



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103176132 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 12

(21) 申请号 201110436267. 1

CN 101153894 A, 2008. 04. 02,

(22) 申请日 2011. 12. 22

CN 101806867 A, 2010. 08. 18,

(73) 专利权人 联芯科技有限公司

CN 1979942 A, 2007. 06. 13,

地址 201206 上海市浦东新区明月路 1258 号

JP 特開 2004-301784 A, 2004. 10. 28,

文明等. 机动车辆电池电量检测仪的设计. 《工业仪表与自动化装置》. 2007, (第 3 期), 第 21-22, 37 页.

(72) 发明人 贾民虎 刘溪阳 薛坤

审查员 王蒙

(74) 专利代理机构 上海晨皓知识产权代理事务所 (普通合伙) 31260

代理人 卢刚

(51) Int. Cl.

G01R 31/36(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1889736 A, 2007. 01. 03,

CN 1641372 A, 2005. 07. 20,

CN 101728588 A, 2010. 06. 09,

EP 0512711 A2, 1992. 11. 11,

CN 101126796 A, 2008. 02. 20,

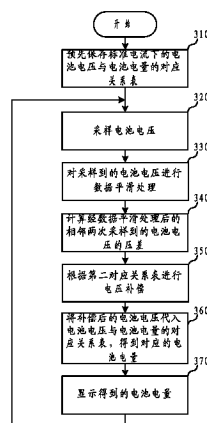
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

电池电量的估算方法及终端设备

(57) 摘要

本发明涉及终端设备,公开了一种电池电量的估算方法及终端设备。本发明中,通过在将采样到的电池电压代入根据电池放电曲线图得到的电池电压与电池电量的对应关系表之前,先对采样到的电池电压进行电压补偿,将经所述电压补偿后的电池电压代入所述电池电压与电池电量的对应关系表,得到对应的电池电量并进行显示。由于对耗电量较大负载因放电量较大而导致的电压下降进行了补偿,使其补偿后的电压能与标准放电曲线的电压相匹配,避免了电压侦测法中的电量显示误差较大问题。从而可延长系统工作及待机时间。而且,基于的仍是电压侦测法的原理,无需进行电流侦测,从而可以在不增加硬件成本的情况下实现该方案,即硬件成本低廉。



1. 一种电池电量的估算方法,其特征在于,包含以下步骤:

预先在终端设备中保存标准电流下的电池电压与电池电量的对应关系表,其中,所述标准电流为系统进入待机状态但未进入睡眠状态时的工作电流;

在需对电池电量进行估算时,采样电池电压;

根据当前的负载情况对所述采样到的电池电压进行电压补偿;

将经所述电压补偿后的电池电压代入所述电池电压与电池电量的对应关系表中,得到对应的电池电量;

显示所述得到的电池电量,

其中,所述根据当前的负载情况对所述采样到的电池电压进行电压补偿的步骤中,包含以下子步骤:

预先存储第一对应关系表和第二对应关系表,其中,第一对应关系表为各负载在各电压段下所对应的压降;第二对应关系表为连续两次采样到的电压值的压差在各电压段下所对应的压降;

根据所述采样到的电池电压所处的电压段,查找所述第一对应关系表,得到当前负载下所对应的压降;

将所述查找到的对应的压降,作为第一次需要补偿的电压,对所述采样到的电池电压进行第一次电压补偿;

对经所述第一次电压补偿后的电池电压和上一次采样到的电池电压在经所述第一次电压补偿后得到的电池电压进行数据平滑处理后计算压差;

根据所述计算的压差,查找所述第二对应关系表,得到所处电压段下所对应的压降,并将该压降作为第二次需要补偿的电压,对所述采样到的电池电压进行第二次电压补偿。

2. 根据权利要求 1 所述的电池电量的估算方法,其特征在于所述标准电流下的电池电压与电池电量的对应关系表,通过以下方式获得:

将充电已满的电池以所述标准电流进行放电,一直到电池电量耗完为止;

在所述电池放电期间,周期性地对电池电压进行采样;

根据所述周期性采样到的电池电压数据,绘制电池放电曲线图;

根据所述电池放电曲线图,得到所述标准电流下的电池电压与电池电量的对应关系表。

3. 根据权利要求 2 所述的电池电量的估算方法,其特征在于,所述周期为 30 秒。

4. 一种终端设备,其特征在于,包含:

电压电量对应关系保存模块,用于保存标准电流下的电池电压与电池电量的对应关系表;其中,所述标准电流为系统进入待机状态但未进入睡眠状态时的工作电流;

采样模块,用于在需对电池电量进行估算时,采样电池电压;

补偿模块,用于根据当前的负载情况对所述采样模块采样到的电池电压进行电压补偿;

转换模块,用于将经所述电压补偿后的电池电压代入所述电池电压与电池电量的对应关系表中,得到对应的电池电量;

显示模块,用于显示所述转换模块得到的电池电量,

其中,所述补偿模块包含以下子模块:

第一存储子模块,用于存储第一对应关系表,所述第一对应关系表为各负载在各电压段下所对应的压降;

第一查找子模块,用于根据所述采样到的电池电压所处的电压段,查找所述第一对应关系表,得到在当前负载下所对应的压降;

第一补偿子模块,用于将所述第一查找子模块查找到的对应的压降,作为需要补偿的电压,对所述采样到的电池电压进行电压补偿;

第二存储子模块,用于存储第二对应关系表,所述第二对应关系表为连续两次采样到的电压值的压差在各电压段下所对应的压降;

计算子模块,用于计算所述采样模块采样到的电池电压与上一次采样到的电池电压的压差,所述计算子模块包含平滑处理子单元,用于对所述采样到的电池电压与上一次采样到的电池电压进行数据平滑处理,所述计算子模块计算的所述压差为经数据平滑处理后的相邻两次采样到的电池电压的压差;

第二查找子模块,用于根据所述计算子模块计算的压差,查找所述第二对应关系表,得到在所述采样到的电池电压所处的电压段下所对应的压降;

第二补偿子模块,用于将所述第二查找子模块查找到的对应的压降,作为需要补偿的电压,对所述采样到的电池电压进行电压补偿。

电池电量的估算方法及终端设备

技术领域

[0001] 本发明涉及终端设备,特别涉及终端设备中的电池电量估计技术。

背景技术

[0002] 目前对于电池供电的系统而言,最大的挑战在于电池的运行时间。通常,电子系统设计人员将注意力集中在提高 DC(直流)/DC 电源转换效率、降低系统功耗及扩大电池容量,以此来延长电池的运行时间,而往往会忽略与电源转换效率和电池容量同等重要的电池电量监测计的精确度问题。如果电池电量监测计的误差范围是 $\pm 10\%$,那么就会有相当于 10% 的电池容量或运行时间被损失掉。精确的电量计量可使手持设备充分利用其电池,延长系统工作及待机时间,提高了客户满意度。

[0003] 在有些手机中,要求电池电量显示精度为 1% ,而不同以往的仅显示若干个电池格数,这无疑对电池管理提出了更高的要求。目前市面上有专用芯片来精确显示电池电量,但是考虑到成本等因素,大多数手机仍然使用通用电源管理芯片 (PMU) 来管理电池,通过电压侦测法来计算电池电量。

[0004] 电池的可用电量与其放电速度(与负载相关)、工作温度、老化程度以及自放电特性具有函数关系。此外,传统的电池电量监测计还要求对电池进行完全充电和完全放电以更新电池容量,但是这在现实应用中很少发生,因而造成了更大的测量误差。因此,在电池运行周期内很难精确预测电池剩余容量及工作时间。

[0005] 在现有技术中主要的解决方案包括:

[0006] (1) 电压侦测法。电压侦测法所依循的理论是:在放电过程中,电池电压随电量的流逝会逐渐降低。放电曲线如图 1 所示。

[0007] (2) 电流侦测法。通过专用电路来执行基于电流积分的库仑计算法,从而精确计算出放电电量。

[0008] (3) 电压电流结合法。开路情况下用电压侦测法来计算出电池满电电量,电流法用来计算放电电量,这两种方法结合起来可以很好的解决电池自身特性引入的问题及不同耗电电流情况下的电量显示问题。

[0009] 考虑检测到成本及 PCB 板(印刷电路板)面积等因素,方案(2)、(3)在手机领域应用较少,主要使用电压侦测法来估算电池电量。而目前的电压侦测法主要缺点是电量显示误差较大,尤其是受耗电电流的影响较为严重。

发明内容

[0010] 本发明的目的在于提供一种电池电量的估算方法及终端设备,使得终端设备在不增加硬件成本的情况下,可以有较高的电池电量显示精度,避免在大负载工作情况下容易让系统进入低电量或者直接关机的情况,从而可延长系统工作及待机时间。

[0011] 为解决上述技术问题,本发明的实施方式提供了一种电池电量的估算方法,包含以下步骤:

[0012] 预先在终端设备中保存标准电流下的电池电压与电池电量的对应关系表；其中，所述标准电流为系统进入待机状态但未进入睡眠状态时的工作电流；

[0013] 在需对电池电量进行估算时，采样电池电压；

[0014] 根据当前的负载情况对所述采样到的电池电压进行电压补偿；

[0015] 将经所述电压补偿后的电池电压代入所述电池电压与电池电量的对应关系表中，得到对应的电池电量；

[0016] 显示所述得到的电池电量。

[0017] 本发明的实施方式还提供了一种终端设备，包含：

[0018] 电压电量对应关系保存模块，用于保存标准电流下的电池电压与电池电量的对应关系表；其中，所述标准电流为系统进入待机状态但未进入睡眠状态时的工作电流；

[0019] 采样模块，用于在需对电池电量进行估算时，采样电池电压；

[0020] 补偿模块，用于根据当前的负载情况对所述采样模块采样到的电池电压进行电压补偿；

[0021] 转换模块，用于将经所述电压补偿后的电池电压代入所述电池电压与电池电量的对应关系表中，得到对应的电池电量；

[0022] 显示模块，用于显示所述转换模块得到的电池电量。

[0023] 本发明实施方式相对于现有技术而言，通过在将采样到的电池电压代入根据电池放电曲线图得到的电池电压与电池电量的对应关系表之前，先对采样到的电池电压进行电压补偿，将经所述电压补偿后的电池电压代入所述电池电压与电池电量的对应关系表中，得到对应的电池电量并进行显示。由于对耗电量较大负载因放电量较大而导致的电压下降进行了补偿，使其补偿后的电压能与标准放电曲线的电压相匹配，避免了电压侦测法中的电量显示误差较大问题。因此，根据电压补偿后的电池电压得到的电池电量可以有较高的电池电量显示精度，避免在大负载工作情况下容易让系统进入低电量或者直接关机的情况，从而可延长系统工作及待机时间。而且，基于的仍是电压侦测法的原理，无需进行电流侦测，从而可以在不增加硬件成本的情况下实现该方案，即硬件成本低廉。

[0024] 优选地，根据当前的负载情况对所述采样到的电池电压进行电压补偿的步骤中，包含以下子步骤：预先存储第一对应关系表，所述第一对应关系表为各负载在各电压段下所对应的压降；根据所述采样到的电池电压所处的电压段，查找所述第一对应关系表，得到在当前负载下所对应的压降；将所述查找到的对应的压降，作为需要补偿的电压，对所述采样到的电池电压进行电压补偿。在根据实验数据得到的第一对应关系表准确的情况下，可以较好地补偿电压，使补偿后的电压值可以匹配标准电流的放电曲线数据。

[0025] 优选地，根据当前的负载情况对所述采样到的电池电压进行电压补偿的步骤中，包含以下子步骤：预先存储第二对应关系表，所述第二对应关系表为连续两次采样到的电压值的压差在各电压段下所对应的压降；计算所述采样到的电池电压与上一次采样到的电池电压的压差；根据所述计算的压差，查找所述第二对应关系表，得到在所述采样到的电池电压所处的电压段下所对应的压降；将所述查找到的对应的压降，作为需要补偿的电压，对所述采样到的电池电压进行电压补偿。在有较大压降的情况下通过该补偿机制，能进一步保证补偿后的电压值可以匹配标准电流的放电曲线数据

[0026] 优选地，在计算采样到的电池电压与上一次采样到的电池电压的压差时，先对所

述采样到的电池电压与上一次采样到的电池电压进行数据平滑处理,计算的所述压差为经数据平滑处理后的相邻两次采样到的电池电压的压差。由于在工作电流不稳定的情况下,采样电压波动很大,进行电压补偿难度很大。因此通过对数据进行平滑处理可以有效的抑制采样电压的抖动。

附图说明

- [0027] 图 1 是现有技术中的电池放电曲线图;
- [0028] 图 2 是根据本发明第一实施方式的电池电量的估算方法流程图;
- [0029] 图 3 是根据本发明第二实施方式的电池电量的估算方法流程图;
- [0030] 图 4 是根据本发明第二实施方式中的各电压曲线示意图;
- [0031] 图 5 是根据本发明第三实施方式的电池电量的估算方法流程图;
- [0032] 图 6 是根据本发明第四实施方式的终端设备结构示意图。

具体实施方式

[0033] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明的各实施方式进行详细的阐述。然而,本领域的普通技术人员可以理解,在本发明各实施方式中,为了使读者更好地理解本申请而提出了许多技术细节。但是,即使没有这些技术细节和基于以下各实施方式的种种变化和修改,也可以实现本申请各权利要求所要求保护的技术方案。

[0034] 本发明的第一实施方式涉及一种电池电量的估算方法。具体流程如图 2 所示。

[0035] 在步骤 210 中,预先根据标准电流下的电池电压与电池电量的关系,绘制电池放电曲线图,并将根据该电池放电曲线图得到的标准电流下的电池电压与电池电量的对应关系表,保存在终端设备中。其中,所述标准电流为系统进入待机状态但未进入睡眠状态时的工作电流,即没有进行任何业务,关闭显示屏、关闭通讯功能时的工作电流。

[0036] 具体地说,在标准电流下,将充电已满的电池以所述标准电流进行放电,一直到电池电量耗完为止。在所述电池放电期间,周期性地对电池电压进行采样。其中,电压的采样周期可以为 30 秒钟,并保存采样电压数据。根据所述周期性采样到的电池电压数据,绘制所述电池放电曲线图,这样就可以确定了标准的电压 - 电量的转换关系。根据电池放电曲线图得到标准电流下的电池电压与电池电量的对应关系表属于本领域的公知技术,在此不再赘述。

[0037] 在需对电池电量进行估算时,进入步骤 220。在步骤 220 中,对电池电压进行采样。采样到的电压为经模数转换后的数字电压。

[0038] 接着,在步骤 230 中,根据当前的负载情况对所述采样到的电池电压进行电压补偿。由于对终端设备而言,增加负载会引入一个压降,在不同电压情况下其压降不同。这个现象可以通过电池放电曲线得知,即在同一电量情况下,放电电流越大,采样电压越小。因此,在本实施方式中,针对不同负载(比如通讯功能,显示功能等)加入电压补偿机制。

[0039] 在本实施方式中,根据预先存储的第一对应关系表,进行电压补偿。具体地说,预先存储第一对应关系表,该第一对应关系表为各负载在各电压段下所对应的压降(如表 1 所示),表 1 中的矩阵数据通过试验获取,表 1 中的每一行为一电压段,如“4200”所在的行

表示大于 4100mV 且小于等于 4200mV 的电压段,“4100”所在的行表示大于 3900mV 且小于等于 4100mV 的电压段,依次类推。

[0040]

电压 (mV)	显示器模块	声音模块	照相模块	通讯模块	调制解调器
4200					
4100	$\Delta V1$		$\Delta V2$		
3900					
3800					
3700					
3600					
3500					

[0041] 表 1

[0042] 在本步骤中,根据采样到的电池电压所处的电压段,查找该第一对应关系表,得到在当前负载下所对应的压降。比如说,终端设备通过获取系统中主要耗电硬件是否处于工作状态,得知当前还开启了显示器模块和照相模块,并且通过 ADC(模数转换器)采样到的电压处于“3900mV 至 4100mV”这一电压段,则在所述表 1 中可查找到,在当前负载下所对应的压降为 $\Delta V1$ 和 $\Delta V2$ 。然后,将所述查找到的对应的压降,作为需要补偿的电压,对所述采样到的电池电压进行电压补偿。比如说,采样到的电池电压为 V ,则经电压补偿后的电池电压 $V' = V + \Delta V1 + \Delta V2$ 。也就是说,在本实施方式中引入一个如表 1 所示的负载电压补偿矩阵,对于耗电较大的负载,在不同电池电压情况下,计算其压降。

[0043] 接着,在步骤 240 中,将经电压补偿后的电池电压代入预先保存的电池电压与电池电量的对应关系表中,得到对应的电池电量。

[0044] 接着,在步骤 250 中,终端设备显示得到的电池电量,本步骤与现有技术相同,在此不再赘述。

[0045] 本领域技术人员可以理解,在放电电流恒定的情况下,电池电压与电量有一一对应关系,即通过某一恒定电流的放电曲线可以确定其关系,如图 1 所示。而在真实情况下,只有在低功耗待机状态,才基本满足放电电流恒定的条件,但是在现有的一些系统中,当系统进入低功耗后,软件无法采样电池电压,只有当系统进入正常工作状态,才可以采样电池电压。在正常工作状态下,放电电流并不恒定不变,实际上,随着业务的变化,放电电流波动会比较大,从而导致采样电压波动较大。

[0046] 而在本实施方式中,由于对耗电量较大负载因放电量较大而导致的电压下降进行了补偿,使其补偿后的电压能与标准放电曲线的电压相匹配,避免了电压侦测法中的电量显示误差较大问题。因此,根据电压补偿后的电池电压得到的电池电量可以有较高的电池电量显示精度,避免在大负载工作情况下容易让系统进入低电量或者直接关机的情况,从

而可延长系统工作及待机时间。而且,基于的仍是电压侦测法的原理,无需进行电流侦测,从而可以在不增加硬件成本的情况下实现该方案,即硬件成本低廉。

[0047] 本发明的第二实施方式涉及一种电池电量的估算方法。第二实施方式与第一实施方式大致相同,主要区别之处在于:在第一实施方式中,终端设备在进行电压补偿时,是根据系统中主要耗电硬件是否处于工作状态,在第一对应关系表中查找当前负载下所对应的压降。而在本发明第二实施方式中,需要预先存储第二对应关系表,第二对应关系表为连续两次采样到的电压值的压差在各电压段下所对应的压降。终端设备在进行电压补偿时,计算相邻两次采样到的电池电压的压差,根据所述计算的压差,查找所述第二对应关系表,得到在所述采样到的电池电压所处的电压段下所对应的压降,并将查找到的对应的压降,作为需要补偿的电压。

[0048] 具体地说,如图3所示,步骤310与步骤320分别与步骤210与步骤220相同,在此不再赘述。

[0049] 在步骤330中,终端设备对采样到的电池电压进行数据平滑处理。由于在放电过程中,采样电压曲线并非是平稳光滑的,而是存在瞬间大放电电流波动干扰,在曲线上表现为在一段范围内的曲线抖动。这样的实际采样曲线不利于后期数据分析,影响电压-电量的转换关系。因此需要滤除这些瞬间大放电电流波动来平滑曲线,在本实施方式中,采用加权均值算法来平滑采样数据。

[0050] 具体地说,加权平均值法是平均值法的一种改进,如果在测量过程中,需要特别重视某一阶段(比如当前阶段)的测量值,而又要兼顾考虑其他阶段(比如过去阶段)的测量值。可以通过对采样数据进行平滑处理来减少采样数据的抖动。因为采样电压是不断变化的,故其不是一个定值,而是在一定范围内抖动。因此在本实施方式中通过采用加权平均算法来去除采样数据的波动,其基本思想是当前输出值Y不仅和当前采样数据有关,同时也和前N-1个采样数据相关,相关性用加权系数来表示, X_i 代表采样数据。算法描述如下:

$$[0051] \quad Y = \sum_{i=1}^N (\varepsilon_i X_i) = \varepsilon_1 X_1 + \varepsilon_2 X_2 + \varepsilon_3 X_3 + \dots + \varepsilon_N X_N$$

[0052] 其中: $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3, \dots, \varepsilon_N$ 为加权系数;且 $\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3 + \dots + \varepsilon_N = 1$ 。

[0053] 在实际中,一般使用变形后的算法公式描述:

$$[0054] \quad Y = \frac{\varepsilon_1 X_1 + \varepsilon_2 X_2 + \varepsilon_3 X_3 + \dots + \varepsilon_N X_N}{\varepsilon}$$

[0055] 其中 $\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3 + \dots + \varepsilon_N = \varepsilon$,且 $\varepsilon = 2^a$ 。

[0056] 在本实施方式中,取 $a = 4$, $\varepsilon_1 = 6$, $\varepsilon_2 = 4$, $\varepsilon_3 = 3$, $\varepsilon_4 = 3$ 。当然,在实际应用中,可以根据具体需求(比如平滑效果、运算量等因数)修改这些参数,在此不一一例举。通过数据的平滑处理,可使得采样数据的波动幅度减小,同时有很好的抑制突变采样值,这种抑制效果可以防止采样电压突变带来的影响。

[0057] 接着,在步骤340和350中,计算经数据平滑处理后的相邻两次采样到的电池电压的压差,根据所述计算的压差查找第二对应关系表,得到在采样到的电池电压所处的电压段下所对应的压降,并以此作为需要补偿的电压进行电压补偿。

[0058] 具体地说,由于众多外设在不同状态下引起的电流波动等因素都对电压补偿增加了难度,在工作电流不稳定的情况下,采样电压波动很大,进行电压补偿难度较大。上述的

曲线平滑算法可以有效的抑制采样电压的抖动,但是在有较大压降的情况下,还需要利用一种曲线模拟机制来弥补这一缺陷。曲线模拟机制基于电池在相同电量情况下,放电电流不同,呈现的电压不同的特性,在压降大的情况,根据前后两次测量值的压差,来确定当前电压对应的放电曲线,放电曲线确定后,电压与电量的关系就确定了。也就是说,对于一个系统,存在的放电电流 I_0 、 I_1 、...、 I_n ,则对应 $n+1$ 条放电曲线,也对应了 $n+1$ 种电压与电量的对应关系,通过对电池实测,可获得 $I-V-C$ (电流 - 电压 - 电量) 矩阵表。若以前一次测量的电压及其对应的放电曲线为基准,当前测得的电压与前一次测量的电压之的压差,通过对 $I-V-C$ 矩阵的比较,就可以确定对应的放电曲线,从而从矩阵中查到对应的电量。理论上, $I-V-C$ 矩阵矩阵录入的 I 向量越多,获取的电量越逼近实际值。实际中,因不同的电压段的同一曲线的在压降也是不同的,需要增加一个电压段的维度 V_D ,即实际运算时查询四维的 $V_D-I-V-C$ 矩阵,运算消耗 CPU 资源较多,因此,本实施方式在此基础上提出更简化的曲线模拟机制实现方案,即以基准放电曲线为参照,将平滑后的电压转换到基准放电曲线域中,并参照基准放电曲线对应的电压与电量的对应关系,得到电量值。具体实现方式如下:

[0059] 预先存储一个如表 2 所示的第二对应关系表,表 2 中每一行代表一个电压段(如“4200”所在的行表示大于 4100mV 且小于等于 4200mV 的电压段,“4100”所在的行表示大于 3900mV 且小于等于 4100mV 的电压段,依次类推);表 2 中每一列为不同电压段下相同压降的情况下的电压补偿值。比如说,在 3700mV 至 3800mV 的电压段内时,当连续采样的电压值经过平滑后相差 10mV,则从表 2 中查得补偿电压为 ΔV ,则平滑后得到的电压 V 在补偿后应该修正为 $V' = V + \Delta V$ 。这样可以有效抑制压降变化较大的问题。

[0060]

电压 \ 压降 (mV)	5	10	15	20	25
4200					
4100					
3900					
3800		ΔV			
3700					
3600					
3500					

[0061] 表 2

[0062] 总的来说,“曲线模拟机制”是对特定业务的电压补偿机制的补充。由于系统无法得到当前的充 / 放电流,无法得到 $I-V-C$ 矩阵表,因此通过瞬时压降(即连续 2 次采样的电压值的压差)来判断 ΔI 后,可得到如表 2 所示的第二对应关系表。不同当前电池电压下,相同的“瞬时压降”对应不同的 ΔI ,因此补偿的电压值也不一样。

[0063] 在步骤 360 中,将经电压补偿后的电池电压代入预先绘制的电池放电曲线图中,

得到对应的电池电量。之后,在步骤 370 中,终端设备显示得到的电池电量。步骤 360 与步骤 370 分别与步骤 240 与步骤 250 相同。

[0064] 图 4 为本实施方式中采用曲线模拟机制的各电压曲线图,其中,曲线 a 为原始采样数据的曲线,曲线 b 为经电压补偿后的曲线,曲线 c 为平滑模拟曲线。在 $x = 55$ 到 $x = 90$ 这段区间,由于压降较大,因此可以采用模拟曲线去替换(这里用一定斜率的直线替代)。

[0065] 值得一提的是,系统启动后需要确定初始电池电量,电池电量的初始值决定着后续电量显示值,因此显得尤为重要。系统刚启动时,设备的外设依次上电,因此耗电电流波动很大,这就导致采样电压波动很大,通过实验数据可发现对这段时间的采样点求均值,其采样电压的曲线比较平滑,抖动较小。在系统启动时期,可以提高采样周期,比如采样周期为 1 秒钟。在智能手机中,由于设备较多,系统启动时间较长,比如有 30 秒钟的系统启动时间。也就是说,在 30 秒钟的系统启动时间内,可将采样周期设为 1 秒钟。

[0066] 图 4 中的 $x = 0$ 到 $x = 55$ 这段区间,就是系统启动时的采样电压,可以发现这段数据波动较大,原因是系统启动时电流不稳定所造成的。因此这里采用均值算法去平滑这段曲线,图示平滑效果明显。

[0067] 本发明第三实施方式涉及一种电池电量的估算方法,本实施方式中对第一和第二实施方式中的电压补偿方式进行了结合。即在进行电压补偿时,先根据第一对应关系表进行第一次的电压补偿,然后再根据第二对应关系表进行第二次的电压补偿,如图 5 所示。

[0068] 具体地说,预先存储第一对应关系表和第二对应关系表,其中,第一对应关系表为各负载在各电压段下所对应的压降;第二对应关系表为连续两次采样到的电压值的压差在各电压段下所对应的压降。

[0069] 在需进行电压补偿时,根据采样到的电池电压所处的电压段,查找所述第一对应关系表,得到当前负载下所对应的压降;将所述查找到的对应的压降,作为第一次需要补偿的电压,对所述采样到的电池电压进行第一次电压补偿。

[0070] 然后,对经所述第一次电压补偿后的电池电压和上一次采样到的电池电压在经所述第一次电压补偿后得到的电池电压进行数据平滑处理后计算压差;根据所述计算的压差,查找所述第二对应关系表,得到所处电压段下所对应的压降,并将该压降作为第二次需要补偿的电压,对所述采样到的电池电压进行第二次电压补偿。

[0071] 在本实施方式中,将经过两次补偿后的电压值代入电池放电曲线图,得到对应的电池电量并显示。

[0072] 需要说明的是,上面各种方法的步骤划分,只是为了描述清楚,实现时可以合并为一个步骤或者对某些步骤进行拆分,分解为多个步骤,只要包含相同的逻辑关系,都在本专利的保护范围内;对算法中或者流程中添加无关紧要的修改或者引入无关紧要的设计,但不改变其算法和流程的核心设计都在该专利的保护范围内。

[0073] 本发明第四实施方式涉及一种终端设备,如图 6 所示,包含:

[0074] 电压电量对应关系保存模块,用于保存标准电流下的电池电压与电池电量的对应关系表;其中,所述标准电流为系统进入待机状态但未进入睡眠状态时的工作电流。

[0075] 采样模块,用于在需对电池电量进行估算时,采样电池电压。

[0076] 补偿模块,用于根据当前的负载情况对所述采样模块采样到的电池电压进行电压补偿。

[0077] 转换模块,用于将经所述电压补偿后的电池电压代入所述电池电压与电池电量的对应关系表中,得到对应的电池电量。

[0078] 显示模块,用于显示所述转换模块得到的电池电量。

[0079] 补偿模块包含以下子模块:

[0080] 第一存储子模块,用于存储第一对应关系表,所述第一对应关系表为各负载在各电压段下所对应的压降。

[0081] 第一查找子模块,用于根据所述采样到的电池电压所处的电压段,查找所述第一对应关系表,得到在当前负载下所对应的压降。

[0082] 第一补偿子模块,用于将所述第一查找子模块查找到的对应的压降,作为需要补偿的电压,对所述采样到的电池电压进行电压补偿。

[0083] 不难发现,本实施方式为与第一实施方式相对应的系统实施例,本实施方式可与第一实施方式互相配合实施。第一实施方式中提到的相关技术细节在本实施方式中依然有效,为了减少重复,这里不再赘述。相应地,本实施方式中提到的相关技术细节也可应用在第一实施方式中。

[0084] 值得一提的是,本实施方式中所涉及到的各模块均为逻辑模块,在实际应用中,一个逻辑单元可以是一个物理单元,也可以是一个物理单元的一部分,还可以以多个物理单元的组合实现。此外,为了突出本发明的创新部分,本实施方式中并没有将与解决本发明所提出的技术问题关系不太密切的单元引入,但这并不表明本实施方式中不存在其它的单元。

[0085] 本发明第五实施方式涉及一种终端设备。第五实施方式与第四实施方式大致相同,主要区别之处在于:在第四实施方式中,补偿模块是根据第一对应关系表进行电压补偿。而在本发明第五实施方式中,补偿模块是根据第二对应关系表进行电压补偿。

[0086] 具体地说,补偿模块包含以下子模块:

[0087] 第二存储子模块,用于存储第二对应关系表,所述第二对应关系表为连续两次采样到的电压值的压差在各电压段下所对应的压降。

[0088] 计算子模块,用于计算所述采样模块采样到的电池电压与上一次采样到的电池电压的压差。

[0089] 第二查找子模块,用于根据所述计算子模块计算的压差,查找所述第二对应关系表,得到在所述采样到的电池电压所处的电压段下所对应的压降。

[0090] 第二补偿子模块,用于将所述第二查找子模块查找到的对应的压降,作为需要补偿的电压,对所述采样到的电池电压进行电压补偿。

[0091] 值得一提的是,所述计算子模块可以包含以下子单元:

[0092] 平滑处理子单元,用于对所述采样到的电池电压与上一次采样到的电池电压进行数据平滑处理;

[0093] 所述计算子模块计算的所述压差为经数据平滑处理后的相邻两次采样到的电池电压的压差。

[0094] 不难发现,本实施方式为与第二实施方式相对应的系统实施例。由于第二实施方式与本实施方式相互对应,因此本实施方式可与第二实施方式互相配合实施。第二实施方式中提到的相关技术细节在本实施方式中依然有效,在第二实施方式中所能达到的技术效

果在本实施方式中也同样可以实现,为了减少重复,这里不再赘述。相应地,本实施方式中提到的相关技术细节也可应用在第二实施方式中。

[0095] 本发明第六实施方式涉及一种终端设备。本实施方式结合了第四和第五实施方式中的两种电压补偿方式,即补偿模块在根据第一对应关系表进行电压补偿后,还需根据第二对应关系表再次进行电压补偿。

[0096] 不难发现,本实施方式为与第三实施方式相对应的系统实施例。由于第三实施方式与本实施方式相互对应,因此本实施方式可与第三实施方式互相配合实施。第三实施方式中提到的相关技术细节在本实施方式中依然有效,在第三实施方式中所能达到的技术效果在本实施方式中也同样可以实现,为了减少重复,这里不再赘述。相应地,本实施方式中提到的相关技术细节也可应用在第三实施方式中。

[0097] 本领域的普通技术人员可以理解,上述各实施方式是实现本发明的具体实施例,而在实际应用中,可以在形式上和细节上对其作各种改变,而不偏离本发明的精神和范围。

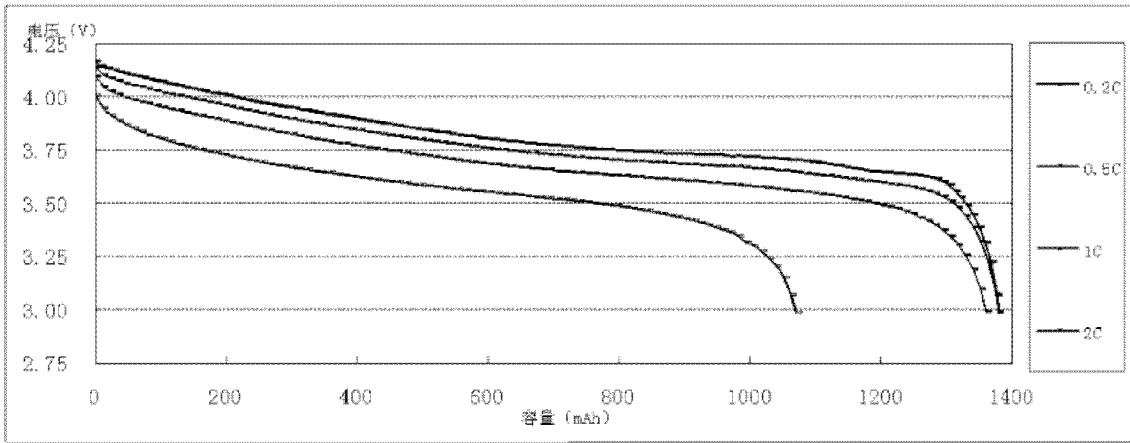


图 1

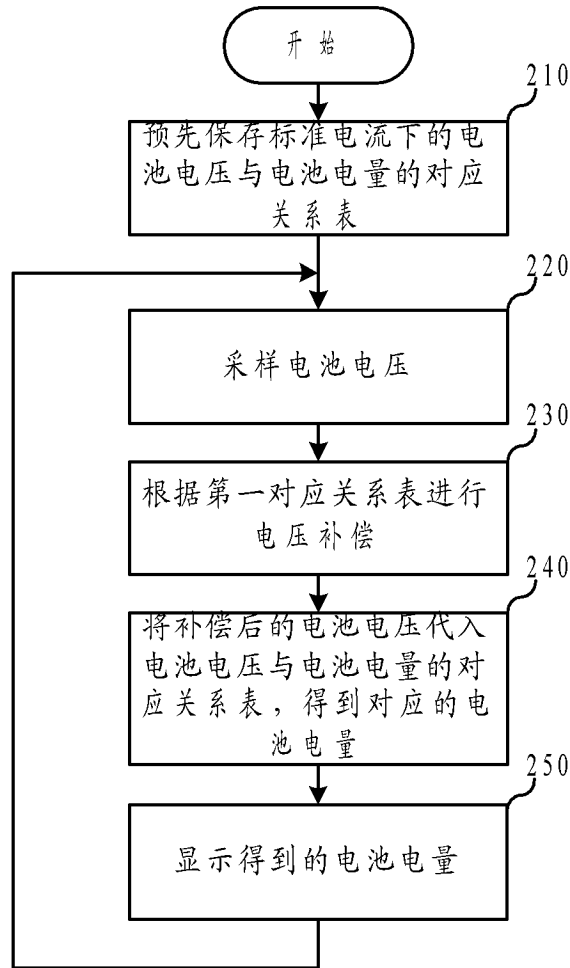


图 2

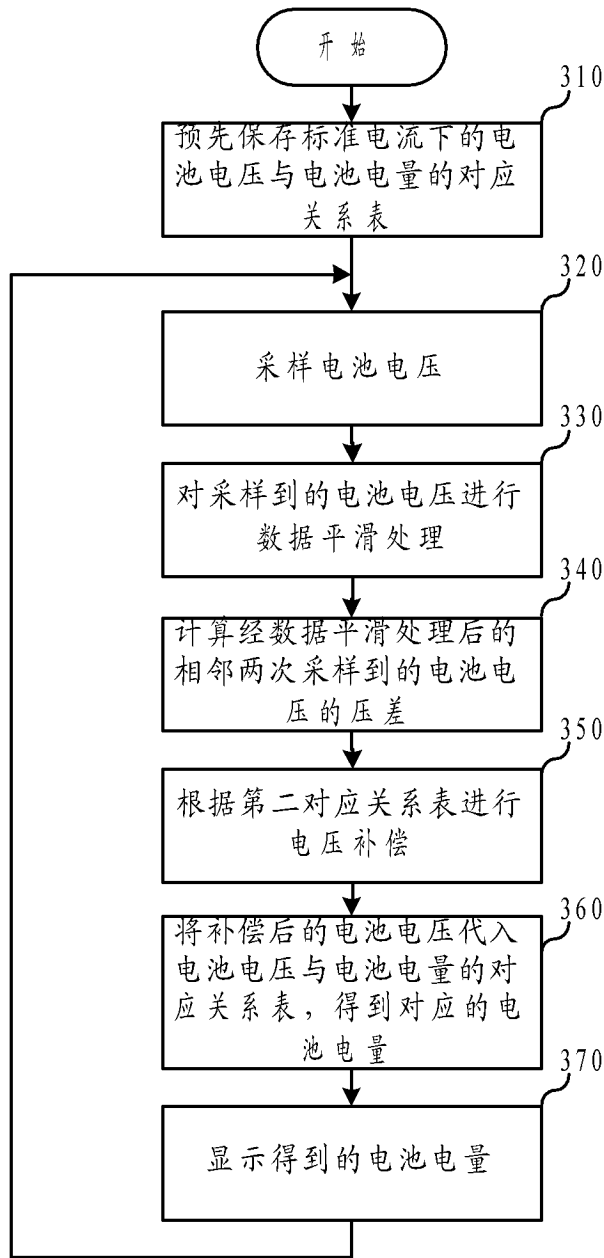


图 3

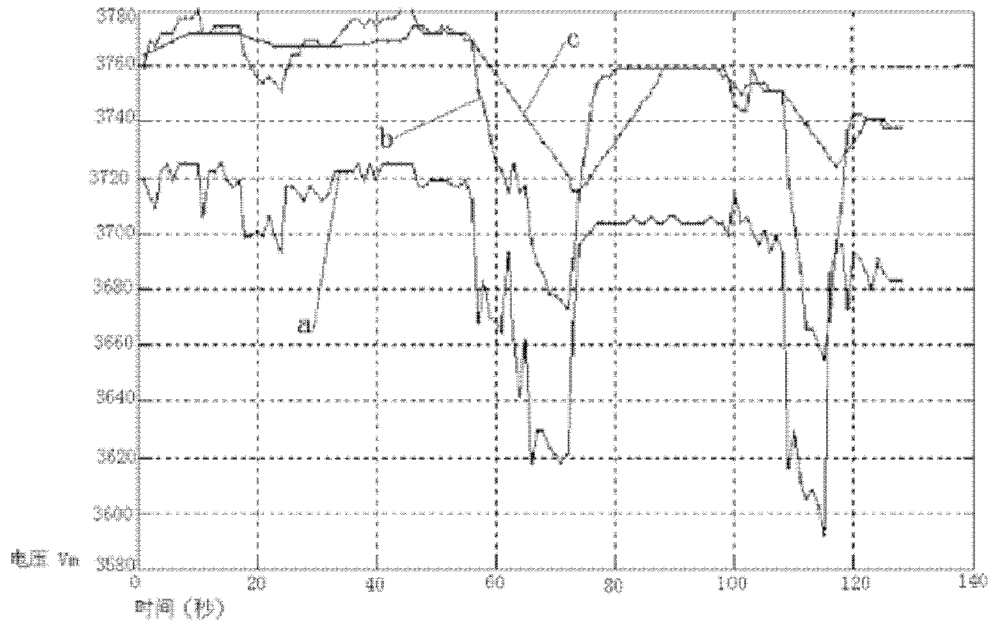


图 4

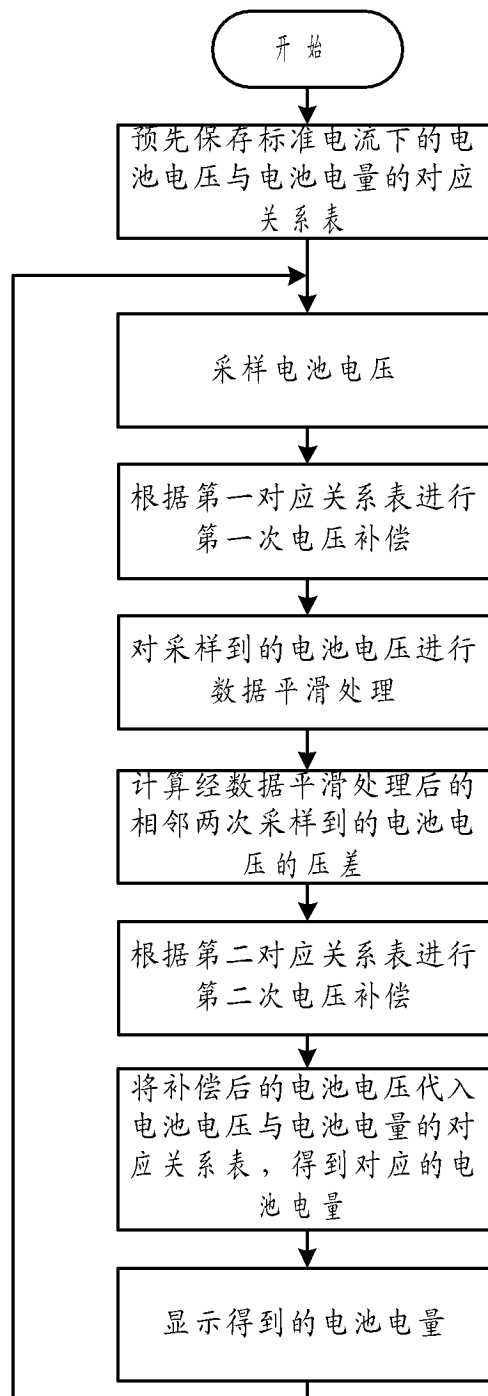


图 5

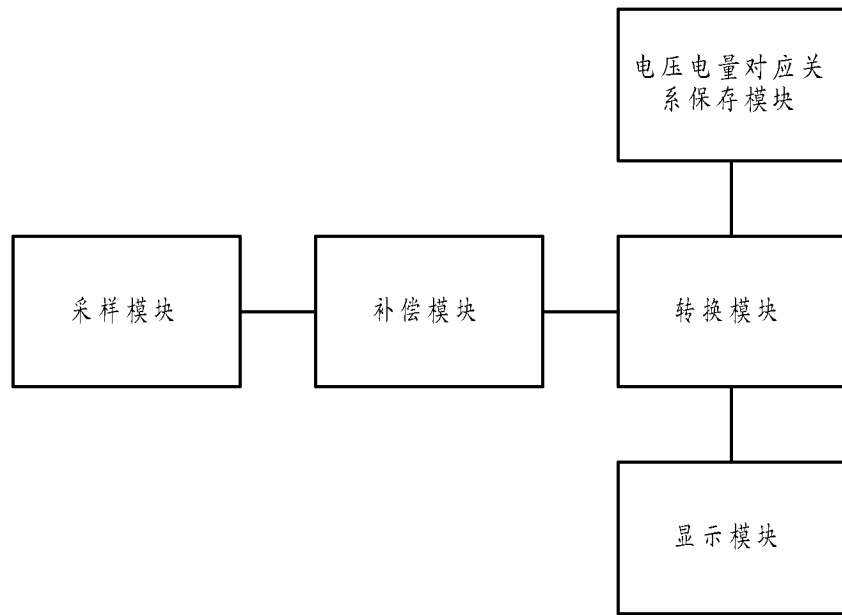


图 6