



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102843008 A

(43) 申请公布日 2012.12.26

(21) 申请号 201210330042.2

(22) 申请日 2012.09.07

(71) 申请人 南京航空航天大学

地址 210016 江苏省南京市白下区御道街
29 号

申请人 英泰集团有限公司

(72)发明人 耿伟伟 张卓然 严仰光 王振洲

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 许方

(51) Int. Cl.

H02K 16/00 (2006.01)

H02K 3/28 (2006.01)

H02K 1/14 (2006.01)

H02K 1/27 (2006.01)

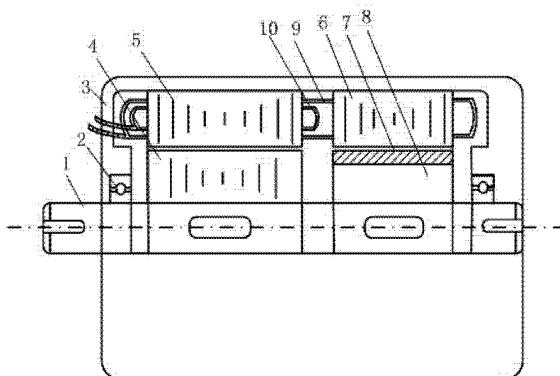
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 5 页

(54) 发明名称

一种并列式混合励磁交流发电机

(57) 摘要

本发明公开一种并列式混合励磁交流发电机,包括机壳及设于机壳内的 24 槽 /20 极永磁同步电机和 12/10 极电励磁磁通切换电机,其中,电励磁磁通切换电机和永磁同步电机分别安装在机壳内部左右两侧,二者转子同轴旋转;永磁同步电机和电励磁磁通切换电机具有相同绕组分布形式,两部分每槽导体元件直接串联,共用一套电枢绕组。此种发电机结构将永磁同步电机和电励磁磁通切换电机有机组合,实现了永磁交流发电机的输出电压可调,在交流电源系统中有重要应用价值。



1. 一种并列式混合励磁交流发电机,其特征在于:包括机壳及设于机壳内的 24 槽 /20 极永磁同步电机和 12/10 极电励磁磁通切换电机,其中,电励磁磁通切换电机和永磁同步电机分别安装在机壳内部左右两侧,二者转子同轴旋转;永磁同步电机和电励磁磁通切换电机具有相同绕组分布形式,两部分每槽导体元件直接串联,共用一套电枢绕组。

2. 如权利要求 1 所述的一种并列式混合励磁交流发电机,其特征在于:所述 24 槽 /20 极永磁同步电机的定子铁心为不等齿宽结构,宽齿和窄齿交替分布,宽齿上嵌绕电枢绕组,窄齿上不绕电枢绕组,转子采用表贴式磁钢结构或内置式磁钢结构;12/10 极电励磁磁通切换电机的定子为磁通切换电机的凸极定子,励磁绕组和电枢绕组都安装在定子上,转子也是凸极结构。

3. 如权利要求 1 所述的一种并列式混合励磁交流发电机,其特征在于:所述并列式混合励磁交流发电机每相电枢绕组同时穿过永磁同步电机和电励磁磁通切换电机,两部分嵌绕电枢绕组的定子齿 / 极空间位置和相序一一对应。

一种并列式混合励磁交流发电机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种并列式混合励磁电机,特别涉及一种并列式混合励磁交流发电机。

背景技术

[0002] 在电机领域中,永磁电机特别是稀土永磁电机具有结构简单可靠、功率密度高、效率高等显著优点,但是永磁电机由于采用单一永磁体励磁,气隙磁场调节困难,在发电运行下,负载变化或转速变化,输出电压随之变化。近年来,永磁磁通切换电机受到了学者们的关注,同时电励磁磁通切换电机也被相应提出,初步研究表明,电励磁磁通切换电机结构简单,成本相对永磁电机较低,同时具有气隙磁场可调、反电势波形正弦度高等优点。混合励磁电机是目前电机本体研究的一个关键领域;并列式混合励磁电机结构原理简单,易于实现励磁电流的双向调节,是混合励磁电机技术研究的一个重要方向。作为发电机,混合励磁电机兼具永磁电机功率密度高和输出电压可调两大优点,因此并列式混合励磁交流发电机的新型结构拓扑的研究是必要的也是可行的;同时,一般的并列式混合励磁电机永磁磁路和电励磁磁路相互独立,电励磁磁路一般没有附加气隙,因此励磁功率小,这也是并列式混合励磁电机的一个主要优点。

[0003] 中国发明专利 CN2018602176U 提出了一种并列结构的无刷无附加气隙混合励磁同步发电机,由永磁同步电机部分和电励磁同步电机并列而成。虽然该电机励磁绕组安装在定子上,能够增加电机运行的可靠性,但由于采用交流励磁,所以励磁控制复杂,制约了其应用范围。中国发明专利 CN1545189A 提出了一种并列式混合励磁双凸极电机,由永磁双凸极电机和电励磁双凸极电机并列组合而成,其结构简单可靠。由于双凸极电机磁链是单极性脉动的,非传统交流电机磁链是双极性交变的,因此其功率密度偏低,转矩脉动大。另外例如中国发明专利 CN101262160A 提出了一种混合励磁磁通切换电机,其结构原理也属于并列式。永磁磁通切换电机相对于永磁同步电机,功率密度偏低。

[0004] 发明专利 CN 0386853C 采用传统永磁同步电机部分和电励磁双凸极电机部分组合构成混合励磁电机,实现了励磁电流双向调节以及整个电机的无刷化,但该并列式混合励磁电机采用两种无刷电机直接组合,两部分电机结构均为传统结构形式,由于两种类型电机感应电势波形的差异,使得两类电机组组合效率较低,影响其功率密度;另外,两部分电机绕组内部相互独立,外部串联连接,尽管励磁电流可以双向调节,仍然无法解决永磁电机部分电机绕组内部短路时故障灭磁的问题,这使得该电机在高可靠要求条件下如航空电源系统中的应用受到限制。另一个比较重要的一点是双凸极电机磁链是单极性的,所以对永磁部分的磁链的调节也是受到相应制约的。

发明内容

[0005] 本发明的目的,在于提供一种并列式混合励磁交流发电机,其将永磁同步电机和电励磁磁通切换电机有机组合,在实现发电机输出电压可调的基础上提高功率密度。

[0006] 为了达成上述目的,本发明的技术方案是:

一种并列式混合励磁交流发电机,包括机壳及设于机壳内的 24 槽 /20 极永磁同步电机和 12/10 极电励磁磁通切换电机,其中,电励磁磁通切换电机和永磁同步电机分别安装在机壳内部左右两侧,二者转子同轴旋转;永磁同步电机和电励磁磁通切换电机具有相同绕组分布形式,两部分每槽导体元件直接串联,共用一套电枢绕组。

[0007] 上述 24 槽 /20 极永磁同步电机的定子铁心为不等齿宽结构,宽齿和窄齿交替分布,宽齿上嵌绕电枢绕组,窄齿上不绕电枢绕组,转子采用表贴式磁钢结构或内置式磁钢结构;12/10 极电励磁磁通切换电机的定子为磁通切换电机的凸极定子,励磁绕组和电枢绕组都安装在定子上,转子也是凸极结构。

[0008] 上述并列式混合励磁交流发电机每相电枢绕组同时穿过永磁同步电机的定子和电励磁磁通切换电机定子,两部分嵌绕电枢绕组的定子齿 / 极空间位置和相序一一对应。

[0009] 采用上述方案后,本发明与现有混合励磁电机结构相比具有如下有益特点:

(1) 电励磁磁通切换电机电枢绕组感应电势波形正弦度高,与永磁同步电机电枢绕组正弦波感应电势实现电势波形的高效叠加和调节,有利于作为交流发电机;

(2) 实现永磁同步电机部分和电励磁磁通切换电机部分的电枢绕组两部分绕组的直接串联,不仅大大减小了电枢绕组的端接长度,而且绕组内部短路可以通过电励磁电机部分励磁电流调节抵消永磁励磁产生的磁场,从而实现电机绕组短路故障时高效灭磁;

(3) 两部分电机磁路相互独立,而且不存在轴向磁路和附加气隙,因此电励磁效率高;

(4) 根据应用场合的不同,合理设计永磁同步电机部分和电励磁磁通切换电机部分两部分的铁心长度比例,可以实现电机发电运行的宽电压调节范围。

附图说明

[0010] 图 1 是本发明的轴向剖面示意图;

图 2 (a) 是本发明实施例 24 槽 /20 极永磁同步电机部分的截面示意图;

图 2 (b) 是本发明实施例 12/10 极电励磁磁通切换电机部分的截面示意图;

图 3 (a) 是本发明实施例两部分电枢绕组机械角位置分布图;

图 3 (b) 是本发明实施例两部分电枢绕组电势星形分布图;

图 3 (c) 是本发明实施例两部分三相绕组组合电势星形分布图。

[0011] 图中元件符号说明:

1-转轴,2-轴承,3-机壳,4-电励磁磁通切换电机的转子铁心,5-电励磁磁通切换电机的定子铁心,6-永磁同步电机的定子铁心,7-永磁体,8-永磁同步电机的转子铁心,9-电枢绕组,10-励磁绕组,W1 ~ W12-12 个集中电枢绕组线圈。

具体实施方式

[0012] 以下将结合附图,对本发明的技术方案进行详细说明。

[0013] 如图 1 所示,本发明提供一种并列式混合励磁交流发电机,包括机壳及安装于机壳内的 12/10 极电励磁磁通切换电机和 24 槽 /20 极永磁同步电机,电励磁磁通切换电机和永磁同步电机分别安装在同一机壳 3 内的左右两侧,其中,电励磁磁通切换电机的转子铁心 4 和永磁同步电机的转子铁心 8 均固定在转轴 1 上,并分别借助轴承 2 支撑转轴,永磁体

7 安装在永磁同步电机的转子表面 ;电励磁磁通切换电机和永磁同步电机的定子分别安装在机壳内部的左右两侧,励磁绕组 10 安装在电励磁磁通切换电机的定子上,电励磁磁通切换电机的定子铁心 5 和永磁同步电机的定子铁心 6 共用一套电枢绕组 9,两部分每槽导体元件直接串联。

[0014] 在本发明中,24 槽 /20 极永磁同步电机采用表贴式磁钢转子结构或内置磁钢转子结构,定子铁心为不等齿宽结构,宽齿和窄齿交替分布,宽齿上嵌绕电枢绕组,窄齿上不绕电枢绕组 ;其转子采用内置切向磁钢转子结构或表贴式磁钢转子结构,定子铁心由硅钢片叠压而成,如图 2 (a)所示。12/10 极电励磁磁通切换电机定子为传统的磁通切换电机的凸极定子,其中定子有 24 个齿,转子齿数为 10,电枢绕组和励磁绕组同时嵌绕在定子齿的不同位置上,如图 2 (b) 所示。所述永磁同步电机的电枢绕组相序及相绕组分布与电励磁磁通切换电机的电枢绕组相同,本发明交流发电机每相绕组同时嵌绕在永磁同步电机定子齿和电励磁磁通切换电机的对应定子极上,经过两部分的定子铁心后闭合。

[0015] 为了实现两部分绕组的直接串联,需要说明两部分电机的绕组电势星形图,如图 3 (a)所示,为 24 槽 /20 极永磁同步电机和 12/10 极电励磁磁通切换电机 12 个定子电枢绕组机械角位置 ;同理,如图 3 (b) 所示为 24 槽 /20 极永磁同步电机和 12/10 极电励磁磁通切换电机 12 个定子电枢绕组电势星形分布图,图 3 (c)给出了电机的三相电枢绕组组合电势星形分布图。

[0016] 以上实施例仅为说明本发明的技术思想,不能以此限定本发明的保护范围,凡是按照本发明提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本发明保护范围之内。

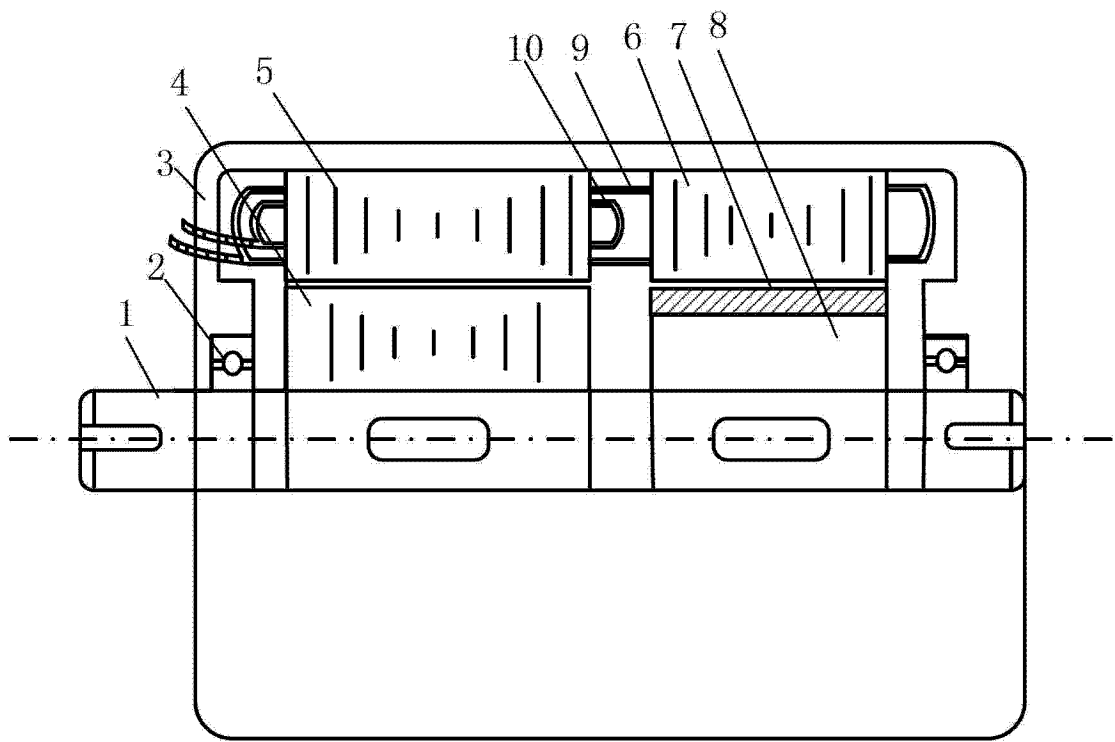


图 1

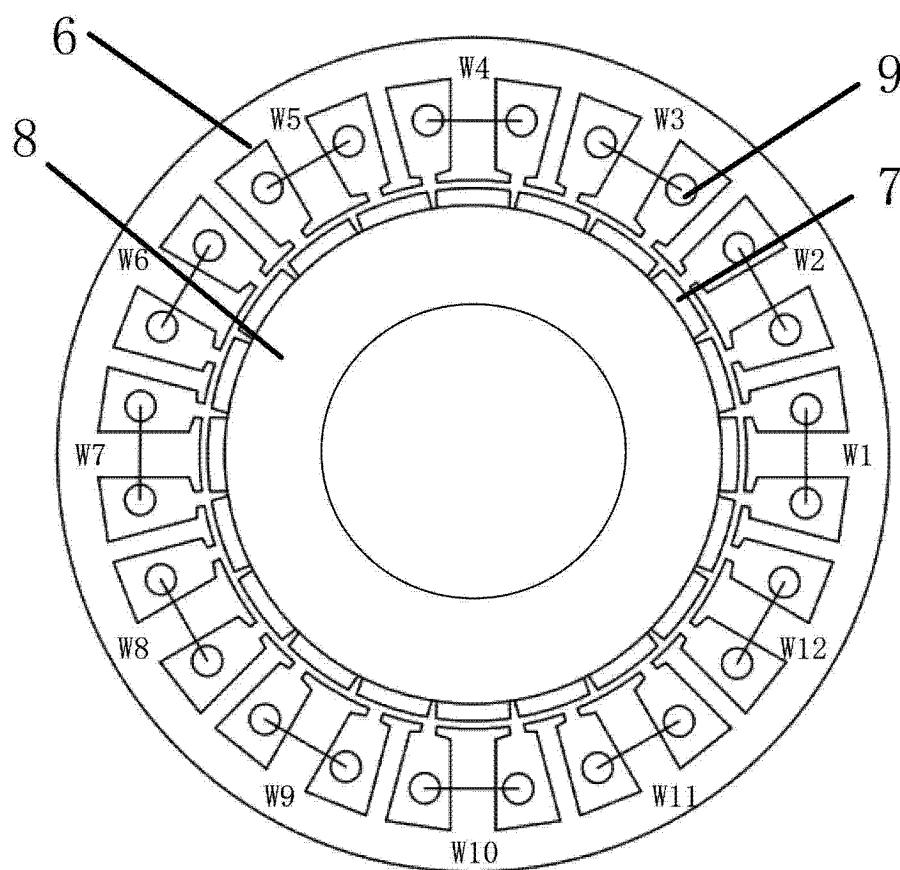


图 2(a)

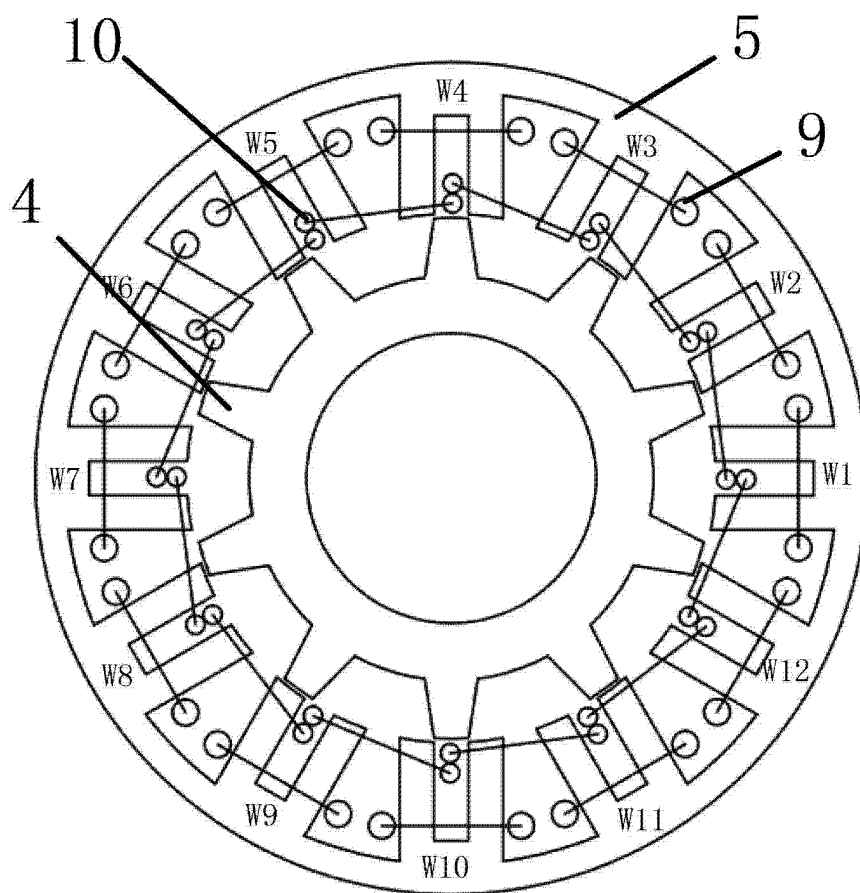


图 2(b)

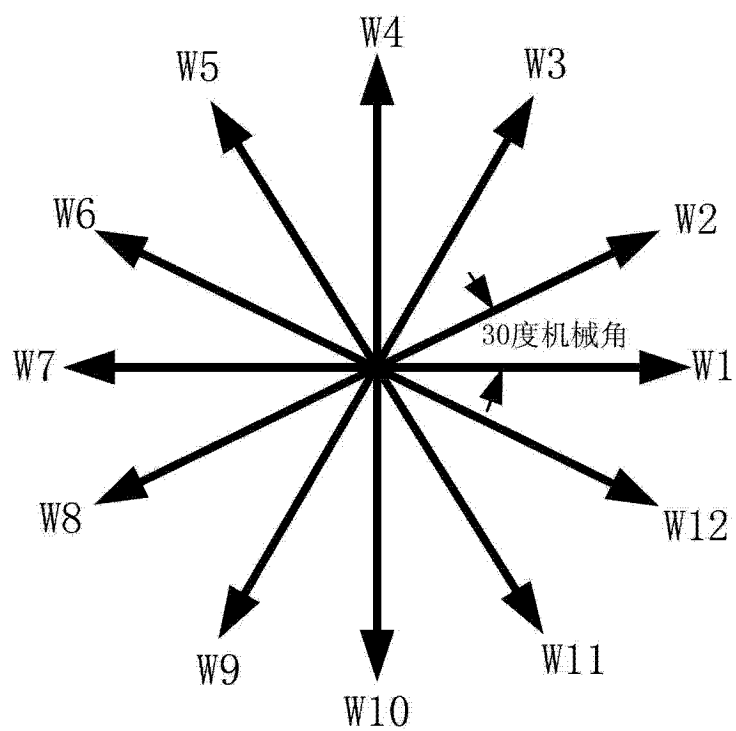


图 3(a)

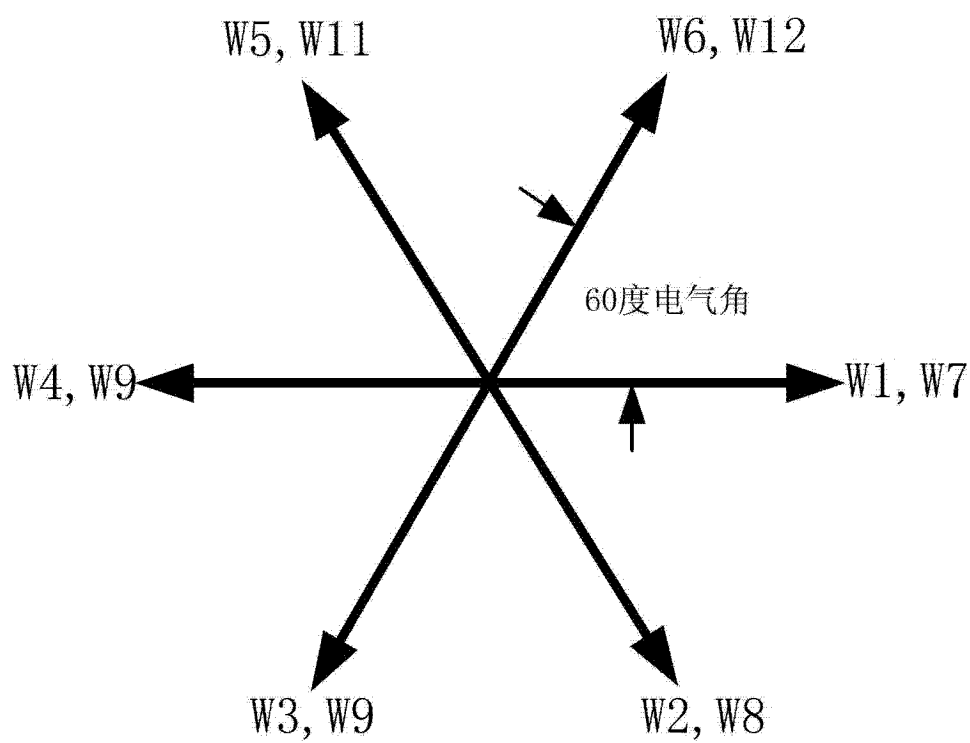


图 3(b)

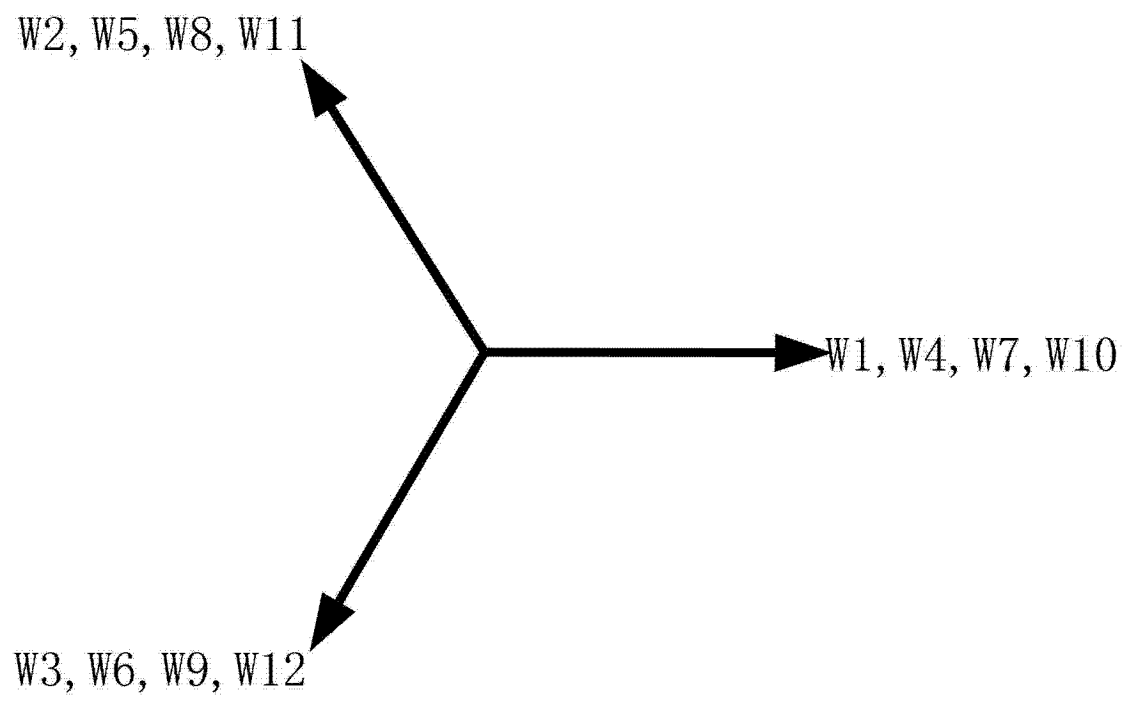


图 3(c)