



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109532494 B

(45) 授权公告日 2020.12.22

(21) 申请号 201811084796.8

审查员 章妍

(22) 申请日 2018.09.17

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109532494 A

(43) 申请公布日 2019.03.29

(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 刘贵涛 张坦华

(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 严巧巧

(51) Int.Cl.

B60L 3/00 (2019.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种纯电动汽车高压上电控制方法及高压
下电控制方法

(57) 摘要

本发明属于汽车高压上下电控制方法领域，具体涉及一种纯电动汽车高压上电控制方法及高压下电控制方法，高压上电流程中分别进行PTC、DCDC路与MCU路的预充。高压下电流程中控制MCU路实现主动放电。高压上下电流程将MCU路与PTC、DCDC路分开控制，当只需要PTC工作时，MCU路不用上高压电，减少MCU路接触器闭合次数，提高MCU路接触器使用寿命。



1. 一种纯电动汽车高压上电控制方法,其特征在于,高压上电流程中分别进行PTC、DCDC路与MCU路的预充;高压上电流程包括:步骤一、电源模式处于ON档或Start档后,VCU、BMS、MCU、DCDC以及ICU进行自检,VCU自检完成后控制KS接触器低端输出低电平;

步骤二、VCU检测BMS、MCU与DCDC初始化成功信号,VCU发送闭合高压电池KS接触器指令于BMS;

步骤三、BMS控制KS接触器高端输出高电平,以闭合KS接触器,并发送KS接触器状态于VCU;若VCU在设定时间内接收KS接触器闭合的状态信息,VCU控制KP2接触器闭合,进行PTC、DCDC预充;若VCU未在设定时间内接收KS接触器闭合的状态信息,则停止高压上电,同时记录KS接触器闭合时间超时故障;

步骤五、VCU检测DCDC输入电压,若DCDC输入电压在设定时间内高于电池包总电压95%并大于电池的最小电压,则VCU控制KD接触器闭合,并控制KP2接触器断开;否则VCU检测PTC路预充次数是否超过限制,若次数超过限制,发送预充超时故障,并直接进行步骤八,若在限制的次数内,VCU控制KP2接触器断开,再次执行VCU控制KP2接触器闭合,进行PTC、DCDC预充;

步骤六、VCU发送DCDC工作指令,PTC开启允许指令,EAC开启允许指令并根据能量管理功能计算的功率限值发送DCDC功率限值,TMM功率限制;

步骤七、DCDC进入工作模式,反馈DCDC工作状态;

步骤八、VCU控制KP1接触器闭合,向MCU发送预充工作模式请求,进行电机路预充;

步骤九、VCU判断电机母线电压,若电机母线电压在设定时间内达到高压电池KS接触器后端电压的95%,并大于电池的最小电压,则进入步骤十;VCU判断电机路预充次数是否超过限制,若电机路预充路次数超过限制,则停止高压上电,并记录预充故障,否则VCU执行步骤八;

步骤十,在VCU闭合高压电池KM接触器、断开KP1接触器后,VCU发送MCU待机工作模式请求。

2. 根据权利要求1所述的一种纯电动汽车高压上电控制方法,其特征在于,VCU控制KS接触器低端输出低电平,实现KS接触器安全控制。

3. 一种与权利要求1-2任一所述的纯电动汽车高压上电控制方法对应的高压下电控制方法,其特征在于,高压下电流程中控制MCU路实现主动放电;高压下电流程包括:步骤一、VCU发送非Ready状态后,向MCU发送扭矩为零指令,MCU接收扭矩为零指令后控制电机降扭,并向VCU反馈工作状态;向TMM发送PTC不允许开启指令、EAC不允许开启指令,TMM接收指令并控制EAC与PTC停止工作;向DCDC发送待机指令,DCDC停止工作,并向VCU反馈工作状态;

步骤二、VCU根据MCU反馈判断电机转速小于阈值或接收MCU反馈判断电机转速小于阈值的信息等待超时,则进行下一步;

步骤三、VCU判断高压电池包总电流小于阈值或等待超时,则进行下一步;

步骤四、VCU控制KD接触器断开,判断KD接触器断开或等待超时,则进行下一步;

步骤五、VCU向MCU发送“预下电”工作模式请求,并且在规定时间内收到MCU反馈的“预下电”工作模式,或者超时后,VCU控制KM接触器断开;

步骤六、VCU控制高压电池KM接触器断开;

步骤七、VCU判断电机母线电压小于电池包总电压的95%,或者等待超时,记录KM接触

器粘连故障,VCU发送向BMS高压电池KS接触器断开指令;

步骤八、BMS控制KS接触器断开并反馈接触器状态;若高压电池包KS接触器前总压小于阈值,BMS判断KS接触器断开,反馈KS接触器状态;如等待超时,记录KS接触器粘连故障,发送KS接触器三级故障,继续执行步骤九;

步骤九、VCU等待KS接触器断开状态,超时记录KS接触器断开超时故障,继续向下执行;

步骤十、VCU判断KS接触器是否断开,若均未断开执行VCU发送“待机”工作模式指令给MCU,同时发送非使能请求;否则继续执行;

步骤十一、VCU发送“主动放电”工作模式指令给MCU;

步骤十二、MCU执行主动放电;VCU判断电机母线电压小于60V或等待超时,记录MCU主动放电故障;VCU发送“待机”工作模式指令给MCU,同时发送非使能请求,MCU进入待机状态,然后关闭使能,反馈使能状态;VCU控制KS接触器低端断开。

一种纯电动汽车高压上电控制方法及高压下电控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于汽车高压上下电控制方法,具体涉及一种纯电动汽车高压上电控制方法及高压下电控制方法。

背景技术

[0002] 随着环境问题和能源问题进一步加剧,使用传统汽车的弊端也越来越突出,同时随着社会的进步和环保意识的增强,新能源汽车因其以车载电源为动力,能够解决燃油汽车尾气排放污染环境而逐步受到青睐。

[0003] 新能源汽车,尤其是纯电动汽车是以动力电池为能源,现有的新能源汽车的高低电压上下电控制方法通常将MCU(电机控制器)、PTC(电加热器)、DCDC(直流逆变器)放在同一高压回路进行预充和上电。如中国专利CN107933315A公开的一种纯电动汽车高压上、下电控制方法。该纯电动汽车高压上电控制方法,主要包括:1)系统自检;2)发送电池上高压指令;3)检测电池主接触器是否闭合;4)发送电机上电指令;5)电机控制器反馈高压上电完成信号;6)上电完成。纯电动汽车高压下电控制方法,主要包括:1)检测电机转矩是否为0且转速低于50rpm;2)发送电机控制器使能为0;3)检测IGBT使能状态反馈是否为0;4)发送电机下高压指令;5)检测电机控制器主接触器是否断开;6)发送电池下高压指令。

[0004] 其在应用于新能源汽车的高低电压上下电控制时存在的问题:第一,在汽车高压上下电过程中,由于MCU、PTC、DCDC在同一高压回路,当只需要PTC工作时依然需要吸合主正接触器,减少了接触器的使用寿命。第二,在汽车高压上下电过程中,电源能源应用不合理,能源损耗较大。

发明内容

[0005] 本发明提供一种纯电动汽车高压上电控制方法及高压下电控制方法,其有效提高MCU路接触器的使用寿命,又保证整车高压安全。

[0006] 为实现上述技术目的,本发明采取的技术方案为,一种纯电动汽车高压上电控制方法,高压上电流程中分别进行PTC、DCDC路与MCU路的预充。

[0007] 作为本发明改进的技术方案,高压上电流程包括:

[0008] 步骤一、电源模式处于ON档或Start档后,VCU、BMS、MCU、DCDC以及ICU进行自检,VCU自检完成后控制KS接触器低端输出低电平;

[0009] 步骤二、VCU检测BMS、MCU与DCDC初始化成功信号,VCU发送闭合高压电池KS接触器指令于BMS;

[0010] 步骤三、BMS控制KS接触器高端输出高电平,以闭合KS接触器,并发送KS接触器状态于VCU;若VCU在设定时间内接收KS接触器闭合的状态信息,VCU控制KP2接触器闭合,进行PTC、DCDC预充;若VCU未在设定时间内接收KS接触器闭合的状态信息,则停止高压上电,同时记录KS接触器闭合时间超时故障;

[0011] 步骤五、VCU检测DCDC输入电压,若DCDC输入电压在设定时间内高于电池包总电压

95%并大于电池的最小电压,则VCU控制KD接触器闭合,并控制KP2接触器断开;否则VCU检测PTC路预充次数是否超过限制,若次数超过限制,发送预充超时故障,并直接进行步骤八,若在限制的次数内,VCU控制KP2接触器断开,再次执行VCU控制KP2接触器闭合,进行PTC、DCDC预充;

[0012] 步骤六、VCU发送DCDC工作指令,PTC开启允许指令,EAC开启允许指令并根据能量管理功能计算的功率限值发送DCDC功率限值,TMM功率限制;

[0013] 步骤七,DCDC进入工作模式,反馈DCDC工作状态;

[0014] 步骤八,VCU控制KP1接触器闭合,向MCU发送预充工作模式请求,进行电机路预充;

[0015] 步骤九,VCU判断电机母线电压,若电机母线电压在设定时间内达到高压电池KS接触器后端电压的95%,并大于电池的最小电压,则进入步骤十;VCU判断电机路预充次数是否超过限制,若电机路预充路次数超过限制,则停止高压上电,并记录预充故障,否则VCU执行步骤八;

[0016] 步骤十,在VCU闭合高压电池KM接触器、断开KP1接触器后,VCU发送MCU待机工作模式请求。

[0017] 作为本发明改进的技术方案,VCU控制KS接触器低端输出低电平,实现KS接触器安全控制。

[0018] 本发明的另一目的是提供一种纯电动汽车高压下电控制方法,高压下电流程中控制MCU路实现主动放电。

[0019] 作为本发明改进的技术方案,高压下电流程包括:

[0020] 步骤一、VCU发送非Ready状态后,向MCU发送扭矩为零指令,MCU接收扭矩为零指令后控制电机降扭,并向VCU反馈工作状态;向TMM发送PTC不允许开启指令、EAC不允许开启指令,TMM接收指令并控制EAC与PTC停止工作;向DCDC发送待机指令,DCDC停止工作,并向VCU反馈工作状态;

[0021] 步骤二、VCU根据MCU反馈判断电机转速小于阈值或接收MCU反馈判断电机转速小于阈值的信息等待超时,则进行下一步;

[0022] 步骤三、VCU判断高压电池包总电流小于阈值或等待超时,则进行下一步;

[0023] 步骤四、VCU控制KD接触器断开,判断KD接触器断开或等待超时,则进行下一步;

[0024] 步骤五、VCU向MCU发送“预下电”工作模式请求,并且在规定时间内收到MCU反馈的“预下电”工作模式,或者超时后,VCU控制KM接触器断开;

[0025] 步骤六、VCU控制高压电池KM接触器断开;

[0026] 步骤七、VCU判断电机母线电压小于电池包总电压的95%,或者等待超时,记录KM接触器粘连故障,VCU发送向BMS高压电池KS接触器断开指令;

[0027] 步骤八、BMS控制KS接触器断开并反馈接触器状态;若高压电池包KS接触器前总压小于阈值,BMS判断KS接触器断开,反馈KS接触器状态;如等待超时,记录KS接触器粘连故障,发送KS接触器三级故障,继续执行步骤九;

[0028] 步骤九、VCU等待KS接触器断开状态,超时记录KS接触器断开超时故障,继续向下执行;

[0029] 步骤十、VCU判断KS接触器是否断开,若均未断开执行VCU发送“待机”工作模式指令给MCU,同时发送非使能请求;否则继续执行;

[0030] 步骤十一、VCU发送“主动放电”工作模式指令给MCU；

[0031] 步骤十二、MCU执行主动放电；VCU判断电机母线电压小于60V或等待超时，记录MCU主动放电故障；VCU发送“待机”工作模式指令给MCU，同时发送非使能请求，MCU进入待机状态，然后关闭使能，反馈使能状态；VCU控制KS接触器低端断开。

[0032] 有益效果

[0033] 本申请在进行高压上下电流程中将MCU路与PTC、DCDC路分开控制，如当只需要PTC工作时（比如热管理充电模式），MCU路不用上高压电，减少MCU路接触器闭合次数，提高MCU路接触器使用寿命。

[0034] 另，本申请中主负接触器负端由VCU控制，正端由BMS控制，VCU在规定的时间内收不到BMS反馈主负断开情况下自动控制主负断开，保证整车高压安全。

[0035] 同时，本申请在汽车高压上下电过程中，实现对电源的合理应用，避免不必要的能源损耗。

附图说明

[0036] 图1本申请高压上电流程图；

[0037] 图2本申请高压下电流程图。

具体实施方式

[0038] 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。

[0039] 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。

[0040] 在本文本中，各字符的含义如下：

[0041] PEPS 无钥匙进入和无钥匙启动；

[0042] VCU 整车控制器；

[0043] BMS 电池管理系统；

[0044] MCU 电机控制器；

[0045] DCDC 直流逆变器；

[0046] ICU 组合仪表；

[0047] KS接触器 主负接触器；

[0048] PTC 加热器；

[0049] KP2接触器 PTC、DCDC路预充接触器；

[0050] KD接触器 PTC、DCDC路接触器；

[0051] TMM 热管理模块；

[0052] EAC 空调压缩机；

- [0053] KP1接触器 MCU路接触器；
- [0054] KM接触器 主正接触器；
- [0055] ON 开；
- [0056] Start 启动；
- [0057] OFF 关；
- [0058] READY 准备；
- [0059] 一种纯电动汽车高压上电控制方法，高压上电流程中分别进行PTC、DCDC路与MCU路的预充；
- [0060] 具体的高压上电流程为(如图1所示)：
- [0061] 车辆处于高压下电状态，PEPS(无钥匙进入及无钥匙启动)检测到车辆状态条件满足时，将车辆电源状态切换至ON档，VCU被ON档电源唤醒，控制进行高压上电流程，详细地：
- [0062] 步骤一、PEPS通过电源模式ON档或Start档唤醒VCU(整车控制器)、BMS(电池管理系统)、MCU(电机控制器)、DCDC(直流逆变器)和ICU(组合仪表)等控制器；
- [0063] 步骤二、VCU、BMS、MCU、DCDC开始自检，VCU自检完成后控制KS接触器(主负接触器)低端输出低电平，以检测BMS、MCU和DCDC初始信号；
- [0064] 步骤三、在检测到BMS、MCU和DCDC初始化成功信号，且未检测到不允许上电故障时VCU发送闭合高压电池KS接触器指令给BMS；BMS控制KS接触器高端输出高电平，以在规定时间内闭合KS接触器，并发送KS接触器状态给VCU；
- [0065] 步骤四、若VCU从发出KS接触器闭合指令规定时间内未收到KS接触器闭合状态，KS接触器闭合时间超时，停止高压上电，并记录KS接触器闭合时间超时故障；这里所述一定时间、规定时间等均为认为设定；若VCU从发出KS接触器闭合指令规定时间内收到KS接触器闭合状态，VCU控制KP2接触器(PTC、DCDC路预充接触器)闭合，进行PTC、DCDC路预充；
- [0066] 步骤五、VCU检测DCDC输入电压在规定时间内高于电池包总电压的95%，同时检测到DCDC的输入电压是否大于电池的最小电压如满足则VCU控制KD接触器(PTC、DCDC路接触器)闭合，等待一定时间后，控制KP2接触器断开；
- [0067] VCU检测DCDC输入电压在规定时间内高于电池包总电压的95%，同时检测到DCDC的输入电压是否大于电池的最小电压如不满足，VCU检测PTC路预充次数是否超过限制，若次数超过限制，发送预充超时故障，并执行步骤八(VCU控制KP1接触器(MCU路接触器)闭合，向MCU发送预充工作模式请求，进行电机路预充)；否则控制KP2接触器断开，等待一定时间后，并执行步骤四中VCU控制高压电池KP2接触器(PTC、DCDC路预充接触器)闭合，进行PTC、DCDC路预充；
- [0068] 步骤六、VCU发送DCDC工作指令，PTC开启允许指令、EAC(空调压缩机)开启允许指令并根据能量管理功能计算的功率限值发送DCDC功率限制，TMM(热管理模块)功率限制；
- [0069] 步骤七、DCDC进入工作模式，反馈DCDC工作状态；
- [0070] 步骤八、VCU控制KP1接触器(MCU路接触器)闭合，向MCU发送预充工作模式请求，进行电机路预充；
- [0071] 步骤九、VCU判断电机母线电压是否在规定时间内达到高压电池KS接触器后端电压的95%，同时检测电机的母线电压是否大于电池的最小电压，如果满足则VCU闭合高压电池KM接触器(主正接触器)，等待一定时间后断开KP1接触器；如果没有满足则VCU判断电机

路预充次数是否超过限值,超过限值停止高压上电,并记录预充故障,否则执行步骤八;

[0072] 步骤十、VCU闭合高压电池KM接触器(主正接触器),等待一定时间后断开KP1接触器;

[0073] 步骤十一、VCU发送MCU待机工作模式请求;

[0074] 步骤十二、VCU检测PEPS发送的Start信号有效;检测到充电枪未连接;检测到档位处于P/N档;检测到刹车踏板踩下;则VCU向MCU发送使能信号;

[0075] 步骤十三、MCU在规定时间内反馈使能状态;

[0076] 步骤十四、VCU检测MCU是否在规定的时间内反馈MCU使能状态,如果是则执行下一步,如果不是则停止发送使能信号并记录MCU使能故障;

[0077] 步骤十五、系统进入可行驶状态,VCU向MCU发送扭矩控制或转速控制工作模式请求;

[0078] 步骤十六、系统进入可行驶状态,VCU发送READY信号到仪表,仪表点亮READY灯,对驾驶员进行提示。

[0079] 高压下电流程包括VCU检测到PEPS发送的电源模式为OFF,控制各高压器件停止工作,随后控制各高压接触器断开(KS高端由BMS控制),完成高压下电,具体流程如下(如图2所示):

[0080] PEPS发送电源模式OFF;

[0081] VCU发送非Ready状态;

[0082] VCU发送MCU扭矩为零指令,PTC不允许开启指令,EAC不允许开启指令,DCDC待机指令;

[0083] TMM控制EAC和PTC停止工作,并反馈电动压缩机是否允许下高压电;DCDC停止工作,并反馈工作状态;MCU控制电机降扭;

[0084] VCU判断电机转速小于阈值或等待超时;

[0085] VCU判断高压电池包总电流小于阈值或等待超时;

[0086] VCU控制KD接触器断开,判断KD接触器断开或等待超时;

[0087] VCU向MCU发送“预下电”工作模式请求,并且在规定时间内收到MCU反馈的“预下电”工作模式,或者超时后,VCU控制KM接触器断开;

[0088] VCU控制高压电池KM接触器断开;

[0089] VCU判断电机母线电压小于电池包总电压的95%;

[0090] 如等待超时,记录KM接触器粘连故障,继续执行;

[0091] VCU发送高压电池KS接触器断开指令;

[0092] BMS控制KS接触器断开并反馈接触器状态;

[0093] 高压电池包KS前总压小于阈值,BMS判断KS接触器断开,反馈KS接触器状态;

[0094] 如等待超时,记录KS接触器粘连故障,发送KS接触器三级故障,继续向下执行;

[0095] VCU等待KS接触器断开状态,超时记录KS接触器断开超时故障,继续向下执行;

[0096] VCU判断KS接触器是否断开,若均未断开执行步骤17,否则继续执行;

[0097] VCU发送“主动放电”工作模式指令给MCU;

[0098] MCU执行主动放电;

[0099] VCU判断电机母线电压小于60V;

- [0100] 等待超时,记录MCU主动放电故障,继续向下执行;
- [0101] VCU发送“待机”工作模式指令给MCU,同时发送非使能请求;
- [0102] MCU进入待机状态,然后关闭使能,反馈使能状态;
- [0103] VCU控制KS接触器低端断开;
- [0104] 各控制器休眠。
- [0105] 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。

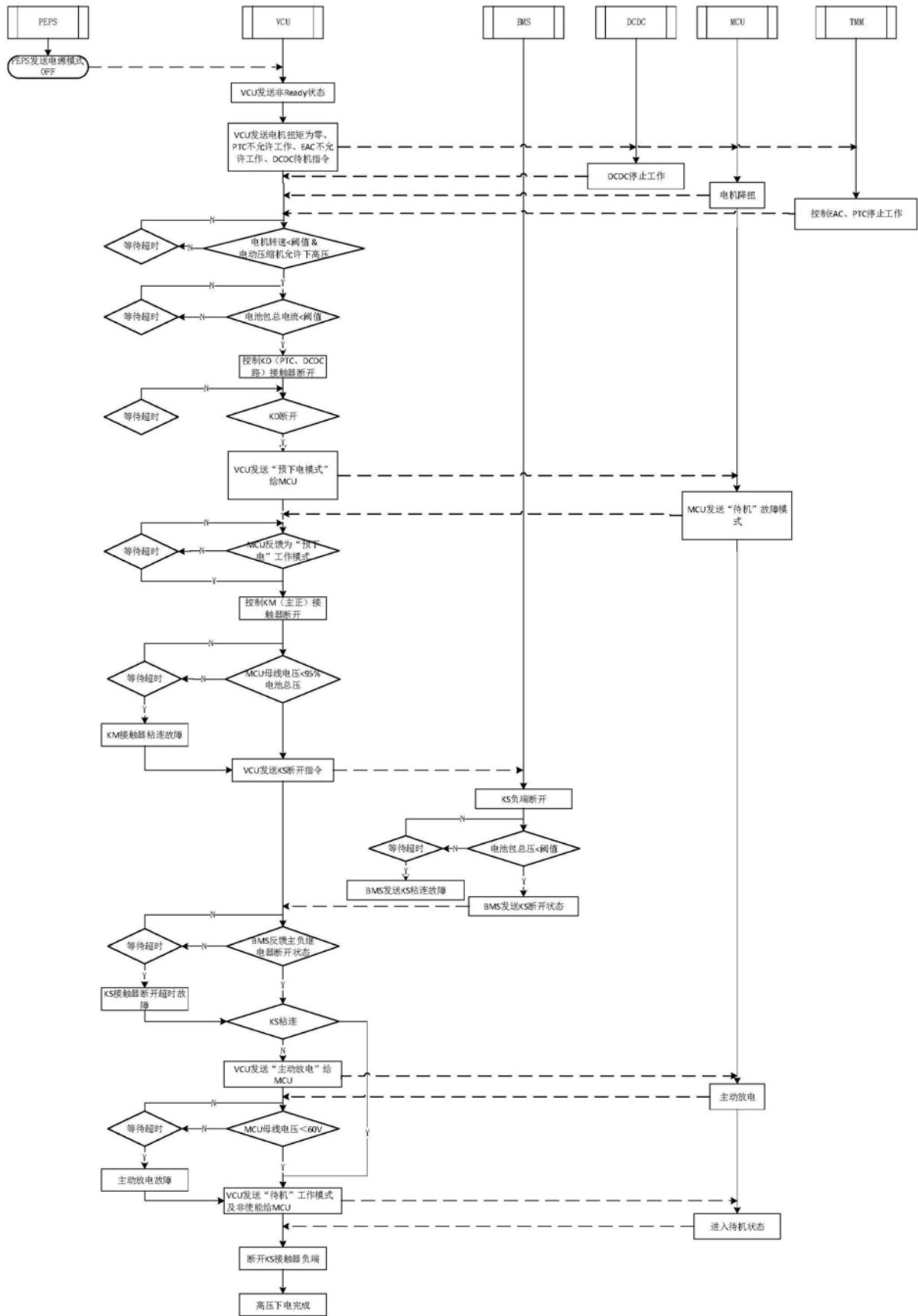


图2