



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115549552 B

(45) 授权公告日 2025.06.17

(21) 申请号 202211231643.8

(56) 对比文件

(22) 申请日 2022.10.10

CN 114598232 A, 2022.06.07

CN 103684196 A, 2014.03.26

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115549552 A

审查员 王春鹏

(43) 申请公布日 2022.12.30

(73) 专利权人 山东理工大学

地址 255049 山东省淄博市高新技术产业
区高创园A座313

(72) 发明人 史立伟 肖东 朱英杰 王维龙

胡文静 耿慧慧

(51) Int. Cl.

H02P 25/18 (2006.01)

H02P 25/08 (2016.01)

H02P 25/092 (2016.01)

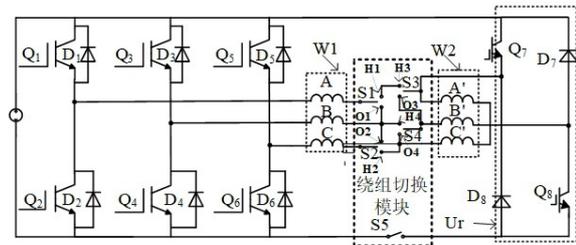
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于桥式功率变换器的变励磁凸极电机绕组切换模块

(57) 摘要

本申请公开了一种基于桥式功率变换器的变励磁凸极电机绕组切换模块,所述绕组切换模块在当所述的变励磁凸极电机处于预设模态,电机控制器MCU向所述变励磁凸极电机模块提供绕组切换信号,以控制所述变励磁凸极电机实现开关磁阻电机起动/电励磁双凸极电机发电两个模态的切换;所述的绕组切换模块由4个单刀双掷继电器和一个单刀单掷继电器S5构成,其特征在于连接了电枢绕组W1、励磁绕组W2,通过手动或自动的控制形式,控制所述绕组切换模块出线端的连接方式,实现变励磁凸极电机电动时工作在开关磁阻电机模式,发电时工作在电励磁双凸极电机模式。



1. 一种基于桥式功率变换器的变励磁凸极电机绕组切换模块,由第一单刀双掷继电器、第二单刀双掷继电器、第三单刀双掷继电器、第四单刀双掷继电器组成、单刀单掷继电器组成,其特征在于:

变励磁凸极电机系统具有由三相绕组A、B、C组成的电枢绕组,由三相绕组A'、B'、C'组成的励磁绕组、由桥式电路组成的功率逆变器和由不对称半桥电路组成的电流调节电路;

所述功率逆变器的三相输出端分别连接电枢绕组的A相、B相、C相首端;

所述不对称半桥电路的第一输出端连接励磁绕组的A'相首端,第二输出端连接励磁绕组的A'相、B'相、C'相中性点;

所述第一单刀双掷继电器的公共端与电枢绕组的A相绕组尾端相接,第一单刀双掷继电器的常闭触点H1与第三单刀双掷继电器的常闭触点H3相接,第一单刀双掷继电器的常开触点O1与电枢绕组的B相绕组的尾端相接;

所述第二单刀双掷继电器的公共端与电枢绕组的C相绕组尾端相接,第二单刀双掷继电器的常闭触点H2与第四单刀双掷继电器的常开触点O4相接,第二单刀双掷继电器的常开触点O2与电枢绕组的B相绕组的尾端相接;

所述第三单刀双掷继电器的公共端与励磁绕组的A'相绕组首端相接,第三单刀双掷继电器的常闭触点H3与第一单刀双掷继电器的常闭触点H1相接,第三单刀双掷继电器的常开触点O3与励磁绕组绕组的B'相绕组首端相接;

所述第四单刀双掷继电器的公共端与励磁绕组的B'相绕组首端相接,第四单刀双掷继电器的常闭触点与电枢绕组的B相绕组尾相接,第四单刀双掷继电器的常开触点与励磁绕组的C'相绕组的首端相接;

所述单刀单掷继电器的固定触点接桥式功率逆变器的直流母线负极,动触点接不对称半桥电路组成的电流调节电路的下桥臂IGBT的发射极。

2. 根据权利要求1所述的一种基于桥式功率变换器的变励磁凸极电机绕组切换模块,其特征在于:

变励磁凸极电机由发电模态转换为起动机模态时,所述变励磁凸极电机绕组切换模块的控制端断电,所述四个单刀双掷继电器的公共端与常开触点断开,与常闭触点连接,单刀单掷继电器断开,由不对称半桥电路组成的电流调节电路与电源断开连接;

变励磁凸极电机由起动机模态转换为发电模态时,所述变励磁凸极电机绕组切换模块的控制端通电,所述四个单刀双掷继电器的公共端与常闭触点断开,与常开触点连接,单刀单掷继电器闭合,由不对称半桥电路组成的电流调节电路与电源相连。

一种基于桥式功率变换器的变励磁凸极电机绕组切换模块

技术领域

[0001] 本申请涉及电动机技术领域,更具体地,涉及一种基于桥式功率变换器的变励磁凸极电机绕组切换模块。

背景技术

[0002] 电动发电机既能当作电动机运行,又能作为发电机运行。汽车用起动发动机和驱动电机等电机都应具有这两种功能,以在起动后为用电设备供电,或在驱动汽车后回收制动能量,为了实现低起动转速下高效运行,高转速下输出电压的稳定,本专利研究了一种通过绕组切换实现变励磁运行的电机。

[0003] 目前专门针对凸极式电机的绕组切换方法或模块并不多见,其相关专利主要集中于永磁同步电机和异步电机上。例如申请号200920353470.0的实用专利,公开了一种无触点双动力直流电机定子绕组连接结构,采用直流双动力电机、共有3相绕组,控制器通过无触点继电器对电机绕组进行绕组星型/三角形转换连接。申请号201710777797.X的发明专利,公开了一种绕组星型/三角形转换连接形式,应用于永磁同步电机领域。

[0004] 目前申请人经国内外检索,尚未检索到针对变励磁凸极电机的绕组切换方法及模块的专利。

发明内容

[0005] 为解决上述技术问题,本申请提供了一种基于桥式功率变换器的变励磁凸极电机绕组切换模块,以实现所述变励磁凸极电机实现开关磁阻电机起动/电励磁双凸极电机发电两个模式的切换。

[0006] 为实现上述技术目的,本申请实施例提供了如下技术方案:一种基于桥式功率变换器的变励磁凸极电机绕组切换模块,由第一单刀双掷继电器S1、第二单刀双掷继电器S2、第三单刀双掷继电器S3、第四单刀双掷继电器S4组成和单刀单掷继电器S5组成。

[0007] 所述变励磁凸极电机系统具有由三相绕组A、B和C组成的电枢绕组W1,由三相绕组A'、B'和C'组成的励磁绕组W2、由桥式电路组成的功率逆变器和由不对称半桥电路组成的电流调节电路Ur。

[0008] 所述第一单刀双掷继电器S1的公共端与电枢绕组W1的A相绕组尾端相接,第一单刀双掷继电器S1的常闭触点H1与第三单刀双掷继电器S3的常闭触点H3相接,第一单刀双掷继电器S1的常开触点O1与电枢绕组W1的B相绕组的尾端相接。

[0009] 所述第二单刀双掷继电器S2的公共端与电枢绕组W1的C相绕组尾端相接,第二单刀双掷继电器S2的常闭触点H2与第四单刀双掷继电器S4的常闭触点H4相接,第二单刀双掷继电器的S2常开触点O2与电枢绕组W1的B相绕组的尾端相接。

[0010] 所述第三单刀双掷继电器的S3公共端与励磁绕组W2的A'相绕组首端相接,第三单刀双掷继电器S3的常闭触点H3与第一单刀双掷继电器S1的常闭触点H1相接,第三单刀双掷继电器S3的常开触点O与励磁绕组绕组W2的B'相绕组首端相接。

[0011] 所述第四单刀双掷继电器S4的公共端与励磁绕组W2的B'相绕组首端相接,第四单刀双掷继电器S4的常闭触点H4与电枢绕组W1的B相绕组尾相接,第四单刀双掷继电器S4的常开触点O4与励磁绕组W2的C'相绕组的首端相接。

[0012] 所述单刀单掷继电器S5连接桥式功率逆变器和由不对称半桥电路组成的电流调节电路Ur。

[0013] 如上所述的一种基于桥式功率变换器的变励磁凸极电机绕组切换模块,其特征在于用于控制变励磁凸极电机绕组切换过程,所述变励磁凸极电机绕组切换过程包括。

[0014] 变励磁凸极电机处于预设模态,电机控制器向所述变励磁凸极电机模块提供绕组切换信号。

[0015] 变励磁凸极电机由发电模态转换为起动模态时,所述变励磁凸极电机绕组切换模块的控制端断电,所述四个单刀双掷继电器的公共端与常开触点断开,与常闭触点连接,电枢绕组W1的A相绕组尾端与励磁绕组W2的A'相绕组首端相连,共同组成A''相绕组,电枢绕组W1的B相绕组尾端与励磁绕组W2的B'相绕组首端相连,共同组成B''相绕组,电枢绕组W1的C相绕组尾端与励磁绕组W2的C'相绕组首端相连,共同组成C''相绕组。

[0016] 所述A''、B''与C''相绕组构成星型连接,接入至桥式功率逆变器。

[0017] 单刀单掷继电器S5断开,由不对称半桥电路组成的电流调节电路Ur与电源断开连接。

[0018] 变励磁凸极电机由起动模态转换为发电模态时,所述变励磁凸极电机绕组切换模块的控制端通电,所述四个单刀双掷继电器的公共端与常闭触点断开,与常开触点连接,电枢绕组W1的A、B、C相绕组之间形成星型连接,励磁绕组W2的A'、B'、C'三相绕组并联连接,励磁绕组W2接入电流调节电路Ur,产生励磁磁场。

[0019] 单刀单掷继电器S5闭合,由不对称半桥电路组成的电流调节电路Ur与电源相连。

[0020] 从上述技术方案可以看出,本申请公开了一种基于桥式功率变换器的变励磁凸极电机绕组切换模块,所述绕组切换模块在当所述的变励磁凸极电机处于预设模态,电机控制器MCU向所述变励磁凸极电机绕组切换模块发出绕组切换信号,以控制所述变励磁凸极电机实现开关磁阻电机起动/电励磁双凸极电机发电两个模态的切换;所述的绕组切换模块由4个单刀双掷继电器和一个单刀单掷继电器S5构成,其特征在于连接了电枢绕组W1、励磁绕组W2,通过手动或自动的形式,控制所述绕组切换模块出线端的连接方式,实现变励磁凸极电机电动时工作在开关磁阻电机模式,发电时工作在电励磁双凸极电机模式。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面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申请的实施例,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。

[0022] 图1为本申请的一个实施例提供的一种基于桥式功率变换器的变励磁凸极电机绕组切换模块。

[0023] 图2为本申请的一个实施例提供的起动模态下线圈连接形式。

[0024] 图3为本申请的一个实施例提供的发电模态下线圈连接形式。

[0025] 图4为本申请的一个实施例所采用的变励磁凸极电机结构示意图。

具体实施方式

[0026] 下面结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,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,都属于本申请保护的范围。

[0027] 图1显示了本文提出的一种基于桥式功率变换器的变励磁凸极电机绕组切换模块,由第一单刀双掷继电器S1、第二单刀双掷继电器S2、第三单刀双掷继电器S3、第四单刀双掷继电器S4组成、单刀单掷继电器S5组成。

[0028] 所述变励磁凸极电机系统具有由三相绕组A、B、C组成的电枢绕组W1,由三相绕组A'、B'、C'组成的励磁绕组W2、由桥式电路组成的功率逆变器和由不对称半桥电路组成的电流调节电路Ur。

[0029] 其中第一单刀双掷继电器S1公共端与电枢绕组W1的A相绕组尾端相接,第一单刀双掷继电器S1常闭触点H1与第三单刀双掷继电器S3常闭触点H3相接,第一单刀双掷继电器S1常开触点O1与电枢绕组W1的B相绕组的尾端相接。

[0030] 第二单刀双掷继电器S2公共端与电枢绕组W1的C相绕组尾端相接,第二单刀双掷继电器S2常闭触点H2与第四单刀双掷继电器S4常闭触点H4相接,第二单刀双掷继电器S2常开触点O2与电枢绕组W1的B相绕组的尾端相接。

[0031] 第三单刀双掷继电器S3公共端与励磁绕组W2的A'相绕组首端相接,第三单刀双掷继电器S3常闭触点H3与第一单刀双掷继电器S1常闭触点H1相接,第三单刀双掷继电器S3常开触点O与励磁绕组绕组W2的B'相绕组首端相接。

[0032] 第四单刀双掷继电器S4公共端与励磁绕组W2的B'相绕组首端相接,第四单刀双掷继电器S4常闭触点H4与电枢绕组W1的B相绕组尾相接,第四单刀双掷继电器S4的常开触点O4与励磁绕组W2的C'相绕组的首端相接。

[0033] 单刀单掷继电器S5连接桥式功率逆变器和由不对称半桥电路组成的电流调节电路Ur。

[0034] 结合图1、图2和图3说明本文提出绕组切换模块工作原理。

[0035] 电枢绕组W1中A、B、C相绕组的匝数均为N,励磁绕组W2中A'、B'、C'相绕组的匝数均为N'。

[0036] 当所述的变励磁凸极电机处于预设模态,电机控制器MCU向变励磁凸极电机绕组切换模块发出绕组切换信号。

[0037] 变励磁凸极电机由发电模态转换为起动模态时,所述变励磁凸极电机绕组切换模块的控制端断电,所述四个单刀双掷继电器的公共端与常开触点断开,与常闭触点连接,电枢绕组W1的A相绕组尾端与励磁绕组W2的A'相绕组首端相连,共同组成匝数为N+N'的A''相绕组,电枢绕组W1的B相绕组尾端与励磁绕组W2的B'相绕组首端相连,共同组成匝数为N+N'的B''相绕组,电枢绕组W1的C相绕组尾端与励磁绕组W2的C'相绕组首端相连,共同组成匝数为N+N'的C''相绕组。

[0038] 单刀单掷继电器S5断开,由不对称半桥电路组成的电流调节电路Ur与电源断开连

接。

[0039] 由发电模态转换为起动模态的过程结束后,如图2所示,此时所述A''、B''与C''相绕组构成星型连接,接入至桥式功率逆变器。

[0040] 在此模态下,变励磁凸极电机工作原理与双极性控制方式下的开关磁阻电机相同,具有起动转矩大,起动效率高的优点。

[0041] 变励磁凸极电机由起动模态转换为发电模态时,所述变励磁凸极电机绕组切换模块的控制端通电,所述四个单刀双掷继电器的公共端与常闭触点断开,与常开触点连接,电枢绕组W1的A、B、C相绕组之间形成星型连接,励磁绕组W2的A'、B'、C'三相绕组并联连接,励磁绕组W2接入电流调节电路 U_r ,产生励磁磁场。

[0042] 单刀单掷继电器S5闭合,由不对称半桥电路组成的电流调节电路 U_r 与电源相连。

[0043] 由起动模态转换为发电模态的过程结束后,如图3所示,所述W2绕组接入不对称半桥组成的电流调制模块,产生励磁磁场,此时所述变励磁电机工作原理与电励磁双凸极电机相同,运行于发电模态。

[0044] 图4为本申请的一个实施例所采用的变励磁凸极电机结构示意图,该电机定转子均为双凸极结构。图中标示出的A'、B'、C'三相线圈为励磁绕组,A、B、C三相线圈为电枢绕组,电机采用集中绕组,相邻定子极上的绕组绕向相反,相邻定子极耦合较强,相间互感较强。

[0045] 综上所述,本申请实施例提供了一种基于桥式功率变换器的变励磁凸极电机绕组切换模块,所述绕组切换模块在当所述的变励磁凸极电机处于预设模态,电机控制器MCU向所述变励磁凸极电机模块提供绕组切换信号,以控制所述变励磁凸极电机实现开关磁阻电机起动/电励磁双凸极电机发电两个模态的切换;所述的绕组切换模块由4个单刀双掷继电器和一个单刀单掷继电器S5构成,其特征在于连接了电枢绕组W1、励磁绕组W2,通过手动或自动的控制形式,控制所述绕组切换模块出线端的连接方式,实现变励磁凸极电机电动时工作在开关磁阻电机模式,发电时工作在电励磁双凸极电机模式。

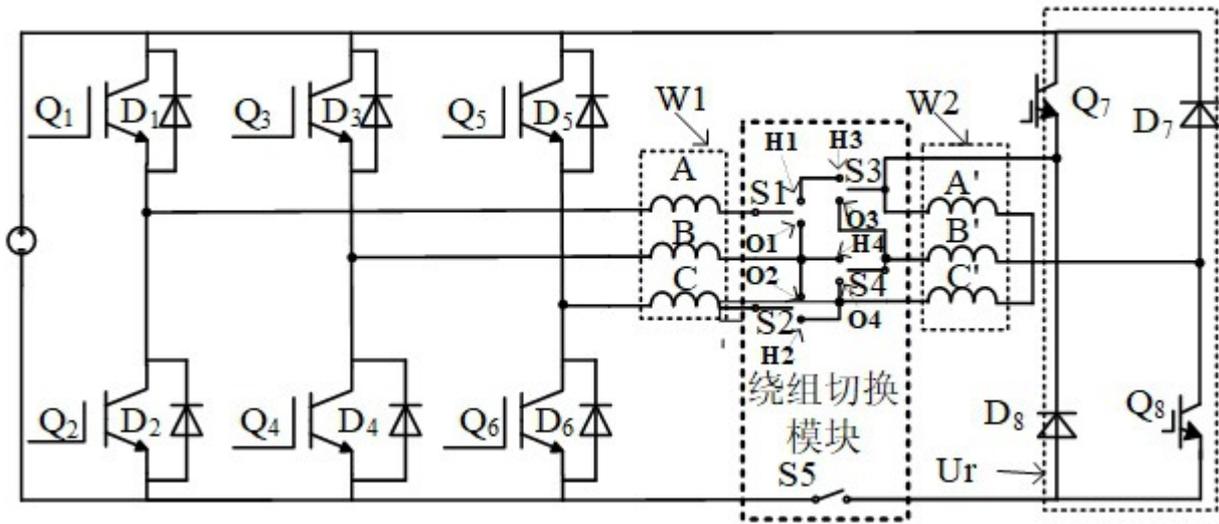


图1

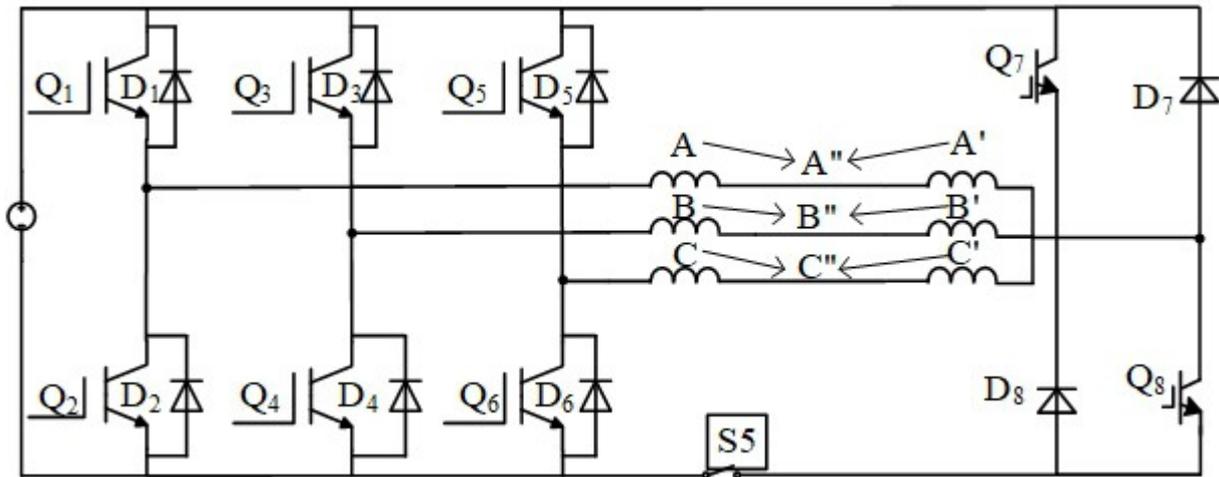


图2

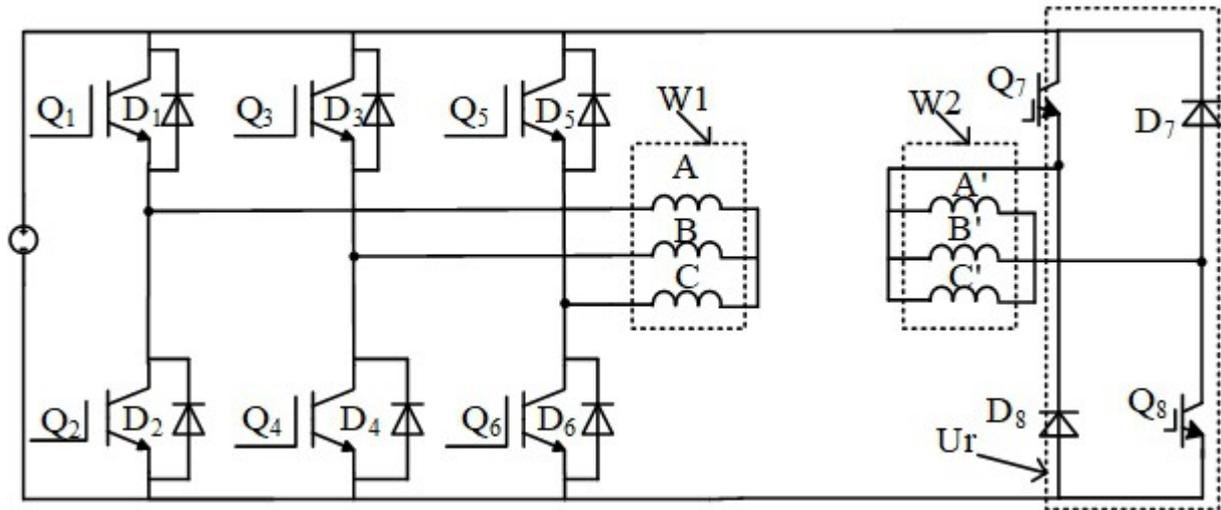


图3

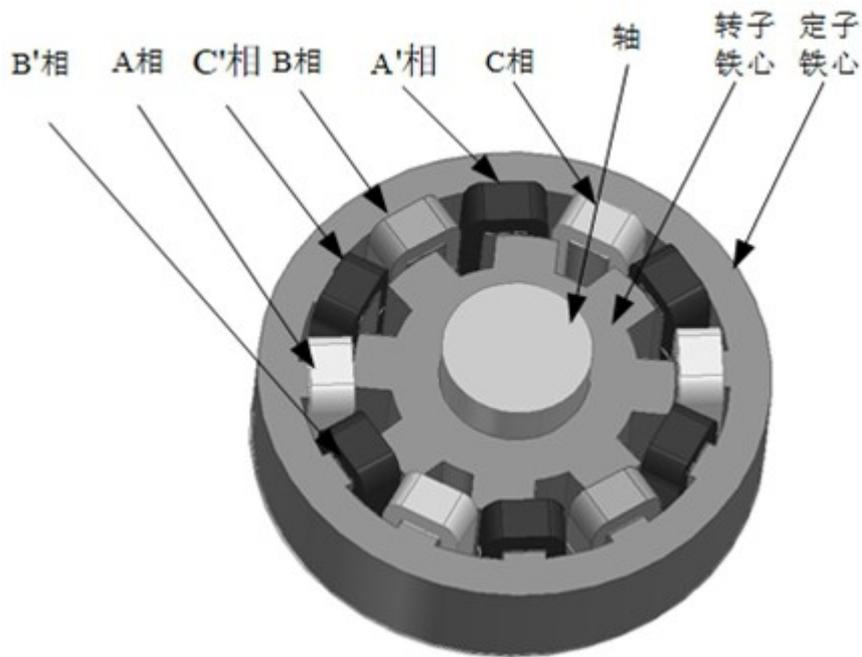


图4