



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102466785 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 23

(21) 申请号 201010538921. 5

(22) 申请日 2010. 11. 09

(71) 申请人 欣旺达电子股份有限公司  
地址 518000 广东省深圳市宝安区石岩街道  
水田社区同富康水田工业区 C 栋

(72) 发明人 郑伟伟

(51) Int. Cl.  
G01R 31/36 (2006. 01)  
G01R 19/10 (2006. 01)

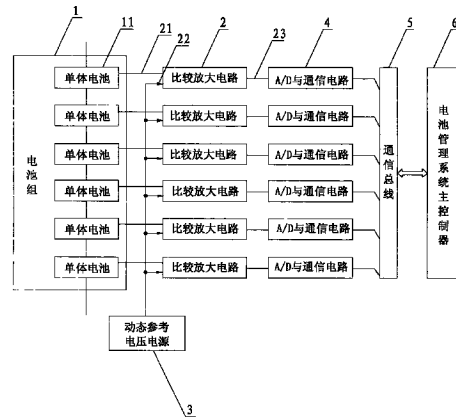
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

动力电池组单体电池电压差值的采集方法与采集装置

(57) 摘要

本发明属于动力电池管理技术领域,具体公开了一种动力电池组单体电池电压差值的采集方法与采集装置。本发明在同一时刻,提供一个相同的参考电压与每个单体电池电压进行比较,得出各单体电池与所述参考电压的相对电压差值。本发明直接在本本地同一时刻测量单体电池电压差值,消除了共模电压、以及母线脉动电流变化对测量结果的影响;同时,本发明的单体电池电压测量电路在空间上非常靠近被测单体电池,大大削弱了背景技术中电磁干扰感应电流对测量结果的影响,本发明仅放大单体电压与平均值的差值部分,大大降低了电路、元件、ADC 的精度要求,克服了背景技术中必须使用高精度模拟电路和高位数 ADC 才能保证精度,从而大大提高了成本的缺点。



1. 一种动力电池组单体电池电压差值的采集方法,用于电池管理系统管理单体电池差异,其特征在于:

在同一时刻,提供一个相同的参考电压与每个单体电池电压进行比较,得出各单体电池与所述参考电压的相对电压差值;

将所述相对电压差值按照预定的算法计算,得各单体电池电压与所有单体电池电压的实际平均电压值之间的实际电压差值。

2. 据权利要求 1 所述的动力电池组单体电池电压差值的采集方法,其特征在于:

所述预定的算法为:

将所有单体电池的所述相对电压差值平均得一相对电压平均差值;

取每个单体电池的所述相对电压差值与所述相对电压平均差值的绝对差值,得各个单体电压与实际平均电压差值之间的实际电压差值。

3. 根据权利要求 1 所述的动力电池组单体电池电压差值的采集方法,其特征在于:

所述预定的算法为:

将每个单体电池电压的相对电压差值与所述参考电压相加得每个单体电池电压的实际电压值;

将所有单体电池的实际电压值平均得一实际平均电压值;

取每个单体电池的实际电压值与所述实际平均电压值的绝对差值,得各个单体电池电压与实际平均电压值之间的实际电压差值。

4. 根据权利要求 1 至 3 任一项所述的动力电池组单体电池电压差值的采集方法,其特征在于:

所述参考电压为根据所述动力电池组充放电状态、以及充放电时间所设定的一个动态平均电压参数。

5. 一种动力电池组单体电池电压差值的采集装置,用于电池管理系统管理单体电池差异,其特征在于:

包括至少一个比较放大电路、以及一个动态参考电压电源;

所述比较放大电路的数目与所述动力电池组中包含的单体电池数目相同;

每个所述比较放大电路的第一电压输入端连接一个单体电池的正极或负极,以采集每个单体电池电压;

所述动态参考电压电源,在同一时刻提供一个相同的参考电压给所有比较放大电路的第二比较电压输入端;

所述比较放大电路,将所述参考电压与所述单体电池电压进行比较,得出各单体电池电压与所述参考电压的相对电压差值;

所述电池管理系统的主控制器将所述相对电压差值按照预定的算法计算,得各单体电池电压与所有单体电池电压的实际平均电压值之间的实际电压差值。

6. 根据权利要求 5 所述的动力电池组单体电池电压差值的采集装置,其特征在于:

在每个比较放大电路与所述电池管理系统的主控制器之间还串联有一模数转换 (A/D) 与通信电路;

所述模数转换 (A/D) 与通信电路通过串行总线与所述电池管理系统的主控制器连接。

7. 根据权利要求 6 所述的动力电池组单体电池电压差值的采集装置,其特征在于:

所述预定的算法为：

将所有单体电池的所述相对电压差值平均得一相对电压平均差值；

取每个单体电池的所述相对电压差值与所述相对电压平均差值的绝对差值，得各个单体电压与实际平均电压差值之间的实际电压差值。

8. 根据权利要求 6 所述的动力电池组单体电池电压差值的采集装置，其特征在于：

所述预定的算法为：

将每个单体电池电压的相对电压差值与所述参考电压相加得每个单体电池电压的实际电压值；

将所有单体电池的实际电压值平均得一实际平均电压值；

取每个单体电池的实际电压值与所述实际平均电压值的绝对差值，得各个单体电池电压与实际平均电压值之间的实际电压差值。

9. 根据权利要求 5 至 8 任一项所述的动力电池组单体电池电压差值的采集装置，其特征在于：

所述参考电压为根据所述动力电池组充放电状态、以及充放电时间所设定的一个动态平均电压参数。

## 动力电池组单体电池电压差值的采集方法与采集装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于动力电池管理技术领域,具体涉及一种动力电池组单体电池电压差值的采集方法与采集装置。

### 背景技术

[0002] 为达到电动汽车等大功率设备运行时电压、功率及能量的要求,电池组多由大量动力电池串接组成使用。虽然随着技术工艺的提高,电池之间的差异逐渐减小,但是,在当前制作工艺水平下,仍难保证每节电池特性完全一致。尤其是在工况运行条件下,频繁地进行不规则的充电、放电,电池组工作一段时间后电池之间的差异会恶化,从而,使得电池组的使用效率降低,寿命减小。

[0003] 电池之间的不一致性不可能完全消除,尤其这种不一致性是在其生产之初便已存在。为了保障电池组的应用寿命,电池管理系统就应运而生,它主要工作就是发现电池之间的差异并缩小,也就是通常所称的电池均衡技术。

[0004] 电池均衡,必须在单体电压差异远大于测量误差的情况下开始,所以误差大了有效均衡时间就过短,结果只能在快充满或快放空时启动均衡,使得均衡效果很差。因此,必须在单体电池电压差异远大于测量误差的情况下均衡才有意义,比如:单体电池的测量误差比单体电池之间的实际电压差异还大,往往均衡的是测量差异而非实际差异,对电池组而言只能起到恶化的作用而不能达到延长寿命的目的。

[0005] 因此,及时、准确的检测出各个单体电池之间的差异是至关重要的。

[0006] 目前,测量动力电池组单体电池电压差值的方法都是基于测量每个单体电池两端电压的绝对值,然后通过软件计算各个数字之间的差异,比如:

[0007] 一、使用高耐压的开关网络(常用继电器组成),将电压采集模块顺序接入到每颗单体、或将每颗单体的电压顺序传递到一个采样电容,然后再将此采样电容接到电压测量模块上,实现对单体电压的直接测量,再通过软件计算出单体电池之间的差异。

[0008] 由于串联单体数量很多,使得高端单体电压叠加在很高的共模电压下,加上不断变化的工作电流在单体内阻上的压降,使得现有技术不可能准确测量出每颗单体的端电压。同时,开关网络成本高、速度低,无源开关耐用性差,有源开关漏电大、可靠性差,因此,上述方法无法在实际的动力电池系统中广泛应用。

[0009] 二、将大量单体串联组成的动力电池组分成多个模块,每个模块内仅包含4~16颗串联的单体。这样模块内的总共模电压得到了限制,可以采用耐压不是特别高(一般低于60V)的差分放大器,将共模电压去除,得到每颗单体的电压值,再经过分时巡检的模拟到数字转换器ADC转换成数字信号,交给电池模块的处理器进行处理。

[0010] 在充满电磁干扰和动态电流内阻压降的实际环境中,分时巡检测量得到的结果中隐藏着大量不同类型的随机干扰,根本没办法彻底消除,只有通过统计学方法,通过对多次测量结果的复杂分析,才能得到仍不够精确的单体电压测量结果。这样一来,系统软件的复杂性大大提高,造成系统成本提高、可靠性降低、功耗加大,降低了整个管理系统的技术经

济价值。同时,实际的差分电路效果受到元件精度和参数漂移的制约,也不能保证长期、精确地测量单体电压。

[0011] 综上,现有单体电池差异的采集方法,都是采用常规思维:首先采集每个单体电池两端的绝对电压值,然后再在该绝对电压值基础上计算获取各个单体电池之间的差异。这不仅仅使采集的数据误差大,而且采集该数据的成本也较高,不利于电池管理系统对单体电池进行均衡管理。

## 发明内容

[0012] 为了解决上述问题,本发明的目的在于提供一种精度更高、成本更低的动力电池组单体电池电压差值的采集方法、以及采集装置,以方便电池管理系统对动力电池组进行均衡管理。

[0013] 为实现本发明第一目的,所采用技术方案如下:

[0014] 一种动力电池组单体电池电压差值的采集方法,用于电池管理系统管理单体电池差异,其特征在于:在同一时刻,提供一个相同的参考电压与每个单体电池电压进行比较,得出各单体电池与所述参考电压的相对电压差值;将所述相对电压差值按照预定的算法计算,得各单体电池电压与所有单体电池电压的实际平均电压值之间的实际电压差值。

[0015] 所述预定的算法为:将所有单体电池的所述相对电压差值平均得一相对电压平均差值;取每个单体电池的所述相对电压差值与所述相对电压平均差值的绝对差值,得各个单体电压与实际平均电压差值之间的实际电压差值。

[0016] 所述预定的算法为:将每个单体电池电压的相对电压差值与所述参考电压相加得每个单体电池电压的实际电压值;将所有单体电池的实际电压值平均得一实际平均电压值;取每个单体电池的实际电压值与所述实际平均电压值的绝对差值,得各个单体电池电压与实际平均电压值之间的实际电压差值。

[0017] 优选的,所述参考电压为根据所述动力电池组充放电状态、以及充放电时间所设定的一个动态平均电压参数。

[0018] 为实现本发明第二目的,所采用技术方案如下:

[0019] 一种动力电池组单体电池电压差值的采集装置,用于电池管理系统管理单体电池差异,其特征在于:包括至少一个比较放大电路、以及一个动态参考电压电源;所述比较放大电路的数目与所述动力电池组中包含的单体电池数目相同;每个所述比较放大电路的第一电压输入端连接一个单体电池的正极或负极,以采集每个单体电池电压;所述动态参考电压电源,在同一时刻提供一个相同的参考电压给所有比较放大电路的第二比较电压输入端;所述比较放大电路,将所述参考电压与所述单体电池电压进行比较,得出各单体电池电压与所述参考电压的相对电压差值;所述电池管理系统的主控制器将所述相对电压差值按照预定的算法计算,得各单体电池电压与所有单体电池电压的实际平均电压值之间的实际电压差值。

[0020] 在每个比较放大电路与所述电池管理系统的主控制器之间还串联有一模数转换(A/D)与通信电路;所述模数转换(A/D)与通信电路通过串行总线与所述电池管理系统的主控制器连接。

[0021] 所述预定的算法为:将所有单体电池的所述相对电压差值平均得一相对电压平均

差值；取每个单体电池的所述相对电压差值与所述相对电压平均差值的绝对差值，得各个单体电压与实际平均电压差值之间的实际电压差值。

[0022] 所述预定的算法为：将每个单体电池电压的相对电压差值与所述参考电压相加得每个单体电池电压的实际电压值；将所有单体电池的实际电压值平均得一实际平均电压值；取每个单体电池的实际电压值与所述实际平均电压值的绝对差值，得各个单体电池电压与实际平均电压值之间的实际电压差值。

[0023] 优选的，所述参考电压为根据所述动力电池组充放电状态、以及充放电时间所设定的一个动态平均电压参数。

[0024] 本发明将所有单体电池在同一时刻，与一个相同的参考电压进行比较，仅将比较的差值进行量化，送给电池管理系统处理。这样电池管理系统就可立即非常直观地知道那些单体电池的电压相对平均值是偏高还是偏低，偏差较大的单体就是需要均衡的单体了。

[0025] 本发明直接在本地测量单体电池电压差值，消除了背景技术中共模电压的影响；本发明让所有单体电压差值测量电路（参考电压电源、电压比较电路）在同一时刻工作，消除了背景技术中母线脉动电流变化对测量结果的影响；本发明的单体电压测量电路在空间上非常靠近被测单体电池，大大削弱了背景技术中电磁干扰感应电流对测量结果的影响；本发明仅放大单体电压与平均值的差值部分，大大降低了电路、元件、ADC 的精度要求，克服了背景技术中必须使用高精度模拟电路和高位数 ADC 才能保证精度，从而大大提高了成本的缺点。

## 附图说明

[0026] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，并不构成对本发明的不当限定，在附图中：

[0027] 图 1 为本发明的原理框图。

[0028] 图中：

- |        |              |            |
|--------|--------------|------------|
| [0029] | 1、电池组        | 11、单体电池    |
| [0030] | 2、比较放大电路     | 21、第一电压输入端 |
| [0031] | 22、第二电压输入端   | 3、动态参考电压电源 |
| [0032] | 4、A/D 与通信电路  | 5、通信总线     |
| [0033] | 6、电池管理系统主控制器 |            |

## 具体实施方式

[0034] 下面将结合附图以及具体实施例来详细说明本发明，在此本发明的示意性实施例以及说明用来解释本发明，但并不作为对本发明的限定。

[0035] 实施例 1

[0036] 本实施例公开了一种动力电池组单体电池电压差值的采集方法，用于电池管理系统管理单体电池差异，即是：在同一时刻，提供一个相同的参考电压与每个单体电池电压进行比较，得出各单体电池与所述参考电压的相对电压差值；将所述相对电压差值按照预定的算法计算，得各单体电池电压与所有单体电池电压的实际平均电压值之间的实际电压差值。

[0037] 所述的预定算法可以有以下两种或其他算法：

[0038] 算法一：将所有单体电池的所述相对电压差值平均得一相对电压平均差值；取每个单体电池的所述相对电压差值与所述相对电压平均差值的绝对差值，得各个单体电压与实际平均电压差值之间的实际电压差值。

[0039] 算法二：将每个单体电池电压的相对电压差值与所述参考电压相加得每个单体电池电压的实际电压值；将所有单体电池的实际电压值平均得一实际平均电压值；取每个单体电池的实际电压值与所述实际平均电压值的绝对差值，得各个单体电池电压与实际平均电压值之间的实际电压差值。

[0040] 例如：一个单体电池组由五个单体电池构成，某一时刻，预设的参考电压为 2.5V，各个单体电池实际电压分别为  $V_1 = 2.90V$ 、 $V_2 = 2.98V$ 、 $V_3 = 3.01V$ 、 $V_4 = 3.02V$ 、 $V_5 = 3.03V$ ；那么按照本方法所采集到的相对电压差值分别为 0.40V、0.48V、0.51V、0.52V、0.53V。

[0041] 根据算法一计算知：

[0042] 相对电压平均差值就是：

[0043]  $(0.40V + 0.48V + 0.51V + 0.52V + 0.53V) / 5 = 0.488V$ 。

[0044] 实际电压差值为：

[0045]  $|0.40V - 0.488V| = 0.088V$ ， $|0.48V - 0.488V| = 0.008V$ ，

[0046]  $|0.51V - 0.488V| = 0.022V$ ， $|0.52V - 0.488V| = 0.032V$ ，

[0047]  $|0.53V - 0.488V| = 0.042V$ 。

[0048] 根据算法二计算知：

[0049] 采集到的每个单体电池电压的实际电压值为：

[0050]  $V_1 = 0.40V + 2.5V = 2.90V$ ， $V_2 = 0.48V + 2.5V = 2.98V$ ，

[0051]  $V_3 = 0.51V + 2.5V = 3.01V$ ， $V_4 = 0.52V + 2.5V = 3.02V$ ，

[0052]  $V_5 = 0.53V + 2.5V = 3.03V$ ；

[0053] 实际平均电压值：2.988V；

[0054] 实际电压差值为：

[0055]  $|2.90V - 2.988V| = 0.088V$ ， $|2.98V - 2.988V| = 0.008V$ ，

[0056]  $|3.01V - 2.988V| = 0.022V$ ， $|3.02V - 2.988V| = 0.032V$ ，

[0057]  $|3.03V - 2.988V| = 0.042V$ 。

[0058] 由上可知，最大差异的单体电池就是差异值为 0.088V 的单体电池，那么电池管理系统就可以根据上述结果采取准确的均衡措施。

[0059] 当然，在实际采集过程中设定的所述参考电压越接近真实电压的平均值，测量精度就更高，因此，最好将所述参考电压为根据所述动力电池组充放电状态、以及充放电时间所设定的一个动态平均电压参数，也即是所述的参考电压近似等于所有串联单体电池电压的总平均值。所述充放电状态包括：充电状态、放电状态、以及充放电静默期间（既不是是充电、也不是放电的静默状态）。它可通过直接对电池组总电压，按照串联的节数进行分压得到。

[0060] 需要说明的是，本发明不限于上述两种算法，还可以有其他算法，只要根据该算法能够找出动力电池组中差异较大的电池即可。甚至，采集的不是动力电池组单体电池电压

差值,而是其他反映各个单体电池之间差异的值,比如单体电池电压差值的平方根值等等,只要其采用了:“在同一时刻,提供一个相同的参考电压与每个单体电池电压进行比较,得出各单体电池与所述参考电压的相对电压差值”这种测量方法,都属于本发明的保护范围。

[0061] 实施例 2

[0062] 本实施例公开了与实施 1 相对应的动力电池组单体电池电压差值的采集装置。

[0063] 如图 1 所示,它包括比较放大电路 2、动态参考电压电源 3、A/D 与通信电路 4、以及通信总线 5;其中,比较放大电路 2、A/D 与通信电路 4 的数目与所述动力电池组 1 中包含的单体电池 11 数目相同,图中仅仅示意性画出了 6 个单体电池的情况;每个所述比较放大电路 2 的第一电压输入端 21 连接一个单体电池 11 的正极或负极,以采集每个单体电池电压;动态参考电压电源 3,在同一时刻提供一个相同的参考电压给所有比较放大电路 2 的第二比较电压输入端 22;比较放大电路 2,将所述参考电压与所述单体电池电压进行比较,得出各单体电池电压与所述参考电压的相对电压差值;电池管理系统主控制器 6 将所述相对电压差值按照预定的算法计算,得各单体电池电压与所有单体电池电压的实际平均电压值之间的实际电压差值;在每个比较放大电路 2 与所述电池管理系统主控制器 6 之间还串联有一 A/D 与通信电路 4;所述 A/D 与通信电路 4 通过串行总线 5 与所述电池管理系统 6 的主控制器连接。

[0064] 如图 1 所示,本装置工作时:

[0065] 1、动态参考电压电源 3,在同一时刻提供一个相同的参考电压给所有比较放大电路 2 的第二比较电压输入端 22;

[0066] 2、同时,比较放大电路 2 的第一比较电压输入端 21 采集每个单体电池 11 的单体电池电压,并将二者进行比较得出各单体电池电压与所述参考电压的相对电压差值;

[0067] 3、A/D 与通信电路 4,将上述相对差值模数转换后通过通信总线 5 传输给电池管理系统主控制器 6 按照预定的算法进行计算处理以及运用。

[0068] 本实施例所采用的算法、以及参考电压与实施例 1 相同,不再重复。

[0069] 以上对本发明实施例所提供的技术方案进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明实施例的原理以及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只适用于帮助理解本发明实施例的原理;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明实施例,在具体实施方式以及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。



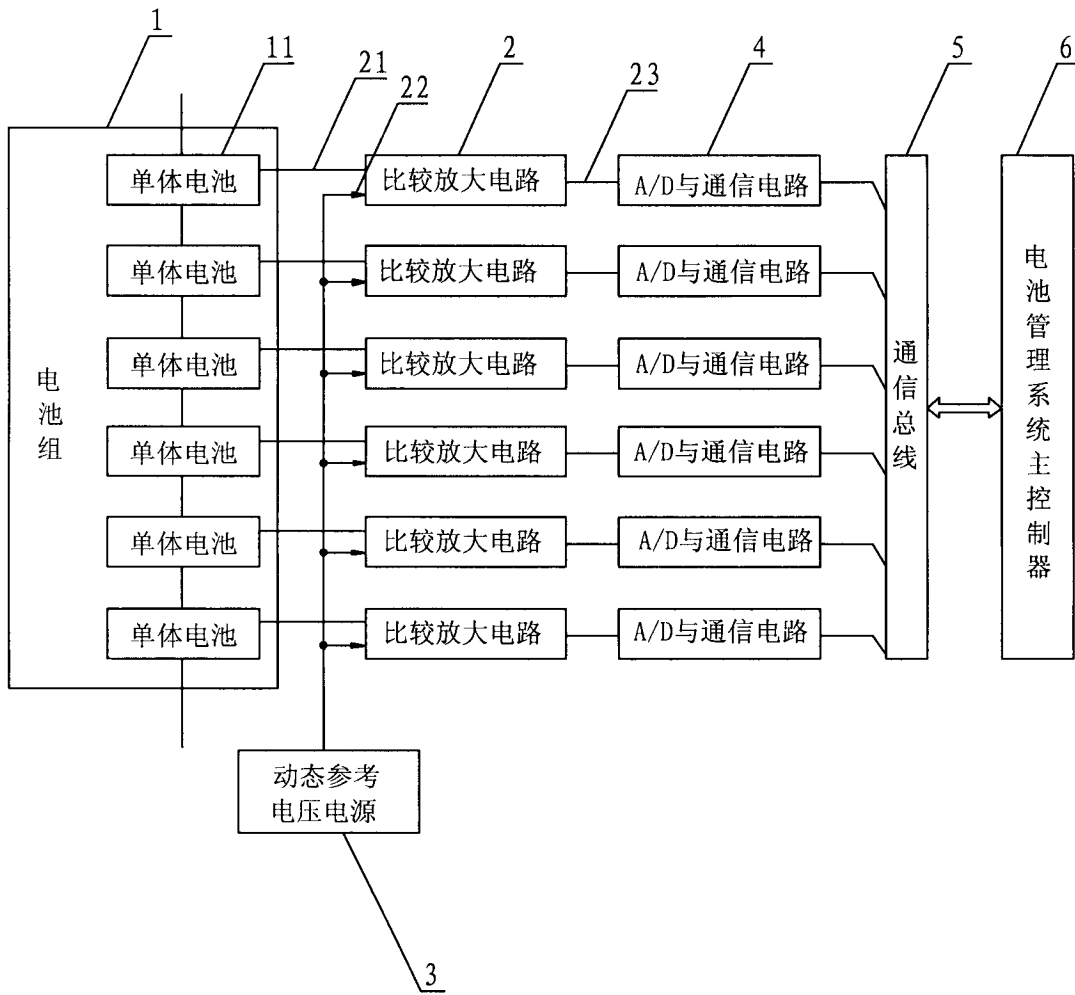


图 1