



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210294489 U

(45)授权公告日 2020.04.10

(21)申请号 201822039744.0

(22)申请日 2018.12.04

(73)专利权人 深圳先进技术研究院

地址 518000 广东省深圳市南山区西丽街
道大学城学苑大道1068号

(72)发明人 张艳辉 冯伟 张晨宁 冯亚春
尹铎 刘笑

(74)专利代理机构 深圳中一联合知识产权代理
有限公司 44414

代理人 李艳丽

(51)Int.Cl.

G01R 31/389(2019.01)

G01R 27/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

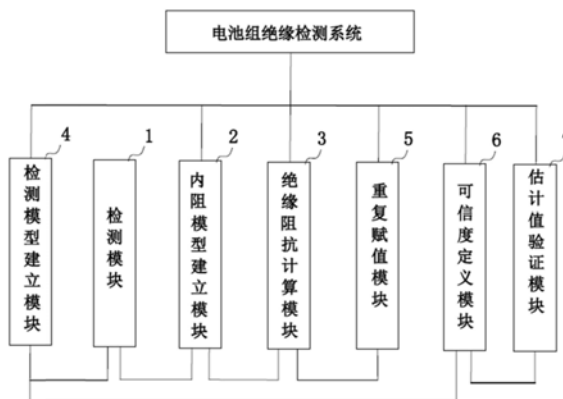
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54)实用新型名称

一种电池组绝缘检测系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种电池组绝缘检测系统,用于检测电池组的绝缘阻抗,解决了现有技术对绝缘阻抗的检测不精确或检测成本过高的问题,其包括:检测电池组设置的绝缘电阻,并得出所述绝缘电阻的绝缘性能;根据所述绝缘性能简化电池组与车底盘间的绝缘阻抗检测模型,并得出考虑电池温度等多参数的电池组绝缘检测内阻模型;根据所述检测模型及所述检测内阻模型计算所述绝缘电阻的绝缘阻抗估计值;从而提高了检测精度,并且不需要额外增加硬件的情况下能够充分地模拟电池组的电压瞬时变化、线性变化等各种原因造成的电流改变的情况,降低了检测的成本。



1. 一种电池组绝缘检测系统,其特征在于,包括:
 - 检测模块,用于检测电池组设置的绝缘电阻,并得出所述绝缘电阻的绝缘性能;
 - 内阻模型建立模块,用于根据所述绝缘性能简化电池组与车底盘间的绝缘阻抗检测模型,并得出考虑电池温度的电池组绝缘检测内阻模型;
 - 绝缘阻抗计算模块,用于根据所述检测模型及所述检测内阻模型计算所述绝缘电阻的绝缘阻抗估计值。
2. 根据权利要求1所述的电池组绝缘检测系统,其特征在于,
 - 所述系统还包括:
 - 检测模型建立模块,用于在检测模块检测电池组设置的绝缘电阻之前,建立所述电池组与车底盘间的绝缘阻抗检测模型;
 - 所述检测模型建立模块包括:
 - 电池组单元,用于使用至少两个串联的电源,形成电池组;
 - 电阻设置单元,用于在所述电源相互耦接的电极之间设置第一电阻,并使相邻的所述第一电阻并联形成电阻组,且在电池组的电极之间设置与所述电阻组串联的第二电阻;
 - 参考电阻单元,用于在电池组的两级上设置用于连通所述电池组两级的参考电阻;
 - 方波发生器单元,用于在所述电阻组及所述参考电阻之间设置方波发生器;
 - 采样电阻设置单元,用于在所述方波发生器及所述参考电阻之间设置精密采样电阻;
 - 赋值单元,用于对所述电池组的绝缘阻抗、所述电源的电压、所述电源的内阻、所述绝缘电阻、所述参考电阻、所述方波发生器的输出电压及所述精密采样电阻赋值。
3. 根据权利要求2所述的电池组绝缘检测系统,其特征在于,
 - 所述绝缘阻抗计算模块包括:
 - 第一电流计算单元,用于根据基尔霍夫电流定律求解所述电池组负极及靠近所述电池组负极的绝缘电阻相耦接处的第一电流;
 - 第二电流计算单元,用于根据基尔霍夫电流定律求解所述精密采样电阻及参考电阻相耦接处的第二电流;
 - 估计值计算单元,用于根据所述电池组的绝缘阻抗、所述第一电流及第二电流计算绝缘阻抗估计值。

一种电池组绝缘检测系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电池组绝缘检测技术领域,尤其涉及一种电池组绝缘检测系统。

背景技术

[0002] 目前,混合动力汽车及电动汽车正在逐步占领国内的汽车市场,而混合动力汽车及电动汽车的动力源是车载电池系统,车载电池系统的电压高达 200V~600V,电流也会达到几百安培。车载电池系统的电池组在启动或工作时,会产生泄露电流,虽然人体能承受的安全电压的大小取决于人体允许通过的电流和人体的电阻,但是在有触电保护装置的情况下,人体允许通过的电流为30mA,能够承受的电压大约为60V,当直流电压超过60V时就会对人体造成电击伤害,因此,混合动力汽车及电动机车中的车载电池系统均具有绝缘设计,而想要将泄露电流控制在安全范围内,则需要严格检测上述绝缘设计的绝缘值,保证电器设备的正常工作、车辆安全运行及乘客人身安全。

[0003] 由于检测上述绝缘设计的绝缘值具有重大意义,在现有技术中出现了多种检测方法,例如:平衡电桥法、非平衡电桥法、霍尔差流检测法、高压信号注入法及低压低频信号注入法等;上述的检测方法的缺陷在于:平衡电桥法对构建电路的精确度要求较高,在正负极绝缘性能同时降低时无法准确检测;非平衡电桥法利用电路分压原理,通过测量分压电阻的电压,列方程组求绝缘电阻值,然而在车辆工作过程中,电池组两端电压有较大变化,从而影响了计算精度,且在绝缘电阻测量过程中,有较强的信号扰动,因此对计算结果有较大的影响,不适用于电动汽车在城市交通拥堵情况下的频繁的启停。

[0004] 因此,现有技术中的检测方法不能在降低成本的基础上增加检测的精确度,导致检测结果不精确,或者检测成本较高。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的主要目的在于提供一种电池组绝缘检测系统,旨在解决现有技术中对电池组检测的过程中,检测结果不精确或检测成本较高的技术问题。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型提供一种电池组绝缘检测系统,包括:检测模块,用于检测电池组设置的绝缘电阻,并得出所述绝缘电阻的绝缘性能;内阻模型建立模块,用于根据所述绝缘性能简化电池组与车底盘间的绝缘阻抗检测模型,并得出考虑电池温度等多参数的电池组绝缘检测内阻模型;绝缘阻抗计算模块,用于根据所述检测模型及所述检测内阻模型计算所述绝缘电阻的绝缘阻抗估计值。

[0007] 进一步地,所述系统还包括:检测模型建立模块,用于在检测模块检测电池组设置的绝缘电阻之前,建立所述电池组与车底盘间的绝缘阻抗检测模型;所述检测模型建立模块包括:电池组单元,用于使用至少两个串联的电源,形成电池组;电阻设置单元,用于在所述电源相互耦接的电极之间设置第一电阻,并使相邻的所述第一电阻并联形成电阻组,且在电池组的电极之间设置与所述电阻组串联的第二电阻;参考电阻单元,用于在电池组的两级上设置用于连通所述电池组两级的参考电阻;方波发生器单元,用于在所述电阻组及

所述参考电阻之间设置方波发生器;采样电阻设置单元,用于在所述方波发生器及所述参考电阻之间设置精密采样电阻;赋值单元,用于对所述电池组的绝缘阻抗、所述电源的电压、所述电源的内阻、所述绝缘电阻、所述参考电阻、所述方波发生器的输出电压及所述精密采样电阻赋值。

[0008] 进一步地,所述绝缘阻抗计算模块包括:第一电流计算单元,用于根据基尔霍夫电流定律求解所述电池组负极及靠近所述电池组负极的绝缘电阻相耦接处的第一电流;第二电流计算单元,用于根据基尔霍夫电流定律求解所述精密采样电阻及参考电阻相耦接处的第二电流;估计值计算单元,用于根据所述电池组的绝缘阻抗、所述第一电流及第二电流计算绝缘阻抗估计值。

[0009] 进一步地,所述系统还包括:重复赋值模块,用于对所述电池组的绝缘阻抗、所述电源的电压、所述电源的内阻、所述绝缘电阻、所述参考电阻、所述方波发生器的输出电压及所述精密采样电阻至少两次赋值,并计算每次赋值的绝缘阻抗估计值,且将每次赋值计算出的所述绝缘阻抗估计值作为二元数据集;可信度定义模块,用于对所述绝缘阻抗估计值进行可信度定义;估计值验证模块,用于根据所述可信度定义及所述二元数据集计算可信度最高的绝缘阻抗估计值,并用可信度最高的绝缘阻抗估计值验证所述根据所述检测模型及所述检测内阻模型计算所述电阻的绝缘阻抗估计值。

[0010] 本实用新型提供一种电池组绝缘检测系统,有益效果在于:通过建立及简化绝缘检测内阻模型,不仅能够得出电池组外的绝缘电阻的绝缘性能,而且能够将电池组的内阻作为影响因素加入计算中,从而提高了检测精度,并且本实用新型通过建立的模型,在不需额外增加硬件的情况下能够充分地模拟电池组的电压瞬时变化、线性变化等各种原因造成的电流改变的情况,从而降低了检测的成本。

附图说明

[0011] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0012] 图1为本实用新型实施例的电池组绝缘检测方法的结构示意图;

[0013] 图2为本实用新型实施例的电池组与车底盘间的绝缘阻抗检测模型的电路图;

[0014] 图3为本实用新型实施例的电池组绝缘检测内阻模型;

[0015] 图4为本实用新型实施例的电池组绝缘检测系统的结构示意图;

[0016] 图5为本实用新型实施例的电池组绝缘检测系统的检测模型建立模块的结构示意图;

[0017] 图6为本实用新型实施例的电池组绝缘检测系统的绝缘阻抗计算模块的结构示意图;

[0018] 图7为本实用新型实施例的电子装置的结构示意图。

具体实施方式

[0019] 为使得本实用新型的发明目的、特征、优点能够更加的明显和易懂,下面将结合本

实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而非全部实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0020] 请参阅图4,为一种电池组绝缘检测系统,包括:检测模块,用于检测电池组设置的绝缘电阻,并得出绝缘电阻的绝缘性能,在本实施例中,通过检测电阻组电极处的绝缘电阻得出绝缘电阻的绝缘性能;内阻模型建立模块,用于根据绝缘性能简化电池组与车底盘间的绝缘阻抗检测模型,并得出考虑电池温度等多参数的电池组绝缘检测内阻模型;绝缘阻抗计算模块,用于根据检测模型及检测内阻模型计算绝缘电阻的绝缘阻抗估计值。

[0021] 请参阅图4及图5,电池组绝缘检测系统还包括:检测模型建立模块,用于在检测模块检测电池组设置的绝缘电阻之前,建立电池组与车底盘间的绝缘阻抗检测模型;检测模型建立模块包括:电池组单元,用于使用至少两个串联的电源,形成电池组;电阻设置单元,用于在电源相互耦接的电极之间设置第一电阻,并使相邻的第一电阻并联形成电阻组,且在电池组的电极之间设置与电阻组串联的第二电阻,在本实施例中,第二电阻设置有两个,且电阻组位于两个第二电阻之间;参考电阻单元,用于在电池组的两级上设置用于连通电池组两级的参考电阻;方波发生器单元,用于在电阻组及参考电阻之间设置方波发生器;采样电阻设置单元,用于在方波发生器及参考电阻之间设置精密采样电阻;赋值单元,用于对电池组的绝缘阻抗、电源的电压、电源的内阻、绝缘电阻、参考电阻、方波发生器的输出电压及精密采样电阻赋值。

[0022] 在本实施例中,通过合并和残联的电源的内阻,且将第一电阻合并入第二电阻简化电池组与车底盘间的绝缘阻抗检测模型。

[0023] 请参阅图6,绝缘阻抗计算模块包括:第一电流计算单元,用于根据基尔霍夫电流定律求解电池组负极及靠近电池组负极的绝缘电阻相耦接处的第一电流;第二电流计算单元,用于根据基尔霍夫电流定律求解精密采样电阻及参考电阻相耦接处的第二电流;估计值计算单元,用于根据电池组的绝缘阻抗、第一电流及第二电流计算绝缘阻抗估计值。

[0024] 系统还包括:重复赋值模块,用于对电池组的绝缘阻抗、电源的电压、电源的内阻、绝缘电阻、参考电阻、方波发生器的输出电压及精密采样电阻至少两次赋值,并计算每次赋值的绝缘阻抗估计值,且将每次赋值计算出的绝缘阻抗估计值作为二元数据集;可信度定义模块,用于对绝缘阻抗估计值进行可信度定义;估计值验证模块,用于根据可信度定义及二元数据集计算可信度最高的绝缘阻抗估计值,并用可信度最高的绝缘阻抗估计值验证根据检测模型及检测内阻模型计算电阻的绝缘阻抗估计值。

[0025] 可信度定义模块包括:误差估计单元,用于确定电池组设计时绝缘阻抗估计值的误差;区间划分单元,用于确定可信度区间的划分原则及可信度区间的划分方式;电压设置单元,用于设置方波发生器的电压,并记录稳定后的检测电压值,且保存检测数据集;绝缘阻抗可信度单元,用于根据可信度区间的划分方式划分可信度区间及计算与二元数据集内的数据相对应的绝缘阻抗可信度;绝缘阻抗估计值验证单元,用于根据最高的绝缘阻抗可信度计算电池组的绝缘阻抗估计值。

[0026] 请参阅图1,为一种电池组绝缘检测方法,包括:S1、检测电池组设置的绝缘电阻,并得出绝缘电阻的绝缘性能;S2、根据绝缘性能简化电池组与车底盘间的绝缘阻抗检测模

型,并得出考虑电池温度等多参数的电池组绝缘检测内阻模型;S3、根据检测模型及检测内阻模型计算绝缘电阻的绝缘阻抗估计值。

[0027] 请参阅图2及图3,在检测电池组设置的绝缘电阻之前,检测方法还包括:建立电池组与车底盘间的绝缘阻抗检测模型;建立电池组与车底盘间的绝缘阻抗检测模型包括:建立电池组与车底盘间的绝缘阻抗检测模型,并且在本实施例中,只需建立一次检测模型即可,用 r_i 表示电池组内的电池的内阻,用 E_i 表示电池组内的电池的开路电压用,用 R_i 表示第一电阻,即电池组内的各个电池相对车底盘的绝缘电阻,其中,在 r_i 及 E_i 中, i 为非零正整数,并且 i 的最大值为电池组内电池的数量;在 R_i 中, i 为非零正整数,并且 i 的最大值为电池组内电池的数量减一;用 I 表示电池组的母线电流;用 R_0 表示第一电阻;用 R_r 表示第二电阻;用 R_s 表示精密采样电阻;用 V_f 表示方波发生器的输出电压,用 V_s 表示精密采样电阻的电压,建立检测模型包括:设置至少两个串联的电源,形成电池组;在电源相互耦接的电极之间设置第一电阻,并使相邻的第一电阻并联形成电阻组,且在电池组的电极之间设置与电阻组串联的第二电阻;在电池组的两级上设置用于连通电池组两级的参考电阻;在电阻组及参考电阻之间设置方波发生器;在方波发生器及参考电阻之间设置精密采样电阻;对电池组的绝缘阻抗、电源的电压、电源的内阻、绝缘电阻、参考电阻、方波发生器的输出电压及精密采样电阻赋值。

[0028] 在本实施例中,第二电阻设置有两个,并且电阻组位于两个第二电阻之间;则可将电池组系统的绝缘阻抗定义为公式(1),公式(1)表示如下: $R_{sys}=R_0//R_1//R_2 \cdots //R_n$ 。

[0029] 由于车辆电池组的最大漏电电流出现在电池组的正极或负极处,故只需检测电池组正极或负极的第一电阻即可判断电池组的绝缘性能,所以此时简化检测模型,简化检测模型包括:合并串联的电源的开路电压,并将合并后的开路电压表示为 E ;合并串联的电源的内阻,并将合并后的电源的内阻表示为 R ;将第一电阻并入第二电阻,并将合并后的第一

电阻及第二电阻表示为 R_s ,可得出如下公式表示: $E = \sum_{i=1}^n E_i$, $R = \sum_{i=1}^n r_i$, $R_s = R_0$, $R_p =$

$R_1//R_2 \cdots //R_n$,其中 R_p 表示电池组的绝缘阻抗。

[0030] 计算绝缘电阻的绝缘阻抗估计值包括:根据基尔霍夫电流定律求解电池组负极及靠近电池组负极的绝缘电阻相耦接处的第一电流;根据基尔霍夫电流定律求解精密采样电阻及参考电阻相耦接处的第二电流;根据电池组的绝缘阻抗、第一电流及第二电流计算绝缘阻抗估计值。

[0031] 在本实施例中,将电池组负极与靠近电池组负极的绝缘电阻相耦接处标记为A处,则将A处的电压设置为 V_A ;将精密采样电阻及参考电阻相耦接处标记为B;则在B处使用基尔

霍夫电流定律能够得到公式(2),公式(2)如下: $\frac{V_s}{R_s} + \frac{V_A}{R_N} + \frac{V_A + E - I_r}{R_s} = 0$;对B点应用基

尔霍夫电流定律能够得到公式(3),公式(3)表示如下: $\frac{V_A - (V_s + V_f)}{R_r} + \frac{V_A + E - I_r - (V_s + V_f)}{R_r} = \frac{V_s}{R_s}$;

由公式(1)、公式(2)及公式(3)能够得出公式(4),公式(4)表示如下:

$$\frac{2R_s + R_r + 2R_{sys}}{2R_s} V_s + V_f = \frac{E}{2} - \frac{R_{sys} E}{R_p} - I_r \left(\frac{1}{2} - \frac{R_{sys}}{R_p} \right)。$$

[0032] 在本实施例中,定义 $\lambda = \frac{2R_s + R_r + 2R_{sys}}{2R_s}$, 则能够推导 $R_{sys} = (\lambda-1)R_s - 0.5R_s$;

将方波发生器的周期定义为R,在 $t=kT$ 时刻的测量值分别为 $V_s(k)$ 、 $V_f(k)$ 、 $I(k)$, 其中, k 为常数, 则将第 $k+m$ 步及第 k 步的测量带入公式 (4) 并相减能够得出公式 (5), 公式 (5) 表示如下:

$$\lambda = \frac{-\Delta V_f(k, k+m) - (0.5 - R_{sys}/R_p) \Delta V_b(k, k+m)}{\Delta V_s(k, k+m)}$$
; 在公式 (5) 中, $\Delta V_b(k, k+m)$

$= I(k)r(k) - I(k+m)r(k+m)$ 为电池组两端的总电压变化, 另外, $\Delta V_f(k, k+m) = V_f(k) - V_f(k+m)$, $\Delta V_s(k, k+m) = V_s(k) - V_s(k+m)$ 。

[0033] 检测方法还包括: 对电池组的绝缘阻抗、电源的电压、电源的内阻、绝缘电阻、参考电阻、方波发生器的输出电压及精密采样电阻至少两次赋值, 并计算每次赋值的绝缘阻抗估计值, 且将每次赋值计算出的绝缘阻抗估计值作为二元数据集; 对绝缘阻抗估计值进行可信度定义; 根据可信度定义及二元数据集计算可信度最高的绝缘阻抗估计值, 并用可信度最高的绝缘阻抗估计值验证根据检测模型及检测内阻模型计算电阻的绝缘阻抗估计值。

[0034] 对绝缘阻抗估计值进行可信度定义包括: 确定电池组设计时绝缘阻抗估计值的误差; 确定可信度区间的划分原则及可信度区间的划分方式; 设置方波发生器的电压, 并记录稳定后的检测电压值, 且保存检测数据集; 根据可信度区间的划分方式划分可信度区间及计算与二元数据集内的数据相对应的绝缘阻抗可信度; 根据最高的绝缘阻抗可信度计算电池组的绝缘阻抗估计值。

[0035] 电池组系统设计及制作时的绝缘阻抗估计误差满足 $\Delta R_{sys}/R_{sys} \leq \theta$, 则由 $R_{sys}/R_p \leq 1$ 可以推导出公式 (6), 公式 (6) 表示如下:

$$[0036] \quad \begin{cases} \Delta V_b(m, m+k) \leq \frac{-2\theta}{1+\theta} (\Delta V_f(m, m+k) + (1 + \frac{R_y}{2R_s}) \Delta V_s(m, m+k)) \\ \Delta V_b(m, m+k) \geq \frac{2\theta}{1-\theta} (\Delta V_f(m, m+k) + (1 + \frac{R_y}{2R_s}) \Delta V_s(m, m+k)) \end{cases};$$

[0037] 随后确定可信度区间的划分原则, 可信度区间的划分原则包括: 覆盖超过一半测量出的二元数据集; 满足确定电池组设计时绝缘阻抗估计值的误差的二元数据集的可信度为1; 计算过程简单。

[0038] 在本实施例中, 可信度区间划分如下: 定义公式 (7), 公式 (7) 表示如下:

$$\Delta V_{TH}(k, m) = \frac{-2\theta}{1+\theta} (\Delta V_f(k, m) + (1 + \frac{R_r}{2R_s}) \Delta V_s(k, m)),$$
 则可以得到划分方式的公式 (8), 公式 (8) 表示如下:

式 (8) 表示如下:

$$[0039] \quad A_1(k, m) = \Delta V_{TH}(k, m) \quad ; \quad A_2(k, m) = (1 + \frac{\sigma-1}{N-1}) \Delta V_{TH}(k, m) \quad ; \quad \dots \quad ;$$

$$A_i(k, m) = (1 + \frac{(i-1)(\sigma-1)}{N-1}) \Delta V_{TH}(k, m) \quad ; \quad \dots \quad ; \quad A_N(k, m) = \sigma \Delta V_{TH}(k, m);$$
 其中, 对

应区间的可信度为 $a_i = (N-i)/N$, σ 的取值确定了第 k 步及第 m 步的二元检测数据集 (ψ_k, ψ_m) 。

[0040] 选择合适的 N 值, 设置方波发生器第 k 步的输出电压为 $(-1)^k V_{fm}$; 定义第 $K-1$ 步的绝缘阻抗为 $R_{sys(k-1)}$, 并已存储前 $2M$ 步的测量数据, 由第 k 步与第 $k-1, k-3, \dots, k-2M+1$ 步测量

数据构成的数据集进行计算的绝缘阻抗可信度分别为 $\eta_0, \eta_1, \dots, \eta_{M-1}, \eta_i \in (a_0, a_1, \dots, a_{N-1})$, 其中最大的可信度定义为 $\eta_{\max}(k)$, 则最大的可信度对应的绝缘阻抗估计值为 $\bar{R}_{\text{sys}}(k)$, 则第k步的绝缘阻抗估计值定义为公式(9), 公式(9)表示如下:
$$\bar{R}_{\text{sys}}(k) = (1 - \eta_{\max}(k)) \bar{R}_{\text{sys}}(k-1) + \eta_{\max}(k) \bar{R}_{\text{sys}}(k),$$
 由以上分析可知, 选定 θ, R_s, R_r 及 T 能够实现绝缘阻抗检测的可信度算法, 可信度算法如下: 步骤1, 使 $k=0$; 初始 R_{sys} 为零, 控制方波发生器的输出电压为 V_{fm} , 检测预定环境温度下的检测电压值 $V_f(0), V_s(0), V_b(0)$, 并保存检测数据集 $\Psi_0 = (V_b(0), V_s(0), V_f(0))$; 步骤2, 使 $k=1, 2, \dots$, 并设置方波发生器输出电压为 $(-1)^k V_{\text{fm}}$, 稳定后的检测电压值为 $V_f(k), V_s(k), V_b(k)$, 并保存检测数据集 $\Psi_k = (V_b(k), V_s(k), V_f(k))$; 应用公式(8)划分可信度区间及计算相应的二元数据集的绝缘阻抗可信度 η_i ; 从 $\{\eta_i\}_{i=1}^{M-1}$ 中找出其最大值 $\eta_{\max}(k)$, 并使用公式(9)求解 $\bar{R}_{\text{sys}}(k)$ 。

[0041] 本申请实施例提供一种电子装置, 请参阅7, 该电子装置包括: 存储器601、处理器602及存储在存储器601上并可在处理器602上运行的计算机程序, 处理器602执行该计算机程序时, 实现前述实施例中描述的电池组绝缘检测系统。

[0042] 进一步的, 该电子装置还包括: 至少一个输入设备603以及至少一个输出设备604。

[0043] 上述存储器601、处理器602、输入设备603以及输出设备604, 通过总线605 连接。

[0044] 其中, 输入设备603具体可为摄像头、触控面板、物理按键或者鼠标等等。输出设备604具体可为显示屏。

[0045] 存储器601可以是高速随机存取记忆体 (RAM, Random Access Memory) 存储器, 也可为非不稳定的存储器 (non-volatile memory), 例如磁盘存储器。存储器601用于存储一组可执行程序代码, 处理器602与存储器601耦合。

[0046] 进一步的, 本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质, 该计算机可读存储介质可以是设置于上述各实施例中的电子装置中, 该计算机可读存储介质可以是前述图7所示实施例中的存储器601。该计算机可读存储介质上存储有计算机程序, 该程序被处理器602执行时实现前述方法实施例中描述的电池组绝缘检测方法。

[0047] 进一步的, 该计算机可读存储介质还可以是U盘、移动硬盘、只读存储器601 (ROM, Read-Only Memory)、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0048] 在本申请所提供的实施例中, 应该理解到, 对于前述的方法实施例, 为了简便描述, 故将其都表述为一系列的动作组合, 但是本领域技术人员应该知悉, 本实用新型并不受所描述的动作顺序的限制, 因为依据本实用新型, 某些步骤可以采用其它顺序或者同时进行。其次, 本领域技术人员也应该知悉, 说明书中所描述的实施例均属于优选实施例, 所涉及的动作并不一定是本实用新型所必须的。

[0049] 以上为对本实用新型所提供的一种电池组绝缘检测系统的描述, 对于本领域的技术人员, 依据本实用新型实施例的思想, 在具体实施方式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实用新型的限制。

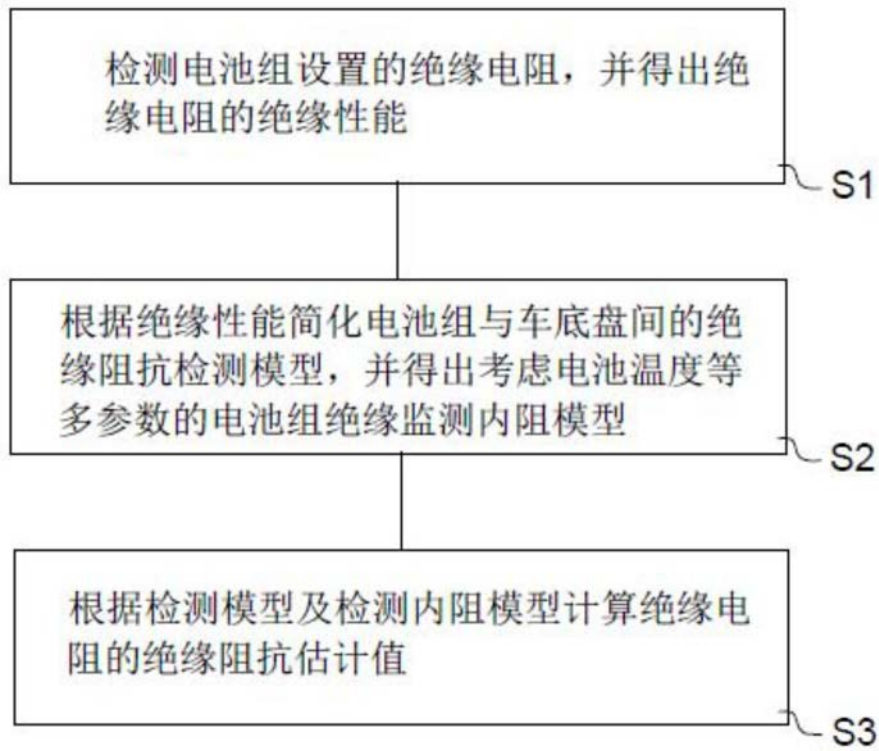


图1

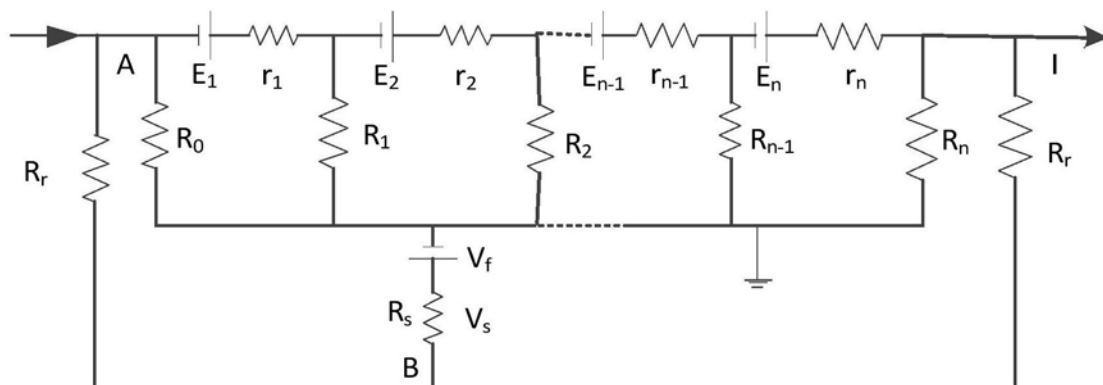


图2

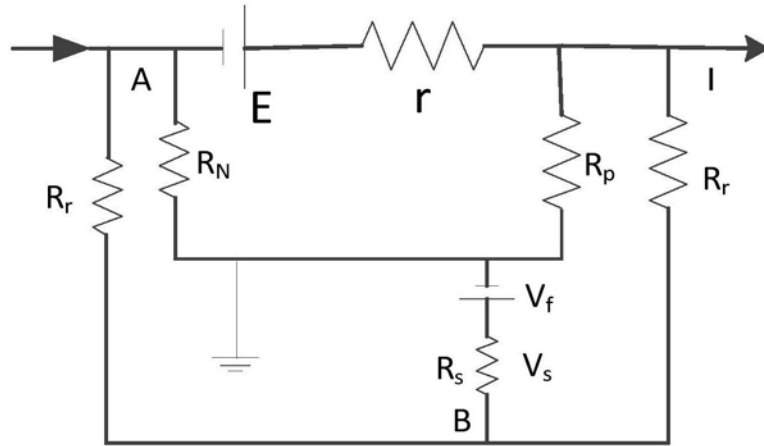


图3

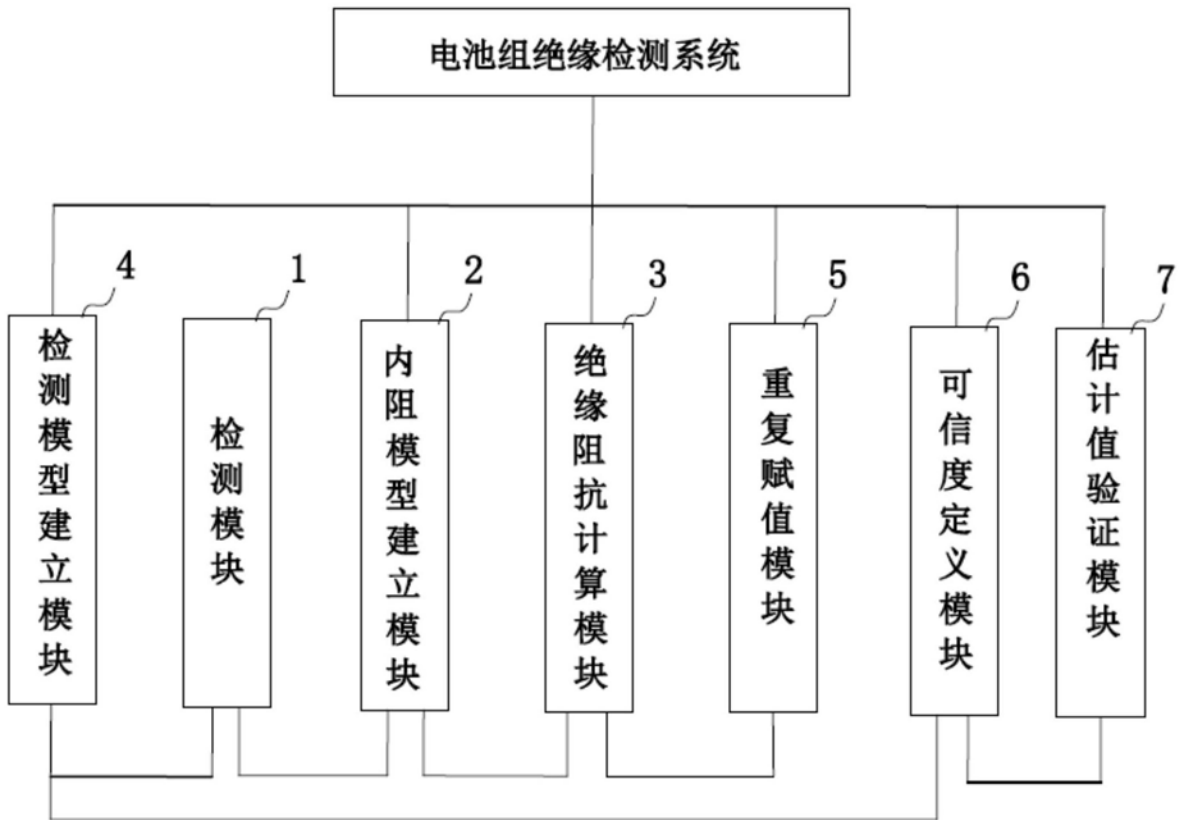


图4

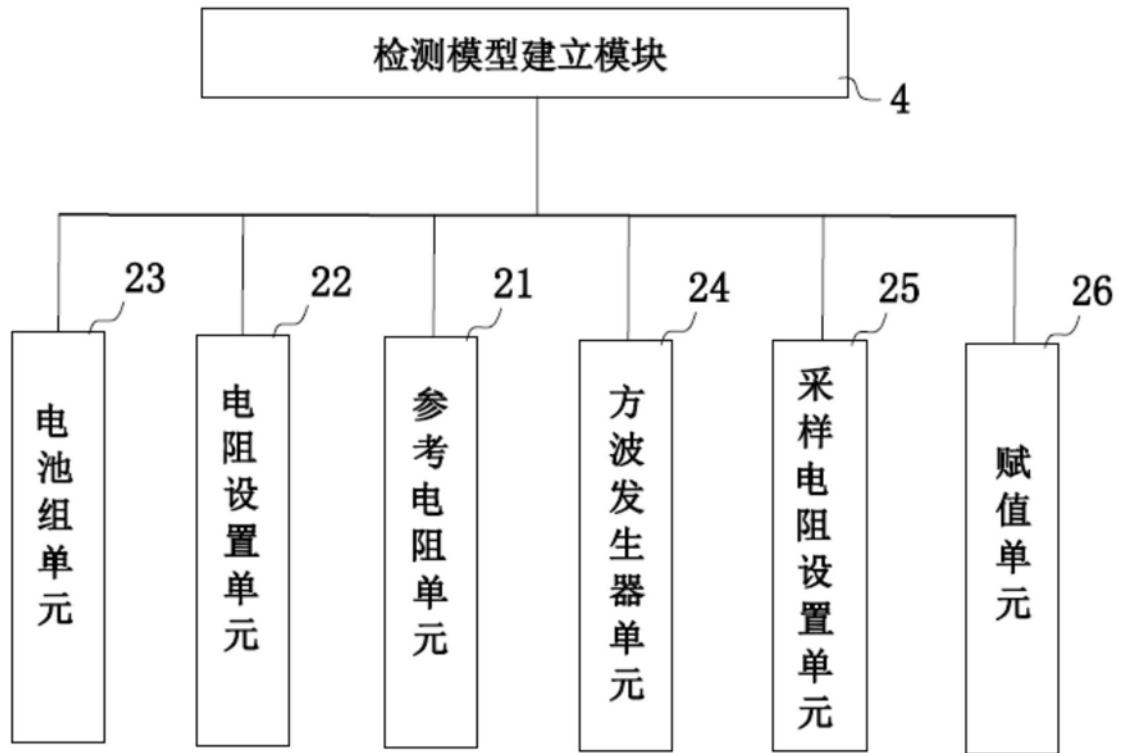


图5

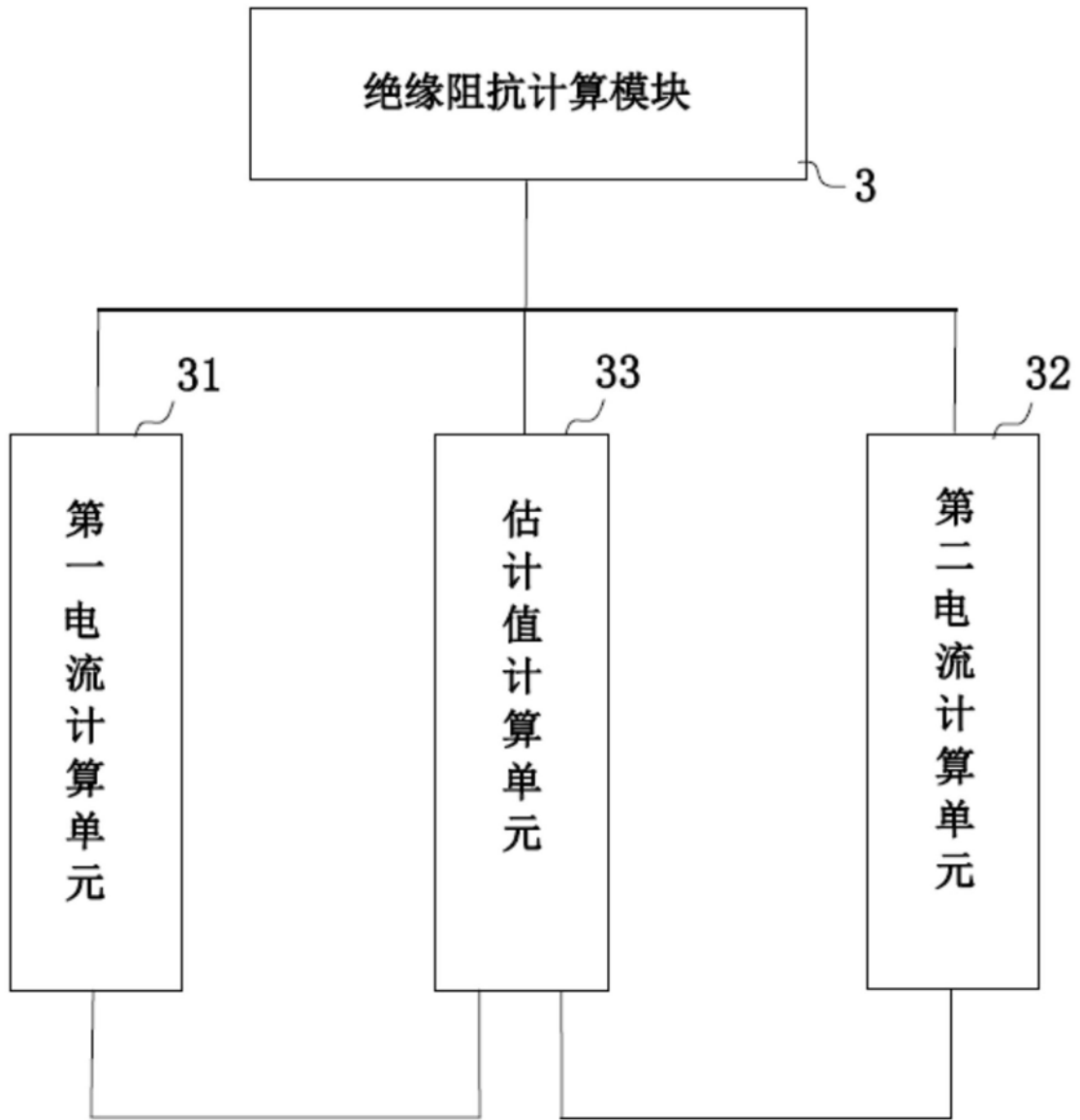


图6

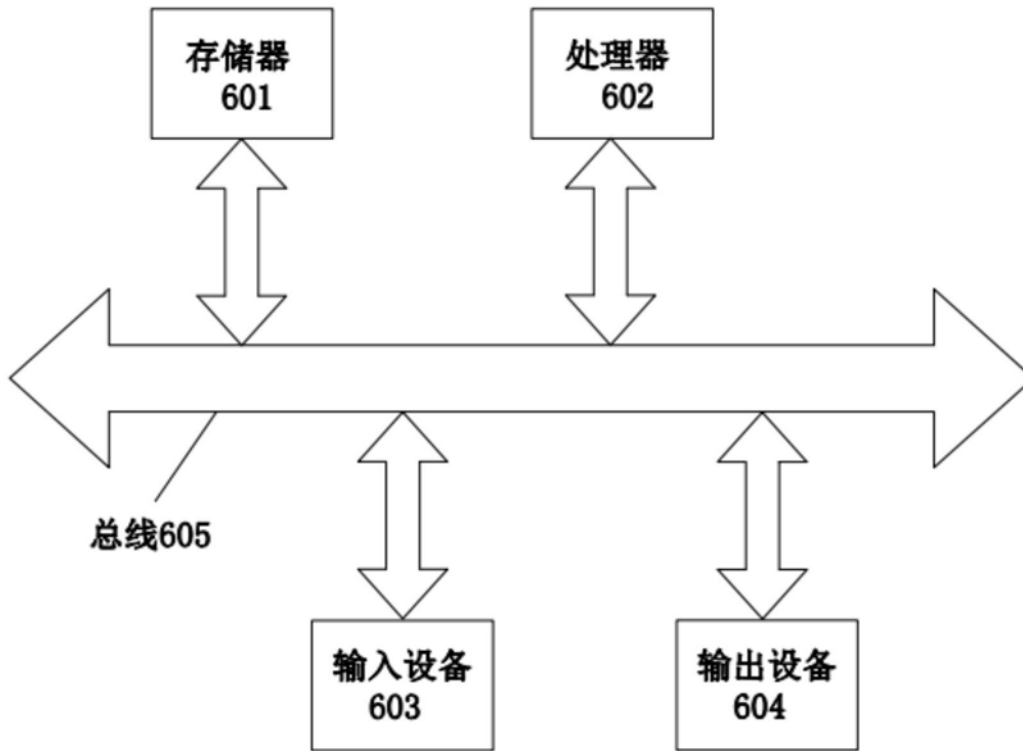


图7