



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108263214 B

(45)授权公告日 2020.03.24

(21)申请号 201611254745.6

审查员 牛伯瑶

(22)申请日 2016.12.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108263214 A

(43)申请公布日 2018.07.10

(73)专利权人 北京汽车集团有限公司

地址 101300 北京市顺义区双河大街99号

(72)发明人 刘立业 施绍有 曹桂军 高林

赵菲菲 杨建崇

(74)专利代理机构 北京英创嘉友知识产权代理

事务所(普通合伙) 11447

代理人 南毅宁 王浩然

(51)Int.Cl.

B60L 3/00(2019.01)

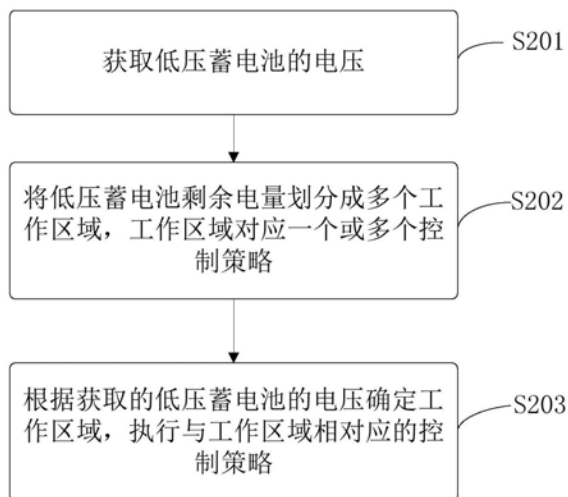
权利要求书3页 说明书12页 附图5页

(54)发明名称

一种混合动力电动汽车低压蓄电池的能量控制方法及装置

(57)摘要

本发明提供一种混合动力电动汽车低压蓄电池的能量控制方法及装置,该方法包括获取低压蓄电池的电压;将低压蓄电池剩余电量划分成多个工作区域,工作区域对应一个或多个控制策略;根据获取的低压蓄电池的电压确定工作区域,执行与工作区域相对应的控制策略,能够分析计算得到可靠的低压蓄电池电压电量,保证低压蓄电池的用电安全,进一步放宽控制空间,同时分级的控制策略能够在高压电池电量低的情况下适度减少DCDC给低压蓄电池充电,增加续航里程,并在DCDC故障时实现分类处理。



1. 一种混合动力电动汽车低压蓄电池的能量控制方法,其特征在于,包括:  
获取低压蓄电池的电压;  
将所述低压蓄电池剩余电量划分成多个工作区域,所述工作区域对应一个或多个控制策略;  
根据所述获取的低压蓄电池的电压确定工作区域,执行与所述工作区域相对应的控制策略;  
所述获取低压蓄电池的电压,包括以下步骤:  
获取电压传感器采集的第一电压、DCDC采集的第二电压以及电池功耗累计电压降;  
根据所述第一电压与电池累计电压降估算第三电压,设定第一预设值;判断所述第一电压与第二电压的差值是否小于第二预设值,若是,以所述第一电压作为所述低压蓄电池的电压;否则  
判断所述第二电压与第三电压的差值是否大于所述第一预设值,若是,则以所述第三电压作为所述低压蓄电池的电压;否则,以所述第二电压作为所述低压蓄电池的电压。
2. 根据权利要求1所述的低压蓄电池的能量控制方法,其特征在于,所述获取低压蓄电池的电压,还包括:  
当以第一电压作为低压蓄电池的电压时,若所述第一电压与第二电压的差值大于第二预设值,进行低压警报;或者当以第一电压作为低压蓄电池的电压时,第一电压与第二电压的差值大于第二预设值,进行低压警报时,若第一电压低于第二电压,进入低压故障处理模式,开启DCDC监控电压变化;或者若以第二电压作为所述低压蓄电池的电压,且所述第二电压与第三电压均小于第三预设值时,进行低压警报,并提示低压传感器故障;或者  
若以第三电压作为所述低压蓄电池的电压,进行低压警报,并提示一定时间内停车,部分低压用电器件降功率或关闭。
3. 根据权利要求1所述的低压蓄电池的能量控制方法,其特征在于,所述将所述低压蓄电池剩余电量划分成多个工作区域,包括:  
根据第四预设值和第五预设值将所述低压蓄电池剩余电量从高到低依次划分第一工作区域、第二工作区域和第三工作区域;  
其中,所述第一工作区域是从第四预设值到电量充满的区域,所述第二工作区域是指第五预设值与第四预设值之间的区域,所述第三工作区域是指电池完全放电到第五预设值之间的区域。
4. 根据权利要求3所述的低压蓄电池的能量控制方法,其特征在于,所述控制策略包括DCDC使能控制策略和DCDC故障处理控制策略,其中,所述DCDC使能控制策略包括:  
若获取的低压蓄电池的电压位于第一工作区域,DCDC不工作;或者  
若获取的低压蓄电池的电压位于第二工作区域,DCDC以第一转换功率工作;或者  
若获取的低压蓄电池的电压位于第三工作区域,DCDC以第二转换功率工作;  
所述DCDC故障处理控制策略包括:  
若获取的低压蓄电池的电压位于第一工作区域,DCDC故障灯闪烁;或者  
若获取的低压蓄电池的电压位于第二工作区域,且车速低于第六预设值,DCDC故障灯常亮,关闭部分用电部件;或者  
若获取的低压蓄电池的电压位于第二工作区域,且车速高于第六预设值时,进入限速

且限扭模式;或者

若所述获取的低压蓄电池的电压位于第三工作区域,DCDC故障灯常亮,且进入下电流程。

5. 一种混合动力电动汽车低压蓄电池的能量控制装置,其特征在于,包括:

获取模块:用于获取低压蓄电池的电压;

划分模块:用于所述低压蓄电池剩余电量划分成多个工作区域,所述工作区域对应一个或多个控制策略;

执行模块:用于根据所述获取的低压蓄电池的电压确定工作区域,执行与所述工作区域相对应的控制策略;

所述获取模块包括:

采集单元:用于获取电压传感器采集的第一电压、DCDC采集的第二电压以及电池功耗累计电压降;

第一计算单元:用于根据所述第一电压与电池功耗累计电压降估算第三电压,设定第一预设值;

第一判断单元:用于判断所述第一电压与第二电压的差值是否小于第二预设值,若是,发送第一信号;否则,发送第二信号;

第一执行单元:用于接收到第一信号时,将所述第一电压作为所述低压蓄电池的电压;

第二判断单元:用于接收到第二信号时,判断所述第二电压与第三电压的差值是否大于所述第一预设值,若是,发送第三信号;否则,发送第四信号;

第二执行单元:用于接收到第三信号时,将所述第三电压作为所述低压蓄电池的电压;

第三执行单元:用于接收到第四信号时,将所述第二电压作为所述低压蓄电池的电压。

6. 根据权利要求5所述的低压蓄电池的能量控制装置,其特征在于,所述获取模块还包括:

第四执行单元:用于当以第一电压作为低压蓄电池的电压时,若所述第一电压与第二电压的差值大于第二预设值,进行低压警报;或者

第五执行单元:用于当以第一电压作为低压蓄电池的电压时,所述第一电压与第二电压的差值大于第二预设值,进行低压警报时,若第一电压低于第二电压,进入低压故障处理模式,开启DCDC监控电压变化;或者

第六执行单元:用于若以第二电压作为所述低压蓄电池的电压,且所述第二电压与第三电压均小于第三预设值时,进行低压警报,并提示低压传感器故障;或者

第七执行单元:用于若以第三电压作为所述低压蓄电池的电压,进行低压警报,并提示一定时间内停车,部分低压用电器件降功率或关闭。

7. 根据权利要求5所述的低压蓄电池的能量控制装置,其特征在于,所述划分模块包括:

第一工作单元:是指低压蓄电池的电压从第四预设值至电量充满;

第二工作单元:是指低压蓄电池的电压位于第五预设值到第四预设值之间;

第三工作单元:是指低压蓄电池的电压低于第五预设值。

8. 根据权利要求5所述的低压蓄电池的能量控制装置,其特征在于,所述执行模块包括DCDC使能执行子模块和DCDC故障处理执行子模块,其中,DCDC使能执行子模块包括:

第一执行子单元:用于若获取的低压蓄电池的电压位于第一工作区域,DCDC不工作;或者

第二执行子单元:用于若获取的低压蓄电池的电压位于第二工作区域,DCDC以第一转换功率工作;或者

第三执行子单元:用于若获取的低压蓄电池的电压位于第三工作区域,DCDC以第二转换功率工作;

所述DCDC故障处理执行子模块:

第四执行子单元:用于若获取的低压蓄电池的电压位于第一工作区域,DCDC故障灯闪烁;或者

第五执行子单元:用于若获取的低压蓄电池的电压位于第二工作区域,且车速低于第六预设值,DCDC故障灯常亮,关闭部分用电部件;或者

第六执行子单元:用于若获取的低压蓄电池的电压位于第二工作区域,且车速高于第六预设值时,进入限速且限扭模式;或者

第七执行子单元:用于若所述获取的低压蓄电池的电压位于第三工作区域,DCDC故障灯常亮,且进入下电流程。

## 一种混合动力电动汽车低压蓄电池的能量控制方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于电动汽车控制领域,尤其是涉及一种混合动力电动汽车低压蓄电池的能量控制方法及装置。

### 背景技术

[0002] 参见图1,图中示出了混合动力电动汽车低压蓄电池的系统架构,在混合动力电动汽车中,低压蓄电池(例如12V蓄电池)的电量来源只有从DCDC转化的高压电池电压,低压蓄电池进行存储并用于低压电器工作,其中部分低压用电器件通过硬线控制操作,工作状态不受控制器约束。

[0003] 对于混合动力电动汽车中低压蓄电池的能量控制方法主要是在故障处理的策略逻辑中,通常情况下,采取一刀切的降级或者关闭处理,无法尽最大可能的满足驾驶需求,也无法实现最大可能的节能减排,同时在DCDC故障状态下,无法在保障低压供电安全的前提下对车辆进行有效操控。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提供一种混合动力电动汽车低压蓄电池的能量控制方法及装置,解决低压蓄电池能量管理的问题。

[0005] 为解决上述问题,本发明提供一种混合动力电动汽车低压蓄电池的能量控制方法及装置,包括:

[0006] 获取低压蓄电池的电压;

[0007] 将低压蓄电池剩余电量划分成多个工作区域,工作区域对应一个或多个控制策略;

[0008] 根据获取的低压蓄电池的电压确定工作区域,执行与工作区域相对应的控制策略。

[0009] 可选地,获取低压蓄电池的电压,包括以下步骤:

[0010] 获取电压传感器采集的第一电压、DCDC采集的第二电压以及电池功耗累计电压降;

[0011] 根据第一电压与电池累计电压降估算第三电压,设定第一预设值;

[0012] 判断第一电压与第二电压的差值是否小于第二预设值,若是,以第一电压作为所述低压蓄电池的电压;

[0013] 否则,判断第二电压与第三电压的差值是否大于第一预设值,若是,则以第三电压作为低压蓄电池的电压;否则,以第二电压作为低压蓄电池的电压。

[0014] 可选地,获取低压蓄电池的电压,还包括:

[0015] 若第一电压与第二电压的差值大于第二预设值,进行低压警报;

[0016] 或者,第一电压与第二电压的差值大于第二预设值,进行低压警报时,若第一电压低于第二电压,进入低压故障处理模式,开启DCDC监控电压变化;

[0017] 或者,若以第二电压作为低压蓄电池的电压,且第二电压与第三电压均小于第三预设值时,进行低压警报,并提示低压传感器故障;

[0018] 或者,若以第三电压作为低压蓄电池的电压,进行低压警报,并提示一定时间内停车,部分低压用电器件降功率或关闭。

[0019] 可选地,将低压蓄电池剩余电量划分成多个工作区域,包括:

[0020] 根据第四预设值和第五预设值将低压蓄电池剩余电量从高到低依次划分第一工作区域、第二工作区域和第三工作区域;

[0021] 其中,第一工作区域是从第四预设值到电量充满的区域,第二工作区域是指第五预设值与第四预设值之间的区域,第三工作区域是指电池完全放电到第五预设值之间的区域。

[0022] 可选地,控制策略包括DCDC使能控制策略和DCDC故障处理控制策略,其中,DCDC使能控制策略包括:

[0023] 若获取的低压蓄电池的电压位于第一工作区域,DCDC不工作;

[0024] 或者,若获取的低压蓄电池的电压位于第二工作区域,DCDC以第一转换功率工作;

[0025] 或者,若获取的低压蓄电池的电压位于第三工作区域,DCDC以第二转换功率工作。

[0026] DCDC故障处理控制策略包括:

[0027] 若获取的低压蓄电池的电压位于第一工作区域,DCDC故障灯闪烁;

[0028] 或者,若获取的低压蓄电池的电压位于第二工作区域,且车速低于第六预设值,DCDC故障灯常亮,关闭部分用电部件;

[0029] 或者,若获取的低压蓄电池的电压位于第二工作区域,且车速高于第六预设值时,进入限速且限扭模式;

[0030] 或者,若获取的低压蓄电池的电压位于第三工作区域,DCDC故障灯常亮,且进入下电流程。

[0031] 本发明还提供一种混合动力电动汽车低压蓄电池的能量控制装置,包括:

[0032] 获取模块:用于获取低压蓄电池的电压;

[0033] 划分模块:用于将低压蓄电池剩余电量划分成多个工作区域,工作区域对应一个或多个控制策略;

[0034] 执行模块:用于根据获取的低压蓄电池的电压确定工作区域,执行与工作区域相对应的控制策略。

[0035] 可选地,获取模块包括:

[0036] 采集单元:用于获取电压传感器采集的第一电压、DCDC采集的第二电压以及电池功耗累计电压降;

[0037] 第一计算单元:用于根据第一电压与电池功耗累计电压降估算第三电压,设定第一预设值;

[0038] 第一判断单元:用于判断第一电压与第二电压的差值是否小于第二预设值,若是,发送第一信号;否则,发送第二信号;

[0039] 第一执行单元:用于接收到第一信号时,将第一电压作为低压蓄电池的电压;

[0040] 第二判断单元:用于接收到第二信号时,判断第二电压与第三电压的差值是否大于第一预设值,若是,发送第三信号;否则,发送第四信号;

- [0041] 第二执行单元:用于接收到第三信号时,将第三电压作为低压蓄电池的电压;
- [0042] 第三执行单元:用于接收到第四信号时,将第二电压作为低压蓄电池的电压。
- [0043] 可选地,获取模块还包括:
- [0044] 第四执行单元:用于若第一电压与第二电压的差值大于第二预设值,进行低压警报;
- [0045] 第五执行单元:用于第一电压与第二电压的差值大于第二预设值,进行低压警报时,若第一电压低于第二电压,进入低压故障处理模式,开启DCDC监控电压变化;
- [0046] 第六执行单元:用于若以第二电压作为低压蓄电池的电压,且第二电压与第三电压均小于第三预设值时,进行低压警报,并提示低压传感器故障;
- [0047] 第七执行单元:用于若以第三电压作为所述低压蓄电池的电压,进行低压警报,并提示一定时间内停车,部分低压用电器件降功率或关闭。
- [0048] 可选地,划分模块包括:
- [0049] 第一工作单元:是指低压蓄电池的电压从第四预设值至电量充满;
- [0050] 第二工作单元:是指低压蓄电池的电压位于第五预设值到第四预设值之间;
- [0051] 第三工作单元:是指低压蓄电池的电压低于第五预设值。
- [0052] 可选地,执行模块包括DCDC使能执行子模块和DCDC故障处理执行子模块,其中,DCDC使能执行子模块包括:
- [0053] 第一执行子单元:用于若获取的低压蓄电池的电压位于第一工作区域,DCDC不工作;
- [0054] 第二执行子单元:用于若获取的低压蓄电池的电压位于第二工作区域,DCDC以第一转换功率工作;
- [0055] 第三执行子单元:用于若获取的低压蓄电池的电压位于第三工作区域,DCDC以第二转换功率工作;
- [0056] DCDC故障处理执行子模块:
- [0057] 第四执行子单元:用于若获取的低压蓄电池的电压位于第一工作区域,DCDC故障灯闪烁;
- [0058] 第五执行子单元:用于若获取的低压蓄电池的电压位于第二工作区域,且车速低于第六预设值,DCDC故障灯常亮,关闭部分用电部件;
- [0059] 第六执行子单元:用于若获取的低压蓄电池的电压位于第二工作区域,且车速高于第六预设值时,进入限速且限扭模式;
- [0060] 第七执行子单元:用于若所述获取的低压蓄电池的电压位于第三工作区域,DCDC故障灯常亮,且进入下电流程。
- [0061] 综上所述,本发明通过获取低压蓄电池的电压和电机扭矩,能够更为可靠的计算低压蓄电池的电量,保障低压蓄电池的供电安全,通过将低压蓄电池的剩余电量进行分级,在保证低压用电安全的前提下,DCDC故障时进行分类处理,细化控制策略,同时能够合理分配使能,提供能量利用率。

## 附图说明

- [0062] 图1为本发明实施例的混合动力电动汽车低压蓄电池的系统架构;

- [0063] 图2为本发明实施例的混合动力电动汽车低压蓄电池的能量控制方法的流程图之一；
- [0064] 图3为本发明实施例的混合动力电动汽车低压蓄电池的电压获取流程图之一；
- [0065] 图4为本发明实施例的混合动力电动汽车低压蓄电池的电压获取流程图之二；
- [0066] 图5为本发明实施例的混合动力电动汽车低压蓄电池的工作区域划分示意图；
- [0067] 图6为本发明实施例的混合动力电动汽车低压蓄电池的控制策略示意图；
- [0068] 图7为本发明实施例的混合动力电动汽车低压蓄电池的控制装置的示意图；
- [0069] 图8为本发明实施例的控制装置中的获取模块的一种结构示意图。

### 具体实施方式

[0070] 为使本发明要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0071] 第一实施例

[0072] 参见图2，图中示出了本实施例中混合动力电动汽车低压蓄电池的能量控制方法的一种流程图，包括以下步骤：

[0073] S201、获取低压蓄电池的电压。

[0074] 例如采用多传感器信息融合冗余算法获取低压蓄电池的电压。

[0075] 本实施例中，低压蓄电池的电压的获取方法有三种：一是通过低压蓄电池的电压传感器进行采集；二是DCDC（直流转直流控制器）通过CAN（Controller Area Network，控制器局域网）总线发送；三是根据短时间内的功率消耗进行估算，多信息融合冗余算法是指通过多传感器信息融合的监控策略，分析计算出可靠的低压蓄电池的电压，用来保障低压蓄电池的用电安全。

[0076] S202、将低压蓄电池剩余电量划分成多个工作区域，工作区域对应一个或多个控制策略。

[0077] 上述剩余电量（SOC，State of Charge）也称为荷电状态，是指电池内的可用电量占标称容量的比例，是电池管理系统的一个重要监控数据，电池管理系统根据SOC值控制电池工作状态，蓄电池的容量百分比与电压存在一定的关系，通过电压可以标定蓄电池的剩余电量。

[0078] 将压蓄电池的剩余电量划分成多个工作区域，例如可以根据低压蓄电池的特性图和车辆使用需求进行划分，具体来说，将剩余电量划分为三个工作区域：电量消耗区，电量保持区和电量预留区，每个工作区域对应一个或多个控制策略。

[0079] S203、根据获取的低压蓄电池的电压确定工作区域，执行与工作区域相对应的控制策略。

[0080] 上述控制策略包括DCDC使能控制策略和DCDC故障处理控制策略，其中DCDC使能控制策略是指根据低压蓄电池的电量和用电需求，控制DCDC给低压蓄电池充电；DCDC故障处理控制策略是指当DCDC故障无法输出电流时，根据低压蓄电池的剩余电量进行分类处理。

[0081] 需要说明的是，本实施例中混合动力电动汽车可以是混合动力汽车，也可以是纯电动汽车。

[0082] 综上所述，通过多信息融合冗余算法获取低压蓄电池的电压，通过将低压蓄电池



划分不同的工作区域,并执行相对应的控制策略,避免采用一刀切简单降级或者关闭功能等简单粗暴的处理,能够对车辆进行有效操控,并且能够进一步实现节能减排。

[0083] 第二实施例

[0084] 参见图3,图中示出了采用多信息融合冗余算法获取低压蓄电池的电压的一种流程,本实施例中,混合动力电动汽车低压蓄电池的能量控制方法包括以下步骤:

[0085] S301、获取电压传感器采集的第一电压、DCDC采集的第二电压以及电池功耗累计电压降。

[0086] 本实施例中,第一电压为电压传感器采集的电压,记为 $V_a$ ;第二电压为DCDC采集的电压,记为 $V_b$ ;电池功耗累计电压降记为 $V_x$ ,可以通过获取的电器开关情况折合用电量积分预估或是通过串联在低压蓄电池的电流传感器积分获得。

[0087] S302:根据第一电压与电池功耗累计电压降估算第三电压,设定第一预设值。

[0088] 第三电压记为 $V_c$ ,当电压传感器工作时,HCU(Hybrid Control Unit,混合动力整车控制器)读取并周期运行记录电压传感器采集的电压电量 $V_{a1}$ ,并且HCU预估出电池功耗累计电压降 $V_x$ ,两者之差为第三电压 $V_c$ ,即:

[0089]  $V_c = V_{a1} - V_x$

[0090] S303、判断第一电压与第二电压的差值是否小于第二预设值,若是,进入步骤S304;否则,进入步骤S305。

[0091] 本步骤根据DCDC发送的第二电压 $V_b$ 作为参考,判断电压传感器是处于正常工作状态,还是存在故障,当第一电压与第二电压的差值小于第二预设值时,认为传感器正常工作;当第一电压与第二电压的差值大于第二预设值时,认为电压传感器存在故障,还需要判断第二电压是否可信。

[0092] S304、以第一电压作为低压蓄电池的电压。

[0093] 本实施例中,电压传感器正常工作时,以电压传感器读取的第一电压为主,即低压蓄电池电压 $V = V_a$ 。

[0094] S305:判断第二电压与第三电压的差值是否大于第一预设值,若是,则进入步骤S306;否则,进入步骤S307。

[0095] S306、以第三电压作为低压蓄电池的电压。

[0096] 本实施例中,第二电压与第三电压的差值大于第一预设值是指:当电压传感器故障前一刻的传感器采集电压较高 $V_{a1}$ ,且用电量不大,即电池功耗累计电压降 $V_x$ 不大,可采用第三电压作为低压蓄电池的电压,即 $V = V_c$ ,第一预设值可以进行设定。

[0097] 需要说明的是,若以第三电压作为低压蓄电池的电压,需要设置一定的时间限制,避免出现真实欠压,影响功能。

[0098] S307、以第二电压作为低压蓄电池的电压。

[0099] 本实施例中,第二电压与第三电压的差值不大于第一预设值,则采用第二电压作为低压蓄电池的电压,即 $V = V_b$ ,第三电压仅作为参考电压。

[0100] S308、将低压蓄电池剩余电量划分成多个工作区域,工作区域对应一个或多个控制策略。

[0101] 上述剩余电量也称为荷电状态,是指电池内的可用电量占标称容量的比例。将低压蓄电池剩余电量划分不同工作区域,例如,可以根据低压蓄电池的特性图和使能需求将

低压蓄电池剩余电量划分为三个工作区域:电量消耗区,电量保持区和电量预留区。

[0102] 具体而言,因为剩余电量与电压具有对应关系,可以通过电压来标定剩余电量,故而通过设定第四预设值 $V_2$ 和第五预设值 $V_1$ ,即通过第四预设值 $V_2$ 与第五预设值 $V_1$  ( $V_1 < V_2$ ) 来表示这三个区域:电量消耗区  $[V_2, V_T]$ ,电量保持区  $[V_1, V_2]$  和电量预留区  $[V_0, V_1]$ ,每个工作区域对应一个或多个控制策略,其中 $V_T$ 对应剩余电量SOC=1时的电压, $V_0$ 剩余电量SOC=0时的电压。

[0103] S309、根据获取的低压蓄电池的电压确定工作区域,执行与工作区域相对应的控制策略。

[0104] 上述控制策略包括DCDC使能控制策略和DCDC故障处理控制策略,其中DCDC使能控制策略是指根据低压蓄电池的电量和用电需求,控制DCDC给低压蓄电池充电;DCDC故障处理控制策略是指当DCDC故障无法输出电流时,根据低压蓄电池的剩余电量进行分类处理。

[0105] 需要说明的是,本实施例中步骤S302的位置可以与步骤S303、S304进行调整,只要保证在S301与S305之间即可,例如可以先进行第一电压与第二电压的差值判断,再计算第三电压,本实施例中混合动力电动汽车可以是混合动力汽车,也可以是纯电动汽车。

[0106] 综上所述,通过多信息融合冗余算法可以获取更可靠的低压蓄电池的电压,保障低压蓄电池的用电安全,通过将低压蓄电池划分不同的工作区域,并执行相对应的控制策略,避免采用一刀切简单降级或者关闭功能等简单粗暴的处理,能够对车辆进行有效操控,并且能够进一步实现节能减排。

[0107] 第三实施例

[0108] 参见图4,图中示出了采用多信息融合冗余算法获取低压蓄电池的电压的另一种流程,本实施例中混合动力电动汽车低压蓄电池的能量控制方法包括以下步骤:

[0109] S401、获取电压传感器采集的第一电压、DCDC采集的第二电压以及电池功耗累计电压降。

[0110] 本实施例中,第一电压为电压传感器采集的电压,记为 $V_a$ ;第二电压为DCDC采集的电压,记为 $V_b$ ;电池功耗累计电压降记为 $V_x$ ,可以通过获取的电器开关情况折合用电量积分预估或是通过串联在低压蓄电池的电流传感器积分获得。

[0111] S402、根据第一电压与电池功耗累计电压降估算第三电压,设定第一预设值。

[0112] 第三电压记为 $V_c$ ,当电压传感器工作时,HCU (Hybrid Control Unit,混合动力电动整车控制器) 读取并周期运行记录电压传感器采集的电压电量 $V_{a1}$ ,并且HCU预估出电池功耗累计电压降 $V_x$ ,两者之差为第三电压 $V_c$ ,即:

$$[0113] \quad V_c = V_{a1} - V_x$$

[0114] S403、判断第一电压与第二电压的差值是否小于第二预设值,若是,进入步骤S404;否则,进入步骤S409。

[0115] 本步骤根据DCDC发送的第二电压 $V_b$ 作为参考,判断电压传感器是处于正常工作状态,还是存在故障,当第一电压与第二电压的差值小于第二预设值时,认为传感器正常工作;当第一电压与第二电压的差值大于第二预设值时,需要判断第二电压是否可信。即通过判断 $|V_a - V_b|$ 是否大于第二预设值,判断传感器的第一电压是否可信。

[0116] S404、以第一电压作为低压蓄电池的电压。

[0117] 本实施例中,电压传感器正常工作时,以电压传感器读取的第一电压为主,即低压

蓄电池电压 $V=V_a$ 。

[0118] S405、判断第一电压与第二电压的差值是否大于第二预设值,若是,进入步骤S406。

[0119] S406、进行低压报警。

[0120] 本实施例中,当以第一电压作为低压蓄电池的电压时,以第二电压作为参考电压,当第一电压与第二电压的差值(即 $|V_a-V_b|$ )大于第二预设值时,进行低压报警。

[0121] S407、判断第一电压是否小于第二电压,若是,进入步骤S408。

[0122] 上述步骤是判断 $V_a$ 是否小于 $V_b$ ,即电压传感器采集的电压是否小于DCDC采集的电压。

[0123] S408、进入低压故障处理模式,开启DCDC监控电压变化。

[0124] 本实施例中,当以第一电压作为低压蓄电池的电压( $V=V_a$ )时,以第二电压作为参考电压,当第一电压与第二电压的差值,即 $|V_a-V_b|$ 大于第二预设值时,进行低压报警,在此情况下,若第一电压低于第二电压( $V_a<V_b$ ),进入低压蓄电池的故障处理模式,DCDC开启,监控电压的变化。S409:判断第二电压与第三电压的差值是否大于第一预设值,若是,则进入步骤S410;否则,进入步骤S412。

[0125] 本步骤用于判断第二电压是否可信,如果第二电压与第三电压差值小于第一预设值,则认为第二电压可信,若是第二电压与第三电压的差值大于第一预设值,则短时间内可以采用第三电压。

[0126] S410、以第三电压作为低压蓄电池的电压。

[0127] 本实施例中,第二电压与第三电压的差值大于第一预设值是指:当电压传感器故障前一刻的传感器采集电压较高 $V_{a1}$ ,且用电量不大,即电池功耗累计电压降 $V_x$ 不大,可采用第三电压作为低压蓄电池的电压,即 $V=V_c$ ,第一预设值可以进行设定。

[0128] 需要说明的是,若以第三电压作为低压蓄电池的电压,需要设置一定的时间限制,避免出现真实欠压,影响功能。

[0129] S411、进行低压警报,并提示一定时间内进行停车,部分低压用电器件降功率或关闭。

[0130] 本实施例中,第三电压作为低压蓄电池的电压( $V=V_c$ )时,进行低压警报,并提示一定时间内进行停车,部分低压用电器件降功率或关闭,使得低压蓄电池的电量维持在一定范围。

[0131] 部分低压用电器件包括风扇、受控灯以及电机等,低压警报可以为语音指导等。

[0132] S412、以第二电压作为低压蓄电池的电压。

[0133] 本实施例中,第二电压与第三电压的差值不大于第一预设值,则采用第二电压作为低压蓄电池的电压,即 $V=V_b$ ,并且采用第三电压作为参考电压。

[0134] S413、判断第二电压与第三电压是否均小于第三预设值,若是,进入步骤S414。

[0135] 本步骤判断 $(V_b>V_3) \& (V_c>V_3)$ 是否成立。

[0136] S414、进行低压警报,并提示低压传感器故障。

[0137] 本实施例中,第二电压作为低压蓄电池的电压( $V=V_b$ ),且第二电压与第三电压均小于第三预设值,即 $(V_b>V_3) \& (V_c>V_3)$ 时,进行低压警报,并提示低压传感器故障。

[0138] S415、根据电机扭矩将低压蓄电池剩余电量划分成多个工作区域,工作区域对应

一个或多个控制策略。

[0139] 上述剩余电量也称为荷电状态,是指电池内的可用电量占标称容量的比例。本实施例中,可以根据低压蓄电池的特性图和使能需求将低压蓄电池剩余电量划分成多个工作区域,例如通过设定第四预设值 $V_2$ 和第五预设值 $V_1$  ( $V_1 < V_2$ ) 将剩余电量划分为三个工作区域:电量消耗区,电量保持区和电量预留区,每个工作区域对应一个或多个控制策略。

[0140] 需要说明的是,在本实施例中第四预设值与步骤S414中的第三预设值可以为同一值,当然,第五预设值与第三预设值也可以为不同的值;步骤S402的位置可以进行调整,只要保证在S401与S309之间即可。

[0141] S416、根据获取的低压蓄电池的电压确定工作区域,执行与工作区域相对应的控制策略。

[0142] 上述控制策略包括DCDC使能控制策略和DCDC故障处理控制策略,其中DCDC使能控制策略是指根据低压蓄电池的电量和用电需求,控制DCDC给低压蓄电池充电;DCDC故障处理控制策略是指当DCDC故障无法输出电流时,根据低压蓄电池的剩余电量进行分类处理。

[0143] 综上所述,本发明实施例通过多信息融合冗余算法可以获取更可靠的低压蓄电池的电压,保障低压蓄电池的用电安全,同时当电压传感器故障时,进行警告,通过将低压蓄电池划分不同的工作区域,并执行相对应的控制策略,避免采用一刀切简单降级或者关闭功能等简单粗暴的处理,能够对车辆进行有效操控,并且能够进一步实现节能减排。

[0144] 第四实施例

[0145] S501、获取低压蓄电池的电压。

[0146] 例如采用多传感器信息融合冗余算法获取低压蓄电池的电压。本实施例中,低压蓄电池的电压的获取方法有三种:一是通过低压蓄电池的电压传感器进行采集;二是DCDC通过CAN总线发送;三是短时间内的功率消耗进行估算。多信息融合冗余算法是通过多信息融合的监控策略,分析计算出更可靠的低压蓄电池的电压,用来保障低压蓄电池的用电安全。

[0147] S502、将低压蓄电池剩余电量划分成多个工作区域,工作区域对应一个或多个控制策略。

[0148] 上述剩余电量SOC也称为荷电状态,是指电池内的可用电量占标称容量的比例,是电池管理系统的一个重要监控数据,电池管理系统根据SOC值控制电池工作状态。可以根据低压蓄电池的特性图和使能需求将低压蓄电池剩余电量划分成多个工作区域,例如通过设定第四预设值 $V_2$ 和第五预设值 $V_1$  ( $V_1 < V_2$ ) 将剩余电量划分为:电量消耗区,电量保持区和电量预留区,每个工作区域对应一个或多个控制策略。

[0149] 将低压蓄电池剩余电量划分成多个工作区域,参见图5,具体为:

[0150] 若低压蓄电池的电压高于第四预设值 $V_2$ 时,为低压蓄电池的第一工作区域,即 $[V_2 \sim V_T]$ 为电量消耗区,为混动策略区。 $V_T$ 对应SOC=1时的电压。

[0151] 若低压蓄电池的电压低于第四预设值,且高于第五预设值 $V_1$ ,为低压蓄电池的第二工作区域,即 $[V_1 \sim V_2]$ 为电量保持区,为混动策略区。

[0152] 若低压蓄电池的电压低于第五预设值,为低压蓄电池的第三工作区域,即 $[V_0 \sim V_1]$ 为电量预留区, $V_0$ 对应SOC=0时的电压。

[0153] 需要说明的是,剩余电量与电压有关,也可以通过剩余电量来划分第一工作区域、

第二工作区域和第三工作区域,例如当剩余电量低于30%时为第三工作区域。

[0154] 本实施例中,电机扭矩大于零时,电机进行驱动,此时可以根据划分的多个工作区域进行低压蓄电池分级管理。当电机扭矩小于零时,电机处于能量回收操作,主要为高压电池充电,如果高于电池的剩余电量较少,处于保护区域的下线,此时高压电池本身的输出能量与制动回收的能量和为低压蓄电池充电的能力,主要用于安全预估。

[0155] S503、若低压蓄电池的电压位于第一工作区域,DCDC不工作。

[0156] 本实施例中,低压蓄电池的电压位于第一工作区域时,低压蓄电池的剩余电量较高,此时DCDC可以不工作。

[0157] S504、若低压蓄电池的电压位于第二工作区域,DCDC以第一转换功率工作。

[0158] 本实施例中,低压蓄电池的电压位于第二工作区域时,低压蓄电池的剩余电量不是特别低,此时DCDC以第一转换功率工作,即以一个较小的DCDC转换功率工作,低压蓄电池能够使用的电量为低压蓄电池本身能力与DCDC转化的电量之和。

[0159] S505、若低压蓄电池的电压位于第三工作区域,DCDC以第二转换功率工作。

[0160] 本实施例中,低压蓄电池的电压位于第三工作区域时,此时低压蓄电池的剩余电量很低(例如低于30%),此时DCDC以第二转换功率工作,在此,第二转换功率大于第一转换功率,即DCDC强制使能,以较大的转换功率工作,低压蓄电池能够使用的电量为低压蓄电池本身能力与DCDC最大转化能力的电量之和,用于支持低于用电器工作。

[0161] 需要说明的是,本实施例中混合动力电动汽车可以是混合动力汽车,也可以是纯电动汽车。

[0162] 综上所述,通过多信息融合冗余算法获取低压蓄电池的电压,通过将低压蓄电池划分不同的工作区域,并执行相对应的控制策略,能够放宽剩余电量的控制区域,提高电能利用率,降低低压蓄电池影响控制安全的风险,并进一步实现节能减排。

[0163] 第五实施例

[0164] 参见图6,图中示出了DCDC故障处理控制策略的流程图,本实施例中混合动力电动汽车低压蓄电池的能量控制方法包括以下步骤:

[0165] S601、获取低压蓄电池的电压。

[0166] 例如采用传感器信息融合冗余算法获取低压蓄电池的电压,本实施例中,低压蓄电池的电压的获取方法有三种:一是通过低压电池的电压传感器进行采集、二是DCDC通过CAN总线发送,三是短时间内的功率消耗进行估算,多信息融合冗余算法是通过多信息融合的监控策略,分析计算出更可靠的低压蓄电池的电压,用来保障低压蓄电池的用电安全。

[0167] S602、将低压蓄电池剩余电量划分成多个工作区域,工作区域对应一个或多个控制策略。

[0168] 上述剩余电量SOC也称为荷电状态,是指电池内的可用电量占标称容量的比例,是电池管理系统的一个重要监控数据,电池管理系统根据SOC值控制电池工作状态。

[0169] 本实施例中,将低压蓄电池剩余电量划分不同工作区域是指可以根据低压蓄电池的特性图和使能需求将低压蓄电池剩余电量划分成第一工作区域、第二工作区域和第三工作区域。

[0170] 由于因为剩余电量与电压具有对应关系,可以通过电压来标定剩余电量,故而通过设定第四预设值 $V_2$ 和第五预设值 $V_1$  ( $V_1 < V_2$ ) 来表示这三个区域。

[0171] 第一工作区域是指低压蓄电池的电压高于第四预设值 $V_2$ 的区域,即电量消耗区 $[V_2, V_T]$ ,其中 $V_T$ 对应剩余电量 $SOC=1$ 时的电压, $SOC=1$ 时低压蓄电池充满电, $[V_2, V_T]$ 区域为混动策略区;

[0172] 第二工作区域是指低压蓄电池的电压位于第五预设值 $V_1$ 和第四预设值 $V_2$ 之间的区域,即电量保持区 $[V_1, V_2]$ ,其中 $V_1$ 可以对应剩余电量 $SOC=30\%$ 的状态, $[V_1, V_2]$ 区为混动策略区;

[0173] 第三工作区域是指低压蓄电池的电压低于第五预设值 $V_1$ 的区域,即电量预留区 $[V_0, V_1]$ ,其中 $V_0$ 对应剩余电量 $SOC=0$ 时的电压, $SOC=0$ 时低压蓄电池为完全放电状态。

[0174] 当然,本实施例中,也可以通过定义剩余电量的数值直接对工作区域进行划分。

[0175] 本实施例中,电机扭矩大于零时,电机进行驱动,此时可以根据划分的多个工作区域进行低压蓄电池分级管理。当电机扭矩小于零时,电机处于能量回收操作,高压电池本身的输出能量与制动回收的能量和为低压蓄电池充电的能力,主要用于安全预估。

[0176] S603、判断低压蓄电池的电压是否大于第四预设值 $V_2$ ,若是,进入步骤S604;否则,进入步骤S605。

[0177] 本实施例中,判断低压蓄电池的电压 $V$ 是否大于第四预设值 $V_2$ 是为了确定低压蓄电池的电压是否位于第一工作区域。

[0178] S604、DCDC故障灯闪烁。

[0179] 本实施例中,当低压蓄电池的电压 $V$ 高于第四预设值 $V_2$ 时,即 $V > V_2$ ,低压蓄电池的电压 $V$ 位于第一工作区域(电量消耗区),则DCDC故障灯闪烁。

[0180] S605、判断低压蓄电池的电压是否大于第五预设值,若是,进入步骤S606;否则,进入步骤S609。

[0181] 本步骤用于判断低压蓄电池的电压是位于第二工作区域还是位于第三工作区域,即 $V$ 是否高于 $V_1$ 。

[0182] S606、判断车速是否大于第六预设值,若是,进入步骤S607;否则,进入步骤S608。

[0183] 本实施例中,当低压蓄电池的电压 $V$ 位于第二工作区域,即 $V_1 < V < V_2$ 时,根据车速的高低进一步划分不同的控制策略。

[0184] S607、进入限速且限扭模式。

[0185] 本实施例中,若获取的低压蓄电池的电压 $V$ 位于第二工作区域(电量保持区),即 $V_1 < V < V_2$ ,且车速高于第六预设值时,进入限速模式,同时限扭,进行降扭矩。

[0186] S608、DCDC故障灯常亮,关闭部分用电部件。

[0187] 本实施例中,若获取的低压蓄电池的电压 $V$ 位于第二工作区域(电量保持区), $V_1 < V < V_2$ ,且车速低于第六预设值,DCDC故障灯常亮,并根据条件,关闭部分用电部。

[0188] S609、DCDC故障灯常亮,且进入下电流程。

[0189] 本实施例中,当低压蓄电池的电压 $V$ 低于 $V_1$ ,即 $V < V_1$ ,低压蓄电池的电压位于第三工作区域(电量预留区),则DCDC故障灯常亮,控制系统进入下电流程,避免在DCDC故障时,或是高压电池出现严重馈电需要限制DCDC等高压部件功率时,各控制部件失控的风险。

[0190] 上述下电是指断开蓄电池与所有负载之间的连接,防止蓄电池过放电,是一种低电压保护;本实施例中混合动力电动汽车可以是混合动力汽车,也可以是纯电动汽车。

[0191] 综上所述,通过多信息融合冗余算法获取低压蓄电池的电压,通过将低压蓄电池

划分不同的工作区域,并且在DCDC故障时无法输出电流时进行分级管理,能够在保证低压用电安全的前提下,进一步放宽控制空间。

[0192] 第六实施例

[0193] 参见图7,图中示出了混合动力电动汽车低压蓄电池的能量管理装置,包括:获取模块701,划分模块702和执行模块703。

[0194] 其中,获取模块701用于获取低压蓄电池的电压;

[0195] 划分模块702:用于将低压蓄电池剩余电量划分成多个工作区域,工作区域对应一个或多个控制策略;

[0196] 执行模块703:用于根据获取的低压蓄电池的电压确定工作区域,执行与工作区域相对应的控制策略。

[0197] 参见图8,图中示出了混合动力电动汽车低压蓄电池的能量管理装置中的获取模块701的一种结构示意图,包括:

[0198] 采集单元7011:用于获取电压传感器采集的第一电压、DCDC采集的第二电压以及电池功耗累计电压降;

[0199] 第一计算单元7012:用于根据第一电压与电池功耗累计电压降估算第三电压,设定第一预设值;

[0200] 第一判断单元7013:用于判断第一电压与第二电压的差值是否小于第二预设值,若是,发送第一信号;否则,发送第二信号;

[0201] 第一执行单元7014:用于接收到第一信号时,将第一电压作为低压蓄电池的电压;

[0202] 第二判断单元7015:用于接收到第二信号时,判断第二电压与第三电压的差值是否大于第一预设值,若是,发送第三信号;否则,发送第四信号;

[0203] 第二执行单元7016:用于接收到第三信号时,将第三电压作为低压蓄电池的电压;

[0204] 第三执行单元7017:用于接收到第四信号时,将第二电压作为所述低压蓄电池的电压。

[0205] 本实施例中,混合动力电动汽车低压蓄电池的能量管理装置中的获取模块1还可以包括:

[0206] 第四执行单元:用于若以第一电压作为低压蓄电池的电压,且第一电压与第二电压的差值大于第二预设值,进行低压警报;

[0207] 第五执行单元:用于以第一电压作为低压蓄电池的电压,且第一电压与第二电压的差值大于第二预设值,进行低压警报时,若第一电压低于第二电压,进入低压故障处理模式,开启DCDC监控电压变化;

[0208] 第六执行单元:用于若以第二电压作为低压蓄电池的电压,且第二电压与第三电压均小于第三预设值时,进行低压警报,并提示低压传感器故障;

[0209] 第七执行单元:用于若以第三电压作为低压蓄电池的电压,进行低压警报,并提示一定时间内停车,部分低压用电器件降功率或关闭。

[0210] 本实施例中,混合动力电动汽车低压蓄电池的能量管理装置中的划分模块2包括:

[0211] 第一工作单元:是指低压蓄电池的电压从第四预设值至电量充满;

[0212] 第二工作单元:是指低压蓄电池的电压位于第五预设值到第四预设值之间;

[0213] 第三工作单元:是指低压蓄电池的电压低于第五预设值。

[0214] 本实施例中,混合动力电动汽车低压蓄电池的能量管理装置中的执行模块3包括DCDC使能执行子模块和DCDC故障处理执行子模块,其中,DCDC使能执行子模块包括:

[0215] 第一执行子单元:用于若获取的低压蓄电池的电压位于第一工作区域,DCDC不工作;

[0216] 第二执行子单元:用于若获取的低压蓄电池的电压位于第二工作区域,DCDC以第一转换功率工作;

[0217] 第三执行子单元:用于若获取的低压蓄电池的电压位于第三工作区域,DCDC以第二转换功率工作。

[0218] DCDC故障处理执行子模块:

[0219] 第四执行子单元:用于若获取的低压蓄电池的电压位于第一工作区域,DCDC故障灯闪烁;

[0220] 第五执行子单元:用于若获取的低压蓄电池的电压位于第二工作区域,且车速低于第六预设值,DCDC故障灯常亮,关闭部分用电部件;

[0221] 第六执行子单元:用于若获取的低压蓄电池的电压位于第二工作区域,且车速高于第六预设值时,进入限速且限扭模式;

[0222] 第七执行子单元:用于若获取的低压蓄电池的电压位于第三工作区域,DCDC故障灯常亮,且进入下电流程。

[0223] 综上所述,本实施例中通过获取模块得到低压蓄电池可靠的电压信息,通过划分模块对低压蓄电池进行工作区域划分以便进行分级管理,通过执行模块根据不同的工况执行不同的控制策略,实现能量的细化分区,提高电能的利用率,保证用电安全。

[0224] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。



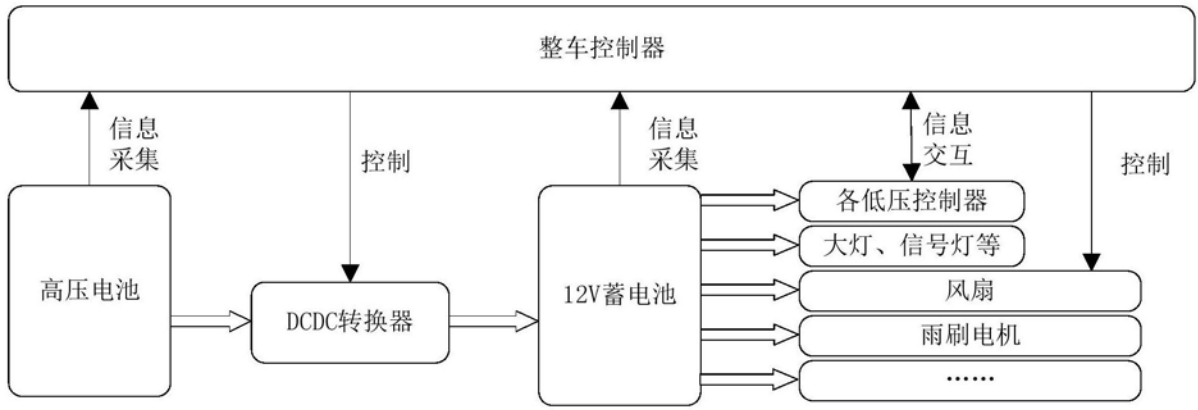


图1

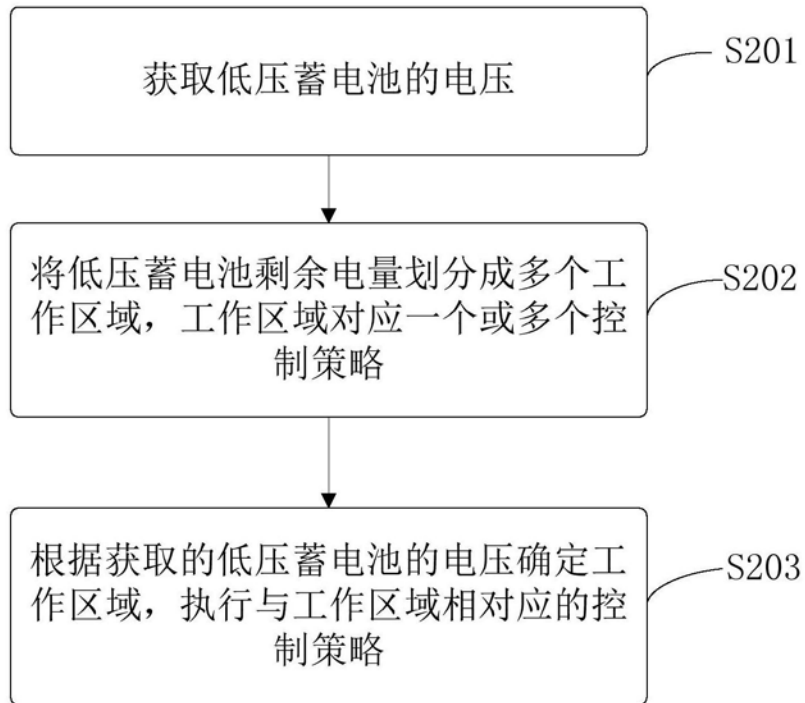


图2

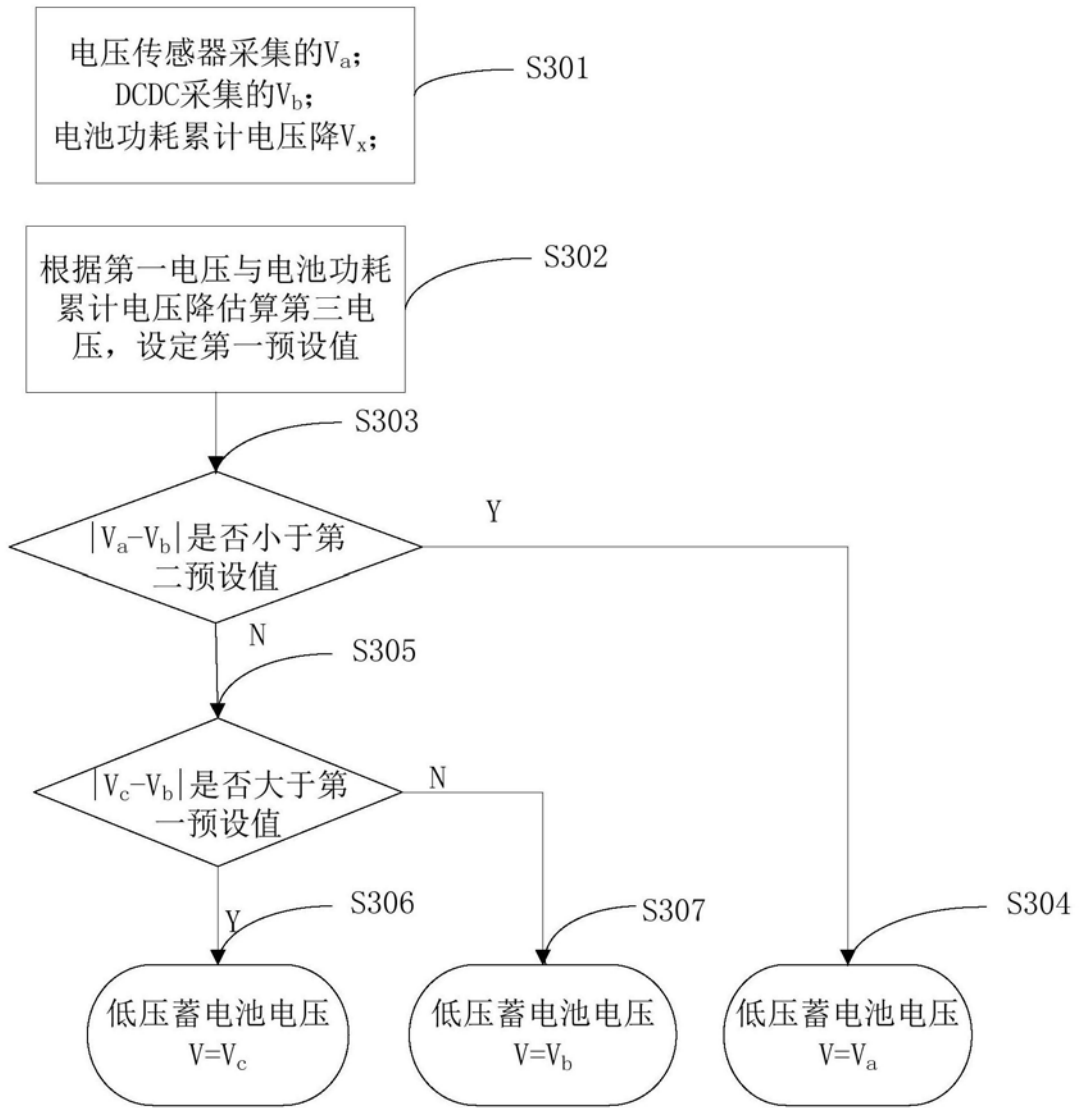


图3

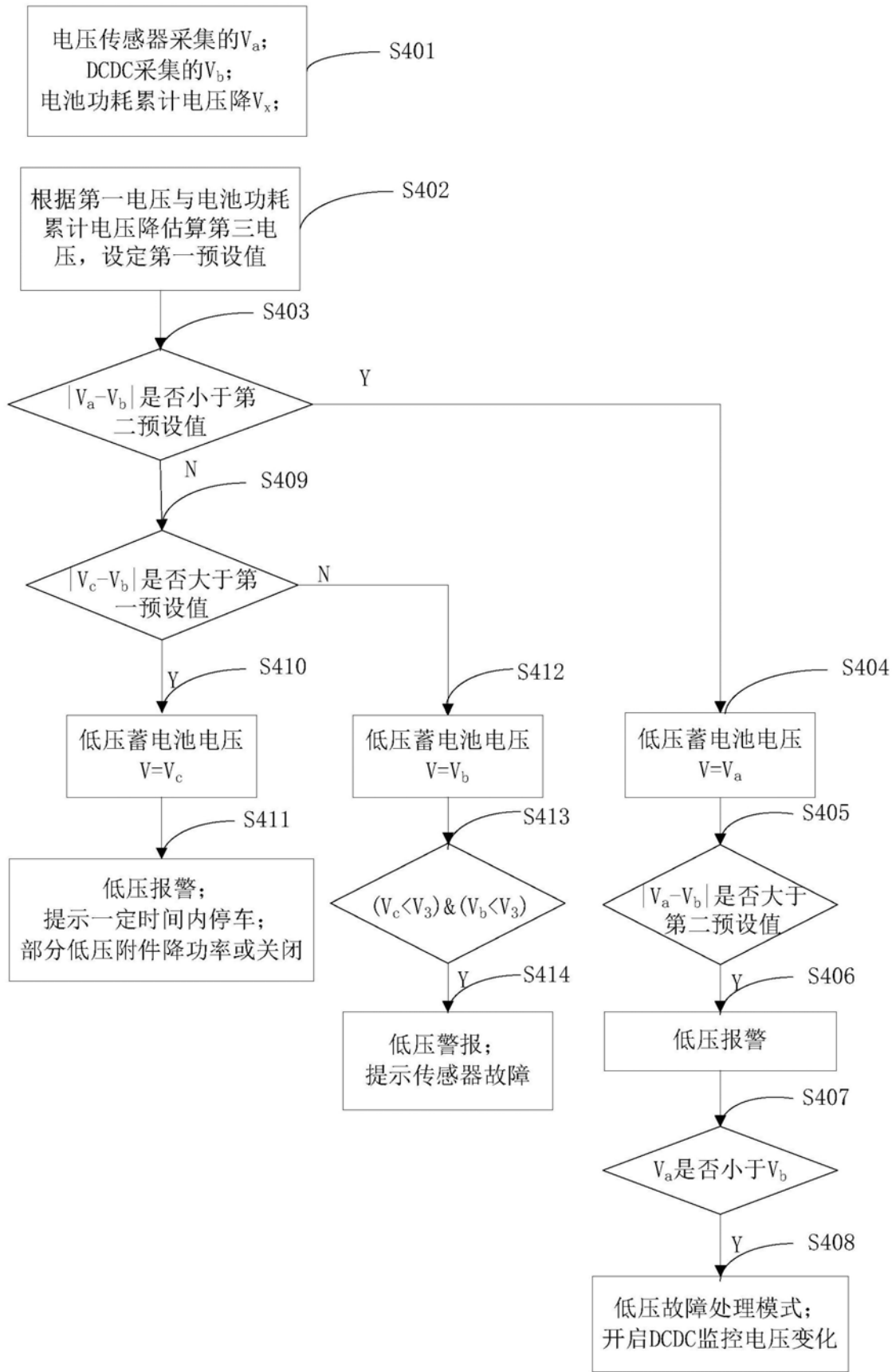


图4

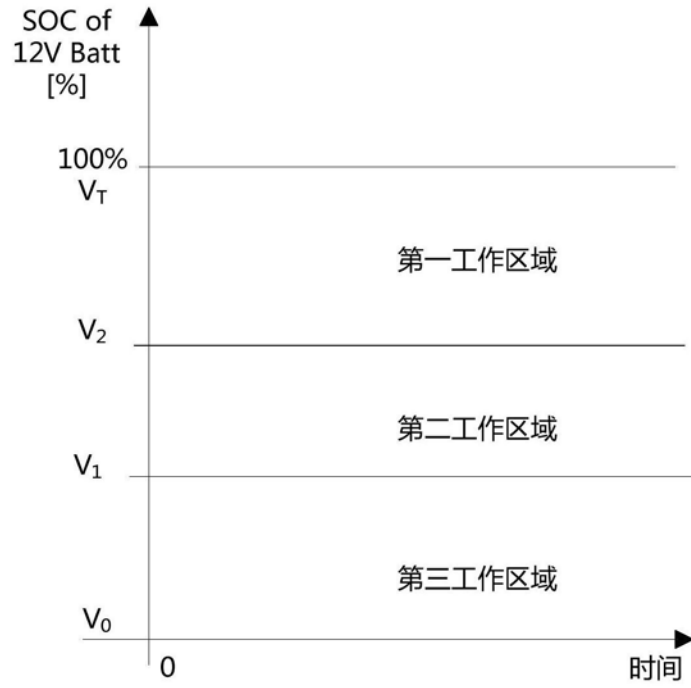


图5

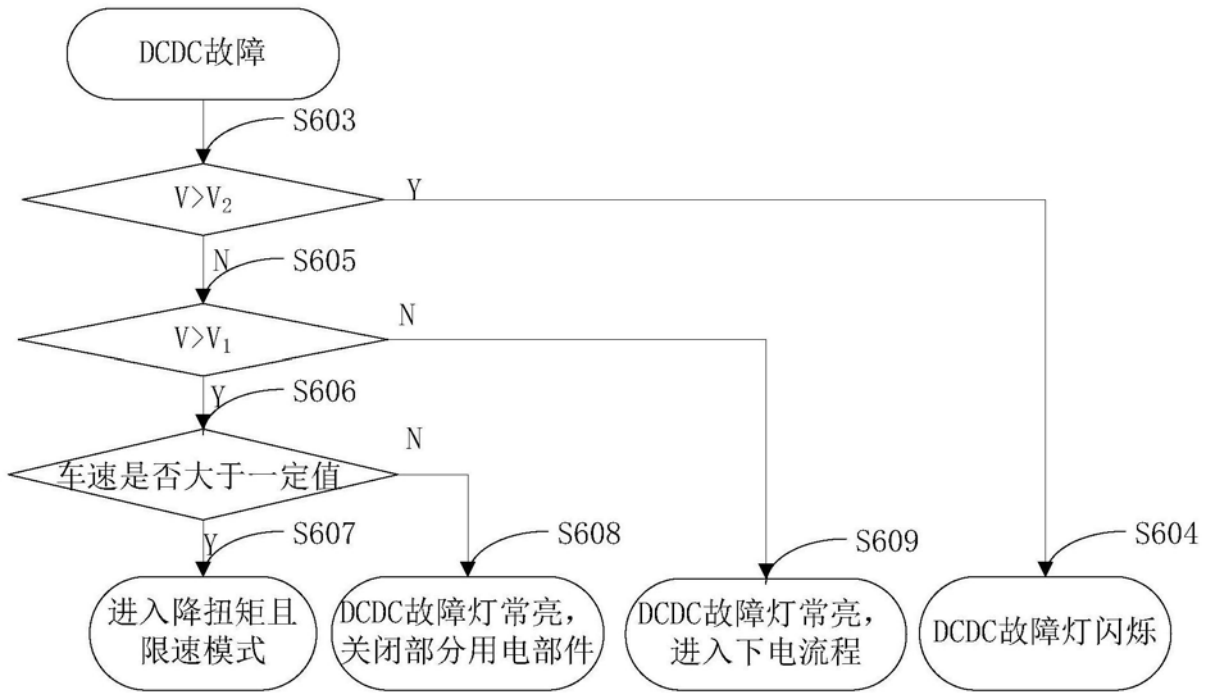


图6

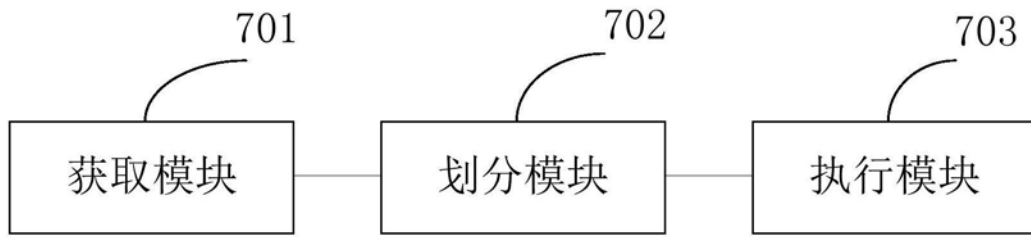


图7

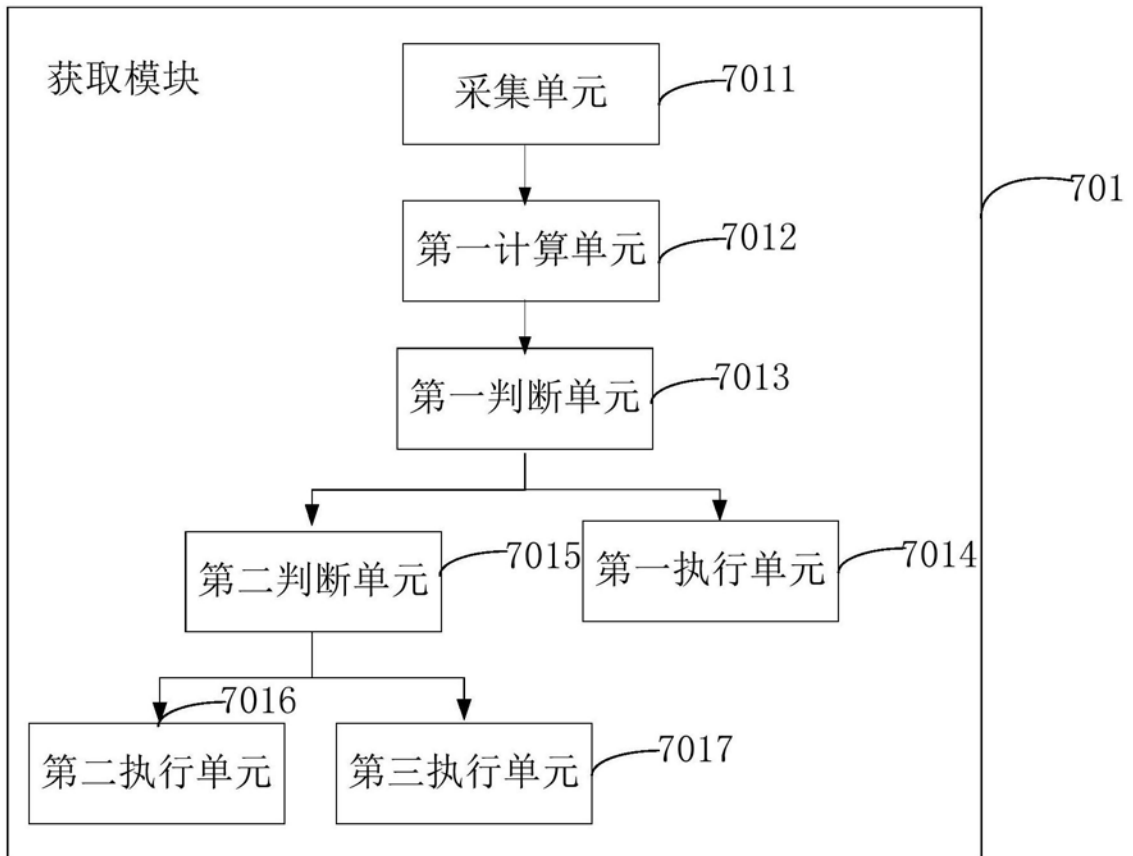


图8