(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104578656 A
(43)申请公布日 2015.04.29

(21)申请号 201510031998.6

(22)申请日 2015.01.22

(71)申请人 西南科技大学
地址 621000 四川省绵阳市涪城区青龙大道中段59号

(72)发明人 王雅萍 姜翔 杨江

(51)Int.Cl.
H02K 21/22(2006.01)
H02P 9/14(2006.01)
H02P 101/15(2015.01)

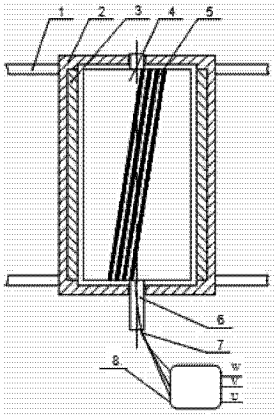
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种小型离网式变绕组永磁微风发电机

(57)摘要

本发明公开一种小型离网式变绕组永磁微风发电机，它由转子、定子和变绕组控制装置组成。所述转子将风机转换风能得到的机械能通过磁场传输给定子，定子将其转换成电能，传输给负载，省去了变速装置，转子直接和风机相连接；其中，所述转子结构采用外转子结构，转子直接和风机结构融合一体。所述定子为斜槽式定子结构，其绕组为绕组数可变换方式，绕组线圈固在定子线槽内，多个绕组线圈分别缠绕并相互串联以便改变发电机接入的绕组数，通过改变绕组线圈接入数量来控制发电机运行状态；所述变绕组控制装置采用继电器控制的方式，多个继电器分别连接在多个线圈中的相邻绕组线圈之间；以及继电器控制器，用于输出接通断开控制信号，以改变电动机线圈的绕组数。本发明能够适应低风速下启动、发电，并且在不同风况和变化负载下，能够维持正常运行与满足负载供电要求。



CN 104578656 A

1. 一种小型离网式变绕组永磁微风发电机，它由转子（2）、定子（4）和变绕组控制装置（8）组成，其特征在于：所述发电机转子（2）结构固定在风机结构（1）上，随之同步旋转，永磁铁（3）以径向方式安装在转子（2）上，发电机内部为定子（4）固定在定子主轴（6）上，发电机的定子 (4) 表面均布定子斜槽 (5)，其内固定有相互串联连接的多个线圈绕组（7），多个线圈绕组分别连接到变绕组控制装置（8）上，变绕组控制装置（8）控制发电机绕组数变换，以控制发电机正常运行，满足负载供电要求。

2. 根据权利要求 1 所述的小型离网式变绕组永磁微风发电机，其特征在于：所述转子（2）结构采用外转子结构，转子（2）结构直接固定在风机结构（1）上，永磁体 (3) 采用径向式的安装方法安装在转子 (2) 的内部。

3. 根据权利要求 1 所述的小型离网式变绕组永磁微风发电机，其特征在于：所述定子（4）为斜槽式定子结构，其绕组线圈（7）固在定子斜槽（5）内，多个绕组线圈分别缠绕并相互串联连接，绕组接入数量可变换。

4. 根据权利要求 1 所述的小型离网式变绕组永磁微风发电机，其特征在于：所述变绕组控制装置（8）采用继电器控制的方式，多个继电器（9）分别连接在多个线圈中的相邻线圈之间；继电器控制器，用于输出接通断开控制信号，以改变发电机接入的绕组线圈数。

一种小型离网式变绕组永磁微风发电机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种小型离网式多绕组永磁微风发电机，一种小型离网式独立供电的，能够适应在低风速启动、发电的，基于多绕组变换控制原理的永磁发电机，属于风力发电领域和电机领域。

背景技术

[0002] 在能源消耗日益增长、环境污染日渐严重的今天，作为可再生绿色能源的风能成为世界各国普遍重视的能源，风能就是空气的动能，是一种可再生能源中发展最快的清洁能源，也是最具有大规模开发和商业化发展前景的能源，风能的大小决定于风速和空气的密度。全球的风能约为，其中可利用的风能为$2\times10^{7}MW$，比地球上可开发利用的水能总量还要大 10 倍。

[0003] 中国风力资源十分丰富。根据国家气象局的资料，我国离地 10 米高的风能资源总储量约$3.226\times10^{6}MW$，其中可开发和利用的陆地上风能储量有$2.53\times10^{5}MW$，50 米高度的风能资源比 10 米高度多 1 倍，约为 500000MW。近海可开发和利用的风能储量有$7.5\times10^{5}MW$。我国风电技术与国外有明显的差距，风电机组的增长速度明显不如国外。

[0004] 来自世界有关权威机构的统计表明，世界平均风速逐年在减小，因而研究适应微风的小型风机符合发展趋势，其意义重大。我国风能资源非常丰富，同时低风能可利用区占我国国土面积 68%，如果合理使用微风发电技术，将其应用到这些低风能区和风能较丰富的地区，比传统风力发电机可增加年发电时间 1000 小时。微风发电机的启动风速为 1m/s 以上、发电风速为 2m/s，可以做“轻风启动，微风发电”。而传统风力发电机的这两项数值则分别为 3.5m/s、4.2m/s，大大提高风能利用率。

[0005] 小型离网式风力发电机应用上更加地灵活，在远离电网范围的偏远山区，游牧生活的居民区，以及市政照明、通讯基站的供电、高速路旁的广告牌夜间照明供电等。然而，风力发电机不同于水力发电机及火力发电机，由于风力连续性差，风力风速变化大，风能转换装置相应的输出转速和转矩也会随之变化极大，风能的不稳定导致发电机工作频繁变化。同时风力发电机一般作业在户外，环境的影响比较大，其工作稳定性要求比较高，其自身维护比较重要，在维护手段上面，要求简单、方便、快捷。

发明内容

[0006] 本发明专利涉及一种小型离网式变绕组永磁微风发电机，该发电机能够满足在低风速下启动发电和适应不同风况，同时在离网式状态下能够满足不断变化的负载用电要求。

[0007] 为实现上述的目的，本发明所述的小型离网式变绕组永磁微风发电机，包括转子、定子、和变绕组控制装置。所述转子结构采用外转子结构，并且电机外壳和风机结构连接。所述定子为斜槽式定子结构，其绕组为多绕组，绕组数可变换方式；定子通过主轴固定在风机机架上。所述变绕组控制装置采用继电器控制的方式。

[0008] 对于本发明各个部分有以下说明：

本发明的发电机结构，根据磁场设计要求和散热需求，发电机采用外转子结构。传统的发电机是定子在外，转子旋转产生动力。外转子发电机是与之相反的结构，定子在电动机的中间，转子在外。转子在外增大转子内壁，增大贴磁面积，从而增大磁极数。发电机外转子在旋转时，由于旋转的离心力将磁极往外挤压，使定子与转子之间的磁间隙加大，有利于电机散热。

[0009] 发电机采用永磁体作为磁场源，无需励磁结构，简化发电机内部结构，外转子发电机可以将发电机外转子结构固定在风机结构上，这样风机和发电机直接融合一体，转子连风叶在定子外转动，具有结构紧凑、节省空间、设计精巧等优点，电机安装在叶轮中间，对电机自身达到了最大的冷却效果，从而具有效率高、噪声低、安装维修方便等特点。

[0010] 定子包括电机定子轴、定子斜槽、多绕组线圈。电机定子与风机主轴相连接，固定在风机主框架结构上；定子斜槽结构削弱由齿谐波引起的附加转矩及噪声，同时配合转子磁场发电；绕组线圈固在定子线槽内，多个绕组线圈分别缠绕并相互串联以便改变发电机绕组数。通过调整绕组线圈接入的数量，来降低电机内部定转子间的磁阻力，实现发电机在微风下启动，同时通过调整绕组数来控制发电机适应不同的风速，以及适应负载的变化。

[0011] 变绕组控制装置采用继电器控制的方式。多个继电器分别连接在多个线圈中的相邻线圈之间；以及继电器控制器，用于输出接通断开控制信号，以改变发电机线圈的绕组数。风力发电系统中的风速检测仪和发电机转速检测器检测风速和转速，同时负载功率检测仪检测负载功率大小，继电器控制器根据上述的数据计算出发电机定子相应的定子绕组数，并通过控制继电器的来控制接入的绕组数，实现对发电机实时控制。

附图说明

[0012] 图 1 是本发明总体结构示意图。

[0013] 图 2 是发电机外转子结构示意图。

[0014] 图 3 是变绕组控制装置结构框图。

具体实施方式

[0015] 本发明的一个优选实例是：参见图 1、图 2、图 3，本发明一种小型离网式变绕组永磁微风发电机，其由转子、定子和变绕组控制装置组成。转子 (2) 结构安装在风机结构 (1) 上，使风力机和发电机融合一体，同时永磁体 (3) 采用径向式的安装方法安装在转子 (2) 的内部；发电机定子 (4) 连接在主轴 (6) 上，与机架整体固定在一起，的定子 (4) 表面均布定子斜槽 (5)，其内固定有相互串联连接的多个线圈绕组 (7)，定子绕组 (7) 连接变绕组控制装置 (8)，变绕组控制装置 (8) 采用继电器控制的方式，多个继电器 (9) 分别连接在多个线圈中的相邻线圈之间；继电器控制器，用于输出接通断开控制信号，以改变发电机接入的绕组线圈数。另外，为了减小发电机的铁耗，定子 (4) 采用冷轧硅钢片叠压而成。

[0016] 本发明采用的是外转子结构，将转子放置在定子外侧旋转，定子通过主轴固定在风机机架上，同时发电机的外转子外壳直接安装在风力机结构整流罩和叶片上，使风力机和发电机一体化，省去了风力机到发电机之间的传动和连接装置，从而简化风机结构，提高了风力发电系统的可靠性。本发明转子上采用永磁体作为磁场源，永磁体在转子内壁上采用径向式的结构安装，使发电机的机构更加紧凑。本发明中定子绕组放置在定子斜槽中，采用斜槽结构削弱由齿谐波引起的附加转矩及噪声，同时能更好的配合转子磁场发电。本发明中采用继电器控制的可变多绕组结构，风力发电系统中的风速检测仪和发电机转速检测器检测风速和转速，同时负载功率检测仪检测负载功率大小和输出电压大小，主控制器根据上述的数据计算出发电机定子相应的定子绕组数，并通过控制继电器的来控制接入的绕组数，实现对发电机实时控制，此举还可以减小了永磁发电机重要缺点输出电压稳定性差的问题影响，同时减小风力机在不同风速下工作电压稳定性差的问题影响，使输出的电压更加稳定。

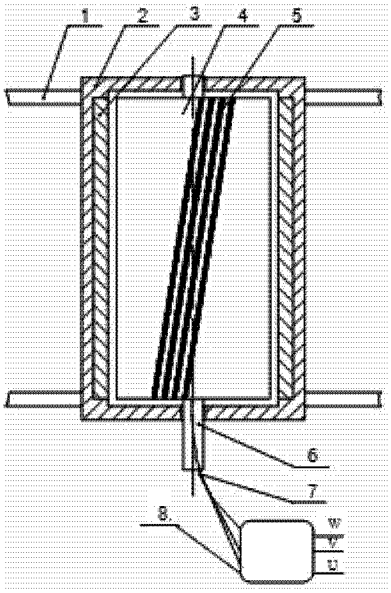


图 1

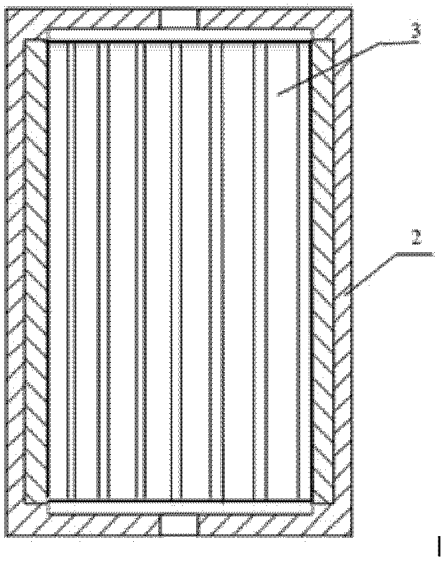


图 2

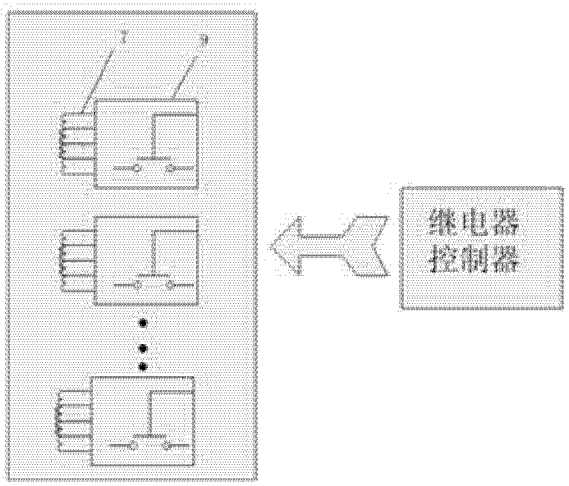


图 3