



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110212826 B

(45) 授权公告日 2021.02.12

(21) 申请号 201910584035.7

CN 107026590 A, 2017.08.08

(22) 申请日 2019.06.12

CN 107809195 A, 2018.03.16

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 204408235 U, 2015.06.17

申请公布号 CN 110212826 A

CN 108448974 A, 2018.08.24

(43) 申请公布日 2019.09.06

EP 3024116 A1, 2016.05.25

(73) 专利权人 中国计量大学

JP 2014220985 A, 2014.11.20

地址 310018 浙江省杭州市下沙高教园
学源街258号

CN 107070334 A, 2017.08.18

李声晋等. 开关磁阻起动/发电机功率变换器拓朴.《电力电子技术》.2001, (第1期),

(72) 发明人 孙冠群 金尔崇 何金龙

审查员 于娟

(51) Int. Cl.

H02P 9/30 (2006.01)

H02P 9/38 (2006.01)

H02P 101/15 (2015.01)

(56) 对比文件

CN 101447760 A, 2009.06.03

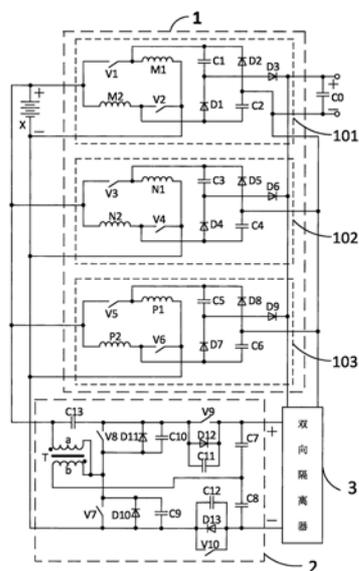
权利要求书3页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种直升压双馈开关磁阻发电机变流系统

(57) 摘要

一种直升压双馈开关磁阻发电机变流系统, 由蓄电池、主电路、充电与馈能电路、双向隔离器、输出电容器组成, 主电路由各相绕组的相电路组成, 各相电路相互并联, 蓄电池提供励磁, 各相电路可实现励磁时励磁电压提高一倍的强化励磁效果, 可直接实现输出侧电压明显高于输入侧蓄电池电压, 同时解决了开关磁阻发电机运行中励磁阶段输出侧不能得到连续的输出电流的问题, 并且有蓄电池在励磁阶段参与输出, 从而输出侧电能质量更高; 充电与馈能电路可自动给蓄电池正向充电, 也可以极端情况下将蓄电池电能反向输出给负载侧, 提高了系统的适应性; 适合于各类动力驱动下的中高速中小型开关磁阻发电机系统中应用。



1. 一种直升压双馈开关磁阻发电机交流系统,其特征是,包括:蓄电池、主电路、充电与馈能电路、双向隔离器、输出电容器,所述蓄电池正负极两端分别连接所述主电路输入正负极两端,也分别连接所述充电与馈能电路输出正负极两端,主电路输出正负极两端分别连接所述输出电容器正负极两端,也分别连接所述双向隔离器输入正负极两端,双向隔离器输出正负极两端分别连接充电与馈能电路输入正负极两端;

主电路包括第一相电路、第二相电路、第三相电路,所述第一相电路、所述第二相电路、所述第三相电路结构相同,它们的输入正负极两端并联连接,即第一相电路、第二相电路、第三相电路各自输入正极端相连并作为主电路输入正极端,第一相电路、第二相电路、第三相电路各自输入负极端相连并作为主电路输入负极端,第一相电路、第二相电路、第三相电路的输出正负极两端并联连接,即第一相电路、第二相电路、第三相电路各自输出正极端相连并作为主电路输出正极端,第一相电路、第二相电路、第三相电路各自输出负极端相连并作为主电路输出负极端;

第一相电路包括第一开关管、第二开关管、第一相绕组第一支绕组、第一相绕组第二支绕组、第一电容器、第二电容器、第一二极管、第二二极管、第三二极管,所述第一开关管阳极连接所述第一相绕组第二支绕组一端,并作为第一相电路输入正极端,第一开关管阴极连接所述第一相绕组第一支绕组一端、所述第一电容器一端、所述第二二极管阴极,第一相绕组第二支绕组另一端连接所述第二开关管阳极、所述第一二极管阳极、所述第二电容器一端,第二开关管阴极连接第一相绕组第一支绕组另一端,并作为第一相电路输入负极端,第一电容器另一端连接第一二极管阴极、所述第三二极管阳极,第二二极管阳极连接第二电容器另一端,并作为第一相电路输出负极端,第三二极管阴极作为第一相电路输出正极端;

第二相电路包括第三开关管、第四开关管、第二相绕组第一支绕组、第二相绕组第二支绕组、第三电容器、第四电容器、第四二极管、第五二极管、第六二极管,所述第三开关管阳极连接所述第二相绕组第二支绕组一端,并作为第二相电路输入正极端,第三开关管阴极连接所述第二相绕组第一支绕组一端、所述第三电容器一端、所述第五二极管阴极,第二相绕组第二支绕组另一端连接所述第四开关管阳极、所述第四二极管阳极、所述第四电容器一端,第四开关管阴极连接第二相绕组第一支绕组另一端,并作为第二相电路输入负极端,第三电容器另一端连接第四二极管阴极、所述第六二极管阳极,第五二极管阳极连接第四电容器另一端,并作为第二相电路输出负极端,第六二极管阴极作为第二相电路输出正极端;

第三相电路包括第五开关管、第六开关管、第三相绕组第一支绕组、第三相绕组第二支绕组、第五电容器、第六电容器、第七二极管、第八二极管、第九二极管,所述第五开关管阳极连接所述第三相绕组第二支绕组一端,并作为第三相电路输入正极端,第五开关管阴极连接所述第三相绕组第一支绕组一端、所述第五电容器一端、所述第八二极管阴极,第三相绕组第二支绕组另一端连接所述第六开关管阳极、所述第七二极管阳极、所述第六电容器一端,第六开关管阴极连接第三相绕组第一支绕组另一端,并作为第三相电路输入负极端,第五电容器另一端连接第七二极管阴极、所述第九二极管阳极,第八二极管阳极连接第六电容器另一端,并作为第三相电路输出负极端,第九二极管阴极作为第三相电路输出正极端;

第一相绕组第一支绕组、第一相绕组第二支绕组构成第一相绕组,第二相绕组第一支绕组、第二相绕组第二支绕组构成第二相绕组,第三相绕组第一支绕组、第三相绕组第二支绕组构成第三相绕组;

充电与馈能电路包括第七电容器、第八电容器、第九电容器、第十电容器、第十一电容器、第十二电容器、第十三电容器、第七开关管、第八开关管、第九开关管、第十开关管、第十二极管、第十一二极管、第十二二极管、第十三二极管、变压器,所述第七电容器一端连接所述第九开关管阳极、所述第十二二极管阴极、所述第十一电容器一端,并作为充电与馈能电路输入正极端,第七电容器另一端连接所述第八电容器一端、所述变压器二次侧绕组一端,第八电容器另一端连接所述第十开关管阴极、所述第十三二极管阳极、所述第十二电容器一端,并作为充电与馈能电路输入负极端,第九开关管阴极连接第十二二极管阳极、第十一电容器另一端、所述第八开关管阳极、所述第十一二极管阴极、所述第十电容器一端、所述第十三电容器一端,第十开关管阳极连接第十三二极管阴极、第十二电容器另一端、所述第七开关管阴极、所述第十二二极管阳极、所述第九电容器一端,并作为充电与馈能电路输出负极端,第七开关管阳极连接第十二二极管阴极、第九电容器另一端、第八开关管阴极、第十一二极管阳极、第十电容器另一端、变压器一次侧绕组一端、变压器二次侧绕组另一端,变压器一次侧绕组另一端连接第十三电容器另一端,并作为充电与馈能电路输出正极端,变压器两侧的绕组反极性。

2. 根据权利要求1所述的一种直升压双馈开关磁阻发电机变流系统的控制方法,其特征是,根据开关磁阻发电机运行原理及其转子位置信息,当需要第一相绕组投入工作时,第一相电路投入工作,首先闭合第一开关管和第二开关管,进入励磁阶段,根据转子位置信息励磁阶段结束后,断开第一开关管和第二开关管,进入发电阶段;

根据转子位置信息当需要第二相绕组、第三相绕组投入工作时,对应的第二相电路、第三相电路分别投入工作,工作模式与第一相电路完全相同,具体开关器件对应关系为:第三开关管、第五开关管对应第一开关管,第四开关管、第六开关管对应第二开关管;

当检测到蓄电池电量低于下限值时,充电与馈能电路投入工作,正向运行,充电与馈能电路输出电能向蓄电池充电,充电与馈能电路正向工作步骤如下:

步骤一:第十开关管闭合;

步骤二:第八开关管闭合;

步骤三:第八开关管、第十开关管断开;

步骤四:第九开关管闭合;

步骤五:第九开关管断开;

以上步骤循环进行,基于以上步骤满足条件下,根据蓄电池需要,可调节如上步骤中各个开关管占空比,改变充电与馈能电路正向输出充电电压和电流;

当蓄电池电量高于下限值,并且输出电容器侧负载过大电压低于下限值时,充电与馈能电路反向运行馈能,将蓄电池电能反向转换输出,充电与馈能电路反向工作步骤如下:

步骤一:第七开关管闭合;

步骤二:第七开关管断开;

步骤三:第八开关管闭合;

步骤四:第八开关管断开;

以上步骤循环进行,基于以上步骤满足条件下,根据输出电容器侧负载需要,可调节如上步骤中各个开关管占空比,改变充电与馈能电路反向输出馈能电压和电流。

一种直升压双馈开关磁阻发电机变流系统

技术领域

[0001] 本发明涉及开关磁阻电机系统领域,具体涉及一种直接升压、连续输出、自动充电与反向馈能的开关磁阻发电机变流系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 开关磁阻电机结构简单坚固,容错性强,转子上无绕组散热压力小,作为发电机应用具有广阔的前景。

[0003] 大多数发电机应用中,开关磁阻发电机一般应用领域也一样,往往在发出电能后要经过专门的升压装置升压,以满足负载侧的需要。

[0004] 利用蓄电池作为他励电源对开关磁阻发电机进行励磁优点明显,但常规方式下缺点也明显,一是蓄电池如无法充电,则需要耗费大量人工成本,可靠性也降低,二是励磁时给予相绕组的仅仅是蓄电池电压,无法起到开关磁阻发电机比较在乎的强化励磁效果。

[0005] 开关磁阻发电机系统工作中,励磁阶段和发电阶段分时进行,是不同的,往往造成输出端波动性较大,无法直接获得较为稳定的连续电流,因为一般来说发电阶段输出端接收来自相绕组等的供能,而励磁阶段往往无法输出电能,造成输出侧电能质量低,即使采用多相绕组输出后并联的模式,虽然会改善输出电能质量,但周期性较大脉动问题依然存在。

[0006] 在一些应用领域,比如风力驱动下的开关磁阻风力发电机系统领域,风力的不稳定性造成发电输出的不稳定,在极端情况下,譬如负载侧负载较大而恰巧此时风力较弱,或者负载侧短路故障电压骤降等,严重时开关磁阻发电机系统将不得不停机,进而使得负载侧瘫痪,即使励磁电源譬如蓄电池存储较多的电能,往往也无法派上用场。

发明内容

[0007] 根据以上的背景技术,本发明就提出了一种依靠开关磁阻发电机变流主电路本身直接升压,输出侧电能可在励磁和发电阶段保持连续,励磁蓄电池可自动充电并且必要时反向馈能的开关磁阻发电机变流系统及其控制方法,适用于各类动力驱动下的中高速中小型开关磁阻发电机系统领域应用。

[0008] 本发明的技术方案为:

[0009] 一种直升压双馈开关磁阻发电机变流系统,其特征是,包括:蓄电池、主电路、充电与馈能电路、双向隔离器、输出电容器,所述蓄电池正负极两端分别连接所述主电路输入正负极两端,也分别连接所述充电与馈能电路输出正负极两端,主电路输出正负极两端分别连接所述输出电容器正负极两端,也分别连接所述双向隔离器输入正负极两端,双向隔离器输出正负极两端分别连接充电与馈能电路输入正负极两端;

[0010] 主电路包括第一相电路、第二相电路、第三相电路,所述第一相电路、所述第二相电路、所述第三相电路结构相同,它们的输入正负极两端并联连接,即第一相电路、第二相电路、第三相电路各自输入正极端相连并作为主电路输入正极端,第一相电路、第二相电路、第三相电路各自输入负极端相连并作为主电路输入负极端,第一相电路、第二相电路、

第三相电路的输出正负极两端并联连接,即第一相电路、第二相电路、第三相电路各自输出正极端相连并作为主电路输出正极端,第一相电路、第二相电路、第三相电路各自输出负极端相连并作为主电路输出负极端;

[0011] 第一相电路包括第一开关管、第二开关管、第一相绕组第一支绕组、第一相绕组第二支绕组、第一电容器、第二电容器、第一二极管、第二二极管、第三二极管,所述第一开关管阳极连接所述第一相绕组第二支绕组一端,并作为第一相电路输入正极端,第一开关管阴极连接所述第一相绕组第一支绕组一端、所述第一电容器一端、所述第二二极管阴极,第一相绕组第二支绕组另一端连接所述第二开关管阳极、所述第一二极管阳极、所述第二电容器一端,第二开关管阴极连接第一相绕组第一支绕组另一端,并作为第一相电路输入负极端,第一电容器另一端连接第一二极管阴极、所述第三二极管阳极,第二二极管阳极连接第二电容器另一端,并作为第一相电路输出负极端,第三二极管阴极作为第一相电路输出正极端;

[0012] 第二相电路包括第三开关管、第四开关管、第二相绕组第一支绕组、第二相绕组第二支绕组、第三电容器、第四电容器、第四二极管、第五二极管、第六二极管,所述第三开关管阳极连接所述第二相绕组第二支绕组一端,并作为第二相电路输入正极端,第三开关管阴极连接所述第二相绕组第一支绕组一端、所述第三电容器一端、所述第五二极管阴极,第二相绕组第二支绕组另一端连接所述第四开关管阳极、所述第四二极管阳极、所述第四电容器一端,第四开关管阴极连接第二相绕组第一支绕组另一端,并作为第二相电路输入负极端,第三电容器另一端连接第四二极管阴极、所述第六二极管阳极,第五二极管阳极连接第四电容器另一端,并作为第二相电路输出负极端,第六二极管阴极作为第二相电路输出正极端;

[0013] 第三相电路包括第五开关管、第六开关管、第三相绕组第一支绕组、第三相绕组第二支绕组、第五电容器、第六电容器、第七二极管、第八二极管、第九二极管,所述第五开关管阳极连接所述第三相绕组第二支绕组一端,并作为第三相电路输入正极端,第五开关管阴极连接所述第三相绕组第一支绕组一端、所述第五电容器一端、所述第八二极管阴极,第三相绕组第二支绕组另一端连接所述第六开关管阳极、所述第七二极管阳极、所述第六电容器一端,第六开关管阴极连接第三相绕组第一支绕组另一端,并作为第三相电路输入负极端,第五电容器另一端连接第七二极管阴极、所述第九二极管阳极,第八二极管阳极连接第六电容器另一端,并作为第三相电路输出负极端,第九二极管阴极作为第三相电路输出正极端;

[0014] 第一相绕组第一支绕组、第一相绕组第二支绕组构成第一相绕组,第二相绕组第一支绕组、第二相绕组第二支绕组构成第二相绕组,第三相绕组第一支绕组、第三相绕组第二支绕组构成第三相绕组;

[0015] 充电与馈能电路包括第七电容器、第八电容器、第九电容器、第十电容器、第十一电容器、第十二电容器、第十三电容器、第七开关管、第八开关管、第九开关管、第十开关管、第十二二极管、第十一二极管、第十二二极管、第十三二极管、变压器,所述第七电容器一端连接所述第九开关管阳极、所述第十二二极管阴极、所述第十一电容器一端,并作为充电与馈能电路输入正极端,第七电容器另一端连接所述第八电容器一端、所述变压器二次侧绕组一端,第八电容器另一端连接所述第十开关管阴极、所述第十三二极管阳极、所述第十二电

容器一端,并作为充电与馈能电路输入负极端,第九开关管阴极连接第十二二极管阳极、第十一电容器另一端、所述第八开关管阳极、所述第十一二极管阴极、所述第十电容器一端、所述第十三电容器一端,第十开关管阳极连接第十三二极管阴极、第十二电容器另一端、所述第七开关管阴极、所述第十二二极管阳极、所述第九电容器一端,并作为充电与馈能电路输出负极端,第七开关管阳极连接第十二二极管阴极、第九电容器另一端、第八开关管阴极、第十一二极管阳极、第十电容器另一端、变压器一次侧绕组一端、变压器二次侧绕组另一端,变压器一次侧绕组另一端连接第十三电容器另一端,并作为充电与馈能电路输出正极端,变压器两侧的绕组反极性。

[0016] 一种直升压双馈开关磁阻发电机变流系统的控制方法,其特征是,根据开关磁阻发电机运行原理及其转子位置信息,当需要第一相绕组投入工作时,第一相电路投入工作,首先闭合第一开关管和第二开关管,进入励磁阶段,根据转子位置信息励磁阶段结束后,断开第一开关管和第二开关管,进入发电阶段;

[0017] 根据转子位置信息当需要第二相绕组、第三相绕组投入工作时,对应的第二相电路、第三相电路分别投入工作,工作模式与第一相电路完全相同,具体开关器件对应关系为:第三开关管、第五开关管对应第一开关管,第四开关管、第六开关管对应第二开关管;

[0018] 当检测到蓄电池电量低于下限值时,充电与馈能电路投入工作,正向运行,充电与馈能电路输出电能向蓄电池充电,充电与馈能电路正向工作步骤如下:

[0019] 步骤一:第十开关管闭合;

[0020] 步骤二:第八开关管闭合;

[0021] 步骤三:第八开关管、第十开关管断开;

[0022] 步骤四:第九开关管闭合;

[0023] 步骤五:第九开关管断开;

[0024] 以上步骤循环进行,基于以上步骤满足条件下,根据蓄电池需要,可调节如上步骤中各个开关管占空比,改变充电与馈能电路正向输出充电电压和电流。

[0025] 当蓄电池电量高于下限值,并且输出电容器侧负载过大电压低于下限值时,充电与馈能电路反向运行馈能,将蓄电池电能反向转换输出,充电与馈能电路反向工作步骤如下:

[0026] 步骤一:第七开关管闭合;

[0027] 步骤二:第七开关管断开;

[0028] 步骤三:第八开关管闭合;

[0029] 步骤四:第八开关管断开;

[0030] 以上步骤循环进行,基于以上步骤满足条件下,根据输出电容器侧负载需要,可调节如上步骤中各个开关管占空比,改变充电与馈能电路反向输出馈能电压和电流。

[0031] 本发明的技术效果主要有:

[0032] (1) 本发明的主电路中,各相电路对开关磁阻发电机相应相绕组进行励磁和发电工作控制的同时,输出电压明显高于输入侧的蓄电池电压,即无需其他专门的升压电路或至少减少后续升压环节,利用自身相电路即可实现较大的电压抬升,适应了业界的多数需要,而主电路中各个开关管的电压应力没有因此而升高;另外,励磁阶段时一相绕组分为两个支绕组并联,从而相对来说励磁电压提高一倍起到强化效果,而发电阶段两个支绕组为

串联,又利于输出电压抬升。

[0033] (2) 主电路的每相电路工作时,励磁阶段和发电阶段均有连续的电流输出,加之各相电路输出并联,所以主电路输出电能质量高,特别强调的是,各相绕组励磁阶段给相绕组励磁的同时,输出侧同时可接收到来自输入侧的电能,进一步保证了输出侧电流整体的稳定性。

[0034] (3) 虽然充电与馈能电路在工作中各个工作开关管为高频PWM模式,但充电与馈能电路仅仅在蓄电池需要充电或负载侧极端情况下才会投入使用,总的开关损耗并不高,并且本充电与馈能电路工作中各个开关管可实现软开关作业。

附图说明

[0035] 图1所示为本发明的一种直升压双馈开关磁阻发电机变流系统电路结构图。

具体实施方式

[0036] 本实施例的一种直升压双馈开关磁阻发电机变流系统,变流系统电路结构如附图1所示,其由蓄电池X、主电路1、充电与馈能电路2、双向隔离器3、输出电容器C0组成,蓄电池X正负极两端分别连接主电路1输入正负极两端,也分别连接充电与馈能电路2输出正负极两端,主电路1输出正负极两端分别连接输出电容器C0正负极两端,也分别连接双向隔离器3输入正负极两端,双向隔离器3输出正负极两端分别连接充电与馈能电路2输入正负极两端,输出电容器正负极两端即为本发明开关磁阻发电机变流系统的发电输出电能端;

[0037] 主电路1包括第一相电路101、第二相电路102、第三相电路103,第一相电路101、第二相电路102、第三相电路103各自内部结构完全相同,它们的输入正负极两端并联连接,即第一相电路101、第二相电路102、第三相电路103各自输入正极端相连并作为主电路1输入正极端,第一相电路101、第二相电路102、第三相电路103各自输入负极端相连并作为主电路1输入负极端,第一相电路101、第二相电路102、第三相电路103的输出正负极两端并联连接,即第一相电路101、第二相电路102、第三相电路103各自输出正极端相连并作为主电路1输出正极端,第一相电路101、第二相电路102、第三相电路103各自输出负极端相连并作为主电路1输出负极端;

[0038] 第一相电路101包括第一开关管V1、第二开关管V2、第一相绕组第一支绕组M1、第一相绕组第二支绕组M2、第一电容器C1、第二电容器C2、第一二极管D1、第二二极管D2、第三二极管D3,第一开关管V1阳极连接第一相绕组第二支绕组M2一端,并作为第一相电路101输入正极端,第一开关管V1阴极连接第一相绕组第一支绕组M1一端、第一电容器C1一端、第二二极管D2阴极,第一相绕组第二支绕组M2另一端连接第二开关管V2阳极、第一二极管D1阳极、第二电容器C2一端,第二开关管V2阴极连接第一相绕组第一支绕组M1另一端,并作为第一相电路101输入负极端,第一电容器C1另一端连接第一二极管D1阴极、第三二极管D3阳极,第二二极管D2阳极连接第二电容器C2另一端,并作为第一相电路101输出负极端,第三二极管D3阴极作为第一相电路101输出正极端;

[0039] 第二相电路102包括第三开关管V3、第四开关管V4、第二相绕组第一支绕组N1、第二相绕组第二支绕组N2、第三电容器C3、第四电容器C4、第四二极管D4、第五二极管D5、第六二极管D6,第三开关管V3阳极连接第二相绕组第二支绕组N2一端,并作为第二相电路102输

入正极端,第三开关管V3阴极连接第二相绕组第一支绕组N1一端、第三电容器C3一端、第五二极管D5阴极,第二相绕组第二支绕组N2另一端连接第四开关管V4阳极、第四二极管D4阳极、第四电容器C4一端,第四开关管V4阴极连接第二相绕组第一支绕组N1另一端,并作为第二相电路102输入负极端,第三电容器C3另一端连接第四二极管D4阴极、第六二极管D6阳极,第五二极管D5阳极连接第四电容器C4另一端,并作为第二相电路102输出负极端,第六二极管D6阴极作为第二相电路102输出正极端;

[0040] 第三相电路103包括第五开关管V5、第六开关管V6、第三相绕组第一支绕组P1、第三相绕组第二支绕组P2、第五电容器C5、第六电容器C6、第七二极管D7、第八二极管D8、第九二极管D9,第五开关管V5阳极连接第三相绕组第二支绕组P2一端,并作为第三相电路103输入正极端,第五开关管V5阴极连接第三相绕组第一支绕组P1一端、第五电容器C5一端、第八二极管D8阴极,第三相绕组第二支绕组P2另一端连接第六开关管V6阳极、第七二极管D7阳极、第六电容器C6一端,第六开关管V6阴极连接第三相绕组第一支绕组P1另一端,并作为第三相电路103输入负极端,第五电容器C5另一端连接第七二极管D7阴极、第九二极管D9阳极,第八二极管D8阳极连接第六电容器C6另一端,并作为第三相电路103输出负极端,第九二极管D9阴极作为第三相电路103输出正极端;

[0041] 第一相绕组第一支绕组M1、第一相绕组第二支绕组M2构成第一相绕组M,第二相绕组第一支绕组N1、第二相绕组第二支绕组N2构成第二相绕组N,第三相绕组第一支绕组P1、第三相绕组第二支绕组P2构成第三相绕组P;各个电容器足够大,以保持其两端电压相对稳定;

[0042] 充电与馈能电路2包括第七电容器C7、第八电容器C8、第九电容器C9、第十电容器C10、第十一电容器C11、第十二电容器C12、第十三电容器C13、第七开关管V7、第八开关管V8、第九开关管V9、第十开关管V10、第十二二极管D10、第十一二极管D11、第十二二极管D12、第十三二极管D13、变压器T,第七电容器C7一端连接第九开关管V9阳极、第十二二极管D12阴极、第十一电容器C11一端,并作为充电与馈能电路2输入正极端,第七电容器C7另一端连接第八电容器C8一端、变压器T二次侧绕组b一端,第八电容器C8另一端连接第十开关管V10阴极、第十三二极管D13阳极、第十二电容器C12一端,并作为充电与馈能电路2输入负极端,第九开关管V9阴极连接第十二二极管D12阳极、第十一电容器C11另一端、第八开关管V8阳极、第十一二极管D11阴极、第十电容器C10一端、第十三电容器C13一端,第十开关管V10阳极连接第十三二极管D13阴极、第十二电容器C12另一端、第七开关管V7阴极、第十二二极管D10阳极、第九电容器C9一端,并作为充电与馈能电路2输出负极端,第七开关管V7阳极连接第十二二极管D10阴极、第九电容器C9另一端、第八开关管V8阴极、第十一二极管D11阳极、第十电容器C10另一端、变压器T一次侧绕组a一端、变压器T二次侧绕组b另一端,变压器T一次侧绕组a另一端连接第十三电容器C13另一端,并作为充电与馈能电路2输出正极端,变压器T两侧的绕组反极性,并且变压器T二次侧绕组b匝数除以变压器T一次侧绕组a匝数大于1。

[0043] 本实施例的直升压双馈开关磁阻发电机变流系统的控制方法,根据开关磁阻发电机运行原理及其转子位置信息,当需要第一相绕组M投入工作时,第一相电路101投入工作,首先闭合第一开关管V1和第二开关管V2,进入励磁阶段,此阶段第一相电路101中存在三个回路,分别为: $X-V1-M1-X$ 、 $X-M2-V2-X$ 、 $X-V1-C1-D3-C0-C2-V2-X$,其中前两个回路为蓄电池X并联给第一相绕组第一支绕组M1和第一相绕组第二支绕组M2励磁,两个支绕组上的电压分

别等于蓄电池X电压,最后一个回路相当于是蓄电池X、第一电容器C1、第二电容器C2三者串联共同向输出电容器C0侧输出电能,即励磁阶段也存在来自输入侧的连续电能输出;根据转子位置信息励磁阶段结束后,断开第一开关管V1和第二开关管V2,进入发电阶段,此时也存在三个回路,分别为:M2-D1-C1-M1-X-M2、M2-C2-D2-M1-X-M2、M2-D1-D3-C0-D2-M1-X-M2,第一个回路相当于是第一相绕组第一支绕组M1、第一相绕组第二支绕组M2、蓄电池X三者串联向第一电容器C1充电,第二个回路相当于是第一相绕组第一支绕组M1、第一相绕组第二支绕组M2、蓄电池X三者串联向第二电容器C2充电,第一电容器C1和第二电容器C2电容值相同,电压相同,第三个回路相当于是第一相绕组第一支绕组M1、第一相绕组第二支绕组M2、蓄电池X三者串联向输出电容器C0充电的同时向外输出电能,可见输出端电压将远大于输入侧的蓄电池X两端电压值;

[0044] 根据转子位置信息当需要第二相绕组N、第三相绕组P投入工作时,对应的第二相电路102、第三相电路103分别投入工作,工作模式与第一相电路101完全相同,具体对应关系为:第三开关管V3、第五开关管V5对应第一开关管V1,第四开关管V4、第六开关管V6对应第二开关管V2,第二相绕组第一支绕组N1、第三相绕组第一支绕组P1对应第一相绕组第一支绕组M1,第二相绕组第二支绕组N2、第三相绕组第二支绕组P2对应第一相绕组第二支绕组M2,第三电容器C3、第五电容器C5对应第一电容器C1,第四电容器C4、第六电容器C6对应第二电容器C2,第四二极管D4、第七二极管D7对应第一二极管D1,第五二极管D5、第八二极管D8对应第二二极管D2,第六二极管D6、第九二极管D9对应第三二极管D3;

[0045] 当检测到蓄电池X电量低于下限值时,充电与馈能电路2投入工作,正向运行,充电与馈能电路2输出电能向蓄电池X充电,充电与馈能电路2正向工作步骤如下:

[0046] 步骤一:第十开关管V10闭合;

[0047] 步骤二:第八开关管V8闭合;

[0048] 步骤三:第八开关管V8、第十开关管V10断开;

[0049] 步骤四:第九开关管V9闭合;

[0050] 步骤五:第九开关管V9断开;

[0051] 以上步骤循环进行,基于以上步骤满足条件下,根据蓄电池X需要,可调节如上步骤中各个开关管占空比,进而改变充电与馈能电路2正向输出充电电压和电流。

[0052] 当蓄电池X电量高于下限值,并且输出电容器C0侧负载过大电压低于下限值时,充电与馈能电路2反向运行馈能,将蓄电池X电能反向转换输出,与主电路1发电输出一起构成双馈能模式,充电与馈能电路2反向工作步骤如下:

[0053] 步骤一:第七开关管V7闭合;

[0054] 步骤二:第七开关管V7断开;

[0055] 步骤三:第八开关管V8闭合;

[0056] 步骤四:第八开关管V8断开;

[0057] 以上步骤循环进行,基于以上步骤满足条件下,根据输出电容器C0侧负载需要,可调节如上步骤中各个开关管占空比,进而改变充电与馈能电路2反向输出馈能电压和电流。

[0058] 双向隔离器3内含电磁隔离环节,可正反向DC/DC变流。

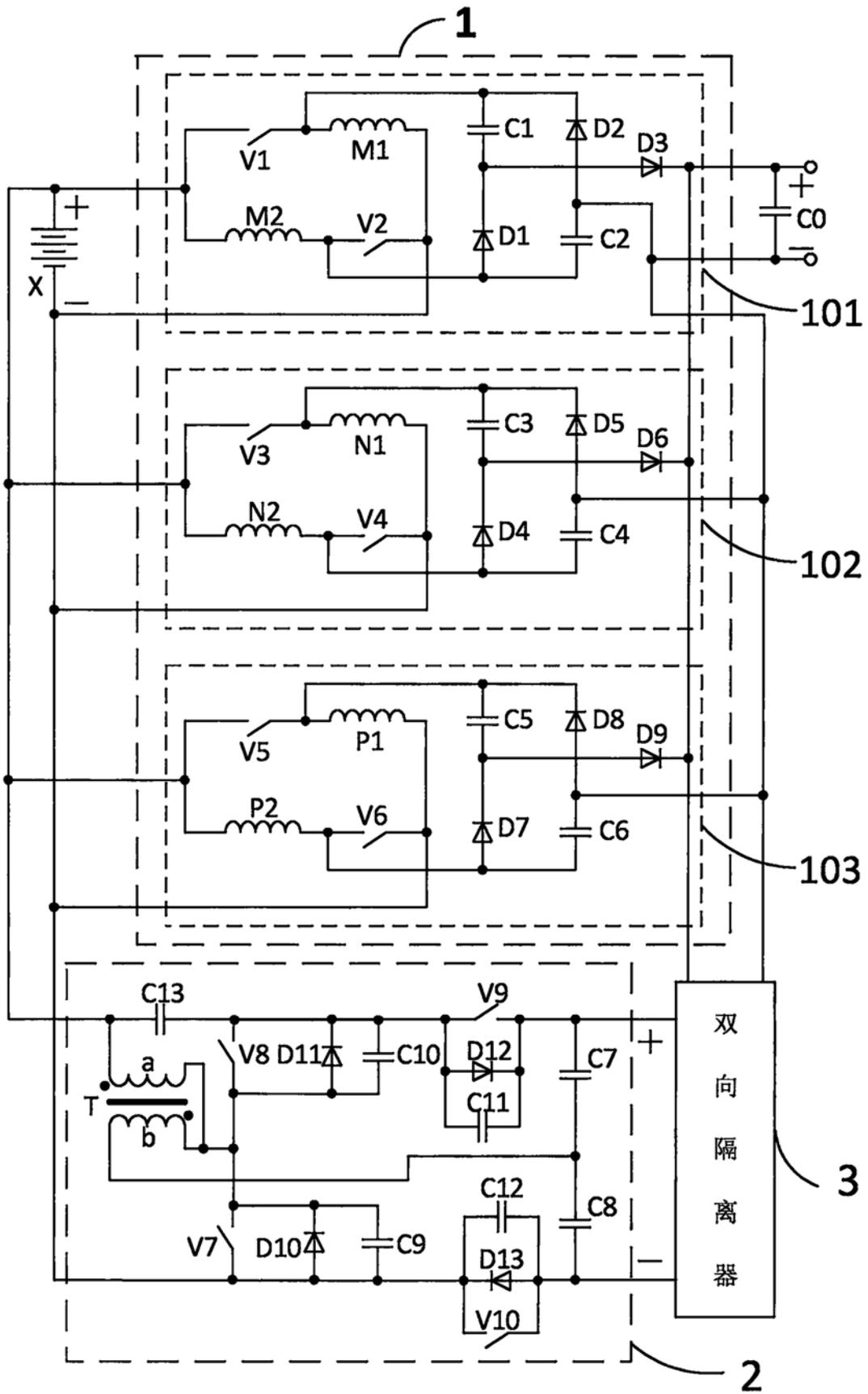


图1