



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101514683 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 20

(21) 申请号 200910007876. 8

(22) 申请日 2009. 02. 20

(30) 优先权数据

102008010466. 3 2008. 02. 21 DE

(73) 专利权人 诺德克斯能源有限公司

地址 德国诺德施泰特

(72) 发明人 W·卡巴茨克 L-U·维泽-米勒

D·施吕特

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 杜娟

(51) Int. Cl.

F03D 7/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 4193005 A, 1980. 03. 11, 全文.

GB 2023237 A, 1979. 12. 28, 全文.

WO 90/15968 A1, 1990. 12. 27, 全文.

EP 1524433 A1, 2005. 04. 20, 全文.

CN 101042111 A, 2007. 09. 26, 全文.

审查员 李宏利

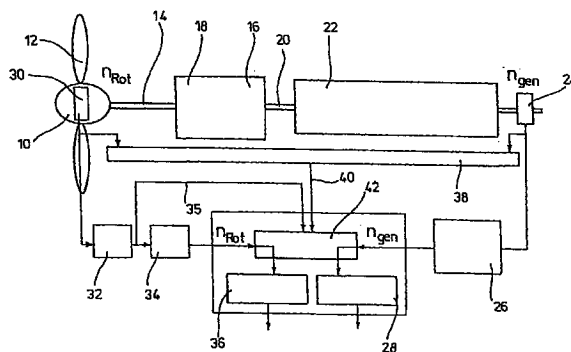
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

带有桨距控制器的风力发电装置

(57) 摘要

本发明涉及带有桨距控制器的风力发电装置。一种风力发电装置,其包括:具有桨距角的至少一个转子叶片,该桨距角可通过桨距控制器来调节;和发电机转换器单元,该发电机转换器单元的至少一个电气量可通过转换器控制器来调节,其中,该风力发电装置包括带有转子的传动系,该转子具有所述至少一个转子叶片,该转子被设置在传动系的前端,并且传动系引入到发电机转换器单元,其中,在传动系处在传动系的前端附近设置有第一转动速度检测单元,并且在传动系处在发电机转换器单元附近设置有第二转动速度检测单元,其中,将第一转动速度检测单元的测得的转动速度 n_{rot} 作为输入变量施加给桨距控制器,并且将第二转动速度检测单元的测得的转动速度作为输入变量施加给转换器控制器。



1. 一种风力发电装置,其包括:具有桨距角的至少一个转子叶片,该桨距角通过桨距控制器可调节;和发电机转换器单元,该发电机转换器单元的至少一个电气量通过转换器控制器可调节,其中,该风力发电装置包括带有转子的传动系,该转子具有所述至少一个转子叶片,该转子被设置在传动系的前端,并且传动系引入到发电机转换器单元,该风力发电装置的特征在于:

在传动系处在传动系的前端附近设置有第一转动速度检测单元(30),并且在传动系处在发电机转换器单元(22)附近设置有第二转动速度检测单元(24),其中,

将第一转动速度检测单元(30)的测得的转动速度(n_{rot})作为输入变量施加给桨距控制器(36),并且将第二转动速度检测单元(24)的测得的转动速度作为输入变量施加给转换器控制器(28)。

2. 根据权利要求1所述的风力发电装置,其特征在于第一转动速度检测单元(30)设置在传动系的前端。

3. 根据权利要求1或2所述的风力发电装置,其特征在于第一转动速度检测单元(30)光学地测量转子轴(14)的转动速度(n_{rot})。

4. 根据权利要求1或2所述的风力发电装置,其特征在于第一转动速度检测单元具有高于2000脉冲每转的分辨率。

5. 根据权利要求1或2所述的风力发电装置,其特征在于第二转动速度检测单元(24)设置在齿轮(18)的输出轴与发电机(22)的输入轴之间或者设置在发电机(22)处。

6. 根据权利要求5所述的风力发电装置,其特征在于由信号处理装置(26)对第二转动速度检测单元为转换器控制器(28)测得的转动速度进行滤波。

7. 根据权利要求6所述的风力发电装置,其特征在于信号处理装置(26)使测得的转动速度值平滑。

8. 根据权利要求1或2所述的风力发电装置,其特征在于还设置有附加的转动速度监测单元(38),该转动速度监测单元(38)将测得的转动速度值(n_{rot} , n_{gen})相互比较,并且如果检测到偏差则发出表示传动系中的错误的错误信号(40)。

9. 根据权利要求1或2所述的风力发电装置,其特征在于还将第二转动速度检测单元的输出信号施加给桨距控制器。

10. 根据权利要求9所述的风力发电装置,其特征在于,对于风力发电装置的预定运行状况,桨距控制器仅通过第二转动速度检测单元的测得值来控制桨距角。

11. 根据权利要求1或2所述的风力发电装置,其特征在于,当第一或第二转动速度检测单元的测得的转动速度超过预定阈值时,桨距控制器回到第一转动速度检测单元的测得的值。

带有桨距控制器的风力发电装置

技术领域

[0001] 本发明涉及包含具有桨距 (pitch) 角的至少一个转子叶片的风力发电装置, 该桨距角可通过桨距控制器来调节。此外, 该风力发电装置具有发电机转换器单元, 该发电机转换器单元的至少一个电气量可通过转换器控制器来调节。该风力发电装置具有以承载有所述至少一个转子叶片的转子开始的传动系 (power train)。该传动系接着是连接到转子的转子轴。该转子轴耦合到一个齿轮, 该齿轮的输出轴引入到发电机中。

背景技术

[0002] 术语转子叶片的桨距角也称为“叶片角”, 因此也可以将桨距控制器称为“叶片角控制器”。

[0003] 风力发电装置的额定功率范围内的功率输出主要通过转动速度设定来控制。在此情况下, 由转换器控制器 (有时也称为主转换器控制器) 执行调节。风力发电装置中当前采用的调节方法将发电机的转动速度考虑进来, 作为转换器控制器的信号源。发电机的转动速度的精度高度取决于不同的影响因素, 因为发电机的测量转动速度通常受传动系的颤动 (oscillation)、齿轮的弹性、机器承载器的颤动以及离合装置 (如果有的话) 的公差的影响。迄今为止, 为了抑制发电机的转动速度的这些影响因素, 对测得的值执行强滤波和衰减。具体来说, 使发电机转动速度的测得值平滑, 并且在某些频带中将其部分地消除。过去, 还将发电机转动速度的经如此滤波的值施加给桨距控制器, 以调节取决于发电机转动速度的桨距角。具体来说, 在具有大转子直径的风力发电装置中, 发电机转动速度的滤波值会导致慢、迟缓的桨距角调节行为。

发明内容

[0004] 基于该技术问题, 本发明旨在提供一种能够调节桨距角的风力发电装置, 使得可以动态调节桨距角, 除非必要, 其不会干扰转换器的调节。

[0005] 根据本发明, 通过具有权利要求 1 的特征的风力发电装置来解决所述问题。从属权利要求的主题由本发明的有利方面构成。

[0006] 本发明的风力发电装置包括具有桨距角的至少一个转子叶片, 该桨距角可通过桨距控制器来调节。此外, 本发明的风力发电装置配备有发电机转换器单元, 其中所产生的至少一个电气量可通过转换器控制器来调节。发电机转换器单元并不一定要构造为一个构成或结构单元, 而是指代一起工作以提供期望的电气量的发电机和转换器。该风力发电装置还配备有传动系, 其中在该传动系的前端, 设置有带有所述至少一个转子叶片的转子, 并且该传动系的另一端引入到发电机转换器单元。即, 传动系从转子延伸到发电机。

[0007] 根据本发明, 风力发电装置在传动系处设置有两个转动速度检测单元。在传动系的前端附近设置有第一转动速度检测单元。在传动系处在发电机转换器单元附近设置有第二转动速度检测单元。在根据本发明的风力发电装置中, 将第一转动速度检测单元的测得的转动速度作为输入变量施加给桨距控制器, 并且将第二转动速度检测单元的测得的转动

速度作为输入变量施加给转换器控制器。这些控制器分别根据测得的转动速度输入值和用于进行调节所必需的其他输入变量来确定桨距角和执行转换器的调节。在本发明的风力发电装置设计中,第一转动速度检测单元基本上与传动系的扰动影响和颤动无关地分别检测传动系或其转子轴处的转动速度,使得可以得到基本上没有扰动的测得转动速度信号。位于传动系处在发电机转换器单元附近的第二转动速度检测单元检测发电机转动速度的值,该值表示发电机处的转动速度并且可以用于通过转换器控制器来控制转换器。

[0008] 在本发明的风力发电装置的一个优选方面中,第一转动速度检测单元(优选地是高分辨率转动速度检测单元)设置在传动系的前端。优选的是,第一转动速度检测单元光学地测量转子轴的转动速度,其中采用高于 2000 脉冲每转的分辨率。在该优选方面中,第一转动速度检测单元是设置在传动系的前端的高分辨率光脉冲计数器。利用这种高分辨率,光脉冲计数器使得可以非常精确地检测转子区中的转子轴的转动速度。

[0009] 第二转动速度检测单元优选地设置在齿轮的输出轴与发电机的输入轴之间或者直接设置在发电机处。有利的是,由信号处理装置为发电机控制器滤波第二转动速度检测单元的测得的转动速度,以例如从发电机转动速度的测得值去除扰动。通过该信号处理装置,优选的是,执行对测得的转动速度值的平滑处理,其中,还可以将其设置成从测得的转动速度值滤除预定频率的传动系颤动。

[0010] 优选的是,在风力发电装置中还设置有附加的转动速度监测单元,该转动速度监测单元将测得的转动速度值相互比较,并且如果检测到偏差则发出表示传动系中的故障的控制信号。转动速度监测单元对所述两个测得的转动速度值执行似然性检查,其中理所当然的是当对转动速度值进行比较时考虑齿轮的传动比。转动速度监测单元使得可以检测齿轮故障或离合器中的缺陷。在转动速度监测单元中,在考虑齿轮的传动比的情况下对测得的转动速度值进行比较。

[0011] 在一个特别优选的方面中,此外,还将第二转动速度检测单元的输出信号施加给桨距控制器。输入给桨距控制器的该信号使得可以额外地或者另选地根据第二转动速度检测单元的测得的转动速度值来执行桨距角的调节。优选的是,对于预定运行状况,桨距控制器仅基于第二转动速度检测单元的测得值来调节桨距角。在本发明的还一方面中,当第一或第二转动速度检测单元的测得的转动速度超过预定阈值时,桨距控制器回到第一转动速度检测单元的测得值以调节桨距角。参照风力发电装置的运行状况,桨距控制器处的取决于旋转速度的切换是指从转子轴的某个最小转动速度开始,根据第一转动速度检测单元处测得的转动速度值来执行桨距角的调节。

附图说明

[0012] 在下文中,将基于两个附图更详细地说明本发明的风力发电装置:

[0013] 图 1 示出了带有两个转动速度检测单元的传动系的示意性设计;和

[0014] 图 2 示出了用于在测得的转动速度值之间进行切换的流程图。

具体实施方式

[0015] 图 1 在示意性视图中示出了带有转子 10 和两个转子叶片 12 的风力发电装置的传动系。带有离合器 16 和齿轮 18 的转子轴 14 连接到转子 10。该齿轮具有某个传动比,借助

于该传动比增大转子轴的转动速度。齿轮 18 的输出轴 20 引入到发电机 22。以下,将轴 20 称为发电机轴 20 或快轴。

[0016] 在发电机 22 处设置有增量编码器 24,其检测发电机轴 20 或发电机 22 中的轴的转动速度。通过信号处理装置 26,将增量编码器 24 的输出发送给主转换器控制器 28。借助于转换器控制器 28,执行转换器的调节,并且,如果可能,还执行发电机的调节。被调节的是发电机控制器单元馈送到电网中的有功功率。

[0017] 图 1 中还示出了转子 10 中的设置在转子轴 14 的前端的增量编码器 30。该增量编码器是一种高分辨率增量编码器,其可以光学地检测 14 位每转,优选地甚至检测 16 位每转。通过脉冲转换器 32 和分析装置 34 将增量编码器 20 的测得的转动速度传送给桨距控制器 36,作为 n_{rot} 。桨距控制器 36 生成用于调节桨距角 $\varphi(n_{rot}, \dots)$ 的各个信号。如果不必对 n_{rot} 应用分析装置 34,也可以通过通道 35 将转子转动速度 n_{rot} 直接施加给控制单元 42。

[0018] 此外,图 1 示出了转动速度监测单元 38,向其施加测得的转子转动速度 30 和测得的发电机转动速度 24。转动速度监测单元 38 在考虑齿轮 18 处的传动比的情况下将这两个转动速度值进行比较,并且,如果检测到偏差,通过连接 40 将错误信号发送给控制单元 42。控制单元 42 例如可以响应于表示测得的转动速度值不反映彼此的正确比例的错误信号而触发风力发电装置的停机。

[0019] 当运行风力发电装置时,控制单元 42 还完成另一任务。控制单元 42 检查增量编码器 30 的测得的转子转动速度是否应当已被施加给控制器 36。为此,如图 2 所示,控制单元 42 检查在增量编码器 24 处检测到的发电机转动速度是否低于预定阈值。作为这种阈值的示例,图 2 示出了 700rpm 的阈值。根据风力发电装置的结构和类型,也可以使用其他值作为发电机转动速度的阈值。在第一次测量中,已经表明,将发电机转动速度的阈值选择成如下阈值是有利的:当达到该阈值时,风力发电装置会产生其额定功率的约三分之二。

[0020] 如果发电机转动速度 n_{gen} 小于 700rpm 的预定阈值,将该发电机转动速度作为输入变量施加给桨距控制器, $\varphi(n_{gen}, \dots)$ 。如果发电机转动速度 n_{gen} 等于或大于 700rpm 的预定值,桨距控制器根据测得的转子转动速度进行操作, $\varphi(n_{rot}, \dots)$ 。在图 2 中,通过分别取决于 n_{rot} 或 n_{gen} 的桨距角 φ 例示了桨距控制器的各相关性。在此,显然,要考虑齿轮的当前传动比。在控制单元 42 中执行对应的查询 44。

[0021] 当运行风力发电装置时,首先按如下方式执行桨距调节:其中,根据测得的和对应的滤波后的发电机转动速度来执行桨距调节。当超过发电机轴 20 处的某个最小转动速度时,转子轴 14 转动得足够快,以通过增量编码器 30 可靠地确定转子轴 14 处的转动速度值。在此情况下,控制单元 42 进行切换,然后根据由增量编码器 30(其基本上不受传动系的颤动的影响)测得的转子轴测量转动速度来执行桨距调节。增量编码器 24 和 30 是高分辨率增量编码器,以使得可以精确测量转动速度。

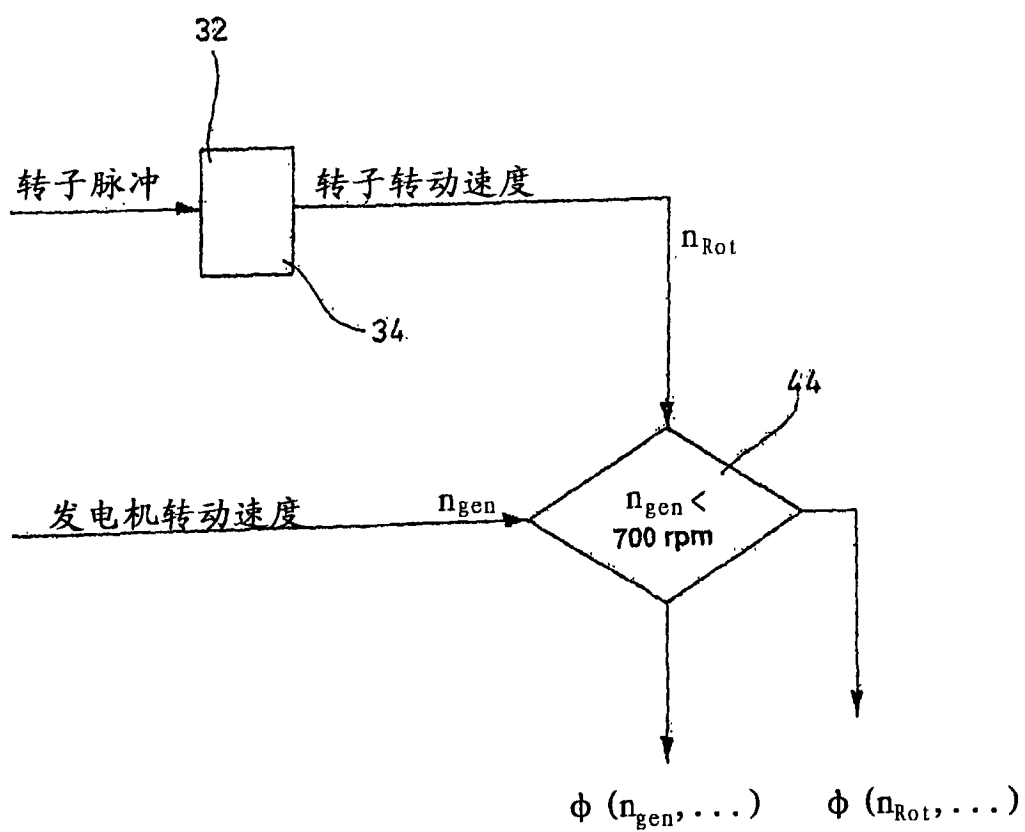


图 2