



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115284878 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 04

(21) 申请号 202210788558.5

B60L 58/10 (2019.01)

(22) 申请日 2022.07.04

(71) 申请人 湖南行必达网联科技有限公司

地址 410600 湖南省长沙市长沙经济技术开发区蒸湘路北、凉塘路南、东四线东、东六线西三一汽车制造有限公司23号厂房

(72) 发明人 张一松 姚文强 欧阳邦

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

专利代理师 聂俊伟

(51) Int. Cl.

B60L 3/00 (2019.01)

B60L 3/04 (2006.01)

B60L 58/24 (2019.01)

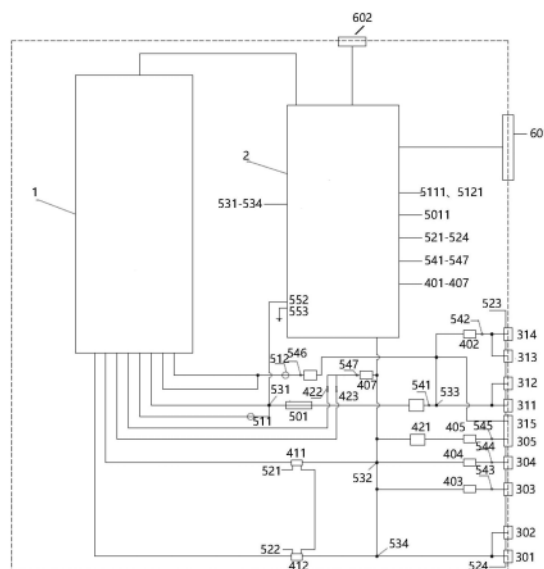
权利要求书2页 说明书12页 附图2页

(54) 发明名称

车用配电总成电路、控制方法及作业车辆

(57) 摘要

本发明提供一种车用配电总成电路、控制方法及作业车辆,属于电路技术领域,包括:检测采集单元包括布设在高压电池至汇流母线的节点、正极接口和负极接口连接至汇流母线的节点以及负极接口和正极接口所在节点处的温度传感器将所在节点的温度数据上传至BMS,BMS根据温度数据控制各继电器的通断。本发明提供的车用配电总成电路、控制方法及作业车辆,功能模块集成度高,采用母线制汇流失效风险点少,实现所有继电器状态全覆盖监测,导电汇流主节点与大功率节点实施多温度点布控有效监测车辆配电运行过程中性能变化时配电总成内部的状态变化,提前报送配电过程中节点性能衰减征兆,降低由此产生的质量事故风险。



1. 一种车用配电总成电路,其特征在于,包括:集成在同一空间内的高压电池、电池管理系统主控模块BMS、对外高压接口单元、配电单元以及检测采集单元;

所述对外高压接口单元包括多组高压输入输出接口,每一组所述高压输入输出接口包括一负极接口和一正极接口,所有所述正极接口连接至第一汇流母线,所有所述负极接口连接至第二汇流母线,所述第一汇流母线连接至所述高压电池的高压正极接口,所述第二汇流母线连接至所述高压电池的高压负极接口;

所述配电单元至少包括配置在每一组所述高压输入输出接口所在支路上的继电器;

所述检测采集单元至少包括布设在所述高压电池至所述第一汇流母线的节点、所述高压电池至所述第二汇流母线的节点、各所述正极接口连接至所述第一汇流母线的节点、各所述负极接口连接至所述第二汇流母线的节点,以及每个负极接口和每个正极接口的所在节点中的至少一个节点处的温度传感器,每个所述温度传感器将所在节点的温度数据上传至所述BMS;

所述BMS根据所述温度数据,控制各所述继电器的通断。

2. 根据权利要求1所述的车用配电总成电路,其特征在于,所述检测采集单元还包括一级电路信号采集模块;

所述一级电路信号采集模块,包括:设置在每一组高压输入输出接口所在支路上的继电器粘连采集端点,每个所述继电器粘连采集端点连接至所述BMS上的一继电器粘连采集端口,用于采集每一组高压输入输出接口所在支路上的继电器的通断状态,并将所采集的所述通断状态上传至所述BMS。

3. 根据权利要求1所述的车用配电总成电路,其特征在于,所述高压电池的高压正极接口和所述高压电池的高压负极接口均采用冗余设计;

在所述第一汇流母线与所述高压电池的各高压正极接口之间串联有一正极手动维修开关MSD;相邻两个MSD之间采用互锁设置,并在每个MSD的接线端设置有一高压互锁采集端点;

每个所述高压互锁采集端点分别连接至所述BMS上的一高压互锁采集端口,以供所述BMS确定所述MSD是否正确动作使得所述第一汇流母线最多与所述高压电池的一个高压正极接口相连通。

4. 根据权利要求1所述的车用配电总成电路,其特征在于,所述多组高压输入输出接口,包括:至少一组充电输入接口、至少一组辅件接口和至少一组输出接口。

5. 根据权利要求4所述的车用配电总成电路,其特征在于,在每一组输出接口的负极接口和正极接口分别设置有一高压互锁采集端点;

每个所述高压互锁采集端点分别连接至所述BMS上的一高压互锁采集端口,以供所述BMS确定所述负极接口和正极接口之间是否构建高压回路。

6. 根据权利要求1所述的车用配电总成电路,其特征在于,还包括:对外低压端口单元和内部低压端口;

所述对外低压端口单元包括整车低压端口和辅助低压端口;

所述高压电池通过所述内部低压端口与所述BMS进行交互。

7. 根据权利要求1所述的车用配电总成电路,其特征在于,所述高压电池还包括采用冗余设计的加热辅路正极接口;

在每个所述加热辅路正极接口所在支路采用并联的方式通过一加热辅路继电器连接至第一汇流母线；

在所述加热辅路正极接口与第一汇流母线之间设置有熔断器和加热辅路继电器粘连采集端点；

每个所述加热辅路继电器连接至所述BMS上的一继电器控制接口，每个所述加热辅路继电器粘连采集端点连接至所述BMS上的一继电器粘连采集端口。

8. 根据权利要求7所述的车用配电总成电路，其特征在于，在任一所述高压电池的高压负极接口与第二汇流母线之间串接有分流器模块；所述分流器模块将采集到的高压电池工作电流上传至所述BMS；

在任一所述加热辅路负极接口与第二汇流母线之间设置有电流传感器，所述电流传感器将采集到的加热辅路电流上传至所述BMS。

9. 一种控制方法，运用于如权利要求1-8任一所述的车用配电总成电路中的BMS，其特征在于，包括：

获取每一组高压输入输出接口所在支路上的继电器的通断状态，以及每个所述温度传感器所在节点的温度数据；

根据所述通断状态、所述温度数据和车辆配电系统的运行模式，执行温度分级控制策略，以调整各所述继电器的状态。

10. 根据权利要求9所述的控制方法，其特征在于，所述根据所述通断状态、所述温度数据和车辆配电系统的运行模式，执行温度分级控制策略，以调整各所述继电器的状态，包括：

在确定车辆配电系统低压上电，所述运行模式为行车模式的情况下，若所述温度数据中的最大值小于等于第一阈值，按照行车上电控制逻辑，闭合所有输出接口所在支路的继电器；若所述温度数据中的最大值大于第一阈值小于第二阈值，上报二级故障并调整各所述继电器的通断，以使得电池降功率运行，直至所述温度数据中的最大值小于等于所述第一阈值；若所述温度数据中的最大值大于等于第二阈值，则上报三级故障并调整各所述继电器的通断，以实现电池高压下电；

在确定车辆配电系统低压上电，所述运行模式为充电模式的情况下，若所述温度数据中的最大值小于等于第一阈值，按照充电上电控制逻辑，闭合所有输出接口所在支路的继电器和充电输入接口的继电器；若所述温度数据中的最大值大于第一阈值小于第二阈值，上报二级故障并调整各所述继电器的通断，以使得电池降功率运行，直至所述温度数据中的最大值小于等于所述第一阈值；若所述温度数据中的最大值大于等于第二阈值，则上报三级故障并调整各所述继电器的通断，以实现电池高压下电。

11. 一种作业车辆，其特征在于，包括如权利要求1-8任一项所述的车用配电总成电路。

车用配电总成电路、控制方法及作业车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及电路技术领域,尤其涉及一种车用配电总成电路、控制方法及作业车辆。

背景技术

[0002] 新能源商用车,包含电动重卡等电动车辆,因电池容量的需求大,负载功率高,因此单车电池需求数量高,高压线束连接节点多,在高压配电过程易出现因配电盒内电路复杂、电气节点多、使用过程中易发生节点螺接扭矩衰减等异常导致导电件接触不良或螺接点设计数量不够导致特定工况下的节点载流能力不够,从而导致配电总成出现过温过热现象,甚至由此产生的性能衰减、导电件绝缘层老化、脱落甚至是导电件熔断等重大问题。

[0003] 目前为止这一隐患还未引起重视,电动车辆的配电电路中仍然只是采用电流、电压监测方式计算配电功率,只要配电功率不超过设计功率MAP,不报过流、过压故障一般不在意实际配电功率偏小的原因,所以很多工况下,只有等车辆维检或车辆配电总成中的导电件已经熔断造成严重后果后才去追溯调查原因。

[0004] 有鉴于此,亟需改进现有的配电总成电路,以丰富监测方式的多样性,及时的发现配电总成电路中出现的性能衰减、导电件绝缘层老化、脱落甚至是导电件熔断等意外故障的发生。

发明内容

[0005] 本发明提供一种车用配电总成电路、控制方法及作业车辆,用以解决现有技术中仅仅监控配电功率,无法发现配电总成电路中的一些缺陷,实现对于配电总成电路全面、多元化地监控。

[0006] 第一方面,本发明提供一种车用配电总成电路,包括:

[0007] 集成在同一空间内的高压电池、电池管理系统主控模块BMS、对外高压接口单元、配电单元以及检测采集单元;

[0008] 所述对外高压接口单元包括多组高压输入输出接口,每一组所述高压输入输出接口包括一负极接口和一正极接口,所有所述正极接口连接至第一汇流母线,所有所述负极接口连接至第二汇流母线,所述第一汇流母线连接至所述高压电池的高压正极接口,所述第二汇流母线连接至所述高压电池的高压负极接口;

[0009] 所述配电单元至少包括配置在每一组高压输入输出接口所在支路上的继电器;

[0010] 所述检测采集单元至少包括布设在所述高压电池至所述第一汇流母线的节点、所述高压电池至所述第二汇流母线的节点、各所述正极接口连接至所述第一汇流母线的节点、各所述负极接口连接至所述第二汇流母线的节点,以及每个负极接口和每个正极接口的所在节点中的至少一个节点处的温度传感器,每个所述温度传感器将所在节点的温度数据上传至所述BMS;

[0011] 所述BMS根据所述温度数据,控制各所述继电器的通断。

[0012] 根据本发明提供一种车用配电总成电路,所述检测采集单元还包括一级电路信号采集模块;

[0013] 所述一级电路信号采集模块,包括:设置在每一组高压输入输出接口所在支路上的继电器粘连采集端点,每个所述继电器粘连采集端点连接至所述BMS上的一继电器粘连采集端口,用于采集每一组高压输入输出接口所在支路上的继电器的通断状态,并将所采集的所述通断状态上传至所述BMS。

[0014] 根据本发明提供一种车用配电总成电路,所述高压电池的高压正极接口和所述高压电池的高压负极接口均采用冗余设计;

[0015] 在所述第一汇流母线与所述高压电池的各高压正极接口之间串联有一正极手动维修开关MSD;相邻两个MSD之间采用互锁设置,并在每个MSD的接线端设置有一高压互锁采集端点;

[0016] 每个所述高压互锁采集端点分别连接至所述BMS上的一高压互锁采集端口,以供所述BMS确定所述MSD是否正确动作使得所述第一汇流母线最多与所述高压电池的一个高压正极接口相连通。

[0017] 根据本发明提供一种车用配电总成电路,所述多组高压输入输出接口,包括:至少一组充电输入接口、至少一组辅件接口和至少一组输出接口。

[0018] 根据本发明提供一种车用配电总成电路,在每一组输出接口的负极接口和正极接口分别设置有一高压互锁采集端点;

[0019] 每个所述高压互锁采集端点分别连接至所述BMS上的一高压互锁采集端口,以供所述BMS确定所述负极接口和正极接口之间是否构建高压回路。

[0020] 根据本发明提供一种车用配电总成电路,还包括:对外低压端口单元和内部低压端口;

[0021] 所述对外低压端口单元包括整车低压端口和辅助低压端口;

[0022] 所述高压电池通过所述内部低压端口与所述BMS进行交互。

[0023] 根据本发明提供一种车用配电总成电路,所述高压电池还包括采用冗余设计的加热辅路正极接口;

[0024] 在每个所述加热辅路正极接口所在支路采用并联的方式通过一加热辅路继电器连接至第一汇流母线;

[0025] 在所述加热辅路正极接口与第一汇流母线之间设置有熔断器和加热辅路继电器粘连采集端点;

[0026] 每个所述加热辅路继电器连接至所述BMS上的一继电器控制接口,每个所述加热辅路继电器粘连采集端点连接至所述BMS上的一继电器粘连采集端口。

[0027] 根据本发明提供一种车用配电总成电路,在任一所述高压电池的高压负极接口与第二汇流母线之间串接有分流器模块;所述分流器模块将采集到的高压电池工作电流上传至所述BMS;

[0028] 在任一所述加热辅路负极接口与第二汇流母线之间设置有电流传感器,所述电流传感器将采集到的加热辅路电流上传至所述BMS。

[0029] 第二方面,本发明还提供一种控制方法,运用于如上述第一方面任一项所述的车用配电总成电路中的BMS,包括:

[0030] 获取每一组高压输入输出接口所在支路上的继电器的通断状态,以及每个所述温度传感器所在节点的温度数据;

[0031] 根据所述通断状态、所述温度数据和车辆配电系统的运行模式,执行温度分级控制策略,以调整各所述继电器的状态。

[0032] 根据本发明提供的一种控制方法,所述根据所述通断状态、所述温度数据和车辆配电系统的运行模式,执行温度分级控制策略,以调整各所述继电器的状态,包括:

[0033] 在确定车辆配电系统低压上电,所述运行模式为行车模式的情况下,若所述温度数据中的最大值小于等于第一阈值,按照行车上电控制逻辑,闭合所有输出接口所在支路的继电器;若所述温度数据中的最大值大于第一阈值小于第二阈值,上报二级故障并调整各所述继电器的通断,以使得电池降功率运行,直至所述温度数据中的最大值小于等于所述第一阈值;若所述温度数据中的最大值大于等于第二阈值,则上报三级故障并调整各所述继电器的通断,以实现电池高压下电;

[0034] 在确定车辆配电系统低压上电,所述运行模式为充电模式的情况下,若所述温度数据中的最大值小于等于第一阈值,按照充电上电控制逻辑,闭合所有输出接口所在支路的继电器和充电输入接口的继电器;若所述温度数据中的最大值大于第一阈值小于第二阈值,上报二级故障并调整各所述继电器的通断,以使得电池降功率运行,直至所述温度数据中的最大值小于等于所述第一阈值;若所述温度数据中的最大值大于等于第二阈值,则上报三级故障并调整各所述继电器的通断,以实现电池高压下电。

[0035] 第三方面,本发明提供一种作业车辆,包括如上述第一方面任一项所述的车用配电总成电路。

[0036] 本发明提供的车用配电总成电路、控制方法及作业车辆,功能模块集成度高,采用母线制汇流失效风险点少,实现所有继电器状态全覆盖监测,导电汇流主节点与大功率节点实施多温度点布控有效监测车辆配电运行过程中性能变化时配电总成内部的状态变化,提前报送配电过程中节点性能衰减征兆,降低由此产生的质量事故风险。

附图说明

[0037] 为了更清楚地说明本发明或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0038] 图1是现有技术中的一种电动汽车高压配电系统的结构示意图;

[0039] 图2是本发明提供的车用配电总成电路的电路示意图;

[0040] 图3是本发明提供的一种控制方法的流程示意图;

[0041] 其中,附图标记为:

[0042] 1:高压电池;2:BMS;301:输出第一正极;302:输出第二正极;303:充电输入第一正极;304:充电输入第二正极;305:辅件正极接口;311:输出第一负极;312:输出第二负极;313:充电输入第一负极;314:充电输入第二负极;315:辅件负极接口;401:主负继电器;402:充电负继电器;403:充电第一正继电器;404:充电第二正继电器;405:辅件负继电器;406:加热总负继电器;407:加热总正继电器;4011~4071:继电器控制接口;411:输入第一

正极MSD;412:输入第二正极MSD;421:外部辅件熔断器;422:加热支路第一熔断器;423:加热支路第二熔断器;501:总负分流器模块;5011:总负分流器模块采集端点;511:输入第一负极电流传感器模块;5111:输入第一负极电流传感器采集端点;512:内部辅件总负电流传感器模块;5121:内部辅件总负电流传感器采集端点;521~522:MSD高压互锁采集端点;523~524:高压连接器接口高压互锁采集端点;531:输入总负节点温度采集端点;532:输入总正节点温度采集端点;533:输出总负节点温度采集端点;534:输出总正节点温度采集端点;541~547:继电器粘连高压采集端点;551:绝缘高压正采集端点;552:绝缘高压负采集端点;553:绝缘地采集端点;601:整车低压端口;602:辅件低压端口;603:内部低压端口。

具体实施方式

[0043] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明中的附图,对本发明中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一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动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。

[0044] 需要说明的是,在本发明实施例的描述中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。术语“上”、“下”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0045] 本申请中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不适用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便本申请的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施,且“第一”、“第二”等所区分的对象通常为一类,并不限定对象的个数,例如第一对象可以是一个,也可以是多个。此外,“和/或”表示所连接对象的至少其中之一,字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0046] 图1是现有技术中的一种电动汽车高压配电系统的结构示意图,如图1所示,目前所采用的电动汽车高压配电系统,一般包括配电模块100、高压检测模块200、配电控制模块300以及高压电池400;配电模块100分别与高压检测模块200、配电控制模块300以及高压电池400连接,配电控制模块300与高压检测模块200连接;配电控制模块100用于接收高压检测模块200发送的控制信号,并根据控制信号控制配电模块100选通不同的连接回路;高压检测模块200用于检测高压配电模块200连接回路的电压,并根据配电模块100连接回路的电压确认配电模块100的故障状态。

[0047] 上述现有的高压配电系统中的高压检测模块200由于是仅采用电压监测方式,通

过计算配电功率来确认配电模块100的故障状态,而不会关注造成配电功率减小的原因,所以很多工况下,只有等车辆维检或车辆配电总成中的导电件已经熔断造成严重后果后才去追溯调查原因。

[0048] 造成配电功率减小的原因一般是因为集成在配电盒内的高压配电系统的电路复杂、电气节点多,在使用过程中极易发生各节点螺接扭矩衰减导致导电件接触不良,或螺接点设计数量不够导致特定工况下的节点载流能力不够,进而会导致配电总成出现过温过热现象,甚至由此产生的性能衰减、导电件绝缘层老化、脱落甚至是导电件熔断等重大故障。

[0049] 为克服现有技术中所提供的高压配电系统的电路所存在缺陷,本发明提供了一种车用配电总成电路,通过在车用动力电池系统中使用集检测与配电控制一体的电池管理系统主控模块(Battery Management System,BMS)监测配电过程中的电池、充电以及负载状态,并根据配电过程中各状态变化,尤其是一些关键过渡节点(如主回路螺接点或电气结构风险螺接点)的温度变化,控制配电模块中高压输入输出接口的通断以达到定向配电要求。

[0050] 另外在上述车用配电总成电路的基础上,本发明根据上述过渡节点的温度状态制定了温控策略,以提供一种对于车用配电总成电路的控制方法。

[0051] 图2是本发明提供的车用配电总成电路的电路示意图,如图2所示,本发明提供的车用配电总成电路,主要包括:集成在同一空间内的高压电池1、电池管理系统主控模块BMS2、对外高压接口单元、配电单元和检测采集单元。

[0052] 其中,对外高压接口单元包括多组高压输入输出接口,每一组所述高压输入输出接口包括一负极接口和一正极接口,所有所述正极接口连接至第一汇流母线,所有所述负极接口连接至第二汇流母线,所述第一汇流母线连接至所述高压电池1的高压正极接口,所述第二汇流母线连接至所述高压电池2的高压负极接口;所述配电单元至少包括配置在每一组高压输入输出接口所在支路上的继电器;所述检测采集单元至少包括布设在所述高压电池至所述第一汇流母线的节点、所述高压电池至所述第二汇流母线的节点、各所述正极接口连接至所述第一汇流母线的节点、各所述负极接口连接至所述第二汇流母线的节点,以及每个负极接口和每个正极接口的所在节点中的至少一个节点处的温度传感器,每个所述温度传感器将所在节点的温度数据上传至所述BMS2中;所述BMS2根据所述温度数据,控制各所述继电器的通断。

[0053] 作为一种具体实施例,在本发明提供的车用配电总成电路中,高压电池为M条并联支路提供电源($M \geq 2$),BMS2集合了通信交互、配电控制以及高低压采集处理功能。

[0054] 外高压接口单元主要包括用于供负载连接的多组高压输入输出接口,其中每一组高压输入输出接口均分别包括一负极接口和一正极接口。如图2所示,多组高压输入输出接口可以包括:输出第一正极301、输出第二正极302、充电输入第一正极303、充电输入第二正极304、辅件正极接口305、输出第一负极311、输出第二负极312、充电输入第一负极313、充电输入第二负极314和辅件负极接口315。

[0055] 其中,输出第一正极301与输出第一负极311构成一组高压输出接口,输出第二正极302与输出第二负极312构成另一组高压输出接口,两组高压输出接口用于连接高压负载。充电输入第一正极303与充电输入第一负极313构成一组高压输入接口,充电输入第二正极304与充电输入第二负极314构成另一组高压输入接口,两组高压输入接口用于连接充电桩为高压电池充电。辅件正极接口305与辅件负极接口315构成一组辅件输出接口,用于

连接辅件负载。

[0056] 高压电池上设置有多个接口,至少包括多个高压正极接口、多个高压负极接口以及多个加热辅路正极接口和多个加热辅路负极接口。如图2所述,上述高压正极接口、高压负极接口以及加热辅路正极接口和加热辅路负极接口分别为两个。

[0057] 其中,所有输入输出接口中的正极接口,如第一正极301、输出第二正极302、充电输入第一正极303、充电输入第二正极304、辅件正极接口305等,均连接至第一汇流母线,而第一汇流母线通过至少一条高压分支线连接至高压电池1的至少一个高压正极接口。以图2为例,第一汇流母线通过两条高压分支线并联至高压电池1的两个高压正极接口上。

[0058] 同样的,所有的输入输出接口中的负极接口,如输出第一负极311、输出第二负极312、充电输入第一负极313、充电输入第二负极314和辅件负极接口315等,均连接至第二汇流母线,而第二汇流母线也通过至少一条高压分支线连接至高压电池1的至少一个高压负极接口。以图2为例,第二汇流母线通过两条高压分支线并联至高压电池1的两个高压负极接口上。

[0059] 本发明所提供的车用配电总成电路,采用母线制汇流,功能集成度高、失效风险更少。

[0060] 进一步地,本发明还通过在一些汇流主节点与大功率节点上布置温度传感器,以实时采集这些节点处的温度数据上传给BMS2。

[0061] 可选地,上述汇流主节点与大功率节点主要包括:高压电池至第一汇流母线的节点、所述高压电池至所述第二汇流母线的节点、各所述正极接口连接至所述第一汇流母线的节点、各所述负极接口连接至所述第二汇流母线的节点,以及每个负极接口和每个正极接口的所在节点

[0062] 进一步地,在本发明提供的车用配电总成电路中,在每个组高压输入输出接口的负极接口或正极接口所在的各支路上布设有继电器,上述继电器的导通或者断开是由BMS2进行控制的。

[0063] 具体地,BMS2可以结合汇流主节点与大功率节点处的温度,通过控制各支路上的继电器的通断,实现对各组输入输出接口的投用或者禁用。

[0064] 例如,在输出第一正极301所在的支路与第一汇流母线的节点处的温度大于预设温度阈值,那么BMS2就可以通过控制输出第一正极301所在的支路上的继电器,且可以同步断开输出第一负极311所在支路上的继电器,直至故障排除后,再由BMS2控制对应的继电器吸合。

[0065] 本发明提供的车用配电总成电路,功能模块集成度高,采用母线制汇流失效风险点少,实现所有继电器状态全覆盖监测,导电汇流主节点与大功率节点实施多温度点布控有效监测车辆配电运行过程中性能变化时配电总成内部的状态变化,提前报送配电过程中节点性能衰减征兆,降低由此产生的质量事故风险。

[0066] 基于上述实施例的内容,作为一种可选实施例,所述检测采集单元还包括一级电路信号采集模块;所述一级电路信号采集模块,包括:设置在每一组高压输入输出接口所在支路上的继电器粘连采集端点,每个所述继电器粘连采集端点连接至所述BMS上的一继电器粘连采集端口,用于采集每一组高压输入输出接口所在支路上的继电器的通断状态,并将所采集的所述通断状态上传至所述BMS。

[0067] 在本发明所提供的车用配电总成电路中,配电模块主要包括:在每一组高压输入输出接口所在支路上受BMS控制的继电器、通过手动操作的手动维修开关(Manual Service Derail,MSD)模块与过载被动熔断的熔断器。

[0068] 检测采集单元主要包括一级电路信号采集模块和二级电路信号采集模块。其中,一级电路信号采集模块的相关部件一般是布置在高压线路中,而二级电路信号采集模块一般布置在高压线附近。

[0069] 其中,一级电路信号采集模块主要用于采集高压信号,包括电路中的继电器粘连检测、分流器信号检测、绝缘检测信号等等。

[0070] 作为二级电路信号采集模块中最重要的温度传感器,是布置在高压电池至汇流母线的节点、汇流母线至充放电支路的节点以及对外高压接口节点上,用于获取各个节点处的温度数据,并上报给BMS2。结合图2所示,在本发明的实施例中,主要设置了四个温度采集端点,包括:输入总负节点温度采集端点531;输入总正节点温度采集端点532;输出总负节点温度采集端点533以及输出总正节点温度采集端点534,上述四个节点分别用于采集第二汇流母线连接至所述高压电池的高压负极接口处(即输入总负节点温度采集端点531)、充电输入第二正极304处(输入总正节点温度采集端点532)、充电输入第二负极314与输出第一负极的连接处(输出总负节点温度采集端点533),以及第一正极301连接至第一汇流母线处(输出总正节点温度采集端点534)的温度数据。

[0071] 由BMS2根据上述四个温度采集端点出的温度数据对车用配电总成电路的运行状态进行监控,若发现所有温度数据中有任意一个大于预设温度,即可以控制相关继电器断开。

[0072] 一级电路信号采集模块包括设置在每一组高压输入输出接口所在支路上的继电器粘连采集端点,如图2所示,主要包括设置在第一正极301、输出第二正极302、充电输入第一正极303、充电输入第二正极304、辅件正极接口305、输出第一负极311、输出第二负极312、充电输入第一负极313、充电输入第二负极314和辅件负极接口315等高压输入输出接口所在支路上的继电器所在位置处的粘连采集端点,在图2中分别表示为继电器粘连高压采集端点541~547。

[0073] 上述继电器粘连高压采集端点均通过高压信号线连接至BMS2上的对应继电器粘连采集端口,其中每个继电器粘连高压采集端点连接至一个BMS2上的一个继电器粘连采集端口,这样BMS2就可以实时的获取到每个继电器的状态,并能够及时的发现存在粘连故障的继电器,以进一步提升对于整个车用配电总成电路的保护。

[0074] 基于上述实施例的内容,作为一种可选实施例,所述高压电池的高压正极接口和所述高压电池的高压负极接口均采用冗余设计;

[0075] 在所述第一汇流母线与所述高压电池的各高压正极接口之间串联有一正极手动维修开关MSD;相邻两个MSD之间采用互锁设置,并在每个MSD的接线端设置有一高压互锁采集端点;

[0076] 每个所述高压互锁采集端点分别连接至所述BMS上的一高压互锁采集端口,以供所述BMS确定所述MSD是否正确动作使得所述第一汇流母线最多与所述高压电池的一个高压正极接口相连通。

[0077] 需要说明的是,多个高压电池的高压正极接口和对应的高压电池的高压负极接口

相配合,可以采用并联的方式分别为某一部分高压输入输出接口提供电源,并由串联在电路中的MSD实现对于各自相关的高压输入输出接口的投用控制。

[0078] 作为一种可选实施例,也可以采用冗余设计的方式,即由一组高压正极接口和对应的高压电池的高压负极接口作为主用,将另一组高压正极接口和对应的高压电池的高压负极接口作为备用,通过串联在电路中的MSD实现主备切换。

[0079] 以图2所示为例,在充电输入第一正极303和充电输入第二正极304所在的支路上分别串联有输入第一正极MSD411和输入第二正极MSD412。在充电输入第一正极303与充电输入第二正极304所在的支路均与第一汇流母线相连接的情况下,通过输入第一正极MSD411和输入第二正极MSD412一方面可以控制充电输入第一正极303和/或充电输入第二正极304与第一汇流母线之间的通断。

[0080] 进一步地,也可以在第二汇流母线与高压电池的各高压负极接口之间串联MSD,以对多个高压电池的高压负极接口采用冗余设计。进一步地,也可以通过在加热辅路正极支路以及加热辅路负极支路上分别设计MSD,以实现对应支路的冗余设计。

[0081] 本发明提供的车用配电总成电路,通过采用冗余设计的方式,对高压电池输出的各支路进行冗余设计,在任一支路故障时,可以及时切换至备用支路,能够提升车用配电总成电路的稳定性。

[0082] 基于上述实施例的内容,作为一种可选实施例,所述多组高压输入输出接口,包括:至少一组充电输入接口、至少一组辅件接口和至少一组输出接口。

[0083] 以图2所示,多组高压输入输出接口具体包括:输出第一正极301、输出第二正极302、充电输入第一正极303、充电输入第二正极304、辅件正极接口305、输出第一负极311、输出第二负极312、充电输入第一负极313、充电输入第二负极314和辅件负极接口315。

[0084] 其中,输出第一正极301与输出第一负极311构成一组高压输出接口,输出第二正极302与输出第二负极312构成另一组高压输出接口,两组高压输出接口用于连接高压负载。充电输入第一正极303与充电输入第一负极313构成一组高压输入接口,充电输入第二正极304与充电输入第二负极314构成另一组高压输入接口,两组高压输入接口用于连接充电桩为高压电池充电。辅件正极接口305与辅件负极接口315构成一组辅件输出接口,用于连接辅件负载。

[0085] 其中,为了使得BMS2可以准确的控制每组高压输入输出接口的通断,为每一组高压输入输出接口均配置了继电器,主要包括:主负继电器401、充电负继电器402、充电第一正继电器403、充电第二正继电器404、辅件负继电器405、加热总负继电器406、加热总正继电器407。各继电器的布设位置以及所控制的对应支路可参考图2所示。每一个继电器分别对应于BMS2中继电器控制接口4011~4071中的一个。

[0086] 基于上述实施例的内容,作为一种可选实施例,在每一组输出接口的负极接口和正极接口分别设置有一高压互锁采集端点;

[0087] 每个所述高压互锁采集端点分别连接至所述BMS上的一高压互锁采集端口,以供所述BMS确定所述负极接口和正极接口之间是否构建高压回路。

[0088] 高压互锁,也叫危险电压互锁回路,是指通过使用低压信号来检查车用配电总成电路上所有与汇流母线相连的各分路的电气连接完整性。当整个高压回路连接断开或者完整性收到破坏的时候,BMS就会启动安全措施,如报警或断开高压回路等。

[0089] 以图2所示为例,在本发明提供的车用配电总成电路中,设置有高压连接器接口高压互锁采集端点523~524,分别连接至充电输入第二负极314以及输出第一正极301;MSD高压互锁采集端点521~522,分别连接至输入第一正极MSD411和输入第二正极MSD412。

[0090] 进一步地,建立MSD高压互锁采集端点521~522和高压连接器接口高压互锁采集端点523~524与BMS2之间的通信连接,这样BMS2通过获取各个高压互锁采集端点处的电压值,就可以确定整个高压回路是否完整。

[0091] 基于上述实施例的内容,作为一种可选实施例,参考图2所示,本发明提供的车用配电总成电路,还包括:对外低压端口单元和内部低压端口603;所述对外低压端口单元包括整车低压端口601和辅助低压端口602;所述高压电池通过所述内部低压端口603与BMS2进行交互。

[0092] 进一步地,在BMS2中还设置有绝缘高压正采集端点551,绝缘高压负采集端点552和绝缘地采集端点553,其中绝缘高压正采集端点551。其中,绝缘高压正采集端点551主要用于获取第一汇流母线的绝缘性能,绝缘高压负采集端点552主要用于获取第二汇流母线的绝缘性能,绝缘地采集端点553主要用于获取整个车用配电总成电路的接地绝缘性能。

[0093] 基于上述实施例的内容,作为一种可选实施例,所述高压电池还包括采用冗余设计的加热辅路正极接口;

[0094] 在每个所述加热辅路正极接口所在支路采用并联的方式通过一加热辅路继电器连接至第一汇流母线;

[0095] 在所述加热辅路正极接口与第一汇流母线之间设置有熔断器和加热辅路继电器粘连采集端点;

[0096] 每个所述加热辅路继电器连接至所述BMS上的一继电器控制接口,每个所述加热辅路继电器粘连采集端点连接至所述BMS上的一继电器粘连采集端口。

[0097] 以图2所示在两个加热辅路正极接口所在的支路上分别串联有加热支路第一熔断器422和加热支路第二熔断器423,以确保加热辅路所在回路的电流小于预设电流阈值。

[0098] 上述两条并联的支路上串联有加热总正继电器407,BMS2通过控制加热总正继电器407的通断。

[0099] 需要说明的是,在加热总正继电器407处也设置有继电器粘连高压采集端点547,并将该端点出的电压信息和/或电流信息反馈至BMS2,以供BMS2确定加热总正继电器407的实际通断状态。

[0100] 基于上述实施例的内容,作为一种可选实施例,在任一所述高压电池的高压负极接口与第二汇流母线之间串接有分流器模块;所述分流器模块将采集到的高压电池工作电流上传至所述BMS;

[0101] 在任一所述加热辅路负极接口与第二汇流母线之间设置有电流传感器,所述电流传感器将采集到的加热辅路电流上传至所述BMS。

[0102] 以图2所示为例,高压电池1上设计的两个加热辅路负极接口,在两个加热辅路负极接口所在支路上并联后电路中设置有内部辅件总负电流传感器模块512,以实时将采集到的加热辅路所在回路的电流反馈至BMS2中。

[0103] 进一步的,在整个加热辅路负极接口所在支路上设置有加热总负继电器406,以及对应的继电器粘连高压采集端点546,其功能不作赘述。

[0104] 作为一种可选实施例,还可以在BMS2上增设对应的端口以采集各组高压输入输出接口所在支路的电流,例如设置输入第一负极电流传感器采集端点5111以用于采集充电输入第一负极313所在支路的电流值;设置内部辅件总负电流传感器采集端点5121以获取辅件正极接口305与辅件负极接口315之间的回路中的电流值;设置总负分流器模块采集端点5011时实时获取高压电池与第二汇流母线所在支路上的电流值。

[0105] 需要说明的是,本发明还可以根据实际监测的需要,在整个车用配电总成电路中的其它回路中增设电流传感器,并将所采集的所在回路的电流信息上传至BMS2,以供BMS2进行控制决策。

[0106] 进一步地,还可以通过在每组高压输入输出接口的正极接口与第一汇流母线之间设置熔断器,以在该任一正极接口与第一汇流母线所在的回路中的电压超过预设电流阈值时,自动断开任一正极接口与第一汇流母线所在的回路。例如,通过增设外部辅件熔断器421,以确保各个高压输入输出接口所在的支路电流小于预设温度阈值。

[0107] 基于上述实施例的内容,作为一种可选实施例,在任一所述高压电池的高压负极接口与第二汇流母线之间串接有分流器模块;所述分流器模块将采集到的高压电池工作电流上传至所述BMS;在任一所述加热辅路负极接口与第二汇流母线之间设置有电流传感器,所述电流传感器将采集到的加热辅路电流上传至所述BMS。

[0108] 作为一种可选实施例,还可以在BMS2上增设对应的端口以采集各组高压输入输出接口所在支路的电流,例如设置输入第一负极电流传感器采集端点5111以用于采集充电输入第一负极313所在支路的电流值;设置内部辅件总负电流传感器采集端点5121以获取辅件正极接口305与辅件负极接口315之间的回路中的电流值;设置总负分流器模块采集端点5011时实时获取高压电池与第二汇流母线所在支路上的电流值。

[0109] 需要说明的是,本发明还可以根据实际监测的需要,在整个车用配电总成电路中的其它回路中增设电流传感器,并将所采集的所在回路的电流信息上传至BMS2,以供BMS2进行控制决策。

[0110] 高压信号不仅仅继电器粘连检测,还有分流器信号检测、绝缘检测信号等等,另外低压信号也不仅仅温度信号,还有电流传感器信号、高压互锁信号等。

[0111] 图3是本发明提供的一种运用于上述任一实施例所提供的车用配电总成电路中的控制方法,其执行主体是BMS。在实际作业过程中,BMS主要执行但不限于以下内容:

[0112] 获取每一组高压输入输出接口所在支路上的继电器的通断状态,以及每个所述温度传感器所在节点的温度数据;

[0113] 根据所述通断状态、所述温度数据和车辆配电系统的运行模式,执行温度分级控制策略,以调整各所述继电器的状态。

[0114] 在本发明所提供的车用配电总成电路中,BMS2主要通过低压信号线、高压信号线连接检测采集模块进行配电过程中的工作状态采集;通过低压控制线连接配电模块进行配电控制;通过低压供电线、低压信号线与高压电池、充电硬件、负载硬件连接进行通信交互。其中,高、低压线路主要包含:低压信号线、高压信号线、低压控制线、低压供电线、高压分支线、高压汇流母线。本发明中所涉及的高压信号不仅仅指继电器粘连检测导到的信号,还包括分流器检测到的信号以及绝缘检测信号等等,另外本发明中所提及的低压信号也不仅仅是指温度信号,还包括各个电流传感器信号、以及高压互锁信号等。

[0115] 其中,上述用于实现连接的高低压线路主要包含:低压信号线、高压信号线、低压控制线、低压供电线、高压分支线、高压汇流母线,可以根据实际的连接需要进行选择,在此不作一一赘述。

[0116] 本发明提供的基于车用配电总成电路的控制方法,功能模块集成度高,采用母线制汇流失效风险点少,实现所有继电器状态全覆盖监测,导电汇流主节点与大功率节点实施多温度点布控有效监测车辆配电运行过程中性能变化时配电总成内部的状态变化,提前报送配电过程中节点性能衰减征兆,降低由此产生的质量事故风险。

[0117] 作为本发明提供的一种控制方法,结合图3所示,所述根据通断状态、所述温度数据和车辆配电系统的运行模式,执行温度分级控制策略,以调整各所述继电器的状态,包括:

[0118] 在确定车辆配电系统低压上电,所述运行模式为行车模式的情况下,若所述温度数据中的最大值小于等于第一阈值,按照行车上电控制逻辑,闭合所有输出接口所在支路的继电器;若所述温度数据中的最大值大于第一阈值小于第二阈值,上报二级故障并调整各所述继电器的通断,以使得电池降功率运行,直至所述温度数据中的最大值小于等于所述第一阈值;若所述温度数据中的最大值大于等于第二阈值,则上报三级故障并调整各所述继电器的通断,以实现电池高压下电;

[0119] 在确定车辆配电系统低压上电,所述运行模式为充电模式的情况下,若所述温度数据中的最大值小于等于第一阈值,按照充电上电控制逻辑,闭合所有输出接口所在支路的继电器和充电输入接口的继电器;若所述温度数据中的最大值大于第一阈值小于第二阈值,上报二级故障并调整各所述继电器的通断,以使得电池降功率运行,直至所述温度数据中的最大值小于等于所述第一阈值;若所述温度数据中的最大值大于等于第二阈值,则上报三级故障并调整各所述继电器的通断,以实现电池高压下电。

[0120] 作为一种可选实施例,本发明提供的控制方法,依据BMS采集二级电路信号采集模块中的温度传感器返回的温度数据,制定的温度分级控制策略:

[0121] 在车辆低压上电后,BMS自检并判断配电模式,若无严重故障则执行高压上电逻辑进入工作状态。

[0122] BMS在车辆配电系统工作中实时监测二级电路信号采集模块中的温度传感器返回的温度数据,若所有温度数据中的最大值 T_{max} 小于或等于第一阈值 T_m ,BMS继续保持监测状态,配电系统继续运行。

[0123] 若温度数据中的最大值 T_{max} 大于第一阈值 T_m 但小于第二阈值 T_n ,BMS需上报二级故障,并执行电池运行二级故障策略,车辆配电系统有继续运行的权限,但会进行降功率运行。

[0124] 若温度数据中的最大值 T_{max} 大于等于第二阈值 T_n ,BMS需上报三级故障,执行电池运行严重故障策略,并执行高压下电逻辑。

[0125] 需要说明的是,本发明实施例提供的控制方法,在具体运行时,是可以基于上述任一实施例所述的车用配电总成电路来实现的,对此本实施例不作赘述。

[0126] 基于上述实施例的内容,作为一种可选实施例,本发明还提供一种作业车辆,该作业车辆上包括如上述任一项实施例中所提供的车用配电总成电路。

[0127] 本发明提供的作业车辆,所采用的车用配电总成电路、控制方法及作业车辆,功能

模块集成度高,采用母线制汇流失效风险点少,实现所有继电器状态全覆盖监测,导电汇流主节点与大功率节点实施多温度点布控有效监测车辆配电运行过程中性能变化时配电总成内部的状态变化,提前报送配电过程中节点性能衰减征兆,降低由此产生的质量事故风险。

[0128] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件。基于这样的理解,上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0129] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

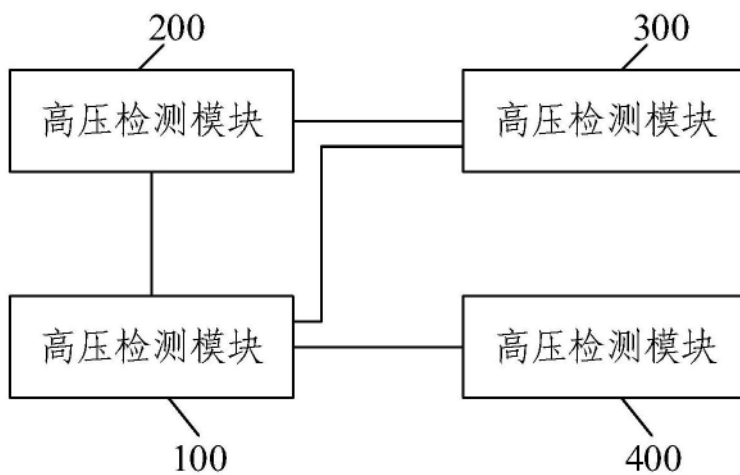


图1

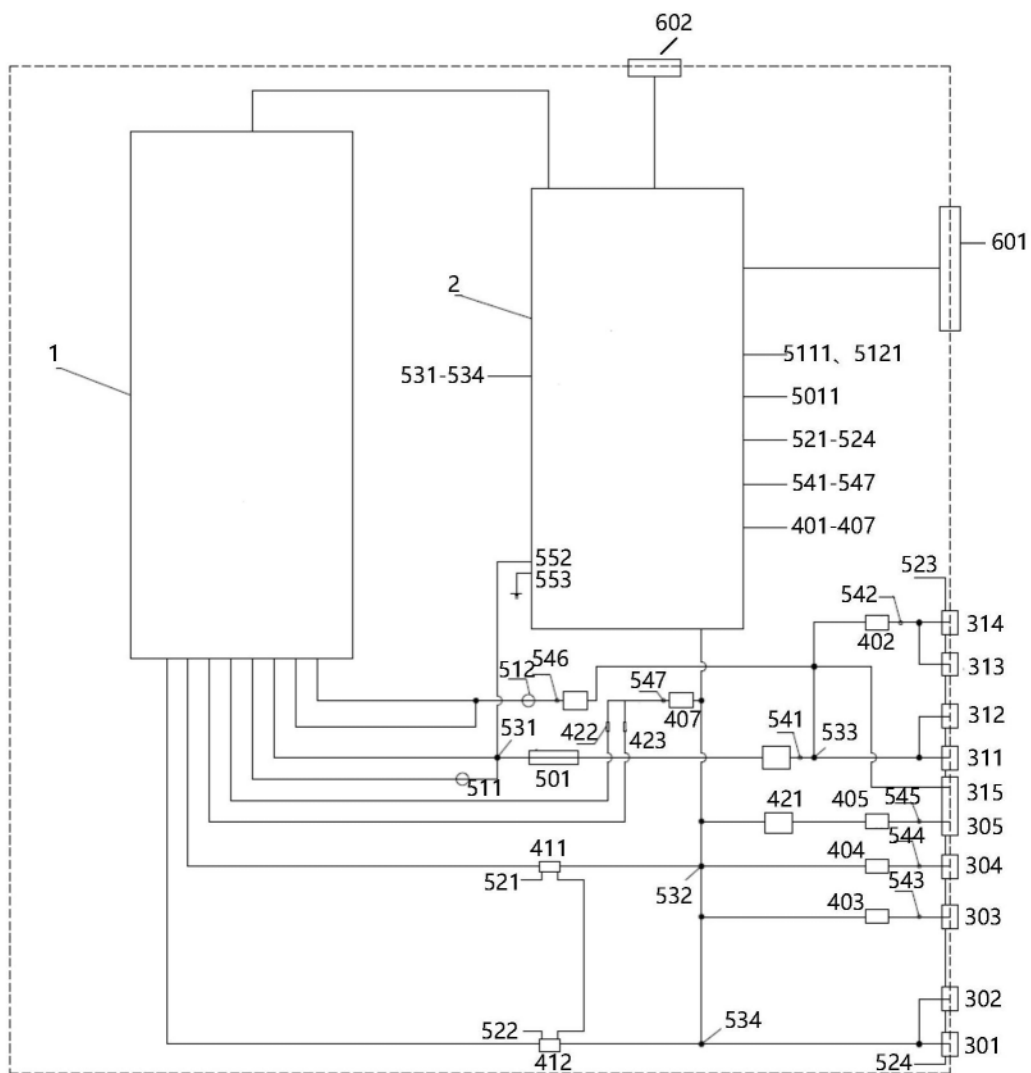


图2

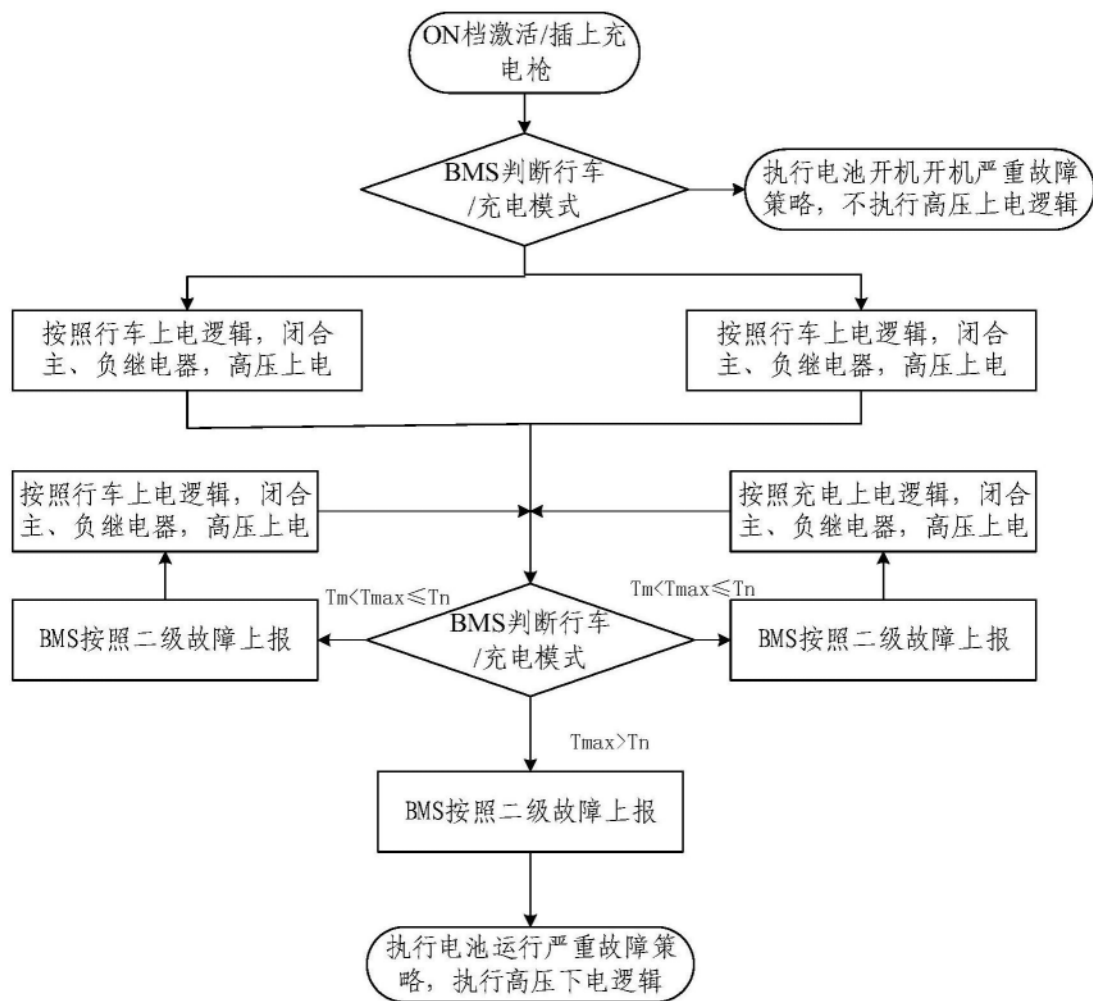


图3