



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205621815 U

(45)授权公告日 2016.10.05

(21)申请号 201620438727.2

(22)申请日 2016.05.12

(73)专利权人 黄淮学院

地址 463000 河南省驻马店市开源路6号黄淮学院

(72)发明人 杨勇 刘勇军 杨际峰 陈海需 高迎春

(74)专利代理机构 大连智高专利事务所(特殊普通合伙) 21235

代理人 胡景波

(51)Int. Cl.

H01M 10/42(2006.01)

H01M 10/44(2006.01)

H01M 10/48(2006.01)

H02H 7/18(2006.01)

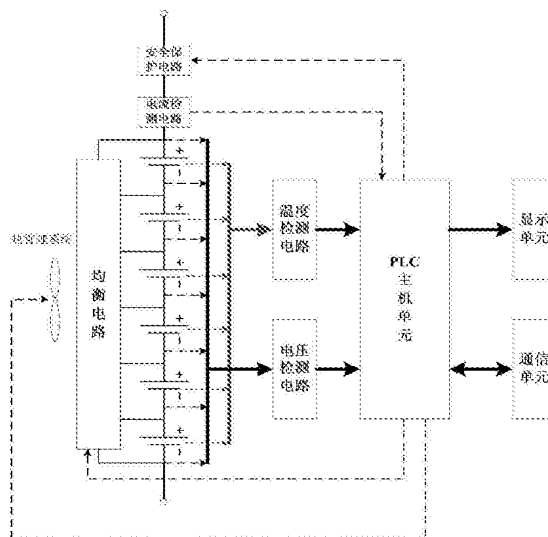
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

## (54)实用新型名称

一种基于PLC的铅酸动力电池管理系统

## (57)摘要

本实用新型公开了一种基于PLC的铅酸动力电池管理系统,该管理系统包括电池组、PLC主机单元、电流检测电路、电压检测电路、温度检测电路、均衡电路、热管理系统、显示单元和通信单元。本实用新型采用PLC作为控制器,在硬件电路和软件设计中采用多重抗干扰措施,具有极高的可靠性,提高了动力电池管理系统的整体可靠性;该电池管理系统具有单体电池快速均衡、充放电控制和能量管理功能,能有效对电池组进行热管理、安全管理,并记录存储电池状态数据和工作时间数据。



1.一种基于PLC的铅酸动力电池管理系统,其特征在于:包括电池组、PLC主机单元、电流检测电路、电压检测电路、温度检测电路、均衡电路、热管理系统、显示单元和通信单元;

其中,所述PLC主机单元分别与电流检测电路、电压检测电路、温度检测电路、均衡电路、热管理系统、显示单元和通信单元连接;所述电流检测电路连接在电池组正极主电路中;所述电压检测电路和均衡电路分别连接在电池组每个单体电池的正负极;所述温度检测电路连接在单体电池表面。

2.根据权利要求1所述的一种基于PLC的铅酸动力电池管理系统,其特征在于:所述电压检测电路中每个单体电池的正负极经高速光耦继电器阵列连接到信号调理电路,再与AD模块相连。

3.根据权利要求1所述的一种基于PLC的铅酸动力电池管理系统,其特征在于:所述均衡电路为电感储能式,该均衡电路设置有与单体电池数量相同的均衡变压器,均衡变压器副边绕组连接到每一个单体电池,均衡变压器原边绕组并联连接到电池组正负极,均衡变压器原边驱动电路连接在PLC主机单元。

4.根据权利要求1所述的一种基于PLC的铅酸动力电池管理系统,其特征在于:该电池管理系统还包括安全保护电路,所述安全保护电路连接在电池组主电路中,安全保护电路中电池组正极主电路依次与熔断器、主开关和安保接触器的主触点连接对外供电,安保接触器线圈回路连接至PLC主机单元,在电池组异常时切断电池组主电路。

5.根据权利要求1所述的一种基于PLC的铅酸动力电池管理系统,其特征在于:所述的显示单元根据PLC主机单元的数据显示有关电池组或单体电池状态信息包括电流、电压、温度、SOC。

6.根据权利要求1所述的一种基于PLC的铅酸动力电池管理系统,其特征在于:所述的热管理系统包括冷却风扇,由PLC主机单元根据其所采集的各单体电池温度数据进行控制,冷却风扇采用双速控制,根据需要调节冷却风量。

7.根据权利要求1所述的一种基于PLC的铅酸动力电池管理系统,其特征在于:所述的通信单元为PLC主机扩展单元,用于PLC主机单元与其它控制器的通信。

## 一种基于PLC的铅酸动力电池管理系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及电池管理系统领域,特别涉及一种基于PLC的铅酸动力电池管理系统。

### 背景技术

[0002] 在国家发展新能源汽车的背景下,价格低廉的低速电动汽车产品市场需求旺盛,发展势头迅猛。出于成本考虑,较大部分低速电动车采用铅酸动力电池作为动力源,通常未配置电池管理系统,在使用不当情况下极易造成电池的损坏,给用户带来经济损失,同时也给电池回收企业带来巨大的压力。目前,本领域针对电池管理系统的研究主要集中在锂离子动力电池,针对铅酸动力电池的管理系统较少,并且存在精度低可靠性差的缺点。缺少用于铅酸动力电池的功能适用、可靠性高的电池管理系统。

### 实用新型内容

[0003] 本实用新型为解决现有技术中铅酸动力电池的管理系统精度低、可靠性差的问题,提供了一种基于PLC平台的铅酸动力电池管理系统,该系统通过电流、电压及温度检测电路对电池组相关参数进行采集,并利用PLC内置的算法,实现对电池组有效可靠管理。

[0004] 为了实现上述功能,本实用新型采用以下技术方案:一种基于PLC的铅酸动力电池管理系统,包括电池组、PLC主机单元、电流检测电路、电压检测电路、温度检测电路、均衡电路、热管理系统、显示单元和通信单元;其中,所述PLC主机单元分别与电流检测电路、电压检测电路、温度检测电路、均衡电路、热管理系统、显示单元和通信单元连接;所述电流检测电路连接在电池组正极主电路中;所述电压检测电路和均衡电路分别连接在电池组每个单体电池的正负极;所述温度检测电路连接在单体电池表面。

[0005] 优选地,所述的电压检测电路检测动力电池组中每个单体电池的电压,电压检测电路中单体电池的正负极经高速光耦继电器阵列连接到信号调理电路,再与AD模块相连。

[0006] 优选地,所述均衡电路为电感储能式,该均衡电路设置有与单体电池数量相同的均衡变压器,均衡变压器副边绕组连接到每一个单体电池,均衡变压器原边绕组并联连接到电池组正负极,均衡变压器原边驱动电路连接在PLC主机单元。

[0007] 本实用新型的电流检测电路用于检测电池组充放电电流,将数据提供给PLC主机单元进行SOC估算和安全保护。温度检测电路检测电池组每个单体电池温度,电压和温度数据传输至PLC主机单元用于进行电池组SOC估算和控制均衡电路对电池组进行均衡。

[0008] 优选地,该电池管理系统还包括安全保护电路,所述安全保护电路连接在电池组主电路中,安全保护电路中电池组正极主电路依次与熔断器、主开关和安保接触器的主触点连接对外供电,安保接触器线圈回路连接至PLC主机单元,在电池组异常时切断电池组主电路。安全保护电路受PLC主控单元控制,在电池组状态发生异常时(如过流、短路、超温、低压、超压等)进行保护,切断电池组主回路。

[0009] 优选地,所述的显示单元根据PLC主机单元的数据,显示有关电池组或单体电池状

态信息包括电流、电压、温度、SOC。

[0010] 优选地,所述的热管理系统包括冷却风扇,由PLC主机单元根据其所采集的各单体电池温度数据进行控制,冷却风扇采用双速控制,根据需要调节冷却风量。

[0011] 优选地,所述的通信单元为PLC主机扩展单元,用于PLC主机单元与其它控制器的通信。

[0012] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:

[0013] (1)本实用新型采用PLC作为控制器,在硬件电路和软件设计中采用多重抗干扰措施,具有极高的可靠性,提高了动力电池管理系统的整体可靠性;

[0014] (2)本实用新型的电池管理系统实现了单体电池快速均衡,有效对电池组进行热管理、安全管理,并记录存储电池状态数据和工作时间数据。

### 附图说明

[0015] 图1为本实用新型动力电池管理系统组成示意图;

[0016] 图2为本实用新型单体电池电压检测电路示意图;

[0017] 图3为本实用新型卡尔曼滤波程序结构示意图;

[0018] 图4为本实用新型安全保护电路连接形式示意图。

### 具体实施方式

[0019] 下面结合附图1~4对本实用新型进行详细说明。本实用新型附图采用简化形式,仅用来对本实用新型进行辅助说明。

[0020] 本实用新型基于PLC的铅酸动力电池管理系统具有以下功能:电池组充放电电流检测、单体电池与电池组电压检测、电池组温度检测、电池状态判断和剩余电量估算、电池电量均衡管理、电池组热管理、充放电控制、电池组安全保护、电池组数据记录存储及与外部设备的通信。

[0021] 如图1所示,一种基于PLC的铅酸动力电池管理系统,该系统包括PLC主机单元(主控制器)、电流检测电路、电压检测电路、温度检测电路、均衡电路、热管理系统、安全保护电路、显示单元和通信单元。

[0022] 电流检测电路选用高精度直流霍尔电流传感器,对电池组充放电电流进行采集,经滤波、信号调理后输入AD转换模块。所述的单体电池电压检测电路如图2所示,检测电路采用高速光耦继电器阵列对单体电池电压进行分时扫描,依次选择被测电池,经过信号调理电路后输入AD转换模块。为保证信号采集精度,AD模块选用14位以上转换精度,电压检测精度优于 $\pm 0.001V$ 。所述的单体电池温度检测电路可选用热电阻传感器来测量电池组中各单体电池温度,温度传感器固定于各个单体电池表面,传感器输出信号连接到PLC温度输入模块,温度采集精度达到 $\pm 0.5^{\circ}C$ 。

[0023] 电池荷电状态SOC的准确估算是电池管理系统进行动力电池充放电控制和能量管理的关键依据,直接影响电池组的性能和使用寿命。SOC为动力电池的状态量,无法直接测量,可通过电池充放电电流、电池端电压等进行间接估算。影响电池SOC估算的因素很多,比如,电池的温度、负载工况的变化等,受这些非线性因素的影响,进行精确的SOC估算是非常困难的。常用的SOC估算方法有安时积分法、开路电压法、卡尔曼滤波法、神经网络算法等

等。这些算法中有些算法容易实现但误差较大估算精度低,有些算法过于复杂不易在实际系统中实现。本实用新型基于PLC平台实现卡尔曼滤波算法,在提高系统可靠性的同时,保证电池SOC估算具有较高精度。铅酸动力电池的模型选用PNGV等效电路模型,具有较好的动态特性。电池模型的参数通过离线实验获得,不同温度和SOC状态下的模型参数存储在主控制器数据区中,系统工作时,根据电池初始状态,通过查表插值,获取初始参数,然后依据参数进行卡尔曼滤波计算。目前PLC对矩阵运算的支持不是很好,在本实用新型中通过下述方法进行解决:矩阵运算的数据在PLC中以数据块的形式按数组类型进行存储,利用基本运算将矩阵的加减运算、相乘运算、转置运算和求逆运算编制为固定功能的子程序,在运算过程中进行调用。卡尔曼滤波过程如图3所示:首先,进行电池参数的初始配置,根据系统采集的初始开路电压值、温度值和系统所记录的上次工作结束时的状态数据,查表插值进行电池参数的初始化;接下来按照“一步预测计算-一步预测误差方差计算-滤波增益计算(卡尔曼增益计算)-状态最优估算-估算误差方差计算”的循环迭代对电池的当前SOC进行估算,卡尔曼滤波计算过程中所用到的矩阵运算通过调用预先编制的子程序来完成。

[0024] 电池组均衡电路采用电感储能的均衡方式,该均衡电路上设置有与单体电池数量相同的均衡变压器,均衡变压器副边绕组连接到每个单体电池,均衡变压器原边绕组连接电池组正负极,由PLC主机单元来控制驱动均衡电路。均衡操作在电池组充电过程中进行,由PLC主机单元根据各单体电池电压来控制电池组的均衡,均衡速度快。

[0025] 电池组的热管理由PLC主机单元根据其所采集的各单体电池温度数据进行控制,电池组的散热采用并行通风形式,以保证各单体电池温度的一致性,冷却风扇采用双速控制,根据需要调节冷却风量。

[0026] 安全保护电路对电池组的安全运行至关重要,根据系统所采集的电流、电压、温度等信息,在发生短路、过流、过放电、过充电、热失控等情况时,PLC主机单元将控制安全保护电路断开电池组主电路,保护电池不受损坏。安全保护电路连接形式如图4所示,电池组正极主电路依次连接熔断器、主开关和安保接触器主触点后对外供电,安保接触器线圈回路受PLC主机单元控制,在电路异常时切断电池组主电路。

[0027] 电池管理系统在运行过程中,与PLC主机单元相连的显示单元可以将电池组电压、电流、温度、SOC状态等相关信息进行实时显示。通信单元用于主控制器扩展通信功能,方便与外部设备交换数据。电池管理系统在每次工作过程(放电或充电)结束时,记录并存储电池组当前的状态数据和工作时间数据,可用于系统状态估算参数初始化的校验。

[0028] 以上所述,仅为本实用新型较佳的具体实施方式,但本实用新型的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型披露的技术范围内,根据本实用新型的技术方案及其实用新型构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。

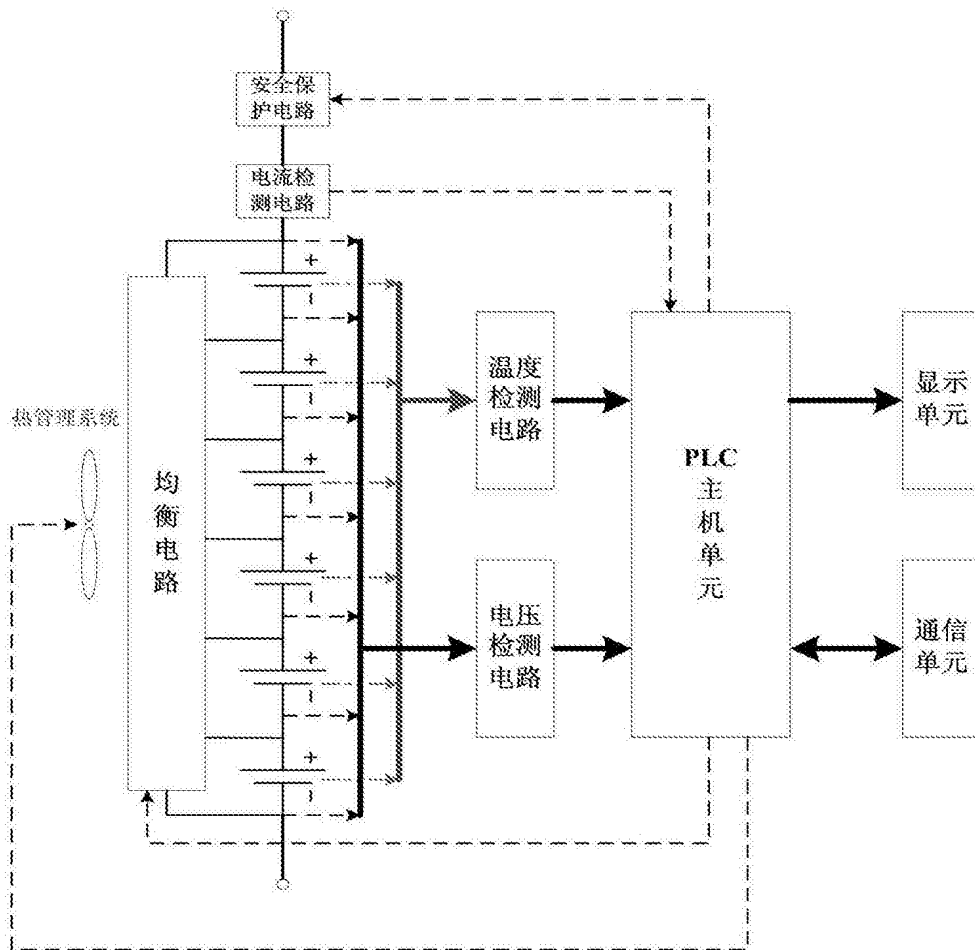


图1

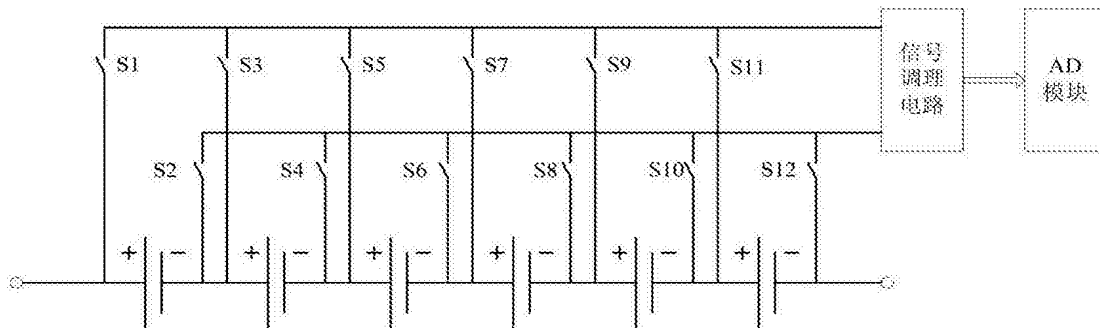


图2

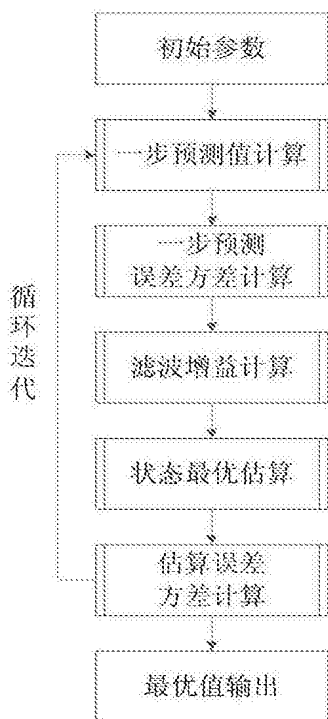


图3

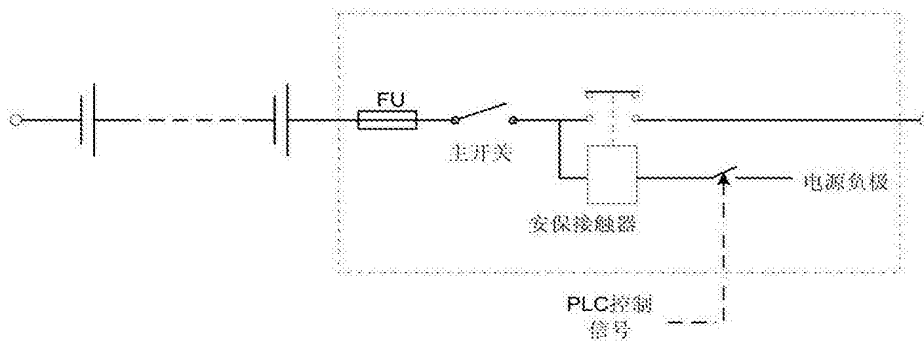


图4