



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111812522 A

(43) 申请公布日 2020.10.23

(21) 申请号 202010564950.2

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2020.06.19

G01R 31/3842 (2019.01)

(71) 申请人 北京国网普瑞特高压输电技术有限公司

地址 102200 北京市昌平区科技园区白浮路13号314室

申请人 南瑞集团有限公司  
国网重庆市电力公司电力科学研究院

(72) 发明人 柳宇航 楚中建 伍罡 杨磊  
臧其威 谷岭 刘麟 陈文礼

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11390

代理人 胡剑辉

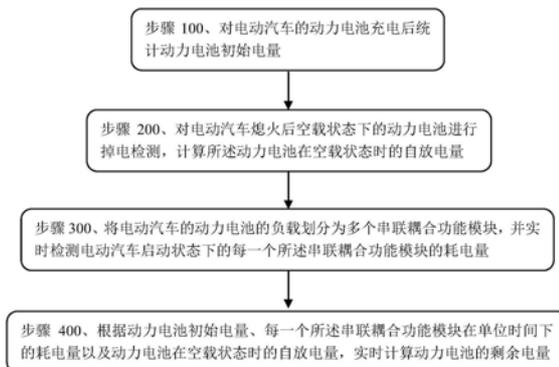
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种电动汽车车载动力电池电量计量方法

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种电动汽车车载动力电池电量计量方法,包括如下步骤:对电动汽车熄火动力电池空载状态的电池掉电检测,统计电池的自放电量;将动力电池的负载划分为若干个串联耦合功能模块,利用计量单元实时统计每一个串联耦合功能模块的耗电量;根据每一个串联耦合功能模块在单位时间下的耗电量计算电池的续航时间;本方案叠加每个功能模块的耗电容量以及动力电池的自放电,即可计算电动汽车的剩余电量,可预测在目前的耗电功率下的动力电池的续航时间,起到对电动汽车提前预警及时充电的作用。



1. 一种电动汽车车载动力电池电量计量方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤100、对电动汽车的动力电池充电后统计动力电池初始电量;

步骤200、对电动汽车熄火后空载状态下的动力电池进行掉电检测,计算所述动力电池在空载状态时的自放电量;

步骤300、将电动汽车的动力电池的负载划分为多个串联耦合功能模块,并实时检测电动汽车启动状态下的每一个所述串联耦合功能模块的耗电量;

步骤400、根据动力电池初始电量、每一个所述串联耦合功能模块在单位时间下的耗电量以及动力电池在空载状态时的自放电量,实时计算动力电池的剩余电量。

2. 根据权利要求1所述的一种电动汽车车载动力电池电量计量方法,其特征在于,在步骤100中,所述动力电池的正极输出端连接有用于检测电池总输出电流的电流采样单元,所述动力电池的正负极之间连接有用于检测电池总输出电压的电压采样单元。

3. 根据权利要求2所述的一种电动汽车车载动力电池电量计量方法,其特征在于,所述电流采样单元和所述电压采样单元连接有控制处理单元,所述控制处理单元接收所述电流采样单元和所述电压采样单元的数据,所述控制处理单元构建自放电量计量模型计算所述动力电池在空载状态下的掉电情况,所述自放电量计量模型建立关于总输出功率-时间的二维坐标系,所述动力电池的自放电量具体为所述自放电量计量模型的空载电流积分结果。

4. 根据权利要求3所述的一种电动汽车车载动力电池电量计量方法,其特征在于,所述控制处理单元内设有用于监测电动汽车各个耗电所述串联耦合功能模块的开关状态的开关检查器,所述开关检查器检测所有串联耦合功能模块均处于断开状态时,所述自放电量计量模型得到电动汽车自放电量以及每小时的电动汽车平均自放电量。

5. 根据权利要求1所述的一种电动汽车车载动力电池电量计量方法,其特征在于,在步骤300中,所述动力电池在电动汽车启动状态下的总耗电量为每一个所述串联耦合功能模块的耗电量与电动汽车启动状态下的电动汽车自放电量之和。

6. 根据权利要求1所述的一种电动汽车车载动力电池电量计量方法,其特征在于,在步骤300中,将所述动力电池的负载分成若干个相互并联的串联耦合功能模块,将同一个串联耦合关系的负载集成在一个所述串联耦合功能模块内,利用电流监测器检测每个所述串联耦合功能模块串联电流,并且利用电压监测器检测每个所述串联耦合功能模块电压。

7. 根据权利要求5所述的一种电动汽车车载动力电池电量计量方法,其特征在于,所述电流监测器和所述电压监测器均与所述控制处理单元连接,所述控制处理单元对应接收每个所述串联耦合功能模块的电流电压值,所述控制处理单元根据每个所述串联耦合功能模块的电量消耗建立消耗电量计量模型。

8. 根据权利要求7所述的一种电动汽车车载动力电池电量计量方法,其特征在于,所述消耗电量计量模型建立关于每个串联耦合功能模块的耗电功率-耗电时间的二维坐标系,所述消耗电量计量模型实时计算每个串联耦合功能模块的消耗电量。

9. 根据权利要求1所述的一种电动汽车车载动力电池电量计量方法,其特征在于,在步骤300中,计算电动汽车的每一个串联耦合功能模块在单位时间内的耗电电量的具体实现步骤为:

所述控制处理单元分别接收每个串联耦合功能模块的所述电流监测器和电压监测器

的电流数据,并创建每个所述串联耦合功能模块的消耗电量计量模型;

根据每个串联耦合功能模块的消耗电量计量模型,计算每个串联耦合功能模块在单位时间内的耗电;

累加多个所述串联耦合功能模块在单位时间内的耗电量和动力电池在单位时间内的自放电量,计算在电动汽车行驶过程中的总耗电量以及动力电池的剩余电量。

10.根据权利要求9所述的一种电动汽车车载动力电池电量计量方法,其特征在于,在步骤300中,计算动力电池的续航时间的具体实现步骤为:

根据每个所述串联耦合功能模块的消耗电量计量模型以及自放电量计量模型,累加统计电动汽车在当前时间点前时间段内的多个串联耦合功能模块和电动汽车自放电的平均功率;

根据所述动力电池在当前时间点的剩余电量,计算动力电池的续航时间。

## 一种电动汽车车载动力电池电量计量方法

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及电动汽车技术领域,具体涉及一种电动汽车车载动力电池电量计量方法。

### 背景技术

[0002] 随着人们的环保意识的越来越强,电动汽车作为交通工具开始逐渐普及。对于动力电池电量的监测成为电动汽车使用者关注的一个问题,电动汽车(BEV)是指以车载电源为动力,用电机驱动车轮行驶,符合道路交通、安全法规各项要求的车辆。由于对环境影响相对传统汽车较小,其前景被广泛看好。

[0003] 目前使用的电动汽车,构建计算剩余电量的模型难度高,计算程序繁杂,计算的剩余电量不精确,车主无法第一时间了解到剩余电量的多少,并造成电动汽车在中途无法续航的问题。

### 发明内容

[0004] 为此,本发明实施例提供一种电动汽车车载动力电池电量计量方法,采用叠加每个功能模块的耗电容量以及动力电池的自放电,即可计算电动汽车的剩余电量,可预测在目前的耗电功率下的动力电池的续航时间,起到对电动汽车提前预警及时充电的作用,以解决现有技术中构建计算剩余电量的模型难度高,计算程序繁杂,计算的剩余电量不精确,车主无法第一时间了解到剩余电量的多少的问题。

[0005] 为了实现上述目的,本发明的实施方式提供如下技术方案:一种电动汽车车载动力电池电量计量方法,包括如下步骤:

[0006] 步骤100、对电动汽车的动力电池充电后统计动力电池初始电量;

[0007] 步骤200、对电动汽车熄火后空载状态下的动力电池进行掉电检测,计算所述动力电池在空载状态时的自放电量;

[0008] 步骤300、将电动汽车的动力电池的负载划分为多个串联耦合功能模块,并实时检测电动汽车启动状态下的每一个所述串联耦合功能模块的耗电量;

[0009] 步骤400、根据动力电池初始电量、每一个所述串联耦合功能模块在单位时间下的耗电量以及动力电池在空载状态时的自放电量,实时计算动力电池的剩余电量。

[0010] 作为本发明的一种优选方案,在步骤100中,所述动力电池的正极输出端连接有用于检测电池总输出电流的电流采样单元,所述动力电池的正负极之间连接有用于检测电池总输出电压的电压采样单元。

[0011] 作为本发明的一种优选方案,所述电流采样单元和所述电压采样单元连接有控制处理单元,所述控制处理单元接收所述电流采样单元和所述电压采样单元的数据,所述控制处理单元构建自放电量计量模型计算所述动力电池在空载状态下的掉电情况,所述自放电量计量模型建立关于总输出功率-时间的二维坐标系,所述动力电池的自放电量具体为所述自放电量计量模型的空载电流积分结果。

[0012] 作为本发明的一种优选方案,所述控制处理单元内设有用于监测电动汽车各个耗电所述串联耦合功能模块的开关状态的开关检查器,所述开关检查器检测所有串联耦合功能模块均处于断开状态时,所述自放电量计量模型得到电动汽车自放电量以及每小时的电动汽车平均自放电量。

[0013] 作为本发明的一种优选方案,在步骤300中,所述动力电池在电动汽车启动状态下的总耗电量为每一个所述串联耦合功能模块的耗电量与电动汽车启动状态下的电动汽车自放电量之和。

[0014] 作为本发明的一种优选方案,在步骤300中,将所述动力电池的负载分成若干个相互并联的串联耦合功能模块,将同一个串联耦合关系的负载集成在一个所述串联耦合功能模块内,利用电流监测器检测每个所述串联耦合功能模块串联电流,并且利用电压监测器检测每个所述串联耦合功能模块电压。

[0015] 作为本发明的一种优选方案,所述电流监测器和所述电压监测器均与所述控制处理单元连接,所述控制处理单元对应接收每个所述串联耦合功能模块的电流电压值,所述控制处理单元根据每个所述串联耦合功能模块的电量消耗建立消耗电量计量模型。

[0016] 作为本发明的一种优选方案,所述消耗电量计量模型建立关于每个串联耦合功能模块的耗电功率-耗电时间的二维坐标系,所述消耗电量计量模型实时计算每个串联耦合功能模块的消耗电量。

[0017] 作为本发明的一种优选方案,在步骤300中,计算电动汽车的每一个串联耦合功能模块在单位时间内的耗电电量的具体实现步骤为:

[0018] 所述控制处理单元分别接收每个串联耦合功能模块的所述电流监测器和电压监测器的电流数据,并创建每个所述串联耦合功能模块的消耗电量计量模型;

[0019] 根据每个串联耦合功能模块的消耗电量计量模型,计算每个串联耦合功能模块在单位时间内的耗电;

[0020] 累加多个所述串联耦合功能模块在单位时间内的耗电量和动力电池在单位时间内的自放电量,计算在电动汽车行驶过程中的总耗电量以及动力电池的剩余电量。

[0021] 作为本发明的一种优选方案,在步骤300中,计算动力电池的续航时间的具体实现步骤为:

[0022] 根据每个所述串联耦合功能模块的消耗电量计量模型以及自放电量计量模型,累加统计电动汽车在当前时间点前时间段内的多个串联耦合功能模块和电动汽车自放电的平均功率;

[0023] 根据所述动力电池在当前时间点的剩余电量,计算动力电池的续航时间。

[0024] 本发明的实施方式具有如下优点:

[0025] (1) 本发明通过叠加统计每个功能模块的耗电容量以及动力电池的自放电,即可计算电动汽车的剩余电量,根据多个功能模块的平均电流计算在当前剩余电量下的电动汽车的续航时间,每个功能模块的功率为线性函数关系,因此计算每个串联耦合功能模块的消耗电量时,积分关系简单,通过将每个串联耦合功能模块的消耗电量计量模型得到的消耗电量叠加,即可得到所有串联耦合功能模块的总耗电量,计算操作简单,计量精度高;

[0026] (2) 本发明可预测在目前的耗电功率下的动力电池的续航时间,起到对电动汽车提前预警及时充电的作用,从而避免出现紧急缺电的情况。

## 附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明的实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对实施方式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示例性的,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图引伸获得其它的实施附图。

[0028] 图1为本发明实施方式中电池电量计量方法的流程示意图。

## 具体实施方式

[0029] 以下由特定的具体实施例说明本发明的实施方式,熟悉此技术的人士可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点及功效,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通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,都属于本发明保护的范围。

[0030] 如图1所示,本发明提供了一种电动汽车车载动力电池电量计量方法,电动汽车的电池电量消耗方向有很多种,本实施方式将电动汽车的电池负载按照串联耦合为若干个功能模块,也就是说每个功能模块内的负载相互串联,但是两个不同的功能模块之间相互并联。

[0031] 因此通过叠加统计每个功能模块的耗电容量以及动力电池的自放电,即可计算电动汽车的剩余电量,根据多个功能模块的平均电流计算在当前剩余电量下的电动汽车的续航时间。

[0032] 具体包括如下步骤:

[0033] 步骤100、对电动汽车的动力电池充电后统计动力电池初始电量。

[0034] 所述动力电池的正极输出端连接有用于检测电池总输出电流的电流采样单元,所述动力电池的正负极之间连接有用于检测电池总输出电压的电压采样单元,并且通过电能转换模块计算电池的动力电池初始电量和电池余量。

[0035] 需要特别说明的是,电流采样单元和电压采样单元只在电动汽车熄火时检测动力电池的电流和电压,并且计算熄火时的动力电池自放电量,而当汽车启动行驶过程中,电流采样单元和电压采样单元的输出数据不参与电量计算过程。

[0036] 步骤200、对电动汽车熄火后空载状态下的动力电池进行掉电检测,计算所述动力电池在空载状态时的自放电量。

[0037] 动力电池分两大类包括蓄电池和燃料电池。蓄电池适用于纯电动汽车,包括铅酸蓄电池、镍氢电池、钠硫电池、二次锂电池、空气电池、三元锂电池,燃料电池专用于燃料电池电动汽车,包括碱性燃料电池(AFC)、磷酸燃料电池(PAFC)、熔融碳酸盐燃料电池(MCFC)、固体氧化物燃料电池(SOFC)、质子交换膜燃料电池(PEMFC)、直接甲醇燃料电池(DMFC)。

[0038] 电池经过干贮存(不带电解液)或湿贮存(带电解液)一定时间后,其容量会自行降低,这个现象称自放电。所谓“贮存性能”是指电池开路时,在一定的条件下(如温度、湿度)贮存一定时间后自放电的大小。

[0039] 电池在贮存期间,虽然没有放出电能量,但是在电池内部总是存在着自放电现象。即使是干贮存,也会由于密封不严,进入水份、空气及二氧化碳等物质,使处于热力学不稳定状态的部分正极和负极活性物质构成微电池腐蚀机理,自行发生氧化还原反应而白白消

耗掉。如果是湿贮存,更是如此。长期处在电解液中的活性物质也是不稳定的。负极活性物质大多是活泼金属,都会发生阳极自溶。酸性溶液中,负极金属是不稳定的,在碱性溶液及中性溶液中也非十分稳定。

[0040] 动力电池的使用包括两个部分,分别为熄火空载状态和正常行驶状态,为了检测在电动汽车熄火空载时的电池自放电电量,本实施方式的动力电池与负载之间形成连通电路,动力电池的正负极之间连接有用于检测电池总输出电压的电压采样单元,动力电池的正极输出端连接有用于检测电池总输出电流的电流采样单元,即使电动汽车在熄火状态以及负载停止工作时,电流采样单元也同样能检测到电流,存在连接电线和动力电池的自消耗。

[0041] 所述电流采样单元和所述电压采样单元连接有控制处理单元,所述控制处理单元接收所述电流采样单元和所述电压采样单元的数据,所述控制处理单元构建自放电电量计量模型计算所述动力电池在空载状态下的掉电情况,所述自放电电量计量模型建立关于总输出功率-时间的二维坐标系,所述动力电池的自放电电量具体为所述自放电电量计量模型的空载电流积分结果。

[0042] 动力电池的输出电流值由于负载的变化而不断变化,也就是说电动汽车的输出电流是不断变化的,因此需要明确区分输出电流处于熄火空载状态或正常行驶状态,本发明控制处理单元内设有用于监测电动汽车各个耗电所述串联耦合功能模块的开关状态的开关检查器,开关检查器检测所有串联耦合功能模块均处于断开状态时,利用所述自放电电量计量模型计算得到电动汽车自放电电量。

[0043] 综上所述,自放电电量计量模型可统计熄火空载状态(时间)和正常行驶状态(时间)的动力电池的工作电流,通过开关检查器对应区分熄火空载时间和正常行驶时间,对熄火空载时间内的功率进行积分,即可得到电池在空载时的自放电电量,得到的电动汽车自放电电量的单位为千瓦时。

[0044] 步骤300、将电动汽车的动力电池的负载划分为多个串联耦合功能模块,并实时检测电动汽车启动状态下的每一个所述串联耦合功能模块的耗电量。

[0045] 将动力电池连通电路的负载按照串联耦合关系进行分类,将同一个串联耦合关系的负载分为一个串联耦合功能模块,若干个所述串联耦合功能模块之间通过并联连接,从而每个串联耦合功能模块的分流电流不同,则每个串联耦合功能模块的耗电电量不同。

[0046] 因此需要在每个串联耦合功能模块的增设计量单元,计量单元包括用于检测每个串联耦合功能模块串联电流的电流监测器,以及用于检测每个串联耦合功能模块电压的电压监测器,实时监测每个串联耦合功能模块的耗电电量,此时的每个串联耦合功能模块的耗电电量 $W_i = U_i \times I_i \times t$ ,耗电电量的单位为千瓦时。

[0047] 电流监测器和电压监测器分别与控制处理单元连接,所述控制处理单元对应接收每个所述串联耦合功能模块的电流电压值,所述控制处理单元根据每个所述串联耦合功能模块的电量消耗建立消耗电量计量模型。

[0048] 消耗电量计量模型建立关于每个串联耦合功能模块的耗电功率-耗电时间的二维坐标系,所述消耗电量计量模型实时计算每个串联耦合功能模块的消耗电量。

[0049] 综上所述,在电动汽车熄火空载时,电池的连接电路存在自放电损耗,在电动汽车行驶电池负载时,叠加各个串联耦合功能模块的耗电损耗以及电池连接电路的自放电

损耗的总损耗。

[0050] 实时计算动力电池充满电的总电量以及总损耗的差值,即可得到动力电池的剩余电量。

[0051] 在电动汽车的行驶过程中,由于电池连通电路的负载在实时变化,例如空调的开关、娱乐系统的开关以及汽车加减速造成电池的输出电流无规律不断变化,因此直接通过自放电量计量模型计算电池负载的耗电电量的程序复杂,且容易出现错误。

[0052] 而本实施方式通过将电池连通电路的负载按照功能集成划分为若干个串联耦合功能模块,将同一个联动组合具有串联耦合关系的负载分为一个串联耦合功能模块内,若干个串联耦合功能模块本身相互并联,因此若干个串联耦合功能模块的电压是相同的,每个串联耦合功能模块的功率为线性函数,因此消耗电量计量模型计算每个串联耦合功能模块的消耗电量时,积分关系简单,因此消耗电量计量模型的计算程序简单,将每个串联耦合功能模块的消耗电量计量模型得到的消耗电量叠加,即可得到所有串联耦合功能模块的总耗电量,计算操作简单,计量精度高。

[0053] 步骤400、根据动力电池初始电量、每一个所述串联耦合功能模块在单位时间下的耗电量以及动力电池在空载状态时的自放电量,实时计算动力电池的剩余电量。

[0054] 计算电动汽车的每一个串联耦合功能模块在单位时间内的耗电电量的具体实现步骤为:

[0055] (1)、所述控制处理单元分别接收每个串联耦合功能模块的所述电流监测器和电压监测器的电性数据,并创建每个所述串联耦合功能模块的消耗电量计量模型;

[0056] (2)、根据每个串联耦合功能模块的消耗电量计量模型,计算每个串联耦合功能模块在单位时间内的耗电;

[0057] (3)、累加多个所述串联耦合功能模块在单位时间内的耗电和动力电池在单位时间内的自放电量,计算在电动汽车行驶过程中的总耗电量和动力电池的剩余容量。

[0058] 计算动力电池的续航时间的具体实现步骤为:

[0059] (4)、根据每个所述串联耦合功能模块的消耗电量计量模型以及自放电量计量模型,累加统计电动汽车在当前时间点前时间段内的多个串联耦合功能模块和电动汽车自放电的平均功率;

[0060] (5)、根据所述动力电池在当前时间点的剩余容量,计算动力电池的续航时间。

[0061] 本实施方式根据平均功率以及电池的剩余容量(电量),可预测在目前的耗电形式下的动力电池的续航时间,起到对电动汽车提前预警及时充电的作用,从而避免出现紧急缺电的情况。

[0062] 虽然,上文中已经用一般性说明及具体实施例对本发明作了详尽的描述,但在本发明基础上,可以对之作一些修改或改进,这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此,在不偏离本发明精神的基础上所做的这些修改或改进,均属于本发明要求保护的范围。

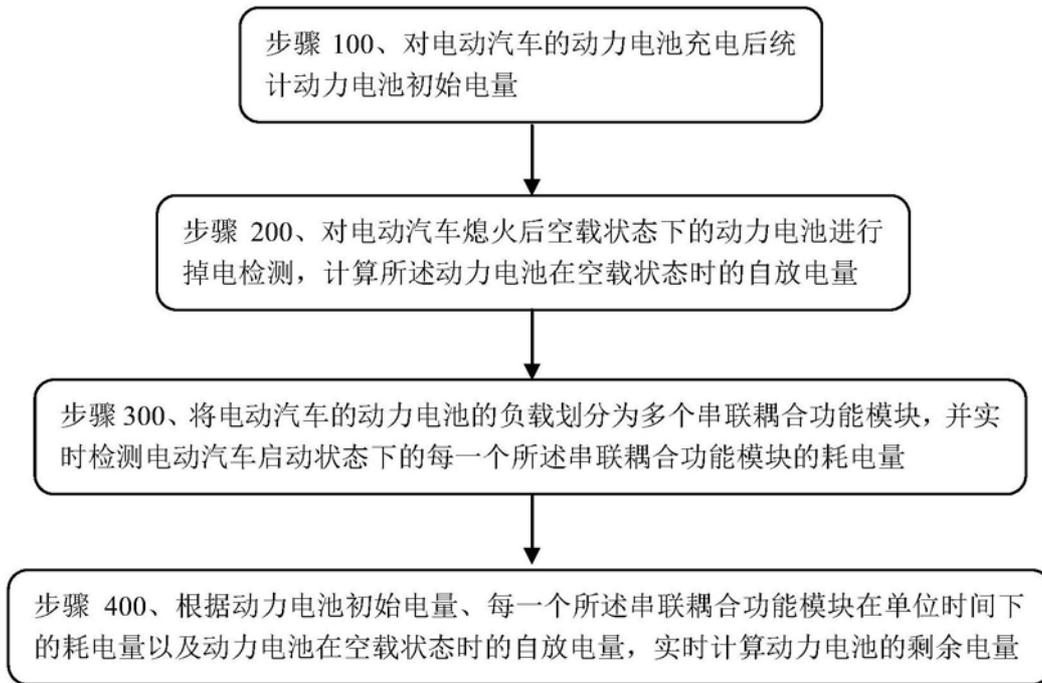


图1