

风力发电机状态检测与故障诊断技术分析

朱谨益

西昌颉源风电开发有限公司 四川西昌 615000

摘要: 由于对风力发电厂的设备和一些重要的关键部件了解不足,风力发电机组如果出现问题,就只能按照制定好的计划维修或者是在发现故障后进行维修。本文对风力发电机状态检测与故障诊断技术进行分析。

关键词: 风力发电机; 状态监测; 故障诊断技术

一、风力发电机诊断时会出现的问题

1. 电气故障发出信号的控制

第一,需要测试一些参量信号,发送的信号包括发电机定子绕组温度,定子电压、定子和转子电流、发电机输出功率、转子速度等,然后对其进行处理并最终确定。可以使用定子电流检测方法,小放电控制方法和振动检测方法来查找电气故障的原因并进行处理,转子或定子绕组中的短路是由发电机转子绝缘和定子绕组的损坏引起的,包括匝间、相间和层间短路。要监视发电机的状态,可以确定转子的电压、电流和转矩。如果想对发电机的状态进行更全面的监控,则还可以测量温度和大气压。在转子电流信号中,会出现短路谐波,发生这样的现象是因为发电机的定子绕组之间短路,定子电流的对称性被破坏,并且相反地产生旋转磁场。每个发电机绕组之间的短路检测包括负序电流,电流谐波和停车电流波形。当短路匝数相对较少时,定子电流的变化量较小,并且在这种情况下,难以检测谐波。三相、两相和三相定子短路称为相间短路现象。可以收集诸如发电机电流,温度和振动之类的信息,以更好地识别发电机中的相间故障。组装与线间短路密切相关,并且当线间短路发生时,设置将发生变化。故障特征也与短路时间密切相关,发电机相间故障的诊断方法主要有功率谱密度故障诊断法,离散小波变换故障诊断法,BP神经网络法等,还有Elman和概率神经网络(PNN)的方法,其中速度更快的是BP神经网络方法,更简单的网络结构-Elman神经网络,而PNN神经网络的优点是其高抗破坏性^[1]。

2. 通过振动、温度和发电机速度诊断机械故障

如果发电机的电流、电压和功率不匹配,则这一定与发电机的机械故障有关。高频振动通常是由于轴承故障而发生的。高频故障的发生率非常高,可达上千。如果要接收轴承故障信号,可以从振动传感器接收轴承振

动信号,然后处理该信号以消除由于机械故障引起的轴承故障。轴承故障诊断可以使用峰值能量方法,包络解调方法、小波分析方法和基于FFT的故障诊断方法。较低的振动频率是由于轴未对准和转子质量不平衡引起的,框架变弱等引起的。要获得此信息,必须对振动信号进行滤波和放大,然后必须进行傅立叶交换。在运行过程中,还会由于磨损和温度升高而导致发电机转子的偏心误差和发电机定子和转子之间的气隙不稳定。谐波有着关键作用,因为它们监视发电机定子的谐波输出电流、电压、功率和其他信号,可以诊断偏心电动机的转子故障。当发电机转子和轴承无法正常运行时,发电机的输出功率可以通过连续小波变换传输。当发生机械故障时,发电机轴的振动也会导致气隙振动,从而使发电机的转子和定子之间的气隙磁通量不均衡,定子的连续分析可以解决旋转轴的振动问题^[2]。

二、风力发电机组状态监测技术

1. 技术特征分析

监视风力发电机运行状况的一种广泛使用的方法是从风力发电机的不同运行参数启动,并观察监视设备运行参数的改变来确定设备运行状态。风力发电机具有几个重要参数,可以将其大致分为两类:测量参数和计算参数。一,计算参数是指需要读取可测量的参数并使用特定算法进行计算并将计算结果用作操作参数的需要。取决于单元的当前状况,选择合适的测量设备或算法以满足需求是确定风力发电机状态的重要条件。风扇的功率由用于通过测量电压,电流等来获取电力的模块来实现。如果算法使用不正确或编写不正确,则会得到错误的计算参数,这会直接影响了设备的常规运行,但是,不同类型和制造商的测量设备和算法各有优缺点,应根据设备的实际需求进行选择。

2. 计算参数异常监测

风力发电机中的计算参数需要选择适当的监视技术

和检测方法。在实际操作中, 请注意以下几点: 第一, 在确定计算参数的过程中, 有不同类型的风力发电机。在某些风力发电机中的许多地方都需要运用不一样的算法, 并且每种类型的算法都有许多策略可供选择。有必要针对风力发电机的现状和要求选择合适的算法, 由于不同的算法直接影响最后的计算结论, 因此选择正确的算法可以大大提高监视计算参数的计算精度和效率。其次, 选择正确的硬件来运行算法。所谓的工具适用于: (1) 路由算法稳定并且可以长时间工作。设备的完整性需要硬件支持。(2) 风力发电机应配备可靠, 稳定的传输和测量设备, 以计算和输出数据的算法操作提供基本通道。

3. 可测量参数异常监测

对风力发电机的测量参数进行监测时, 必须掌握一些方法和原理, 应注意以下几点: (1) 风扇的测量参数通常为电压、电流、频率、液压、温度等。应根据类型选择不同的测量仪器和测量参数, 是必须一起工作的众多测量仪器; (2) 分析并确定测量参数的上限和下限, 并根据范围选择适当的范围; (3) 分析并确定测量值的正常/异常值的范围测量参数导致采取措施的措施和条件。

4. 测量设备异常监测

风力发电机中的测量仪器可能会发生故障, 因此必须实施适当的监控机制来防止这种情况的发生典型处理方法: (1) 某些测量仪器具有敏感触点, 通常在常开下为常态/在常开异常下为常闭, 可以通过触点状态的变化来判断设备状态; (2) 从仪表的输入和输出侧连接另一组信号。与主控制器同时, 与计量设备关联的算法被预先存储在主控制器中, 并且读取和比较输入和输出值。如果输出值与输入值不匹配, 则认为检查设备有故障^[3]。

三、风力发电机组故障诊断技术

1. 故障诊断分析

在对风力发电厂进行故障排除时, 需要根据设备的设计复杂性和设备运行条件的特定条件来详细分析许多因素, 以提高诊断结果的准确性。风力发电机具有许多活动部件, 其设计的复杂性使其难以排除故障。传统的诊断技术需要改进, 新的技术和概念已经被引入, 各种故障的准确诊断以及解决问题的基础。为了诊断风机故障, 有必要准确地捕捉各种故障现象, 并根据风机功率、振动、压力、变形、磨损和温度等性能参数进行综合分析, 以进行故障判断。

2. 振动分析

使用振动分析的原理是在组件的振动传感器安装在

主要部件上(例如变速箱支架, 发电机支架, 主轴支架和车架)。这些传感器可以准确地测量主机部件的振动。通过处理和分析来自传感器的振动反馈, 可以快速而准确地评估设备中每个组件的振动状况和运行趋势, 并由此可以分析振动的原因, 并确定设备是否有缺陷。

3. 热力参数分析

风力发电机的热参数分析是通过分析风力发电机运行过程中温度和湿度的变化来确定运行条件。大多数风力涡轮机的温度包括: 主要组件的内部温度, (例如发电机, 齿轮箱, 发电机, 驱动电动机, 变频器等), 机舱和控制箱的温度与机油和液压油的温度不同。风力发电机中的大多数空气湿度包括机舱中的湿度, 和控制箱中的湿度。通过监视风力发电机的热参数, 可以有效地监视发电机的工作状态。并且根据热参数的趋势和建议, 能够精准地识别设备中的故障设备, 并为故障原因分析提供足够的基础数据^[4]。

四、大数据背景下风力发电机组的监测和故障诊断

传统的风机监测诊断设备主要用于检测, 分析和诊断风机的基本参数。但是, 随着大信息技术的不断发展, 已经使用了大数据的各种分析方法来确定风力涡轮机的状态并诊断缺陷。

1. 基于大数据技术的风力发电机组状态检测和故障诊断的优势

传统的风力发电机状态检测和故障排除方法基于少量数据, 需要靠工程师自身积累的技术经验以及检测和诊断设备状态所需的相关设计。这种方法有一定风险: 首先, 缺乏分析数据或缺乏工程经验会影响测试和诊断结果。其次, 在收集和传输期间, 传感器干扰, 通信介质和外部噪声会影响使用常规技术接收的数据。通过分析此类数据获得的测试和诊断结果通常无法反映实际情况。大数据分析技术可以通过收集, 分析和处理大量数据来有效纠正这些缺陷。并使用数据挖掘技术消除潜在的故障。通常很难找到可靠的解决方案。此外, 大数据技术可以检测到风机运行过程中的微小状态变化, 并及时检测和消除潜在的风机故障, 从而降低了风机故障的可能性。有效并提高安全性和操作稳定性。

2. 大数据技术

它是指使用算法从大量不完整、嘈杂、模糊和随机的生产数据中提取隐藏在数据背后的有价值的规律周期。大数据技术在风能中的应用包括使用数据挖掘和分析技术来汇总和分析特定区域或特定类型的风力涡轮发电中的巨大运行数据, 以汇总数据背后的重要统计因素及其用

途,统计因素可以进一步评估可能发生的情况。风机故障类型和最大故障概率,确定正确的区域或类型的风力发电机故障模型并基于故障模型定义预处理策略,有很多技术方法可以用来研究和分析大数据。传统方法使用最小二乘或多元回归模型对大数据进行建模,然后进行回归分析以获得影响变量的关键因素^[5]。

五、结束语

总而言之,受到工作环境和内部设计的影响,与传统的电气设备相比,风力涡轮机容易发生故障,其故障原因复杂多样。在这方面,对风力发电机的实时监控是全面而系统的,并且引入有效的故障排除方法以消除发电机的运行故障并保护能源公司的经济和社会利益。

参考文献:

- [1]高鹏.风力发电机状态监测与故障诊断技术分析[J].现代盐化工,2020(5):93~94.
- [2]黄树红,李建兰.发电设备状态检修与诊断方法[M].北京:中国电力出版社,2008.
- [3]沈艳霞,李帆.风力发电系统故障诊断方法综述[J].控制工程,2017(20):789~795.
- [4]赵勇,韩斌,房刚利.风力发电机状态监测与故障诊断技术综述[J].热力发电,2016,45(10):1~5.
- [5]姚晓燕,张丛杰,闫铁伦,等.一种行之有效的故障诊断新方法[J].振动工程学报,2005,17(增刊1):326~327.