

电力系统继保自动化设备远程诊断方法

张旺南

宁夏京能宁东发电有限责任公司 宁夏 银川 750004

摘要: 随着科技的不断发展,电力系统的自动化程度越来越高,继电保护和自动装置在电力系统中扮演着越来越重要的角色。为了确保电力系统的安全稳定运行,对继电保护和自动装置的实时监控和故障诊断显得尤为重要。传统的现场巡检和维护方式已经无法满足现代电力系统的需求,因此,远程诊断技术应运而生。本文将对电力系统继保自动化设备的远程诊断方法进行详细阐述。

关键词: 电力系统;继保自动化;设备远程;诊断方法

引言

随着科技的不断发展,电力系统的自动化程度越来越高,继电保护和自动装置在电力系统中扮演着越来越重要的角色。为了确保电力系统的安全稳定运行,对继电保护和自动装置的实时监控和故障诊断显得尤为重要。传统的现场巡检和维护方式已经无法满足现代电力系统的需求,因此,远程诊断技术应运而生。本文将对电力系统继保自动化设备的远程诊断方法进行详细阐述。

1 远程诊断技术的基本原理

远程诊断技术是一种先进的电力系统监测和故障诊断方法,它通过将继电保护和自动装置的运行数据传输到远程监控中心,实现对设备的实时监控和故障诊断。这种技术的基本原理包括数据采集、数据传输、数据处理、故障诊断和报警与预警等五个方面。首先,数据采集是远程诊断技术的基础。在电力系统中,继电保护和自动装置通过传感器、互感器等设备采集电力系统的运行数据,如电流、电压、功率等参数。这些数据是设备运行状态的重要依据,也是进行故障诊断的基础。数据采集的准确性和完整性直接影响到故障诊断的准确性和有效性。其次,数据传输是远程诊断技术的核心。采集到的数据通过网络传输到远程监控中心,实现远程监控。这一过程需要保证数据的实时性和可靠性,避免因为网络延迟或数据丢失等问题导致监控失效。为了实现这一点,通常采用高速、稳定的通信网络,并采用数据压缩、加密等技术保证数据的安全传输。再次,数据处理是远程诊断技术的关键。远程监控中心对传输过来的数据进行处理,如数据清洗、数据分析等。数据清洗主要是去除数据中的噪声和异常值,保证数据的准确性;数据分析则是通过对数据的分析,找出设备运行的规律和趋势,为故障诊断提供依据。数据处理的准确性和效率直接影响到故障诊断的效果。然后,故障诊断是远程

诊断技术的目标。根据处理后的数据,运用各种诊断方法对继电保护和自动装置的运行状态进行故障诊断。这些诊断方法包括基于模型的方法、基于专家知识的方法、基于机器学习的方法等。故障诊断的准确性和及时性是评价远程诊断技术性能的重要指标。最后,报警与预警是远程诊断技术的重要功能。当诊断结果显示设备存在故障时,监控系统会自动发出报警信号,并提醒维护人员及时处理。这一功能可以有效地防止故障的发生和发展,提高电力系统的可靠性和安全性。总的来说,远程诊断技术是一种利用现代通信技术和数据处理技术,实现对电力系统设备的实时监控和故障诊断的技术^[1]。它具有数据采集准确、数据传输实时、数据处理高效、故障诊断准确、报警与预警及时等优点,对于提高电力系统的运行效率和安全性具有重要的意义。

2 远程诊断方法分类

2.1 基于通信协议的远程诊断方法

通信协议是设备之间进行数据传输的规则和标准,常见的通信协议有IEC61850、Modbus等。基于通信协议的远程诊断方法具有通用性强、易于实现等优点,但受限于设备支持的通信协议类型。(1) IEC61850通信协议。IEC61850是一种用于电力系统自动化设备的通信协议,主要用于实现设备之间的信息交换。IEC61850协议定义了一套标准化的数据模型,包括设备模型、数据对象模型、服务对象模型等。基于IEC61850的远程诊断方法可以通过解析设备发送的IEC61850报文,获取设备的运行状态信息,从而实现对设备的远程诊断。(2) Modbus通信协议。Modbus是一种用于工业自动化领域的通信协议,主要用于实现设备之间的数据交换。Modbus协议定义了一系列的命令和数据寄存器,通过这些命令和寄存器可以实现对设备的监控和控制。基于Modbus的远程诊断方法可以通过解析设备发送的Modbus报文,获

取设备的运行状态信息,从而实现对设备的远程诊断。

2.2 基于图像识别的远程诊断方法

图像识别技术通过对设备输出的图像进行分析,提取出有用的特征信息,从而实现对设备运行状态的判断。常用的图像识别算法有Hough变换、神经网络等。

(1) Hough变换。Hough变换是一种用于检测图像中直线和圆的算法,可以有效地从图像中提取出直线和圆的信息。基于Hough变换的远程诊断方法可以将设备输出的图像进行Hough变换,提取出图像中的直线和圆特征,然后根据这些特征判断设备的运行状态。(2) 神经网络。神经网络是一种模拟人脑神经元结构的计算模型,具有强大的非线性拟合和自适应学习能力。基于神经网络的远程诊断方法可以将设备输出的图像输入到神经网络中进行训练,学习到设备的运行状态与图像特征之间的关系。然后通过测试图像的特征输入到训练好的神经网络中,实现对设备运行状态的识别和判断^[2]。

2.3 基于数据挖掘的远程诊断方法

数据挖掘技术可以从海量的数据中发现隐藏的模式和规律,从而实现对设备运行状态的预测和故障诊断。常用的数据挖掘技术有关联规则挖掘、聚类分析等。

(1) 关联规则挖掘。关联规则挖掘是一种用于发现数据集中变量之间关联关系的方法。基于关联规则挖掘的远程诊断方法可以根据设备的历史运行数据,挖掘出设备运行状态与某些特定因素之间的关联关系。例如,通过分析设备温度与故障发生的关联关系,可以预测在特定温度下可能发生故障的设备。(2) 聚类分析。聚类分析是一种将数据集中的对象划分为若干个相似性较高的类别的方法。基于聚类分析的远程诊断方法可以根据设备的历史运行数据,将具有相似运行状态的设备划分到一个类别中。然后通过对这些类别的设备进行综合分析,实现对设备故障的预测和诊断。

2.4 基于专家系统的远程诊断方法

专家系统是一种模拟人类专家解决问题的计算模型,可以根据知识库中的经验知识进行推理和判断。常用的专家系统有模糊综合评价法、神经网络等。(1) 模糊综合评价法。模糊综合评价法是一种基于模糊数学的评价方法,可以对多种因素进行综合评价和决策。基于模糊综合评价法的远程诊断方法可以根据设备的历史运行数据和专家知识库中的经验知识,对设备的运行状态进行综合评价和判断。例如,可以通过模糊综合评价法对设备的故障概率进行评估,从而实现对设备故障的预测和诊断。(2) 神经网络。神经网络是一种模拟人脑神经元结构的计算模型,具有强大的非线性拟合和自适应

学习能力。基于神经网络的远程诊断方法可以将设备输出的图像输入到神经网络中进行训练,学习到设备的运行状态与图像特征之间的关系。然后通过测试图像的特征输入到训练好的神经网络中,实现对设备运行状态的识别和判断。

3 远程诊断方法应用案例

3.1 某电厂输煤程控系统远程监测与诊断

在现代工业生产中,远程诊断方法的应用越来越广泛^[3]。以某电厂输煤程控系统为例,通过采用远程监测与诊断技术,实现了对程控系统的实时监控和数据分析,从而提高了系统的运行安全性和可靠性。首先,通过对程控系统的通信数据进行实时监测,可以实时掌握系统的运行状态。例如,可以实时监测程控系统的运行时间、设备状态、故障报警等信息,从而及时发现潜在的问题。同时,通过对通信数据的分析,可以发现系统中的异常行为和趋势,为故障诊断提供有力支持。其次,通过远程诊断技术,可以实现对程控系统的故障诊断和预警功能。当系统出现故障时,可以通过远程诊断系统快速定位故障原因,从而及时采取措施进行修复。此外,通过对历史故障数据的分析和挖掘,可以预测潜在的故障风险,提前进行预警,避免事故的发生。此外,远程诊断方法还可以提高程控系统的维护效率。传统的现场巡检和维护方式耗时耗力,而远程诊断技术可以实现对设备的远程控制和维护,大大提高了维护效率。同时,通过对设备运行数据的分析,可以为设备维护提供科学依据,降低维护成本。

3.2 某电网变电站自动化系统远程监测与诊断

在现代电力系统中,变电站的自动化系统起着至关重要的作用。然而,由于变电站设备众多、运行环境复杂,一旦出现故障,可能会对整个电网的稳定运行造成严重影响。为了解决这个问题,开发了一种针对变电站自动化系统的远程监测与诊断方法。该方法通过实时收集和分析变电站自动化系统的通信数据,可以实时监测设备的运行状态,及时发现设备的异常情况,从而实现对变电站设备的故障诊断和预警功能。这种方法不仅可以提高电网的运行安全性,还可以提高电网的运行稳定性,减少因设备故障导致的停电事故,保障电力系统的稳定运行。例如,当某个变电站的自动化系统出现故障时,该方法可以立即检测到这一异常情况,并通过网络将故障信息传输到远程的监控中心。监控中心的工程师可以通过接收到的故障信息,迅速判断出故障的性质和严重程度,然后采取相应的措施进行修复或排除故障。这样,就可以避免因为设备故障导致的电力供应中断,

从而保证了电力系统的稳定运行。此外,该方法还可以实现对变电站设备的定期检查和维护^[4]。通过定期收集和分析设备的运行数据,可以预测设备的故障风险,从而提前进行维护和更换,避免了设备故障的发生。同时,这种方法还可以提高设备的使用效率,延长设备的使用寿命,从而降低了设备的运营成本。

3.3 某风电场风机监控系统远程监测与诊断

随着全球对可再生能源需求的不断增长,风电作为一种清洁、可持续的能源,正逐渐成为解决能源危机的重要途径。然而,风电场风机设备的复杂性和恶劣运行环境对运维人员的技术要求较高,给风电场的运行带来了一定的挑战。为了提高风电场的运行效率,降低设备故障率,开发了一种针对风电场风机监控系统的远程监测与诊断方法。首先,需要实时收集风电场风机监控系统的通信数据。这些数据包括风机设备的运行状态、温度、振动、电流等参数。通过对这些数据的实时监测,可以及时发现设备的异常情况,为后续的故障诊断和预警提供依据。为了实现这一目标,可以采用物联网技术,将风机设备的数据传输到云端服务器,然后通过大数据分析技术对这些数据进行实时分析,从而实现对风机设备的实时监测。其次,需要建立一个完善的故障诊断模型。这个模型需要综合考虑风机设备的运行状态、历史故障记录、环境因素等多种因素,以实现了对设备故障的准确诊断。为了建立这样一个模型,可以采用机器学习算法,通过对大量历史故障数据进行训练,从而得到一个能够识别设备故障的有效模型。此外,还可以根据实时监测到的数据对模型进行在线调整,以提高故障诊断的准确性。接下来,需要实现故障预警功能。当风机设备出现异常情况时,需要及时通知运维人员进行处理。为此,可以在故障诊断模型的基础上,建立一个预警系统。当模型判断设备可能出现故障时,预警系统会自动向运维人员发送预警信息,提醒他们采取相应的措施。

这样,不仅可以降低设备故障率,还可以减少因设备故障导致的停机时间,提高风电场的发电效率。最后,还需要对整个远程监测与诊断系统进行优化和升级。随着风电场规模的不断扩大和技术的不断进步,需要不断更新和完善的监测与诊断方法,以适应不断变化的运行环境。为此,可以定期对系统进行测试和评估,根据测试结果对系统进行优化和升级。同时,还可以积极引入新技术和新方法,以提高系统的监测与诊断能力^[5]。

结语

电力系统继保自动化设备的远程诊断方法是一种有效的现代化监控手段,可以提高电力系统的运行安全性、稳定性和效率。随着通信技术和计算机技术的发展,远程诊断方法将更加智能化、精确化,为电力系统的运维工作提供更加强大的支持。例如,通过大数据和人工智能技术,可以实现对海量数据的快速处理和深度分析,提高故障诊断的准确性和效率。同时,通过物联网技术,可以实现设备间的智能互联,实现设备的远程监控和故障预警,进一步提高电力系统的运行效率和安全性。

参考文献

- [1]林洪栋,江清楷,汤晓晖.电力系统继保自动化设备远程诊断方法[J].中国高新科技,2020(16):22-23.
- [2]丁道齐,罗毅,王华,等.继电保护远程运维技术[J].电力系统自动化,2020,44(1):3.
- [3]李乃一,赵阳,王旭,等.基于广域测量系统的保护配合方法研究[J].电力系统保护与控制,2021,49(16):4.
- [4]刘健,王毁,高旭,等.基于数据挖掘的继电保护故障预警方法[J].电力系统自动化,2022,46(1):6.
- [5]姚致清,刘健,王毁,等.基于深度学习的继电保护故障诊断方法[J].电力系统自动化,2020,44(18):3.
- [6]张小燕,高海燕,王华,等.基于云计算的继电保护远程监控系统研究[J].电力系统保护与控制,2021,49(6):4.