



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109606203 A
(43)申请公布日 2019.04.12

(21)申请号 201910063135.5

(22)申请日 2019.01.23

(71)申请人 吉林大学

地址 130012 吉林省长春市前进大街2699号

(72)发明人 宋大风 雷宗坤 曾小华 纪人桓
王恺 牛超凡 王越 李广含
崔臣 孙可华

(74)专利代理机构 长春市恒誉专利代理事务所
(普通合伙) 22212

代理人 李荣武

(51)Int.Cl.

B60L 58/40(2019.01)

B60L 3/00(2019.01)

B60L 3/04(2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

双能量源电驱动系统上下电控制方法

(57)摘要

本发明提供了双能量源电驱动系统上下电控制方法,包括的顶层状态包括低压上电策略,行车过程、停车燃料电池为动力电池充电过程时高压上下电策略、燃料电池紧急关闭过程和动力电池紧急关闭过程时高压下电策略,还包括低压下电策略;行车过程的高压上下电策略是指在汽车起步、加速、稳定行驶及减速至停车过程对燃料电池与动力电池主继电器的控制策略;停车燃料电池为动力电池充电过程的高压上下电策略是指在停车时燃料电池对动力电池主继电器的控制策略;紧急关闭过程的高压下电策略是指当燃料电池或蓄电池出现故障或者跳转超时对各主继电器的控制策略。



1. 双能量源电驱动系统上下电控制方法,其特征在于,顶层状态包括低压上电策略,行车过程和停车燃料电池为动力电池充电过程的高压上下电策略,燃料电池紧急关闭过程和动力电池紧急关闭过程时高压下电策略,还包括低压下电策略;行车过程的高压上下电策略是指在汽车起步、加速、稳定行驶及减速至停车过程对燃料电池与动力电池主继电器的控制策略;停车燃料电池为动力电池充电过程的高压上下电策略是指在停车时,驾驶员打开燃料电池为动力电池充电开关后对燃料电池和动力电池主继电器的控制策略;燃料电池紧急关闭过程和动力电池紧急关闭过程的高压下电策略是指当燃料电池或动力电池出现故障或者跳转超时对燃料电池和动力电池主继电器的控制策略;低压上电状态的触发方式包括驾驶员将钥匙转到ON位置或者钥匙处于OFF位置时,同时驾驶员打开燃料电池为动力电池充电开关,当低压上电状态被触发后,整车控制器、动力电池管理系统、燃料电池管理系统、电机控制器和DCDC控制器从低功耗或关闭状态下被唤醒,各部件及控制器进行自检,同时检测通讯网络进行自检,检测是否通讯正常及是否有缺帧;自检完成后,整车控制器开始确认燃料电池为动力电池充电开关状态,若确认开关打开,整车进入到燃料电池为动力电池充电过程,否则进入到行车过程;燃料电池为动力电池充电过程中,当整车控制器检测到燃料电池为动力电池充电开关关闭,车辆处于车速为零,且钥匙转到ON位置时,将跳转行车过程;行车过程中,当检测到车速为零,且钥匙转到OFF位置,整车控制器确认燃料电池为动力电池充电开关打开后,将跳转到停车燃料电池为动力电池充电过程;

当整车控制系统检测到高压上电意图后,车辆状态跳转到行车准备状态,此时控制器对燃料电池、动力电池、电机和DCDC的工作模式请求进入到行车待命状态,在该状态内,控制器进行高压电气自检,若等待超时或检测到故障,整车控制系统进入到紧急关闭模式;高压电气自检通过后,且动力电池负极主继电器处于正常断开状态,整车控制器控制动力电池主负继电器闭合,若动力电池主负继电器在规定时间内闭合后,整车控制系统向电池控制器发送预充电请求,动力电池将闭合预充继电器并检测母线电压,完成后进一步请求动力电池闭合主正继电器,断开预充继电器,整车控制器在规定时间内收到动力电池主正继电器闭合信号后,请求激活动力电池DCDC,此时整车高压系统已完成连接,高压状态成功建立,车辆起步;当整车控制器收到燃料电池温度达到高效率工作温度后,请求燃料电池开机,请求进行高压自检,高压自检在规定时间内完成后,请求闭合燃料电池预充继电器,整车控制器在规定时间内接收到燃料电池预充继电器闭合信号并收到预充电完成的状态反馈后,则进一步闭合燃料电池主继电器,断开燃料电池预充继电器,整车控制器在规定时间内收到燃料电池主正继电器闭合信号后,请求激活燃料电池DCDC,燃料电池处于高压就绪状态,当燃料电池稳定输出后,可以基于车辆状态请求动力电池主继电器断开,动力电池进入到高压待命模式;

当钥匙转到OFF后,整车控制系统确认驾驶员的下电要求时,允许系统高压下电,如果在期望的时间内接受到反馈的关闭成功信息,则进一步请求关闭燃料电池DCDC,断开燃料电池主继电器,在设定的时间内收到电池主继电器断开成功的状态反馈后,若动力电池主继电器处于吸合状态,则请求关闭动力电池DCDC,断开动力电池主继电器,该过程中,若出现超时或故障,则进入紧急关闭模式,当主继电器均断开后则进一步请求电机控制器进行高压放电,释放电机控制系统中贮存的剩余电量,在请求高压放电时,电机控制器将监控母线上的电压大小,当电压小于设定值时,认为高压放电完成,整车控制系统请求各部件置于

关闭状态,并进行计时确认,达到设定时间,且驾驶员无其他操作,整车控制系统发送低压下电请求,请求各控制器重新进入休眠或低功耗状态;

当整车控制系统检测到钥匙在OFF位置且燃料电池充电模式打开时,进入到停车燃料电池为动力电池充电过程,整车控制系统请求充电初始化,即请求燃料电池、动力电池处于待命状态,在要求的时间内通过高压自检后整车控制系统进一步请求动力电池预充电继电器闭合,整车控制系统收到动力电池反馈的预充电成功状态,进一步请求闭合动力电池主继电器,动力电池主继电器再规定时间闭合后,整车控制系统发送充电使能请求,当检测到待命状态的燃料电池堆温度上升至高效区间信号后,向燃料电池控制器发送使能信号,燃料电池成功开机后,进一步请求闭合燃料电池预充继电器,预充电完成后闭合燃料电池主继电器,断开燃料电池预充继电器,燃料电池高压就绪状态,此时燃料电池可对动力电池充电,当SOC达到阈值后或者驾驶员关闭燃料电池充电模式开关,整车控制系统确认下电请求,整车控制系统请求燃料电池、动力电池设置为待命状态;确认驾驶员的充电下电请求后,整车控制系统允许高压下电,请求关闭燃料电池DCDC,断开燃料电池主继电器,整车控制器收到燃料电池主继电器断开信号后,进一步请求关闭动力电池DCDC,断开动力电池主继电器,当主继电器均断开后则进一步请求各部件置于关闭状态,并进行计时确认,达到设定时间,且驾驶员无其他操作,整车控制系统发送低压下电请求,请求各控制器重新进入休眠或低功耗状态。

2.如权利要求1所述的双能量源电驱动系统上下电控制方法,其特征在于,所述的紧急关闭模式,首先紧急断开高压回路,若高压回路断开请求超时,整车控制系统进入警告模式,提示驾驶员高压回路断开失败,可能发生粘连故障,需联系专业维修人员解决,若在设定的时间内接收到高压回路断开的状态反馈,则整车控制系统进一步请求电机控制器紧急放电,快速放电完成后,整车控制器请求低压下电。

双能量源电驱动系统上下电控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于电动汽车上下电技术领域,特别涉及一种带有燃料电池和动力电池的双能量源电驱动系统上下电协调控制方法。

背景技术

[0002] 发展燃料电池电动汽车是解决能源危机与环境污染的重要途径,不同于传统汽车及纯电动汽车,燃料电池汽车具动力电池、燃料电池、驱动电机、DCDC等高压附件,为保障燃料电池汽车的高压功能安全,合理的整车高压上下电策略对提升动力电池、燃料电池等高压部件的使用寿命具有非常重要的意义。

[0003] 在电动汽车上下电控制方法已授权的专利中,授权号为ZL2016101459983,授权时间为2017年12月9日,给出一种电动车集成式高压上下电控制方法,该方法在针对当前的纯电动汽车、油电混合动力汽车提供了非常理想的上下电方案,然而现有技术多针对纯电动汽车及混合动力汽车进行上下电管理,对于带有燃料电池和动力电池的双能量源驱动系统,其上下电过程会因为能量源的增加而导致对继电器控制的自由度增加,若不能基于车辆运行过程及能量源的工作特性充分考虑双能量源系统的上下电顺序及合理的跳变逻辑,可能会导致燃料电池和动力电池的双能量源驱动系统频繁上下电,高压系统运行效率低等问题,也会缩短高压附件尤其是燃料电池与动力电池的寿命。

发明内容

[0004] 本发明是旨在解决燃料电池和动力电池双能量源驱动的燃料电池汽车上下电策略问题,提出一种双能量源电驱动系统上下电控制方法。该燃料电池汽车上下电策略集成了整车低压上下电控制、行车过程和停车过程的高压上下电控制,并在策略中基于燃料电池和动力电池和工作特性及车辆状态设置合理跳转、对燃料电池与动力电池的高压上下电逻辑做合理跳转和过渡,在有效防止频繁高压上下电的同时,提升系统的使用效率和寿命。

[0005] 本发明所述的燃料电池和动力电池双能量源驱动的燃料电池汽车上下电控制方法是通过如下技术方案实现的:

[0006] 整车上下电控制方法包括的顶层状态包括低压上电策略,行车过程、停车燃料电池为动力电池充电过程、燃料电池紧急关闭过程和动力电池紧急关闭过程时高压下电策略,还包括低压下电策略。行车过程的高压上下电策略是指在汽车起步、加速、稳定行驶及减速至停车过程对燃料电池与动力电池主继电器的控制策略。当进行车辆纯电起步或者整车需求功率较低时,进入到动力电池驱动模式BEV,动力电池高压上电;燃料电池达到开启要求时,可进入到燃料电池行车模式FCBEV,此时动力电池仍保持主继电器吸合状态,燃料电池高压上电;功率需求稳定时可进入到燃料电池驱动模式FCEV,动力电池高压下电进入到待命状态,燃料电池主继电器保持闭合。停车燃料电池为动力电池充电过程的高压上下电策略是指在停车时,如果仪表盘显示动力电池SOC需要被充电时,驾驶员打开燃料电池为动力电池充电开关后对燃料电池和动力电池主继电器的控制策略;燃料电池紧急关闭过程

和动力电池紧急关闭过程的高压下电策略是指当燃料电池或动力电池出现故障或者跳转超时对燃料电池和动力电池主继电器的控制策略。

[0007] 所述的低压上电及顶层过程切换策略描述如下:当驾驶员将钥匙转到ON位置,或者钥匙处于OFF位置,但是燃料电池为动力电池充电开关打开,低压部件与动力电池建立连接,即低压上电状态的触发方式包括驾驶员将钥匙转到ON位置或者驾驶员打开燃料电池为动力电池充电开关。当低压上电状态被触发后,整车控制器、动力电池管理系统、燃料电池管理系统、电机控制器和DCDC控制器从低功耗或关闭状态下被唤醒,各部件及控制器进行自检,同时检测通讯网络进行自检,检测是否通讯正常及是否有缺帧。自检完成后,整车控制器开始确认燃料电池为动力电池充电开关状态,若确认开关打开,整车进入到燃料电池为动力电池充电过程,否则进入到行车过程;燃料电池为动力电池充电过程中,当整车控制器检测到燃料电池为动力电池充电开关关闭,车辆处于车速为零,且钥匙转到ON位置时,将跳转行车过程;行车过程中,当检测到车速为零,且钥匙转到OFF位置,整车控制器确认燃料电池为动力电池充电开关打开后,将跳转到停车燃料电池为动力电池充电过程。

[0008] 所述的行车过程的高压上下电策略描述如下:车辆进入到行车过程后,开始对驾驶员的高压上电意图进行检测。当整车控制器检测到换挡杆处于P挡或N挡,且驾驶员踩下制动踏板,同时钥匙转到ST位置时,车辆状态跳转到行车准备状态,此时控制器对燃料电池、动力电池、电机和DCDC的工作模式请求,请求进入到行车待命状态,此时各部件已经准备就绪,当接收到使能信号后即可进入到相应的工作模式,在该状态内,控制器进行高压电气自检,检测高压绝缘电阻、高压互锁,各主继电器及各预充继电器粘连性检测,检测是否有闭合故障,若等待超时或检测到故障,整车控制系统进入到紧急关闭模式。

[0009] 高压电气自检通过后,且动力电池负极主继电器处于正常断开状态,整车控制器控制动力电池的主负继电器闭合,若整车控制器未收到负极主继电器闭合信号,则禁止动力电池系统进一步高压上电,同时引导BMS、FCS、MCU和DCDC控制器休眠;若动力电池主负继电器在规定时间内闭合后,整车控制系统向电池控制器发送预充电请求,动力电池将闭合预充继电器并检测母线电压,若整车控制器未在规定时间内接收到预充继电器闭合信号,则进入紧急关闭模式,若整车控制器在规定时间内接收到预充继电器闭合信号并通过检测电压收到预充电完成的状态反馈,则进一步请求动力电池闭合主正继电器,断开预充继电器,若整车控制器未在规定时间内收到主正继电器闭合反馈,则进入到紧急关闭模式,若整车控制器在规定时间内收到主正继电器闭合信号,整车控制器请求激活DCDC,此时整车高压系统已完成连接,高压状态成功建立,车辆起步。

[0010] 当整车高压系统完成连接,车辆起步后,由动力电池供电的空调系统会自动打开对燃料电池进行升温,当反馈燃料电池温度达到高效率工作温度后,整车控制器请求燃料电池开机,收到燃料电池开机反馈后,请求进行高压自检,高压自检在规定时间内完成后,请求闭合燃料电池预充继电器,若整车控制器未在规定时间内接收到燃料电池预充继电器闭合信号,则进入紧急关闭模式,若整车控制器在规定时间内接收到燃料电池预充继电器闭合信号并收到预充电完成的状态反馈,则进一步闭合燃料电池主继电器,断开燃料电池预充继电器,若整车控制器未在规定时间内收到燃料电池主正继电器闭合反馈,则进入到紧急关闭模式,若整车控制器在规定时间内收到燃料电池主正继电器闭合信号,整车控制系统请求激活燃料电池DCDC,整车燃料电池高压系统已完成连接,燃料电池处于高压就绪状态,当

燃料电池稳定输出后,可以基于车辆状态请求动力电池主继电器断开,动力电池进入到高压待命模式,所述的动力电池高压待命模式是指,动力电池主正继电器断开,当需求功率较大或者其他情况需要更多动力时,动力电池处于高压待命模式时,整车控制器直接闭合动力电池预充继电器,预充继电器预充完成后闭合主正继电器,可省略其他步骤,使动力电池能够快速进入到高压就绪状态。

[0011] 当钥匙转到OFF后,整车控制系统确认下电请求,整车控制系统请求电机、动力电池、燃料电池设置为待命状态。在设定的时间内,钥匙保持关闭状态,且充电器未连接,即确认驾驶员的下电要求,且车辆静止时,整车控制系统允许系统进一步高压下电。若车速大于设定值,则认为是驾驶员误操作,则提示驾驶员将钥匙重新转到ON位置。如果在期望的时间内接受到反馈的关闭成功信息,则进一步请求关闭燃料电池DCDC,断开燃料电池主继电器。在请求断开电池主继电器状态内。如果在设定的时间内收到电池主继电器断开成功状态反馈后,若动力电池主继电器处于吸合状态,则请求关闭动力电池DCDC,断开动力电池主继电器。该过程中,若出现超时或故障,则进入紧急关闭模式。当主继电器均断开后则进一步请求电机控制器进行高压放电,释放电机控制系统中贮存的剩余电量。在请求高压放电时,电机控制器将监控母线上的电压大小,当电压小于设定值时,认为高压放电完成。整车控制系统请求各部件置于关闭状态,并进行计时确认,达到设定时间,且驾驶员无其他操作,整车控制系统发送低压下电请求,请求各控制器重新进入休眠或低功耗状态。

[0012] 所述的紧急关闭模式过程如下:首先紧急断开高压回路,若高压回路断开请求超时,整车控制系统进入警告模式,提示驾驶员高压回路断开失败,可能发生粘连故障,需联系专业维修人员解决,若在设定的时间内接收到高压回路断开的状态反馈,则整车控制系统进一步请求电机控制器紧急放电,快速放电完成后,整车控制器请求低压下电。

[0013] 所述的停车燃料电池为动力电池充电过程的高压上下电策略具体描述如下:在停车状态下,如果仪表盘显示电池SOC不足时,此时需要对动力电池进行充电,驾驶员要开启燃料电池为动力电池充电开关,当检测到钥匙在OFF位置且燃料电池充电模式打开时,则进入到停车燃料电池为动力电池充电过程。整车控制系统请求充电初始化,即请求燃料电池、动力电池处于待命状态,接收到各部件反馈的待命状态后整车控制系统请求进行高压自检,若在要求的时间内通过高压自检,整车控制系统进一步请求动力电池预充电继电器闭合,如果在期望的时间内接收到动力电池反馈的预充电成功状态,整车控制系统进一步请求闭合动力电池主继电器,当检测到动力电池主继电器闭合后,则发送充电使能请求,当整车控制器收到待命状态的燃料电池堆温度上升至高效区间信号后,向燃料电池控制器发送使能信号,当整车控制器收到燃料电池成功开机信号后,进一步请求闭合燃料电池预充继电器,预充电完成后闭合燃料电池主继电器,断开燃料电池预充继电器,燃料电池高压就绪状态,此时燃料电池可对动力电池充电。当SOC达到阈值后或者驾驶员关闭燃料电池充电模式开关,整车控制系统确认下电请求,整车控制系统请求燃料电池、动力电池设置为待命状态。在设定的时间内,钥匙保持关闭状态,且燃料电池对动力电池开关关闭,即确认驾驶员的充电下电请求,整车控制系统允许系统进一步高压下电,请求关闭燃料电池DCDC,断开燃料电池主继电器。整车控制器收到燃料电池主继电器断开信号后,进一步则请求关闭动力电池DCDC,断开动力电池主继电器。当主继电器均断开后则进一步请求各部件置于关闭状态,并进行计时确认,达到设定时间,且驾驶员无其他操作,整车控制系统发送低压下电请

求,请求各控制器重新进入休眠或低功耗状态。

[0014] 本发明与现有技术相比,有益效果如下:

[0015] 1.本发明所述的双能量源电驱动系统上下电协调控制方法,相比于现有的纯电动汽车以及油电混合动力汽车只需要对动力电池的继电器进行控制的上下电策略,通过建立整车控制器与动力电池管理系统,燃料电池管理系统、电机控制器、DCDC以及空调系统控制器之间的信号交互,实现了带有燃料电池和动力电池双能量源系统的上下电协调控制。

[0016] 2.本发明所述的双能量源电驱动系统上下电协调控制方法,基于车辆运行过程及能量源的工作特性充分考虑双能量源系统的上下电顺序及合理的跳变逻辑,解决了上下电过程中因为对继电器控制的自由度增加而导致的燃料电池和动力电池的双能量源系统频繁上下电,高压系统运行效率低等问题,提高高压附件尤其是燃料电池与动力电池的寿命。

附图说明

[0017] 下面结合附图对本发明作进一步说明:

[0018] 图1为本方法所述的双能量源电驱动系统上下电协调控制方法顶层状态流

[0019] 图2为本方法所述的双能量源电驱动系统上下电协调控制方法行车过程的高压上下电策略状态流;

[0020] 图3为本方法所述的双能量源电驱动系统上下电协调控制方法停车下电过程状态流;

[0021] 图4为本方法所述的双能量源电驱动系统上下电协调控制方法停车燃料电池为动力电池充电过程的高压上下电过程状态流;

具体实施方式

[0022] 下面通过附图对本发明作进一步说明:

[0023] 图1给出了本方法所述的双能量源电驱动系统上下电协调控制顶层状态流,燃料电池汽车上下电控制方法包括的顶层状态包括低压上电策略,行车过程、停车燃料电池为动力电池充电过程、燃料电池紧急关闭过程和动力电池紧急关闭过程时高压下电策略,还包括低压下电策略。行车过程的高压上下电策略是指在汽车起步、加速、稳定行驶及减速至停车过程对燃料电池与动力电池主继电器的控制策略。当进行车辆纯电起步或者整车需求功率较低时,进入到动力电池驱动模式BEV,动力电池高压上电;燃料电池达到开启要求时,可进入到燃料电池行车模式FCBEV,此时动力电池仍保持主继电器吸合状态,燃料电池高压上电;功率需求稳定时可进入到燃料电池驱动模式FCEV,动力电池高压下电进入到待命状态,燃料电池主继电器保持闭合。停车燃料电池为动力电池充电过程的高压上下电策略是指在停车时,如果仪表盘显示动力电池SOC需要被充电时,驾驶员打开燃料电池为动力电池充电开关后对燃料电池和动力电池主继电器的控制策略;燃料电池紧急关闭过程和动力电池紧急关闭过程的高压下电策略是指当燃料电池或动力电池出现故障或者跳转超时对燃料电池和动力电池主继电器的控制策略。

[0024] 所述的低压上电及顶层过程切换策略描述如下:当驾驶员将钥匙转到ON位置,或者钥匙处于OFF位置,但是燃料电池为动力电池充电开关打开,低压部件与动力电池建立连接,即低压上电状态的触发方式包括驾驶员将钥匙转到ON位置或者驾驶员打开燃料电池为

动力电池充电开关。当低压上电状态被触发后,整车控制器、动力电池管理系统、燃料电池管理系统、电机控制器和DCDC控制器从低功耗或关闭状态下被唤醒,各部件及控制器进行自检,同时检测通讯网络进行自检,检测是否通讯正常及是否有缺帧。自检完成后,整车控制器开始确认燃料电池为动力电池充电开关状态,若确认开关打开,整车进入到燃料电池为动力电池充电过程,否则进入到行车过程;燃料电池为动力电池充电过程中,当整车控制器检测到燃料电池为动力电池充电开关关闭,车辆处于车速为零,且钥匙转到ON位置时,将跳转行车过程;行车过程中,当检测到车速为零,且钥匙转到OFF位置,整车控制器确认燃料电池为动力电池充电开关打开后,将跳转到停车燃料电池为动力电池充电过程。

[0025] 图2给出了行车过程的高压上下电策略状态流:车辆进入到行车过程后,开始对驾驶员的高压上电意图进行检测。当整车控制器检测到换挡杆处于P挡或N挡,且驾驶员踩下制动踏板,同时钥匙转到ST位置时,车辆状态跳转到行车准备状态,此时控制器对燃料电池、动力电池、电机和DCDC的工作模式请求,请求进入到行车待命状态,此时各部件已经准备就绪,当接收到使能信号后即可进入到相应的工作模式,在该状态内,控制器进行高压电气自检,检测高压绝缘电阻、高压互锁,各主继电器及各预充继电器粘连性检测,检测是否有闭合故障,若等待超时或检测到故障,整车控制系统进入到紧急关闭模式。

[0026] 高压电气自检通过后,且动力电池负极主继电器处于正常断开状态,整车控制器控制动力电池的主负继电器闭合,若整车控制器未收到负极主继电器闭合信号,则禁止动力电池系统进一步高压上电,同时引导BMS、FCS、MCU和DCDC控制器休眠;若动力电池主负继电器在规定时间内闭合后,整车控制系统向电池控制器发送预充电请求,动力电池将闭合预充继电器并检测母线电压,若整车控制器未在规定时间内接收到预充继电器闭合信号,则进入紧急关闭模式,若整车控制器在规定时间内接收到预充继电器闭合信号并通过检测电压收到预充电完成的状态反馈,则进一步请求动力电池闭合主正继电器,断开预充继电器,若整车控制器未在规定时间内收到主正继电器闭合反馈,则进入到紧急关闭模式,若整车控制器在规定时间内收到主正继电器闭合信号,整车控制器请求激活DCDC,此时整车高压系统已完成连接,高压状态成功建立,车辆起步。

[0027] 当整车高压系统完成连接,车辆起步后,由动力电池供电的空调系统会自动打开对燃料电池进行升温,当反馈燃料电池温度达到高效率工作温度后,整车控制器请求燃料电池开机,收到燃料电池开机反馈后,请求进行高压自检,高压自检在规定时间内完成后,请求闭合燃料电池预充继电器,若整车控制器未在规定时间内接收到燃料电池预充继电器闭合信号,则进入紧急关闭模式,若整车控制器在规定时间内接收到燃料电池预充继电器闭合信号并收到预充电完成的状态反馈,则进一步闭合燃料电池主继电器,断开燃料电池预充继电器,若整车控制器未在规定时间内收到燃料电池主正继电器闭合反馈,则进入到紧急关闭模式,若整车控制器在规定时间内收到燃料电池主正继电器闭合信号,整车控制系统请求激活燃料电池DCDC,整车燃料电池高压系统已完成连接,燃料电池处于高压就绪状态,当燃料电池稳定输出后,可以基于车辆状态请求动力电池主继电器断开,动力电池进入到高压待命模式,所述的动力电池高压待命模式是指,动力电池主正继电器断开,当需求功率较大或者其他情况需要更多动力时,动力电池处于高压待命模式时,整车控制器直接闭合动力电池预充继电器,预充继电器预充完成后闭合主正继电器,可省略其他步骤,使动力电池能够快速进入到高压就绪状态。

[0028] 图3给出了停车下电过程状态流,当钥匙转到OFF后,整车控制系统确认下电请求,整车控制系统请求电机、动力电池、燃料电池设置为待命状态。在设定的时间内,钥匙保持关闭状态,且充电器未连接,即确认驾驶员的下电要求,且车辆静止时,整车控制系统允许系统进一步高压下电。若车速大于设定值,则认为是驾驶员误操作,则提示驾驶员将钥匙重新转到ON位置。如果在期望的时间内接收到反馈的关闭成功信息,则进一步请求关闭燃料电池DCDC,断开燃料电池主继电器。在请求断开电池主继电器状态内。如果在设定的时间内收到电池主继电器断开成功状态反馈后,若动力电池主继电器处于吸合状态,则请求关闭动力电池DCDC,断开动力电池主继电器。该过程中,若出现超时或故障,则进入紧急关闭模式。当主继电器均断开后则进一步请求电机控制器进行高压放电,释放电机控制系统中贮存的剩余电量。在请求高压放电时,电机控制器将监控母线上的电压大小,当电压小于设定值时,认为高压放电完成。整车控制系统请求各部件置于关闭状态,并进行计时确认,达到设定时间,且驾驶员无其他操作,整车控制系统发送低压下电请求,请求各控制器重新进入休眠或低功耗状态。

[0029] 所述的紧急关闭模式过程如下:首先紧急断开高压回路,若高压回路断开请求超时,整车控制系统进入警告模式,提示驾驶员高压回路断开失败,可能发生粘连故障,需联系专业维修人员解决,若在设定的时间内接收到高压回路断开的状态反馈,则整车控制系统进一步请求电机控制器紧急放电,快速放电完成后,整车控制器请求低压下电。

[0030] 图4给出了本方法所述的停车燃料电池为动力电池充电过程的高压上下电过程状态流:在停车状态下,如果仪表盘显示电池SOC不足时,此时需要对动力电池进行充电,驾驶员要开启燃料电池为动力电池充电开关,当检测到钥匙在OFF位置且燃料电池充电模式打开时,则进入到停车燃料电池为动力电池充电过程。整车控制系统请求充电初始化,即请求燃料电池、动力电池处于待命状态,接收到各部件反馈的待命状态后整车控制系统请求进行高压自检,若在要求的时间内通过高压自检,整车控制系统进一步请求动力电池预充电继电器闭合,如果在期望的时间内接收到动力电池反馈的预充电成功状态,整车控制系统进一步请求闭合动力电池主继电器,当检测到动力电池主继电器闭合后,则发送充电使能请求,当整车控制器收到待命状态的燃料电池堆温度上升至高效区间信号后,向燃料电池控制器发送使能信号,当整车控制器收到燃料电池成功开机信号后,进一步请求闭合燃料电池预充继电器,预充电完成后闭合燃料电池主继电器,断开燃料电池预充继电器,燃料电池高压就绪状态,此时燃料电池可对动力电池充电。当SOC达到阈值后或者驾驶员关闭燃料电池充电模式开关,整车控制系统确认下电请求,整车控制系统请求燃料电池、动力电池设置为待命状态。在设定的时间内,钥匙保持关闭状态,且燃料电池对动力电池开关关闭,即确认驾驶员的充电下电请求,整车控制系统允许系统进一步高压下电,请求关闭燃料电池DCDC,断开燃料电池主继电器。整车控制器收到燃料电池主继电器断开信号后,进一步则请求关闭动力电池DCDC,断开动力电池主继电器。当主继电器均断开后则进一步请求各部件置于关闭状态,并进行计时确认,达到设定时间,且驾驶员无其他操作,整车控制系统发送低压下电请求,请求各控制器重新进入休眠或低功耗状态。

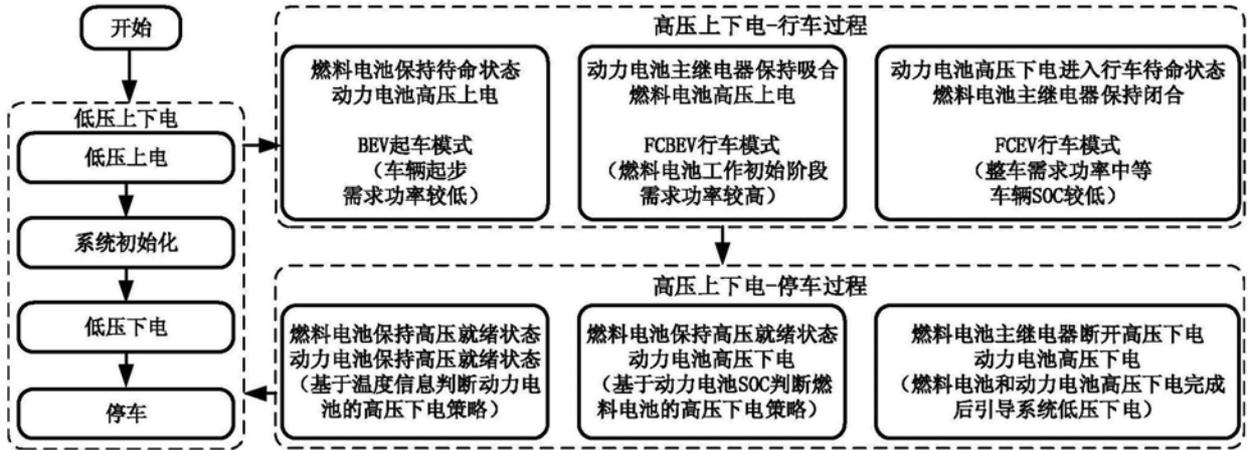


图1

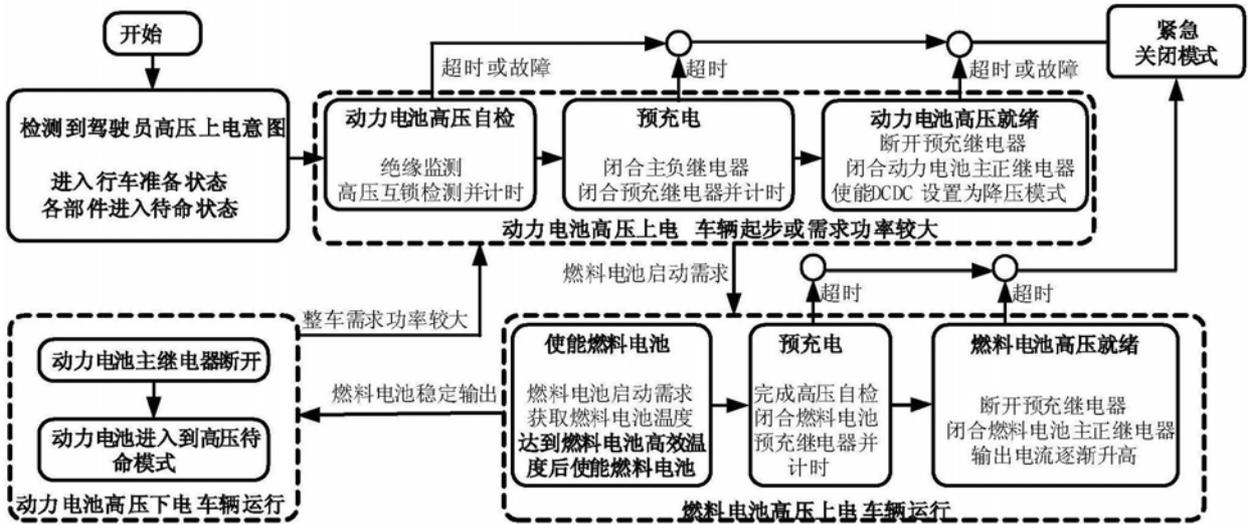


图2

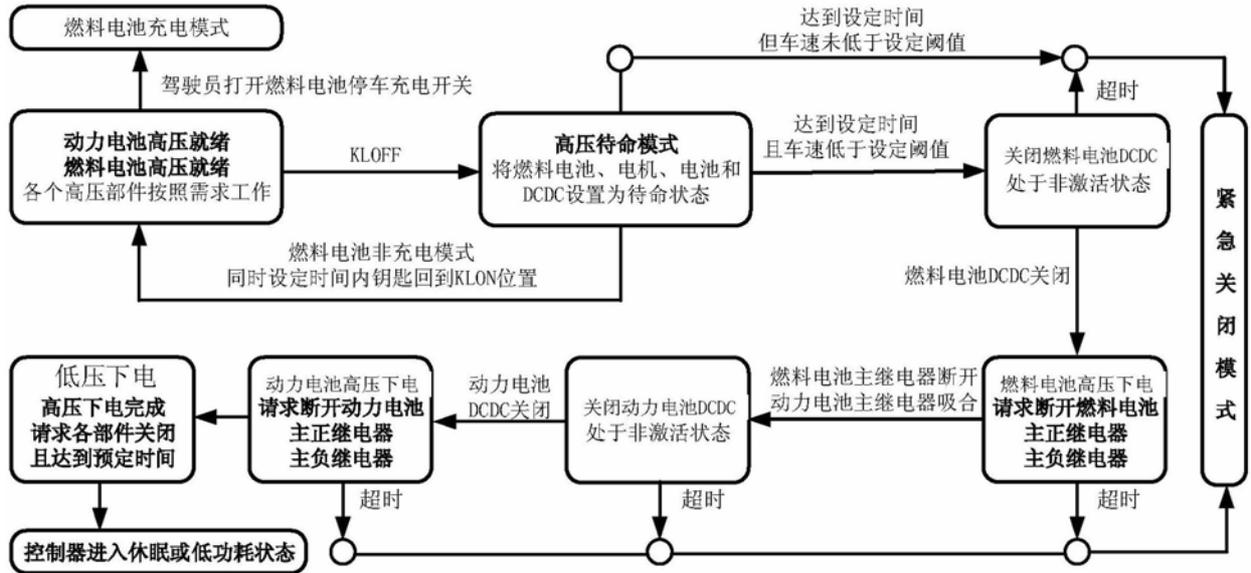


图3

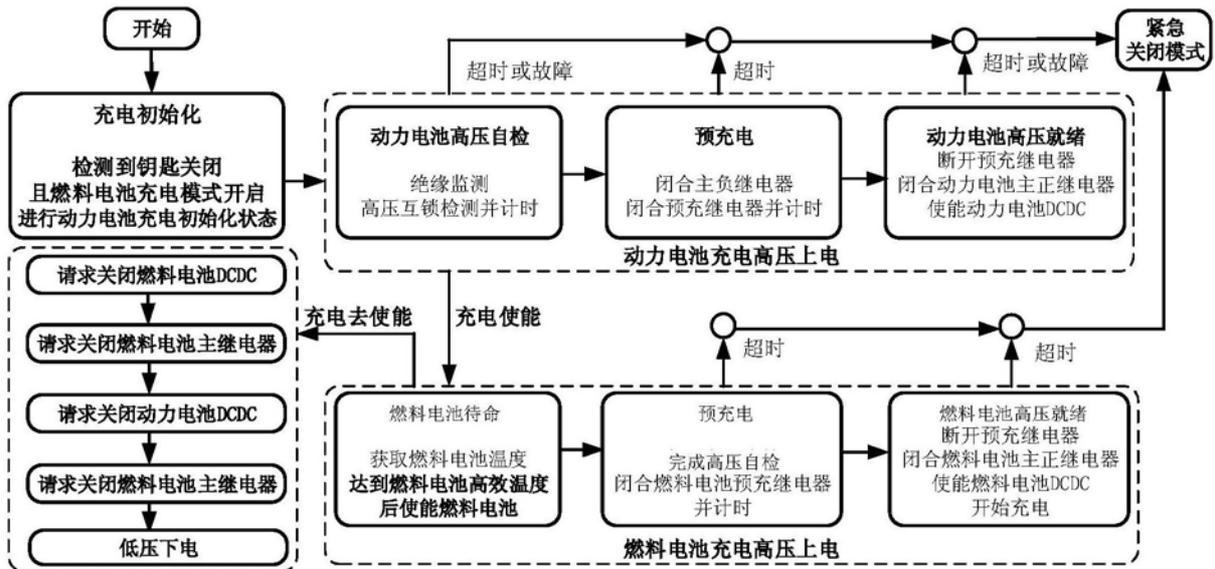


图4