



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212207592 U

(45) 授权公告日 2020.12.22

(21) 申请号 201921706547.8

(22) 申请日 2019.10.12

(73) 专利权人 南宁开关宝智能技术有限公司  
地址 530007 广西壮族自治区南宁市高新区创新路23号4号楼B座一楼103室,中关村信息谷雨林空间(孵化器)7-30工位

(72) 发明人 黄坤仪

(74) 专利代理机构 苏州中合知识产权代理事务所(普通合伙) 32266  
代理人 李广

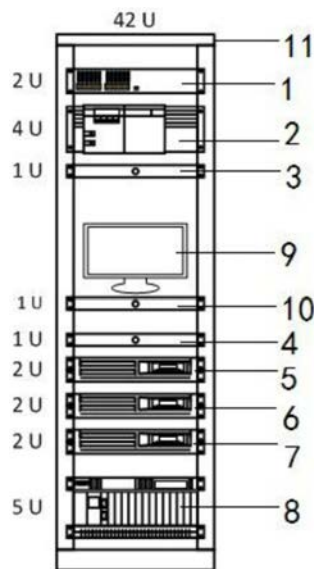
(51) Int. Cl.  
G01R 31/327 (2006.01)  
G01M 13/00 (2019.01)

权利要求书3页 说明书8页 附图4页

(54) 实用新型名称  
一种人工智能高压断路器在线监测装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种人工智能高压断路器在线监测装置,其特征在于,包括:机柜和所述机柜内部的网络交换机、远动装置、GPS/北斗对时装置、KVM、HMI图形工作站、智能监测主机、数据采集装置和机架式UPS,所述智能监测主机、数据采集装置和HMI图形工作站通过所述网络交换机组网。本监测装置可监测高压断路器带电带负载分合闸过程中的分合闸时间及其不同期、分合闸辅助接点切换时间及其不同期、控制回路响应时间、储能系统启动时间等技术指标,监测时间参数的精度达毫秒级,准确度为满足断路器制造参数范围内,还可通过人工智能技术来补偿不同物理链路组成的控制回路延时误差,提升监测参数的精度和准确度。



1. 一种人工智能高压断路器在线监测装置,其特征在于,包括:机柜和所述机柜内部的网络交换机、远动装置、GPS/北斗对时装置、KVM、HMI图形工作站、智能监测主机、数据采集装置和机架式UPS,所述智能监测主机、数据采集装置和HMI图形工作站通过所述网络交换机组网;

所述数据采集装置的另一个网络端口与所述远动装置相连,采集所述远动装置发送过来的电气设备运行产生的实时数据和非实时数据,并传送至所述智能监测主机;

所述远动装置接入变电站综合自动化系统及SCADA的网络中,所述变电站自动化系统及SCADA网络包括与断路器有电气连接的选相分合闸装置、测控装置、继电保护装置和故障录波装置;

所述KVM配置给所述智能监测主机、数据采集装置和远动装置用于系统管理;

所述HMI图形工作站配置有人工智能高压断路器在线监测系统软件的图形界面,对智能监测主机的数据进行可视化图表分析,以及对所述智能监测主机、数据采集装置、远动装置和机架式UPS进行网管;

所述GPS/北斗对时装置为所述远动装置、数据采集装置、智能监测主机及HMI图形工作站提供对时功能;

所述智能监测主机包括人工智能高压断路器在线监测系统软件、人工智能策略及参数监测技术模型、大数据分析及预警模块和全生命周期管理数据库,对数据采集装置提供的数据进行多维度大数据和人工智能分析。

2. 根据权利要求1所述的一种人工智能高压断路器在线监测装置,其特征在于,所述人工智能策略及参数监测技术模型包括分合闸时间监测模型、分合闸控制回路监测模型、人工智能分合闸补偿模型、辅助接点监测模型、储能系统监测模型、SF6气体报警分析模型、控制电源监测模型、分合闸闭锁监测模型、三相不一致监测模型、统计分析模型。

3. 根据权利要求2所述的一种人工智能高压断路器在线监测装置,其特征在于,所述分合闸时间监测模型,其监测的参数包括分闸时间、相间分闸不同期时间、合闸时间、相间合闸不同期时间、合闸分闸时间、分闸重合时间、分闸重合再分闸时间;

所述分合闸控制回路监测模型,其监测的参数包括分闸回路响应时间、合闸回路响应时间、重合闸回路响应时间;

所述人工智能分合闸补偿模型,其监测的参数包括在线监测分合闸时间补偿,用于将在线监测值与停电预防性试验的分合闸时间、断路器制造参数的分合闸时间进行对比以及用于异常诊断;

所述辅助接点监测模型,其监测的参数包括分闸辅助接点切换时间、分闸辅助接点相间切换不同期时间、合闸辅助接点切换时间、合闸辅助接点相间切换不同期时间;

所述储能系统监测模型,其监测的参数包括弹簧未储能时长、弹簧未储能次数、弹簧未储能连续24小时启动次数、储能电机启动时长、储能电机启动次数、储能电机连续24小时启动次数、储能电机当天启动次数;

所述SF6气体报警分析模型,其监测的参数包括SF6气体压力低报警统计次数、SF6气体压力低报警时长、SF6气体压力值;

所述控制电源监测模型,其监测的参数包括控制电源消失信号、控制电源消失信号保持时长、控制电源消失连续24小时次数、控制电源消失当天出现次数;

所述分闸闭锁信号监测模型,其监测的参数包括分闸闭锁累计次数、分闸闭锁单次时长、合闸闭锁累计次数、合闸闭锁单次时长;

所述三相不一致信号监测模型,其监测的参数包括三相不一致信号单次时长、三相不一致信号累计次数、三相不一致信号连续24小时次数、三相不一致信号当天次数;

所述统计分析模型对上述技术模型监测参数进行日统计、周统计、月统计、季度统计、年度统计和自定义时间区段统计。

4.根据权利要求1所述的一种人工智能高压断路器在线监测装置,其特征在于,所述智能监测主机还包括全生命周期管理数据库和数据远传及云计算模块,所述全生命周期管理数据库可存储断路器台账数据、监测到的实时及非实时数据和经过智能分析的数据,所述数据远传及云计算模块可向远端的主站或者数据中心发送变电站端的人工智能及大数据分析生成的监测数据。

5.根据权利要求1所述的一种人工智能高压断路器在线监测装置,其特征在于,所述数据采集装置包括采集接口模块、抽取模块、清洗模块和汇聚传送模块及其组成的数据采集程序;

所述采集接口模块,通过电力通信规约,从变电站自动化监控系统及SCADA网络中采集所需的信号数据;

所述抽取模块,从海量的实时或非实时数据中抽取与断路器状态有关的信息;

所述清洗模块,将与断路器关联的各种信息单独清洗出来,形成与该断路器一一对应的运行数据;

所述汇聚传送模块,将清洗后的数据汇聚推送至所述人工智能策略及参数监测技术模型。

6.根据权利要求1所述的一种人工智能高压断路器在线监测装置,其特征在于,所述大数据分析及预警模块对弹簧未储能、油泵启动、空气泵启动、SF6气压低闭锁报警、弹簧操作机构闭锁、液压操作机构闭锁、气动操作机构闭锁、控制回路断线、控制电源消失以及三相不一致告警信号进行大数据分析。

7.根据权利要求1所述的一种人工智能高压断路器在线监测装置,其特征在于,所述大数据分析及智能预警模块包括人工智能预警阈值设置模块、智能预警模块、监测结果追溯模块、安全态势感知模块、用户权限设置模块和高压断路器设备台账模块;

所述人工智能预警阈值设置模块用于设置断路器的监测参数的基准预警阈值,阈值包括断路器的制造参数、设备在线稳定运行监测参数和其他用户特别要求的参数;

所述智能预警模块基于人工智能和大数据分析技术,基于智能预警阈值对所述人工智能策略及参数监测技术模型监测到的参数值进行比较,针对超出预警阈值的异常监测情况,将被采用标注红色字体告警、报警信息闪烁、发出预警短信等手段进行警示;

所述监测结果追溯模块是对所述人工智能策略及参数监测技术模型监测到的参数按照时序将与其计算过程有关的实时信号数据列表呈现在所述HMI图形工作站配备的显示器中;

所述安全态势感知模块用于对所监测到的参数进行安全态势感知并向用户提出辅助运维建议,包括安全态势感知知识库和异常检查方案建议库,安全态势感知知识库包括对监测参数值进行断路器安全状态风险评估,提供专家经验;所述异常检查方案建议库包括

向运维人员提出检查的方法及步骤,包括判断该异常可能出现的位置,提供运维作业指导书;

所述用户权限设置模块用于对人工智能高压断路器在线监测装置的用户权限进行配置,权限包括阈值参数设置、智能策略修改、监测结果查阅、监测报告打印等;

所述高压断路器设备台账模块用于编辑受监测断路器的台账数据,包括生产厂家、设备型号、制造参数、投产日期、运行记录、预防性试验参数等。

8. 根据权利要求1所述的一种人工智能高压断路器在线监测装置,其特征在于,所述监测装置还包括网管模块,所述网管模块可对所述运动装置、智能监测主机、网络交换机、机架式UPS的状态进程等进行监视,对出现异常的受监视对象发出故障预警、统计该信号预警的次数,并列有故障记录,便于开展故障处理。

## 一种人工智能高压断路器在线监测装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及电力系统智能电网及检测监测技术领域,尤其涉及一种人工智能高压断路器在线监测装置。

### 背景技术

[0002] 高压断路器在线监测系统主要用于监测变电站、电厂的高压断路器的机械性能、控制回路状态等。通过提取监测数据,经过技术分析,可判断出断路器的运行参数,这些数据可协助运维技术人员诊断高压断路器的异常状态,为高压断路器设备状态检修、全生命周期管理提供决策依据。

[0003] 高压断路器在线监测系统能反映高压断路器的运行工况,减少不必要的停电试验和检修,减少维护工作量,降低维修费用,提高检修的针对性,可显著提高电力系统可靠性和经济性。

[0004] 通常的高压断路器在线监测技术为通过监测断路器的一次电流、分合闸线圈电流及储能电机的特征数据,对断路器的电寿命、机械性能的好坏进行评估,能够及时发现隐藏性故障。

[0005] 关于高压断路器在线监测的技术研究有很多,如《ABB智能化一次设备(ABB Intelligent Primary Equipment 2010-11-16)》介绍了断路器在线监测,采用OLM断路器在线监测智能单元、行程传感器、SF<sub>6</sub>气体传感器(压力/温度/密度)、霍尔线圈、智能电子装置IED等开展在线监测,存在的问题主要:分析监测结果的可靠性有待试验验证;敞开式断路器状态监测至少包括主IED、断路器状态IED、SF<sub>6</sub>气体IED,安装空间较大;气体压力、温度、水分三合一传感器价格昂贵等。

[0006] 显然,外加传感器和智能电子装置IED的方案存在产品尺寸的配合及安装问题;光纤信号的引出问题;屏蔽接地、抗干扰和电磁的问题;温度、振动及外磁场等干扰因素;部件的型式试验报告不全等问题。此外,纵观国际上外加传感器实施断路器在线监测的研究报告、产品说明书,均没有看到对监测数据精确度和准确度的描述,上述问题困扰着此类在线监测解决方案的大规模工程应用。工程应用的实际情况是,在国内外的特高压交直流输电工程、超高压输电工程中均无大规模的高压断路器在线监测系统投入使用。

### 实用新型内容

[0007] 针对上述问题,本实用新型提供了一种人工智能高压断路器在线监测装置,可监测高压断路器带电带负载分合闸过程中的分合闸时间及其不同期、分合闸辅助接点切换时间及其不同期、控制回路响应时间、储能系统启动时间等技术指标,监测时间参数的精度达毫秒级,准确度为满足断路器制造参数范围内。还可通过人工智能技术来补偿不同物理链路组成的控制回路延时误差,提升监测参数的精度和准确度;多个本实用新型监测装置可组成大规模断路器集群监测的子站和主站系统。

[0008] 为实现上述目的,本实用新型采用的技术方案为:

[0009] 一种人工智能高压断路器在线监测装置,包括:机柜和所述机柜内部的网络交换机、远动装置、GPS/北斗对时装置、KVM、HMI图形工作站、智能监测主机、数据采集装置和机架式UPS,所述智能监测主机、数据采集装置和HMI图形工作站通过所述网络交换机组网;

[0010] 所述数据采集装置的另一个网络端口与所述远动装置相连,采集所述远动装置发送过来的电气设备运行产生的实时数据和非实时数据,并传送至所述智能监测主机;

[0011] 所述远动装置接入变电站综合自动化系统及SCADA的网络中,所述变电站自动化系统及SCADA网络包括与断路器有电气连接的选相分合闸装置、测控装置、继电保护装置和故障录波装置;

[0012] 所述KVM配置给所述智能监测主机、数据采集装置和远动装置用于系统管理;

[0013] 所述HMI图形工作站配置有人工智能高压断路器在线监测系统软件的图形界面,对智能监测主机的数据进行可视化图表分析,以及对所述智能监测主机、数据采集装置、远动装置和机架式UPS进行网管;

[0014] 所述GPS/北斗对时装置为所述远动装置、数据采集装置、智能监测主机及HMI图形工作站提供对时功能;

[0015] 所述智能监测主机包括人工智能高压断路器在线监测系统软件、人工智能策略及参数监测技术模型、大数据分析及预警模块和全生命周期管理数据库,对数据采集装置提供的数据进行多维度大数据和人工智能分析。

[0016] 优选地,所述人工智能策略及参数监测技术模型包括分合闸时间监测模型、分合闸控制回路监测模型、人工智能分合闸补偿模型、辅助接点监测模型、储能系统监测模型、SF6气体报警分析模型、控制电源监测模型、分合闸闭锁监测模型、三相不一致监测模型、统计分析模型。

[0017] 更优选地,所述分合闸时间监测模型,其监测的参数包括分闸时间、相间分闸不同期时间、合闸时间、相间合闸不同期时间、合闸分闸时间、分闸重合时间、分闸重合再分闸时间;

[0018] 所述分合闸控制回路监测模型,其监测的参数包括分闸回路响应时间、合闸回路响应时间、重合闸回路响应时间;

[0019] 所述人工智能分合闸补偿模型,其监测的参数包括在线监测分合闸时间补偿,用于将在线监测值与停电预防性试验的分合闸时间、断路器制造参数的分合闸时间进行对比以及用于异常诊断;

[0020] 所述辅助接点监测模型,其监测的参数包括分闸辅助接点切换时间、分闸辅助接点相间切换不同期时间、合闸辅助接点切换时间、合闸辅助接点相间切换不同期时间;

[0021] 所述储能系统监测模型,其监测的参数包括弹簧未储能时长、弹簧未储能次数、弹簧未储能连续24小时启动次数、储能电机启动时长、储能电机启动次数、储能电机连续24小时启动次数、储能电机当天启动次数;

[0022] 所述SF6气体报警分析模型,其监测的参数包括SF6气体压力低报警统计次数、SF6气体压力低报警时长、SF6气体压力值;

[0023] 所述控制电源监测模型,其监测的参数包括控制电源消失信号、控制电源消失信号保持时长、控制电源消失连续24小时次数、控制电源消失当天出现次数;

[0024] 所述分合闸闭锁信号监测模型,其监测的参数包括分闸闭锁累计次数、分闸闭锁

单次时长、合闸闭锁累计次数、合闸闭锁单次时长；

[0025] 所述三相不一致信号监测模型，其监测的参数包括三相不一致信号单次时长、三相不一致信号累计次数、三相不一致信号连续24小时次数、三相不一致信号当天次数；

[0026] 所述统计分析模型对上述技术模型监测参数进行日统计、周统计、月统计、季度统计、年度统计和自定义时间区段统计。

[0027] 优选地，所述智能监测主机还包括全生命周期管理数据库和数据远传及云计算模块，所述全生命周期管理数据库可存储断路器台账数据、监测到的实时及非实时数据和经过智能分析的数据，所述数据远传及云计算模块可向远端的主站或者数据中心发送变电站端的人工智能及大数据分析生成的监测数据。

[0028] 优选地，所述数据采集装置包括采集接口模块、抽取模块、清洗模块和汇聚传送模块及其组成的数据采集程序；

[0029] 所述采集接口模块，通过电力通信规约，从变电站自动化监控系统及SCADA网络中采集所需的信号数据；

[0030] 所述抽取模块，从海量的实时或非实时数据中抽取与断路器状态有关的信息；

[0031] 所述清洗模块，将与断路器关联的各种信息单独清洗出来，形成与该断路器一一对应的运行数据；

[0032] 所述汇聚传送模块，将清洗后的数据汇聚推送至所述人工智能策略及参数监测技术模型。

[0033] 优选地，所述大数据分析及预警模块对弹簧未储能、油泵启动、空气泵启动、SF6气压低闭锁报警、弹簧操作机构闭锁、液压操作机构闭锁、气动操作机构闭锁、控制回路断线、控制电源消失以及三相不一致告警信号进行大数据分析。

[0034] 优选地，所述大数据分析及智能预警模块包括人工智能预警阈值设置模块、智能预警模块、监测结果追溯模块、安全态势感知模块、用户权限设置模块和高压断路器设备台账模块；

[0035] 所述人工智能预警阈值设置模块用于设置断路器的监测参数的基准预警阈值，阈值包括断路器的制造参数、设备在线稳定运行监测参数和其他用户特别要求的参数；

[0036] 所述智能预警模块基于人工智能和大数据分析技术，基于智能预警阈值对所述人工智能策略及参数监测技术模型监测到的参数值进行比较，针对超出预警阈值的异常监测情况，将被采用标注红色字体告警、报警信息闪烁、发出预警短信等手段进行警示；

[0037] 所述监测结果追溯模块是对所述人工智能策略及参数监测技术模型监测到的参数按照时序将与其计算过程有关的实时信号数据列表呈现在所述HMI图形工作站配备的显示器中；

[0038] 所述安全态势感知模块用于对所监测到的参数进行安全态势感知并向用户提出辅助运维建议，包括安全态势感知知识库和异常检查方案建议库，安全态势感知知识库包括对监测参数值进行断路器安全状态风险评估，提供专家经验；所述异常检查方案建议库包括向运维人员提出检查的方法及步骤，包括判断该异常可能出现的位置，提供运维作业指导书；

[0039] 所述用户权限设置模块用于对人工智能高压断路器在线监测装置的用户权限进行配置，权限包括阈值参数设置、智能策略修改、监测结果查阅、监测报告打印等；

[0040] 所述高压断路器设备台账模块用于编辑受监测断路器的台账数据,包括生产厂家、设备型号、制造参数、投产日期、运行记录、预防性试验参数等。

[0041] 优选地,所述监测装置还包括网管模块,所述网管模块可对所述远动装置、智能监测主机、网络交换机、机架式UPS的状态进程等进行监视,对出现异常的受监视对象发出故障预警、统计该信号预警的次数,并列有故障记录,便于开展故障处理。

[0042] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:

[0043] 1、本实用新型所述的一种人工智能高压断路器在线监测装置舍弃了以往所惯用的外加传感器和智能电子装置的技术方式,只需在远动机房安装一套屏柜就可对全站的高压断路器进行在线监测管理。避免了外加传感器类的方案需停电安装调试、触动设备本体和控制回路、外加传感器不够稳定可靠等缺陷,多个变电站端的本实用新型监测装置还可通过电力监控专网进行数据远传,与主站数据中心对接实施云计算,为大规模高压断路器集群在线监测提供技术条件。

[0044] 2、本实用新型所述的一种人工智能高压断路器在线监测装置与停电预防性试验构成“在线监测、停电试验”双重主动预警保障体系,为实施断路器全生命周期管理及优化运维策略提供决策参考。

[0045] 3、本实用新型所述的一种人工智能高压断路器在线监测装置监测时间参数的精度达毫秒级,准确度为满足断路器制造参数范围内。还可通过人工智能技术来补偿不同物理链路组成的控制回路延时误差,提升监测参数的精度和准确度。

[0046] 4、通过本实用新型的人工智能高压断路器在线监测装置可以对高压断路器实现在线监测和智能预警,可从根本上解决了以往对高压断路器运行分合闸状态和异常隐患掌握不及时的痛点,减少运维人员的劳动强度,为设备的状态维修提供定性且定量的依据,有利于减少了因断路器故障所带来的直接、间接经济损失,降低了运维管理成本,提高设备可靠性,保障断路器及其所在电网的安全、稳定运行,具有重要的安全价值、经济价值、重大经济效益和社会效益。

[0047] 5、本实用新型的人工智能高压断路器在线监测装置使用电力标准通信规约,可以提高通信传输的可靠性和安全性,尤其是通过SCADA集成商配置远动装置采集数据,增强所述人工智能高压断路器在线监测装置的工作特性,实现不同断路器生产厂家、不同结构类型的断路器/GIS/HGIS设备的无缝连接和系统集成。

## 附图说明

[0048] 图1是本实用新型一种人工智能高压断路器在线监测装置机柜内部结构示意图。

[0049] 图2是本实用新型一种人工智能高压断路器在线监测装置接线原理图。

[0050] 图3是本实用新型一种人工智能高压断路器在线监测装置技术模型结构图。

[0051] 图4是人工智能策略及参数监测技术模型结构图。

[0052] 图5是大数据分析及智能预警模块结构图。

[0053] 图6是人工智能高压断路器在线监测装置网管模块结构图。

[0054] 其中,1、网络交换机;2、远动装置;3、GPS/北斗对时装置;4、KVM;5、HMI图形工作站;6、智能监测主机;7、数据采集装置;8、机架式UPS;9、显示器;10、HMI图形工作站键盘托架;11、机柜。



## 具体实施方式

[0055] 为了更好的理解本实用新型,下面结合附图和实施例进一步阐明本实用新型的内容,但本实用新型不仅仅局限于下面的实施例。

[0056] 实施例

[0057] 如图1所示,一种人工智能高压断路器在线监测装置,包括:机柜11和机柜内部从上到下依次排列固定的网络交换机1、远动装置2、GPS/北斗对时装置3、KVM 4、HMI图形工作站5、智能监测主机6、数据采集装置7和机架式UPS 8,HMI图形工作站下方还安装有HMI图形工作站键盘托架10。HMI图形工作站5配置有高分辨率显示器9。

[0058] 结合图2,智能监测主机6、数据采集装置7和HMI图形工作站5通过网络交换机1组网,数据采集装置7的另一个网络端口与远动装置2相连,远动装置2接入变电站综合自动化系统及SCADA的网络中。

[0059] 其中,KVM 4配置给智能监测主机6、数据采集装置7和远动装置2用于系统管理,GPS/北斗对时装置3为远动装置2、数据采集装置7、智能监测主机6及HMI图形工作站5提供对时功能;智能监测主机6接收数据采集装置7传送的信号数据并进行智能计算和分析,同时对智能计算分析的数据进行存储;数据采集装置7与远动装置2对接,采集远动装置2发送过来的变电站电气设备运行产生的实时数据和非实时数据,并传送至智能监测主机6;HMI图形工作站5配置有人工智能高压断路器在线监测系统软件的图形界面,提供监测结果分析报表能力,对智能监测主机6、数据采集装置7、远动装置2、机架式UPS 8进行网管。

[0060] 实际物理模型中,高压断路器辅助接点机械联动于一次部分的主触头,真实反映一次设备的运行状况,在电气控制回路中常用于电气设备的连锁控制,应用于给继电保护、安全稳定控制装置提供开关量信息,起到一次设备与二次设备的桥梁作用。SCADA系统采集的辅助接点信号数据,与继电保护、安全稳定控制装置运用数据是相同的,电网安全稳定能用到的,说明其可靠性、准确性、精确性是值得信赖的。因此,本实用新型采用SCADA数据来实施在线监测,下面结合附图对本实用新型进一步说明。

[0061] 如图3所示,变电站自动化系统及SCADA网络包括与断路器有电气连接的选相分合闸装置、测控装置、继电保护装置和故障录波装置。本实用新型的一种人工智能高压断路器在线监测装置设有独立的远动装置及网络安全装置,通过IEC-61850、IEC60870-5-104、IEC60870-5-103、IEC60870-5-101、DNP和CDT等电力网络通信规约接入SCADA网络,数据采集装置采集变电站自动化系统及SCADA网络中的测控装置、继电保护装置、故障录波装置、选相分合闸装置和SCADA网络中实时数据及非实时数据。远动装置外送接口的通信规约配置文件中屏蔽对继电保护装置、测控装置发送的遥控量,确保电力监控系统网络安全。

[0062] 数据采集装置包括高性能的工业服务器,用于安装采集模块软件。数据采集装置基于LINUX/UNIX系统,用于采集SCADA实时数据,或通过非实时数据/历史数据接口模块采集SCADA服务器中储存的非实时数据。这两部分数据经过处理后向智能应用服务器传送断路器状态有关的信息数据;数据采集装置包括采集接口模块、抽取模块、清洗模块和汇聚传送模块。

[0063] 其中,采集接口模块,通过电力通信规约,从变电站自动化监控系统及SCADA网络中,采集所需的信号数据;抽取模块,从海量的实时或非实时数据中抽取与断路器状态有关的信息;清洗模块,将与断路器关联的各种信息单独清洗出来,形成与该断路器一一对应的

运行数据;汇聚传送模块,将清洗后的数据汇聚推送至人工智能策略及参数监测技术模型。

[0064] 智能监测主机包括高性能的工业服务器,用于安装监测软件及数据分析软件,接收数据采集装置传送的信号数据并进行智能计算和分析,以及对智能计算分析的数据进行存储。智能监测主机基于LINUX/UNIX系统,用于运行本实用新型的人工智能高压断路器在线监测装置的主程序及各技术模型,实时处理数据采集服务器推送来的数据,向HMI图形工作站提供在线监测及查询结果。

[0065] 智能监测主机包括人工智能策略及参数监测技术模型、大数据分析及预警模块和全生命周期管理数据库。智能监测主机包括高性能的工业服务器,用于安装监测软件及数据分析软件,接收数据采集装置传送的信号数据并进行智能计算和分析,以及对智能计算分析的数据进行存储。

[0066] 如图4所示,人工智能策略及参数监测技术模型,是运用人工智能技术构建的技术模型,用于处理汇聚传送模块推送来的数据并生成新的智能分析数据。本实施例中人工智能策略及参数监测技术模型包括分合闸时间监测模型、分合闸控制回路监测模型、人工智能分合闸补偿模型、辅助接点监测模型、储能系统监测模型、SF6气体报警分析模型、控制电源监测模型、分合闸闭锁监测模型、三相不一致监测模型和统计分析模型,具体说明如下:

[0067] (1) 分合闸时间监测模型,其监测的参数包括分闸时间、相间分闸不同期时间、合闸时间、相间合闸不同期时间、合闸分闸时间、分闸重合时间、分闸重合再分闸时间;

[0068] (2) 分合闸控制回路监测模型,其监测的参数包括分闸回路响应时间、合闸回路响应时间、重合闸回路响应时间;

[0069] (3) 人工智能分合闸补偿模型,其监测的参数包括在线监测分合闸时间补偿,用于将在线监测值与停电预防性试验的分合闸时间、断路器制造参数的分合闸时间进行对比以及用于异常诊断;

[0070] (4) 辅助接点监测模型,其监测的参数包括分闸辅助接点切换时间、分闸辅助接点相间切换不同期时间、合闸辅助接点切换时间、合闸辅助接点相间切换不同期时间;

[0071] (5) 储能系统监测模型,其监测的参数包括弹簧未储能时长、弹簧未储能次数、弹簧未储能连续24小时启动次数、储能电机启动时长、储能电机启动次数、储能电机连续24小时启动次数、储能电机当天启动次数;

[0072] (6) SF6气体报警分析模型,其监测的参数包括SF6气体压力低报警统计次数、SF6气体压力低报警时长、SF6气体压力值;

[0073] (7) 控制电源监测模型,其监测的参数包括控制电源消失信号、控制电源消失信号保持时长、控制电源消失连续24小时次数、控制电源消失当天出现次数;

[0074] (8) 分合闸闭锁信号监测模型,其监测的参数包括分闸闭锁累计次数、分闸闭锁单次时长、合闸闭锁累计次数、合闸闭锁单次时长;

[0075] (9) 三相不一致信号监测模型,其监测的参数包括三相不一致信号单次时长、三相不一致信号累计次数、三相不一致信号连续24小时次数、三相不一致信号当天次数;

[0076] (10) 统计分析模型对上述技术模型监测参数进行日统计、周统计、月统计、季度统计、年度统计和自定义时间区段统计。

[0077] 如图5所示,智能监测主机包括大数据分析及预警模块,用于对人工智能策略及参数监测技术模型生成的智能分析数据进行大数据分析,对弹簧未储能、油泵启动、空气泵启

动、SF6气压低闭锁报警、弹簧操作机构闭锁、液压操作机构闭锁、气动操作机构闭锁、控制回路断线、控制电源消失以及三相不一致告警信号进行大数据分析,其中,所述弹簧操作机构闭锁信号包括压力低闭锁重合闸、压力低闭锁合闸和压力低闭锁分闸,所述液压操作机构闭锁信号包括断路器油压低重合闸闭锁、断路器油压低合闸闭锁、断路器油压低分闸闭锁;所述气动操作机构闭锁信号,包括断路器气压低重合闸闭锁、断路器气压低合闸闭锁、断路器气压低分闸闭锁。

[0078] 当动态的智能分析数据的数值超过断路器制造参数或在线稳定运行参数的平均值,该模块即将报警状态值推送至HMI显示器颜色声光报警模块和移动通信报警模块。

[0079] 大数据分析及智能预警模块包括人工智能预警阈值设置模块、智能预警模块、监测结果追溯模块、安全态势感知模块、用户权限设置模块和高压断路器设备台账模块,说明如下:

[0080] 人工智能预警阈值设置模块:用于设置断路器的监测参数的基准预警阈值,阈值包括断路器的制造参数、设备在线稳定运行监测参数和其他用户特别要求的参数。

[0081] 智能预警模块:基于人工智能和大数据分析技术,基于智能预警阈值对人工智能策略及参数监测技术模型监测到的参数值进行比较,针对超出预警阈值的异常监测情况,将被采用标注红色字体告警、报警信息闪烁、发出预警短信等手段进行警示。

[0082] 监测结果追溯模块:是对人工智能策略及参数监测技术模型监测到的参数,按照时序将与其计算过程有关的实时信号数据列表呈现在HMI界面中,便于专业技术人员辨识该监测参数是否正确,从而为故障分析提供详尽的决策参考。

[0083] 安全态势感知模块:用于对所监测到的参数进行安全态势感知并向用户提出辅助运维建议,包括安全态势感知知识库、异常检查方案建议库。安全态势感知知识库包括对监测参数值进行断路器安全状态风险评估,提供专家经验;所述异常检查方案建议库包括向运维人员提出检查的方法及步骤,包括判断该异常可能出现的位置,提供运维作业指导书。

[0084] 用户权限设置模块:用于对人工智能高压断路器在线监测装置的用户权限进行配置,权限包括阈值参数设置、智能策略修改、监测结果查阅、监测报告打印等。

[0085] 高压断路器设备台账模块:用于编辑受监测断路器的台账数据,包括生产厂家、设备型号、制造参数、投产日期、运行记录、预防性试验参数等。

[0086] HMI显示器颜色声光报警模块,是在显示器上显示断路器的监测数据的同时,利用字体变色、发出警报提示声音、画面闪烁信号,对所监测数值进行预警,提醒技术人员关注并查阅监测过程,并判断故障类型和故障原因。

[0087] 移动通信报警模块,包括手机及平板电脑APP和短信报警功能;手机及平板电脑APP将按运维的需求定制监控报警画面,短信报警功能则向运维人员的工作手机上发送智能预警提醒信息。

[0088] 智能监测主机还包括全生命周期管理数据库和数据远传及云计算模块。全生命周期管理数据库是用于存储断路器台账数据、监测到的实时及非实时数据和经过智能分析的数据,可为断路器设备全生命周期管理提供参考。

[0089] 数据远传及云计算模块用于向远端的主站或者数据中心发送变电站端的人工智能及大数据分析生成的监测数据,为开展更大规模断路器集群在线监测和云计算提供支持。

[0090] 如图6所示,本实用新型的人工智能高压断路器在线监测装置,包括网管模块。网管模块用于对远动装置和智能监测主机状态进行监测,如其主机服务器的CPU、内存、磁盘和网络等。网管模块还对网络交换机、机架式UPS、监测软件功能模块和人工智能技术模型进行监测。网管模块还包括网管异常告警模块,对上述设备及软件模块的异常情况列表显示。

[0091] 机架式UPS的网管是在HMI图形工作站中进行,接入方式有两种,一是通过TCP/IP协议接入网络交换机;二是通过RS-232接口或RS-485接口与HMI图形工作站连接。

[0092] 本实用新型中,对所述人工智能高压断路器在线监测装置的实施方式并不限于上述列举的情形,本领域技术人员根据本实用新型的技术方案,可以对所述断路器监测装置、所述检测处理器和所述数据服务器进行设置,使其具有本领域中的其他公知常识和功能。例如本实用新型中涉及的预警阈值可用其他参数代替等。

[0093] 以上所述的本实用新型实施方式,并不构成对本实用新型保护范围的限定。任何在本实用新型的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型的权利要求保护范围之内。

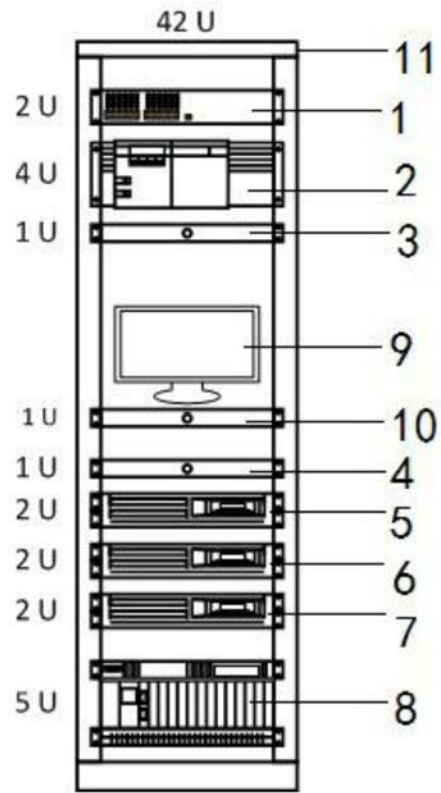


图1

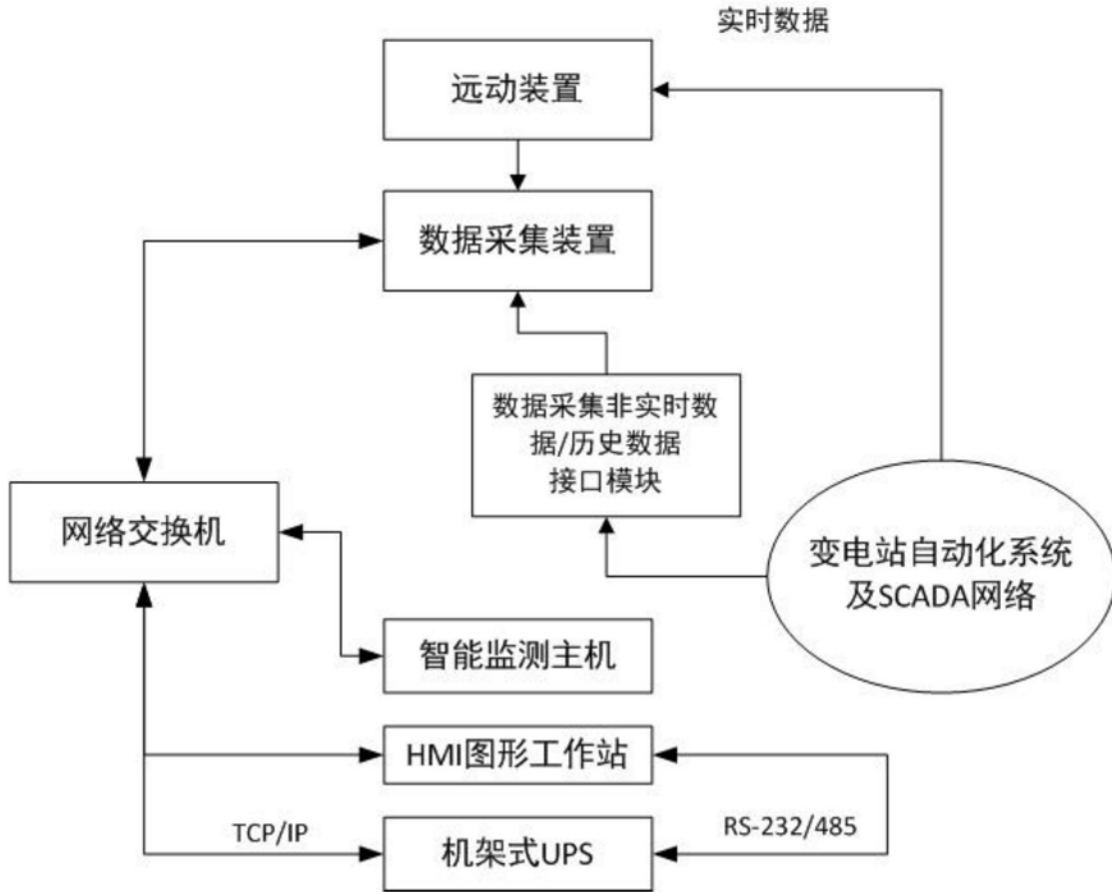


图2

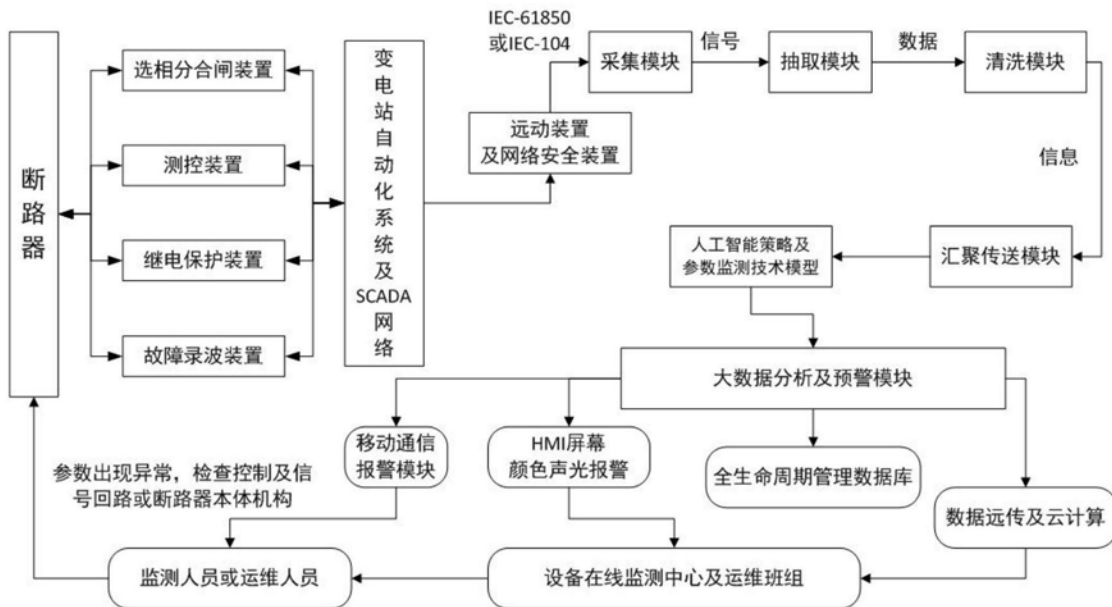


图3

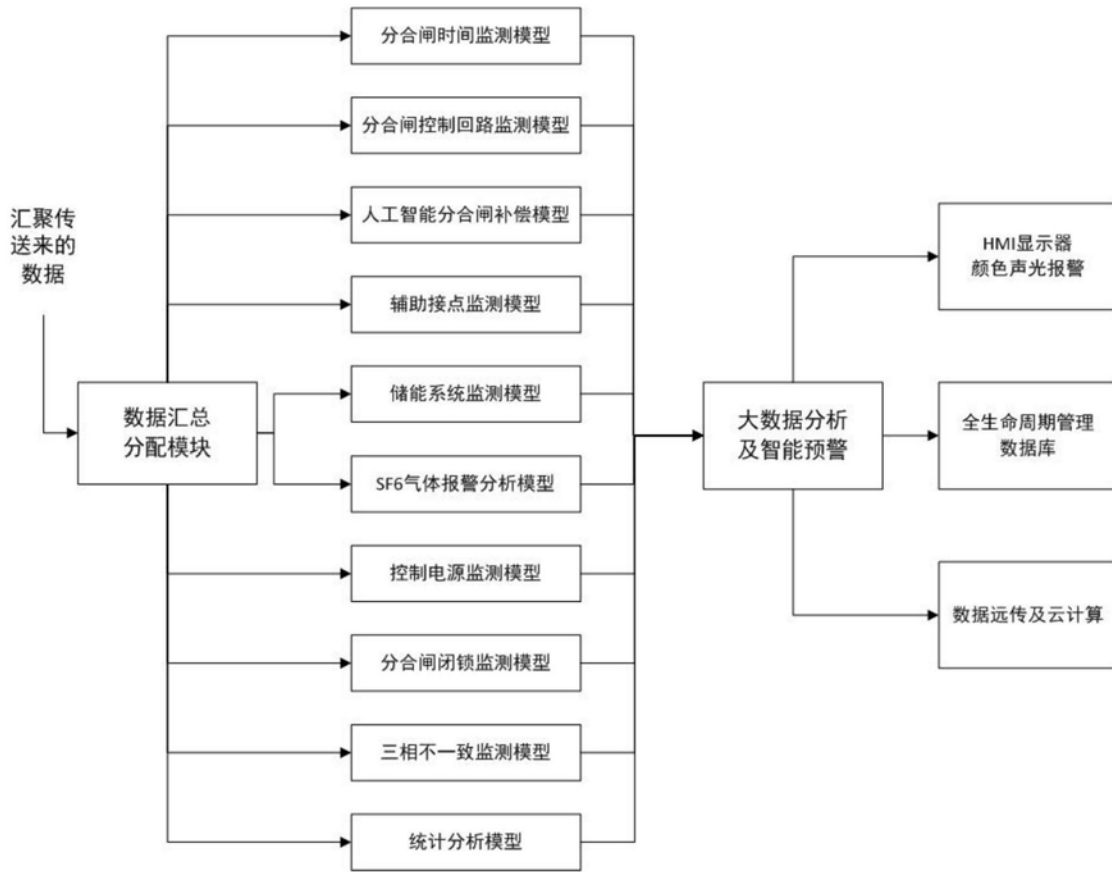


图4

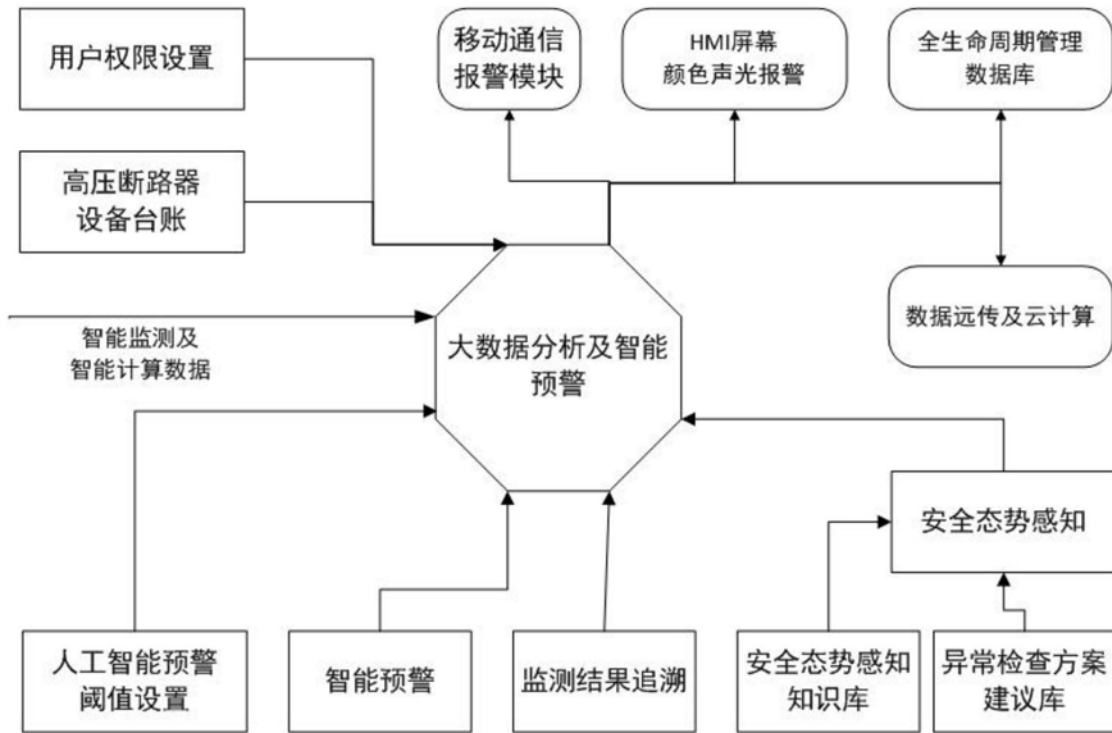


图5

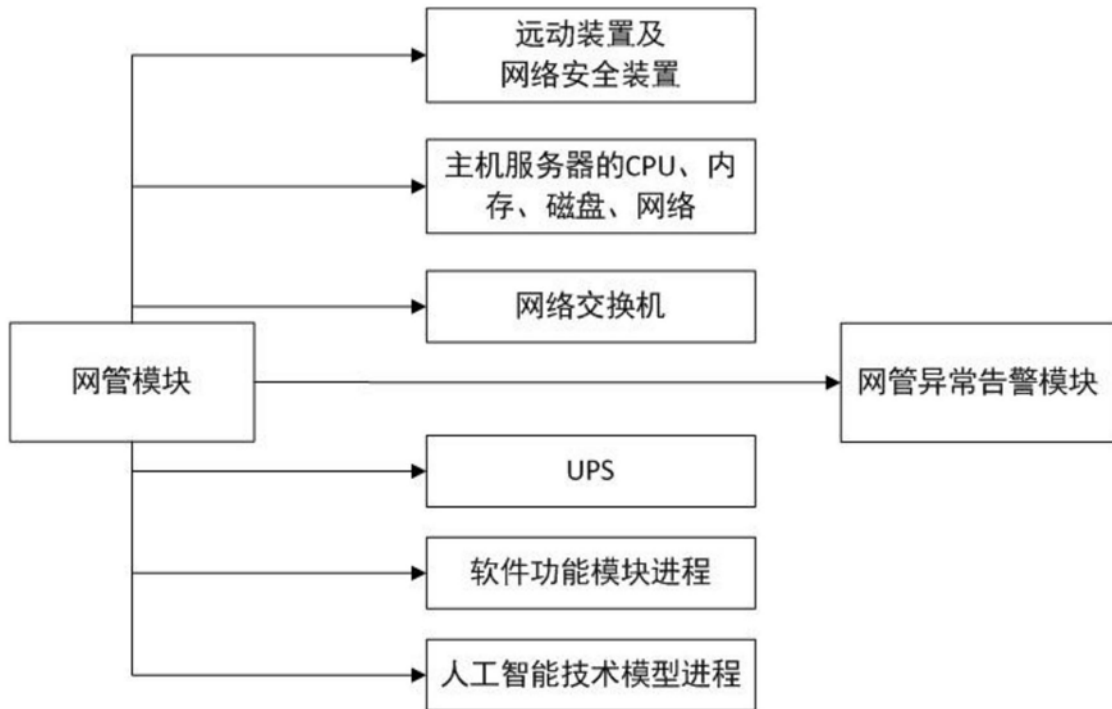


图6