



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105656065 B

(45)授权公告日 2018.05.18

(21)申请号 201410777984.4

(22)申请日 2014.12.15

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105656065 A

(43)申请公布日 2016.06.08

(73)专利权人 深圳太研能源科技有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区粤海街
道科苑路高新南七道12号惠恒大厦二
期二层211-212号

(72)发明人 王道洪 丁凯 鲍延杰 温伟东

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

代理人 王宝筠

(51)Int.Cl.

H02J 3/32(2006.01)

(56)对比文件

CN 204333971 U, 2015.05.13,

CN 1845417 A, 2006.10.11,

CN 203734364 U, 2014.07.23,

CN 203800697 U, 2014.08.27,

审查员 蔡健

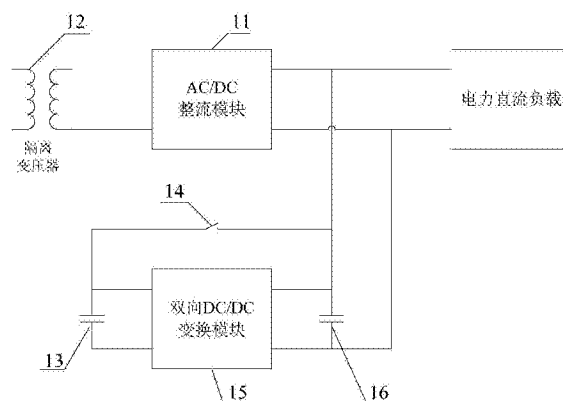
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

一种储能控制系统及方法

(57)摘要

本发明提供一种储能控制系统及方法,其中储能控制系统包括AC/DC整流模块、隔离变压器、双向DC/DC变换模块、开关电路和第一超级电容模组,在电网故障停电时,第一超级电容模组通过导通的开关电路为直流负载供电,在电压下降到第一预设范围内且开关电路断开后,通过双向DC/DC变换模块继续为直流负载供电。由于第一超级电容模组具有使用寿命长、充电时间短和工作温度范围宽的优点,故其适合作为储能控制系统的后备电源,并且第一超级电容模组通过阻抗较低的供电线路直接与直流负载相接,减少供电损耗,提高供电效率。在电压下降后双向DC/DC变换模块对其电压进行放大后提供给直流负载,以满足直流负载的电压需求,提高供电效率。



1. 一种储能控制方法,应用于储能控制系统中,其特征在于,所述储能控制系统包括:

AC/DC整流模块和隔离变压器,所述隔离变压器与所述AC/DC整流模块连接,所述AC/DC整流模块的第一输出端和第二输出端为电源输出端;

第一超级电容模组,开关电路和双向DC/DC变换模块;

其中,所述开关电路的第一端与所述双向DC/DC变换模块的第一输入端连接,所述开关电路的第二端与所述双向DC/DC变换模块的第一输出端连接,且所述开关电路的第一端与所述双向DC/DC变换模块的第一输入端的连接点与所述第一超级电容模组的第一端连接,所述开关电路的第二端和所述双向DC/DC变换模块的第一输出端的连接点与所述AC/DC整流模块的第一输出端相连;

所述第一超级电容模组的第二端与所述双向DC/DC变换模块的第二输入端连接,且所述双向DC/DC变换模块的第二输出端与所述AC/DC整流模块的第二输出端相连;

所述方法包括:

在隔离变压器停止供电的情况下,控制开关电路导通以使直流负载和第一超级电容模组之间的供电线路导通;

第一超级电容模组提供电压,并且将电压通过导通的供电线路为直流负载供电;

当所述第一超级电容模组的电压下降到第一预设范围内时,控制所述开关电路断开以使直流负载和第一超级电容模组之间的供电线路断开;

在所述供电线路断开的情况下,所述第一超级电容模组的电压输入至双向DC/DC变换模块;

所述双向DC/DC变换模块对输入的电压进行放大,并将放大后的电压提供给所述直流负载;

在隔离变压器正常供电的情况下,控制所述开关电路断开以使AC/DC整流模块和第一超级电容模组之间的供电线路断开;

所述AC/DC整流模块通过所述双向DC/DC变换模块为所述第一超级电容模组充电;

当所述AC/DC整流模块的输出电压与所述第一超级电容模组的电压之差在第二预设范围内时,控制所述开关电路导通以使AC/DC整流模块和第一超级电容模组之间的供电线路导通;

所述AC/DC整流模块通过所述供电线路为所述第一超级电容模组充电。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述储能控制系统还包括:第二超级电容模组;所述第二超级电容模组的第一端和所述双向DC/DC变换模块的第一输出端和所述开关电路的第二端的连接点相连,所述第二超级电容模组的第二端和所述双向DC/DC变换模块的第二输出端连接,且所述第二超级电容模组的容量小于所述第一超级电容模组的容量;

所述方法还包括:

在隔离变压器停止供电且控制开关电路断开过程中,第二超级电容模组将继续释放电压,提供给直流负载;

在控制所述开关电路断开后,由第一超级电容模组通过双向DC/DC变换模块释放电压,为直流负载供电。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

在所述第一超级电容模组的电压下降到预设范围内且控制所述开关电路断开过程中，第二超级电容模组将释放的电压提供给直流负载；

在控制所述开关电路断开以使供电线路断开的情况下，由所述第一超级电容模组的电压输入至双向DC/DC变换模块。

4. 根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在隔离变压器正常供电的情况下，所述AC/DC整流模块为第二超级电容模组充电；

在隔离变压器停止供电且在所述供电线路断开的情况下，所述第一超级电容模组的电压输入至双向DC/DC变换模块；所述双向DC/DC变换模块对输入的电压进行放大，并将放大后的电压提供给所述直流负载，同时为所述第二超级电容模组进行充电。

一种储能控制系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电力系统技术领域,更具体地说,涉及一种储能控制系统及方法。

背景技术

[0002] 电力操作电源是电力系统不可缺少的组成部分,是向控制、信号设备、测量、继电保护、自动装置等控制负荷、事故照明及断路部分、合闸操作等动力负荷,不间断提供直流电源的设备。电力操作电源主要包括电力交换器和储能设备,其中蓄电池是电力操作电源中较为常用的储能设备。

[0003] 图1为目前利用蓄电池储能的电力操作电源,包括隔离变压器101、AC/DC整流模块102和蓄电池103。当电网电压正常供电时,AC/DC整流模块102将隔离变压器提供的电源进行整流后为直流负载供电,并为储能的蓄电池103充电;当电网电压停止供电时,AC/DC整流模块102的输入端没有电源输入,此时蓄电池103将储存的电能释放出来,给直流负载持续供电,保障电力设备正常运转,保障电力设备完成相应的保护操作。

[0004] 虽然图1所示的蓄电池的储能操作电源结构简单,且技术成熟,但仍存在许多不足,如蓄电池103的使用寿命短、充电时间长、不能完全供电和工作温度范围窄等,且废旧的蓄电池也会给环境造成污染,故仍需对其进行改进。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明的目的是提供一种储能控制系统及供电方法,该储能控制系统具有充电时间短、使用寿命长、工作温度范围宽、成本低以及供电效率高的优点。

[0006] 为了实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0007] 本发明提供一种储能控制系统,包括AD/DC整流模块和隔离变压器,所述隔离变压器与所述AC/DC整流模块连接,所述AC/DC整流模块的第一输出端和第二输出端为电源输出端,所述储能控制系统还包括:

[0008] 第一超级电容模组,开关电路和双向DC/DC变换模块,其中:

[0009] 所述开关电路的第一端与所述双向DC/DC变换模块的第一输入端连接,所述开关电路的第二端与所述双向DC/DC变换模块的第一输出端连接,且所述开关电路的第一端与所述双向DC/DC变换模块的第一输入端的连接点与所述第一超级电容模组的第一端连接,所述开关电路的第二端和所述双向DC/DC变换模块的第一输出端的连接点与所述AC/DC整流模块的第一输出端相连;

[0010] 所述第一超级电容模组的第二端与所述双向DC/DC变换模块的第二输入端连接,且所述双向DC/DC变换模块的第二输出端与所述AC/DC整流模块的第二输出端相连。

[0011] 所述系统还包括第二超级电容模组;所述第二超级电容模组的第一端和所述双向DC/DC变换模块的第一输出端和所述开关电路的第二端的连接点相连,所述第二超级电容模组的第二端和所述双向DC/DC变换模块的第二输出端连接,且所述第二超级电容模组的容量小于所述第一超级电容模组的容量。

[0012] 优选地,所述第二超级电容模块的容量由所述AC/DC整流模块连接的直流负载的功率决定。

[0013] 优选地,所述开关电路为直流开关,所述直流开关的第一端与所述双向DC/DC变换模块的第一输入端连接,所述直流开关的第二端与所述双向DC/DC变换模块的第一输出端连接。

[0014] 优选地,所述开关电路包括:

[0015] 第一二极管,第二二极管,第三二极管,第四二极管和NPN型MOSFET管;所述第一二极管的阳极与所述第二二极管的阴极连接;所述第一二极管的阴极与所述第三二极管的阴极连接;所述第二二极管的阳极与所述第四二极管的阳极连接;所述NPN型MOSFET管的漏极与所述第一二极管的阴极与所述第三二极管的阴极的连接点连接;所述NPN型MOSFET管的源极与所述第二二极管的阳极与第四二极管的阳极的连接点连接。

[0016] 本发明还提供一种储能控制方法,应用于上述储能控制系统中,所述方法包括:

[0017] 在隔离变压器停止供电的情况下,控制开关电路导通以使直流负载和第一超级电容模组之间的供电线路导通;

[0018] 第一超级电容模组释供电压,并且将电压通过导通的供电线路为直流负载供电;

[0019] 当所述第一超级电容模组的电压下降到第一预设范围内时,控制所述开关电路断开以使直流负载和第一超级电容模组之间的供电线路断开;

[0020] 在所述供电线路断开的情况下,所述第一超级电容模组的电压输入至双向DC/DC变换模块;

[0021] 所述双向DC/DC变换模块对输入的电压进行放大,并将放大后的电压提供给所述直流负载;

[0022] 在隔离变压器停止供电且控制开关电路断开过程中,第二超级电容模组将继续释放电压,提供给直流负载;

[0023] 在控制所述开关电路断开后,由第一超级电容模组通过双向DC/DC变换模块释放电压,为直流负载供电。

[0024] 优选地,所述方法还包括:

[0025] 在所述第一超级电容模组的电压下降到预设范围内且控制所述开关电路断开过程中,第二超级电容模组将释放的电压提供给直流负载;

[0026] 在控制所述开关电路断开以使供电线路断开的情况下,由所述第一超级电容模组的电压输入至双向DC/DC变换模块。

[0027] 优选地,所述方法还包括:

[0028] 在隔离变压器正常供电的情况下,控制所述开关电路断开以使AC/DC整流模块和第一超级电容模组之间的供电线路断开;

[0029] 所述AC/DC整流模块通过所述双向DC/DC变换模块为所述第一超级电容模组充电;

[0030] 当所述AC/DC整流模块的输出电压与所述第一超级电容模组的电压之差在第二预设范围内时,控制所述开关电路导通以使AC/DC整流模块和第一超级电容模组之间的供电线路导通;

[0031] 所述AC/DC整流模块通过所述供电线路为所述第一超级电容模组充电。

[0032] 优选地,所述方法还包括:

- [0033] 在隔离变压器正常供电的情况下,所述AC/DC整流模块为第二超级电容模组充电;
- [0034] 在隔离变压器停止供电且在所述供电线路断开的情况下,所述第一超级电容模组的电压输入至双向DC/DC变换模块;所述双向DC/DC变换模块对输入的电压进行放大,并将放大后的电压提供给所述直流负载,同时为所述第二超级电容模组进行充电。
- [0035] 优选的,上述中,所述。
- [0036] 与现有技术相比,本发明的优点如下:
- [0037] 本发明提供的储能控制系统,将第一超级电容模组与开关电路和双向DC/DC变换模块之间的连接点相连,在隔离变压器供电故障下,可以控制开关电路导通使直流负载和第一超级电容模组之间的供电线路导通,这样第一超级电容模组取代蓄电池作为后备电源,通过导通的供电线路为直流负载供电。并且在第一超级电容模组的电压下降到第一预设范围内时,可以控制开关电路断开以使AC/DC整流模块和第一超级电容模组之间的供电线路断开;这样双向DC/DC变换模块启动,使双向DC/DC变换模块对输入的电压进行放大,将放大后的电压提供给直流负载。
- [0038] 由于第一超级电容模组比蓄电池使用寿命长、充电时间短和工作温度范围宽等优点,故第一超级电容模组非常适合取代蓄电池作为储能控制系统的后备电源,并且第一超级电容模组可以通过供电线路直接与直流负载相接,而供电线路的阻抗较低,从而可以减少供电损耗,提高供电效率,同时第一超级电容模组的电压下降到第一预设范围内时,第一超级电容模组通过双向DC/DC变换模块对第一超级电容模组的电压进行放大后提供给直流负载,以使电压满足直流负载的电压需求,也就是说即使第一超级电容模组的电压无法满足直流负载的电压需求时,通过本发明提供的储能控制系统仍可对直流负载进行供电,从而提高了储能控制系统的供电效率。

附图说明

- [0039] 为了更清楚地说明本发明实施例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简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,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,还可以根据提供的附图获得其他的附图。
- [0040] 图1为现有储能控制系统的结构示意图;
- [0041] 图2为本发明实施例提供的储能控制系统的一种结构示意图;
- [0042] 图3为本发明实施例提供的储能控制系统的另一种结构示意图;
- [0043] 图4为本发明实施例提供的储能控制系统中开关电路的一种示意图;
- [0044] 图5为图4所示开关电路的电流流向的一种示意图;
- [0045] 图6为图4所示开关电路的电流流向的另一种示意图;
- [0046] 图7为本发明实施例提供的储能控制方法的第一种流程图;
- [0047] 图8为本发明实施例提供的储能控制方法的第二种流程图;
- [0048] 图9为本发明实施例提供的储能控制方法的第三种流程图。

具体实施方式

- [0049] 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,都属于本发明保护的范围。

[0050] 本发明实施例提供了一种储能控制系统,用于对直流负载进行供电,该储能控制系统的结构示意图如图2所示,包括:AC/DC整流模块11、隔离变压器12、第一超级电容模组13、开关电路14和双向DC/DC变换模块15。

[0051] 其中,所述隔离变压器12与所述AC/DC整流模块11连接,所述AC/DC整流模块11的第一输出端和第二输出端为电源输出端;所述开关电路14的第一端与所述双向DC/DC变换模块15的第一输入端连接,所述开关电路14的第二端与所述双向DC/DC变换模块15的第一输出端连接,且所述开关电路14的第一端与所述双向DC/DC变换模块15的第一输入端的连接点与所述第一超级电容模组13的第一端连接,所述开关电路14的第二端和所述双向DC/DC变换模块15的第一输出端的连接点与所述AC/DC整流模块11的第一输出端相连。

[0052] 所述第一超级电容模组13的第二端与所述双向DC/DC变换模块15的第二输入端连接,且所述双向DC/DC变换模块15的第二输出端与所述AC/DC整流模块11的第二输出端相连。

[0053] 在本发明实施例中,当隔离变压器12正常供电状态下,AC/DC整流模块11直接为直流负载供电,以保证直流负载可以正常工作,同时第一超级电容模组13在隔离变压器12正常供电的状态下进行充电,储存电能,以备不时之需。即AC/DC整流模块11不仅为直流负载供电,还同时为第一超级电容模组13供电。

[0054] 在第一超级电容模组13充电过程中,把第一超级电容模组13的电压与AC/DC整流模块11的输出电压差大于1V-2V时的状态称为充电初期,把第一超级电容模组13的电压与AC/DC整流模块11的输出电压差小于1V-2V时的状态称为充电后期。

[0055] 在充电初期,AC/DC整流模块11通过双向DC/DC变换模块15为第一超级电容模组13充电,当第一超级电容模组13的电压与AC/DC整流模块11的输出电压差小于1V-2V时,导通开关电路14,AC/DC整流模块11便通过开关电路14直接为第一超级电容模组13组供电。由于隔离变压器12在电网中大多是正常工作的,所以在电网中一般在充电后期将开关电路一直控制为导通状态,以实现第一超级电容模组13与AC/DC整流模块11直接相连。需要说明的是,在第一超级电容模组13充电过程中,储能控制系统中各电器件工作状态的变换均是通程序控制自动实现的。

[0056] 当隔离变压器12出现供电故障时,由于AC/DC整流模块11失去电能,不能为直流负载提供电能,故将第一超级电容模组13作为后备电源,将充电过程中储存的电量释放出来为直流负载供电。由于开关电路14一直处于导通状态,故第一超级电容模组13可以通过开关电路14直接为直流负载供电,当第一超级电容模组13的供电电压下降到第一预设范围时,控制开关电路14断开,使第一超级电容模组13通过双向DC/DC变换模块15为直流负载供电。

[0057] 需要说明的是,第一预设范围是由直流负载的额定电压决定的。如,对于额定电压12V的直流负载,当第一超级电容模组13的电压下降到10V-11V时,开关电路断开,双向DC/DC变换模块15启动;即对于额定电压12V的直流负载,第一预设范围是10V-11V;而对于额定电压为24V的直流负载,则在第一超级电容模组13的电压下降到20V-22V时,便断开开关电

路;即对于额定电压24V的直流负载,第一预设范围是20V-22V;即在直流负载的额定电压不同时,第一预设范围的也不同。

[0058] 由于双向DC/DC变换模块15可以作为升压电路,具有升压功能,故当第一超级电容模组13内的低电压经过双向DC/DC变换模块15后,第一超级电容模组13内的低电压升高到直流负载要求的电压值,即第一超级电容模组13通过双向DC/DC变换模块将剩余的电能充分提供给直流负载。需要说明的是,直流负载要求的电压值实际是直流负载要求的一个电压范围,一般在实际应用中,客户会根据需求提供直流负载的电压范围值。

[0059] 从上述技术方案可以看出本发明提供的储能控制系统,将第一超级电容模组与开关电路和双向DC/DC变换模块之间的连接点相连,在隔离变压器供电故障下,可以控制开关电路导通使直流负载和第一超级电容模组之间的供电线路导通,这样第一超级电容模组取代蓄电池作为后备电源,通过导通的供电线路为直流负载供电。并且在第一超级电容模组的电压下降到第一预设范围内时,可以控制开关电路断开以使直流负载和第一超级电容模组之间的供电线路断开;这样第一超级电容模组的电压输入至双向DC/DC变换模块,使双向DC/DC变换模块对输入的电压进行放大,将放大后的电压提供给直流负载。

[0060] 由于第一超级电容模组比蓄电池使用寿命长、充电时间短和工作温度范围宽等优点,故第一超级电容模组非常适合取代蓄电池作为储能控制系统的后备电源,并且第一超级电容模组可以通过供电线路直接与直流负载相接,而供电线路的阻抗较低,从而可以减少供电损耗,提高供电效率,同时第一超级电容模组的电压下降到第一预设范围内时,第一超级电容模组通过双向DC/DC变换模块对第一超级电容模组的电压进行放大后提供给直流负载,以使电压满足直流负载的电压需求,也就是说即使第一超级电容模组的电压无法满足直流负载的电压需求时,通过本发明提供的储能控制系统仍可对直流负载进行供电,从而提高了储能控制系统的供电效率。

[0061] 请参考图3,其示出了本发明实施例提供的一种储能控制系统的另一种结构示意图,在图2的基础上,还可以包括第二超级电容模组16,其中:

[0062] 所述第二超级电容模组16的第一端和所述双向DC/DC变换模块15的第一输出端和所述开关电路14的第二端的连接点相连,所述第二超级电容模组16的第二端和所述双向DC/DC变换模块15的第二输出端连接,且所述第二超级电容模组16的容量小于所述第一超级电容模组13的容量。

[0063] 本发明实施例中,在隔离变压器12正常供电时,AC/DC整流模块11在为第一超级电容模组13充电的同时,也为第二超级电容模组16充电,使得第二超级电容模组16储存电能。

[0064] 在隔离变压器12出现供电故障且开关电路14保持导通,第一超级电容模组13与第二超级电容模组16一起释放储存的电能,为直流负载供电。当第一超级电容模组13的电压值下降到第一预设范围且开关电路14断开瞬间时,由于启动DC/DC变换模块15到DC/DC变换模块15正常工作大约需要几毫秒,所以此段时间内继续由第二超级电容模组16为直流负载供电。开关电路14断开的同时,立刻启动双向DC/DC变换模块15,当双向DC/DC变换模块15正常工作后,由第一超级电容模组13通过双向DC/DC变换模块15为直流负载供电。

[0065] 在第一超级电容模组13继续为直流负载供电的同时,第一超级电容模组13为第二超级电容模组16充电。其中,第二超级电容模组16的电容值是根据直流负载的功率要求确定的,在不同的应用电路中,第二超级电容模组16的电容值也不尽相同。

[0066] 在本发明实施例中的开关电路14可以为图2或图3中的直流开关14,具体为通过程序控制的继电器,需要说明的是,开关电路14不仅可以是直流开关,也可以是其它器件,如半导体器件MOSFET与四个二极管组成的开关。如图4所示的开关电路,其中开关电路包括:

[0067] 第一二极管D1,第二二极管D2,第三二极管D3,第四二极管D4和NPN型MOSFET管;所述第一二极管D1的阳极与所述第二二极管D2的阴极连接;所述第一二极管D1的阴极与所述第三二极管D3的阴极连接;所述第二二极管D2的阳极与所述第四二极管D4的阳极连接;所述NPN型MOSFET管的漏极与所述第一二极管D1的阴极与所述第三二极管D3的阴极的连接点连接;所述NPN型MOSFET管的源极与所述第二二极管D2的阳极与第四二极管D4的阳极的连接点连接。

[0068] 当图4所示的NPN型MOSFET管在导通后,电流有两种流向,分别为如图5所示的电流由左向右流和图6所示的电流由右向左流的两种情况。

[0069] 在图5中,当M1在导通后,电流由左向右流,即电流由第一二极管D1的阳极流入,由第一二极管D1的阴极流向M1的漏极,再由M1的源极流出,经过第四二极管D4流出。

[0070] 在图6中,当M1在导通后,电流由右向左流,即电流由第三二极管D3的阳极流入,由第三二极管D3的阴极流向M1的漏极,再由M1的源极流出,经过第二二极管D2流出。

[0071] 上述的两种电流流向方式,有效的保证了开关电路的正常运行,当图4的开关电路中有二极管出现问题,仍可正常供电,只需选择相适应的电流流向方式均可。

[0072] 本实施例中,采用第二超级电容模组16在开关电路14断开瞬间,为直流负载供电,有效的避免了开关电路14和双向DC/DC变换模块15互相切换时,第一超级电容模组13为直流负载直接供电时导致的直流负载的供电电压波动,实现了开关电路14和双向DC/DC变换模块15间的无缝切换,保证了电压的稳定性。

[0073] 与上述系统实施例相对应,本发明实施例还提供一种储能控制方法。请参考图7,其示出了本发明实施例提供的一种储能控制方法的第一种流程图,可以包括以下步骤:

[0074] 步骤100:在隔离变压器停止供电的情况下,控制开关电路导通以使直流负载和第一超级电容模组之间的供电线路导通。

[0075] 可以理解的是,为了避免在隔离变压器停止供电时,AC/DC整流模块不能为直流负载供电的情况发生,需要将第一超级电容模组与直流负载间的开关电路导通,这样直流负载和第一超级电容模组之间的供电线路导通,第一超级电容模组可以通过供电线路为直流负载供电,以实现将第一超级电容模组作为直流负载的后备电源。

[0076] 步骤101:第一超级电容模组释供电压,并且将电压通过导通的供电线路为直流负载供电。

[0077] 当隔离变压器停止供电后,供电前期,第一超级电容模组通过导通开关电路直接为直流负载提供电能,释放充电过程中储存的电能,其中供电前期具体为第一超级电容模组电压与直流负载的额定电压只差大约为1V-2V,如,当直流负载的额定电压为12V时,第一超级电容模组的电压还未下降到10V-11V的状态时,为供电初期;需要说明的是,直流负载的额定电压是根据具体应用中的需求设置的。

[0078] 步骤102:当第一超级电容模组的电压下降到第一预设范围内时,控制开关电路断开以使直流负载和第一超级电容模组之间的供电线路断开。

[0079] 当所述第一超级电容模组的电压下降到第一预设范围内时,第一超级电容模组的

供电初期结束,此时第一超级电容模组的电压无法满足直流负载需要,则需要断开开关电路,采用其他路径为直流负载供电。

[0080] 需要说明的是,第一预设范围是由直流负载的额定电压决定的。如对于额定电压12V的直流负载,第一预设范围是10V-11V;而对于额定电压24V的直流负载,第一预设范围是20V-22V。即在直流负载的额定电压不同时,第一预设范围的也不同。

[0081] 步骤103:在供电线路断开的情况下,第一超级电容模组释放的电压输入至双向DC/DC变换模块。

[0082] 在断开开关电路后,即在供电后期,第一超级电容模组通过双向DC/DC变换模块为直流负载供电。

[0083] 步骤104:DC/DC变换模块对输入的电压进行放大,并将放大后的电压提供给所述直流负载。

[0084] 由于双向DC/DC变换模块可以为升压电路,具有升压功能,故当第一超级电容模组内的低电压经过双向DC/DC变换模块后,第一超级电容模组内的低电压升高到直流负载要求的电压值,即第一超级电容模组通过双向DC/DC变换模块将剩余的电能充分提供给直流负载。需要说明的是,直流负载要求的电压值实际是直流负载要求的一个电压范围,一般在实际应用中,客户会根据需求提供直流负载的电压范围值。

[0085] 本发明提供的实施例中,第一超级电容模组作为后备电源,通过开关电路直接为直流负载供电。在开关电路导通的情况下,由于导通阻抗低,第一超级电容模组与直流负载直接连接,减少了供电损耗,提高了供电效率。当第一超级电容模组的电压下降到第一预设范围时,启动双向DC/DC变换模块,使第一超级电容模组通过双向DC/DC变换模块为直流负载供电,在这一过程中,双向DC/DC变换模块将第一超级电容模组的低电压升高直到满足直流负载的要求电压值,提高了第一超级电容模组内电能的利用率,提高了供电效率。

[0086] 请参考图8,其示出了本发明实施例提供的一种储能控制方法的第二种流程图,其阐述了第一超级电容模组和第二超级电容模组为直流负载的供电过程,可以包括如下步骤:

[0087] 步骤200:在隔离变压器停止供电且开关电路保持导通过程中,第一超级电容模组将释放的电压提供给直流负载。

[0088] 当隔离变压器停止供电时,开关电路保持导通状态,因此第一超级电容模组可以直接为直流负载提供应急电源。

[0089] 步骤201:在第一超级电容模组的电压下降到第一预设范围内且控制开关电路断开过程中,启动双向DC/DC变换模块并由第二超级电容模组将释放的电压提供给直流负载。

[0090] 在所述第一超级电容模组的电压下降到第一预设范围内后,需要切换开关电路与双向DC/DC变换模块的工作状态,以实现第一超级电容模组为直流负载供电,故需要断开开关电路。断开开关电路的同时,立刻启动双向DC/DC变换模块。因启动双向DC/DC变换模块至正常工作需要几毫秒,所以第二超级电容模组需在这段时间内为直流负载供电,以避免开关电路和双向DC/DC变换模块切换过程中引起的直流负载供电电压的不必要波动。

[0091] 步骤203:DC/DC变换模块启动后,对第一超级电容模组释放的电压进行放大,并将放大后的电压提供给所述直流负载。

[0092] 通过双向DC/DC变换模块的升压作用,使第一超级电容模组内的低电压升高到直

流负载要求的电压值,继续为直流负载供电,充分利用第一超级电容模组内的剩余能量。由于第二超级电容模组与直流负载并联连接,所以在第一超级电容模组为直流负载供电的同时,又为第二超级电容模组充电,进而储存电量。

[0093] 请参考图9,其示出了本发明实施例提供的一种储能控制方法的第三种流程图,其阐述了隔离变压器正常供电情况下储能控制系统的工作过程,可以包括如下步骤:

[0094] 步骤300:在隔离变压器正常供电的情况下,控制所述开关电路断开以使AC/DC整流模块和第一超级电容模组之间的供电线路断开。

[0095] 步骤301:所述AC/DC整流模块通过所述双向DC/DC变换模块为所述第一超级电容模组充电。当隔离变压器正常供电状态下,AC/DC整流模块直接为直流负载供电,以保证直流负载可以正常工作,同时AC/DC整流模块通过双向DC/DC变换模块为第一超级电容模组充电。

[0096] 步骤302:当所述AC/DC整流模块的输出电压与所述第一超级电容模组的电压之差在第二预设范围内时,控制所述开关电路导通以使AC/DC整流模块和第一超级电容模组之间的供电线路导通。

[0097] 步骤303:所述AC/DC整流模块通过所述供电线路为所述第一超级电容模组充电。

[0098] 在第一超级电容模组充电过程中,把第一超级电容模组的电压与AC/DC整流模块的输出电压差大于1V-2V时的状态称为充电初期,把第一超级电容模组的电压与AC/DC整流模块的输出电压差小于1V-2V(第二预设范围)时的状态称为充电后期。在充电初期,AC/DC整流模块通过双向DC/DC变换模块为第一超级电容模组充电,当第一超级电容模组的电压与AC/DC整流模块的输出电压差小于1V-2V时,导通开关电路,AC/DC整流模块便通过开关电路直接为第一超级电容模组供电。由于隔离变压器在电网中大多是正常工作的,所以在电网中一般在充电后期将开关电路一直设为导通状态,以实现第一超级电容模组与AC/DC整流模块直接相连。需要说明的是,在第一超级电容模组充电过程中,储能控制系统中各电器件工作状态的变换均是通程序控制自动实现的。

[0099] 其中,在本发明实施例中,第二超级电容模组与第一超级电容模组具有相同的性质,均通过在充电过程中储存电量,在放电过程中释供电量,以为直流负载提供电源。其中,第二超级电容可以通过以下两种方式充电:其一,在隔离变压器正常供电的情况下,AC/DC整流模块在为直流负载供电的情况下,同时为第一超级电容模组供电,也为第二超级电容模组供电,储能电能。

[0100] 其二,在隔离变压器停止供电且在所述供电线路断开的情况下,第一超级电容模组内的低电压通过双向DC/DC变化模块升至为高电压,为直流负载供电。由于第二超级电容模组于直流负载连接,所以在第一超级电容模组为直流负载提供电源的同时又为第二超级电容模组供电,提高了第一超级电容模组内电能的利用率。

[0101] 在本发明实施例中,为了便于清晰的理解在充电初期、充电后期、供电前期和供电后期状态时,对开关电路和双向DC/DC变换模块的工作状态进行了简单介绍,详见表1。

[0102] 表1储能控制过程

[0103]

	充电初期	充电后期	供电前期	供电后期
条件	第一超级电容模组电压与 AC/DC 整流模块的输出电压差(即断开的开关电路两端的电压差)大于 1V-2V 时	第一超级电容模组电压与 AC/DC 整流模块的输出电压差(即断开的开关电路两端的电压差)小于 1V-2V 时	对于额定电压 12V 的负载, 当第一超级电容模组的电压下降到 10V-11V 前	对于额定电压 12V 的负载, 当第一超级电容模组电压低于 10V-11V
开关电路	断开	闭合	闭合	断开
双向 DC/DC 变换模块	工作	停止工作	停止工作	工作

[0104] 最后,还需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,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。

[0105] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

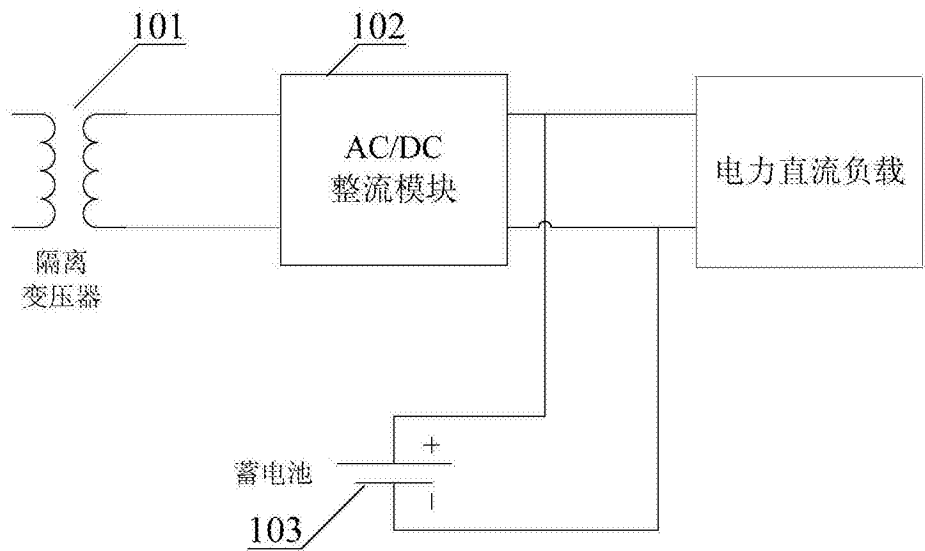


图1

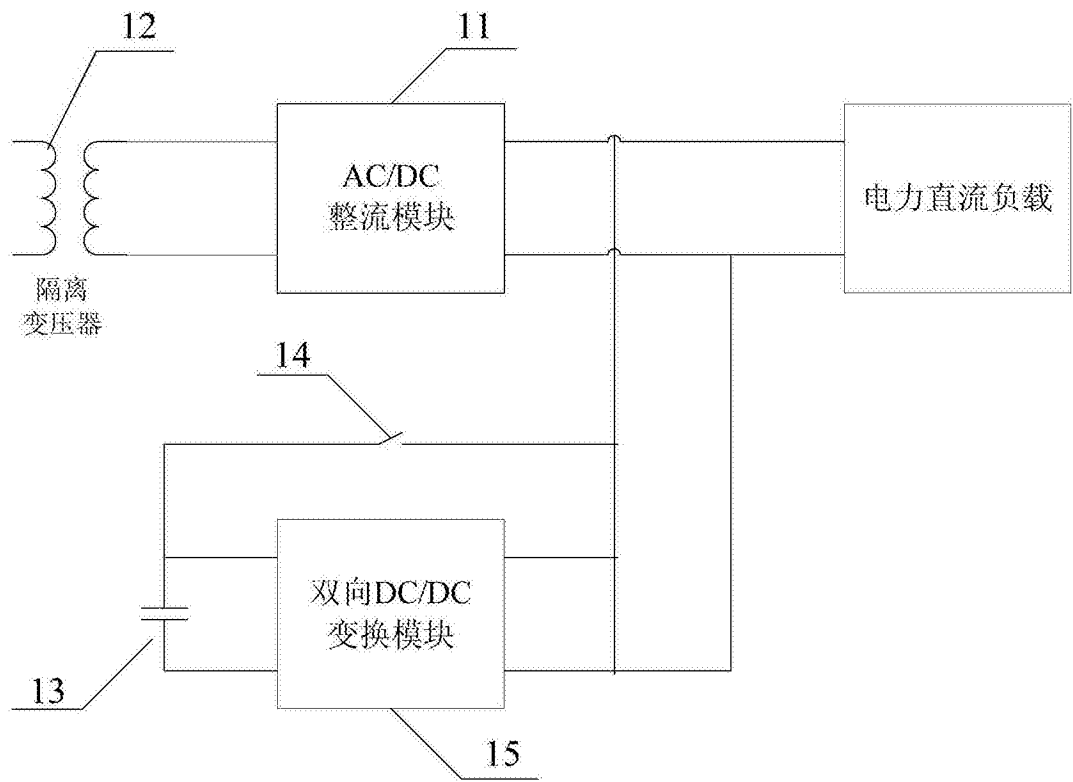


图2

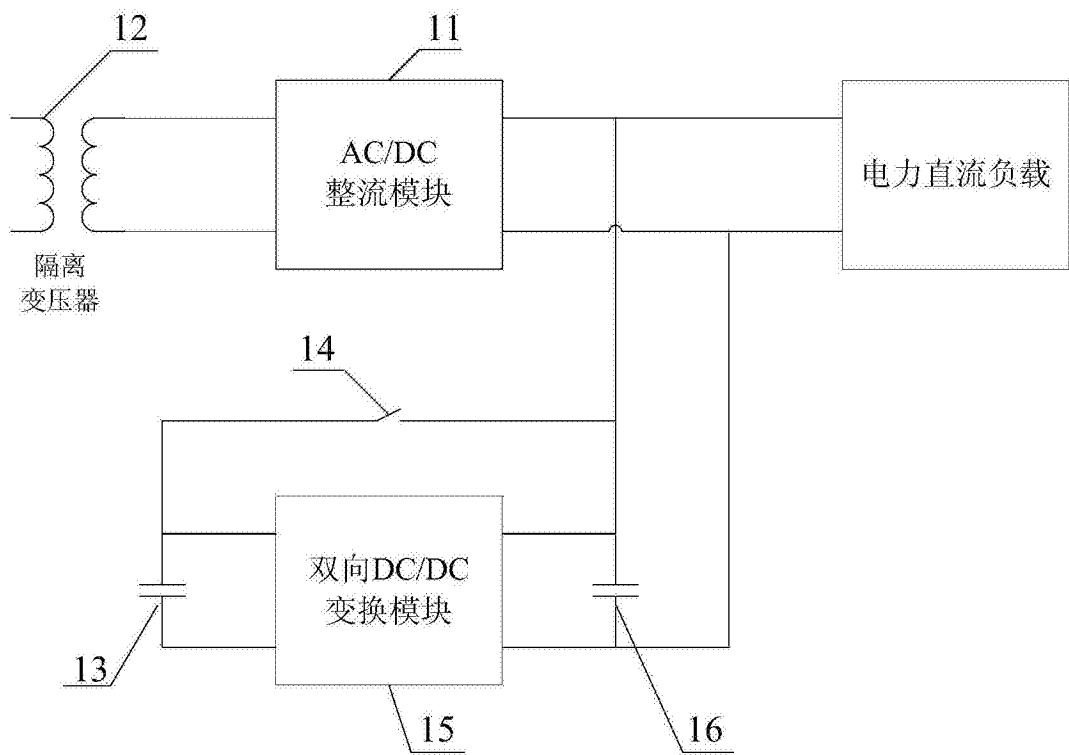


图3

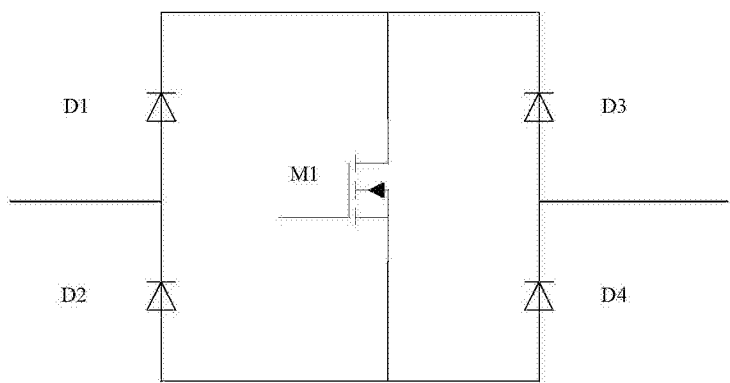


图4

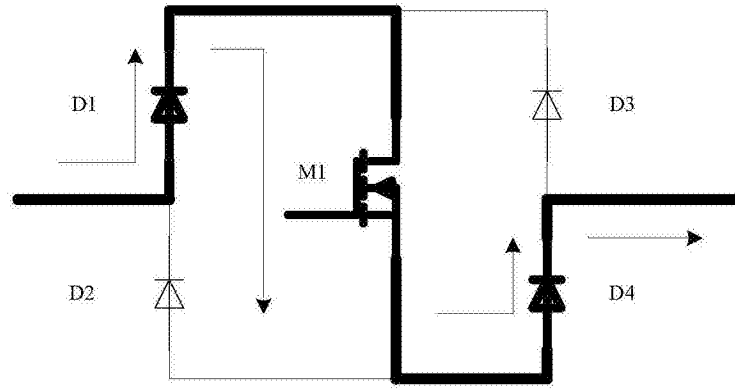


图5

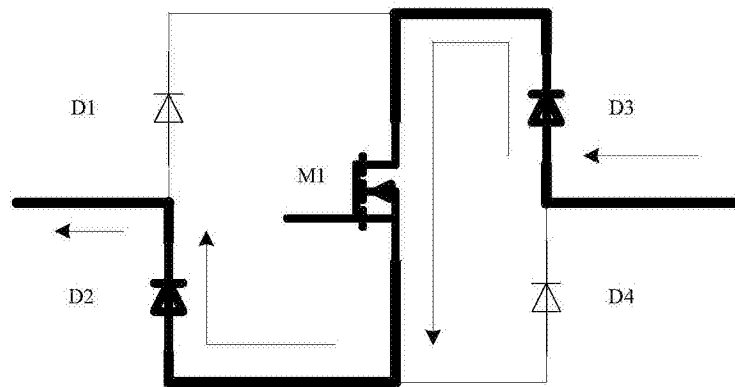


图6

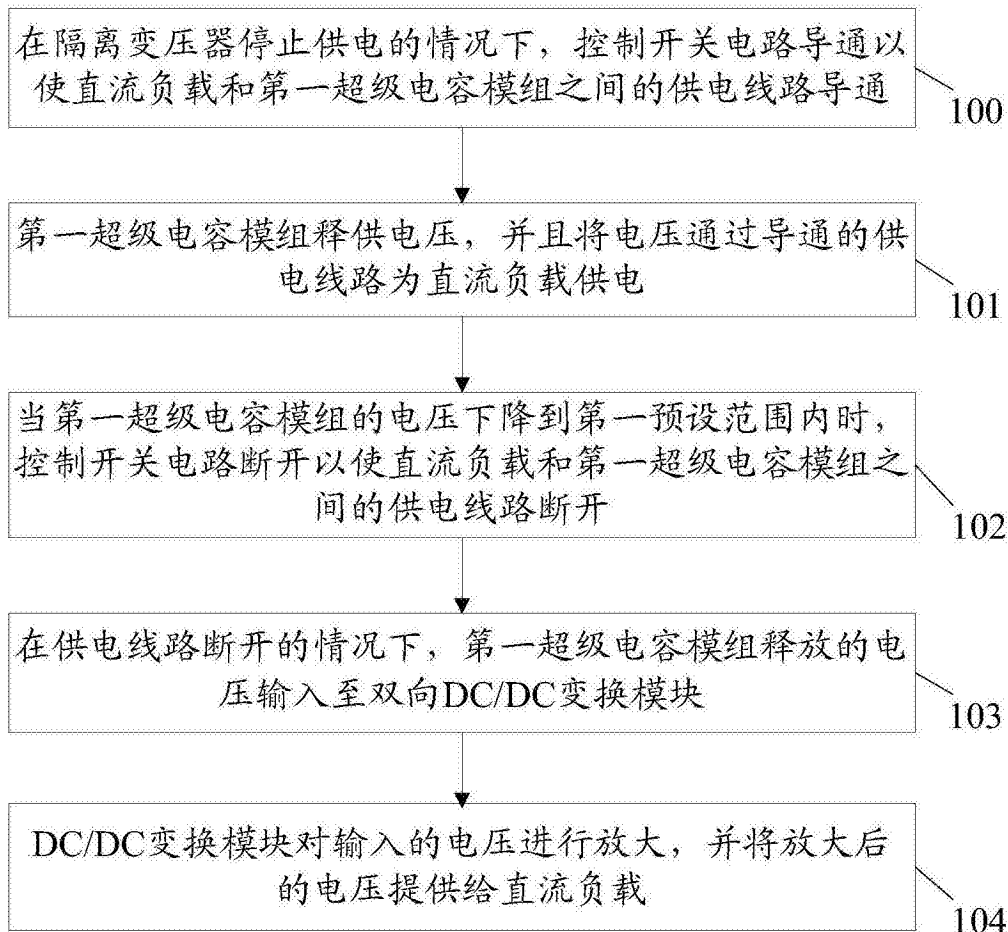


图7

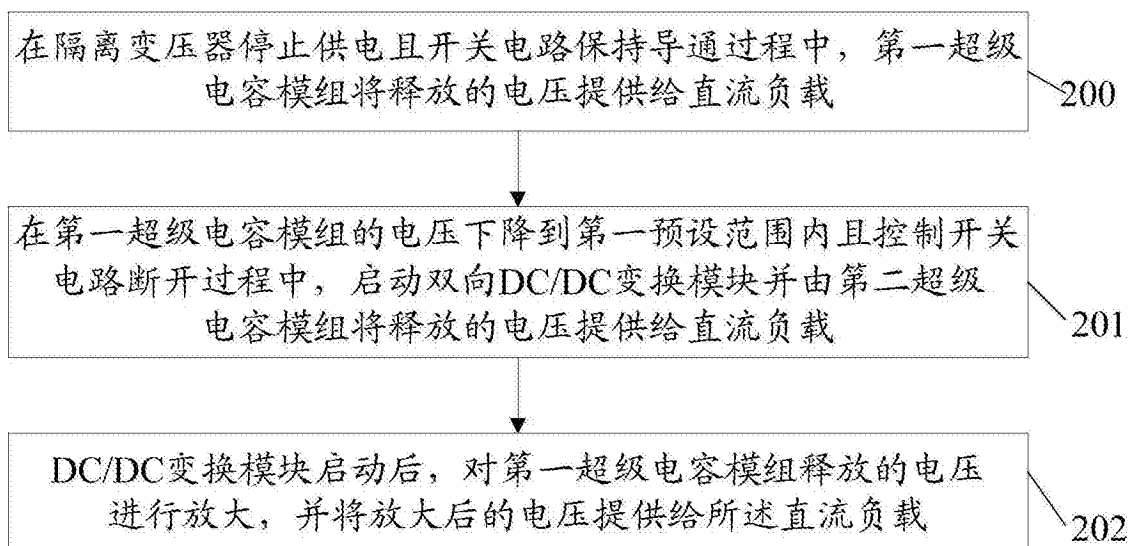


图8

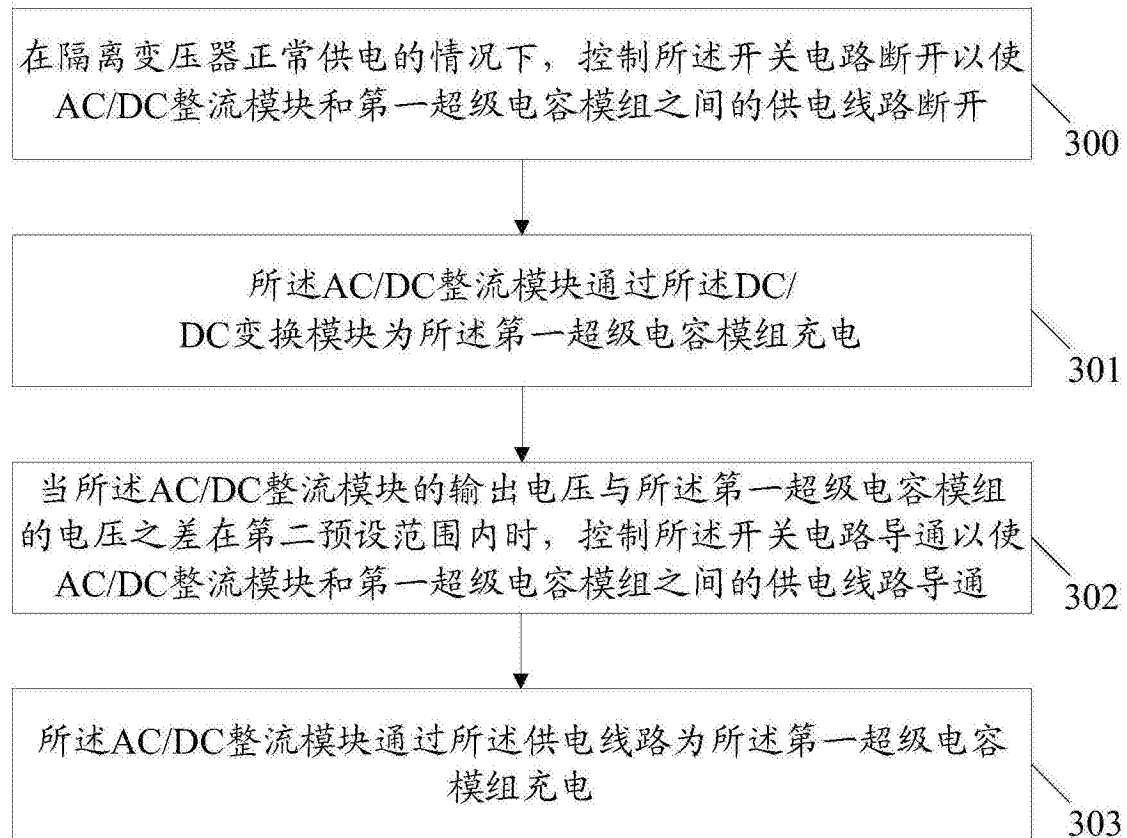


图9