



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103631149 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 12

(21) 申请号 201310446391. 5

(22) 申请日 2013. 09. 26

(71) 申请人 奇瑞汽车股份有限公司

地址 241009 安徽省芜湖市经济技术开发区
长春路 8 号

(72) 发明人 崔俊博 张国华

(74) 专利代理机构 芜湖安汇知识产权代理有限公司 34107

代理人 张小虹

(51) Int. Cl.

G05B 17/02 (2006. 01)

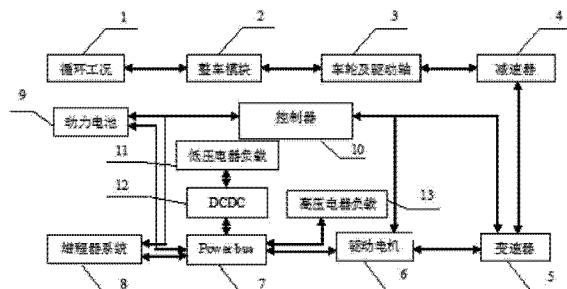
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种增程式电动汽车续驶里程的仿真系统及其仿真方法

(57) 摘要

本发明涉及一种增程式电动汽车续驶里程的仿真系统及其仿真方法，包括行驶工况模块、整车模块、车轮与驱动轴模块、减速器模块、变速箱模块、驱动电动模块、Power bus 模块、增程器模块、动力电池模块和控制器模块，整车模块用于计算行驶阻力；减速器模块和变速箱模块用于计算得出向驱动电机模块请求的扭矩和转速；Power bus 模块用于合理分配各需求功率；控制器模块用于根据不同的工况，对整车各个系统进行控制。通过对整车及关键零部件进行建模，计算出在某一循环工况下的功率需求，然后根据动力电池和增程器系统的总能量，计算出持续的时间，然后在这段持续时间内对该循环工况中的车速进行积分，从而得出续驶里程。



1. 一种增程式电动汽车续驶里程的仿真系统，其特征在于，包括行驶工况模块、整车模块、车轮与驱动轴模块、减速器模块、变速箱模块、驱动电动模块、Power bus 模块和控制器模块，其中，

所述行驶工况模块用于设定工况；

所述整车模块用于计算行驶阻力；

所述车轮及驱动轴模块用于计算需求扭矩和转速；

所述需求扭矩和转速经减速器模块和变速箱模块后计算得出向驱动电机模块请求的扭矩和转速；

所述请求的扭矩和转速经驱动电机模块后计算出向 Power bus 模块的请求功率；

所述控制器模块用于根据不同的工况，对整车各个系统进行控制。

2. 如权利要求 1 所述的增程式电动汽车续驶里程的仿真系统，其特征在于，行驶工况模块连接至整车模块，整车模块连接至车轮与驱动轴模块，车轮与驱动轴模块连接至减速器模块，减速器模块连接至变速箱模块，变速箱模块连接至驱动电动模块，驱动电动模块连接至 Powerbus 模块，驱动电动模块和变速箱模块均连接至控制器模块。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的增程式电动汽车续驶里程的仿真系统，其特征在于，还包括增程器模块，其用于经 Power bus 模块后优先向增程器系统请求功率，分别与 Power bus 模块，动力电池模块，控制器模块相互连接。

4. 如权利要求 1-3 中任一项所述的增程式电动汽车续驶里程的仿真系统，其特征在于，还包括动力电池模块，其用于纯电动模式行驶，经 Power bus 模块向动力电池模块请求功率，分别与 Power bus 模块，增程器模块，控制器模块相互连接。

5. 如权利要求 4 所述的增程式电动汽车续驶里程的仿真系统，其特征在于，还包括 DCDC 模块，其用于把动力电池的高压电转化为低压电，供低压负载使用。

6. 如权利要求 1-5 中任一项所述的增程式电动汽车续驶里程的仿真系统，其特征在于，控制器模块包括整车控制系统 VMS、变速器控制单元 TCU、驱动电机控制单元 MCU、动力电池控制系统 VMS、及增程式控制系统，增程式控制系统包含发动机控制单元 ECU 及发电机控制单元 GCU。

7. 如权利要求 1-6 中任一项所述的增程式电动汽车续驶里程的仿真系统，其特征在于，

行驶工况模块中的循环工况的数据为不同时刻对应的车速值，该模块向整车模块请求车速；和 / 或，

整车模块根据整车具体参数、加速度、道路坡度及循环工况请求计算出滚动阻力、风阻、加速阻力与坡道阻力，该四种阻力之和就是在该工况下的整车驱动力需求；

和 / 或，

车轮与驱动轴模块计算过程考虑轮胎的半径、转动惯量，驱动轴效率等因素；

和 / 或，

减速器模块和变速箱模块根据车轮与驱动轴模块的请求扭矩和转速、减速器模块及变速箱模块的速比计算向驱动电动模块请求的扭矩和转速；

和 / 或，

驱动电机模块根据变速箱模块的请求扭矩和转速并考虑自身转动惯量损失及系统效

率,计算出请求的功率;

和 / 或,

动力电池模块在纯电动模式时提供驱动电机的请求功率,在增程模式时,额外提供一部分能量来满足动力性的要求,根据自身的能量及提供给驱动电机的能量可以计算出持续的时间;

和 / 或,

增程器模块包括发动机与发电机子模块,根据控制器信号来控制自身的打开与关闭;

和 / 或,

电器负载包括低压电器负载与高压电器负载,DCDC 与高压负载功率之和为电器总需求功率。

8. 如权利要求 1-7 所述增程式电动汽车续驶里程的仿真系统的仿真方法,其特征在于,包括如下步骤:

- (1) 对整车及关键零部件进行建模,构成增程式电动汽车续驶里程的仿真系统;
- (2) 计算出在某一循环工况下的功率需求;
- (3) 根据动力电池和增程器系统的总能量,计算出持续的时间;
- (4) 在所述持续的时间内对该循环工况中的车速进行积分;
- (5) 得出续驶里程。

9. 如权利要求 8 所述增程式电动汽车续驶里程的仿真系统的仿真方法,其特征在于,步骤(2)中,在循环工况下,根据整车模块得出行驶阻力,再经过车轮及驱动轴模块计算出需求扭矩和转速,其需求扭矩和转速经减速器模块和变速器模块后计算得出向驱动电机模块请求的扭矩和转速,经驱动电机模块后计算出向 Power bus 模块的请求功率,DCDC 的需求功率加上高压电器负载的需求功率加上经驱动电机计算的需求功率之和向 Power bus 模块请求;当纯电动模式行驶,经 Power bus 模块向动力电池模块请求功率;当纯增程模式行驶,经 Power bus 模块后优先向增程器系统请求功率。

10. 如权利要求 8 或 9 所述增程式电动汽车续驶里程的仿真系统的仿真方法,其特征在于,增程器模块的 EV、自动及强制增程三种模式算法为:

当整车启动时默认的状态为自动模式,此时整车主要根据 SOC 来判断增程器系统是否打开,当动力电池电量较高时整车处于纯电动模式,当电池较低时增程器系统自动打开从而提高续驶里程;

当按下 EV 模式开关时为强制 EV 模式,此时整车以纯电动模式运行;

当按下增程模式开关时整车为强制增程模式,此时整车以增程模式行驶;

当整车由强制增程切换到自动模式时,整车会根据当前其它系统的状态及 SOC 值自动判断以纯电动模式还是增程模式行驶,该模式下如果增程器系统单独工作无法满足整车动力性要求是,则动力电池提供额外功率。

一种增程式电动汽车续驶里程的仿真系统及其仿真方法

技术领域

[0001] 本发明涉及新能源汽车，具体涉及一种增程式电动汽车续驶里程的仿真系统及其仿真方法。

背景技术

[0002] 由于全球能源危机及环境质量的下降，世界各国开始研发新能源汽车，由于动力电池性能的限制，纯电动汽车的续驶里程较低，而增程式电动汽车可以把其它能源转化为电能，使得汽车的续驶里程不必局限于动力电池的能量，可在一定程度上提高续驶里程，近来得到了快速发展。

[0003] 增程式电动汽车是在纯电动汽车的基础上增加了一套增程器系统，该增程器系统由发动机发电机组成，当动力电池电量较低或没电时可以打开增程器给驱动电机提供能量，从而提高整车的续驶里程。当电池电量较高时，整车可以以纯电动模式运行，此时由动力电池提供整车所需能量。当电池电量较低或用户按下强制增程模式开关时，此时增程器打开，整车所需的能量由增程系统提供，如果此时整车需要较高的动力性，而且动力电池还能提供一定的能量，整车需求的能量减去增程器提供的能量余下的部分将由动力电池来提供，从而保证整车动力性需求。

[0004] 由于增程式电动汽车的工作原理区别于纯电动汽车及其它混合动力汽车，所以如何仿真计算出增程式电动汽车的性能成为大家研究的重点，而续驶里程是增程式电动汽车的一个重要指标，牵涉到整车动力系统的参数匹配，对于前期整车的设计非常关键。本发明的特征是通过建立整车及关键零部件系统的模型，并根据一定的控制策略从而计算出整车的续驶里程，进而得出整车的经济性。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种增程式电动汽车续驶里程的仿真系统及其仿真方法，解决现有技术在增程式电动汽车性能仿真的问题。

[0006] 通过对整车及关键零部件进行建模，计算出在某一循环工况下的功率需求，然后根据动力电池和增程器系统的总能量，计算出持续的时间，然后在这段持续时间内对该循环工况中的车速进行积分，从而得出续驶里程。

[0007] 具体技术方案如下：

[0008] 一种增程式电动汽车续驶里程的仿真系统，包括行驶工况模块、整车模块、车轮与驱动轴模块、减速器模块、变速箱模块、驱动电动模块、Power bus 模块、增程器模块、动力电池模块和控制器模块，其中，

[0009] 所述行驶工况模块用于设定整车行驶的工况；

[0010] 所述整车模块用于计算行驶阻力；

[0011] 所述车轮及驱动轴模块用于计算向减速器需求的扭矩和转速；

[0012] 所述减速器模块和变速箱模块用于计算得出向驱动电机模块请求的扭矩和转

速；

[0013] 所述驱动电机模块用于计算得出向 Power bus 模块的请求功率；

[0014] 所述的 Power bus 模块用于合理分配各需求功率；

[0015] 所述的增程器模块用于计算增程器系统发出的功率，给驱动电机提供功率或给动力电池充电；

[0016] 所述的动力电池模块用于计算电池的放电电压、电流及 SOC，给驱动电机、低压负载和高压负载提供功率需求；

[0017] 所述控制器模块用于根据不同的工况，对整车各个系统进行控制。

[0018] 进一步地，行驶工况模块连接至整车模块，整车模块连接至车轮与驱动轴模块，车轮与驱动轴模块连接至减速器模块，减速器模块连接至变速箱模块，变速箱模块连接至驱动电动模块，驱动电动模块、动力电池模块和增程器模块均连接至 Power bus 模块，驱动电动模块、变速箱模块、动力电池模块和增程器模块均连接至控制器模块。

[0019] 进一步地，还包括增程器模块，其用于经 Power bus 模块后优先向驱动电机提供功率需求，分别与 Power bus 模块，动力电池模块，控制器模块相互连接。

[0020] 进一步地，还包括动力电池模块，其用于纯电动模式或增程模式行驶时，给驱动电机、低压负载和高压负载提供功率需求，分别与 Power bus 模块，增程器模块，控制器模块相互连接。

[0021] 进一步地，还包括 DCDC 模块，其用于把动力电池的高压电转化为低压电，供低压负载使用。

[0022] 进一步地，控制器模块包括整车控制系统 VMS、变速器控制单元 TCU、驱动电机控制单元 MCU、动力电池控制系统 VMS、及增程式控制系统，其中增程式控制系统又包含发动机控制单元 ECU 及发电机控制单元 GCU。

[0023] 进一步地，

[0024] 行驶工况模块中的循环工况的数据为不同时刻对应的车速值，该模块向整车模块请求车速；和 / 或，

[0025] 整车模块根据整车具体参数、加速度、道路坡度及循环工况请求计算出滚动阻力、风阻、加速阻力与坡道阻力，该四种阻力之和就是在该工况下的整车驱动力需求；

[0026] 和 / 或，

[0027] 车轮与驱动轴模块计算过程考虑轮胎的半径、转动惯量，驱动轴效率等因素；

[0028] 和 / 或，

[0029] 减速器模块和变速箱模块根据车轮与驱动轴模块的请求扭矩和转速、减速器模块及变速箱模块的速比计算出向驱动电动模块请求的扭矩和转速；

[0030] 和 / 或，

[0031] 驱动电机模块根据变速箱模块的请求扭矩和转速并考虑自身转动惯量及系统效率，计算出向动力电池或增程器系统请求的功率；

[0032] 和 / 或，

[0033] 动力电池模块在纯电动模式时提供驱动电机的请求功率，在增程模式时，额外提供一部分能量来满足动力性的要求，根据自身的能量、增程器的能量及提供给驱动电机、DCDC 及高压负载的能量可以计算出持续的时间；

- [0034] 和 / 或，
- [0035] 增程器模块包括发动机与发电机子模块，根据控制器信号来控制自身的打开与关闭；
- [0036] 和 / 或，
- [0037] 电器负载包括低压电器负载与高压电器负载，DCDC 与高压负载功率之和为电器总需求功率。
- [0038] 上述增程式电动汽车续驶里程的仿真系统的仿真方法，包括如下步骤：
- [0039] (1) 对整车及关键零部件进行建模，构成增程式电动汽车续驶里程的仿真系统；
- [0040] (2) 计算出在某一循环工况下的功率需求；
- [0041] (3) 根据动力电池和增程器系统的总能量，计算出持续的时间；
- [0042] (4) 在所述持续的时间内对该循环工况中的车速进行积分；
- [0043] (5) 得出续驶里程。
- [0044] 进一步地，步骤(2)中，在循环工况下，根据整车模块得出行驶阻力，再经过车轮及驱动轴模块计算出需求扭矩和转速，其需求扭矩和转速经减速器模块和变速器模块后计算得出向驱动电机模块请求的扭矩和转速，经驱动电机模块后计算出向 Power bus 模块的请求功率，低压负载的需求功率加上高压电器负载的需求功率加上经驱动电机计算的需求功率之和向 Power bus 模块请求；当纯电动模式行驶，经 Power bus 模块向动力电池模块请求功率；当纯增程模式行驶，经 Power bus 模块后优先向增程器系统请求功率。
- [0045] 进一步地，增程器模块的 EV、自动及强制增程三种模式算法为：
- [0046] 当整车启动时默认的状态为自动模式，此时整车主要根据 SOC 来判断增程器系统是否打开，当动力电池电量较高时整车处于纯电动模式，当电池较低时增程器系统自动打开从而提高续驶里程；
- [0047] 当按下 EV 模式开关时为强制 EV 模式，当整车电量较高时，以纯电动模式运行；
- [0048] 当按下增程模式开关时整车为强制增程模式，此时整车以增程模式行驶；
- [0049] 当整车由强制增程切换到自动模式时，整车会根据当前其它系统的状态及 SOC 值自动判断以纯电动模式还是增程模式行驶，该模式下如果增程器系统单独工作无法满足整车动力性要求，则动力电池提供额外功率。
- [0050] 与目前现有技术相比，本发明
- [0051] 1、本仿真系统首先建立纯电动仿真系统，然后在此基础上增加了增程器系统，不仅可以计算纯电动模式时的续驶里程，也可以计算增程模式下的续驶里程。
- [0052] 2、增程器的控制策略重点考虑了几种情况，在续驶里程的计算时可以选择相应的控制策略。
- [0053] 3、在该模型中还加入了制动能量回收系统，可以把制动能量转化为电能对动力电池进行充电，从而提高续驶里程。

附图说明

- [0054] 图 1 为增程式电动汽车续驶里程仿真系统原理图
- [0055] 图 2 为制动能量回收子系统示意图
- [0056] 图 3 为动力电池 SOC 计算过程示意图

[0057] 图 4 为增程器系统控制过程示意图

具体实施方式

[0058] 下面根据附图对本发明进行详细描述,其为本发明多种实施方式中的一种优选实施例。

[0059] 一种增程式电动汽车续驶里程仿真系统,进一步地包含行驶工况模块 1、整车模块 2、车轮与驱动轴模块 3、减速器模块 4、变速箱模块 5、驱动电动模块 6、Power bus 模块 7、增程器模块 8、动力电池模块 9、控制器模块 10。其中增程器模块 8 包括发动机与发电机子模块,这个仿真系统如图 1 所示。

[0060] 如图 1 所示,该仿真系统以反向计算为主,在特定的循环工况 1 下,根据整车模块 2 得出行驶阻力,再经过车轮及驱动轴模块 3 计算出需求扭矩和转速,其需求扭矩和转速经减速器模块 4 和变速箱模块 5 后计算得出向驱动电机模块 6 请求的扭矩和转速,经驱动电机模块 6 后计算出向 Power bus 模块 7 的请求功率,图 1 中 DCDC 模块 12 的作用是把动力电池 9 的高压电转化为低压电,供低压负载使用。DCDC12 的需求功率 + 高压电器负载 13 的需求功率 + 经驱动电机 6 计算的需求功率之和向 Power bus 模块 7 请求,如果是纯电动模式行驶,经 Power bus 模块 7 向动力电池模块 9 请求功率,如果是纯增程模式,经 Power bus 模块 7 后优先向增程器系统 8 请求功率。

[0061] 图 1 中的控制器模块 10 主要包括整车控制系统 (VMS)、变速器控制单元 (TCU)、驱动电机控制单元 (MCU)、动力电池控制系统 (VMS)、及增程式控制系统(包含发动机控制单元 ECU 及发电机控制单元 GCU) 等。控制器会根据不同的情况,对整车各个系统进行控制,如当增程器系统 8 打开时,控制器会控制增程器系统 8 优先通过 Power bus7 提供能量给驱动电机 6,当增程器系统 8 不能满足整车需求功率时且动力电池 9 还能提供一定的功率时,由动力电池 9 提供额定的功率给驱动电机 6,从而提高整车动力性。

[0062] 另外,从动力电池 9 或增程器系统 8 依次经过各个系统到循环工况 1 这一顺序是各个系统根据当前条件计算出此时本模块所能提供的电流、功率、扭矩、转速、驱动力等,保证当前系统提供给下一系统的参数不超过自身的能力,从而保证计算的正确性。

[0063] 1、循环工况 1 可以为特定工况,如欧洲 NEDC、ECE 或美国 FTP75 工况,也可以为等速工况。该工况的数据为不同时刻对应的车速值,该模块向整车模块 2 请求车速。

[0064] 2、整车模块 2 主要计算驱动力需求,根据整车具体参数(重量、风阻系数、迎风面积、滚阻系数等)、加速度、道路坡度及循环工况 1 请求计算出滚动阻力、风阻、加速阻力与坡道阻力,该四种阻力之和就是在该工况下的整车驱动力需求。

[0065] 3、车轮及驱动轴模块 3 主要是根据整车驱动力需求计算出向减速器请求的驱动扭矩和转速。计算过程考虑轮胎的半径、转动惯量,驱动轴效率等因素,在车轮及驱动轴模块 3 中还包括制动能量回收子系统,由于驱动电机 6 还可以以发电机进行工作,所以当整车制动时可以用驱动电机 6 进行制动,此时驱动电机 6 以发电模式工作,把制动扭矩转化为发电扭矩通过发电机来为动力电池 9 充电,从而提高一定的续驶里程。该模块中的制动能量回收系统如图 2 所示。

[0066] 图 2 是前轮为驱动轮时的情况。根据循环工况 1 求出制动力需求,在当前运行的情况下根据制动控制策略合理分配前后轮的制动力需求,制动控制策略需考虑整车舒适性

及电机制动能力等因素,图 2 中电机制动动力就是最后再生制动回收的部分,该制动能量给动力电池 9 充电时还需要考虑动力电池 9 的最大充电功率及效率等因素的影响。

[0067] 4、减速器 4 和变速器 5 模块主要根据车轮及驱动轴 3 的请求扭矩和转速、减速器 4 及变速器 5 的速比计算出向驱动电机 6 请求的扭矩和转速,该计算结果还需要考虑一定的转动惯量损失及系统效率。

[0068] 5、驱动电机模块 6 根据变速器 5 的请求扭矩和转速并考虑自身转动惯量损失及系统效率,计算出请求的功率,驱动电机 6 的效率是在不同转速和不同扭矩下的点。

[0069] 6、动力电池模块 9 在纯电动模式时提供驱动电机 6 的请求功率,在增程模式时,可以额外的提供一部分能量来满足动力性的要求,根据自身的能量及提供给驱动电机的能量可以计算出持续的时间。在电池模型中, SOC 是一个很重要的变量,很多控制策略都与 SOC 有关,如增程器打开时的自动判断条件(非强制打开模式)等。图 3 是动力电池 9SOC 的计算方法,其中 VOC, Rint 子模块是计算动力电池的动态电压及内阻, limit power 子模块是对电池的最大放电功率进行限制, compute current 子模块是计算动力电池 9 的电流, SOC algorithm 是计算当前的 SOC 值。通过 VOC, Rint 与 limit power 子模块及 Power bus 模块 7 的需求功率,计算出动力电池 9 的电流值,然后通过积分的方法求出当前的 SOC 值。该计算过程如图 3 所示。

[0070] 7、增程器系统 8 是由发动机和发电机系统构成的,增程器系统 8 根据控制器信号来控制自身的打开与关闭。增程器系统 8 一般有 EV、自动及强制增程三种模式开关。

[0071] ①当整车启动时默认的状态为自动模式,此时整车主要根据 SOC 来判断增程器系统 8 是否打开,当动力电池 9 电量较高时整车处于纯电动模式,当电池较低时增程器系统 8 自动打开从而提高续驶里程,如 SOC 高于 40% 时整车以纯电动模式行驶,低于 40% 时增程器系统 8 开始工作。

[0072] ②当按下 EV 模式开关时为强制 EV 模式,此时只要其它系统不出现问题(需限制 SOC 必须高于某值,主要考虑电池能够一定的功率来满足整车需求),整车以纯电动模式运行。

[0073] ③当按下增程模式开关时整车为强制增程模式,此时只要其它系统不出现问题(需限制 SOC 必须低于某值,主要考虑动力电池电量较高时,增程器系统 8 发出的额外能量给动力电池 9 充电时效率较低),整车以增程模式行驶。当整车由强制增程切换到自动模式时,整车会根据当前其它系统的状态及 SOC 值自动判断以纯电动模式还是增程模式行驶。该模式下如果增程器系统 8 单独工作无法满足整车动力性要求是,动力电池 9 可以提供额外功率。

[0074] 增程器系统 8 中的发动机可以通过 ECU 来控制使其在定点、经济及功率跟随三种模式下工作。其三种工作模式解释如下:

[0075] ①定点工作模式是增程器系统 8 始终工作在某个功率点,如可以以发动机的比油耗最低点作为此点,也可以根据实际需要定义其它工作点。

[0076] ②经济工作模式是增程器系统 8 在此模式工作时其经济性较好,此时可以根据发动机的万有特性来标定一条经济曲线,使发动机在不同转速时工作在特定的扭矩或功率,这样可以使整车的经济性得到提高。如果增程器系统 8 在当前转速下按照经济曲线发出的功率无法满足整车需求功率,此时就需要动力电池 9 提供一部分额外功率,如果增程器系

统 8 在当前转速下按照经济曲线发出的功率大于整车的需求功率,那么增程器系统 8 发出的功率除提供给驱动电机 6 外,另外一部分功率还可以通过发电机给动力电池 9 进行充电。
[0077] ③发动机功率跟随模式是如果整车需求功率在增程器系统 8 工作范围内,此时增程器系统 8 根据 Power bus7 的需求发出相应的功率,当整车需求功率大于增程器系统 8 的工作范围时,此时增程器系统 8 在当前情况下根据功率跟随模式发出最大功率,额外的功率由动力电池来提供。具体过程如图 4 所示。

[0078] 8、电器负载包括低压电器负载与高压电器负载,其中高压负载可以通过动力电池或增程器系统直接供电,而低压负载需要经过 DCDC 把高压电转化为低压电才能使用,DCDC+ 高压负载功率之和为电器总需求功率。

[0079] 根据上述计算过程,选定一个特定的循环工况 1,在整车模块 2 下计算得出行驶阻力,依次经过车轮及驱动轴模块 3、减速器模块 4、变速器模块 5、驱动电机模块 6,再加上 DCDC 与高压负载后计算出向 Power bus7 的请求功率,如果是纯电动模式行驶,经 Power bus 模块 7 向动力电池模块 9 请求功率,如果是增程模式,经 Power bus 模块 7 后优先向增程器系统 8 请求功率。

[0080] 根据增程式电动汽车的设计目标,选择一种发动机的工作模式,通过上述过程,对功率 Power bus 模块 7 需求功率做积分,得出整车能量需求,根据动力电池的能量和增程器系统转化后的能量计算出持续时间,仿真计算截止条件可以是当前动力电池电量不足限制或不满足循环工况要求或动力电池能量与增程器系统能量全部耗完来截止,在持续时间内对该循环工况下的车速进行积分,从而计算出增程式电动汽车的续驶里程。

[0081] 上述一种增程式电动汽车续驶里程的仿真系统,不仅可以计算纯电动工况下的续驶里程(此时增程器系统不打开),还可以计算增程式工况下的续驶里程,仿真系统中还可以根据整车制动控制策略加入制动能量回收系统,计算制动能量回收率,增加整车续驶里程。此仿真系统可以有效的解决增程式电动汽车续驶里程计算的问题。

[0082] 上面结合附图对本发明进行了示例性描述,显然本发明具体实现并不受上述方式的限制,只要采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种改进,或未经改进直接应用于其它场合的,均在本发明的保护范围之内。

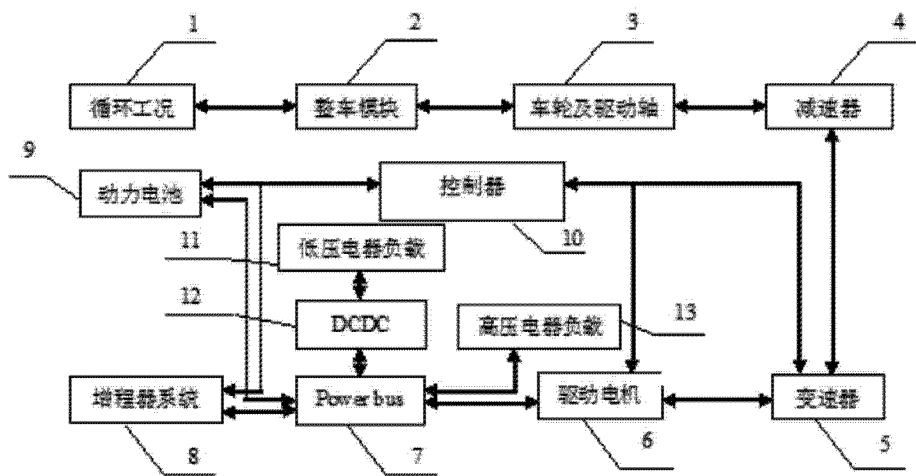


图 1

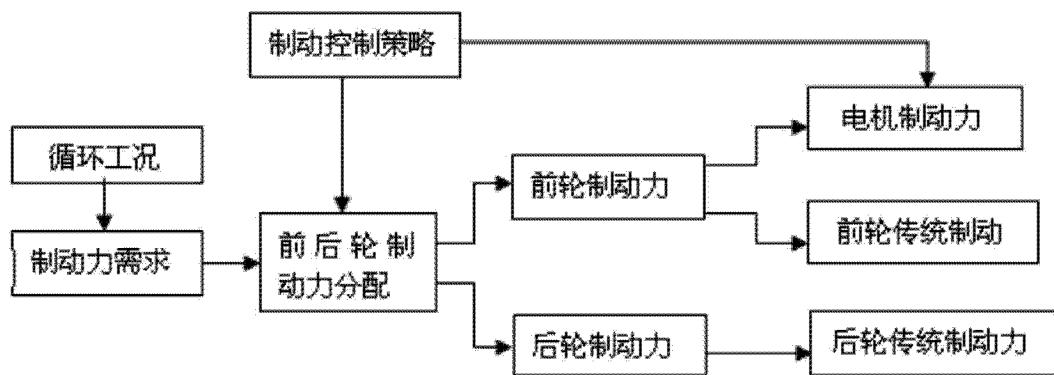


图 2

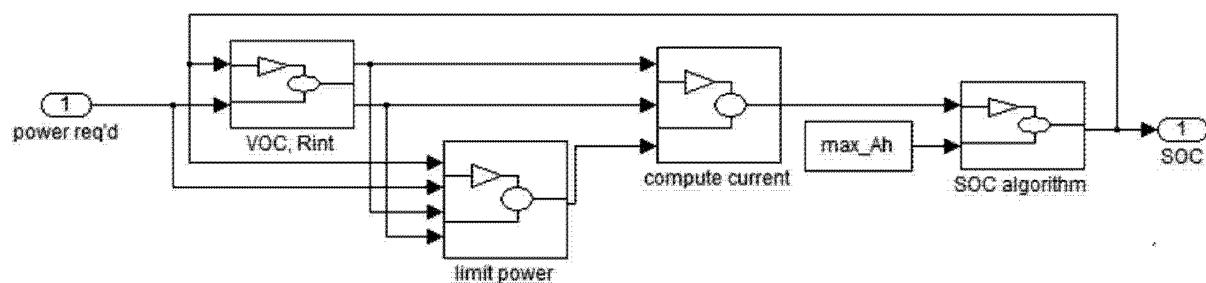


图 3

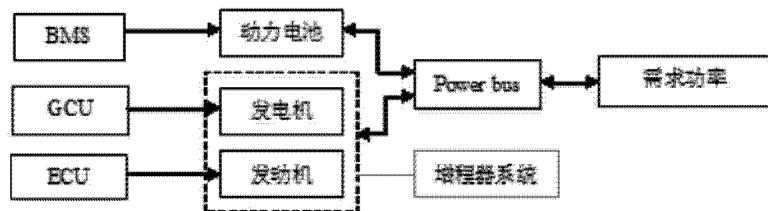


图 4