



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103208828 A

(43) 申请公布日 2013.07.17

(21) 申请号 201210016483.5

(22) 申请日 2012.01.17

(71) 申请人 中国科学院广州能源研究所
地址 510640 广东省广州市天河区五山能源路2号

(72) 发明人 吕杰 冯自平 宋文吉 陈永珍
林仕立 韩颖

(74) 专利代理机构 广州科粤专利商标代理有限公司 44001

代理人 莫瑶江

(51) Int. Cl.
H02J 7/00 (2006.01)

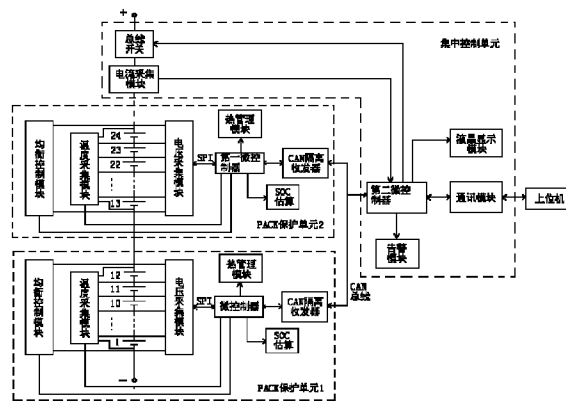
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种串联电池组管理系统

(57) 摘要

本发明针对目前电池管理系统存在的问题,提供一种适用于锂离子电池和铅酸电池等作为储能介质的新能源发电、微网发电和智能电网储能系统的串联电池组管理系统,包括标准电池包、PACK 保护单元、集中控制单元、CAN 总线和上位机,PACK 保护单元采集标准电池包中各单体电池的电压和温度信号,并控制各单体电池的均衡信号,同时 SOC 估算各单体电池的剩余容量,PACK 保护单元产生的电压、温度、剩余容量数据通过 CAN 总线传输到集中控制单元集中处理并通过与集中控制单元通讯连接的上位机显示。本发明实时对储能系统进行监控和保护,克服了常用均衡控制方式的能量损耗和热问题,最大程度地延长电池寿命,充分发挥了电池的储能作用。



CN 103208828 A

1. 一种串联电池组管理系统,包括标准电池包,其特征是:还包括 PACK 保护单元、集中控制单元、CAN 总线和上位机,所述 PACK 保护单元采集标准电池包中各单体电池的电压、温度信号,并控制各单体电池的均衡信号,同时完成各单体电池的剩余容量(SOC)估算,所述 PACK 保护单元采集的电压、温度以及(SOC)估算的剩余容量数据通过 CAN 总线传输到集中控制单元集中处理并通过与集中控制单元通讯连接的上位机显示。

2. 如权利要求 1 所述的串联电池组管理系统,其特征是:所述 PACK 保护单元包括 SOC 估算模块、热管理模块、第一微控制器、电压采集模块、温度采集模块和均衡控制模块,其中电压采集模块、温度采集模块、均衡控制模块分别与标准电池包中各单体电池对应电连接,温度采集模块、均衡控制模块还分别与第一微控制器对应电连接,电压采集模块通过 SPI 总线与第一微控制器通讯连接,第一微控制器则通过 CAN 隔离收发器、CAN 总线与集中控制单元通讯连接。

3. 如权利要求 2 所述的串联电池组管理系统,其特征是:所述均衡控制模块包含补电均衡控制部分和耗散均衡控制部分,其中补电均衡控制部分包括 DC-DC 隔离电源模块、补电控制开关和补电电源,DC-DC 隔离电源模块的输入端串联补电控制开关并与补电电源并联,DC-DC 隔离电源模块的输出端与各单体电池并联;耗散均衡控制部分包括耗散电阻和耗散控制开关,耗散控制开关与耗散电阻串联并与各单体电池并联。

4. 如权利要求 3 所述的串联电池组管理系统,其特征是:所述补电电源是标准电池包本身或外部独立电源。

5. 如权利要求 3 或 4 所述的串联电池组管理系统,其特征是:所述耗散均衡控制部分由第一微控制器控制或由带有均衡控制功能的电池管理芯片控制。

6. 如权利要求 2 所述的串联电池组管理系统,其特征是:所述温度采集模块由包含负温度系数热敏电阻 NTC 的温度采集电路和多路选择开关组成。

7. 如权利要求 2 所述的串联电池组管理系统,其特征是:所述电压采集模块由电压信号采集芯片和滤波电路组成。

8. 如权利要求 1 所述的串联电池组管理系统,其特征是:所述集中控制单元包括第二微控制器、电流采集模块、告警模块、液晶显示模块、总线开关控制模块和通讯模块,所述第二微控制器与 PACK 保护单元通过 CAN 总线通讯连接,所述第二微控制器由通讯模块通过 485 总线与上位机通讯连接。

一种串联电池组管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种串联电池组管理系统,应用于锂离子电池和铅酸电池等作为储能介质的新能源发电系统、智能电网、微网发电系统、银行 ATM 机和 UPS 等。

背景技术

[0002] 在储能领域,电池作为动力来源,必须串联使用才能达到电压要求,电池串联成组使用一段时间后,单体电池之间的状态差异逐渐显现,不断循环的充放电过程又加剧了其不一致性。电池成组后,充放电过程中,电池组发热,在电池包内形成一定的温度梯度,使各单体电池处于不同的环境温度下,也会降低电池组整体的充放电能力。

[0003] 就成本而言,电池占据着大规模储电系统总成本的 1/3,串联的电池组中只要一个单体失效,在没有配备电池管理系统的情况下,整组电池很快报废,极大地影响了电池组利用率,增加了成本负担;并且电池状态的不确定性会造成系统瘫痪、数据丢失。为确保电池性能良好,延长电池使用寿命,需要使用电池管理系统,对电池组在使用过程中进行管理,避免因单体电池使用状态的差异造成电池组整体性能的加速衰退。因此电池管理技术成为储能技术实用化和市场化的关键技术。

[0004] 现有的电池管理系统主要适用于电动汽车领域,而应用于储能系统的电池管理系统则相对较少,而且目前的电池管理系统还存在如下一些问题:

[0005] (1) 采集数据的可靠性不高,准确率低,温度采集点少,不能充分反映电池包内的温度阶梯;

[0006] (2) SOC(荷电状态)的估算精度不高;

[0007] (3) 电池均衡通常只有充电均衡,且常采用电阻耗散型均衡方式,在均衡过程中产生大量热,不利于电池寿命,也给热管理增加了负担。

发明内容

[0008] 本发明针对目前电池管理系统存在的问题,提高系统采集数据的准确性和可靠性以及 SOC 估算精度,通过合理的均衡控制方式来改善常用均衡方案存在的能量损耗和热问题,并扩展了温度采样通道。

[0009] 为达到上述目的,本发明采取以下的技术方案:

[0010] 一种串联电池组管理系统,由 PACK 保护单元、集中控制单元、CAN 总线和上位机组成。PACK 保护单元采集各单体电池的电压和温度信号,并控制各单体电池的均衡信号,同时估算各单体电池的剩余容量(SOC);PACK 保护单元采集的电压、温度以及(SOC)估算的剩余容量数据通过 CAN 总线传输到集中控制单元集中处理并通过与集中控制单元通讯连接的上位机显示。

[0011] 每个电池管理系统根据实际应用情况,管理多个标准电池包,每个标准电池包对应一个 PACK 保护单元,采集标准电池包中各单体电池的电压信号,负责各单体电池之间的均衡功能,同时采集温度信号;PACK 保护单元计算各单体电池的剩余容量,并根据采集到

的温度信号做出相应的热管理操作。每个电池管理系统包含一个集中控制单元,集中处理所有 PACK 保护单元传输的电压、温度、剩余容量数据,并与上位机通讯。

[0012] PACK 保护单元包括标准电池包、第一微控制器、电压采集模块、温度采集模块、SOC 估算模块、热管理模块、均衡控制模块,电压采集模块、温度采集模块和均衡控制模块都与标准电池包中各单体电池正负极对应电连接;第一微控制器与温度采集模块、均衡控制模块对应电连接,第一微控制器与电压采集模块通过 SPI 总线通讯连接;第一微控制器通过 CAN 隔离收发器、CAN 总线与集中控制单元通讯连接。

[0013] 电压采集模块由电压信号采集芯片和滤波电路组成,采集标准电池包中各单体电池的电压信号,通过 SPI 总线传输到第一微控制器;温度采集模块由包含负温度系数热敏电阻 NTC 的温度采集电路和多路选择开关组成,第一微控制器控制多路选择开关来采集标准电池包中各单体电池的极耳温度和不同点空气温度;第一微控制器通过 SOC 估算模块计算各单体电池的剩余容量,并根据采集到的温度信号通过热管理模块作出相应的热管理操作;PACK 保护单元的数据经 CAN 隔离收发器通过 CAN 总线传输到集中控制单元。

[0014] 为了实现电池管理系统中的电池均衡控制,上述技术方案作如下改进:均衡控制模块包含补电均衡控制部分和耗散均衡控制部分。补电均衡控制部分包括 DC-DC 隔离电源模块,DC-DC 隔离电源模块的输入端通过补电控制开关与补电电源对应电连接,DC-DC 隔离电源模块的输出端与各单体电池的正负极对应电连接,在充电、静置和放电时,PACK 保护单元的微控制器将采集到的标准电池包中各单体电池的电压信号与平均电压(平均电压=电池组端电压/电池个数)相比较,当某单体电池电压低于平均电压一定值,第一微控制器启动该单体电池的补电均衡电路,打开补电控制开关,使补电电源通过 DC-DC 隔离电源模块给该电池补电。耗散均衡控制部分包括耗散电阻和耗散控制开关,耗散控制开关与耗散电阻串联后与各单体电池的正负极对应电连接,在充电、静置和放电时,当某单体电池电压高于平均电压一定值,PACK 保护单元的第一微控制器启动该单体电池的耗散均衡电路,打开耗散控制开关,使该单体电池的部分能量通过耗散电阻释放。上述补电电源可以是串联电池组本身,也可以是外部独立电源;耗散均衡控制部分可由第一微控制器控制,也可由带有均衡控制功能的电池管理芯片控制。

[0015] 集中控制单元负责电流信号采集、数据处理、告警和通讯。集中控制单元包括第二微控制器、电流采集模块、告警模块、液晶显示模块、总线开关控制模块和通讯模块。第二微控制器通过 CAN 总线与 PACK 保护单元通讯连接,第二微控制器由通讯模块通过 485 总线与上位机通讯连接;各 PACK 保护单元的数据通过 CAN 总线传输到集中控制单元,通过液晶显示模块和上位机显示各单体电池的电压、电流、温度、剩余容量信息。电流信号采集模块包括霍尔电流传感器和信号调理电路,霍尔电流传感器的电压信号通过信号调理电路和 A/D 变换器传输到第二微控制器,由第二微控制器计算出总线电流大小,判断总线开关是否需要动作。

[0016] 上位机用于显示管理系统中所有单体电池的状态,包括电压、电流、温度信息、均衡信息、告警信息、充放电情况和剩余容量。

[0017] 本发明提供一种适用于锂离子电池和铅酸电池等作为储能介质的新能源发电、微网发电和智能电网储能系统的串联电池组管理系统,能够实时对储能系统进行监控和保护,克服了常用均衡控制方式的能量损耗和热问题,最大程度地延长电池寿命,充分发挥了

电池的储能作用。

附图说明

[0018] 图 1 是本发明的系统结构框图；

[0019] 图 2 为电池均衡控制电路图；

[0020] 图 3 为电池均衡控制流程图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和实施例对本发明内容作进一步说明。

[0022] 如图 1 所示,本发明由 PACK 保护单元 1、PACK 保护单元 2、集中控制单元、CAN 总线和上位机组成。PACK 保护单元 1 包括由单体电池 1 ~ 12 串联的标准电池包, PACK 保护单元 2 包括由单体电池 13 ~ 24 串联的标准电池包;PACK 保护单元 1 和 PACK 保护单元 2 均由第一微控制器、电压采集模块、温度采集模块、均衡控制模块、SOC 估算模块、热管理模块以及 CAN 隔离收发器构成。电压采集模块、温度采集模块、均衡控制模块都与标准电池包中各单体电池正负极对应电连接;第一微控制器与温度采集模块、均衡控制模块对应电连接,第一微控制器与电压采集模块通过 SPI 总线通讯连接;第一微控制器通过 CAN 隔离收发器、CAN 总线与集中控制单元通讯连接。集中控制单元包括第二微控制器、电流采集模块、告警模块、液晶显示模块、总线开关控制模块和通讯模块。第二微控制器通过 CAN 总线与 PACK 保护单元通讯连接,第二微控制器由通讯模块通过 485 总线与上位机通讯连接。

[0023] 如图 1 所示,电压采集模块由电压信号采集芯片和滤波电路组成,采集标准电池包中各单体电池的电压信号,通过 SPI 总线传输到第一微控制器;温度采集模块由包含负温度系数热敏电阻 NTC 的温度采集电路和多路选择开关组成,第一微控制器控制多路选择开关来采集标准电池包中各单体电池的极耳温度和不同点空气温度;第一微控制器通过 SOC 估算模块计算各单体电池的剩余容量,并根据采集到的温度信号通过热管理模块作出相应的热管理操作;PACK 保护单元的数据经 CAN 隔离收发器通过 CAN 总线传输到集中控制单元。集中控制单元负责电流信号采集、数据处理、告警和通讯。各 PACK 保护单元的数据通过 CAN 总线传输到集中控制单元,通过液晶显示模块显示各单体电池的电压、电流、温度、剩余容量信息。电流信号采集模块包括霍尔电流传感器和信号调理电路,霍尔电流传感器的电压信号通过信号调理电路和 A/D 变换器传输到第一微控制器,由第一微控制器计算出总线电流大小,判断总线开关是否需要动作。上位机用于显示管理系统中所有单体电池的状态,包括电压、电流、温度信息、均衡信息、告警信息、充放电情况和剩余容量。

[0024] 如图 2 所示,均衡控制模块包含补电均衡控制部分和耗散均衡控制部分。补电均衡控制部分包括 DC-DC 隔离电源模块,DC-DC 隔离电源模块的输入端通过补电控制开关与补电电源对应电连接,DC-DC 隔离电源模块的输出端与各单体电池的正负极对应电连接;耗散均衡控制部分包括耗散电阻和耗散控制开关,耗散控制开关与耗散电阻串联后与各单体电池的正负极对应电连接。如图 3 所示,在充电、静置和放电时,PACK 保护单元的第一微控制器将采集到的标准电池包中各单体电池的电压信号与平均电压(平均电压=电池组端电压/电池个数)相比较,当某单体电池电压低于平均电压 0.05V,第一微控制器启动该单体电池的补电均衡电路,打开补电控制开关,使补电电源通过 DC-DC 隔离电源模块给该

电池补电；当某单体电池电压高于平均电压 0.05V，PACK 保护单元的第一微控制器启动该单体电池的耗散均衡电路，打开耗散控制开关，使该单体电池的部分能量通过耗散电阻释放。

[0025] 显然，本发明的上述具体实施方式仅是为清楚地说明本发明所作的举例，而并非是对本发明实施方式的限定，对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以容易的做出其它形式上的变化或者替代，而这些改变或者替代也将包含在本发明确定的保护范围之内。

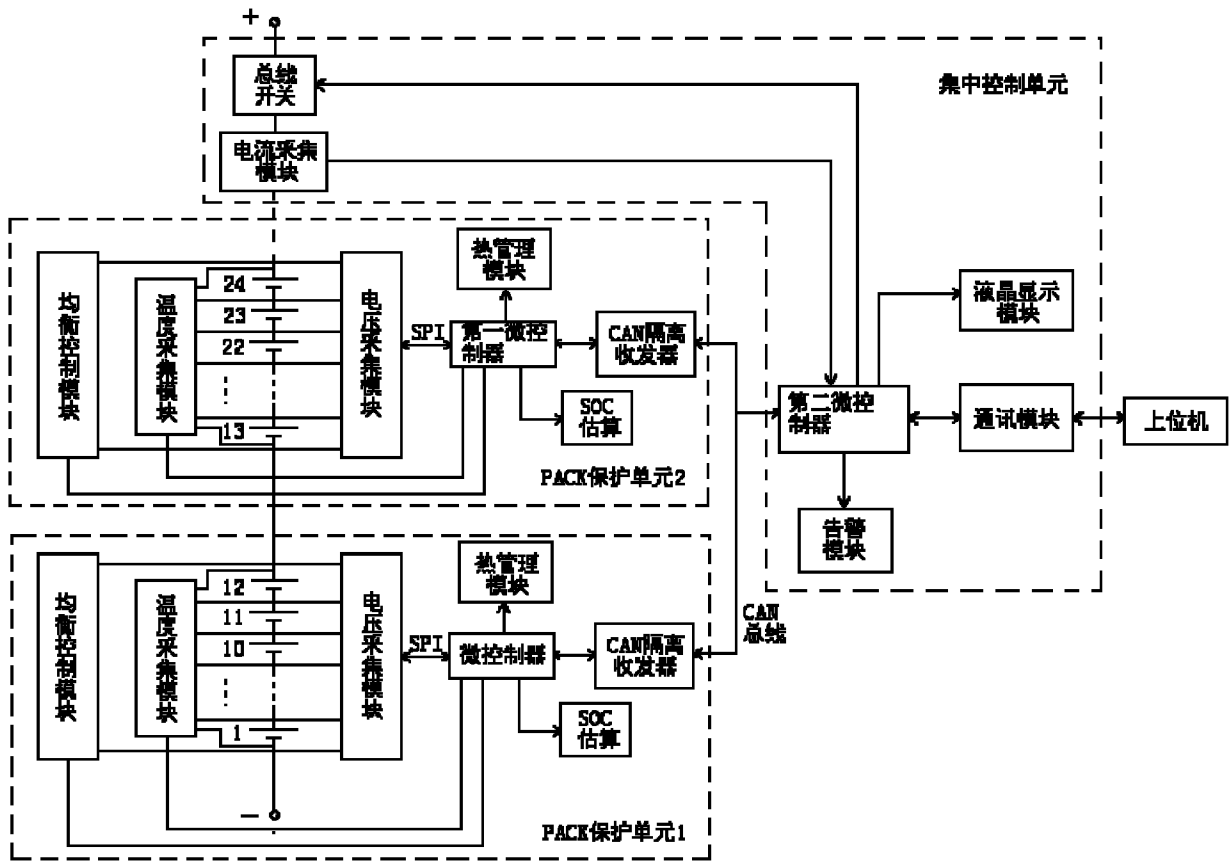


图 1

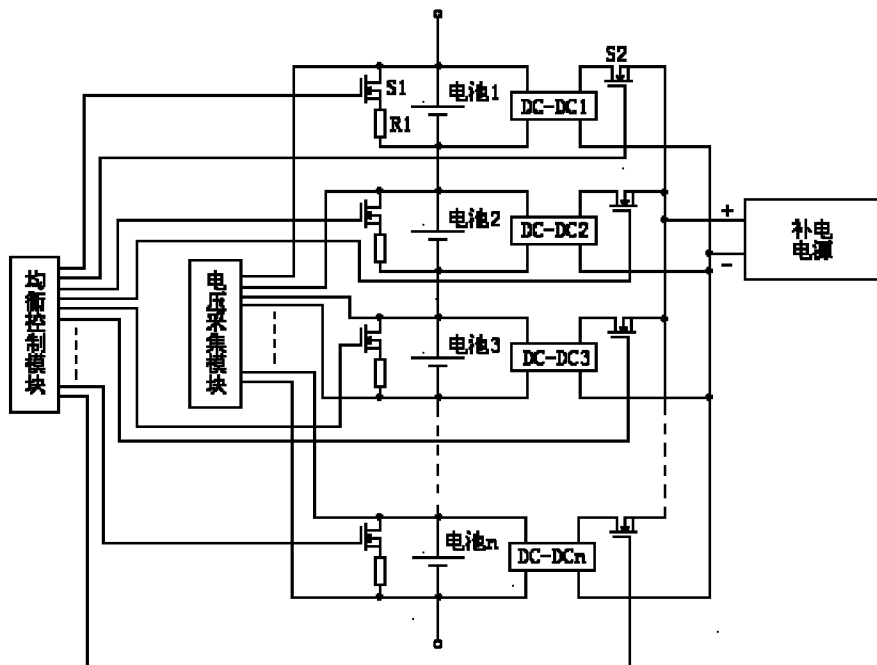


图 2

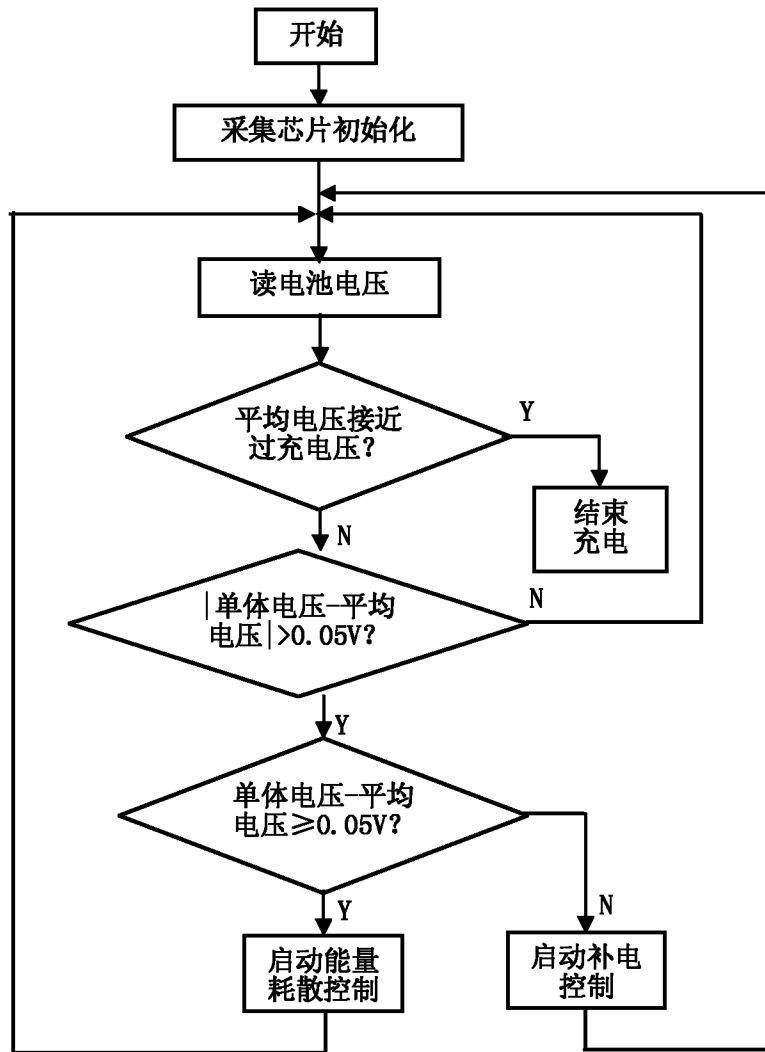


图 3