



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107819345 A

(43)申请公布日 2018.03.20

(21)申请号 201711207937.6

(22)申请日 2017.11.27

(71)申请人 安徽特凯新能源科技有限公司

地址 241100 安徽省芜湖市芜湖县安徽新  
芜经济开发区(芜湖中宇散热器有限  
公司内)

(72)发明人 庄美英 陈庆捷 许雅莉 罗俊俏

(74)专利代理机构 北京风雅颂专利代理有限公  
司 11403

代理人 杨红梅

(51)Int.Cl.

H02J 7/00(2006.01)

H01M 10/42(2006.01)

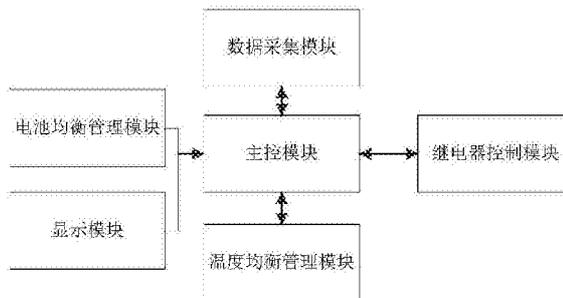
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种设有被动均衡控制功能的电池管理系统

(57)摘要

本发明涉及一种设有被动均衡控制功能的电池管理系统,系统包括:数据采集模块:采集系统的运行参数,并将参数上传至主控模块;电池均衡管理模块:主控模块根据数据采集模块采集的系统工作参数,对单个电池的能量进行管理,使各单个电池能量均衡;温度均衡管理模块:采集系统工作时的温度,通过降温措施使温度在一个动态范围内;主控模块:对数据采集模块的参数进行分析处理,并根据这些参数控制和电池均衡管理模块和温度均衡管理模块的工作状态;电源模块:为各个模块提供稳定的运行电压。本发明通过检测电池的外特性参数(如电压、电流、温度等),采用适当的算法,实现电池内部状态(如容量和SOC等)的估算和监控,这是电池管理系统有效运行的基础和关键。



1. 一种设有被动均衡控制功能的电池管理系统,其特征在于:所述管理系统包括:数据采集模块:采集电池组电压电流信息,并将参数上传至主控模块;

电池均衡管理模块:主控模块根据数据采集模块采集的系统工作参数,对单个电池的能量进行管理,使各单个电池能量均衡;

温度均衡管理模块:采集系统工作时的温度,通过降温措施使温度在一个动态范围内;

主控模块:对数据采集模块的参数进行分析处理,并根据这些参数控制和电池均衡管理模块和温度均衡管理模块的工作状态;

电源模块:为各个模块提供稳定的运行电压。

2. 根据权利要求1所述的设有被动均衡控制功能的电池管理系统,其特征在于:所述数据采集模块包括电压检测单元、电流检测单元和绝缘性检测单元,电压检测单元、电流检测单元和绝缘性检测单元将采集的数据传送至主控模块。

3. 根据权利要求2所述的设有被动均衡控制功能的电池管理系统,其特征在于:所述电流检测单元采用霍尔电流传感器。

4. 根据权利要求1所述的设有被动均衡控制功能的电池管理系统,其特征在于:所述数据采集模块和主控模块之间还连接有光耦隔离模块,数据采集模块采集的数字信号经过光耦隔离模块后输入主控模块。

5. 根据权利要求1所述的设有被动均衡控制功能的电池管理系统,其特征在于:所述电池管理系统还包括隔离电源模块,电源模块经隔离电源模块得到电压检测、电流检测、绝缘性检测单元的供电电源。

6. 根据权利要求5所述的设有被动均衡控制功能的电池管理系统,其特征在于:所述电源模块输入前端加入二极管完成反向保护,增强系统的抗干扰性。

7. 根据权利要求1所述的设有被动均衡控制功能的电池管理系统,其特征在于:所述电池管理系统还包括显示模块,显示模块连接主控模块。

8. 根据权利要求1所述的设有被动均衡控制功能的电池管理系统,其特征在于:所述电池管理系统还包括报警模块,报警模块连接主控模块。

## 一种设有被动均衡控制功能的电池管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于移动储能技术领域,具体涉及一种设有被动均衡控制功能的电池管理系统。

### 背景技术

[0002] 储能技术主要用于平抑太阳能光伏发电/风力发电的波动,改善电网对新能源的吸纳能力,同时兼有部分对电网谷电储能峰值供电作用。考虑兼顾分布式储能与规模并网的应用,储能系统宜采用模块化组件搭建方式,自下而上主要包含电池模块、电池管理系统、双向储能变流器、监控保护系统四层构架。其中,电池管理系统是整个移动储能系统的充放电控制单元,同时兼顾对系统运行参数的采集,控制系统的安全运行,是移动储能电站不可或缺的一部分。电池管理系统的均衡技术能够改变不同电池间充放电的电流或充放累计电量,是解决电池成组一致性差异的关键技术。持续有效的电流均衡和正确的均衡控制策略,能够防止电池出现一致性差异,在电池成组的使用寿命指标上有决定性的作用。

### 发明内容

[0003] 本发明提供一种设有被动均衡控制功能的电池管理系统,实时监测电池的状态,采集系统的运行参数,在正确获取电池的运行状态后进行电池的的热管理、电池均衡管理、充放电管理和故障报警等。

[0004] 本发明的技术方案是:一种设有被动均衡控制功能的电池管理系统,所述管理系统包括:数据采集模块:采集电池组电压电流信息,并将参数上传至主控模块;电池均衡管理模块:主控模块根据数据采集模块采集的系统工作参数,对单个电池的能量进行管理,使各单个电池能量均衡;温度均衡管理模块:采集系统工作时的温度,通过降温措施使温度在一个动态范围内;主控模块:对数据采集模块的参数进行分析处理,并根据这些参数控制和电池均衡管理模块和温度均衡管理模块的工作状态;电源模块:为各个模块提供稳定的运行电压。所述数据采集模块包括电压检测单元、电流检测单元和绝缘性检测单元,电压检测单元、电流检测单元和绝缘性检测单元将采集的数据传送至主控模块。所述电流检测单元采用霍尔电流传感器。所述数据采集模块和主控模块之间还连接有光耦隔离模块,数据采集模块采集的数字信号经过光耦隔离模块后输入主控模块。所述电池管理系统还包括隔离电源模块,电源模块经隔离电源模块得到电压检测、电流检测、绝缘性检测单元的供电电源。所述电源模块输入前端加入二极管完成反向保护,增强系统的抗干扰性。所述电池管理系统还包括显示模块,显示模块连接主控模块。所述电池管理系统还包括报警模块,报警模块连接主控模块。

[0005] 本发明有如下积极效果:1) 实时监测电池状态。通过检测电池的外特性参数(如电压、电流、温度等),采用适当的算法,实现电池内部状态(如容量和SOC等)的估算和监控,这是电池管理系统有效运行的基础和关键;2) 在正确获取电池的状态后进行热管理、电池均衡管理、充放电管理、故障报警等。

## 附图说明

[0006] 图1为本发明具体实施方式的系统结构图。

[0007] 图2为本发明具体实施方式均衡模块电路图。

## 具体实施方式

[0008] 下面对照附图,通过对实施例的描述,本发明的具体实施方式如所涉及的各构件的形状、构造、各部分之间的相互位置及连接关系、各部分的作用及工作原理、制造工艺及操作使用方法等,作进一步详细的说明,以帮助本领域技术人员对本发明的发明构思、技术方案有更完整、准确和深入的理解。

[0009] 电池管理系统指能够实时监测动力电池的参数信息,估算电池的荷电状态(State of Charge, SOC),有效地对电池组容量进行管理和分配,具备完善的故障检测、报警、数据处理及传输等功能的一套完整的系统。

[0010] 本发明的电池管理系统包括主控模块、数据采集模块、显示模块、电池均衡管理模块、温度均衡管理模块、电源模块和继电器控制模块,主控模块是整个电池管理系统的核心模块,用于控制数据采集模块进行系统运行参数的数据采集,并对返回的数据进行分析处理,根据数据处理的结果,控制电池均衡管理模块和温度均衡管理模块的工作状态,使单个电池的电量均衡和整个系统的温度,避免温度过高,损坏仪器,减少使用寿命。主控模块通过继电器控制模块来控制继电器的吸合、断开来控制电池组是否向外供电,电源模块给各种用电器件提供稳定电源。

[0011] 数据采集模块包括电压检测单元、电流检测单元和绝缘性检测单元,锂离子电池的电压最能体现电池的状况。它是锂离子电池过充过放的依据,还可以通过测量端电压初步估计锂离子电池的SOC。在实际工况中,随着电池组充放电的进行,电池组的电压不断变化,单体电池之间电压的一致性也会大大影响电池组的性能,所以也有必要检测每个单体电池的电压。采用专用的电压采集芯片对单体电池电压进行模数转换后,通过光耦将数字信号传至主控模块,单体电池电压的检测精度为10mV。

[0012] 电池组的工作电流和温度也是电池组一个重要的参数,可以通过电流判断其是否出现过放和过流,还可以通过安时法估算电池的SOC。电池组在实际工况中,电流的变化范围为-200A至+500A(精度:1A)之间,为了保证电流采集的精度,采用全范围等精度较高的分流器检测电池组总电流。信号经调理后送入高速AD进行数模转换和电流积分运算,数字信号经光耦隔离后输入主控模块进行处理,电流的检测一般采用霍尔电流传感器。

[0013] 绝缘性检测单元用来测试判定动力电池组与车体绝缘是否达标,通过测量直流母线与电底盘之间的电压,计算得到系统的绝缘电阻值。

[0014] 温度均衡管理模块是电池系统管理的一个重要组成部分。电池在工作中产生的大量热量受空间限制而累积,造成各处温度不均匀从而影响电池单体的一致性。因此将降低电池充放电循环效率,影响电池的功率和能量发挥,严重时还将导致热失控,影响系统安全性与可靠性。为了使电池组发挥最佳的性能和寿命,需要优化电池包的结构,对电池组进行热管理。

[0015] 检测电池组的温度一方面为了防止电池组温度过高和温差过大,防止发生安全事

故;另一方面,根据电池组的温度判断电池的工作状态,为SOC修正提供依据。检测温度一般是在电池组中加入多个温度传感器,检测电池组中各个点的温度。由于动力锂离子电池组的电流往往比较大。温度均衡管理模块将系统温度上传到主控模块后,主控模块根据当前温度判断是否采取降温措施,以避免电池间不平衡而降低性能;消除与失控温度有关的潜在危险;通过使用空气、液体与电池直接或间接接触来主动或被动加热/冷却电池包;提供通风,保证电池所产生的潜在有害气体能及时排出,从而保证电池能够安全运行。

[0016] 本发明的电池管理系统使用到的电源模块为24V转变成5V,采用隔离电源模块得到电压检测、电流检测、绝缘性检测、温度检测用供电电源。在电源输入前端加入二极管完成反向保护,两级滤波电路有利于系统的抗干扰性。

[0017] 电池荷电状态(State of Charge,SOC)的准确估计是动力电池充放电控制和能源优化管理的重要依据,直接影响电池的使用寿命。可见,电池剩余电量的准确测量是非常关键的问题。但电池SOC不能直接测量,只能通过电池端电压、充放电电流及内阻等参数来估算其大小。而这些参数还会受到电池老化、环境温度变化及汽车行驶状态等多种不确定因素的影响,因此准确的SOC估计已成为电电池管理系统中亟待解决的问题。

[0018] 选取电池充放电电流为系统输入量,电池SOC为状态变量,电池电压为系统输出量。离散系统中,在每个采样点对电池特性参数进行采样,作为系统输入量,算法结合当前时刻测得的输入量和上一时刻的状态估计值,完成对状态变量和输出量的更新。本发明采用扩展卡尔曼滤波算法,计算电池的SOC,其迭代步骤如下:

[0019] 步骤(1):首先确定参数 $A_{k-1}, C_k$ 。

$$[0020] \quad A_{k-1} = \frac{\partial f(x_{k-1}, u_{k-1})}{\partial x_{k-1}} = 1 \quad (1)$$

$$[0021] \quad C_k = \frac{\partial y_k}{\partial x_k} = \frac{K_1}{x_k^2} - K_2 + \frac{K_3}{x_k} - \frac{K_4}{1-x_k} \quad (2)$$

[0022] 步骤(2):获得一个初始的SOC值 $SOC_0$ 和均方估计误差初始值 $P_0^+$ 。

$$[0023] \quad x_0^+ = SOC_0, P_0^+ = \text{var}(x_0) \quad (3)$$

[0024] 步骤(3):获得预测SOC值 $x_k^-$ 和预测电压值 $y_k^-$ 。

$$[0025] \quad x_k^- = x_{k-1}^+ - \left( \frac{\eta_i \Delta t}{\eta_i Q_u} \right) i_k \quad (4)$$

$$[0026] \quad y_k^- = K_0 - Ri_k - \frac{K_1}{x_k^-} - K_2 x_k^- + K_3 \ln(x_k^-) + K_4 \ln(1-x_k^-) \quad (5)$$

[0027] 步骤(4):获得预测均方估计误差 $P_k^-$ ,计算卡尔曼增益 $L_k$ 。

$$[0028] \quad P_k^- = A_{k-1} P_{k-1}^+ A_{k-1}^T + D_w, L_k = \frac{P_k^- C_k^T}{C_k P_k^- C_k^T + D_w} \quad (6)$$

[0029] 步骤(5):计算SOC的最优估计 $x_k^+$ ,均方估计误差 $P_k^+$ 的最优估计。

$$[0030] \quad x_k^+ = x_k^- + L_k (y_k^+ - y_k^-), P_k^+ = (1 - L_k C_k) P_k^- \quad (7)$$

[0031] 上面结合附图对本发明进行了示例性描述,显然本发明具体实现并不受上述方式的限制,只要采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种非实质性的改进,或未经改进将本发明的构思和技术方案直接应用于其它场合的,均在本发明的保护范围之内。

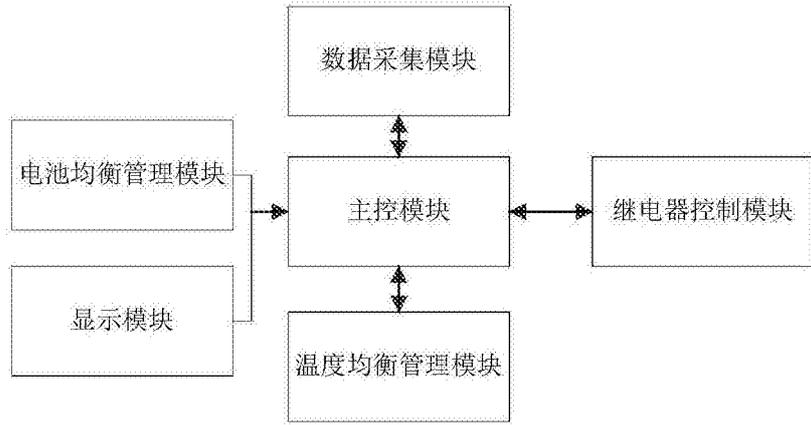


图1

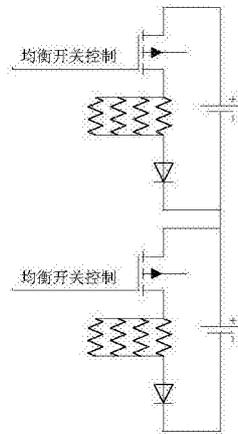


图2