



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104935045 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 23

(21) 申请号 201510351344. 1

(22) 申请日 2015. 06. 24

(71) 申请人 深圳先进储能材料国家工程研究中心有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区南山大道1124号南油第四工业区2栋9楼

(72) 发明人 刘宏兵 陈晓峰 胡顺华 卓亨 黄兰妮 徐佳英 钟发平

(74) 专利代理机构 长沙市融智专利事务所 43114

代理人 颜勇

(51) Int. Cl.

H02J 7/00(2006. 01)

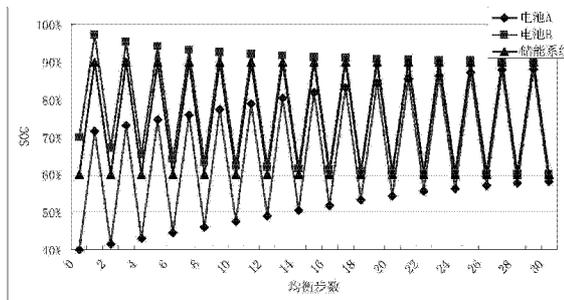
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种采用镍系二次电池的储能系统的电池组均衡方法

(57) 摘要

本发明提供了一种采用镍系二次电池的储能系统的电池组均衡方法,当储能系统的电池管理系统生成均衡指令,首先判断储能系统中电池组是否处于均衡模式范围内;如在均衡模式外施以一定大小的放电电流 I放 或充电电流 I充 使电池组平均电量值达到均衡模式范围内;然后在均衡模式范围内,储能系统的电池组以 I充 充电和以 I放 放电反复若干次;直至电池管理系统判定电池的一致性满足设定的要求值,停止充电或放电;采用本发明的均衡方法,不需要设置任何的额外均衡电路,降低了成本,可以实现高效、快速均衡,同时可以实现储能系统均衡和正常工作的良好结合。



1. 一种采用镍系二次电池的储能系统的电池组均衡方法,其特征在於该方法包括如下步骤:

(1) 当储能系统的电池管理系统监测到电池组的 SOC 不能满足一致性要求,即生成均衡指令;

(2) 设定均衡模式中电池组的平均带电量值的下限值 SOCL 和上限值 SOCH,此时若储能系统的整体平均电量值若小于 SOCL 值,施以一定大小的充电电流  $I_{充}$  向电池组充电至储能系统的整体平均电量值达到均衡模式范围内的任一数值;此时若储能系统的电池组平均电量值大于 SOCH 值,施以一定大小的放电电流  $I_{放}$  使电池组放电至储能系统的电池组平均电量值达到均衡模式范围内的任一数值;

(3) 在均衡模式范围内,储能系统的电池组以  $I_{充}$  充电和以  $I_{放}$  放电反复若干次;直至电池管理系统判定电池的一致性满足设定的要求值,停止充电或放电。

2. 如权利要求 1 所述的采用镍系二次电池的储能系统的电池组均衡方法,其特征在於:所述电池组的一致性要求为当单体电池 SOC 的极差大于 20% 时,开启均衡模式,当极差小于 3% 时终止均衡模式。

3. 如权利要求 1 所述的采用镍系二次电池的储能系统的电池组均衡方法,其特征在於:所述均衡模式的范围为电池组的平均带电量值不小于 50%。

4. 如权利要求 3 所述的采用镍系二次池的储能系统的电池组均衡方法,其特征在於:所述均衡模式的范围中电池组的平均带电量值的下限值 SOCL 范围优选 60%~80%,上限值 SOCH 范围优选 85%~90%。

5. 如权利要求 1 所述的采用镍系二次池的储能系统的电池组均衡方法,其特征在於:所述充电电流  $I_{充}$  为储能系统允许最大充电电流的 60%~80%。

## 一种采用镍系二次电池的储能系统的电池组均衡方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种储能系统的均衡方法,尤其是涉及一种不依赖额外的电池管理系统均衡电路的镍系电池储能系统的均衡方法。

### 背景技术

[0002] 随着城市经济发展引发了一系列的社会问题,如能源危机、环境污染等,而新能源电池作为可以在一定程度上缓解上述问题的清洁能源,开始广泛应用于各个能源领域。电池储能系统是由大量的单体电池进行串并联组合,构建成一个完整的系统,来实现一定规模电能的存储和释放的功能,主要由电池储能载体和储能功率转换系统组成。但是单体电池之间往往存在电化学性能的不一致性,尤其是随着使用次数的增多,这种性能的不一致性也逐渐扩大,进而影响到储能系统中电池的使用寿命。

[0003] 目前,关于电池储能系统的均衡方法主要是针对锂离子电池储能系统,而对镍系电池储能系统则鲜有研究和解决方案。但是镍系电池储能系统的规模化应用,必须要有可靠的均衡方法,完全采用锂离子电池储能系统现有的均衡技术,不仅电池管理系统成本奇高,而且均衡的可靠性和效果也不甚理想。

[0004] 通常使用的电池储能系统的均衡方法是在 BMS(电池管理系统)中添加硬件结构电路作为均衡管理模块,当储能系统需要均衡的时候,开启均衡模式,对系统中高电压或高 SOC 的单体电池中多余的电量进行消耗,将单体电池的电压和带电量调整到系统设定的目标水平,以此达到均衡的目的,但是这种方法存在均衡管理成本高、均衡效率低的问题。

### 发明内容

[0005] 针对现有技术中的缺陷,本发明旨在提供一种低成本、高效率的镍系电池储能系统均衡方法。本发明通过以下方案实现:

[0006] (1) 当储能系统的电池管理系统监测到电池组的 SOC 不能满足一致性要求,即生成均衡指令;

[0007] (2) 设定均衡模式中电池组的平均带电量值的下限值 SOCL 和上限值 SOCH,此时若储能系统的整体平均电量值若小于 SOCL 值,施以一定大小的充电电流  $I_{充}$  向电池组充电至储能系统的整体平均电量值达到均衡模式范围内的任一数值;此时若储能系统的电池组平均电量值大于 SOCH 值,施以一定大小的放电电流  $I_{放}$  使电池组放电至储能系统的电池组平均电量值达到均衡模式范围内的任一数值;

[0008] (3) 在均衡模式范围内,储能系统的电池组以  $I_{充}$  充电和以  $I_{放}$  放电反复若干次;直至电池管理系统判定电池的一致性满足设定的要求值,停止充电或放电;

[0009] 所述电池组的一致性要求为当单体电池 SOC 的极差大于 20% 时,开启均衡模式,当极差小于 3% 时终止均衡模式。

[0010] 所述均衡模式的范围为电池组的平均带电量值不小于 50%,电池组的平均带电量值的下限值 SOCL 范围优选 60%~80%,上限值 SOCH 范围优选 85%~90%。

[0011] 所述充电电流  $I_{充}$  为储能系统允许最大充电电流的 60%~80%。

[0012] 与现有技术相比,本发明有以下的优点:

[0013] 1. 不需要设置任何的额外均衡电路,降低了电池管理系统成本;

[0014] 2. 可以实现高效、快速均衡;

[0015] 3. 可以实现储能系统均衡和正常工作的良好结合。当储能系统需要均衡的时候,只需要通过调整和限定 SOC 范围的形式,即将该储能系统的 SOC 工作范围调整到均衡模式范围,可以实现在使用过程中自动实现均衡,只是缩小了储能系统允许工作的 SOC 范围,储能系统的其它工作功能全部保留,因此基本不影响储能系统的使用。待均衡完成后,再解除 SOC 均衡模式范围限制。

## 附图说明

[0016] 图 1 是本实施例中镍氢电池储能系统均衡过程 SOC 变化走势图

## 具体实施方式

### [0017] 实施例 1

[0018] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步详细说明。本实施例采用镍氢 D 型 1.2V 6Ah 电池,以及由该型号单体电池所组成的储能系统来进行说明。储能系统由 288 只单体电池全部串联组成,储能系统额定电压为 345.6V,储能系统允许的最大充电电流为 12000mA (2C);电池管理系统以单体电池作为一个最小管理单元,实施对最小管理单元温度、电压的监测。

[0019] 本实施例中选用的充电电流  $I_{充} = 7200\text{mA}$  (1.2C),放电电流  $I_{放} = 1200\text{mA}$  (0.2C),均衡模式中电池组的平均带电量的下限值  $SOCL = 60\%$ ,上限值  $SOCH = 90\%$ 。

[0020] 当储能系统的电池管理系统监测到电池组的中单体电池的  $SOC > 20\%$ ,生成均衡指令,并进一步判断储能系统 SOC 为 29.8%,低于选定的均衡模式范围 (60%~90%),以  $I_{充}$  对储能系统进行充电使得平均带电量 SOC 值达到均衡模式范围。

[0021] 此时,通过电池管理系统监测储能系统中电池组的平均 SOC 为 60%,其中,电池单元中最大 SOC 为 70%,最小 SOC 为 40%,极差为 30%。启动均衡充放电,以充电电流  $I_{充}$  将电池组平均带电量 SOC 充至 90%,再以放电电流  $I_{放}$  将电池组平均带电量 SOC 放至 60%,重复充放电,图 1 是本发明实施例中镍氢电池储能系统均衡过程 SOC 变化走势图。由图可以看出,重复充放电各 15 次后,储能系统中电池带电量 SOC 极差由 30%缩小至 2%,达到均衡设定要求 ( $< 3\%$ ),解除 SOC 均衡模式范围限制,储能系统进入正常使用状态。

[0022] 本发明虽然是以镍氢电池储能系统 1.2C 充电均衡来进行说明,但是由于随着充电倍率的增加,镍氢电池充电效率随初始 SOC 的变化的差异更加显著,因此更加有利于快速高效的均衡。因此,均衡充电电流为镍氢电池储能系统允许最大电流的 60%~80%时,即充分满足快速均衡需求,又不至于因充电电流过大而影响储能系统的循环寿命。

### [0023] 实施例 2

[0024] 将实施例中镍氢电池更换为 1.2V 6Ah 的镍镉电池,储能系统的最大充电电流也为 12000mA (2C),选定的  $I_{充}$  为 7800mA (1.3C),  $I_{放}$  为 1200mA (0.2C),均衡模式为 (50%~90%)。

[0025] 当储能系统的电池管理系统监测到电池组的中单体电池的 SOC  $> 20\%$ ，生成均衡指令，并进一步判断储能系统 SOC 为  $43.1\%$ ，低于选定的均衡模式范围 ( $50\% \sim 90\%$ )，以  $I_{充}$  对储能系统进行充电使得平均带电量 SOC 值达到均衡模式范围。

[0026] 此时，通过电池管理系统监测储能系统中电池组的平均 SOC 为  $50\%$ ，其中，电池单元中最大 SOC 为  $64.6\%$ ，最小 SOC 为  $38.1\%$ ，极差为  $26.5\%$ 。启动均衡充放电，以充电电流  $I_{充}$  将电池组平均带电量 SOC 充至  $90\%$ ，再以放电电流  $I_{放}$  将电池组平均带电量 SOC 放至  $50\%$ ，重复充放电，图 1 是本发明实施例中镍氢电池储能系统均衡过程 SOC 变化走势图。由图可以看出，重复充放电各 10 次后，储能系统中电池带电量 SOC 极差缩小至  $2.5\%$ ，达到均衡设定要求 ( $< 3\%$ )，解除 SOC 均衡模式范围限制，储能系统进入正常使用状态。

[0027] 本发明虽然是以一次性设置均衡模式范围来进行储能系统的专门均衡进行说明，同样也可以将均衡的目的融入到储能系统的实际使用工况中，即在储能系统需要进行均衡的时候，有意识的进行 SOC 工作范围的调整和限定，既不影响储能系统的正常工作，又能达到均衡的目的。

[0028] 以上所述仅是本发明的优选的实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和修饰，这些改进和修饰也应该视为本发明的保护范围。

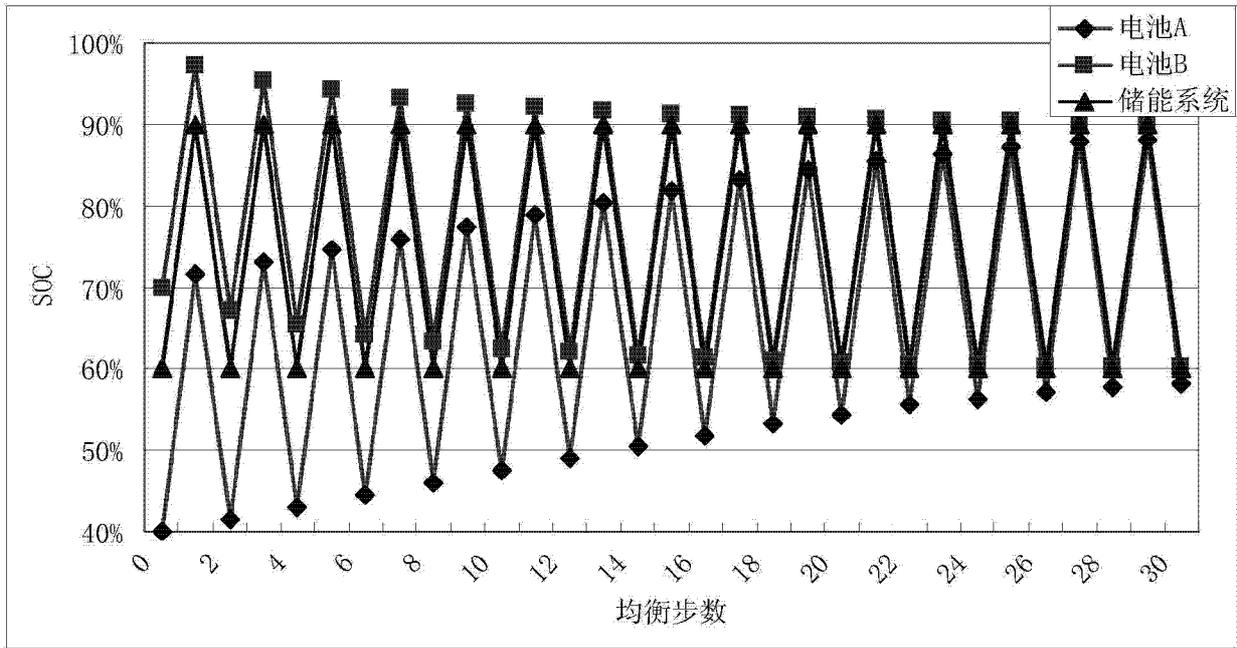


图 1