



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109649183 B

(45)授权公告日 2020.08.18

(21)申请号 201811408156.8

B60L 7/10(2006.01)

(22)申请日 2018.11.23

B60L 58/10(2019.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 童其磊

申请公布号 CN 109649183 A

(43)申请公布日 2019.04.19

(73)专利权人 江苏敏安电动汽车有限公司

地址 223005 江苏省淮安市经济技术开发区迎宾大道8号503室

(72)发明人 戚新建 宋振营 吴海平 黄伦路 钟利伟

(74)专利代理机构 南京九致知识产权代理事务所(普通合伙) 32307

代理人 韩莲

(51)Int.Cl.

B60L 15/00(2006.01)

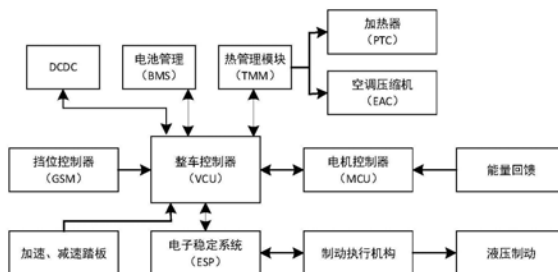
权利要求书3页 说明书8页 附图1页

(54)发明名称

一种纯电动汽车能量管理与能量回收方法

(57)摘要

本发明涉及纯电动汽车制造技术领域,具体涉及一种纯电动汽车能量管理与能量回收方法,行驶模式下,电池包允许的最大充电功率为以下两种情况下的最小值:其一、BMS允许的最大充电瞬时功率;其二、BMS允许的最大充电持续功率。TMM能量分配,具体地,其一、在有除霜除雾请求的情况下,优先响应除霜除雾功能;其二、无除霜除雾请求,VCU首先需要根据电池包允许的最大放电功率来判断电池热管理功率和行驶功率分配的优先级。整车行驶和热管理过程中,VCU控制电池根据需求优先给DCDC分配功率,并分配车辆行驶和热管理间的能量消耗。并且所有的控制器都保持协调工作状态,提高了电动车辆的能量使用效率,增加了电动车辆的续航里程。



1. 一种纯电动汽车能量管理方法,用于车辆高压上电,其特征在于,包括:TMM能量分配,具体地,其一、在有除霜除雾请求的情况下,优先响应除霜除雾功能,此时TMM功率在电池包允许的最大放电功率允许的情况下为TMM请求的热管理总功率;

其二、无除霜除雾请求,VCU首先根据电池包允许的最大放电功率来判断电池热管理功率和行驶功率分配的优先级,即在满足整车行驶最低功率的前提下,优先满足BMS的热管理需求;

在电池包允许的最大放电功率允许的情况下,VCU发送的TMM限制功率 \leq 电池包允许的最大放电功率-DCDC的输出功率-电机的实际输出功率;在交流充电热管理时,VCU实时接收OBC的输出电压和电流,计算OBC的实时输出功率,保证VCU发送的TMM的限制功率 \leq OBC的输出功率-DCDC的输出功率;

乘客仓需求的热管理功率为VCU计算TMM请求的总功率减去BMS请求的电池包热管理功率;

电池包允许的最大放电功率为以下两种情况下的最小值:其一、BMS通过CAN网络发送的当前允许最大放电瞬时功率,其二、BMS通过CAN网络发送的当前允许最大放电持续功率;

电机的可用放电功率,即电机的最大放电功率,其计算式为:电机的最大放电功率=电池包允许的最大放电功率-DCDC实际功率-TMM实际功率;电池包允许的最大放电功率分配时DCDC用于最高的优先级。

2. 根据权利要求1所述的一种纯电动汽车能量管理方法,其特征在于,TMM实际功率包括PTC实际功率与EAC实际功率。

3. 根据权利要求1所述的一种纯电动汽车能量管理方法,其特征在于,行车模式下,BMS故障时,VCU只根据BMS发出的最大允许功率进行限制。

4. 根据权利要求1所述的一种纯电动汽车能量管理方法,其特征在于,乘客仓热管理的功率分配方式如下,

在Normal模式下:

当SOC高于Normal模式SocHi时,应允许TMM以请求的最大功率工作;

当SOC低于Normal模式SocHi,而高于Normal模式SocLo时,乘客仓热管理最多分配功率为Normal模式下限制功率1;

当SOC低于Normal模式SocLo时,乘客仓热管理最多可分配功率为Normal模式下限制功率2;

Sport模式下:

1) 当SOC高于Sport模式Soc时,乘客仓热管理最多可分配功率为Sport模式下限制功率1;

当SOC低于Sport模式Soc时,乘客仓热管理最多可分配功率为Sport模式下限制功率2;

Eco模式下:

1) 当SOC高于Eco模式Soc时,乘客仓热管理最多可分配功率为Eco模式下限制功率1;

2) 当SOC低于Eco模式Soc时,乘客仓热管理最多可分配功率为Eco模式下限制功率2; SocHi、SocLo与Soc均为可标定变量值,以上可标定变量值根据经验值进行标定。

5. 一种纯电动汽车的能量回收方法,用于权利要求1所述的一种纯电动汽车能量管理方法中的高压上电结束后进行能量回收,其特征在于,行驶模式下,电池包允许的最大充电

功率为以下两种情况下的最小值：其一、BMS允许的最大充电瞬时功率；其二、BMS允许的最大充电持续功率；电池包允许的最大充电功率亦为能量回收的功率限值，

能量回收包括滑行能量回收模式与制动能量回收模式；滑行能量回收模式用于车辆进入滑行状态时能量回收；制动能量回收模式适用于制动状态下能量回收。

6. 根据权利要求5所述的一种纯电动汽车的能量回收方法，其特征在于，车辆进入滑行能量回收模式的条件是：

- 1) 驾驶员通过IHU开启了能量回收开关；
- 2) 车辆处于Ready模式；
- 3) 档位处于D档；
- 4) 巡航功能未激活；
- 5) 自动泊车功能未激活；
- 6) ABS/ESC功能未激活；
- 7) 车速大于滑行回收的进入车速；
- 8) 加速踏板未踩下；
- 9) 制动踏板未踩下；
- 10) 系统无三级故障；
- 11) BMS的短时最大允许充电功率大于电机滑行产生的最大功率；
- 12) MCU的最小可用扭矩小于电机滑行峰值扭矩。

7. 根据权利要求5所述的一种纯电动汽车的能量回收方法，其特征在于，车辆进入制动能量回收模式，需要满足下列条件：

- 1) 驾驶员通过IHU开启了能量回收开关；
- 2) 车辆处于Ready模式；
- 3) 档位处于D档；
- 4) ABS/ESC功能未激活；
- 5) 车速大于制动回收进入车速；
- 6) 制动踏板踩下；
- 7) 系统无三级故障；
- 8) BMS的最大允许充电功率大于电机制动产生的最大功率；
- 9) MCU的最小可用扭矩小于电机制动峰值扭矩；
- 10) RBS功能激活。

8. 根据权利要求5所述的一种纯电动汽车的能量回收方法，其特征在于，制动能量回收模式中，制动能量回收由ABS/ESC进行控制，分配机械制动扭矩和电制动扭矩；VCU执行ABS/ESC分配的电制动扭矩值。

9. 根据权利要求5或8所述的一种纯电动汽车的能量回收方法，其特征在于，制动能量回收模式包括VCU执行ABS/ESC分配的电制动扭矩值，具体包括：

VCU检测制动踏板开关信号、制动踏板位置信号与加速踏板开关信号并发送给ABS/ESC；

同时，VCU根据电池包的最大允许充电功率、电机的最小允许扭矩值、采集的档位信息，计算制动能量回收最大负扭矩值，并实时发送给ABS/ESC；

ABS/ESC采集制动踏板开关和行程,计算制动扭矩需求,判断RBS状态,同时接受VCU发送的信息后,判断是否能够进行制动能量回收;

在允许制动能量回收时,ABS/ESC根据当前车辆制动状态计算总的制动力需求,并进行液压制动及电机回馈制动扭矩分配,将电机回馈制动扭矩、RBS激活信号发送至VCU;

VCU在RBS激活信号有效时,按照ABS/ESC分配的电机回馈制动扭矩控制电机进行制动回馈,VCU将电机实际制动能量回收的扭矩值反馈给ABS/ESC;

VCU在RBS激活信号无效时,仅控制液压制动。

一种纯电动汽车能量管理与能量回收方法

技术领域

[0001] 本发明涉及纯电动汽车制造技术领域,尤其是电动汽车能量管理领域,具体涉及一种纯电动汽车能量管理与能量回收方法。

背景技术

[0002] 由于电动汽车结构复杂,电气零部件很多,在整车行驶、放电、热管理、驱动、制动等过程中,实际工况、环境和驾驶状态时刻变化,势必造成电池能源的浪费。其次,滑行、制动消耗的动能若不回收,将产生热能散失于大气中,既导致气候变暖又浪费能源。

[0003] 为解决电动汽车能源浪费的问题,现有技术虽然提出能量管理策略,但其针对的仅是单方面,如现有技术存在将工况分为城市工况、乡村工况、高速工况以及不确定工况等,设置不同工况下电池能量分配实现对能量管理,但其局限性强,且仅是控制行车模式下能量分配。

[0004] 如何根据工况、环境与驾驶状态等奖电能有效分配给用于所需求的工作模式,并实现节约电能的目的,目前没有有效的技术方案。

发明内容

[0005] 本发明提供一种纯电动汽车能量管理与能量回收的方法,有效实现对能量合理管理,节约电池有限电能,并能将制动过程中动能进行回收利用转化为电能。

[0006] 为实现上述技术目的,本发明采取的技术方案为,一种纯电动汽车能量管理方法,用于车辆高压上电,包括:

[0007] TMM能量分配,具体地,其一、在有除霜除雾请求的情况下,优先响应该功能,此时TMM功率在电池包允许的最大放电功率允许的情况下为TMM请求的热管理总功率;

[0008] 其二、无除霜除雾请求,VCU首先根据电池包允许的最大放电功率来判断电池热管理功率和行驶功率分配的优先级,即在满足整车行驶最低功率的前提下,优先满足BMS的热管理需求;

[0009] 在电池包允许的最大放电功率允许的情况下,VCU发送的TMM限制功率 \leq 电池包允许的最大放电功率-DCDC的输出功率-电机的实际输出功率;在交流充电热管理或交流充电时,VCU实时接收OBC的输出电压和电流,计算OBC的实时输出功率,保证VCU发送的TMM的限制功率 \leq OBC的输出功率-DCDC的输出功率;

[0010] 乘客仓需求的热管理功率为VCU计算TMM请求的总功率减去BMS请求的电池包热管理功率;

[0011] 电池包允许的最大放电功率为以下两种情况下的最小值:其一、BMS通过CAN网络发送的当前允许最大放电瞬时功率,其二、BMS通过CAN网络发送的当前允许最大放电持续放电功率;

[0012] 电机的可用放电功率,即电机的最大放电功率,其计算式为:电机的最大放电功率=电池包允许的最大放电功率-DCDC实际功率-TMM实际功率;电池包允许的最大放电功率

分配时DCDC用于最高的优先级。

[0013] 作为本发明改进的技术方案,TMM实际功率包括PTC实际功率与EAC实际功率。

[0014] 作为本发明改进的技术方案,行车模式下,BMS故障时,VCU只根据BMS发出的最大允许功率进行限制。

[0015] 作为本发明改进的技术方案,乘客仓热管理的功率分配方式如下,

[0016] 在Normal模式下:

[0017] 当SOC高于Normal模式SocHi时,应允许TMM以请求的最大功率工作;

[0018] 当SOC低于Normal模式SocHi,而高于Normal模式SocLo时,乘客仓热管理最多分配功率为Normal模式下限制功率1;

[0019] 当SOC低于Normal模式SocLo时,乘客仓热管理最多可分配功率为Normal模式下限制功率2;

[0020] Sport模式下:

[0021] 1) 当SOC高于Sport模式Soc时,乘客仓热管理最多可分配功率为Sport模式下限制功率1;

[0022] 当SOC低于Sport模式Soc时,乘客仓热管理最多可分配功率为Sport模式下限制功率2;

[0023] Eco模式下:

[0024] 1) 当SOC高于Eco模式Soc时,乘客仓热管理最多可分配功率为Eco模式下限制功率1;

[0025] 2) 当SOC低于Eco模式Soc时,乘客仓热管理最多可分配功率为Eco模式下限制功率2;SocHi、SocLo与Soc均为可标定变量值,以上可标定变量值根据经验值进行标定。

[0026] 本发明的另一目的是提供一种纯电动汽车的能量回收方法,用于所述的高压上电结束后进行能量回收,行驶模式下,电池包允许的最大充电功率为以下两种情况下的最小值:其一、BMS允许的最大充电瞬时功率;其二、BMS允许的最大充电持续功率;电池包允许的最大充电功率亦为能量回收的功率限值,

[0027] 能量回收包括滑行能量回收模式与制动能量回收模式;滑行能量回收模式用于车辆进入滑行状态时能量回收;制动能量回收模式适用于制动状态下能量回收。

[0028] 作为本发明改进的技术方案,车辆进入滑行能量回收模式的条件是:

[0029] 1) 驾驶员通过IHU开启了能量回收开关;

[0030] 2) 车辆处于Ready模式;

[0031] 3) 档位处于D档;

[0032] 4) 巡航功能未激活;

[0033] 5) 自动泊车功能未激活;

[0034] 6) ABS/ESC功能未激活;

[0035] 7) 车速大于滑行回收的进入车速;

[0036] 8) 加速踏板未踩下;

[0037] 9) 制动踏板未踩下;

[0038] 10) 系统无三级故障;

[0039] 11) BMS的短时最大允许充电功率大于电机滑行产生的最大功率;

- [0040] 12) MCU的最小可用扭矩小于电机滑行峰值扭矩。
- [0041] 作为本发明改进的技术方案,车辆进入制动能量回收模式,需要满足下列条件:
- [0042] 1) 驾驶员通过IHU开启了能量回收开关;
- [0043] 2) 车辆处于Ready模式;
- [0044] 3) 档位处于D档;
- [0045] 4) ABS/ESC功能未激活;
- [0046] 5) 车速大于制动回收进入车速;
- [0047] 6) 制动踏板踩下;
- [0048] 7) 系统无三级故障;
- [0049] 8) BMS的最大允许充电功率大于电机制动产生的最大功率;
- [0050] 9) MCU的最小可用扭矩小于电机制动峰值扭矩;
- [0051] 10) RBS功能激活。
- [0052] 作为本发明改进的技术方案,制动能量回收模式中,制动能量回收由ABS/ESC进行控制,分配机械制动扭矩和电制动扭矩;VCU执行ABS/ESC分配的电制动扭矩值。
- [0053] 作为本发明改进的技术方案,制动能量回收模式包括VCU执行ABS/ESC分配的电制动扭矩值,具体包括:
- [0054] VCU检测制动踏板开关信号、制动踏板位置信号与加速踏板开关信号并发送给ABS/ESC;
- [0055] 同时,VCU根据电池包的最大允许充电功率、电机的最小允许扭矩值、采集的档位信息,计算制动能量回收最大负扭矩值,并实时发送给ABS/ESC;
- [0056] ABS/ESC采集制动踏板开关和行程,计算制动扭矩需求,判断RBS状态,同时接受VCU发送的信息后,判断是否能够进行制动能量回收;
- [0057] 在允许制动能量回收时,ABS/ESC根据当前车辆制动状态计算总的制动力需求,并进行液压制动及电机回馈制动扭矩分配,将电机回馈制动扭矩、RBS激活信号至VCU;
- [0058] VCU在RBS激活信号有效时,按照ABS/ESC分配的电机回馈制动扭矩控制电机进行制动回馈,VCU将电机实际制动能量回收的扭矩值反馈给ABS/ESC;
- [0059] VCU在RBS激活信号无效时,仅控制液压制动。
- [0060] 有益效果
- [0061] 本发明的技术方案采用两种方法节约电池电能,一是,实时、合理计算出充电、放电的功率,电机、热管理等模块的电能需求,并进行能量管理;二是,利用交流电机负扭矩产生电流发电的原理,将车辆滑行或者制动产生的机械热能转换为电能回收到电池中,并进一步转换为驱动能量,可提高电动汽车的续航里程。
- [0062] 整车行驶和热管理过程中,VCU控制电池根据需求优先给DCDC供电,并合理分配车辆行驶和热管理间的能量消耗。在行驶过程中,利用电机负扭矩产生电流原理,VCU可以控制电机通过滑行或者制动的方式将机械热能回收为电能。所有的控制器都保持协调工作状态,提高了电动车辆的能量使用效率,增加了电动车辆的续航里程。

附图说明

- [0063] 图1本申请的能量管理与能量回收系统框图;

[0064] 图2本申请制动能量回收模式流程图。

具体实施方式

[0065] 为使本发明实施例的目的和技术方案更加清楚,下面将结合本发明实施例的附图,对本发明实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于所描述的本发明的实施例,本领域普通技术人员在无需创造性劳动的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。

[0066] 本技术领域技术人员可以理解,除非另外定义,这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本发明所属领域中的普通技术人员的一般理解相同的意义。还应该理解的是,诸如通用字典中定义的那些术语应该被理解为具有与现有技术的上下文中的意义一致的意义,并且除非像这里一样定义,不会用理想化或过于正式的含义来解释。

[0067] 本申请的整车能量管理策略,能量管理主要根据电池包的SOC状态、电压、温度等信息,计算出车辆在不同的运行模式(Eco,Sport,Normal)下的最大允许回馈功率、行车最大允许放电功率及不同条件下空调的限制功率。所提出的电动汽车能量管理方法,包括控制电池放电功率、最大放电功率;电机放电功率、优先级;行车回馈模式下能量管理;TMM热管理下的加热、制冷能量分配;滑行能量回收的进入条件,滑行扭矩的计算以及变化过程;制动能量回收的进入/推出条件,制动能量回收的信息采集、扭矩计算、模块交互、执行和自动反馈过程。

[0068] 能量管理包括电池包的放电和充电,以及电机、热管理模块消耗能量的优先级,还有根据电池的状态,进行最优使用功率等问题。

[0069] 不计算的话,可能电池包回馈电能过多,引起温度过高甚至失火;或者电池电量过低时,自动保证行驶优先,关闭空调等其余消耗电能的设备。

[0070] 本申请文本中,名词解释:

[0071]	缩写	英文全称	中文全称
[0072]	VCU	Vehicle Control Unit	整车控制单元
[0073]	BMS	Battery Management System	电池管理系统
[0074]	MCU	Motor Control Unit	电机控制单元
[0075]	PTC	PTC	电加热器
[0076]	DCDC	DCDC	直流变换器
[0077]	OBC	On Board Charging control unit	车载充电机
[0078]	TMM	Temperature Management Module	热管理模块
[0079]	ABS	Anti-lock Brake System	防抱死制动系统
[0080]	OBC	On-Board Charger	车载充电机
[0081]	RBS		液压制动器

[0082] 如图1所示,纯电动汽车能量管理与能量回收的整体系统图,包括整车控制器(VCU)、DCDC、电池管理(BMS)、热管理模块(TMM)、加热器(PTC)、空调压缩机(EAC)、档位控制器(GSM)、电机控制器(MCU)、加速/减速踏板、电子稳定系统(ESP)、制动执行机构;

[0083] 其中,DCDC、BMS、TMM、MCU以及ESP均能与VCU进行双向通信连接,并参与能量回馈模式,能量回馈模式中TMM还分别控制性连接PTC与EAC;

[0084] 在液压制动模式,制动执行机构与ESP双向通信连接;加速/减速踏板、GSM向VCU发送信号。

[0085] 电池包允许的最大放电功率包括电机消耗的功率和热管理消耗功率;电机可用回收功率是能量回收的过程,包括制动能量回收和滑行能量回收。

[0086] 电机的最大放电功率=电池允许的最大放电功率-DCDC实际功率-EAC实际功率-PTC实际功率

[0087] 电池放电提供给了两个大部分:电机(消耗)放电,来驱动汽车行驶;热管理消耗(空调模块(TMM)=加热(PTC)+制冷(EAC))。

[0088] 用于车辆高压上电,一种纯电动汽车能量管理方法,包括:

[0089] 行驶模式下,电池包允许的最大充电功率为以下两种情况下的最小值:其一、BMS允许的最大充电瞬时功率;其二、BMS允许的最大充电持续功率;电池允许的最大放电功率为以下2种情况下的最小值:

[0090] 具体的,电机的最大充电功率(回馈充电)的计算:

[0091] 当整车模式处于行车模式时,电机可用的回收功率为电池包允许的最大充电功率;行驶模式下,电池包允许的最大充电功率为以下2种情况下的最小值:VCU根据BMS发送的当前允许最大充电瞬时功率和当前允许最大充电持续功率,计算电池包允许的最大充电功率。最大充电功率应不超过BMS允许最大充电瞬时功率;当实际充电功率超过VCU允许最大充电持续功率15秒时,最大充电功率应不超过BMS允许最大充电持续功率。根据当前故障情况限制当前最大充电功率;对于VCU判断的需要进行限制功率的故障,应在此处进行功率限制。(BMS故障时VCU只根据BMS发出的最大允许功率进行限制,而不再进行单独限制)。

[0092] 详细地解释为:当BMS没有故障时,BMS会根据电池的状态实时计算电池回馈功率,VCU控制电机回馈到电池的功率不能超过这个实时值;当BMS发生故障时,BMS发送一个固定值给VCU,VCU控制电机回馈的功率不超过这个固定值,不需要再进行实时计算。

[0093] TMM能量分配,具体地,其一、在有除霜除雾请求的情况下,优先响应该功能,此时TMM功率的限制在电池包允许的最大放电功率允许情况下为TMM请求的热管理总功率;

[0094] 其二、无除霜除雾请求,VCU首先需要根据电池包允许的最大放电功率来判断电池热管理功率和行驶功率分配的优先级,即在满足整车行驶最低功率的前提下,优先满足BMS的热管理需求;如果某些情况下,如温度较低,电池的放电功率较小,为了防止将功率分配给BMS热管理后,不足以满足整车的行驶最低功率需求,导致整车无法行驶,故此时应该优先满足整车行驶功率需求。在电池放电功率较高的时候,能够同时满足BMS热管理需求和行驶功率需求,则优先满足BMS的热管理需求。

[0095] 在电池包允许的最大放电功率允许的情况下,VCU发送的TMM限制功率 \leq 电池包允许的最大放电功率-DCDC的输出功率-电机的实际输出功率;在交流充电热管理或交流充电时,VCU实时接收OBC的输出电压和电流,计算OBC的实时输出功率,保证VCU发送的TMM的限制功率 \leq OBC的输出功率-DCDC的输出功率;电池包允许的最大放电功率是根据电池包的SOC状态、电压、温度等信息,通过复杂的算法计算得到的。算法的选取可选为现有技术任何能实现该功能的算法。

[0096] 乘客仓需求的热管理功率为VCU计算TMM请求的总功率减去BMS请求的电池包热管理功率;VCU应根据不同的驾驶模式对乘客仓热管理功率进行分配。在电池包总功率允许的

情况下,VCU发送TMM的总允许功率应为BMS请求的电池包热管理功率加上分配给乘客仓热管理的功率。

[0097] 在上述行车回馈模式与TMM的能量管理中,电池包允许的最大放电功率为以下两种情况下的最小值:其一、BMS通过CAN网络发送的当前允许最大放电瞬时功率,其二、BMS通过CAN网络发送的当前允许最大放电持续放电功率;

[0098] 具体的,电池允许的最大放电功率为以下2种情况下的最小值:

[0099] VCU根据BMS通过CAN网络发送的当前允许最大放电瞬时功率和当前允许最大放电持续放电功率,计算电池包允许的最大放电功率。电池包允许的最大放电功率应不超过BMS允许最大放电瞬时功率;当实际放电功率超过VCU允许最大放电持续功率15秒时,最大放电功率应不超过BMS允许最大放电持续功率。

[0100] 根据当前故障情况限制当前最大放电功率;对于VCU判断的需要进行限制功率的故障,应在此处进行功率限制。(BMS故障时VCU只根据BMS发出的最大允许功率进行限制,而不再进行单独限制)

[0101] 电机的可用放电功率,即电机的最大放电功率,其计算式为:电机的最大放电功率=电池包允许的最大放电功率-DCDC实际功率-TMM实际功率;TMM实际功率包括PTC实际功率与EAC实际功率。电池包允许的最大放电功率分配时DCDC用于最高的优先级。具体的电机的可用放电功率的计算要考虑车辆不同的运行模式(Eco,Normal,Sport),在不同模式中,各部件功率分配的优先级不同。DCDC始终拥有最高的优先级,而在不同模式下功率分配的不同与优先级,通过对TMM的限制不同来体现。

[0102] 乘客仓热管理的功率分配方式如下,

[0103] 在Normal模式下:

[0104] 当SOC高于Normal模式SocHi(可标定值)时,应允许TMM以请求的最大功率工作;

[0105] 当SOC低于Normal模式SocHi(可标定值),而高于Normal模式SocLo(可标定值)时,乘客仓热管理最多分配功率为Normal模式下限制功率1(可标定值);

[0106] 当SOC低于Normal模式SocLo(可标定值)时,乘客仓热管理最多可分配功率为Normal模式下限制功率2(可标定值)。

[0107] Sport模式下:

[0108] 1)当SOC高于Sport模式Soc(可标定值)时,乘客仓热管理最多可分配功率为Sport模式下限制功率1(可标定值);

[0109] 当SOC低于Sport模式Soc(可标定值)时,乘客仓热管理最多可分配功率为Sport模式下限制功率2(可标定值)。

[0110] Eco模式下:

[0111] 1)当SOC高于Eco模式Soc(可标定值)时,乘客仓热管理最多可分配功率为Eco模式下限制功率1(可标定值);

[0112] 2)当SOC低于Eco模式Soc(可标定值)时,乘客仓热管理最多可分配功率为Eco模式下限制功率2(可标定值)。

[0113] 以上可标定变量值根据经验值进行标定。

[0114] 可标定变量值都是可标定的值。也就是根据经验,在不同的驾驶模式下设定一个电池SOC阈值,若当前的电池SOC高于这个阈值,则乘客舱热管理分配的功率为限制值1;若

当前的电池SOC低于这个阈值,则乘客舱热管理分配的功率为限制值2。

[0115] 整车能量回收系统,当电机的扭矩和转速方向相反时可以作为发电机,在汽车滑行或者制动过程中产生的热量,并将其转化为电能储存在电池中,供驱动或者其他设备使用。

[0116] 因此,本申请的另一目的在于提供一种纯电动汽车的能量回收方法,用于高压上电结束后进行能量回收,包括滑行能量回收模式与制动能量回收模式;滑行能量回收模式用于车辆进入滑行状态时能量回收;制动能量回收模式适用于制动状态下能量回收。

[0117] 作为本发明改进的技术方案,车辆进入滑行能量回收模式的条件是:

[0118] 1) 驾驶员通过IHU开启了能量回收开关;

[0119] 2) 车辆处于Ready模式;

[0120] 3) 档位处于D档;

[0121] 4) 巡航功能未激活;

[0122] 5) 自动泊车功能未激活;

[0123] 6) ABS/ESC功能未激活;

[0124] 7) 车速大于滑行回收的进入车速;

[0125] 8) 加速踏板未踩下;

[0126] 9) 制动踏板未踩下;

[0127] 10) 系统无三级故障;

[0128] 11) BMS的短时最大允许充电功率大于电机滑行产生的最大功率;

[0129] 12) MCU的最小可用扭矩小于电机滑行峰值扭矩。

[0130] 滑行能量回收扭矩根据车速查表获得,在不同车辆模式下,需查不同的Map以保障不同的动力性和经济性需求。为保证驾驶平顺性,低车速时回收扭矩较小,随车速增大回收扭矩逐渐增大,车速达到一定值后,滑行能量回收扭矩不再增大(滑行能量回收Map中体现)。

[0131] 车辆进入制动能量回收模式,需要满足下列条件:

[0132] 1) 驾驶员通过IHU开启了能量回收开关;

[0133] 2) 车辆处于Ready模式;

[0134] 3) 档位处于D档;

[0135] 4) ABS/ESC功能未激活;

[0136] 5) 车速大于制动回收进入车速;

[0137] 6) 制动踏板踩下;

[0138] 7) 系统无三级故障;

[0139] 8) BMS的最大允许充电功率大于电机制动产生的最大功率;

[0140] 9) MCU的最小可用扭矩小于电机制动峰值扭矩;

[0141] 10) RBS功能激活。

[0142] 如图2所示,制动能量回收模式中,制动能量回收由ABS/ESC进行控制,分配机械制动扭矩和电制动扭矩;VCU执行ABS/ESC分配的电制动扭矩值。

[0143] 详细地,制动能量回收模式包括VCU执行ABS/ESC分配的电制动扭矩值,具体包括:

[0144] VCU检测制动踏板开关信号、制动踏板位置信号与加速踏板开关信号并发送给

ABS/ESC;

[0145] 同时,VCU根据电池包的最大允许充电功率、电机的最小允许扭矩值、采集的档位信息,计算制动能量回收最大负扭矩值,并实时发送给ABS/ESC;

[0146] ABS/ESC采集制动踏板开关和行程,计算制动扭矩需求,判断RBS状态,同时接受VCU发送的信息后,判断是否能够进行制动能量回收;

[0147] 在允许制动能量回收时,ABS/ESC根据当前车辆制动状态计算总的制动力需求,并进行液压制动及电机回馈制动扭矩分配,将电机回馈制动扭矩、RBS激活信号至VCU;

[0148] VCU在RBS激活信号有效时,按照ABS/ESC分配的电机回馈制动扭矩控制电机进行制动回馈,VCU将电机实际制动能量回收的扭矩值反馈给ABS/ESC;

[0149] VCU在RBS激活信号无效时,仅控制液压制动。

[0150] 更具体的解释为:制动能量回收由ABS/ESP进行控制,分配机械制动扭矩和电制动扭矩,VCU执行ABS/ESP分配的电制动扭矩。

[0151] VCU检测制动踏板开关,制动踏板位置信号,加速踏板位置信号并发送给ABS/ESP。VCU根据BMS的最大允许充电功率、MCU的最小允许扭矩,计算出动力系统最大制动回收扭矩并实时发送给ABS/ESP。VCU判断系统进入制动能量回收,发送制动回收可用状态给ABS/ESP。

[0152] ABS/ESP根据当前车辆制动状态计算总的制动力需求,并进行液压制动及电机回馈制动的扭矩分配,将电机回馈制动扭矩、RBS激活信号至VCU。

[0153] VCU在RBS激活信号有效时,按照ABS/ESP分配的扭矩值控制电机进行制动回馈。VCU在RBS激活信号无效时,不控制电机进行制动回馈。VCU将电机实际制动能量回收的扭矩值反馈给ABS/ESP。

[0154] 以上仅为本发明的实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些均属于本发明的保护范围。

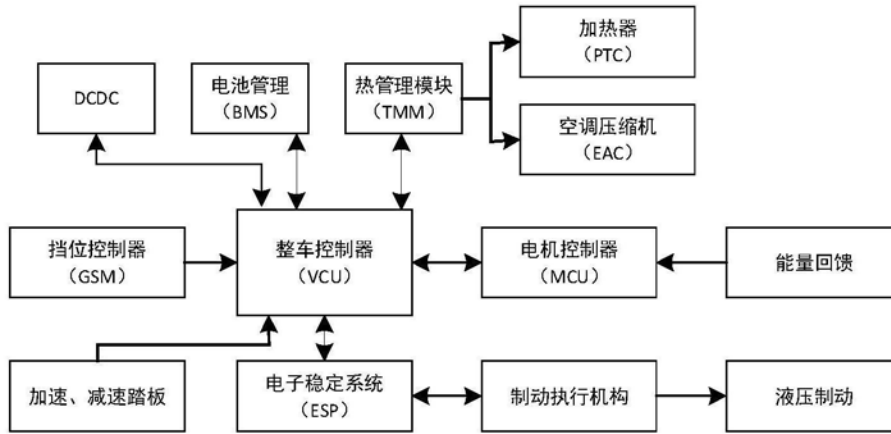


图1

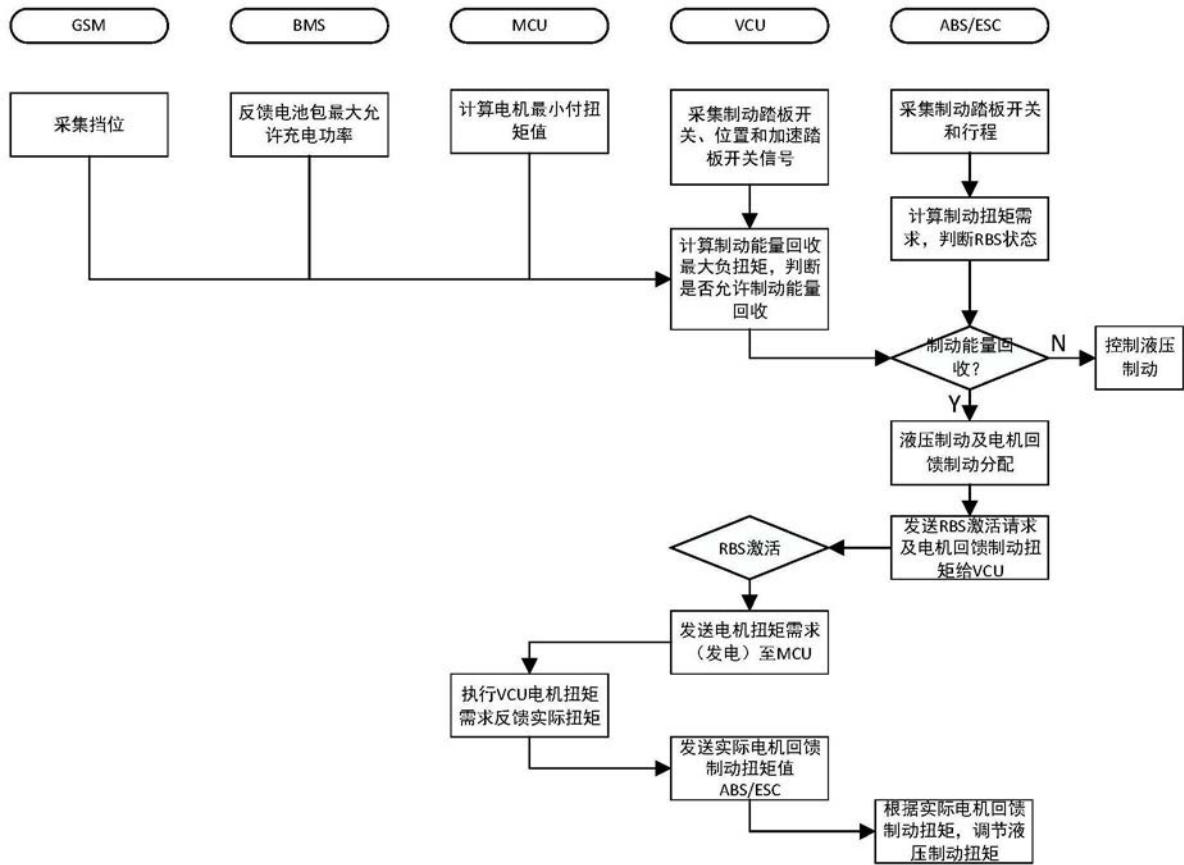


图2