



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102102624 A

(43) 申请公布日 2011. 06. 22

(21) 申请号 201010599861. 8

(22) 申请日 2010. 12. 22

(30) 优先权数据

09015864 2009. 12. 22 EP

(71) 申请人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 P. 埃格达尔 O. 凯尔 M. 伦德

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 张涛 卢江

(51) Int. Cl.

F03D 7/00(2006. 01)

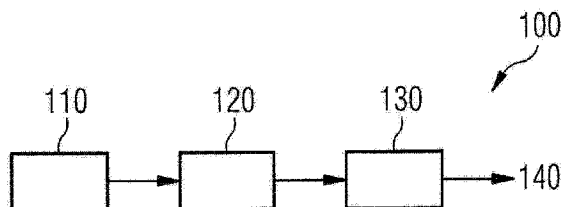
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

用于触发风力涡轮机的应急系统的系统

(57) 摘要

本发明描述一种用于触发风力涡轮机的应急系统的系统。该系统包含用于感测风力涡轮机转子部分加速度值的传感器;与传感器耦合的估计单元,其中估计单元适用于从传感器接收加速度值并基于加速度值估计风力涡轮机转子的转子转动速度值;以及耦合到估计单元的触发单元,其中触发单元适用于接收转子转动速度值,并在转子转动速度值超过事先设定的限定值时触发应急系统。还描述了一种用于触发风力涡轮机的应急系统的方法、一种风力涡轮机、一种计算机程序和一种计算机可读介质,它们适用于实现该触发方法。



1. 一种用于触发风力涡轮机的应急系统的系统,该系统包含:
用于感测风力涡轮机转子部分加速度值的传感器,
耦合到传感器的估计单元,其中估计单元适用于从传感器接收加速度值并基于该加速度值估计风力涡轮机转子的转子转动速度值,以及
耦合到估计单元的触发单元,其中触发单元适用于接收转子转动速度值,并在该转子转动速度值超过事先设定的限制值时触发应急系统。
2. 根据权利要求1所述的系统,其中
传感器是加速计。
3. 根据前述权利要求之一所述的系统,其中
传感器适用于感测转子的重力方向。
4. 根据前述权利要求之一所述的系统,其中
估计单元位于风力涡轮机的控制单元内。
5. 根据前述权利要求之一所述的系统,还包含:
用于感测转子的高转动速度的高转动速度传感器,
适用于从高转动速度传感器接收高转动速度值和接收转子转动速度值的比较器单元,其中该比较器单元还适用于基于高转动速度值和转子速度值的比较来获取比较值,以及
适用于检测速度传感器错误的检测单元,所述速度传感器错误基于比较器单元在比较值超过预先设定值时的结果。
6. 根据前述权利要求之一所述的系统,还包含:
超速控制器,用于在所检测的超速超过事先设定的限制值时触发应急系统。
7. 根据权利要求6所述的系统,其中
超速控制器包含用于感测超速的感应传感器。
8. 一种风力涡轮机,包含:
应急系统,和
根据前述权利要求之一所述的用于触发应急系统的系统。
9. 一种用于触发风力涡轮机的应急系统的方法,该方法包含:
通过传感器感测风力涡轮机转子部分的加速度,
通过与传感器耦合的估计单元从传感器接收加速度值,
基于该加速度值估计风力涡轮机转子的转子转动速度值,
通过与估计单元耦合的触发单元从估计单元接收转子转动速度值,以及
在转子转动速度值超过事先设定的限制值时触发应急系统。
10. 一种用于触发风力涡轮机的应急系统的计算机程序,该计算机程序在被数据处理
器执行时适用于控制权利要求9所述的方法。
11. 一种计算机可读介质,其中存储有用于触发风力涡轮机的应急系统的计算机程
序,该计算机程序在被处理器执行时适用于执行或控制权利要求9中所述的方法。

用于触发风力涡轮机的应急系统的系统

技术领域

[0001] 本发明涉及触发发电机、比如风力涡轮机的应急系统的技术领域。具体而言，本发明涉及用于触发风力涡轮机的应急系统的系统和方法。另外，本发明涉及适用于实现上述触发方法的风力涡轮机、计算机程序和计算机可读介质。

背景技术

[0002] 当风力涡轮机的转子被安装在轮毂上时，所具有的应急系统用于在超速或者发电机高速度与发电机低速度之间的差异过大的情况下关闭转子或风力涡轮机。

[0003] 常规的风力涡轮机系统具有冗余的超速检测系统，该超速检测系统能够触发应急安全系统。超速控制器包含用于测量超速的子模块和用于检测超速的主计算机(MC)。限制是主控制器中的参数，并且传感器是感应传感器。控制器超速，如被称呼的那样，通过激活“安全开关”来触发液压应急系统。轮毂里的子模块能够断开安全电路，但是这个特性仅在检测到系统中的 CAN 总线处的通信错误或这些子模块被子模块内置的监控器重启时使用。

[0004] 传统系统还包含低速监测单元(LMU)，其用于监测 LS (低速) 速度，并在限制被超过时通过硬接线的应急电路触发液压应急系统。LMU 输出速度反馈给主计算机，该速度反馈被监督以确保 LMU 处于运行中。传统系统还包含高速(HS) 离心单元(HCU)，用于在限制被超过时触发硬接线的应急电路。进一步而言，速度传感器错误可以通过发电机 HS 速度与发电机 LS 速度之间区别过大而检测到。

[0005] 一种提供成本效益高的方式来触发风力涡轮机应急系统的系统可能有需求。

发明内容

[0006] 此需求可通过根据独立权利要求的主题来实现。本发明的优选实施例由从属权利要求描述。

[0007] 根据本发明的第一个方面，提供一种用于触发风力涡轮机的应急系统的系统。该系统包含：用于感测风力涡轮机转子部分加速度值的传感器；与传感器耦合的估计单元，其中估计单元适用于从传感器接收加速度值并基于加速度值估计风力涡轮机转子的转子转动速度值；和耦合到估计单元的触发单元，其中触发单元适用于接收转子转动速度值，并在该转子转动速度值超过事先设定的限制值时触发应急系统。

[0008] 所述系统基于的思想是，例如在转子方位角估计期间，子结果可以用于转子部分加速度的测量。所测量的或所感测的转子部分的加速度值可以用于估计转子的转动速度。从一次旋转来看，速度测量在平均值上非常精确。在正常运行中，速度测量对监测应用可能是足够的(精度大概 2%)。该系统可允许去除用在传统系统中的 LMU，也可去除低速传感器。

[0009] 根据本发明的一个实施例，传感器是加速计。该加速计可以位于轮毂内或转子的一部分比如叶片上。在传统系统中，正常速度传感器位于主轴上。在本实施例中，例如可以使用双轴加速器。

[0010] 根据本发明的另一个实施例，传感器适用于感测转子的重力方向。重力可能在转

子运动时发生。

[0011] 根据本发明的另一个实施例,估计单元位于风力涡轮机的种控制单元中。控制单元可能是比如主控制器。估计单元还可能位于与主控制器相分离的轮毂模块内。轮毂模块可以具有与应急电路的单独的连接,因此该轮毂模块本身可以停下涡轮机。

[0012] 根据本发明的另一个实施例,该系统还包含:用于感测转子高转动速度值的高转动速度传感器;适用于从高转动速度传感器接收高转动速度值和接收转子转动速度值的比较器单元,其中比较器单元还适用于基于高转动速度值和转子转动速度值的比较来获取比较值;以及用于检测速度传感器错误的检测单元,该速度传感器错误基于比较器单元在比较值超过了预先设定值时的结果。在本实施例中,为了测量速度传感器错误也可以去除 LS 速度传感器。在传统系统中,速度传感器错误是通过检测发电机 HS 速度与发电机 LS 速度之间的过大差异而测量的。在传统系统中两种速度都通过连接在变速箱和主轴上的速度传感器测量得到。

[0013] 根据本发明的另一个实施例,该系统还包含当所检测的超速超过事先设定的限制值时用于触发应急系统的超速控制器。超速可以被子模块测量到并由主计算机(MC)检测。限制值可以是存储在主控制器中的参数。控制器超速,如所称呼的那样,可以通过激活“安全开关”来触发液压应急系统。安全开关是可以关闭电路来激活或触发应急系统的开关。轮毂中的子模块可能能够断开安全电路,不过这个特性可能只在例如检测到 CAN 总线处的通信错误时或这些子模块被子模块中内置的监控器重启时使用。

[0014] 根据本发明的另一个实施例,超速控制器包含用于感测超速的感应传感器。该感应传感器可以是电子接近传感器。该传感器也可以用来感测 HS 速度。

[0015] 根据本发明的另一个方面,提供一种触发风力涡轮机的应急系统的方法。该方法包含:通过传感器感测风力涡轮机转子部分的加速度值,通过与传感器耦合的估计单元从传感器接收加速度值,基于加速度值估计风力涡轮机转子的转子转动速度值,通过与估计单元耦合的触发单元从估计单元接收转子转动速度值,并且在转子转动速度值超过事先设定的限制时触发应急系统。

[0016] 所述方法还基于如下思想:比如在转子方位角估计期间,转子方位角估计的子结果可以用于转子部分加速度的测量,因此不需要低速(LS)传感器。

[0017] 根据本发明的另一个方面,提供一种风力涡轮机,该风力涡轮机包含应急系统和如上所述的用于触发风力涡轮机的应急系统的系统。

[0018] 风力涡轮机可以包含比如控制器或计算机中的系统,因此,转子方位角估计值可以被复用于触发应急系统。

[0019] 根据本发明的另一个方面,提供一种用于触发风力涡轮机的应急系统的计算机程序。该计算机程序,当被数据处理器执行时,适用于控制触发风力涡轮机的应急系统的上述方法。

[0020] 正如此处应用的那样,提到一种计算机程序旨在等效于提到一种包含用于控制计算机系统以协调上述方法性能的指令的程序元素。

[0021] 计算机程序可以以任何合适的程序语言—例如, JAVA, C++—实现为计算机可读指令代码,并且可以存储于计算机可读媒介(可移动磁盘,易失性或非易失性存储器,嵌入式存储器/处理器等)上。指令代码可被操作以对计算机或其他任何可编程设备进行编程来

实现预定的功能。计算机程序可以从网络获得,比如可以从其进行下载的万维网。

[0022] 本发明可以通过计算机编程或软件实现。然而,本发明也可以通过一种或多种专用电子电路或硬件实现。此外,本发明也可以通过混合形式实现,即以软件模块和硬件模块的组合形式实现。

[0023] 根据本发明的另一个方面,提供有一种计算机可读介质(比如 CD, DVD, USB 棒,软盘或硬盘),其中存储有用来触发风力涡轮机的应急系统的计算机程序,该计算机程序在被处理器执行时适用于执行或控制触发风力涡轮机的应急系统的方法。

[0024] 必须注意的是本发明的实施例的描述参照不同的主题。特别地,有些实施例的描述参照方法类型权利要求,而其他实施例的描述参照设备类型权利要求。然而,所属领域的技术人员可以从以上和下面的描述中得知,除非以其他方式告知,除属于一种类型主题的特征的任何组合外,涉及不同主题的特征之间的任何混合、尤其是方法类型权利要求的特征和设备类型权利要求的特征之间的任何混合也视为被本文件公开。

[0025] 本发明的上述规定方面和其他方面根据要在下文中描述的实施例的示例是显而易见的并且参照实施例的示例来解释。本发明将在下文中参考实施例的示例但又不限于此地进行更详细的描述。

附图说明

[0026] 图 1 示出根据本发明的一个实施例的系统。

[0027] 图 2 示出根据本发明的另一个实施例的系统。

[0028] 图 3 示出用于触发风力涡轮机的应急系统的传统系统。

具体实施方式

[0029] 图例中的示意图是示意性的。值得注意的是在不同的图里,相似的或相同的元件配备有相同的附图标记或配备有与相应附图标记仅在第一个数字存在不同的附图标记。

[0030] 图 1 示出根据本发明的示例性实施例。用于触发风力涡轮机的应急系统的系统 100 包含用于感测风力涡轮机转子部分加速度值的传感器 110。估计单元 120 耦合到传感器 110。该估计单元适用于从传感器接收加速度值和基于该加速度值来估计风力涡轮机转子的转子转动速度值。触发单元 130 耦合到估计单元 120。该触发单元适用于接收转子转动速度值,并且在该转子转动速度值超过事先设定的限制值的情况下触发应急系统 140。事先设定的限制值可以存储在风力涡轮机系统的轮毂模块中。

[0031] 图 3 示出用于触发风力涡轮机的应急系统的传统系统。系统 300 包含安装在轮毂 305 上的叶片 306。轮毂耦合到主轴 304,该主轴 304 耦合到转动箱 303。用于感测低速(LS)的传感器 382 连接到主轴 304 上。用于感测高速(HS)的传感器 372 连接到转动箱 303。

[0032] 超速由从 HS 传感器 372 接收信号的子模块(IOM1) 370 测量,并由主计算机(MC) 301 检测。对超速的限制是参数,该参数存储于主控制器中。HS 传感器 372 是感应式传感器。控制器超速,如所称呼的那样,通过激活“安全开关”371,触发包含至少两个液压阀 341、342 的液压应急系统 340。

[0033] 轮毂中的子模块 360、370、309、350 能够例如通过开关 361、331、351 来断开安全电路,不过这个特性目前只在检测到 CAN 总线 308 处的通信错误或在这些子模块被子模块中

内置的监控器重启时使用。

[0034] 低速(LS)监测单元(LMU)380监测LS速度,并且在限值被超过的情况下通过硬接线的应急电路361、381触发液压应急系统。LMU输出速度反馈给主计算机,该速度反馈被监控以确保LMU处于运行中。高速(HS)离心单元(HCU)302在限制被超过时触发硬接线的应急电路307。速度传感器错误通过发电机HS速度和发电机LS速度之间区别过大而检测到。

[0035] 图2示出根据本发明的另一个实施例的系统。正如在图3中示出的传统系统,系统200包含安装在轮毂205上的叶片206。轮毂耦合到主轴204,该主轴耦合到转动箱203。连接在转动箱203上的是用于感测高速(HS)的传感器272。

[0036] 超速由从HS传感器272接收信号的子模块(IOM1)270测量,并由主计算机(MC)201检测。对超速的限制是参数,该参数存储于主控制器中。HS传感器272是感应式传感器。控制器超速,如所称呼的那样,通过激活“安全开关”271,触发包含至少两个液压阀241、242的液压应急系统240。

[0037] 轮毂中的子模块260、270、209、250能够例如通过开关261、231、251断开安全电路,不过这个特性只在检测到CAN总线208处的通信错误或这些子模块被子模块中内置的监控器重启时使用。

[0038] 相比其中低速(LS)监测单元(LMU)380监测LS速度并且在限制被超过时通过硬接线的应急电路361、381触发液压应急系统的传统系统,根据本实施例的系统200包含智能LMU单元或估计单元230,该估计单元230基于速度估计220,速度估计220是转子方位角估计的子结果。传感器是加速计,感测重力的方向。从一次旋转来看,速度测量在平均值上非常精确。在正常运行中,速度测量对监测应用将是足够的(精度约2%)。这个估计器被放置于与主计算机201分隔开的轮毂模块209中。通过开关231,该轮毂模块也具有到应急电路的单独的连接,因此该轮毂模块本身能够停止涡轮机。

[0039] 高速(HS)离心单元(HCU)202在限制被超过时触发硬接线的应急电路207。速度传感器错误通过发电机HS速度与发电机LS速度之间区别过大而检测到,其中HS速度传感器的值与通过估计单元所估计的转子速度相比较。这给出了去除用于传统系统中的LS速度传感器的可能性。在涡轮机被竖立后的最初30分钟,能够开启运行前,对速度估计器(估计单元)运行校准可能是有必要的。

[0040] 使用轮毂中的两个轴加速计来估计速度,而不是如在传统系统中使用主轴上的常规速度传感器。这使去除速度传感器并用例如现有轮毂控制器中的软件功能代替LS速度单元(LMU)成为可能。速度传感器错误也能通过将发电机速度传感器与估计速度相比较而检测到。

[0041] 应该注意的是,术语“包含”不排除其他元素或步骤,并且“一个”或“一种”不排除复数。与不同实施例相结合描述的元素也可以组合。同时应该注意的是,权利要求中的附图标记不应该解释为限制权利要求的范围。

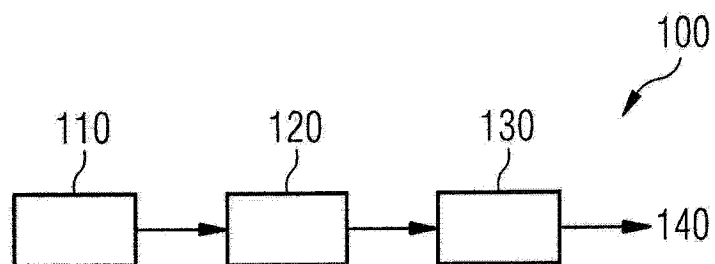


图 1

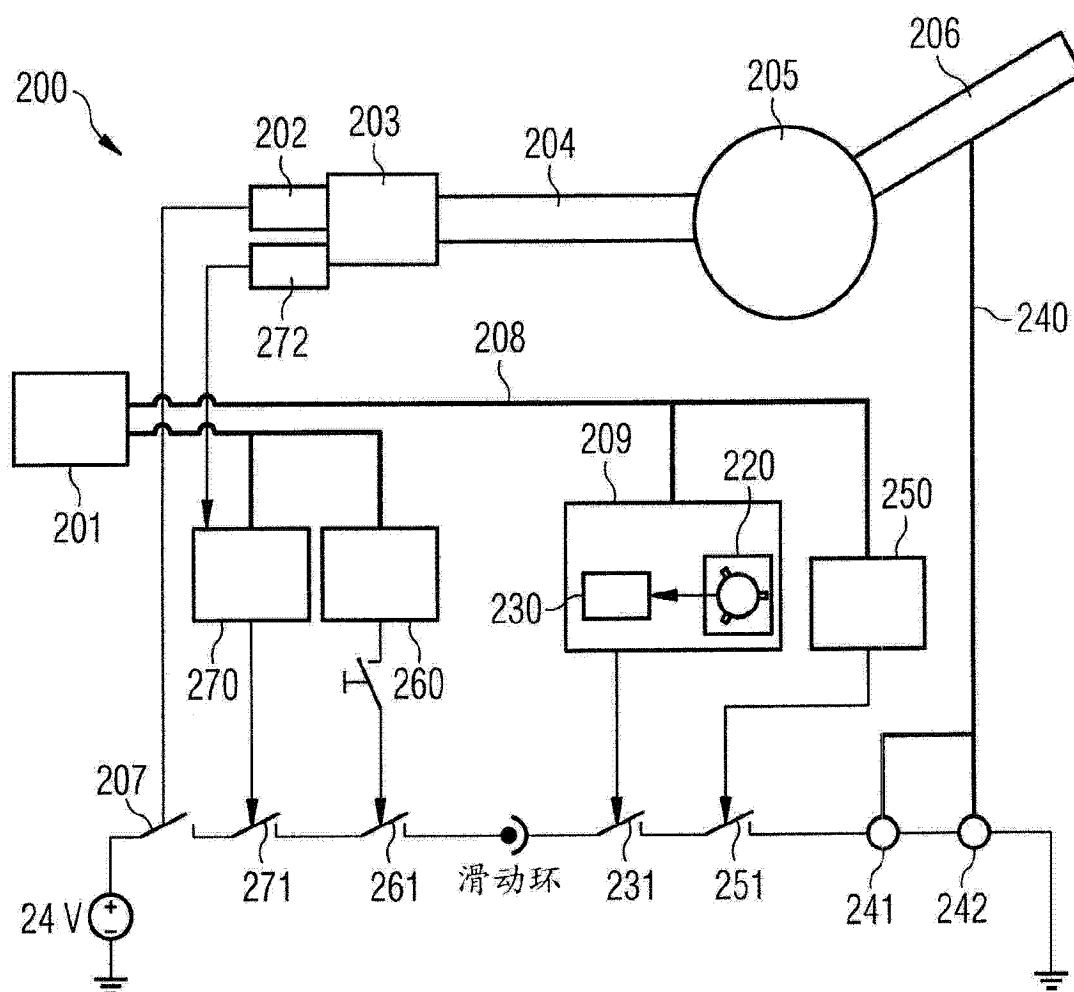


图 2

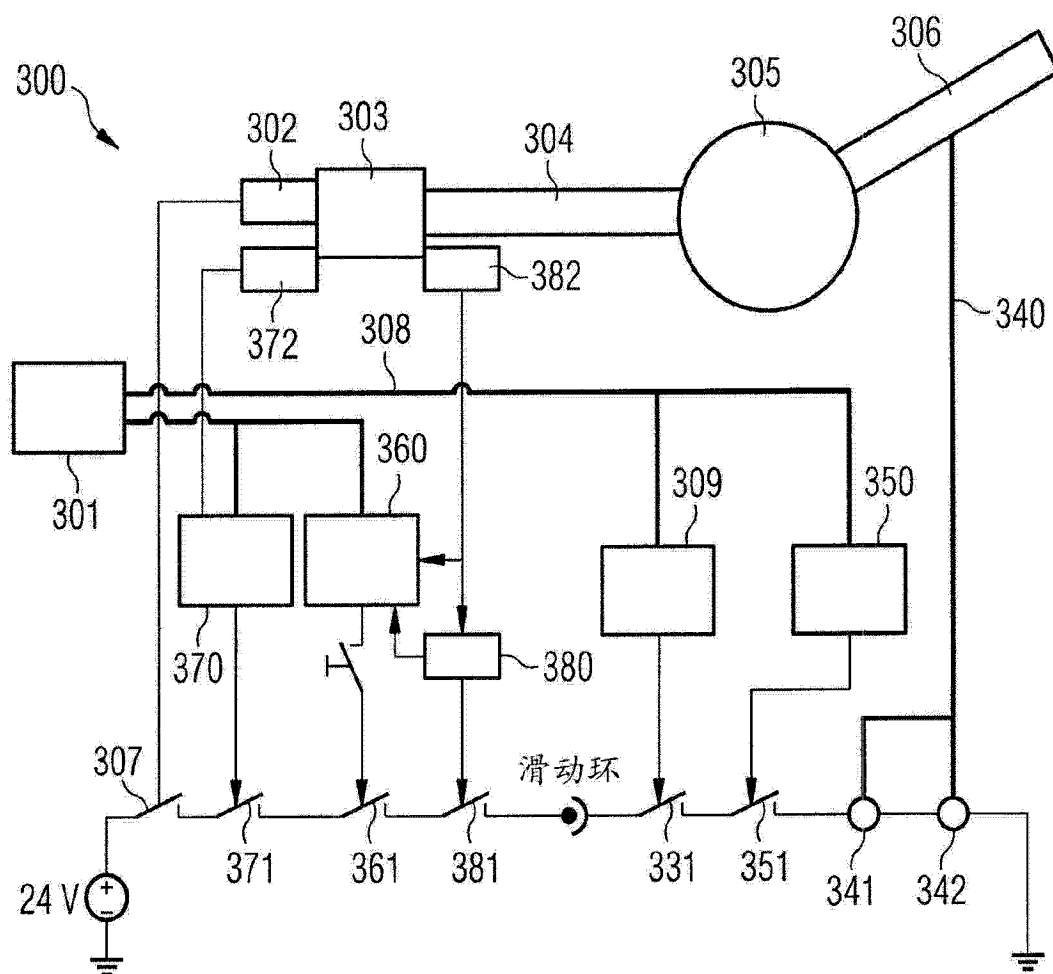


图 3