



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103763381 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 30

(21) 申请号 201410038939. 7

(22) 申请日 2014. 01. 27

(71) 申请人 河南速达电动汽车科技有限公司
地址 472000 河南省三门峡市经济开发区东区

(72) 发明人 曹军义 邹忠月 饶彬 曹秉刚
郝永辉 陈辉

(74) 专利代理机构 郑州红元帅专利代理事务所
(普通合伙) 41117

代理人 王瑞丽

(51) Int. Cl.

H04L 29/08 (2006. 01)

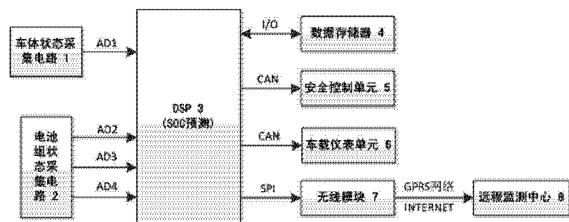
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种电动汽车动力电池远程监测装置

(57) 摘要

本发明公开了一种电动汽车动力电池远程监测装置,包括车体状态采集电路、电池组状态采集电路、DSP单元、数据存储器、安全控制单元、车载仪表单元、无线模块和远程监测中心。本发明能够实时监测、保存和显示电动汽车动力电池的关键参数和运行数据,同时根据电池数据计算荷电状态(SOC),并将这些信息通过无线通信网络和互联网发送到远程监测管理中心,实现对电动汽车动力电池状态的远程监测、数据保存和显示。



1. 一种电动汽车动力电池远程监测装置,其特征在于:包括车体状态采集电路、电池组状态采集电路、DSP 单元、数据存储器、安全控制单元、车载仪表单元、无线模块和远程监测中心;车体状态采集电路的输出端与 DSP 的第一 A/D 引脚相连,电池组状态采集电路的三个输出端分别与 DSP 的第二 A/D 引脚、第三 A/D 引脚、第四 A/D 引脚相连,DSP 与数据存储器相连,DSP 通过汽车 CAN 总线与安全控制单元和车载仪表单元相连,DSP 与无线模块通过 SPI 接口连接,无线模块通过 GPRS 无线网络和 INTERNET 网络与远程监测中心进行通信。

2. 根据权利要求 1 所述的一种电动汽车动力电池远程监测装置,其特征在于:所述的车体状态采集电路由供电电路、MEMS 加速度传感器、滤波电路和调理电路组成;供电电路和 MEMS 加速度传感器连接,MEMS 加速度传感器和滤波电路连接,滤波电路和调理电路连接,调理电路和 DSP 的第一 A/D 引脚连接。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种电动汽车动力电池远程监测装置,其特征在于:所述的电池组状态采集电路由第一供电电路、电压隔离传感器、第一滤波电路、第一调理电路、第二供电电路、电流霍尔传感器、第二滤波电路、第二调理电路、第三供电电路、温度传感器、第三滤波电路和第三调理电路组成;第一供电电路、电压隔离传感器、第一滤波电路和第一调理电路依次连接,第一调理电路和 DSP 的第二 A/D 引脚连接;第二供电电路、电流霍尔传感器、第二滤波电路、第二调理电路依次连接,第二调理电路和 DSP 的第三 A/D 引脚连接;第三供电电路、温度传感器、第三滤波电路、第三调理电路依次连接,第三调理电路和 DSP 的第四 A/D 引脚连接。

一种电动汽车动力电池远程监测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及远程监测技术领域,特别涉及一种电动汽车动力电池远程监测装置。

背景技术

[0002] 电动汽车是一个新兴事物,而频频发生的电池自燃事故使人们心理产生恐惧,在其产业化发展初期,动力电池安全问题很现实地摆到广大消费者面前,因此生产企业对电动汽车动力电池进行远程实时数据采集和质量跟踪是十分有必要的。同时,电动汽车动力电池的荷电状态(SOC)预测一直以来是电池管理系统(BMS)的关键部分,而BMS是电池技术的重要组成部分,起着防止动力电池过充过放、优化电池性能、延长电池使用寿命的作用。电动汽车要求准确预测动力电池的SOC,从充分发挥动力电池效能和提高安全性能两个方面对动力电池进行有效管理,以进一步提高整车的性能;另外,电动汽车动力电池在使用过程中表现出来的高度非线性,使准确预测SOC具有相当的难度。而SOC的预测需要电动汽车动力电池实时准确的信息,所以SOC预测和动力电池状态在线监测是密不可分紧密相关的。

发明内容

[0003] 本发明提供一种电动汽车动力电池远程监测装置,能够实时监测、保存和显示电动汽车动力电池的关键参数和运行数据,同时根据电池数据计算荷电状态(SOC),并将这些信息通过无线通信网络和互联网发送到远程监测管理中心,实现对电动汽车动力电池状态的远程监测、数据保存和显示。

[0004] 为了达到上述目的,本发明采取的技术方案为:

[0005] 一种电动汽车动力电池远程监测装置,包括车体状态采集电路、电池组状态采集电路、DSP单元、数据存储器、安全控制单元、车载仪表单元、无线模块和远程监测中心;车体状态采集电路的输出端与DSP的第一A/D引脚相连,电池组状态采集电路的三个输出端分别与DSP的第二A/D引脚、第三A/D引脚、第四A/D引脚相连,DSP与数据存储器相连,DSP通过汽车CAN总线与安全控制单元和车载仪表单元相连,DSP与无线模块通过SPI接口连接,无线模块通过GPRS无线网络和INTERNET网络与远程监测中心进行通信。

[0006] 作为优选,所述的车体状态采集电路由供电电路、MEMS加速度传感器、滤波电路和调理电路组成;供电电路和MEMS加速度传感器连接,MEMS加速度传感器和滤波电路连接,滤波电路和调理电路连接,调理电路和DSP的第一A/D引脚连接。

[0007] 作为优选,所述的电池组状态采集电路由第一供电电路、电压隔离传感器、第一滤波电路、第一调理电路、第二供电电路、电流霍尔传感器、第二滤波电路、第二调理电路、第三供电电路、温度传感器、第三滤波电路和第三调理电路组成;第一供电电路、电压隔离传感器、第一滤波电路和第一调理电路依次连接,第一调理电路和DSP的第二A/D引脚连接;第二供电电路、电流霍尔传感器、第二滤波电路、第二调理电路依次连接,第二调理电路和DSP的第三A/D引脚连接;第三供电电路、温度传感器、第三滤波电路、第三调理电路依次连接,第三调理电路和DSP的第四A/D引脚连接。

[0008] 本发明的有益效果为：

[0009] 本发明包括信息采集电路、DSP 单元、车载仪表单元、无线模块和远程监测中心，本装置安装于电动汽车车体中，在电动汽车运行时，能够实时监测、保存和显示电动汽车动力电池的关键参数和运行数据，同时根据电池数据计算荷电状态(SOC)，并将这些信息通过无线通信网络和互联网发送到远程监测管理中心，实现对电动汽车动力电池状态的远程监测、数据保存和显示。

[0010] 本发明的其他优点、目标和特征在某种程度上将在随后的说明书中进行阐述，并且在某种程度上，基于对下文的考察研究对本领域技术人员而言将是显而易见的，或者可以从本发明的实践中得到教导。本发明的目标和其他优点可以通过下面的说明书或者附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

[0011] 图 1 为本发明的结构原理框图；

[0012] 图 2 为本发明车体状态采集电路 1 的结构原理框图；

[0013] 图 3 为本发明电池组状态采集电路 2 的结构原理框图；

[0014] 图 4 为本发明的 SOC 计算流程图。

具体实施方式

[0015] 下面通过具体实施方式并结合附图对本发明做进一步的详细描述：

[0016] 参照图 1，本装置包括车体状态采集电路 1、电池组状态采集电路 2、DSP 单元 3、数据存储器 4、安全控制单元 5、车载仪表单元 6、无线模块 7 和远程监测中心 8。车体状态采集电路 1 的输出端与 DSP3 的第一 A/D 引脚相连，电池组状态采集电路 2 的三个输出端分别与 DSP3 的第二 A/D 引脚、第三 A/D 引脚、第四 A/D 引脚相连，DSP3 与数据存储器 4 相连，DSP3 通过汽车 CAN 总线与安全控制单元 5 和车载仪表单元 6 相连，DSP3 与无线模块 7 通过 SPI 接口连接，无线模块 7 通过 GPRS 无线网络和 INTERNET 网络与远程监测中心 8 进行通信。

[0017] 参照图 2，所述的车体状态采集电路 1 由供电电路 9、MEMS 加速度传感器 10、滤波电路 11 和调理电路 12 组成。供电电路 9 和 MEMS 加速度传感器 10 连接，MEMS 加速度传感器 10 和滤波电路 11 连接，滤波电路 11 和调理电路 12 连接，调理电路 12 和 DSP3 的第一 A/D 引脚连接。车体运行时，车体状态采集电路 1 中的 MEMS 加速度传感器 10 实时监测电动汽车的加速度，加速度信号经过滤波电路 11 和调理电路 12 达到 DSP3 的第一 A/D 引脚，经过 A/D 转换计算得出电动汽车的实时加速度。

[0018] 参照图 3，所述的电池组状态采集电路 2 由供电电路 13、电压隔离传感器 14、滤波电路 15、调理电路 16、供电电路 17、电流霍尔传感器 18、滤波电路 19、调理电路 20、供电电路 21、温度传感器 22、滤波电路 23 和调理电路 24 组成。供电电路 13 和电压隔离传感器 14 连接，电压隔离传感器 14 和滤波电路 15 连接，滤波电路 15 和调理电路 16 连接，调理电路 16 和 DSP3 的第二 A/D 引脚连接，供电电路 17 和电流霍尔传感器 18 连接，电流霍尔传感器 18 和滤波电路 19 连接，滤波电路 19 和调理电路 20 连接，调理电路 20 和 DSP3 的第三 A/D 引脚连接，供电电路 21 和温度传感器 22 连接，温度传感器 22 和滤波电路 23 连接，滤波电路 23 和调理电路 24 连接，调理电路 24 和 DSP3 的第四 A/D 引脚连接。电池组状态采集电

路 2 中的电压隔离传感器 14、电流霍尔传感器 18 和温度传感器 22 分别实时的监测着电动汽车电池组的电压、电流和温度,电压隔离传感器 14 输出的电压信号通过滤波电路 15 和调理电路 16 到达 DSP3 的第二 A/D 引脚,电流霍尔传感器 18 输出的电压信号通过滤波电路 19 和调理电路 20 到达 DSP3 的第三 A/D 引脚,温度传感器 22 输出的电压信号通过滤波电路 23 和调理电路 24 到达 DSP3 的第四 A/D 引脚,DSP3 实时的将三路电压信号进行 A/D 转换,计算得出实际的电池组电压值、电流值和温度值。

[0019] 本发明的工作原理为:

[0020] 本装置安装于电动汽车的车体中,车体运行时,车体状态采集电路 1 中的 MEMS 加速度传感器 10 实时监测电动汽车的加速度,加速度信号经过滤波电路 11 和调理电路 12 到达 DSP3 的第一 A/D 引脚,经过 A/D 转换计算得出电动汽车的实时加速度,当电动汽车瞬时减速的加速度值超过预设的值时,判定发生车体碰撞,DSP3 立即输出一个使能信号通过车体 CAN 总线到达安全控制单元 5,将电动汽车电池组的断路器断开,防止漏电触电事故的发生。

[0021] 电池组状态采集电路 2 中的电压隔离传感器 14、电流霍尔传感器 18 和温度传感器 22 分别实时的监测着电动汽车电池组的电压、电流和温度,电压隔离传感器 14 输出的电压信号通过滤波电路 15 和调理电路 16 到达 DSP3 的第二 A/D 引脚,电流霍尔传感器 18 输出的电压信号通过滤波电路 19 和调理电路 20 到达 DSP3 的第三 A/D 引脚,温度传感器 22 输出的电压信号通过滤波电路 23 和调理电路 24 到达 DSP3 的第四 A/D 引脚,DSP3 实时的将三路电压信号进行 A/D 转换,计算得出实际的电池组电压值、电流值和温度值。当电池组温度值超过预设的范围时,DSP3 立即输出一个使能信号通过车体 CAN 总线到达安全控制单元 5,将电动汽车电池组的断路器断开,防止电池组自燃或爆炸事故的发生。DSP3 根据计算得出的电压值和电流值采用卡尔曼滤波法进行荷电状态(SOC)的计算,得出此时电动汽车电池组的剩余电量比值。DSP3 将包含电池组电压值、电流值、温度值和 SOC 值的一组数据通过 I/O 接口储存在数据存储器 4 中,防止数据丢失。DSP3 同时将这组数据通过电动汽车 CAN 总线传输到车载仪表单元 6,实时的在车载仪表盘上显示出电池组的电压、电流、温度和 SOC 值,使得驾驶员能根据这些信息作出准确的驾驶操作。DSP3 还同时将这组数据通过 SPI 接口传输到无线模块 7,无线模块 7 将数据打包利用 GPRS 网络和 INTERNET 网络发送到远程监测中心 8 的主机中,远程监测中心 8 的主机对数据进行解码并实时的保存,同时可以在显示器中显示该电动汽车电池组的电压、电流、温度和 SOC 值,实现对电动汽车动力电池的远程监测、数据保存和显示功能。

[0022] 如图 4 所示,本发明采用卡尔曼滤波法计算动力电池的 SOC 值,SOC 是个相对量,是对电池可逆变化量的估计,表示电池目前的剩余电量与电池额定容量的比值,可表示为:

[0023]

$$SOC(t) = SOC(0) - \int_0^t \frac{\eta(i(\tau))i(\tau)}{C} d\tau$$

[0024] 式中:

[0025] SOC(0)——初始 SOC; η ——库仑效率;

[0026] $i(\tau)$ ——电池在 τ 时刻的电流; C——电池标称容量。

[0027] 离散化的 SOC 定义式为:

[0028]

$$SOC_{k+1} = SOC_k - \frac{\eta(i_k)i_k \Delta t}{C}$$

[0029] 上述方程即为系统的状态方程。

[0030] 计算动力电池 SOC 时采用的电池模型由简化电化学模型中的三个经典模型组合得到,三个经典模型如下:

[0031] Shepherd model : $E_t = E_0 - R_i \cdot I - K_i \cdot (1/(1-f))$ [0032] Unnewehr universal model : $E_t = E_0 - R_i \cdot I - K_i \cdot f$ [0033] Nernst model : $E_t = E_0 - R_i \cdot I + K_i \cdot \ln(f) + K_j \cdot \ln(1-f)$

[0034] 式中:

[0035] E_t ——端电压; I——电流;[0036] R_i ——电池内阻; K_i, K_j ——常数因子;

[0037] f——SOC。

[0038] 把上述三个公式综合起来,得到“组合模型”,其性能优越于单个模型。这个模型具体如下:

[0039]

$$y_k = E_0 - R i_k - \frac{K_1}{z_k} - K_2 z_k + K_3 \ln(z_k) + K_4 \ln(1-z_k)$$

[0040] 式中:

[0041] y_k ——端电压;

[0042] R——电池内阻;

[0043] z_k ——荷电状态(SOC);[0044] K_1, K_2, K_3, K_4 ——常数因子。

[0045] 上述方程即为系统的量测方程。

[0046] 卡尔曼滤波法计算动力电池 SOC 的过程如下:

[0047] 状态方程 : $x_{k/k-1} = x_{k-1/k-1} - \eta * i_{k-1} * \Delta t / C$ [0048] 量测方程 : $y_k = E_0 - R i_k - K_1 / x_k - K_2 x_k + K_3 \ln(x_k) + K_4 \ln(1-x_k)$ [0049] 量测矩阵 H : $H_k = \frac{dy_k}{dx_k} \Big|_{x_k=x_{k/k-1}} = K_1 / (x_{k/k-1})^2 - K_2 + K_3 / x_{k/k-1} - K_4 / (1-x_{k/k-1})$ [0050] 预测均方差 : $P_{k/k-1} = P_{k-1/k-1}$ [0051] 滤波增益 : $K_k = P_{k/k-1} H_k^T / (H_k P_{k/k-1} H_k^T + R)$ [0052] k 时刻均方差 : $P_{k/k} = (I - K_k H_k) P_{k/k-1}$ [0053] k 时刻 SOC : $x_{k/k} = x_{k/k-1} + K_k (z_k - y_k)$

[0054] 如此循环计算,不断得到下一时刻的 SOC 预测值。

[0055] 以上实施例仅用于说明本发明的优选实施方式,但本发明并不限于上述实施方式,所述领域普通技术人员所具备的知识范围内,本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替代和改进等,均属于本发明的范畴,其均应涵盖在本发明请求保护的技术方案范围之内。

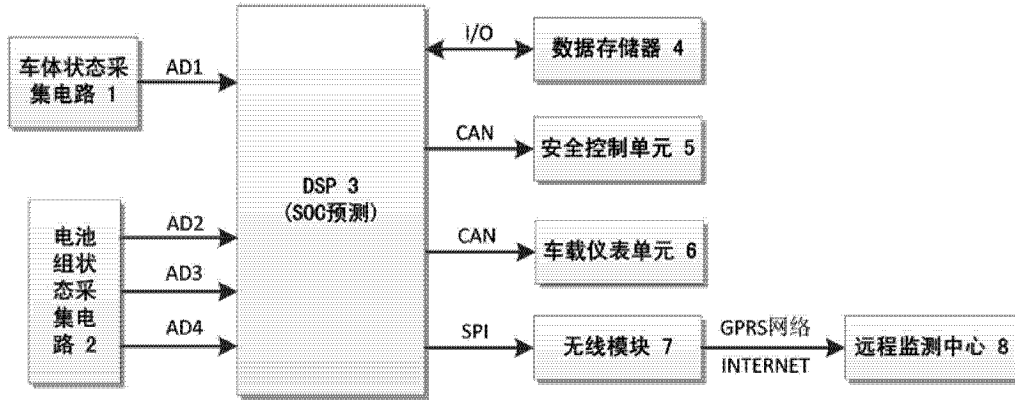


图 1

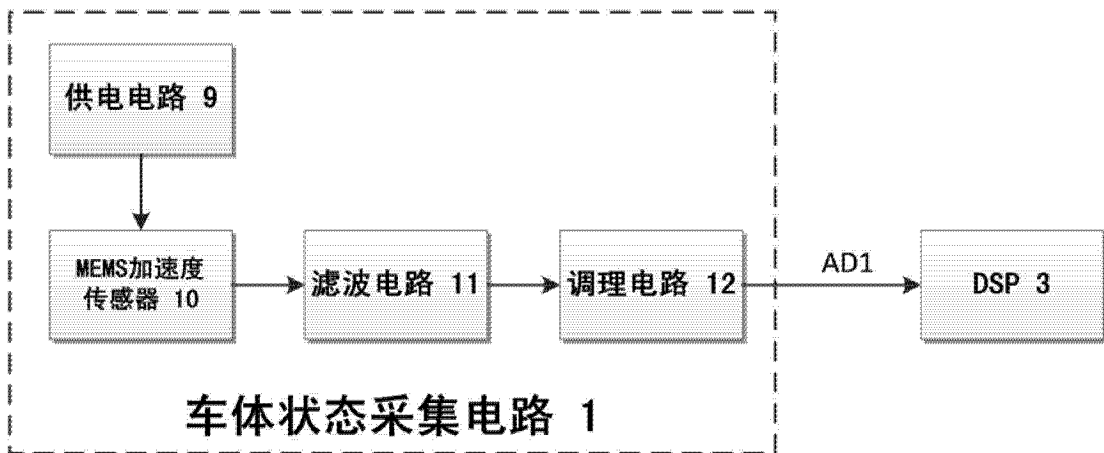


图 2

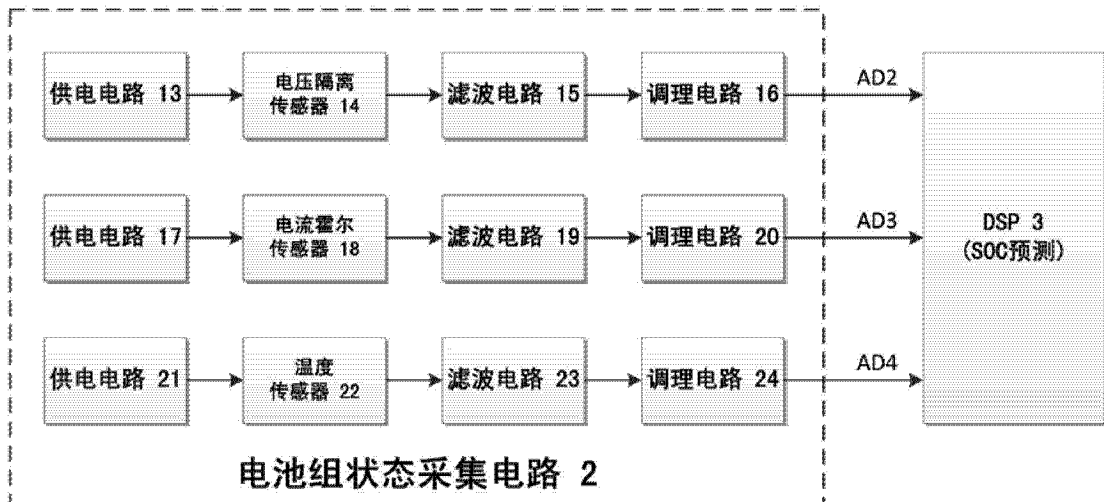


图 3

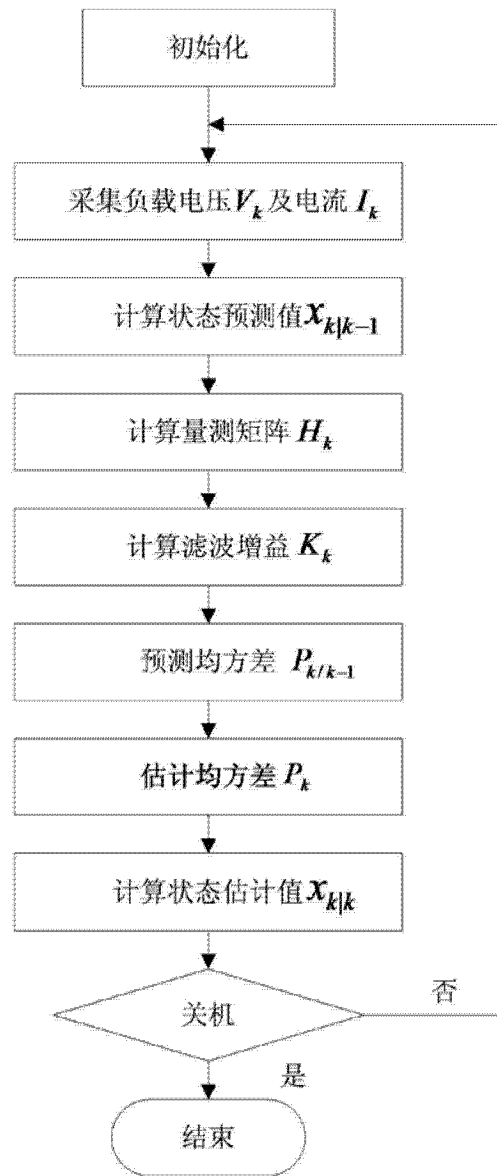


图 4