



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201448187 U

(45) 授权公告日 2010. 05. 05

(21) 申请号 200920033451. X

(22) 申请日 2009. 06. 08

(73) 专利权人 山东长星集团有限公司

地址 256206 山东省邹平县长山镇长星工业  
园(长山镇三里河)

专利权人 陕西科技大学

(72) 发明人 常杰 孟彦京 朱玉国 郑恩让

马汇海 陈景文 杨海艳 张文苑

(74) 专利代理机构 西安智大知识产权代理事务  
所 61215

代理人 刘国智

(51) Int. Cl.

F03D 9/00(2006. 01)

F03D 7/04(2006. 01)

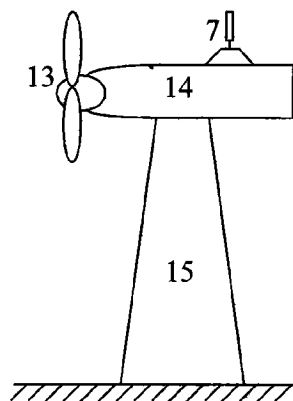
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

### (54) 实用新型名称

无刷励磁同步风力发电机组

### (57) 摘要

一种无刷励磁同步风力发电机组,包括一塔筒 15,塔筒 15 上部设有机舱 14,机舱 14 的外设有风向仪风速标 7,机舱 14 内设有轮毂 1,轮毂 1 输入端设有叶片 13,轮毂 1 的输出端设有变桨装置 2,轮毂 1 的输出轴经过齿轮箱 3 与发电机 4 连接,发电机 4 经励磁整流器 5 与同步励磁机 6 同轴连接,轮毂 1 的一侧设有偏航装置 8,叶片 13 带动轮毂 1 经齿轮箱 3 增速后带动发电机 4 运转,同步励磁机对发电机 4 励磁,并将输出的电输送入电网 12,PLC 控制柜 10 将风速仪风向标 7 的信号,传给偏航装置 8 和变桨装置 2,使叶片 1 总对着风向,具有发电量高、安全可靠、运行成本低、使用寿命长,实现对风机的整体自动化控制的特点。



1. 一种无刷励磁同步风力发电机组,包括有一塔筒(15),塔筒(15)上部设有机舱(14),机舱(14)外设有风向仪风速标(7),机舱(14)内设有轮毂(1),其特征在于,在轮毂(1)上设有变桨装置(2),轮毂(1)的输出轴经过齿轮箱(3)与发电机(4)连接,发电机(4)经励磁整流器(5)与同步励磁机(6)同轴连接,轮毂(1)的一侧设有偏航装置(8),发电机(4)与地面变流系统(11)电路连接后进入电网(12);在轮毂(1)上固定有叶片(13);PLC控制柜(10)分别与变桨装置(2)、偏航装置(8)、同步励磁机(6)、风速仪风向标(7)、变流系统(11)电路连接。

2. 根据权利要求1所述的一种无刷励磁同步风力发电机组,其特征在于,所述的PLC控制柜(10)分为主从两个柜体。

3. 根据权利要求1或2所述的一种无刷励磁同步风力发电机组,其特征在于,所述的偏航装置(8)与机舱底盘(9)通过齿轮啮合。

## 无刷励磁同步风力发电机组

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种风力发电机组,尤其是一种高速无刷励磁同步风力发电机组。

### 背景技术

[0002] 随着环保节能意识的提高,近年来风力发电设备的发展极其迅速。目前风力发电机主要有永磁发电机和异步发电机两大类,特别是转速在 1000-1800 转 / 分的异步双馈发电机。

[0003] 永磁发电机是在转子上安装有永久磁铁,发电机的转子旋转时,其旋转磁场切割定子绕组就会在发电机定子上产生电压。

[0004] 风力发电机的桨叶转速一般都较低,这就要求永磁发电机要具有相当多的极对数,使得发电机组的径向尺寸和高空平台尺寸都比较大,因而风塔支柱结构的受力很大,这会导致塔身结构的投资增大;此外,永磁材料在长期运行中不可避免的存在退磁的问题,高空充磁或更换磁极也是一件非常麻烦的事情。

[0005] 异步双馈发电机由于集电环故障率高,后期维修工作量大,另外,异步双馈发电机体积和重量较大。

### 发明内容

[0006] 本实用新型的目的在于克服上述现有技术的不足,提供了一种无刷励磁同步风力发电机组,具有能量转换率高,制造成本低,运行安全可靠的特点。

[0007] 为了实现上述目的,本实用新型采用的技术方案是:一种无刷励磁同步风力发电机组,包括有一塔筒 15,塔筒 15 上部设有机舱 14,机舱 14 外设有风向仪风速标 7,机舱 14 内设有轮毂 1、变桨装置 2、齿轮箱 3、同步发电机 4、励磁整流器 5、同步励磁机 6、偏航装置 8、变流系统 11 和 PLC 控制柜 10,轮毂 1 输入端设有叶片 13,轮毂 1 的输出端设有变桨装置 2,轮毂 1 的输出轴经过齿轮箱 3 与发电机 4 连接,发电机 4 经励磁整流器 5 与同步励磁机 6 同轴连接,轮毂 1 的一侧设有偏航装置 8,偏航装置 8 连接有机舱底盘 9,同步发电机 4 通过地面变流系统 11 与电网 12 相连;PLC 控制柜 10 分别与变桨装置 2、偏航装置 8、变流系统 11,同步励磁机 6、风速仪风向标 7 电路连接。

[0008] 所述的偏航装置 8 与机舱底盘 9 通过齿轮啮合。

[0009] 可编程控制器(Programmable Logic Controller)简称 PLC,如上所述的 PLC 控制柜 10 是以可编程控制器为核心的控制柜,本系统中为了节省机舱空间,PLC 控制柜 10 分为主从两个柜体,分别置于机舱和机塔。

[0010] 本实用新型采用偏航装置 8 与机舱底盘连接。PLC 控制柜 10 分为主从两个柜体,以便节省机舱空间,同时,两个柜子各自配备自身的 CPU,这样,当出现通讯中断等故障以后,各柜可以分别按照故障等级执行事先编好的紧急处理程序。

[0011] 由于采用高速无刷励磁同步风力发电机,所以在电压调节和工作效率以及可靠性

等方面具有发电机系统无法相比的稳定性和经济性 ;这种发电机具有同等功率下体积小、效率高和安装方便的特点 ;并且,因为省去了集电环,所以提高了安全性能。

[0012] 由于采用了励磁整流器 5 与同步励磁机 6,所以能够实现额定功率下的最优输出功率调节 ;由于采用可以实现全功率逆变的交流系统 11,不仅能够提高供电电源的质量,而且将发电机组和电网隔离,能实现低电压穿越,保证整体电网的安全的优点。

[0013] 该技术方案与直驱永磁方案相比,不存在磁性减弱、发电机结构复杂、电机制造难度和体积加大等问题,更有利于分散系统危险,技术风险更小 ;与异步双馈方案相比,又具有并网容易、电能质量高等优点。

[0014] 本实用新型由于采用了 PLC 控制柜 10 实现对整个发电机组的自动化控制,所以具有以下优点 :

[0015] 一、控制技术 :自动控制与远程监控。实现风功率曲线与发电功率、输出、幅值、频率控制、整体自动控制、实现风机的自动化运行和安全发电性能。

[0016] 二、变桨控制 :通过编码器采集到的主轴转速,及根据风功率数值,调节叶片的角度,满足发点控制系统参数,得到较平稳的功率输出。减少对电网的冲击,得到最佳的发电效果。使风速在 3m-15m/s 得到最佳发电量,提高 13%的发电效应。

[0017] 三、恒频控制 :频率调节范围 50HZ 至 60HZ。变流装置受定额要求进行调解达到恒频要求。以保证电压频率输出相对稳定精度  $\pm 1\%$ 。具有稳定的频率、电流、电压控制和抗电网跌落能力。减少变流装置输出与发电机产生分布电感分布电容的设计。

[0018] 因此,本实用新型具有发电量高、安全可靠、运行成本低、使用寿命长,实现对风机的整体自动化控制的特点。

## 附图说明

[0019] 图 1 是本实用新型的结构示意图。

[0020] 图 2 是本实用新型机舱 14 的结构示意图。

## 具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本实用新型的结构原理和工作原理作进一步详细说明。

[0022] 一种无刷励磁同步风力发电机组,包括有一塔筒 15,塔筒 15 上部设有机舱 14,机舱 14 外设有风向仪风速标 7,机舱 14 内设有轮毂 1、变桨装置 2、齿轮箱 3、发电机 4、励磁整流器 5、同步励磁机 6、偏航装置 8、交流系统 11 和 PLC 控制柜 10,轮毂 1 输入端设有叶片 13,轮毂 1 的输出端设有变桨装置 2,轮毂 1 的输出轴经过齿轮箱 3 与发电机 4 连接,发电机 4 经励磁整流器 5 与同步励磁机 6 同轴连接,轮毂 1 的一侧设有偏航装置 8,偏航装置 8 连接有机舱底盘 9,发电机 4 与地面交流系统 11 电路连接后进入电网 12。PLC 控制柜 10 分别与变桨装置 2、偏航装置 8、交流系统 11,同步励磁机 6、风速仪风向标 7 电路连接。所述的 PLC 控制柜 10 分为主从两个柜体。所述的 PLC 控制柜 10 配备有 CPU 处理器。

[0023] 本实用新型的 2MW 高速无刷励磁同步风力发电机组是在塔筒 15 上固定了机舱 14,机舱 14 由轮毂 1、变桨装置 2、齿轮箱 3、发电机 4、励磁整流器 5、同步励磁机 6、偏航装置 8、交流系统 11, PLC 控制柜 10 构成。在轮毂 1 上装有变桨装置 2,轮毂 1 的输出轴经过齿轮箱 3 与发电机 4 连接,同步励磁机 6 经励磁整流器 5 与发电机 4 同轴连接,侧面装有偏航装

置 8, 发电机 4 通过地面变流系统 11 与电网 12 相连。在轮毂 1 上固定有叶片 13; 在机舱 14 的外面设有风向仪风速标 7。PLC 控制柜 10 分别与变桨装置 2、发电机 4、同步励磁机 6、风速仪风向标 7、偏航装置 8、变流系统 11 电路连接。

[0024] 发电机 4 的速度和温度都是通过 PLC 控制柜 10 来检测 and 控制的。同时, PLC 控制柜 10 还接受风速仪风向标 7 发送的风速风向信号, 从而输出信号给偏航装置 8 和变桨装置 2, 由偏航装置 8 控制机舱底盘 9 的转动, 以达到使叶片 1 总是对着风的目的。再由变桨装置 2 控制叶片 1 的锥角, 从而在低风速情况下得到最大的转动扭矩, 在额定功率上控制功率输出。PLC 控制柜根据同步发电机 4 的转速以及风速计算出目标功率, 然后输送给同步励磁机 6 以便提供适当的励磁电压。

[0025] 本实用新型的 2MW 高速无刷励磁同步风力发电机实现了对风机的整体控制, 采用全功率逆变技术, 在很大程度上提高供电电源的质量, 保证了风速风向采集成数字信号, 经处理完成功率控制、整流、输出、故障排除等权限的智能化控制。

[0026] 本实用新型的工作原理是:

[0027] 叶片 13 带动轮毂 1 转动, 轮毂 1 经齿轮箱 3 增速带动发电机 4 运转, 并且同步励磁机 6 经励磁整流器 5 与发电机 4 同轴连接, 同步励磁机根据 PLC 控制柜 10 提供的目标功率对发电机 4 励磁, 将输出的电输送到地面变流系统 11 后进入电网 12, PLC 控制柜 10 还接受风速仪风向标 7 发送的风速风向信号, 从而输出信号给偏航装置 8 和变桨装置 2, 由偏航装置 8 控制机舱底盘 9 的转动, 以使叶片 1 总是对着风向。

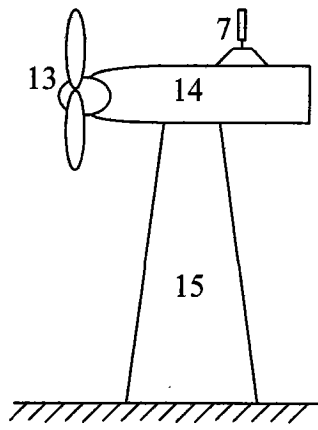


图 1

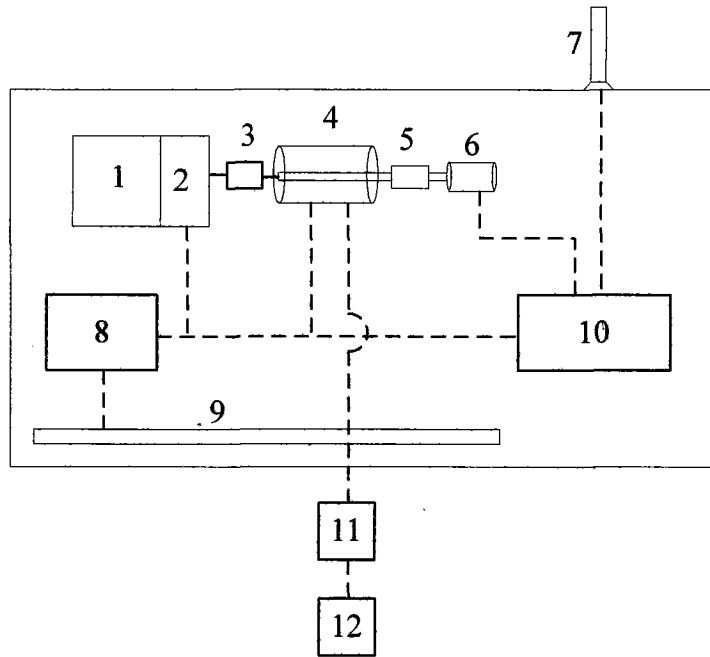


图 2