



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107662501 B

(45)授权公告日 2020.07.28

(21)申请号 201610605426.9

(22)申请日 2016.07.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107662501 A

(43)申请公布日 2018.02.06

(73)专利权人 长城汽车股份有限公司
地址 071000 河北省保定市朝阳南大街
2266号

(72)发明人 姚航迪 杜雷鸣 李雷 张建彪

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事
务所(普通合伙) 11201

代理人 张大威

(51)Int.Cl.

B60L 3/00(2019.01)

B60L 58/10(2019.01)

(56)对比文件

CN 105128685 A,2015.12.09,

CN 103754115 A,2014.04.30,

JP 2015012638 A,2015.01.19,

审查员 牛伯瑶

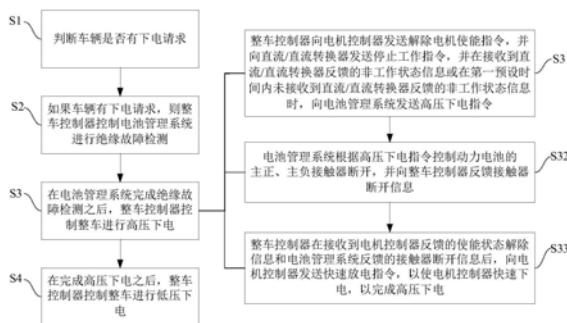
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

纯电动汽车下电控制方法及纯电动汽车

(57)摘要

本发明提供了一种纯电动汽车下电控制方法及纯电动汽车,方法包括:有下电请求时,整车控制器控制电池管理系统进行绝缘故障检测;并向电机控制器发送解除电机使能指令,向直流/直流转换器发送停止工作指令,在接收到直流/直流转换器反馈的非工作状态信息或在第一预设时间内未接收到直流/直流转换器反馈的非工作状态信息时,向电池管理系统发送高压下电指令,在接收到电机控制器和电池管理系统的反馈后,控制电机控制器快速下电,以完成高压下电;在完成高压下电之后,控制整车进行低压下电。本发明对纯电动汽车下电过程中各控制器之间的信号交互以及接收到指令信号后应执行的动作做出明确规定,从而提高纯电动汽车下电过程的可靠性和安全性。



1. 一种纯电动汽车下电控制方法,其特征在于,所述纯电动汽车包括整车控制器、电机控制器和电池管理系统,所述方法包括以下步骤:

判断车辆是否有下电请求;

如果车辆有下电请求,则整车控制器控制所述电池管理系统进行绝缘故障检测;

在所述电池管理系统完成绝缘故障检测之后,所述整车控制器控制整车进行高压下电,具体包括:

所述整车控制器向所述电机控制器发送解除电机使能指令,并向直流/直流转换器发送停止工作指令,并在接收到所述直流/直流转换器反馈的非工作状态信息或在第一预设时间内未接收到所述直流/直流转换器反馈的非工作状态信息时,向所述电池管理系统发送高压下电指令,

所述电池管理系统根据所述高压下电指令控制动力电池的主正、主负接触器断开,并向所述整车控制器反馈接触器断开信息,

所述整车控制器在接收到所述电机控制器反馈的使能状态解除信息和所述电池管理系统反馈的接触器断开信息后,向所述电机控制器发送快速放电指令,以使所述电机控制器快速下电,以完成高压下电;

在完成高压下电之后,所述整车控制器控制整车进行低压下电,包括:

判断低压下电前,车辆的上电类型;

如果所述上电类型为低压上电,则所述整车控制器向所述电池管理系统发送低压下电指令,并向所述电机控制器发送解除电机使能指令;

所述电池管理系统在接收到所述低压下电指令第三预设时间后下电,所述电机控制器根据所述解除电机使能指令退出电机使能模式,并向整车控制器反馈使能状态解除信息;

所述整车控制器在接收到所述使能状态解除信息后,控制整车进行低压下电。

2. 根据权利要求1所述的纯电动汽车下电控制方法,其特征在于,还包括:

如果所述上电类型为高压上电,则所述整车控制器在接收到所述电池管理系统反馈的接触器断开信息且电池管理系统高压下电完成后,所述整车控制器向所述电池管理系统发送低压下电指令;

所述电池管理系统在接收到所述低压下电指令后,判断电机电压是否低于预设电压;

如果是,则所述电池管理系统在第四预设时间后下电,否则,所述电池管理系统在第五预设时间后下电。

3. 根据权利要求1所述的纯电动汽车下电控制方法,其特征在于,所述整车控制器控制所述电池管理系统进行绝缘故障检测,进一步包括:

判断所述电机控制器是否处于电机使能模式及电机转速是否小于预设转速;

如果是,则整车控制器控制所述电池管理系统执行绝缘故障检测操作,并在接收到所述电池管理系统反馈的绝缘检测完成信息或绝缘检测超时信息或在执行绝缘故障检测操作第二预设时间后,控制所述电池管理系统停止执行绝缘故障检测操作。

4. 根据权利要求3所述的纯电动汽车下电控制方法,其特征在于,还包括:

所述整车控制器在接收到所述下电请求第六预设时间后,判断电机转速是否小于所述预设转速;

如果所述电机转速小于所述预设转速,则所述整车控制器判断是否接收到所述电机控

制器反馈的快速下电完成信息；

如果否，则所述整车控制器控制主继电器断开，强制进行低压下电。

5. 一种纯电动汽车，其特征在于，包括：判断模块、整车控制器、电机控制器和电池管理系统，其中，

所述判断模块用于判断车辆是否有下电请求；

所述整车控制器用于在车辆有下电请求时，控制所述电池管理系统进行绝缘故障检测，并在所述电池管理系统完成绝缘故障检测之后，控制整车进行高压下电，具体包括：向所述电机控制器发送解除电机使能指令，并向直流/直流转换器发送停止工作指令，并在接收到所述直流/直流转换器反馈的非工作状态信息或在第一预设时间内未接收到所述直流/直流转换器反馈的非工作状态信息时，向所述电池管理系统发送高压下电指令，所述电池管理系统用于根据所述高压下电指令控制动力电池的主正、主负接触器断开，并向所述整车控制器反馈接触器断开信息，所述整车控制器在接收到所述电机控制器反馈的使能状态解除信息和所述电池管理系统反馈的接触器断开信息后，向所述电机控制器发送快速放电指令，以使所述电机控制器快速下电，以完成高压下电，并在完成高压下电之后，控制整车进行低压下电，其中，所述整车控制器用于判断低压下电前，车辆的上电类型，并在所述上电类型为低压上电时，向所述电池管理系统发送低压下电指令，并向所述电机控制器发送解除电机使能指令，所述电池管理系统在接收到所述低压下电指令第三预设时间后下电，所述电机控制器根据所述解除电机使能指令退出电机使能模式，并向整车控制器反馈使能状态解除信息，所述整车控制器在接收到所述使能状态解除信息后，控制整车进行低压下电。

6. 根据权利要求5所述的纯电动汽车，其特征在于，所述控制器还用于在所述上电类型为高压上电时，并在接收到所述电池管理系统反馈的接触器断开信息且电池管理系统高压下电完成后，向所述电池管理系统发送低压下电指令，所述电池管理系统在接收到所述低压下电指令后，判断电机电压是否低于预设电压，并在所述电机电压是否低于预设电压时，所述电池管理系统在第四预设时间后下电，否则，所述电池管理系统在第五预设时间后下电。

7. 根据权利要求5所述的纯电动汽车，其特征在于，所述整车控制器用于判断所述电机控制器是否处于电机使能模式及电机转速是否小于预设转速，并在所述电机控制器处于电机使能模式且电机转速小于预设转速时，控制所述电池管理系统执行绝缘故障检测操作，并在接收到所述电池管理系统反馈的绝缘检测完成信息或绝缘检测超时信息或在执行绝缘故障检测操作第二预设时间后，控制所述电池管理系统停止执行绝缘故障检测操作。

8. 根据权利要求7所述的纯电动汽车，其特征在于，所述整车控制器还用于在接收到所述下电请求第六预设时间后，判断电机转速是否小于所述预设转速，并在所述电机转速小于所述预设转速时，判断是否接收到所述电机控制器反馈的快速下电完成信息，并在未接收到所述电机控制器反馈的快速下电完成信息时，控制主继电器断开，强制进行低压下电。

纯电动汽车下电控制方法及纯电动汽车

技术领域

[0001] 本发明涉及新能源技术领域,特别涉及一种纯电动汽车下电控制方法及纯电动汽车。

背景技术

[0002] 能源危机和环境污染使得传统汽车面临日益严重的挑战,新能源汽车成为当前以及未来发展的趋势,而纯电动汽车在新能源汽车中占据重要地位。但是由于纯电动汽车发展时间短,技术不够成熟,积累的设计经验不足,对纯电动汽车的下电过程和下电条件考虑的不够全面,导致车辆经常出现下电不成功、无法完全下低压电而造成低压蓄电池亏电,给驾驶员造成了极大的困扰。

[0003] 当前的纯电动汽车下电逻辑过于简单,对下电流程没有完善的定义,没有充分考虑下电过程中涉及到的各控制器之间的信号交互、各控制器自身的状态切换以及过程中所需时间、被控制对象响应控制器命令所需时间,车辆情况若与理想情况稍有区别,就会出现下电不成功的问题,甚至导致整车控制逻辑陷入混乱,造成不可预期的后果。即当前纯电动汽车下电过程的安全性和可靠性较低,影响驾驶员的驾驶体验及行车安全。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明旨在提出一种纯电动汽车下电控制方法,该方法能够对纯电动汽车下电过程中各控制器之间的信号交互以及接收到指令信号后应执行的动作做出明确规定,从而提高纯电动汽车下电过程的可靠性和安全性。

[0005] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0006] 一种纯电动汽车下电控制方法,所述纯电动汽车包括整车控制器、电机控制器和电池管理系统,所述方法包括以下步骤:判断车辆是否有下电请求;如果车辆有下电请求,则整车控制器控制所述电池管理系统进行绝缘故障检测;在所述电池管理系统完成绝缘故障检测之后,所述整车控制器控制整车进行高压下电,具体包括:所述整车控制器向所述电机控制器发送解除电机使能指令,并向直流/直流转换器发送停止工作指令,并在接收到所述直流/直流转换器反馈的非工作状态信息或在第一预设时间内未接收到所述直流/直流转换器反馈的非工作状态信息时,向所述电池管理系统发送高压下电指令,所述电池管理系统根据所述高压下电指令控制动力电池的主正、主负接触器断开,并向所述整车控制器反馈接触器断开信息,所述整车控制器在接收到所述电机控制器反馈的使能状态解除信息和所述电池管理系统反馈的接触器断开信息后,向所述电机控制器发送快速放电指令,以使所述电机控制器快速下电,以完成高压下电;在完成高压下电之后,所述整车控制器控制整车进行低压下电。

[0007] 进一步地,所述整车控制器控制整车进行低压下电,进一步包括:判断低压下电前,车辆的上电类型;如果所述上电类型为低压上电,则所述整车控制器向所述电池管理系统发送低压下电指令,并向所述电机控制器发送解除电机使能指令;所述电池管理系统在

接收到所述低压下电指令第三预设时间后下电,所述电机控制器根据所述解除电机使能指令退出电机使能模式,并向整车控制器反馈使能状态解除信息;所述整车控制器在接收到所述使能状态解除信息后,控制整车进行低压下电。

[0008] 进一步地,还包括:如果所述上电类型为高压上电,则所述整车控制器在接收到所述电池管理系统反馈的接触器断开信息且电池管理系统高压下电完成后,所述整车控制器向所述电池管理系统发送低压下电指令;所述电池管理系统在接收到所述低压下电指令后,判断电机电压是否低于预设电压;如果是,则所述电池管理系统在第四预设时间后下电,否则,所述电池管理系统在第五预设时间后下电。

[0009] 进一步地,所述整车控制器控制所述电池管理系统进行绝缘故障检测,进一步包括:判断所述电机控制器是否处于电机使能模式及电机转速是否小于预设转速;如果是,则整车控制器控制所述电池管理系统执行绝缘故障检测操作,并在接收到所述电池管理系统反馈的绝缘检测完成信息或绝缘检测超时信息或在执行绝缘故障检测操作第二预设时间后,控制所述电池管理系统停止执行绝缘故障检测操作。

[0010] 进一步地,还包括:所述整车控制器在接收到所述下电请求第六预设时间后,判断电机转速是否小于所述预设转速;如果所述电机转速小于所述预设转速,则所述整车控制器判断是否接收到所述电机控制器反馈的快速下电完成信息;如果否,则所述整车控制器控制主继电器断开,强制进行低压下电。

[0011] 相对于现有技术,本发明所述的纯电动汽车下电控制方法具有以下优势:

[0012] 本发明的纯电动汽车下电控制方法,将纯电动汽车整个下电过程分为高压下电和低压下电两部分,并分别对两部分的下电过程做了明确的设计,对下电过程中各控制器之间的信号交互以及接收到指令信号后应执行的动作做出明确规定,同时考虑各控制器及其控制对象的硬件特性和错误信号的干扰,过程中加入了延时判断,从而提高了纯电动汽车下电过程的可靠性和安全性。

[0013] 本发明的另一个目的在于提出一种纯电动汽车,该纯电动汽车能够对下电过程中各控制器之间的信号交互以及接收到指令信号后应执行的动作做出明确规定,从而提高下电过程的可靠性和安全性。

[0014] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0015] 一种纯电动汽车,包括:判断模块、整车控制器、电机控制器和电池管理系统,其中,所述判断模块用于判断车辆是否有下电请求;所述整车控制器用于在车辆有下电请求时,控制所述电池管理系统进行绝缘故障检测,并在所述电池管理系统完成绝缘故障检测之后,控制整车进行高压下电,具体包括:向所述电机控制器发送解除电机使能指令,并向直流/直流转换器发送停止工作指令,并在接收到所述直流/直流转换器反馈的非工作状态信息或在第一预设时间内未接收到所述直流/直流转换器反馈的非工作状态信息时,向所述电池管理系统发送高压下电指令,所述电池管理系统用于根据所述高压下电指令控制动力电池的主正、主负接触器断开,并向所述整车控制器反馈接触器断开信息,所述整车控制器在接收到所述电机控制器反馈的使能状态解除信息和所述电池管理系统反馈的接触器断开信息后,向所述电机控制器发送快速放电指令,以使所述电机控制器快速下电,以完成高压下电,并在完成高压下电之后,控制整车进行低压下电。

[0016] 进一步地,所述整车控制器用于判断低压下电前,车辆的上电类型,并在所述上电

类型为低压上电时,向所述电池管理系统发送低压下电指令,并向所述电机控制器发送解除电机使能指令,所述电池管理系统在接收到所述低压下电指令第三预设时间后下电,所述电机控制器根据所述解除电机使能指令退出电机使能模式,并向整车控制器反馈使能状态解除信息,所述整车控制器在接收到所述使能状态解除信息后,控制整车进行低压下电。

[0017] 进一步地,所述控制器还用于在所述上电类型为高压上电时,并在接收到所述电池管理系统反馈的接触器断开信息且电池管理系统高压下电完成后,向所述电池管理系统发送低压下电指令,所述电池管理系统在接收到所述低压下电指令后,判断电机电压是否低于预设电压,并在所述电机电压是否低于预设电压时,所述电池管理系统在第四预设时间后下电,否则,所述电池管理系统在第五预设时间后下电。

[0018] 进一步地,所述整车控制器用于判断所述电机控制器是否处于电机使能模式及电机转速是否小于预设转速,并在所述电机控制器处于电机使能模式且电机转速小于预设转速时,控制所述电池管理系统执行绝缘故障检测操作,并在接收到所述电池管理系统反馈的绝缘检测完成信息或绝缘检测超时信息或在执行绝缘故障检测操作第二预设时间后,控制所述电池管理系统停止执行绝缘故障检测操作。

[0019] 进一步地,所述整车控制器还用于在接收到所述下电请求第六预设时间后,判断电机转速是否小于所述预设转速,并在所述电机转速小于所述预设转速时,判断是否接收到所述电机控制器反馈的快速下电完成信息,并在未接收到所述电机控制器反馈的快速下电完成信息时,控制主继电器断开,强制进行低压下电。

[0020] 所述的纯电动汽车与上述的纯电动汽车下电控制方法相对于现有技术所具有的优势相同,在此不再赘述。

附图说明

[0021] 构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0022] 图1为本发明实施例的纯电动汽车下电控制方法的流程图;

[0023] 图2为本发明一个实施例的纯电动汽车高压下电过程的整体流程图;以及

[0024] 图3为本发明实施例的纯电动汽车的结构框图。

[0025] 附图标记说明:

[0026] 100-纯电动汽车、110-判断模块、120-整车控制器、130-电机控制器、140电池管理系统。

具体实施方式

[0027] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0028] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0029] 图1是根据本发明一个实施例的纯电动汽车下电控制方法的流程图。图2是根据本发明一个实施例的纯电动汽车高压下电过程的流程图。

[0030] 本发明实施例中的纯电动汽车例如包括整车控制器(VCU,vehicle Control Unit)、电机控制器(MCU,Motor Control Unit)和电池管理系统(BMS,Battery Management

System)。其中,整车控制器是整车控制系统的核心,是对整车安全运行进行管理的中枢部分。整车控制器接收传感器传送的数据和驾驶员操作指令,按照控制策略进行处理后发送控制指令到电机控制器、电池管理系统等控制单元,并对车辆运行状态进行实时监控。在电动汽车制动过程中进行制动能量回馈控制,提高纯电动汽车的续驶里程。电池管理系统是用来管理电池以便能够维持更好的状态,稳定工作,为各用电器件供电。电池管理系统对电池的电压、电流、温度等进行时刻检测,同时还进行漏电检测、热管理、电池均衡管理、报警提醒等,计算剩余容量、放电功率、报告SOC&SOH状态,通过CAN总线接口与整车控制器、电机控制器等进行实时通讯。其中,SOC(State of Charge)表示电池荷电状态,SOH(Section Of Health)表示蓄电池容量、健康度、性能状态。电机控制器应能响应整车控制器发出的扭矩指令,控制电机在电动模式下驱动车辆,并在滑行或制动时,进行能量回收。其中,整车控制器、电机控制器和电池管理系统之间通过CAN进行通讯。

[0031] 如图1所示,并结合图2,本发明实施例的纯电动汽车下电控制方法包括以下步骤:

[0032] 步骤S1:判断车辆是否有下电请求。例如,将钥匙由ON位置切换到OFF位置时,车辆有下电请求。

[0033] 步骤S2:如果车辆有下电请求,则整车控制器控制电池管理系统进行绝缘故障检测。

[0034] 具体地,整车控制器控制电池管理系统进行绝缘故障检测,进一步包括:判断电机控制器是否处于电机使能模式及电机转速是否小于预设转速;如果是,则整车控制器控制电池管理系统执行绝缘故障检测操作,并在接收到电池管理系统反馈的绝缘检测完成信息或绝缘检测超时信息或在执行绝缘故障检测操作第二预设时间后,控制电池管理系统停止执行绝缘故障检测操作。其中,第二预设时间可根据实际需求设定,预设转速例如为10rpm。换言之,即下电时,VCU接收到钥匙OFF信号以后,判断MCU的模式和电机转速,如果MCU模式为电机使能模式,且电机转速小于10rpm(预设转速),则VCU控制BMS执行绝缘故障检测,并当VCU收到BMS反馈的绝缘检测完成或是检测超时的标志或是从发出绝缘故障检测请求后第二预设时间(此时间与BMS执行绝缘故障检测的时间相关)后,会使BMS退出绝缘故障检测状态。

[0035] 步骤S3:在电池管理系统完成绝缘故障检测之后,整车控制器控制整车进行高压下电,具体包括:

[0036] 步骤S31:整车控制器向电机控制器发送解除电机使能指令,并向直流/直流转换器发送停止工作指令,并在接收到直流/直流转换器反馈的非工作状态信息或在第一预设时间内未接收到直流/直流转换器反馈的非工作状态信息时,向电池管理系统发送高压下电指令。其中,第一预设时间可根据实际需求设定,例如为2秒。

[0037] 步骤S32:电池管理系统根据高压下电指令控制动力电池的主正、主负接触器断开,并向整车控制器反馈接触器断开信息。

[0038] 步骤S33:整车控制器在接收到电机控制器反馈的使能状态解除信息和电池管理系统反馈的接触器断开信息后,向电机控制器发送快速放电指令,以使电机控制器快速下电,以完成高压下电。

[0039] 换言之,即在电池管理系统完成绝缘故障检测之后,VCU向电机控制发送解除电机使能指令,并向DC/DC转换器发送停止工作指令。当收到DC/DC转换器反馈进入非工作状态

或者是从VCU向DC/DC转换器发出停止工作指令计2秒(第一预设时间)后仍没有收到DC/DC转换器反馈进入非工作状态时,VCU向BMS发送高压下电指令,命令BMS断开高压蓄电池主正、主负接触器。当电机控制器向整车口控制器反馈已经解除电机使能(电机使能接触信息)、BMS反馈主正、主负接触器已经断开(接触器断开信息)后,VCU会向MCU发送快速下电指令,当MCU反馈快速下电完成以后,整车完成高压下电,随后整车进入低压下电阶段。

[0040] 其中,直流/直流转换器(DC/DC转换器)在工作时,可以将动力电池的高压(额定336V/DC)直流电转换成低压直流电能,为低压网络提供电源,满足整车低压用电器件的要求,必要时为铅酸蓄电池充电,从而实现整车低压充、放电的动态平衡。

[0041] 需要说明的是,如果在高压下电过程中,整车请求执行上高压动作,则VCU不对此动作进行响应,继续进行高压下电。

[0042] 步骤S4:在完成高压下电之后,整车控制器控制整车进行低压下电。

[0043] 其中,在步骤S4中,整车控制器控制整车进行低压下电进一步包括:判断低压下电前,车辆的上电类型;如果上电类型为低压上电,则整车控制器向电池管理系统发送低压下电指令,并向电机控制器发送解除电机使能指令;电池管理系统在接收到低压下电指令第三预设时间后下电,电机控制器根据解除电机使能指令退出电机使能模式,并向整车控制器反馈使能状态解除信息;整车控制器在接收到使能状态解除信息后,控制整车进行低压下电。其中,第三预设时间例如为50毫秒。换言之,即如果整车是由低压上电阶段直接进入低压下电阶段,则VCU直接向BMS发出低压下电指令,并向MCU发出解除电机使能指令。BMS收到VCU的低压下电指令后延时50毫秒(第三预设时间)下电。MCU在解除电机使能后将相应状态反馈给VCU,进而VCU向MCU发送关闭CAN收发的信号,之后VCU和MCU共同关闭CAN发送,进入静默状态,然后进行低压下电。

[0044] 进一步地,如果上电类型为高压上电,则整车控制器在接收到电池管理系统反馈的接触器断开信息且电池管理系统高压下电完成后,整车控制器向电池管理系统发送低压下电指令;电池管理系统在接收到低压下电指令后,判断电机电压是否低于预设电压;如果是,则电池管理系统在第四预设时间后下电,否则,电池管理系统在第五预设时间后下电。其中,第四预设时间例如为50毫秒,第五预设时间例如为2秒,预设电压例如为80V。换言之,如果整车是由高压上电阶段经过高压下电阶段后进入的低压下电阶段,当收到BMS反馈的动力电池主正、主负接触器都已断开的信号(接触器断开信息)且BMS反馈状态为下高压后,VCU会向BMS发送低压下电指令,BMS接收到下低压指令后判断电机电压是否下降到80V(预设电压)以下,如果降到80V以后则延时50毫秒(第四预设时间)下电,如果没有降到80V以下,则BMS延时2秒(第五预设时间)下电。

[0045] 进一步地,该方法还包括:整车控制器在接收到下电请求第六预设时间后,判断电机转速是否小于预设转速;如果电机转速小于预设转速,则整车控制器判断是否接收到电机控制器反馈的快速下电完成信息;如果否,则整车控制器控制主继电器断开,强制进行低压下电。其中,第六预设时间可根据实际需求设定。换言之,即在MCU向VCU反馈快速放电完成信息以后,VCU给MCU发送关闭CAN收发的信号,之后VCU和MCU共同关闭CAN发送,进入静默状态,然后下电。如果在钥匙Off(下电请求)经过第六预设时间(可标定)之后,且电机转速小于预设转速(如10rpm,此时认为车辆已静止)时,VCU如果还没有收到MCU放电完成的反馈,则VCU控制主继电器断开,强制下低压电进入休眠。

[0046] 综上,本发明的纯电动汽车下电控制方法将纯电动汽车下电过程分为高压下电和低压下电两部分,并对每部分中涉及的控制器的状态跳转做出了明确要求,对状态切换也做出了延时,避免在下电过程中出现异常后,整车的控制逻辑陷入混乱,造成不可预期的后果。该方法对下电过程中整车控制器、电机控制器和电机管理系统之间的信号交互以及状态跳转、硬件响应时间等都做出了明确定义,通过此设计可保证下电过程清晰、准确的执行。

[0047] 另外,该方法平台化应用性强,VCU、MCU、BMS是纯电动汽车系统中最重要3个控制器,针对不同的车型,可在本方法的基础上添加其他控制器的下电流程,主体框架不需更改。

[0048] 另一方面,该方法中提到的下电过程中的延时时间都可标定,可以根据不同的控制器和被控对象特性进行标定,如果发生硬件更改之后,不需对程序作出修改,只需根据新的硬件特性进行标定,即可实现下电功能,方便移植。

[0049] 根据本发明实施例的纯电动汽车下电控制方法,将纯电动汽车整个下电过程分为高压下电和低压下电两部分,并分别对两部分的下电过程做了明确的设计,对下电过程中各控制器之间的信号交互以及接收到指令信号后应执行的动作做出明确规定,同时考虑各控制器及其控制对象的硬件特性和错误信号的干扰,过程中加入了延时判断,从而提高了纯电动汽车下电过程的可靠性和安全性。

[0050] 进一步地,如图3所示,本发明的实施例公开了一种纯电动汽车100,包括:判断模块110、整车控制器120、电机控制器130和电池管理系统140。

[0051] 判断模块110用于判断车辆是否有下电请求。例如,当钥匙由ON位置切换到OFF位置时,判断车辆有下电请求。

[0052] 整车控制器120用于在车辆有下电请求时,控制电池管理系统140进行绝缘故障检测,并在电池管理系统140完成绝缘故障检测之后,控制整车进行高压下电,具体包括:向电机控制器130发送解除电机使能指令,并向直流/直流转换器发送停止工作指令,并在接收到直流/直流转换器反馈的非工作状态信息或在第一预设时间内未接收到直流/直流转换器反馈的非工作状态信息时,向电池管理系统140发送高压下电指令,电池管理系统140用于根据高压下电指令控制动力电池的主正、主负接触器断开,并向整车控制器120反馈接触器断开信息,整车控制器120在接收到电机控制器130反馈的使能状态解除信息和电池管理系统140反馈的接触器断开信息后,向电机控制器130发送快速放电指令,以使电机控制器130快速下电,以完成高压下电,并在完成高压下电之后,控制整车进行低压下电。其中,第一预设时间可根据实际需求设定,例如为2秒。换言之,即在电池管理系统140完成绝缘故障检测之后,VCU向电机控制发送解除电机使能指令,并向DC/DC转换器发送停止工作指令。当收到DC/DC转换器反馈进入非工作状态或者是从VCU向DC/DC转换器发出停止工作指令计2秒(第一预设时间)后仍没有收到DC/DC转换器反馈进入非工作状态时,VCU向BMS发送高压下电指令,命令BMS断开高压蓄电池主正、主负接触器。当电机控制器130向整车口控制器反馈已经解除电机使能(电机使能接触信息)、BMS反馈主正、主负接触器已经断开(接触器断开信息)后,VCU会向MCU发送快速下电指令,当MCU反馈快速下电完成以后,整车完成高压下电,随后整车进入低压下电阶段。

[0053] 其中,直流/直流转换器(DC/DC转换器)在工作时,可以将动力电池的高压(额定

336V/DC) 直流电转换成低压直流电能,为低压网络提供电源,满足整车低压用电器件的要求,必要时为铅酸蓄电池充电,从而实现整车低压充、放电的动态平衡。

[0054] 需要说明的是,如果在高压下电过程中,整车请求执行上高压动作,则VCU不对此动作进行响应,继续进行高压下电。

[0055] 进一步地,整车控制器120控制整车进行低压下电进一步包括:整车控制器120判断低压下电前,车辆的上电类型,并在上电类型为低压上电时,向电池管理系统140发送低压下电指令,并向电机控制器130发送解除电机使能指令,电池管理系统140在接收到低压下电指令第三预设时间后下电,电机控制器130根据解除电机使能指令退出电机使能模式,并向整车控制器120反馈使能状态解除信息,整车控制器120在接收到使能状态解除信息后,控制整车进行低压下电。其中,第三预设时间例如为50毫秒。换言之,即如果整车是由低压上电阶段直接进入低压下电阶段,则VCU直接向BMS发出低压下电指令,并向MCU发出解除电机使能指令。BMS收到VCU的低压下电指令后延时50毫秒(第三预设时间)下电。MCU在解除电机使能后将相应状态反馈给VCU,进而VCU向MCU发送关闭CAN收发的信号,之后VCU和MCU共同关闭CAN发送,进入静默状态,然后进行低压下电。

[0056] 进一步地,控制器还用于在上电类型为高压上电时,并在接收到电池管理系统140反馈的接触器断开信息且电池管理系统140高压下电完成后,向电池管理系统140发送低压下电指令,电池管理系统140在接收到低压下电指令后,判断电机电压是否低于预设电压,并在电机电压是否低于预设电压时,电池管理系统140在第四预设时间后下电,否则,电池管理系统140在第五预设时间后下电。其中,第四预设时间例如为50毫秒,第五预设时间例如为2秒,预设电压例如为80V。换言之,如果整车是由高压上电阶段经过高压下电阶段后进入的低压下电阶段,当收到BMS反馈的动力电池主正、主负接触器都已断开的信号(接触器断开信息)且BMS反馈状态为下高压后,VCU会向BMS发送低压下电指令,BMS接收到下低压指令后判断电机电压是否下降到80V(预设电压)以下,如果降到80V以后则延时50毫秒(第四预设时间)下电,如果没有降到80V以下,则BMS延时2秒(第五预设时间)下电。

[0057] 进一步地,整车控制器120控制电池管理系统140进行绝缘故障检测,进一步包括:整车控制器120判断电机控制器130是否处于电机使能模式及电机转速是否小于预设转速,并在电机控制器130处于电机使能模式且电机转速小于预设转速时,控制电池管理系统140执行绝缘故障检测操作,并在接收到电池管理系统140反馈的绝缘检测完成信息或绝缘检测超时信息或在执行绝缘故障检测操作第二预设时间后,控制电池管理系统140停止执行绝缘故障检测操作。其中,第二预设时间可根据实际需求设定,预设转速例如为10rpm。换言之,即下电时,VCU接收到钥匙OFF信号以后,判断MCU的模式和电机转速,如果MCU模式为电机使能模式,且电机转速小于10rpm(预设转速),则VCU控制BMS执行绝缘故障检测,并当VCU收到BMS反馈的绝缘检测完成或是检测超时的标志或是从发出绝缘故障检测请求后第二预设时间(此时间与BMS执行绝缘故障检测的时间相关)后,会使BMS退出绝缘故障检测状态。

[0058] 进一步地,整车控制器120还用于在接收到下电请求第六预设时间后,判断电机转速是否小于预设转速,并在电机转速小于预设转速时,判断是否接收到电机控制器130反馈的快速下电完成信息,并在未接收到电机控制器130反馈的快速下电完成信息时,控制主继电器断开,强制进行低压下电。其中,第六预设时间可根据实际需求设定。换言之,即在MCU向VCU反馈快速放电完成信息以后,VCU给MCU发送关闭CAN收发的信号,之后VCU和MCU共同

关闭CAN发送,进入静默状态,然后下电。如果在钥匙Off(下电请求)经过第六预设时间(可标定)之后,且电机转速小于预设转速(如10rpm,此时认为车辆已静止)时,VCU如果还没有收到MCU放电完成的反馈,则VCU控制主继电器断开,强制下低压电进入休眠。

[0059] 综上,根据本发明实施例的纯电动汽车,将整个下电过程分为高压下电和低压下电两部分,并分别对两部分的下电过程做了明确的设计,对下电过程中各控制器之间的信号交互以及接收到指令信号后应执行的动作做出明确规定,同时考虑各控制器及其控制对象的硬件特性和错误信号的干扰,过程中加入了延时判断,从而提高了纯电动汽车下电过程的可靠性和安全性。

[0060] 需要说明的是,本发明实施例的纯电动汽车的具体实现方式与本发明实施例的纯电动汽车下电控制方法的具体实现方式类似,具体请参见方法部分的描述,为了减少冗余,此处不做赘述。

[0061] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

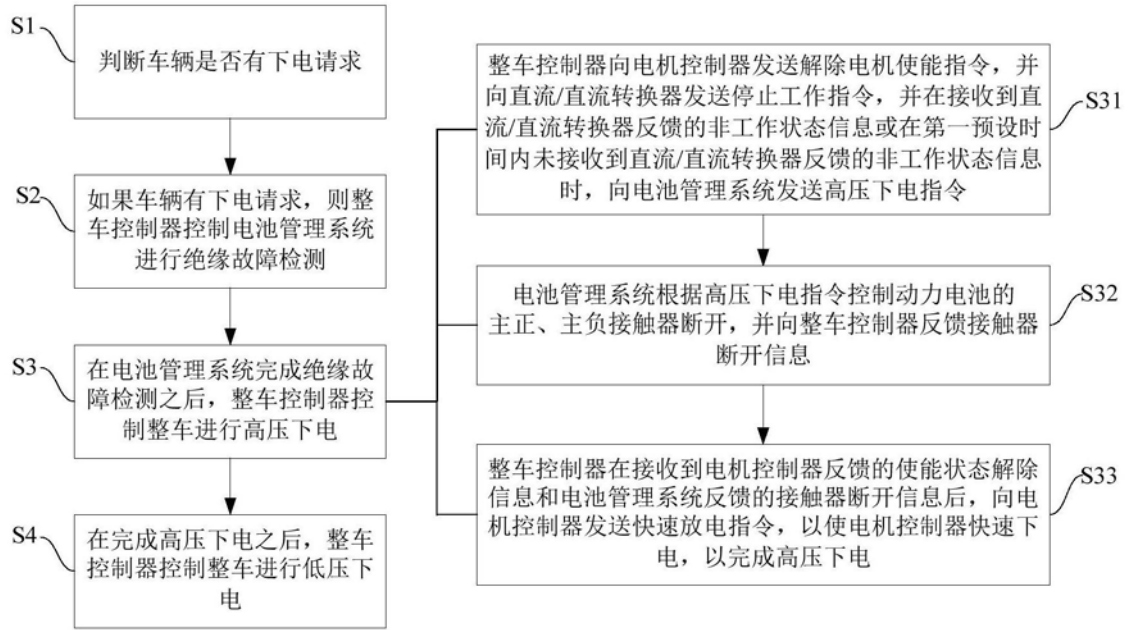


图1

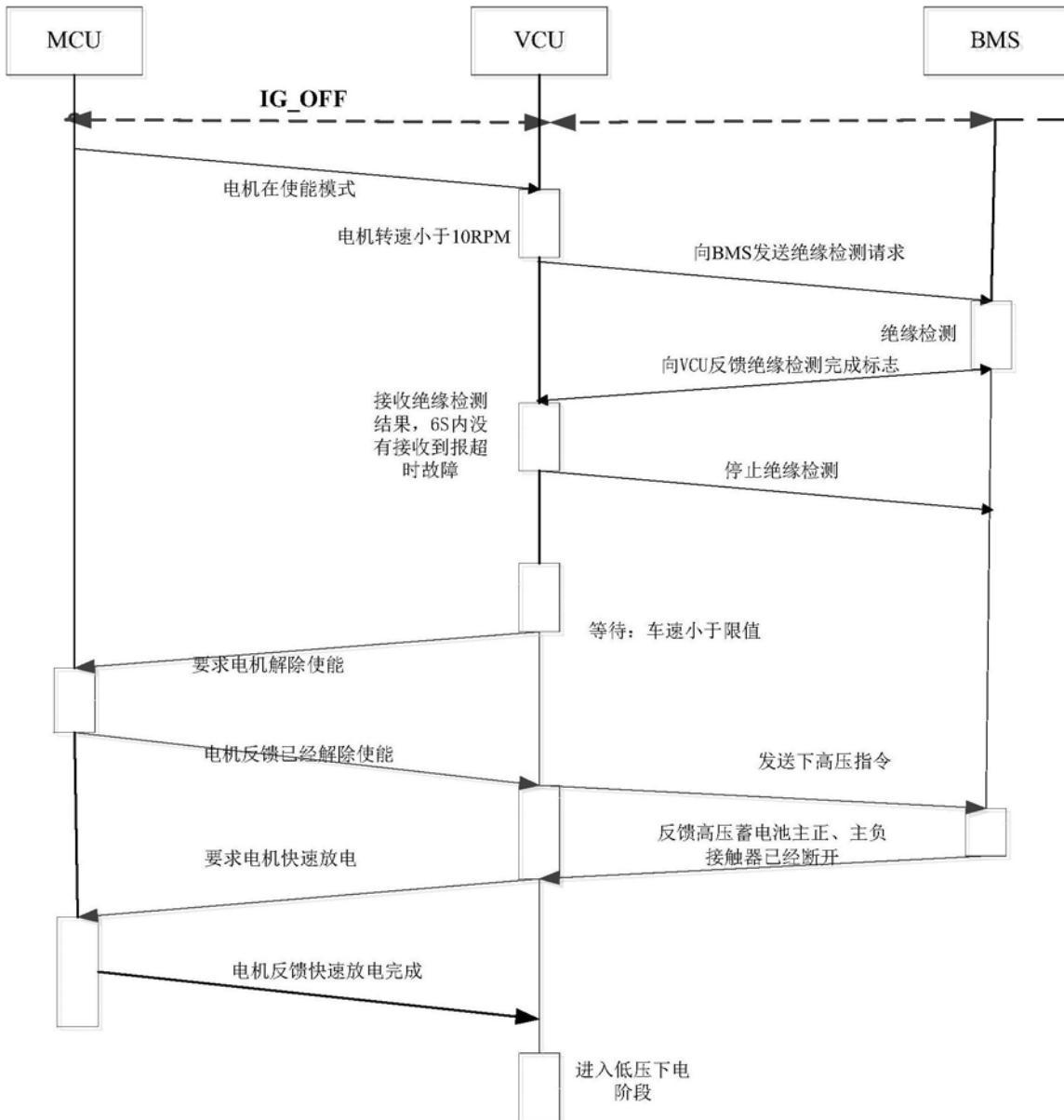


图2

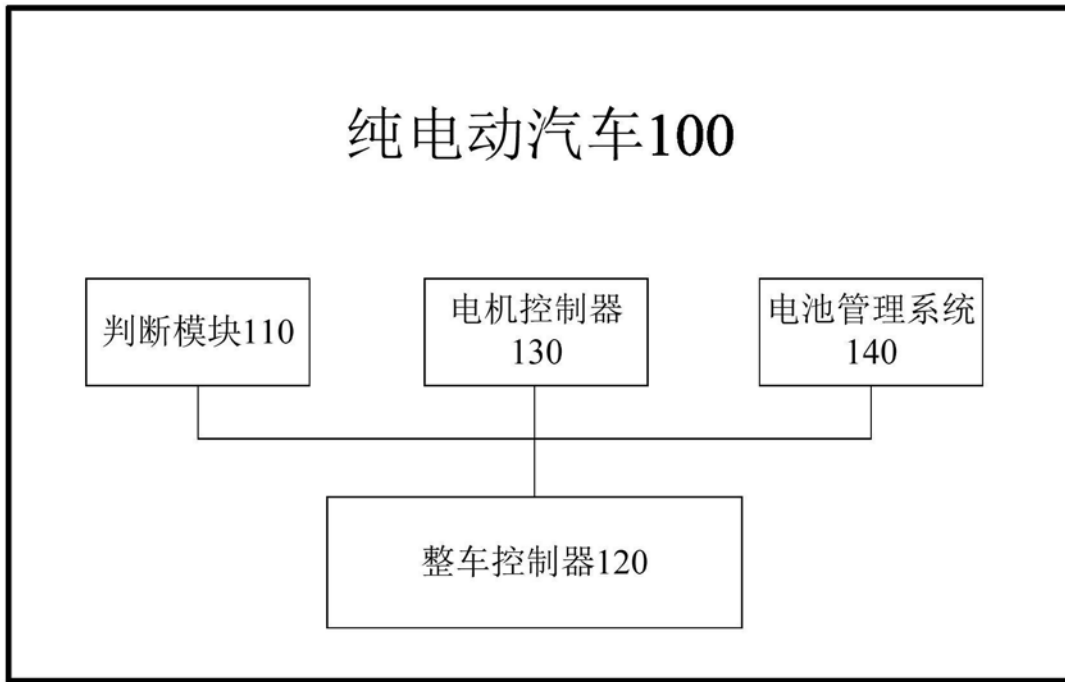


图3