



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104917198 B

(45)授权公告日 2018.08.03

(21)申请号 201510309372.7

(22)申请日 2015.06.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104917198 A

(43)申请公布日 2015.09.16

(73)专利权人 中车青岛四方机车车辆股份有限公司

地址 266111 山东省青岛市城阳区锦宏东路88号

(72)发明人 韩庆军 焦京海 刘明坤 林庸
张会青 王立潮 刘玉文

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 韩建伟 张永明

(51)Int.Cl.

H02J 3/32(2006.01)

H02J 7/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 104283298 A, 2015.01.14,

CN 202651785 U, 2013.01.02,

CN 101262179 A, 2008.09.10,

陈瑞杰. 储能系统双向直流变换器及其控制策略研究.《中国优秀硕士学位论文全文数据库》.2015,

审查员 姜丽

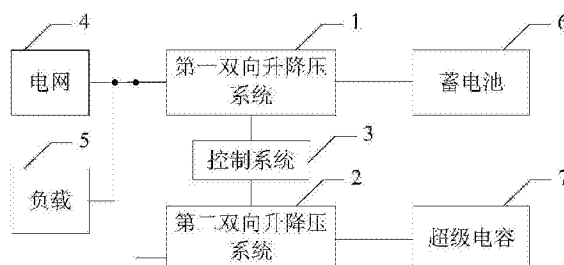
权利要求书4页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

一种储能系统控制装置和方法

(57)摘要

本发明公开了一种储能系统控制装置和方法。其中,该装置包括:第一双向升降压系统,一端口连接电网与负载,另一端口连接蓄电池,用于实现双向直流电压变换;第二双向升降压系统,一端口连接电网与负载,另一端口连接超级电容,用于实现双向的直流电压变换;以及控制系统,用于控制所述第一双向升降压系统和所述第二双向升降压系统的工作模式,其中,所述工作模式包括升压工作模式和降压工作模式。本发明解决了现有技术中现有技术中采用蓄电池或超级电容的储能系统灵活性较低的问题。



1. 一种储能系统控制装置,其特征在于,包括:

第一双向升降压系统,一端口连接电网与负载,另一端口连接蓄电池,用于实现双向直流电压变换;

第二双向升降压系统,一端口连接电网与负载,另一端口连接超级电容,用于实现双向的直流电压变换;以及

控制系统,用于控制所述第一双向升降压系统和所述第二双向升降压系统的工作模式,其中,所述工作模式包括升压工作模式和降压工作模式;

其中,所述控制系统接收用于标识电网端电压状态的第一信号,以及用于标识第一双向升降压系统和第二双向升降压系统所在支路导通状态的第二信号;

当所述第一信号表征所述电网端有正常工作电压,且所述第二信号表征所述第一双向升降压系统所在支路导通时,控制所述第一双向升降压系统工作于降压工作模式;

当所述第一信号表征所述电网端有正常工作电压,且所述第二信号表征所述第二双向升降压系统所在支路导通时,控制所述第二双向升降压系统工作于降压工作模式;

当所述第一信号表征所述电网端无正常工作电压,且所述第二信号表征所述第一双向升降压系统所在支路导通时,控制所述第一双向升降压系统工作于升压工作模式;

当所述第一信号表征所述电网端无正常工作电压,且所述第二信号表征所述第二双向升降压系统所在支路导通时,控制所述第二双向升降压系统工作于升压工作模式;

所述第一双向升降压系统工作于降压模式,将电网电压进行降压,对蓄电池进行充电,所述第二双向升降压系统工作于所述降压模式,将所述电网电压进行降压,对所述超级电容供电;所述第一双向升降压系统工作于升压模式,将所述蓄电池的输出电压进行升压,为所述负载供电,所述第二双向升降压系统工作于所述升压模式,将所述超级电容的输出电压升为合适的电压,为所述负载供电;

所述装置还包括:支路控制系统,用于控制第一双向升降压系统所在支路和第二双向升降压系统所在支路的导通或断开,其中,所述支路控制系统在正常情况下不操作,此时所述第一双向升降压系统所在支路和所述第二双向升降压系统所在支路均导通,当通过电流传感器或电压传感器检测到所述第一双向升降压系统所在支路和所述第二双向升降压系统所在支路中的某个支路的电流或电压状态不正常时,所述支路控制系统控制电流或电压状态不正常的支路断开,实现了对所述支路的过压、过流保护。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述第一双向升降压系统或所述第二双向升降压系统包括:

第一输入/输出单元,用于作为所述降压工作模式下所述第一双向升降压系统或所述第二双向升降压系统的输入端,或作为所述升压工作模式下所述第一双向升降压系统或所述第二双向升降压系统的输出端;

第二输入/输出单元,用于作为所述降压工作模式下所述第一双向升降压系统或所述第二双向升降压系统的输出端,或作为所述升压工作模式下所述第一双向升降压系统或所述第二双向升降压系统的输入端;

升降压电路单元,连接于所述第一输入/输出单元和所述第二输入/输出单元之间,用于作为所述降压工作模式或所述升压工作模式下,所述第一双向升降压系统或所述第二双向升降压系统的主电路。

3. 根据权利要求2所述的装置,其特征在于,

在所述第一双向升降压系统中,所述第一输入/输出单元分别与 said 电网和 said 负载相连接,所述第二输入/输出单元与 said 蓄电池相连接;

在所述第二双向升降压系统中,所述第一输入/输出单元分别与 said 电网和 said 负载相连接,所述第二输入/输出单元与 said 超级电容相连接。

4. 根据权利要求3所述的装置,其特征在于,所述控制系统获取 said 电网端的电压状态,控制所述第一双向升降压系统和所述第二双向升降压系统的工作模式,其中:

当 said 电网端有正常工作电压时,所述控制系统控制所述第一双向升降压系统,和/或,所述第二双向升降压系统工作于降压工作模式;

当 said 电网端无正常工作电压时,所述控制系统控制所述第一双向升降压系统,和/或,所述第二双向升降压系统工作于升压工作模式。

5. 根据权利要求2所述的装置,其特征在于,所述升降压电路单元包括:

第一双向半桥电路,用于作为 said 降压工作模式下,所述第一双向升降压系统或所述第二双向升降压系统的主电路;

第二双向半桥电路,用于作为 said 升压工作模式下,所述第一双向升降压系统或所述第二双向升降压系统的主电路;

其中,所述第一双向半桥电路包括第一开关管T1、第三开关管T3、第一二极管D1、第三二极管D3、第一电感L1、第二电感L2以及第三电感L3;所述第二双向半桥电路包括第二开关管T2、第四开关管T4、第二二极管D2、第四二极管D4、所述第一电感L1、所述第二电感L2以及所述第三电感L3;

所述第一开关管T1的集电极与所述第一输入/输出单元正极连接,所述第一开关管T1的发射极与所述第二输入/输出单元正极连接,所述第一开关管T1的基极与所述控制系统电连接;

所述第一二极管D1的正极与所述第一开关管T1的发射极连接,所述第一二极管D1的负极与所述第一开关管T1的集电极连接;

所述第三开关管T3的集电极与所述第一输入/输出单元正极连接,所述第三开关管T3的发射极与所述第二输入/输出单元正极连接,所述第三开关管T3的基极与所述控制系统电连接;

所述第三二极管D3的正极与所述第三开关管T3的发射极连接,所述第三二极管D3的负极与所述第三开关管T3的集电极连接;

所述第一电感L1以及所述第三电感L3顺序串联于所述第一开关管T1的发射极以及所述第二输入/输出单元正极之间;

所述第二电感L2以及所述第三电感L3顺序串联于所述第三开关管T3的发射极以及所述第二输入/输出单元正极之间;

所述第二开关管T2的集电极与所述第一开关管T1的发射极连接,所述第二开关管T2的发射极与所述第一输入/输出单元负极连接,所述第二开关管T2的基极与所述控制系统电连接;

所述第二二极管D2的正极与所述第二开关管T2的发射极连接,所述第二二极管D2的负极与所述第二开关管T2的集电极连接;

所述第四开关管T4的集电极与所述第二开关管T2的发射极连接,所述第四开关管T4的发射极与所述第一输入/输出单元负极连接,所述第四开关管T4的基极与所述控制系统电连接;

所述第四二极管D4的正极与所述第四开关管T4的发射极连接,所述第四二极管D4的负极与所述第四开关管T4的集电极连接。

6.根据权利要求5所述的装置,其特征在于,控制系统控制所述第一双向升降压系统和/或所述第二双向升降压系统工作于降压工作模式的方法包括:当所述控制系统控制所述第一开关管和所述第三开关管的导通占空比小于0.5时,所述第一开关管和所述第三开关管交替导通,同时,所述控制系统控制所述第二开关管和所述第四开关管关闭。

7.根据权利要求5所述的装置,其特征在于,控制系统控制所述第一双向升降压系统和/或所述第二双向升降压系统工作于升压工作模式的方法包括:当所述控制系统控制所述第二开关管和所述第四开关管的导通占空比小于0.5时,所述第二开关管和所述第四开关管交替导通,同时,所述控制系统控制所述第一开关管和所述第三开关管关闭。

8.根据权利要求3所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:过压保护单元,所述过压保护单元串联在所述第一双向升降压系统的第二输入/输出单元与所述蓄电池之间,和/或,所述第二双向升降压系统的第二输入/输出单元与所述超级电容之间。

9.根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述过压保护单元包括:第五开关管,其中,

当所述第五开关管串联在所述第一双向升降压系统的第二输入/输出单元与所述蓄电池之间时,所述第五开关管的栅极与所述控制系统相连接,漏极与所述第一双向升降压系统的第三电感的第二端相连接,源极与所述蓄电池的正极相连接;

当所述第五开关管串联在所述第二双向升降压系统的第二输入/输出单元与所述超级电容之间时,所述第五开关管的栅极与所述控制系统相连接,漏极与所述第二双向升降压系统的第三电感的第二端相连接,源极与所述超级电容的正极相连接。

10.根据权利要求9所述的装置,其特征在于,所述控制系统获取第一双向升降压系统的第二输入/输出端口,和/或,所述第二双向升降压系统的第二输入/输出端口的电压值,在获取的所述电压值超过预设安全阈值时,所述控制系统控制所述第五开关管关闭。

11.根据权利要求2所述的装置,其特征在于,在所述第一双向升降压系统的第一输入/输出单元与所述电网端正极之间,和/或,在所述第一双向升降压系统的第二输入/输出单元与所述蓄电池正极之间,和/或,在所述第二双向升降压系统的第一输入/输出单元与所述电网端正极之间,和/或,在所述第二双向升降压系统的第二输入/输出单元与所述超级电容正极之间,串联保护单元,用于在所述装置出现异常情况时,切断所述装置与所述电网的连接。

12.一种储能系统控制方法,其特征在于,包括:

接收用于标识电网端电压状态的第一信号,以及用于标识第一双向升降压系统和第二双向升降压系统所在支路导通状态的第二信号;

根据所述第一信号和所述第二信号,控制所述第一双向升降压系统或所述第二双向升降压系统工作于升压工作模式或降压工作模式,其中:

当所述第一信号表征所述电网端有正常工作电压,且所述第二信号表征所述第一双向

升降压系统所在支路导通时,控制所述第一双向升降压系统工作于降压工作模式,

当所述第一信号表征所述电网端有正常工作电压,且所述第二信号表征所述第二双向升降压系统所在支路导通时,控制所述第二双向升降压系统工作于降压工作模式;

当所述第一信号表征所述电网端无正常工作电压,且所述第二信号表征所述第一双向升降压系统所在支路导通时,控制所述第一双向升降压系统工作于升压工作模式;

当所述第一信号表征所述电网端无正常工作电压,且所述第二信号表征所述第二双向升降压系统所在支路导通时,控制所述第二双向升降压系统工作于升压工作模式;

所述第一双向升降压系统工作于降压模式,将电网电压进行降压,对蓄电池进行充电,所述第二双向升降压系统工作于所述降压模式,将所述电网电压进行降压,对超级电容供电;所述第一双向升降压系统工作于升压模式,将所述蓄电池的输出电压进行升压,为负载供电,所述第二双向升降压系统工作于所述升压模式,将所述超级电容的输出电压升为合适的电压,为所述负载供电;

其中,所述方法还包括:控制第一双向升降压系统所在支路和第二双向升降压系统所在支路的导通或断开,其中,在正常情况下不操作,此时所述第一双向升降压系统所在支路和所述第二双向升降压系统所在支路均导通,当通过电流传感器或电压传感器检测到所述第一双向升降压系统所在支路和所述第二双向升降压系统所在支路中的某个支路的电流或电压状态不正常时,控制电流或电压状态不正常的支路断开,实现了对所述支路的过压、过流保护。

13. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,控制所述第一双向升降压系统或所述第二双向升降压系统工作于降压工作模式的步骤包括:控制所述第一双向升降压系统或所述第二双向升降压系统的第一开关管和第三开关管分别以小于0.5的占空比交替导通,控制所述第一双向升降压系统或所述第二双向升降压系统的第二开关管和第四开关管关闭。

14. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,控制所述第一双向升降压系统或所述第二双向升降压系统工作于升压工作模式的步骤包括:控制所述第一双向升降压系统或所述第二双向升降压系统的第二开关管和第四开关管分别以小于0.5的占空比交替导通,控制所述第一双向升降压系统或所述第二双向升降压系统的第一开关管和第三开关管关闭。

一种储能系统控制装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电力系统控制领域,具体而言,涉及一种储能系统控制装置和方法。

背景技术

[0002] 目前国内多个城市开始规划建设有轨电车项目,为减少线路对市区内环境的影响,在特殊路段区间常采用无接触网受流的方式,此时需要在车辆上配置储能系统用于满足有轨电车在该区间运行的供电。配置于车辆的储能系统不仅要满足车辆加速阶段大功率输出的要求,还要满足车辆的长距离运行里程时大能量输出的要求。现有技术中的储能系统通常单纯采用蓄电池或超级电容。然而,蓄电池的能量密度高,更适合满足车辆长距离运行的要求;而超级电容功率密度高,更适合满足车辆加速阶段等需要大功率输出阶段的要求。在现有的蓄电池与超级电容混合使用的储能系统配置时,首先需要了解车辆运行线路的情况,并根据不同的线路来进行仿真设计,对车辆的性能进行优化,包括车辆运行里程、使用寿命、加速性能、成本、体积、重量等,然后将优化后的固定配比的储能系统投入实际运行。

[0003] 针对现有技术中采用蓄电池或超级电容的储能系统灵活性较低的问题,目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

[0004] 本发明的主要目的在于提供一种储能系统控制装置和方法,以解决现有技术中采用蓄电池或超级电容的储能系统灵活性较低的问题。

[0005] 为了实现上述目的,根据本发明实施例的一个方面,提供了一种储能系统控制装置。根据本发明的储能系统控制装置包括:第一双向升降压系统,一端口连接电网与负载,另一端口连接蓄电池,用于实现双向直流电压变换;第二双向升降压系统,一端口连接电网与负载,另一端口连接超级电容,用于实现双向的直流电压变换;以及控制系统,用于控制第一双向升降压系统和第二双向升降压系统的工作模式,其中,工作模式包括升压工作模式和降压工作模式。

[0006] 为了实现上述目的,根据本发明实施例的另一方面,提供了一种储能系统控制方法。根据本发明的储能系统控制方法包括:接收用于标识电网端电压状态的第一信号,以及用于标识第一双向升降压系统和第二双向升降压系统所在支路导通状态的第二信号;根据第一信号和第二信号,控制第一双向升降压系统或第二双向升降压系统工作于升压工作模式或降压工作模式,其中:当第一信号表征电网端有正常工作电压,且第二信号表征第一双向升降压系统所在支路导通时,控制第一双向升降压系统工作于降压工作模式,当第一信号表征电网端有正常工作电压,且第二信号表征第二双向升降压系统所在支路导通时,控制第二双向升降压系统工作于降压工作模式;当第一信号表征电网端无正常工作电压,且第二信号表征第一双向升降压系统所在支路导通时,控制第一双向升降压系统工作于升压工作模式;当第一信号表征电网端无正常工作电压,且第二信号表征第二双向升降压系统

所在支路导通时,控制第二双向升降压系统工作于升压工作模式。

[0007] 根据发明实施例,通过控制系统控制第一双向升降压系统和第二双向升降压系统工作于升压工作模式和降压工作模式,解决了现有技术中采用蓄电池或超级电容的储能系统灵活性较低的问题,达到了在电路结构上采用蓄电池和超级电容混合使用的配比拓扑进而降低储能系统总体积、重量、成本,使储能系统具有更强灵活性和实用性的效果。

附图说明

[0008] 构成本申请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:

[0009] 图1是根据本发明实施例的储能系统控制装置的示意图;

[0010] 图2是根据本发明实施例的双向升降压系统的示意图;

[0011] 图3是根据本发明实施例的升降压电路单元的示意图;

[0012] 图4是根据本发明实施例的又一种储能系统控制装置的示意图;

[0013] 图5是根据本发明实施例的又一种储能系统控制装置的示意图;以及

[0014] 图6是根据本发明实施例的储能系统控制方法的流程图。

具体实施方式

[0015] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0016] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例,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做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。

[0017] 需要说明的是,本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必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,以便这里描述的本发明的实施例。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0018] 本发明实施例提供了一种储能系统控制装置。

[0019] 图1是根据本发明实施例的储能系统控制装置的示意图。具体的,根据本发明实施例的储能系统,至少包括由蓄电池和超级电容。如图1所示,该储能系统控制装置包括:

[0020] 第一双向升降压系统1,一端口连接电网4与负载5,另一端口连接蓄电池6,用于实现双向直流电压变换;

[0021] 具体的,直流电压变换包括升压直流变换和降压直流变换,电网4向蓄电池6供电时,第一双向升降压系统1工作于降压模式,将电网电压降为合适的电压,对蓄电池6进行充电。蓄电池6向负载5供电时,第一双向升降压系统1工作于升压模式,将蓄电池的输出电压升为合适的电压,为负载供电。

[0022] 第二双向升降压系统2,一端口连接电网4与负载5,另一端口连接超级电容7,用于实现双向的直流电压变换;

[0023] 具体的,直流电压变换包括升压直流变换和降压直流变换,电网4向超级电容7供电时,第二双向升降压系统2工作于降压模式,将电网电压降为合适的电压,对超级电容7供电。超级电容7向负载5供电时,第二双向升降压系统2工作于升压模式,将超级电容的输出电压升为合适的电压,为负载供电。

[0024] 控制系统3,用于控制第一双向升降压系统1和第二双向升降压系统2的工作模式,其中,工作模式包括升压工作模式和降压工作模式;

[0025] 优选地,控制系统3获取电网4端的电压状态,控制第一双向升降压系统1和第二双向升降压系统2的工作模式,其中:

[0026] 当电网4端有正常工作电压时,控制系统3控制第一双向升降压系统1,和/或,第二双向升降压系统2工作于降压工作模式;

[0027] 当电网4端无正常工作电压时,控制系统3控制第一双向升降压系统1,和/或,第二双向升降压系统2工作于升压工作模式。

[0028] 综上所述,根据本发明实施例提供的储能系统控制装置,在控制上做到了蓄电池和超级电容既可以同时充放电,又可以根据车辆的运行工况需求单独进行充放电。使得储能系统的大功率输出能力在满足低地板车加速性能和续航里程的同时,可以有效的降低储能系统整体配置成本,减小储能系统设备体积和重量。

[0029] 图2是根据本发明实施例的储能系统控制装置中双向升降压系统的结构示意图。优选地,如图2所示,双向升降压系统,尤其是第一双向升降压系统1包括:

[0030] 第一输入/输出单元30,用于作为降压工作模式下第一双向升降压系统1的输入端,或作为升压工作模式下第一双向升降压系统1的输出端;

[0031] 第二输入/输出单元40,用于作为降压工作模式下第一双向升降压系统1的输出端,或作为升压工作模式下第一双向升降压系统1的输入端;

[0032] 升降压电路单元50,连接于第一输入/输出单元30和第二输入/输出单元40之间,用于作为降压工作模式或升压工作模式下,第一双向升降压系统1的主电路。

[0033] 优选地,第一双向升降压系统1的第一输入/输出单元30分别与电网4和负载5相连接,第二输入/输出单元40与蓄电池6相连接。

[0034] 优选地,如图2所示,双向升降压系统,尤其是第二双向升降压系统2包括:

[0035] 第一输入/输出单元30,用于作为降压工作模式下第一双向升降压系统1的输入端,或作为升压工作模式下第二双向升降压系统2的输出端;

[0036] 第二输入/输出单元40,用于作为降压工作模式下第一双向升降压系统1的输出端,或作为升压工作模式下第二双向升降压系统2的输入端;

[0037] 升降压电路单元50,连接于第一输入/输出单元30和第二输入/输出单元40之间,用于作为降压工作模式或升压工作模式下,第二双向升降压系统2的主电路。

[0038] 优选地,第二双向升降压系统2的第一输入/输出单元30分别与电网4和负载5相连接,第二输入/输出单元40与超级电容7相连接。

[0039] 图3是根据本发明实施例的储能系统控制装置中升降压电路单元的示意图。优选地,第一双向升降压系统1和/或第二双向升降压系统2中的升降压电路单元50包括:

[0040] 第一双向半桥电路,用于作为降压工作模式下,第一双向升降压系统1或第二双向升降压系统2的主电路;

[0041] 第二双向半桥电路,用于作为升压工作模式下,第一双向升降压系统1或第二双向升降压系统2的主电路;

[0042] 其中,第一双向半桥电路包括第一开关管T1、第三开关管T3、第一二极管D1、第三二极管D3、第一电感L1、第二电感L2以及第三电感L3;

[0043] 第二双向半桥电路包括第二开关管T2、第四开关管T4、第二二极管D2、第四二极管D4、第一电感L1、第二电感L2以及第三电感L3;

[0044] 第一开关管T1的集电极与第一输入/输出单元正极连接,第一开关管T1的发射极第二输入/输出单元正极连接,第一开关管T1的基极与控制系统3电连接;

[0045] 第一二极管D1的正极与第一开关管T1的发射极连接,第一二极管D1的负极与第一开关管T1的集电极连接;

[0046] 第三开关管T3的集电极与第一输入/输出单元正极连接,第三开关管T3的发射极第二输入/输出单元正极连接,第三开关管T3的基极与控制系统3电连接;

[0047] 第三二极管D3的正极与第三开关管T3的发射极连接,第三二极管D3的负极与第三开关管T3的集电极连接;

[0048] 第一电感L1以及第三电感L3顺序串联于第一开关管T1的发射极以及第二输入/输出单元正极之间;

[0049] 第二电感L2以及第三电感L3顺序串联于第三开关管T3的发射极以及第二输入/输出单元正极之间;

[0050] 第二开关管T2的集电极与第一开关管T1的发射极连接,第二开关管T2的发射极第一输入/输出单元负极连接,第二开关管T2的基极与控制系统3电连接;

[0051] 第二二极管D2的正极与第二开关管T2的发射极连接,第二二极管D2的负极与第二开关管T2的集电极连接;

[0052] 第四开关管T4的集电极与第二开关管T2的发射极连接,第四开关管T4的发射极第一输入/输出单元负极连接,第四开关管T4的基极与控制系统3电连接;

[0053] 第四二极管D4的正极与第四开关管T4的发射极连接,第四二极管D4的负极与第四开关管T4的集电极连接。

[0054] 优选地,针对如图3所示的升降压电路单元50的具体结构,控制系统控制该电路单元的工作模式,尤其是控制该电路单元工作于降压工作模式的具体方法包括:当控制系统3控制第一开关管和第三开关管的导通占空比小于0.5时,第一开关管和第三开关管交替导通,同时,控制系统3控制第二开关管和第四开关管关闭;具体的步骤如下步骤1至步骤4所示:

[0055] 步骤1,控制系统控制第一开关管T1导通、第三开关管T3关断、第二开关管T2关断、第四开关管T4关断,此时,双向升降压系统进入降压工作模式,电流通过第一输入/输出单元30经由第一开关管T1、第一电感L1、第三电感L3传输至第二输入/输出单元40。

[0056] 步骤2,控制系统控制第一开关管T1关断、第三开关管T3关断、第二开关管T2关断、第四开关管T4关断,此时,双向升降压系统进入续流工作模式,电流通过经由第二二极管D2、第一电感L1和第三电感L3返回至第二输入/输出单元40。

[0057] 步骤3,控制系统控制第三开关管T3导通、第一开关管T1关断、第二开关管T2关断、第四开关管T4关断,双向升降压系统仍旧保持处于降压工作模式,电流通过第一输入/输出单元30经由第三开关管T3、第二电感L2、第三电感L3传输至第二输入/输出单元40。

[0058] 步骤4,控制系统控制第三开关管T3关断、第一开关管T1关断、第二开关管T2关断、第四开关管T4关断,双向升降压系统进入续流工作模式,电流通过经由第四二极管D4、第二电感L2和第三电感L3返回至第二输入/输出单元40。

[0059] 优选地,针对如图3所示的升降压电路单元50的具体结构,控制系统控制该电路单元的工作模式,尤其是控制该电路单元工作于升压工作模式的具体方法包括:当控制系统3控制第二开关管和第四开关管的导通占空比小于0.5时,第二开关管和第四开关管交替导通,同时,控制系统3控制第一开关管和第三开关管关闭;具体的步骤如下步骤5和步骤6所示:

[0060] 步骤5,控制系统控制第二开关管T2导通、第四开关管T4关断、第一开关管T1关断、第三开关管T3关断,双向升降压系统进入升压工作模式,电流通过第二输入/输出单元40经由第二开关管T2、第三电感L3、第一电感L1传输至第一输入/输出单元30。

[0061] 步骤6,控制系统控制第四开关管T4导通、第二开关管T2关断、第一开关管T1关断、第三开关管T3关断,双向升降压系统仍旧保持处于升压工作模式,电流通过第二输入/输出单元40经由第四开关管T4、第三电感L3、第二电感L2传输至第一输入/输出单元30。

[0062] 图4是根据本发明实施例的又一种储能系统控制装置的示意图;如图4所示,在图1所示的储能系统控制装置的基础上,图4所示的储能系统控制装置还包括:

[0063] 支路控制系统8,在一种可选的实施方式中,支路控制系统8用于控制第一双向升降压系统1所在支路和第二双向升降压系统2所在支路的导通或断开。优选地,支路控制系统8获取负载5的工作状态,控制第一双向升降压系统1所在支路和第二双向升降压系统2所在支路的导通或断开。可选地,支路控制系统8在正常情况下不操作,此时第一双向升降压系统1所在支路和第二升降压系统2所在支路均导通,当通过电流传感器或电压传感器检测到上述两个支路中的某个支路的电流或电压状态不正常时,支路控制系统8控制该支路断开,实现了对该支路的过压、过流保护。

[0064] 过压保护单元9,过压保护单元9串联在第一双向升降压系统1的第二输入/输出单元与蓄电池6之间,和/或,第二双向升降压系统2的第二输入/输出单元与超级电容7之间。其中,控制系统3获取第一双向升降压系统1的第二输入/输出端口,和/或,第二双向升降压系统2的第二输入/输出端口的电压值,在获取的电压值超过预设安全阈值时,控制系统3控制过压保护单元9执行保护措施。

[0065] 优选地,根据本发明实施例的储能系统控制装置还包括:电流传感器,包括第一电流传感器和第二电流传感器,其中,第一电流传感器串联在第一双向升降压系统1的第二输入/输出单元与蓄电池6之间,用于检测所在支路的电流;第二电流传感器串联在第二双向升降压系统2的第二输入/输出单元与超级电容7之间,用于检测所在支路的电流。

[0066] 优选地,根据本发明实施例的储能系统控制装置还包括:保护单元,其中,保护单元串联在第一双向升降压系统1的第一输入/输出单元与电网4端正极之间,和/或,在第一双向升降压系统1的第二输入/输出单元与蓄电池6正极之间,和/或,在第二双向升降压系统2的第一输入/输出单元与电网4端正极之间,和/或,在第二双向升降压系统2的第二输

入/输出单元与超级电容7正极之间,用于在装置出现异常情况时,切断储能系统控制装置与电网4的连接。

[0067] 优选的,根据本发明实施例的储能系统控制装置还包括:接触器,其中,接触器串联在电网4的正极和第一双向升降压系统1的第一输入/输出单元之间,和/或,在电网4的正极和第二双向升降压系统2的第一输入/输出单元之间。接触器的电路包含两条并联的支路,其中第一支路为开关,第二支路为开关与电阻的串联。在电路接通的瞬间,第二支路导通,当电路电流、电压稳定后,第一支路导通。

[0068] 图5是根据本发明实施例的又一种储能系统控制装置的示意图,如图5所示,

[0069] 第一双向升降压系统1包括第一双向半桥电路和第二双向半桥电路,其中,第一双向半桥电路包括:第一开关管T1、第三开关管T3、第一二极管D1、第三二极管D3、第一电感L1、第二电感L2以及第三电感L3;第二双向半桥电路包括第二开关管T2、第四开关管T4、第二二极管D2、第四二极管D4、第一电感L1、第二电感L2以及第三电感L3;

[0070] 其中,第一开关管T1的集电极与第一输入/输出单元正极连接,第一开关管T1的发射极第二输入/输出单元正极连接,第一开关管T1的基极与控制系统3电连接;第一二极管D1的正极与第一开关管T1的发射极连接,第一二极管D1的负极与第一开关管T1的集电极连接;第三开关管T3的集电极与第一输入/输出单元正极连接,第三开关管T3的发射极第二输入/输出单元正极连接,第三开关管T3的基极与控制系统3电连接;第三二极管D3的正极与第三开关管T3的发射极连接,第三二极管D3的负极与第三开关管T3的集电极连接;第一电感L1以及第三电感L3顺序串联于第一开关管T1的发射极以及第二输入/输出单元正极之间;第二电感L2以及第三电感L3顺序串联于第三开关管T3的发射极以及第二输入/输出单元正极之间;第二开关管T2的集电极与第一开关管T1的发射极连接,第二开关管T2的发射极第一输入/输出单元负极连接,第二开关管T2的基极与控制系统3电连接;第二二极管D2的正极与第二开关管T2的发射极连接,第二二极管D2的负极与第二开关管T2的集电极连接;第四开关管T4的集电极与第二开关管T2的发射极连接,第四开关管T4的发射极第一输入/输出单元负极连接,第四开关管T4的基极与控制系统3电连接;第四二极管D4的正极与第四开关管T4的发射极连接,第四二极管D4的负极与第四开关管T4的集电极连接。

[0071] 第二双向升降压系统2包括第一双向半桥电路和第二双向半桥电路,其中,第一双向半桥电路包括:第一开关管T5、第三开关管T7、第一二极管D5、第三二极管D7、第一电感L4、第二电感L5以及第三电感L6;第二双向半桥电路包括第二开关管T6、第四开关管T8、第二二极管D6、第四二极管D8、第一电感L4、第二电感L5以及第三电感L6;

[0072] 其中,第一开关管T5的集电极与第一输入/输出单元正极连接,第一开关管T5的发射极第二输入/输出单元正极连接,第一开关管T5的基极与控制系统3电连接;第一二极管D5的正极与第一开关管T5的发射极连接,第一二极管D5的负极与第一开关管T5的集电极连接;第三开关管T7的集电极与第一输入/输出单元正极连接,第三开关管T7的发射极第二输入/输出单元正极连接,第三开关管T7的基极与控制系统3电连接;第三二极管D7的正极与第三开关管T7的发射极连接,第三二极管D7的负极与第三开关管T7的集电极连接;第一电感L4以及第三电感L6顺序串联于第一开关管T5的发射极以及第二输入/输出单元正极之间;第二电感L5以及第三电感L6顺序串联于第三开关管T7的发射极以及第二输入/输出单元正极之间;第二开关管T6的集电极与第一开关管T5的发射极连接,第二开关管T6的发射

极第一输入/输出单元负极连接,第二开关管T6的基极与控制系统3电连接;第二二极管D6的正极与第二开关管T6的发射极连接,第二二极管D6的负极与第二开关管T6的集电极连接;第四开关管T8的集电极与第二开关管T6的发射极连接,第四开关管T8的发射极第一输入/输出单元负极连接,第四开关管T8的基极与控制系统3电连接;第四二极管D8的正极与第四开关管T8的发射极连接,第四二极管D8的负极与第四开关管T8的集电极连接。

[0073] 第一双向升降压系统1所在支路的过压保护单元9包括第五开关管T9;第二双向升降压系统2所在支路的过压保护单元9包括第五开关管T10;

[0074] 其中,第五开关管T9串联在第一双向升降压系统1的第二输入/输出单元与蓄电池6之间,第五开关管T9的栅极与控制系统3相连接,漏极与第一双向升降压系统1的第三电感的第二端相连接,源极与蓄电池6的正极相连接;

[0075] 第五开关管T10串联在第二双向升降压系统2的第二输入/输出单元与超级电容7之间时,第五开关管T10的栅极与控制系统3相连接,漏极与第二双向升降压系统2的第三电感的第二端相连接,源极与超级电容7的正极相连接。

[0076] 控制系统3在获知电网4有电时,控制系统3将例如DC750V的电压输出两路电压,一路转换成例如DC480V的电压输出给超级电容7充电,另外一路转换成例如DC345V的电压给蓄电池6充电。当控制系统3获知电网4无电时,控制系统3既可以将超级电容7的例如DC480V电压转换成例如DC750V的电压作为供电电源给车上的其他负载设备供电,也可以将蓄电池6的例如DC345V的电压转换成例如DC750V的电压作为供电电源给车上的其他负载设备供电。

[0077] 控制系统3获取第一双向升降压系统1的第二输入/输出端口,和/或,第二双向升降压系统2的第二输入/输出端口的电压值,在获取的电压值超过预设安全阈值时,控制系统3控制第五开关管关闭。

[0078] 可选地,在第一双向升降压系统1的第一输入/输出单元与电网4之间,或者在第二双向升降压系统2的第一输入/输出单元与电网4之间,还串联:由第一开关KM1、第一电阻R1和第二开关KM2组成的单元。在图5中并未显示,但该控制单元可以位于图5中电网4与多路开关80之间,或者位于多路开关80与第一双向升降压系统1的第一输入/输出单元之间,或者位于多路开关80与第二双向升降压系统2的第一输入/输出单元之间。此处需要说明的是,图5中所示的多路开关80为图4中所示的支路控制系统8的一种具体方式。其中,第一开关KM1与第一电阻R1串联后与第二开关KM2并联。在第一双向升降压系统1开始工作时,第一开关KM1优先闭合;在电路趋于稳定后,第二开关KM2闭合,第一开关KM1断开。

[0079] 可选地,在第一双向升降压系统1的第二输入/输出单元与蓄电池6之间,还串联:由第三开关KM3、第二电阻R2和第四开关KM4组成的单元,其中,第三开关KM3与第二电阻R2串联后与第四开关KM4并联。在开始给蓄电池6充电的瞬间或蓄电池6开始向负载5供电的瞬间,第三开关KM3优先闭合;在电路趋于稳定后,第四开关KM4闭合,第三开关KM3断开。

[0080] 可选地,在第二双向升降压系统2的第二输入/输出单元与超级电容7之间,还串联:由第六开关KM6、第三电阻R3和第七开关KM7组成的单元,其中,第六开关KM6与第三电阻R3串联后与第七开关KM7并联。在开始给超级电容7充电的瞬间或超级电容7开始向负载5供电的瞬间,第六开关KM6优先闭合;在电路趋于稳定后,第七开关KM7闭合,第六开关KM6断开。

[0081] 可选地,在第一双向升降压系统1和第二双向升降压系统2所在支路同时导通的情况下,在电网端由正常工作电压时,电网4同时给蓄电池6和超级电容7供电;在电网端无正常工作电压时,蓄电池6和超级电容7同时给负载5供电。在蓄电池6和超级电容7同时给负载5供电的情况下,控制系统3控制第一双向升降压系统1通过其第一输入/输出单元输出的电压,略高于第二双向升降压系统2通过其第一输入/输出单元输出的电压,避免了电路切换时对负载的影响。

[0082] 图6是根据本发明实施例优选地储能系统控制方法的流程图。如图6所示,该储能系统控制方法包括步骤如下:

[0083] 步骤S202:接收用于标识电网端电压状态的第一信号,以及用于标识第一双向升降压系统和第二双向升降压系统所在支路导通状态的第二信号;

[0084] 步骤S204:根据第一信号和第二信号,控制第一双向升降压系统或第二双向升降压系统工作于升压工作模式或降压工作模式,其中:

[0085] 当第一信号表征电网端有正常工作电压,且第二信号表征第一双向升降压系统所在支路导通时,控制第一双向升降压系统工作于降压工作模式,

[0086] 当第一信号表征电网端有正常工作电压,且第二信号表征第二双向升降压系统所在支路导通时,控制第二双向升降压系统工作于降压工作模式;

[0087] 当第一信号表征电网端无正常工作电压,且第二信号表征第一双向升降压系统所在支路导通时,控制第一双向升降压系统工作于升压工作模式;

[0088] 当第一信号表征电网端无正常工作电压,且第二信号表征第二双向升降压系统所在支路导通时,控制第二双向升降压系统工作于升压工作模式。

[0089] 优选地,控制第一双向升降压系统或第二双向升降压系统工作于降压工作模式的步骤包括:控制第一双向升降压系统或第二双向升降压系统的第一开关管和第三开关管分别以小于0.5的占空比交替导通,控制第一双向升降压系统或第二双向升降压系统的第二开关管和第四开关管关闭。

[0090] 优选地,控制第一双向升降压系统或第二双向升降压系统工作于升压工作模式的步骤包括:控制第一双向升降压系统或第二双向升降压系统的第二开关管和第四开关管分别以小于0.5的占空比交替导通,控制第一双向升降压系统或第二双向升降压系统的第一开关管和第三开关管关闭。

[0091] 需要说明的是,对于前述的各方法实施例,为了简单描述,故将其都表述为一系列的动作组合,但是本领域技术人员应该知悉,本发明并不受所描述的动作顺序的限制,因为依据本发明,某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次,本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作和模块并不一定是本发明所必须的。

[0092] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中没有详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0093] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置,可通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间

的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性或其它的形式。

[0094] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0095] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0096] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可为个人计算机、移动终端、服务器或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0097] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。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。

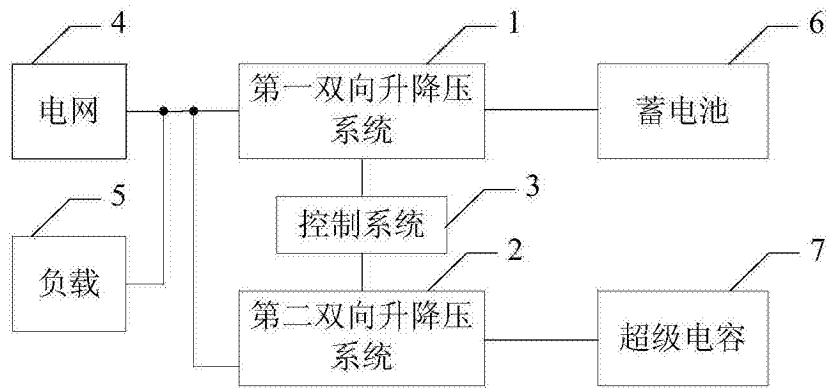


图1

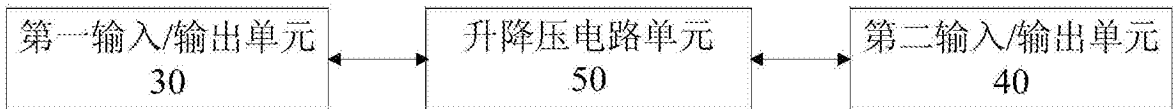


图2

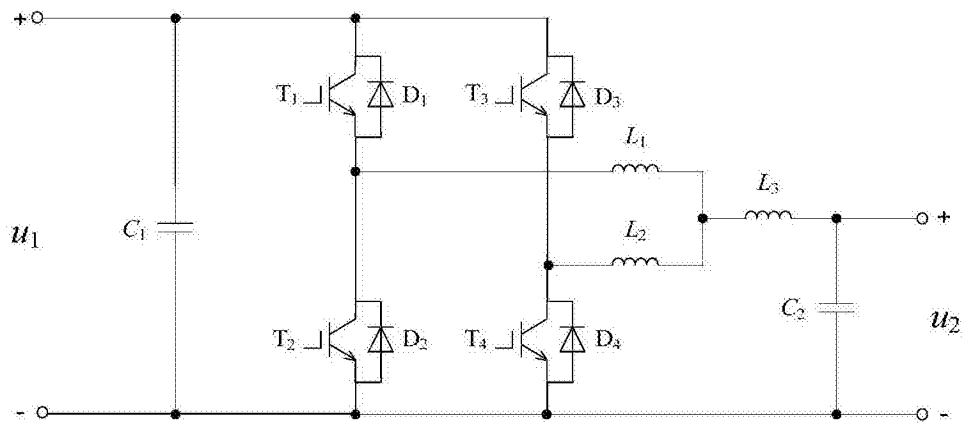


图3

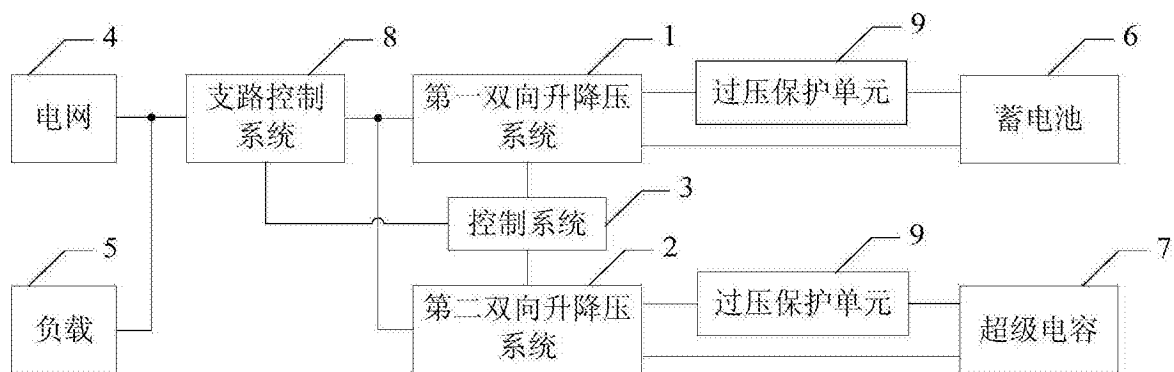


图4

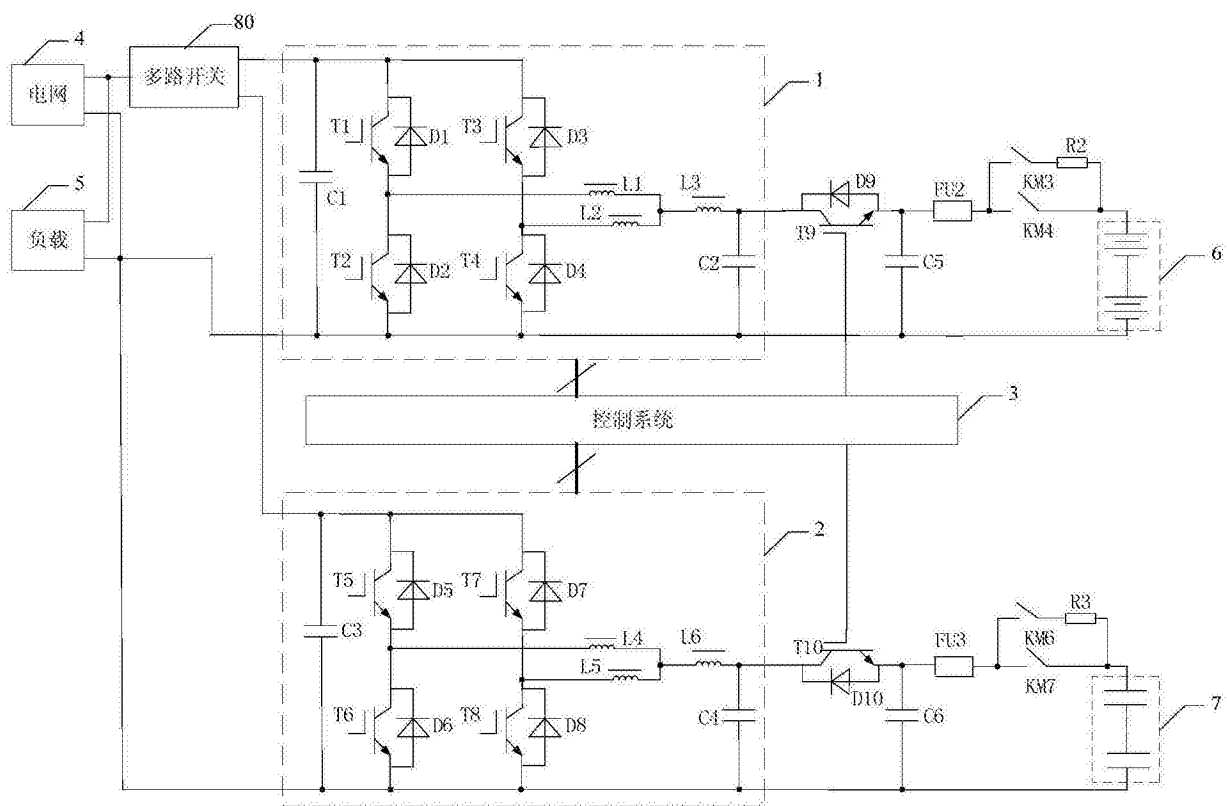


图5

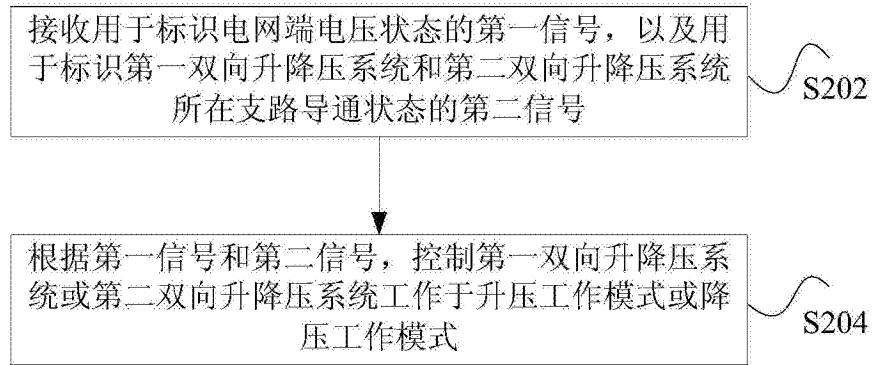


图6