅值以及该电压、电流相角差的余弦值三者的乘积,再控制上述电压检测器、电流检测器分别测量该双向DC/AC模块本体输出侧的电压、电流,并根据该电压、电流计算输出功率,即输出功率为该电压和电流的乘积,控制器进而计算输出功率与输入功率的比值,得到表现该双向DC/AC模块工作效率的转换率数值 U_i ,进而得到表现N个双向DC/AC模块工作效率的转换率数值 $U_1、U_2\cdots U_N$;

[0042] 控制器根据转换率数值以及计时数值计算得到表征双向DC/AC模块工作性能的指标d,d的计算公式为: $d_i = -a_1 * U_i / U_{max} + a_2 * t_i / t_{max}$,其中, $a_1、a_2$ 是权重系数, $i = 1、\cdots、N$, U_i 是第i个双向DC/AC模块的转换率数值, t_i 是第i个双向DC/AC模块的计时数值, U_{max} 是N个转换率数值中最大的转换率数值, t_{max} 是N个计时数值中最大的计时数值;

[0043] (4) 形成配对关系:

[0044] 控制器按照指标d从高到低的顺序对N个双向DC/AC模块进行排序,形成双向DC/AC模块序列,并综合蓄电池序列,得到从蓄电池序列到双向DC/AC模块序列的从前到后顺序的一一对应映射,控制器根据映射关系确定开关模块中每个单刀N掷开关的连接位置,并将该连接位置作为预设方式。

[0045] 实施例三。

[0046] 与实施例一不同之处在于,采用电量检测模块来替换一个蓄电池电压检测装置,在N个蓄电池模块都没有被使用的情况下,即N个蓄电池模块即没有被充电也没有充电,控制器控制该电量检测模块依次与每个蓄电池模块连接进而检测每个蓄电池模块中蓄电池本体的soc。控制器按照蓄电池本体soc从高到低的顺序对N个蓄电池模块进行排序,形成蓄电池序列。

[0047] 需要注意的是,以上内容是结合具体的实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施方式仅限于此,在本发明的上述指导下,本领域技术人员可以在上述实施例的基础上进行各种改进和变形,而这些改进或者变形落在本发明的保护范围内。