



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107061183 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(21)申请号 201710032036.1

(22)申请日 2017.01.17

(71)申请人 中山大学

地址 510275 广东省广州市海珠区新港西路135号

(72)发明人 黄林冲 梁禹 黄帅

(74)专利代理机构 广州天河万研知识产权代理  
事务所(普通合伙) 44418

代理人 刘强 陈轩

(51)Int.Cl.

F03D 17/00(2016.01)

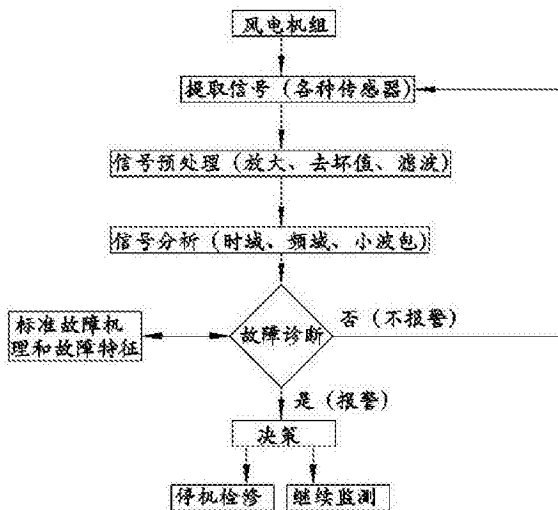
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种海上风电机组的自动化故障诊断方法

(57)摘要

本发明公开了一种海上风电机组的自动化故障诊断方法,所述方法包括以下步骤:在所要诊断的海上风电机组结构安装所要监测项目的传感器;对传感器所提取的信号进行预处理,去除提取信号中含有的无用的或干扰信号;对所述的进行预处理过以后的信号进行具体的数据分析,去伪存真;将信号进行数据分析后所得幅值与数据分析设置的故障阈值进行对比分析,然后确定风电机组是否处于出现故障;根据故障的情况决定采用相对应的应对措施。本发明能够对海上风电机组运行状态进行即时报警、故障分析和对潜在的故障进行预测报警,对于降低风电机组突发故障、减少不必要的损失等有重要的价值。



1. 一种海上风电机组的自动化故障诊断方法,其特征在于,所述诊断方法包括以下步骤:

- a、在所要诊断的海上风电机组安装所要监测项目的传感器;
- b、对传感器所提取的信号进行预处理,去除提取信号中含有的无用的或干扰信号;
- c、对所述的进行预处理过以后的信号进行具体的数据分析,去伪存真;
- d、将信号进行数据分析后所得数值与数据分析设置的故障阈值进行对比分析,然后确定风电机组是否处于出现故障;
- e、如果所得分析数据出现故障即已超过所设的故障阈值,系统进行报警,然后确定风电机组出现故障的机理和出现的故障特征,进而确定出现故障的位置,最后进行决策,决策进行停机检修或者是继续监测;如果没有出现故障,则系统不报警,则可以决策继续进行检测;如果所得分析数据中有部分数据显示,可能机器风电机组已经存在轻微的故障或者磨损,则可以根据故障部位和相关部件进行提前预警或是提前保护。

2. 根据权利要求1所述的自动化故障诊断方法,其特征在于:所述步骤a中的传感器包括低频压电加速度传感器,主要用于监测发电机组的主轴和齿轮箱的输入轴承;通用型压电加速度传感器,主要用于监测齿轮箱行星轮系、输出轴和发电机轴承的振动信号;转速传感器,主要用于监测风机主轴的转速和发电机转子的转速;应变传感器和位移传感器,分别用于叶片和塔筒的位移、倾覆等。

3. 根据权利要求2所述的自动化故障诊断方法,其特征在于:在所述的传感器既有的数字接口和通信协议加装自组网通信模块。

4. 根据权利要求1所述的自动化故障诊断方法,其特征在于:所述诊断方法采用的无线数据采集系统包括数据采集装置和短距离无线接收发射装置,所述数据采集装置内置符合IEEE 802.15.4无线协议的ZigBee模块,能够对所采集的数据进行预处理,剔除大量的无用的或是干扰数据,并将处理数据传输给短距离无线接收发射装置;所述的无线发射接收装置与传感器中加装的自组网通信模块通过数据采集装置逐一配置,形成一对多点的无线分布式通信网,所述的无线分布式通信网系统可定时或随时实现对测点实时数据的自动采集,所述的数据采集装置具有休眠和后台唤醒功能,能够通过现场配置或数据管理端原先加载接口协议,实时执行后台采集和发送指令,无线发射接收装置收到数据采集装置发来的数据后通过WCDMA传输给用户数据分析平台。

5. 根据权利要求1所述的自动化故障诊断方法,其特征在于:所述诊断步骤c中的数据分析处理系统是基于LabVIEW的数据分析平台。

6. 根据权利要求1或5所述的自动化故障诊断方法,其特征在于:所述的数据分析平台方法包括:振动时域参数分析包括信号的幅域分析和信号的时域分析;振动信号频域分析包括信号的FFT频谱分析、信号的倒频谱分析和信号的功率谱分析;信号阶频谱分析;信号小波分析。

## 一种海上风电机组的自动化故障诊断方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种故障诊断方法,尤其涉及一种海上风电机组的自动化故障诊断方法。

### 背景技术

[0002] 风力发电机组运行时的故障是影响风电运营企业效益的关键之一。一般来说,风电机组运行故障是决定机组能否长期稳定运行的关键因素,其产生机理复杂,涉及因素众多。目前风电场的运行维护主要通过机组主控系统监测和定期巡检的方式来了解机组的运行状态。由于构成附件运行状态的信息量大,运算处理过程复杂,特别是对于高采样频率所获取的海量数据的处理需要一定的时间周期;而事后的故障诊断往往不及挽回故障对风电机组造成的损坏。因此,构建风电机组在线监测、实时报警与故障诊断系统,对于监控运行工况、及时采取适当措施,预防和减少机组故障的发生,以及通过深度数据分析进行故障预警,实现预知性维修,都是十分重要的。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术的缺陷,提供一种海上风电机组的自动化故障诊断方法,利用无线传感数据通信网,结合先进的计算机信息技术,以解决现有技术和系统对实时故障报警不及时的问题,实现对海上风电机组运行状态趋势分析和故障预警。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采用了如下技术方案:

一种海上风电机组的自动化故障诊断方法,其特征在于,所述诊断方法包括以下步骤:

a、在所要诊断的海上风电机组安装所要监测项目的传感器;

b、对传感器所提取的信号进行预处理,去除提取信号中含有的无用的或干扰信号;

c、对所述的进行预处理以后的信号进行具体的数据分析,去伪存真;

d、将信号进行数据分析后所得数值与数据分析设置的故障阈值进行对比分析,然后确定风电机组是否处于出现故障;

e、如果所得分析数据出现故障即已超过所设的故障阈值,系统进行报警,然后确定风电机组出现故障的机理和出现的故障特征,进而确定出现故障的位置,最后进行决策,决策进行停机检修或者是继续监测;如果没有出现故障,则系统不报警,则可以决策继续进行检测;如果所得分析数据中有部分数据显示,可能机器风电机组已经存在轻微的故障或者磨损,则可以根据故障部位和相关部件进行提前预警或是提前保护。

[0005] 所述步骤a中的传感器包括低频压电加速度传感器,主要用于监测发电机组的主轴和齿轮箱的输入轴承;通用型压电加速度传感器,主要用于监测齿轮箱行星轮系、输出轴和发电机轴承的振动信号;转速传感器,主要用于测量风机主轴的转速和发电机转子的转速,应变传感器和位移传感器,分别用于叶片和塔筒的位移、倾覆等。

[0006] 在所述的传感器既有的数字接口和通信协议加装自组网通信模块。

[0007] 所述诊断方法采用的无线数据采集系统包括数据采集装置和短距离无线接收发

射装置,所述数据采集装置内置符合IEEE 802.15.4无线协议的ZigBee模块,能够对所采集的数据进行预处理,剔除大量的无用的或是干扰数据,并将处理数据传输给短距离无线接收发射装置。所述的无线发射接收装置与传感器中加装的自组网通信模块通过数据采集装置逐一配置,形成一对多点的无线分布式通信网,所述的无线分布式通信网系统可定时或随时实现对测点实时数据的自动采集,所述的数据采集装置具有休眠和后台唤醒功能,能够通过现场配置或数据管理端原先加载接口协议,实时执行后台采集和发送指令,无线发射接收装置收到数据采集装置发来的数据后通过WCDMA传输给用户数据分析平台。

[0008] 所述诊断步骤c中的数据分析处理系统是基于LabVIEW的数据分析平台。

[0009] 所述的数据分析平台方法包括:振动时域参数分析包括信号的幅域分析和信号的时域分析;振动信号频域分析包括信号的FFT频谱分析、信号的倒频谱分析和信号的功率谱分析;信号阶频谱分析;信号小波分析。

[0010] 本发明提供的风电机组的自动化故障诊断方法可在线实时监测风电机组的运行状态,并能在故障发生时即时报警,避免了因故障报警不及时带来的严重后果;同时,通过所述数据分析与故障诊断模块对风电机组运行状态进行预判,诊断出已经存在或即将产生的风电机组运行或零部件故障,及时提醒相关单位进行维修保养,提高风电机组运行寿命、降低风电机组运行的故障率,减少因风电机组故障带来的经济损失。

## 附图说明

[0011]

下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

[0012] 图1为本发明海上风电机组的自动化故障诊断方法的主要原理图;

图2为本发明海上风电机组的自动化故障诊断方法的结构示意图。

## 具体实施方式

[0013] 本发明所揭示的一种海上风电机组的自动化故障诊断方法,利用无线传感数据通信网,结合先进的计算机信息技术,以解决现有技术和系统对实时故障报警不及时的问题,实现对海上风电机组运行状态趋势分析和故障预警。

[0014] 如图1所示,本发明所揭示的一种海上风电机组的自动化故障诊断方法,所述方法的主要步骤包括:

- a、在所要诊断的海上风电机组安装所要监测项目的传感器;
- b、对传感器所提取的信号进行预处理,去除提取信号中含有的无用的或干扰信号;
- c、对所述的进行预处理过以后的信号进行具体的数据分析,去伪存真;
- d、将信号进行数据分析后所得幅值与数据分析设置的故障阈值进行对比分析,然后确定风电机组是否处于出现故障;
- e、如果所得分析数据出现故障即已超过所设的故障阈值,系统进行报警,然后确定风电机组出现故障的机理和出现的故障特征,进而确定出现故障的位置,最后进行决策,决策进行停机检修或者是继续监测;如果没有出现故障,则系统不报警,则可以决策继续进行检测;如果所得分析数据中有部分数据显示,可能机器风电机组已经存在轻微的故障或者磨损,则可以根据故障部位和相关部件进行提前预警或是提前保护。

[0015] 如图2所示,本发明所揭示的一种海上风电机组的自动化故障诊断方法的具体实施例,首先将所要监测的部件安装好相应的传感器,如将低频压电加速度传感器安装在发电机组的主轴和齿轮箱的输入轴承处,将通用型压电加速度传感器安装在齿轮箱行星轮系、输出轴和发电机轴承处,将转速传感器安装在风机主轴和发电机转子处,将应变传感器安装与叶片的尖部、中部和根部,将位移传感器分别安装在塔筒的垂直方向和水平方向;在上述传感器既有的数字接口和通信协议加装自组网通信模块。

[0016] 传感器将监测所得的数据传输给无线数据采集系统。

[0017] 无线数据采集系统对接收的数据进行预处理,剔除大量的无用的或者干扰数据,并将数据传输给短距离无线接收发射装置。

[0018] 上述的无线数据采集系统包括数据采集装置和短距离无线接收发射装置,所述数据采集装置内置符合IEEE 802.15.4无线协议的ZigBee模块,无线发射接收装置与传感器中加装的自组网通信模块通过数据采集装置逐一配置,形成一对多点的无线分布式通信网,无线分布式通信网系统可定时或随时实现对测点实时数据的自动采集,数据采集装置具有休眠和后台唤醒功能,能够通过现场配置或数据管理端原先加载接口协议,实时执行后台采集和发送指令,无线发射接收装置收到数据采集装置发来的数据后通过WCDMA远程传输给用户数据分析平台。

[0019] 上述的用户数据分析平台是基于LabVIEW的数据分析平台,可以对收到的数据进行存储、查询和分析,LabVIEW数据分析系统经过包括时域分析、频域分析和其他分析方法对数据进行分析以后得到所需的数字与系统本身设定的风电机组的故障阈值进行对比分析,然后确定风电机组是否有故障。

[0020] 当有故障时,启动故障报警系统,工作人员则可根据系统所提供的报警系统的数据得知风电机组发射故障的特征及其具体原因和位置,来决定采取相应的应对措施来修复故障;当无故障时,而工作人员也可以根据分析系统的数据判断风电机组是否有轻微磨损或异常,进而采取相应的提前保护和应对措施;当无故障且各项数据均在正常范围内,则可以采取让系统继续监测的决策。

[0021] 本发明的技术内容及技术特征已揭示如上,熟悉本领域的技术人员仍可能基于本发明的教示而作出不背离本发明实质的替换及修饰,因此,本发明保护范围不限于实施例所揭示的内容,也包括各种不背离本发明实质的替换及修饰。

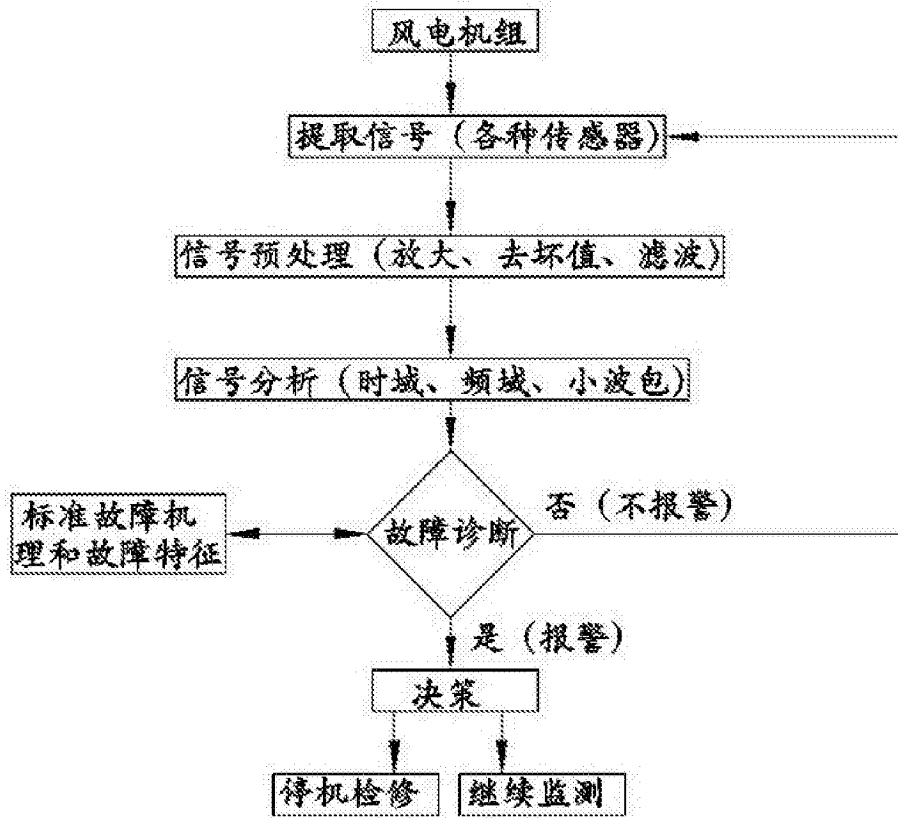


图1

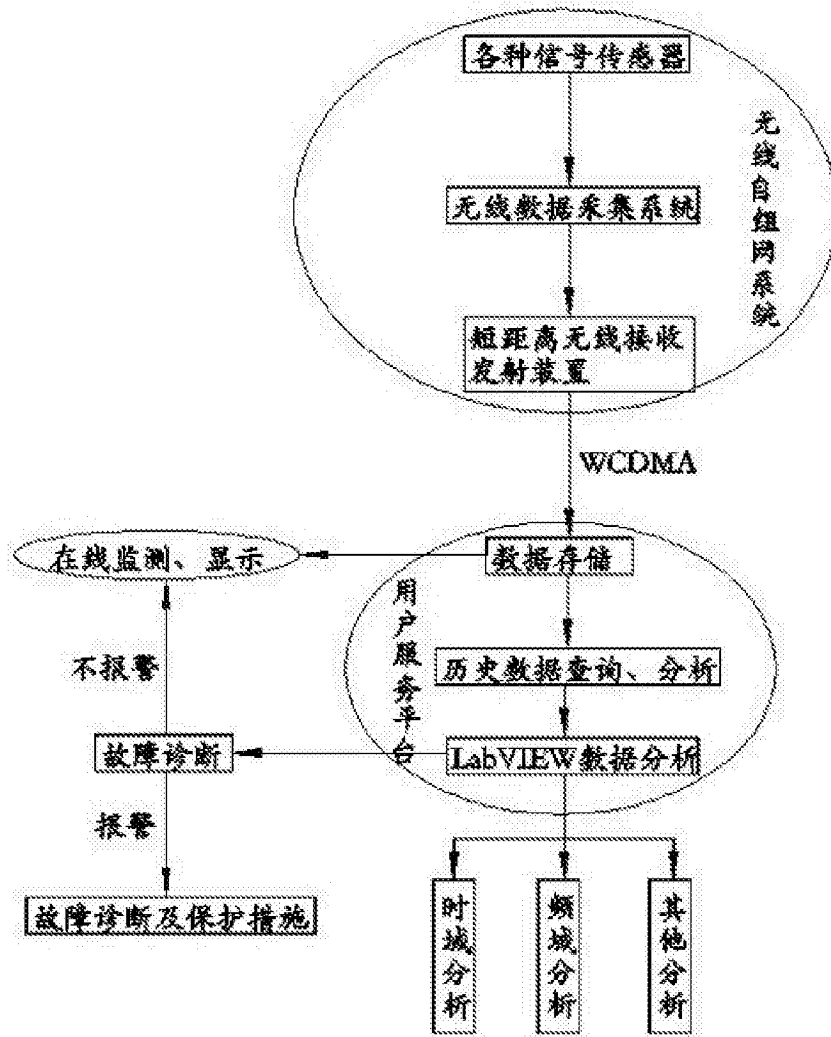


图2