



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116086758 A

(43) 申请公布日 2023. 05. 09

(21) 申请号 202310062945.5

(22) 申请日 2023.01.18

(71) 申请人 厦门大学

地址 361005 福建省厦门市思明区思明南路422号

(72) 发明人 张建国 张春

(74) 专利代理机构 厦门南强之路专利事务所
(普通合伙) 35200

专利代理师 马应森

(51) Int. Cl.

G01M 9/02 (2006.01)

G01M 9/08 (2006.01)

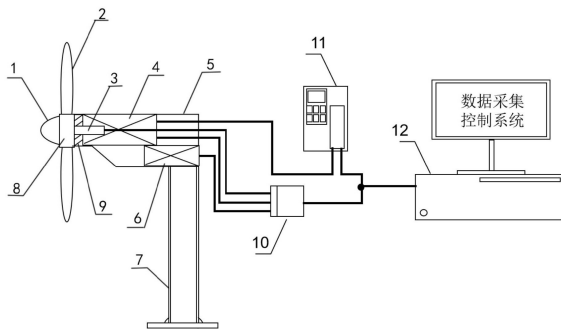
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种风洞试验中可控转速的风力发电机模型测力试验装置

(57) 摘要

一种风洞试验中可控转速的风力发电机模型测力试验装置,涉及风洞风力发电机测量试验验证。包括:刹车机构、速度感应机构、控制器和数据采集系统;通过设置刹车机构,当速度感应机构检测到风力发电机的叶轮的转速大于设定的额定转速时,传递信号给控制器,控制器接通电动推杆的电源,PLC控制单元实时根据风速设定电动推杆推力,经过摩擦垫对风叶刹车。对发电机风叶执行刹车动作使其在风洞试验中给定不同风速时风力发电机能够以额定风速转动,对实际情况中风力发电机稳定发电进行模拟。通过六分量天平测得此时风力发电机所受的六个分力,再经由数据采集系统进行数据采集,获取风洞实验数据。



1. 一种风洞试验中可控转速的风力发电机模型测力试验装置,其特征在于包括:
速度感应机构,用于监控风机转速;所述速度感应机构采用转速传感器,转速传感器与控制器电连接;
控制器,用于根据速度感应机构获取的风机转速启动电动推杆电源;所述控制器包括伺服电机和PLC控制单元;PLC控制单元用于实时根据风速来设定电动推杆推力;
刹车机构,用于对风机进行刹车;所述刹车机构包括摩擦垫和电动推杆;
数据采集系统,用于采集转速传感器的转速参数和六分量天平各方向力学参数,并输出到PC机上;所述数据采集系统有数据采集模块、六分量天平和PC机,所述PC机用于控制PLC控制单元驱动所述控制器中的的伺服电机提供试验测试验证所需动力,并对电动推杆所需推力大小进行输入,从而通过摩擦垫达到风叶转速刹车即控速的目的。
2. 如权利要求1所述一种风洞试验中可控转速的风力发电机模型测力试验装置,其特征在于还包括天平下安装板和天平上安装板,所述六分量天平的下方通过紧固螺栓固定在天平下安装板上,所述六分量天平的上方通过紧固螺栓固定在天平上安装板上,所述天平上安装板上固定伺服电机。
3. 如权利要求1所述一种风洞试验中可控转速的风力发电机模型测力试验装置,其特征在于还包括支撑立柱,支撑立柱即模拟风力发电机下方的发电塔,所述支撑立柱固定在风洞试验舱室内,通过紧固螺栓固定连接在所述天平下安装板上。
4. 如权利要求1所述一种风洞试验中可控转速的风力发电机模型测力试验装置,其特征在于所述伺服电机侧面设有支撑电动推杆的安装板。
5. 如权利要求1所述一种风洞试验中可控转速的风力发电机模型测力试验装置,其特征在于所述转速传感器支撑在轮毂上,直接测得风叶的转速并通过电连接将数据输入PC机中。
6. 如权利要求1所述一种风洞试验中可控转速的风力发电机模型测力试验装置,其特征在于所述摩擦垫与轮毂紧贴,所述电动推杆与所述摩擦垫固定连接。

一种风洞试验中可控转速的风力发电机模型测力试验装置

技术领域

[0001] 本发明涉及风洞风力发电机测量试验验证技术领域,具体是涉及一种风洞试验中可控转速的风力发电机模型测力试验装置。

背景技术

[0002] 风力发电是指把风的动能转为电能。风能是一种清洁无公害的可再生能源能源,很早就被人们利用,主要是通过风车来抽水、磨面等,利用风力发电非常环保,且风能蕴量巨大,因此日益受到世界各国的重视。但风力发电机并不是在任何风力下运行都可以的,风力发电机有额定转速的限制,如果风速过大,则发电机的发电效率会比较低。

[0003] 现有风洞尺寸不能够满足将整个发电机置于其中进行风洞试验,需要进行缩尺试验,但是现有风洞试验模型难以模拟风力发电机在额定转速下运行这一情况。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于针对上述背景技术中提出的现有风洞模型使不能完全满足试验所需条件等问题,提供一种风洞试验中可控转速的风力发电机测量装置,能够根据试验要求在风叶转动速度过小时不转动,在 $X_1 \sim X_2$ 风速范围内以额定风速 X_1 转动,在风速更大时以另一个风速 X_3 转动。

[0005] 一种风洞试验中可控转速的风力发电机测量装置,包括:

[0006] 速度感应机构,用于监控风机转速;所述速度感应机构采用转速传感器,转速传感器与控制器电连接;

[0007] 控制器,用于根据速度感应机构获取的风机转速启动电动推杆电源;所述控制器包括伺服电机和PLC控制单元;PLC控制单元用于实时根据风速来设定电动推杆推力;

[0008] 刹车机构,用于对风机进行刹车;所述刹车机构包括摩擦垫和电动推杆;

[0009] 数据采集系统,用于采集转速传感器的转速参数和六分量天平各方向力学参数,并输出到PC机上;所述数据采集系统有数据采集模块、六分量天平和PC机,所述PC机用于控制PLC控制单元驱动所述控制器中的的伺服电机提供试验测试验证所需动力,并对电动推杆所需推力大小进行输入,从而通过摩擦垫达到风叶转速刹车即控速的目的。

[0010] 优选的,所述风洞试验中可控转速的风力发电机测量装置还包括天平下安装板和天平上安装板,所述六分量天平的下方通过紧固螺栓固定在天平下安装板上,所述六分量天平的上方通过紧固螺栓固定在天平上安装板上,所述天平上安装板上固定伺服电机。

[0011] 优选的,所述风洞试验中可控转速的风力发电机测量装置还包括支撑立柱,支撑立柱即模拟风力发电机下方的发电塔,所述支撑立柱固定在风洞试验舱室内,通过紧固螺栓固定连接在所述天平下安装板上。

[0012] 优选的,所述伺服电机侧面设有支撑所述电动推杆的安装板。

[0013] 优选的,所述转速传感器支撑在轮毂上,直接测得风叶的转速并通过电连接将数据输入PC机中。

[0014] 优选的,所述摩擦垫与轮毂紧贴,所述电动推杆与所述摩擦垫固定连接。

[0015] 本发明通过设置刹车机构,当速度感应机构检测到风力发电机的叶轮的转速大于设定的额定转速时,传递信号给控制器,控制器接通电动推杆的电源,然后PLC控制单元实时根据风速设定电动推杆推力,经过摩擦垫对风叶进行刹车。对发电机风叶执行刹车动作使其在风洞试验中给定不同风速时风力发电机能够以额定风速转动,对实际情况中风力发电机稳定发电进行模拟。并且通过六分量天平测得此时风力发电机所受的六个分力,再经由数据采集系统进行数据采集,获取风洞实验数据。

[0016] 本发明具有以下突出的技术效果和有益效果:

[0017] 1、本发明通过设置刹车机构,当速度感应机构检测到风洞试验中风力发电机的风叶的转速不在额定风速下转动时,传递信号给控制器,控制器接通伺服电机电源,并根据PLC控制单元输入程序设定电动推杆的推力大小,经过电动推杆给摩擦垫施加压力来对风叶进行刹车。满足在较小的风速下风叶不转动,在X1~X2风速范围内以额定风速X1转动,在风速更大时以另一个风速X3转动的要求。通过设置刹车机构,实现对风力发电机的刹车,能有效模拟风力发电机稳定发电时风叶转动情况。

[0018] 2、本发明提供的风洞试验中可控转速的风力发电机测量装置结构简单、可实时采集、制造成本低,能够模拟风力发电机稳定发电情况,保证试验过程有效性,是综合性系统。

[0019] 3、本发明提供的风洞试验中可控转速的风力发电机测量装置采用的电动推杆执行机构,在改变控制开度时,需要供电,在达到所需开度时就可不再供电,因此从节能看,电动推杆执行机构比气动执行机构有明显节能优点。

附图说明

[0020] 图1为本发明提出的可控转速的风力发电机主体部分装置的结构示意图。

[0021] 图2为本发明提出的可控转速的风力发电机装置的结构示意图。

[0022] 图3为本发明提出的可控转速的风力发电机装置的控制方法流程图。

[0023] 图中各标记为:1、浆帽;2、风机叶片;3、转速传感器;4、电动推杆;5、风机外壳;6、六分量天平;7、支撑立柱;8、轮毂;9、摩擦垫;10、数据采集模块;11、PLC控制单元;12、PC机;13、伺服电机。

具体实施方式

[0024] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0025] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“底”、“内”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0026] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是直

接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0027] 参见图1~3,本发明实施例提供一种技术方案:

[0028] 一种风洞试验中可控转速的风力发电机测量装置,包括转速传感器3、伺服电机13、PLC控制单元11、摩擦垫9、电动推杆4、数据采集模块10、六分量天平6、支撑立柱7和PC机12;

[0029] 所述转速传感器3为速度感应机构,转速传感器3与控制单元电连接,转速传感器3紧靠轮毂8,转速传感器3用于测出轮毂8的转速即风力发电机的风机叶片2的转速,再通过电连接将所测得的数据输入进PC机12中进行分析;风机叶片2外设有浆帽1。

[0030] 所述控制器包括伺服电机13和PLC控制单元11,伺服电机13和PLC控制单元11两者电连接,同时PLC控制单元还与PC机12电连接。当转速传感器3输入PC机中的转速不在额定风速情况下,通过PLC控制单元11确定输入电动推杆中的推力。

[0031] 摩擦垫9设在电动推杆4外侧,摩擦垫9与电动推杆4固定连接组成刹车机构,摩擦垫9紧贴轮毂8,当控制器启动电动推杆4后,通过PLC控制单元11输入的推力是根据控制转速需要的摩擦力大小来输入,达到风叶控速的效果。

[0032] 六分量天平6用于测量风力发电机所受的六个方向的力学参数。为便于六分量天平6安装,本发明还可设有天平下安装板和天平上安装板,所述六分量天平6下方通过紧固螺栓固定在天平下安装板上,所述六分量天平6上方通过紧固螺栓固定在天平上安装板上,所述天平上安装板上固定伺服电机13。

[0033] 所述支撑立柱7即模拟风力发电机下方的发电塔,支撑立柱7固定在风洞试验舱室内,通过紧固螺栓固定连接在天平下安装板上。

[0034] 当经过刹车机构后达到稳定风速时,六分量天平6开始测量此时风力发电机所受的六个方向的分力,经由数据采集模块10,并输出到PC机12中;数据采集模块10用于采集转速传感器3的转速参数、六分量天平6各方向力学参数;所述PC机12用于控制PLC控制单元11驱动控制器中的伺服电机13提供试验测试验证所需动力,并对电动推杆4所需推力大小进行输入;数据采集模块10和PC机12组成数据采集系统。

[0035] 本实施例提供的风洞试验中可控转速的风力发电机测量试验开始时,风叶转动是通过风洞给予风速带动风力发电机叶片转动,此时风叶转速先由速度传感器获取数据,将即时速度传送给控制器,通过数据采集系统后分析确定控制系统是否参与运作,当速度感应机构检测到风洞试验中,风速大于额定转速时传递信号给控制器,控制器接通启动伺服电机,根据PLC控制单元输入程序设定电动推杆的推力大小,PLC控制单元控制电动推杆推力,经过电动推杆给摩擦垫施加压力对风叶进行刹车,实现达到稳定风速转动的要求,六分量天平所获取的各方向力学参数通过数据采集模块进行采集,并输出到PC机中存储,完成测量。满足在较小的风速下风叶不转动,在 $X1 \sim X2$ 风速范围内以额定风速 $X1$ 转动,在风速更大时以另一个风速 $X3$ 转动的要求。通过设置刹车机构,实现对风力发电机的刹车,能有效模拟风力发电机稳定发电时风叶转动情况。

[0036] 以上所述的实施例仅是对本发明的优选方式进行描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本发明的技术方案做出的各种变形和改进,均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

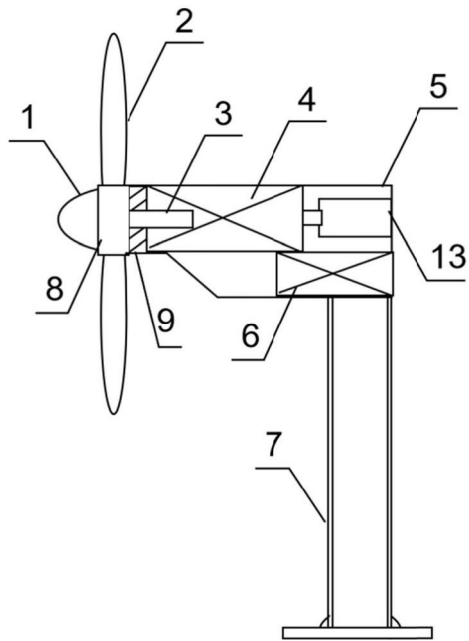


图1

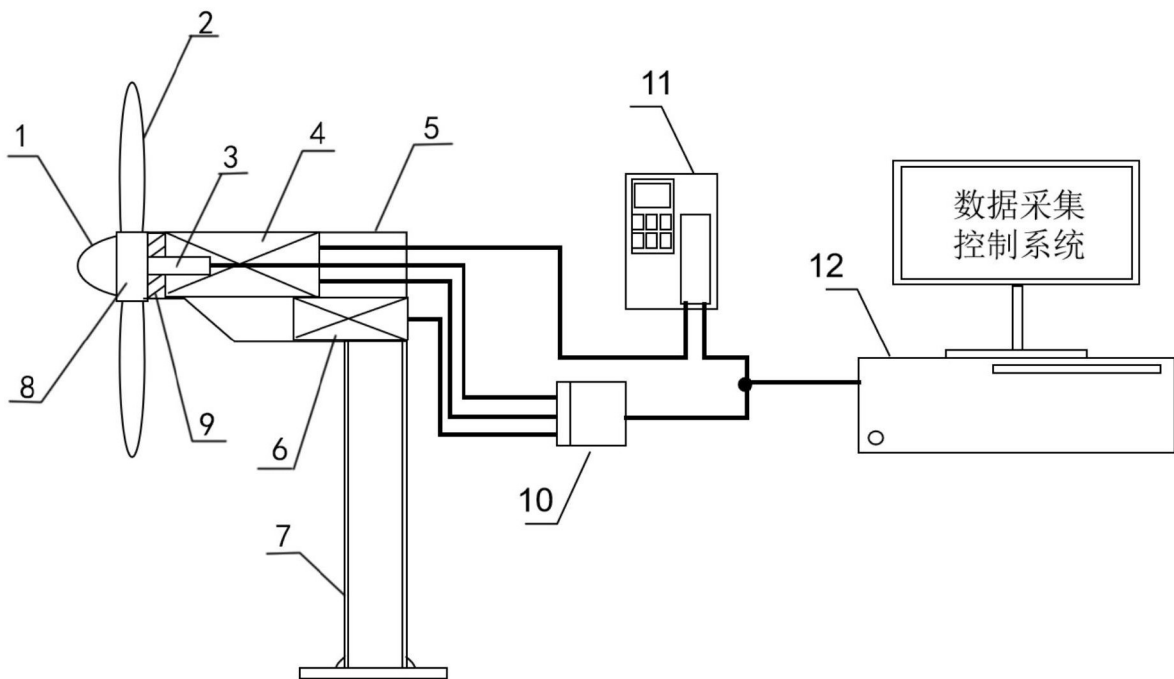


图2

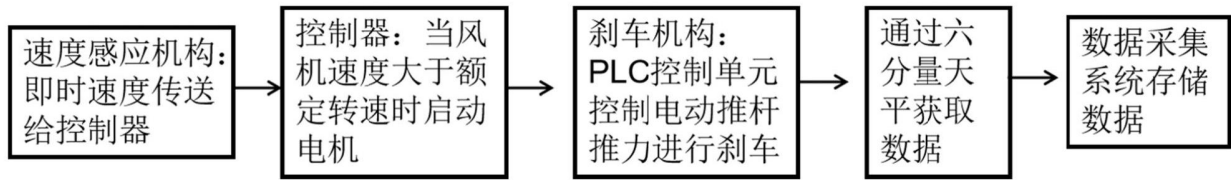


图3