



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104375090 B

(45)授权公告日 2017.05.24

(21)申请号 201410648861.0

(22)申请日 2014.11.12

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104375090 A

(43)申请公布日 2015.02.25

(73)专利权人 国网重庆市电力公司电力科学研
究院

地址 401123 重庆市渝北区北部新区黄山
大道中段80号办公综合楼

专利权人 国家电网公司 重庆大学

(72)发明人 郑可 侯兴哲 周孔均 杨芾藜
叶君 刘凯 刘型志

(74)专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理
有限公司 11246

代理人 裴娜

(51)Int.Cl.

G01R 31/36(2006.01)

(56)对比文件

CN 102435952 A,2012.05.02,

CN 102435952 A,2012.05.02,

CN 102147450 A,2011.08.10,

CN 103558559 A,2014.02.05,

CN 102944848 A,2013.02.27,

CN 103576096 A,2014.02.12,

CN 102460893 A,2012.05.16,

US 2014095091 A1,2014.04.03,

刘骞,孙红.电池管理系统的设计及荷电状态
的估算.《电源技术》.2014,(第2014年05期),
897-899,905.

审查员 张楠

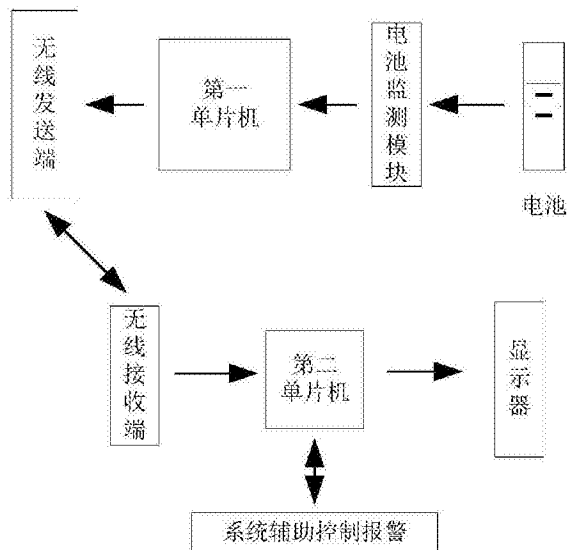
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种充电锂电池剩余电量远程监测方法

(57)摘要

一种充电锂电池剩余电量远程监测装置及其监测方法,通过由电池监测模块提供各种工作条件下的电池剩余容量信息、电池剩余时间信息和电池健康状况信息.并通过由单片机和无线收发器芯片组成的无线数据传输模块将所采集电池数据发送至远端接收终端,接收终端处理信号并将电池剩余使用时间以及电池健康状况等信息在显示器中显示,并当发现剩余电量低于预设阈值时,蜂鸣报警,从而实现电池电量远程监测.本发明用于电池剩余电量远程监测,监测装置构成简单,监测方法操作方便,可以精确到蓄电池储电电荷量具体数值,使得电池电量监测彻底实现远程在线精确监测。



1. 一种充电锂电池剩余电量远程监测方法,其特征在于,具体步骤如下:

1) 通过电池监测模块监测并记录被测充电锂电池的状态信息;

2) 电池监测模块对监测到的充电锂电池状态信息进行信息处理,得到电池剩余容量信息、电池剩余时间信息和电池健康状况信息;

3) 处理后得到的电池剩余容量信息、电池剩余时间信息和电池健康状况信息通过第一单片机、无线发送端、无线接收端发送至第二单片机;

4) 第二单片机提取电池剩余容量信息、电池剩余时间信息和电池健康状况信息,发送至显示器,同时与预设阈值相比较,发出控制指令控制系统辅助控制报警模块;

步骤1) 所述充电锂电池状态信息包括有电池当前的输出电压信息、输出电流信息、环境温度信息、充电时的输入电量信息和放电时的输出电量信息;

步骤2) 中所述对充电锂电池状态信息进行信息处理的具体方法为:采用RBF神经网络对电池SOC进行在线预测;

采用RBF神经网络对电池SOC进行在线预测的具体方法为:基于RBF神经网络建立SOC预测模型,主要从网络级、训练级和节点级三个方面进行设计;在与soc估计有关的输入变量,包括总电压、总电流、最低单体电压、最高单体电压、最低节点温度、最高节点温度、各个模块中各单体电池的电压值和各模块中各节点的温度值上一时刻的soc值、电压差值和温度差值中,选取上一时刻soc值、总电压总电流、最低单体电压、最高单体电压、最高节点温度、最低节点温度、平均温度、总电压变化量、SOC变化量共10个为输入变量,以该时刻SOC为输出变量,设置隐含层节点数为30个,其网络的输入矩阵为

$$X = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10})$$

RBF神经网络的输出函数为:

$$f(x) = b + \sum_{j=1}^m \omega_j h_j(x)$$

其中,m表示隐含层神经元节点数,即径向基函数中心的个数;系数表示隐含层到输出层的连接权重,b表示输出层的阈值;

$$h_j(x) = \varphi\left(\frac{x - c_j}{r_j}\right)$$

其中, $\varphi()$ 表示隐含层的径向基函数, $\|x - c_j\|$ 表示欧几里德距离, $c_j (c_j \in R^n)$ 表示隐含层径向基函数的中心; $r_j (r_j \in R)$ 表示径向基函数的宽度;

得到输出层矩阵表示:

$$y = HW + e$$

其中,y表示输出层的期望输出,e表示期望输出y和网络输出f(x)之间的误差,W表示隐含层与输出层的连接权重,H表示回归矩阵;

在RBF网络结构中,对于训练样本,通常取性能指标为

$$E = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N (y_i - f(x_i))^2$$

指标E是关于径向基中心、宽度和权值的函数,RBF网络的训练就是针对一组样本,使E趋于最小;

得到输出层的输出为： $y_i = \omega_j \varphi\left(\frac{\|x - c_j\|}{r_j}\right)$ 。

一种充电锂电池剩余电量远程监测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电池状态检测领域,特别是一种充电锂电池剩余电量的远程监测装置及方法。

背景技术

[0002] 目前,从电力直流屏电源到电信及移动通信设备后备电源,从电动自行车到电动汽车,从手机到笔记本电脑,到处可见可充电电池的应用。可充电电池的最大特点就是能够充放电,正确的充放电可以充分的利用电池,不正确的充放电会缩短电池使用寿命甚至损坏电池。为了及时合理的充放电,正如司机需要了解汽车的燃料指示,用户希望了解可充电电池的荷电状态SOC(state of charge),尤其是在一些重要的场合,可充电电池的剩余电量指示已是一个特别重要的指标。

[0003] 然而对于一些特殊带充电电池设备人们可能无法靠近,或是接近这些设备比较困难时,通过利用传统方法了解或检测这些设备中电池剩余电量十分困难,例如随着节能环保型太阳能充电路灯快速发展,许多地方安装这种环保型路灯,然而由于太阳能的不稳定性,路灯顶端电池剩余电量也存在不稳定问题,因此有时希望能监测到顶端电池剩余电量情况,但由于路灯较高,传统有线监测电池剩余电量方法显然不能满足需求,因此需采取一种远程监测方式才能实现此时电池剩余电量的监测,随着无线通信技术的快速发展,为电池电量远程监测提供了可能。

发明内容

[0004] 本发明的一个目的就是提供一种充电锂电池剩余电量远程监测装置,它可以将监测计算得到的充电锂电池状态信息通过无线通信的方式发送至远端,便于实时监测。

[0005] 本发明的该目的是通过这样的技术方案实现的,它包括有电池监测模块、第一单片机、无线发送端、无线接收端、第二单片机、系统辅助控制报警模块和显示器;

[0006] 电池监测模块的数据监测端与被测充电锂电池连接,电池监测模块监测到的数据通过单片机和无线发送端发送至无线接收端,无线接收端将收到的数据发送至第二单片机,第二单片机处理后,发出控制信息至系统辅助控制报警模块,同时发出显示信息至显示器。

[0007] 进一步,所述电池监测模块为MAX177050电池电量计。

[0008] 进一步,所述无线发送端和无线接收端为nrf24L01无线收发器芯片。

[0009] 进一步,所述系统辅助控制报警模块为蜂鸣器。

[0010] 本发明的另一个目的就是提供一种充电锂电池剩余电量远程监测方法,它可以在充电锂电池的近端对电池状态信息进行监测分析,得到电池剩余容量信息、电池剩余时间信息和电池健康状况信息,并通过无线通信的方式发送至远处监控端。

[0011] 本发明的该目的是通过这样的技术方案实现的,具体步骤为:

[0012] 1) 通过电池监测模块监测并记录被测充电锂电池的状态信息;

[0013] 2) 电池监测模块对监测到的充电锂电池状态信息进行信息处理,得到电池剩余容量信息、电池剩余时间信息和电池健康状况信息;

[0014] 3) 处理后得到的电池剩余容量信息、电池剩余时间信息和电池健康状况信息通过第一单片机、无线发送端、无线接收端发送至第二单片机;

[0015] 4) 第二单片机提取电池剩余容量信息、电池剩余时间信息和电池健康状况信息,发送至显示器,同时与预设阈值相比较,发出控制指令控制系统辅助控制报警模块。

[0016] 进一步,步骤1)所述充电锂电池状态信息包括有电池当前的输出电压信息、输出电流信息、环境温度信息、充电时的输入电量信息和放电时的输出电量信息。

[0017] 进一步,步骤2)中所述对充电锂电池状态信息进行信息处理的具体方法为:采用采用RBF神经网络对电池SOC进行在线预测。

[0018] 进一步,采用RBF神经网络对电池SOC进行在线预测的具体方法为:基于RBF神经网络建立SOC预测模型,主要从网络级、训练级和节点级三个方面进行设计;在与soc估计有关的输入变量,包括总电压、总电流、最低单体电压、最高单体电压、最低节点温度、最高节点温度、各个模块中各单体电池的电压值和各模块中各节点的温度值上一时刻的soc值、电压差值和温度差值中,选取上一时刻soc值、总电压总电流、最低单体电压、最高单体电压、最高节点温度、最低节点温度、平均温度、总电压变化量、SOC变化量共10个为输入变量,以该时刻SOC为输出变量,设置隐含层节点数为30个,其网络的输入矩阵为

$$[0019] \quad X = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10})$$

[0020] RBF神经网络的输出函数为:

$$[0021] \quad f(x) = b + \sum_{j=1}^m \omega_j h_j(x)$$

[0022] 其中,m表示隐含层神经元节点数,即径向基函数中心的个数;系数表示隐含层到输出层的连接权重,b表示输出层的阈值;

$$[0023] \quad h_j(x) = \varphi\left(\frac{x - c_j}{r_j}\right)$$

[0024] 其中, $\varphi()$ 表示隐含层的径向基函数, $\|x - c_j\|$ 表示欧几里德距离, $c_j (c_j \in R^n)$ 表示隐含层径向基函数的中心; $r_j (r_j \in R)$ 表示径向基函数的宽度;

[0025] 得到输出层矩阵表示:

$$[0026] \quad y = HW + e$$

[0027] 其中,y表示输出层的期望输出,e表示期望输出y和网络输出f(x)之间的误差,W表示隐含层与输出层的连接权重,H表示回归矩阵。

[0028] 在RBF网络结构中,对于训练样本,通常取性能指标为

$$[0029] \quad E = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N (y_i - f(x_i))^2$$

[0030] 指标E是关于径向基中心、宽度和权值的函数,RBF网络的训练就是针对一组样本,使E趋于最小;

$$[0031] \quad \text{得到输出层的输出为: } y_i = \omega_j \varphi\left(\frac{\|x - c_j\|}{r_j}\right)。$$

[0032] 由于采用了上述技术方案,本发明具有如下的优点:

[0033] 本发明通过由电池监测模块提供各种工作条件下的电池剩余容量信息、电池剩余时间信息和电池健康状况信息。并通过由单片机和无线收发器芯片组成的无线数据传输模块将所采集电池数据发送至远端接收终端,接收终端处理信号并将电池剩余使用时间以及电池健康状况等信息在显示器中显示,并当发现剩余电量低于预设阈值时,蜂鸣报警,从而实现电池电量远程监测。本发明用于电池剩余电量远程监测,监测装置构成简单,监测方法操作方便,可以精确到蓄电池储电电荷量具体数值,使得电池电量监测彻底实现远程在线精确监测。

[0034] 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和权利要求书来实现和获得。

附图说明

[0035] 本发明的附图说明如下。

[0036] 图1为本发明的结构示意图;

[0037] 图2为本发明的方法流程图;

[0038] 图3为nRF24L01芯片接线图。

具体实施方式

[0039] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0040] 电池的荷电状态SOC被用来反映电池的剩余容量情况,这是目前国内比较统一的认识,其数值上定义为为电池所剩电量占电池总容量的比值:

$$[0041] \quad \text{soc} = [Q_m - Q(I_n)] / Q_m$$

$$[0042] \quad Q(I_n) = t \int I_n dt$$

[0043] 式中: Q_m 为蓄电池最大放电容量,指的是在室温条件下,电池从完全充电后开始工作一直到电池完全放电为止,其所能放出的最大安时数值,表示为标准放电电流和放电时间的乘积; $Q(I_n)$ 为标准放电电流 I_0 下 t 时刻的电池释放的电量。

[0044] 如图1所示,本发明中通过MAX177050电池电量计计算电池SOC数据,完成了数据采集计算后,由无线传输模块将所采集数据进行传输出去,无线传输使用nrf24l01芯片进行无线数据收发,nRF24L01是由NORDIC生产的工作在2.4GHz~2.5GHz的ISM频段的单片无线收发器芯片。无线收发器包括:频率发生器、增强型SchockBurst模式控制器、功率放大器、晶体振荡器、调制器和解调器。其芯片接线图如图3所示。

[0045] 在远端终端设备上,有无线接收端接收所发送无线数据,在通过第二单片机处理分析,并将数据显示在显示器上实现电池剩余电量远程监测。当发现剩余电量低于10%触发报警装置,实现蜂鸣报警。其流程图如图2所示。

[0046] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明

的权利要求范围当中。

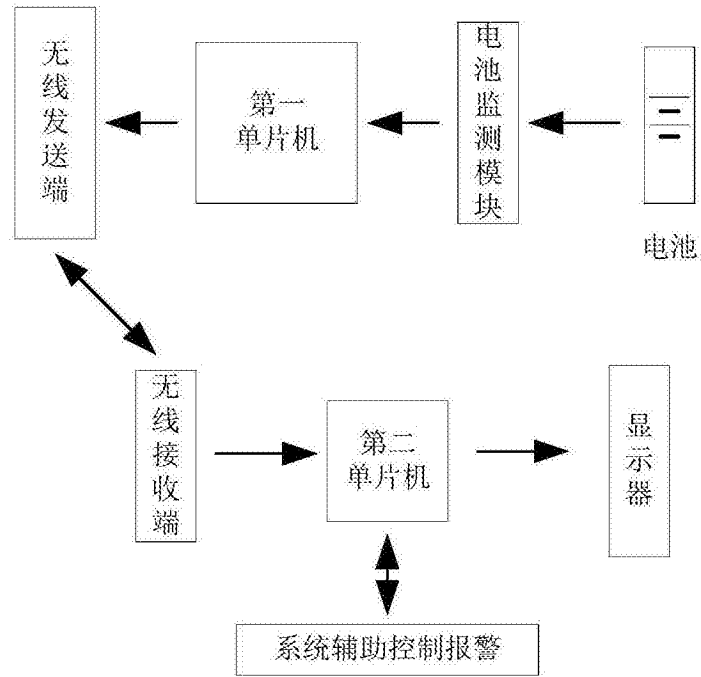


图1

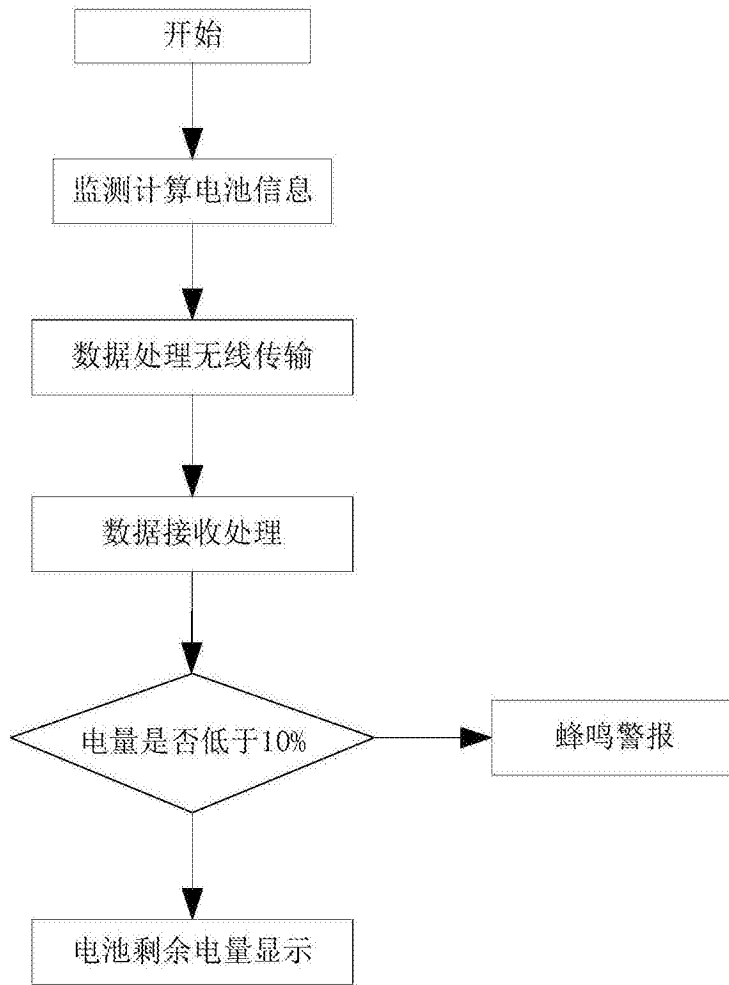


图2

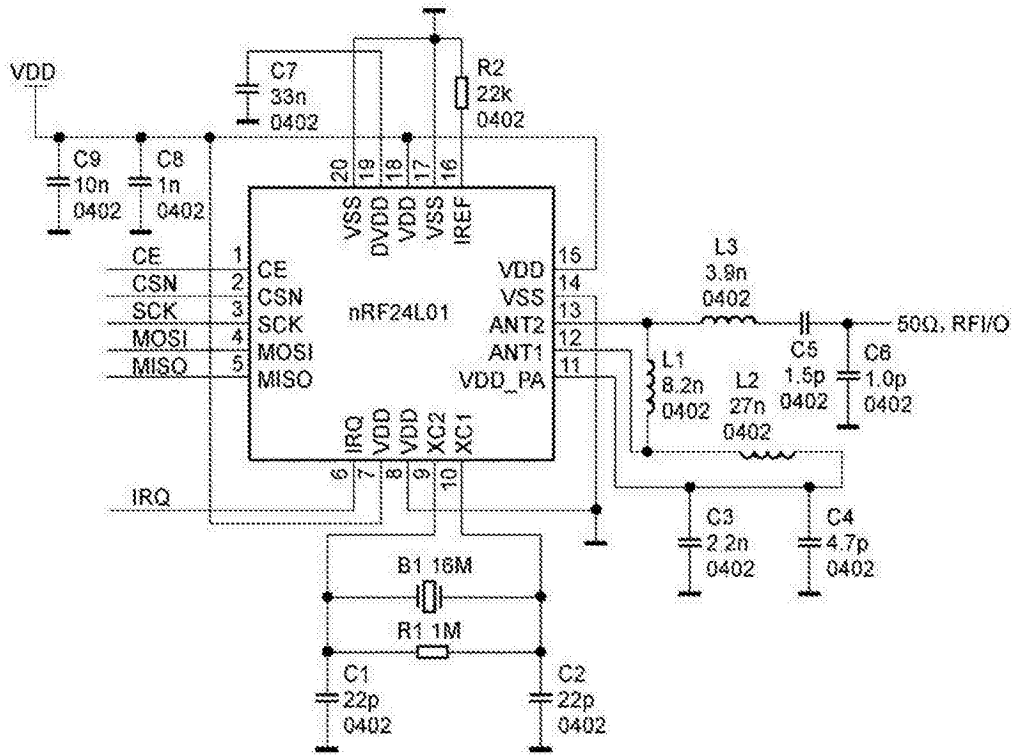


图3