



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202837496 U

(45) 授权公告日 2013. 03. 27

(21) 申请号 201220470918. 9

(22) 申请日 2012. 09. 17

(73) 专利权人 北京慧智神光科技有限公司

地址 100088 北京市海淀区知春路 6 号锦秋  
国际大厦 10 层 B04 号

(72) 发明人 刘晓清

(51) Int. Cl.

G01R 31/327(2006. 01)

G01M 13/00(2006. 01)

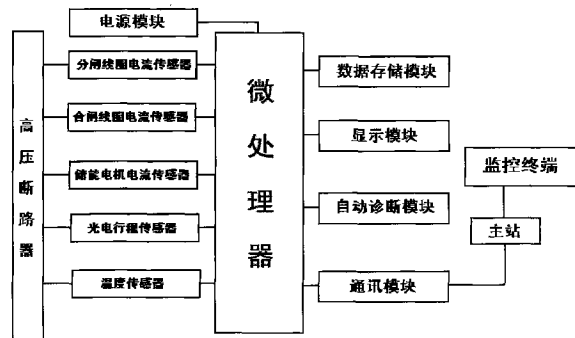
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

高压断路器机械特性在线监测系统

(57) 摘要

本实用新型涉及一种高压断路器机械特性在线监测系统,包括微处理器、电流传感器、光电行程传感器、温度传感器、电源模块、数据存储模块、显示模块、通讯模块、自动诊断模块以及监控终端;所述的微处理器的输入端分别与电流传感器、光电行程传感器、温度传感器和电源模块相连接,微处理器的输出端分别与数据存储模块、显示模块、通讯模块、自动诊断模块相连接;通讯模块通过光纤以太网接入监控终端。本实用新型的在线监测系统不会对断路器本身产生伤害,能够分析断路器电气性能和机械性能的变化趋势和变化速度,能够对各种异常状态发出报警信号提醒运维人员对出现故障设备进行检查或维修;另外还可以提供诊断报告,供运行人员参考采取必要的处理措施。本实用新型的系统稳定性好、通用性强、适用的工作温度范围宽,因而特别适合于大面积推广应用。



1. 一种高压断路器机械特性在线监测系统,包括微处理器、电流传感器、光电行程传感器、温度传感器、电源模块、数据存储模块、显示模块、通讯模块、自动诊断模块以及监控终端;其特征在于:所述的微处理器的输入端分别与电流传感器、光电行程传感器、温度传感器和电源模块相连接,微处理器的输出端分别与数据存储模块、显示模块、通讯模块、自动诊断模块相连接;通讯模块通过光纤以太网接入监控终端。

2. 根据权利要求1所述的在线监测系统,其特征在于所述的电流传感器为开口CT电流传感器。

3. 根据权利要求1所述的在线监测系统,其特征在于所述的光电行程传感器为光栅编码器。

4. 根据权利要求1所述的在线监测系统,其特征在于所述的光纤以太网遵循 IEC61850 通讯规约。

5. 根据权利要求1所述的在线监测系统,其特征在于所述的电流传感器包括分闸线圈电流传感器、合闸线圈电流传感器以及储能电机电流传感器。

## 高压断路器机械特性在线监测系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于电性能监测的技术领域,具体来说,本实用新型涉及一种高压断路器机械特性在线监测系统。

### 背景技术

[0002] 众所周知,断路器与其他电气设备相比,机械部分零部件特别多,加之这些部分动作频繁,因此而造成故障的可能性就多。我国电科院对全国 6KV 以上高压开关故障原因统计分析中看出,在拒动、误动故障中因操动机构及其传动系统机械故障导致的占 41.63%;国际大电网会议(CIGRE)调查了 1988 年以后运行的高压断路器,涉及到 22 个国家的 132 家电力公司的 70708 台·年,操作机构故障占 43.5%,列在首位;列在第二、第三位占 20%至 30%的是 SF6 气体的泄漏和附件及二次回路的故障。

[0003] 断路器作为电力系统的核心元件,在维护和保证电力系统稳定运行方面发挥着不可替代的作用。因此,及时了解断路器的工作状态对提高供电可靠性有重要的现实意义。及时了解断路器的工作状态、缺陷的部位,减少过早或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] 对断路器的维修传统上基本采用预防性维修即定期更换零部件进行维修的方法。这样不能及时发现事故异常征兆,而且过度的拆卸检修可能会影响其正常运行,增加事故率。断路器的检测技术大体上经历了从离线测试、周期性在线检测、长期在线检测的发展过程。所谓在线监测,是指对运行设备的状态量进行不间断的监测,通过实时提取故障的特征信号,为故障诊断打下基础,正确的故障诊断为状态检修提供维修依据。传统的检测方法只是预防性和周期性的检测,断路器很可能在故障情况下工作,这对电力系统的安全运行起不到很有效地保护和维护作用。

[0005] 在线监测高压断路器能及时发现早期故障的征兆,有助于掌握其运行特性及其变化趋势,提前发现潜在的设备故障隐患,全面监控断路器的各项状态指标,降低设备故障率,提高电力系统的安全和可靠性。

### 实用新型内容

[0006] 为了解决现有技术中存在的上述技术问题,本实用新型的目的在于提供一种高压断路器机械特性在线监测系统。

[0007] 本实用新型的技术方案是一种高压断路器机械特性在线监测系统,包括微处理器、电流传感器、光电行程传感器、温度传感器、电源模块、数据存储模块、显示模块、通讯模块、自动诊断模块以及监控终端;所述的微处理器的输入端分别与电流传感器、光电行程传感器、温度传感器和电源模块相连接,微处理器的输出端分别与数据存储模块、显示模块、通讯模块、自动诊断模块相连接;通讯模块通过光纤以太网接入监控终端。

[0008] 其中,所述的电流传感器为开口 CT 电流传感器。

[0009] 其中,所述的光电行程传感器为光栅编码器。

[0010] 其中,所述的光纤以太网遵循 IEC61850 通讯规约。

[0011] 其中,所述的电流传感器包括分闸线圈电流传感器、合闸线圈电流传感器以及储能电机电流传感器。

[0012] 本实用新型的有益效果是:不会对断路器本身产生伤害,能够分析断路器电气性能和机械性能的变化趋势和变化速度,能够对各种异常状态发出报警信号提醒运维人员对出现故障设备进行检查或维修;另外还可以提供诊断报告,供运行人员参考采取必要的处理措施。本实用新型的系统稳定性好、通用性强、适用的工作温度范围宽,因而特别适合于大面积推广应用。

## 附图说明

[0013] 图 1 是本实用新型具体实施方式的高压断路器机械特性在线监测系统的结构示意图。

## 具体实施方式

[0014] 参照附图 1 所示,本的实施例的高压断路器机械特性在线监测系统,包括微处理器、分闸线圈电流传感器、合闸线圈电流传感器、储能电机电流传感器、光电行程传感器、温度传感器、电源模块、数据存储模块、显示模块、通讯模块、自动诊断模块以及监控终端;所述的微处理器的输入端分别与分闸线圈电流传感器、合闸线圈电流传感器、储能电机电流传感器、光电行程传感器、温度传感器和电源模块相连接,微处理器的输出端分别与数据存储模块、显示模块、通讯模块、自动诊断模块相连接;通讯模块通过光纤以太网接入监控终端。所述的光电行程传感器为光栅编码器。所述的光纤以太网遵循 IEC61850 通讯规约。

[0015] 分合闸线圈电流

[0016] 监测分合闸线圈电流,计算分合闸时间,分合闸电流大小,分合闸线圈带电时间。电力系统运行中经常发生分合闸线圈烧毁事故,分合闸线圈在设计时都是按照短时通电而设计的,分合闸线圈烧毁主要是由于分合闸线圈电流回路的电流不能正常切断至使分合闸线圈长时间通电造成的。断路器在分合闸过程中,线圈电流随时间而变化,通过对断路器分合闸线圈电流的监测可计算操动机构的启动时间,拉杆运动时间、线圈通电时间等,同时结合断路器自身的参数范围,可判断断路器是否发生偷跳、误动、拒动等运行状态。因此,以正常状态下断路器分合闸电流波形为参考,将故障情况下的分合闸情况进行指纹对比,达到故障检测的目的。

[0017] 触头行程

[0018] 各种机械动作参数都有其最佳的取值范围,动触头分合闸速度不宜过大,否则会对机构零部件造成重大撞击,动触头分合闸速度过小,会造成动触头不能可靠的进行分合闸操作,使断路器工作实效。通过监测行程-时间曲线,能够分析分合闸的速度,超程等参数,并且给出相应的评价。

[0019] 主回路电流

[0020] 监测主回路电流,分析每次动作的触头磨损,进行电寿命的分析。断路器电寿命监测是基于 I-N 曲线拟和的计算公式,按单次开断电流累计触头磨损量。在计算开断电流的同时,根据辅助触头与开断电流波形,计算出燃弧时间,通过对累计触头磨损量的监测来判

断电寿命。

#### [0021] 储能电机电流

[0022] 监测电机电流,分析储能时间、储能电流大小。断路器进行合闸操作后,储能电机开始储能,储能时间直接反应储能电机以及储能部件的状况,如果储能电机老化储能效率降低,造成储能电机在额定范围时间内不能完成储能。当储能完成后,能量的泄露会非常小,如果在未进行分合闸操作情况下,储能电机频繁进行储能,反应储能电机的能量泄露比较大,如果保护给出分闸指令时,弹簧处于储能状态,很有可能导致无法及时分闸,严重会造成事故。

#### [0023] 数据存储

[0024] 动态数据准确可靠地进行本地储存,保证记录数据的安全性,不会因电源中断、快速或缓慢波动及跌落丢失已记录的动态数据,记录数据包括每次动作的行程数据、操作线圈电流(分闸线圈电流、合闸线圈电流)、储能电机电流,辅助接点、分合闸动作次数和动作时间、储能次数,装置就地能够保存最近 32 条的动作波形,以便在必要时可通过站控层网络调用历史监测信息。

#### [0025] 自动报警

[0026] 能够实时监测故障特征,根据预先设定的报警策略,对各种异常状态发出报警信号,并且报警信号可远传,报警功能限值可修改。报警内容如下:

[0027] (1) 分闸速度(设置分闸最大速度、分闸最小速度)

[0028] (2) 分闸时间(设置分闸最大时间、分闸最小时间)

[0029] (3) 分闸线圈带电时间(设置分闸线圈最长带电时间)

[0030] (4) 合闸速度(设置合闸最大速度、合闸最小速度)

[0031] (5) 合闸时间(设置合闸最大时间、合闸最小时间)

[0032] (6) 合闸线圈带电时间(设置合闸线圈最长带电时间)

[0033] (7) 储能时间(设置储能电机最大储能时间)

[0034] (8) 储能电流(设置电机稳态电流最大值)

#### [0035] 自动诊断

[0036] 准确判断高压断路器或 GIS 机械动作的故障,并提供诊断报告,供运行人员参考采取必要的处理措施,并能根据要求将自动诊断结果远传,诊断功能如下:

[0037] (1) 通过数据分析得到分合闸时间、分合闸速度、分合闸次数等。

[0038] (2) 通过对曲线(行程-时间曲线、操作线圈电流曲线)的全面对比分析,结合出厂标准曲线(断路器出厂时通过机械特性试验获得)生成的包络曲线,对高压断路器运行的状态进行了实时的监测和评估。

[0039] (3) 通过对储能电机电流波形的变化以及储能频率分析出储能电机的工作状态,包括储能电机启动电流、操作电流、运行时间,统计储能电机的启动次数/24h、累计工作时间/24h 等。

#### [0040] 通讯功能

[0041] 监测装置采用统一的通讯规约与站控层进行数据交互,以 IEC61850 为首选模式,接口为 100Base-FX 多模 ST 接口和 10BASE-T/100BASE-TX RJ45 接口。后台软件通过光纤以太网遵循 IEC61850 通讯规约,可以从 IED 中读取实时数据和每次动作后的波形文件。并

且后台服务器与站内的网络连接,实现变电站上一级单位查看本站的信息,与站内查看到的波形和数据一致。本次实现站内监控,可扩展成与站内以及上一级单位的联网,实现数据共享。

[0042] 准确度

[0043] 高压断路器在线监测系统对于信号采集的精度规范如下:

[0044] (1) 行程:光栅编码器分辨率不小于 2500PPR

[0045] (2) 线圈电流:分闸线圈电流传感器精度 1%

[0046] 合闸线圈电流传感器精度 1%

[0047] 储能电机电流传感器精度 1%

[0048] 具体这些参数采集的原理如下:

[0049] ①时间量采集

[0050] 分合闸线圈的时间依靠回路电流信号设置的阈值,超过阈值时开始计时,然后换算为时间,也即时间量主要依赖 DSP 芯片的定时器完成,由分合闸命令触发分合闸时间记录序列,记录分合过程的时间特性,根据各动作时刻在分合闸操作时间序列中的位置确定各时间参量。

[0051] ②位移量采集

[0052] 位移量采集靠光电式行程传感器来实现的,其工作原理如下:把旋转光栅安装在断路器操作机构的主轴上,利用光栅和光电断续器的相对运动,经过光电转换,将位移信号转换为电信号。光栅移动一个孔距,产生一个周期的脉冲信号,由于动触头的运动速度是变化的,所以周期是不等的,这样通过孔距和周期即可求解该行程处的平均速度,根据各个周期的总时间和偏转角度即可求出总行程。

[0053] ③状态信号采集

[0054] 主触头和辅助接点的状态信号主要依赖主触头和辅助接点流过电流进行间接反映,进而通过 AD 转换模块进行处理得到。

[0055] 分合闸线圈信号检测

[0056] 分合闸线圈电流为直流电流量,经过电流传感器变换成电压信号,经过低通滤波器滤波的信号经过 AD 转换器进行模数转换处理,完成对分合闸线圈电流信号的采集。安装方式为传感器铁芯开口安装,不影响断路器的二次接线。

[0057] 触头电寿命在线监测原理

[0058] 在触头电寿命监测方面,以往对电磨损的监测是以记录累计开断电流或累计电弧能量为依据的,但也与触头分断速度有关系,因而本实用新型采用触头累积磨损量作为判断电寿命依据的断路器在线诊断方法,此方法更能准确地反映断路器触头的电寿命,且易于工程实施。

[0059] 监测的具体参数为刀闸开断电流,但由于不同开断电流时电磨损的差别很大,因此测量开断电流的精度直接影响触头电寿命预测的准确度。在这种情况下选择平均斜率算法。

[0060] 主触头导电性能的监测

[0061] 断路器在正常工作的电流主要从主触头流过,发热不可避免,从而逐渐造成机械磨损和电磨损,具体表现为接触电阻不断增大而使主触头温度不断升高,具体接触电阻的

大小的计算涉及到温度、触头材料、工艺、绝缘材料等诸多因素的影响。

[0062] 除上述实施例外,本实用新型还可以有其它实施方式。凡采用等同替换或等效变换形式的技术方案,均落在本实用新型要求的保护范围。

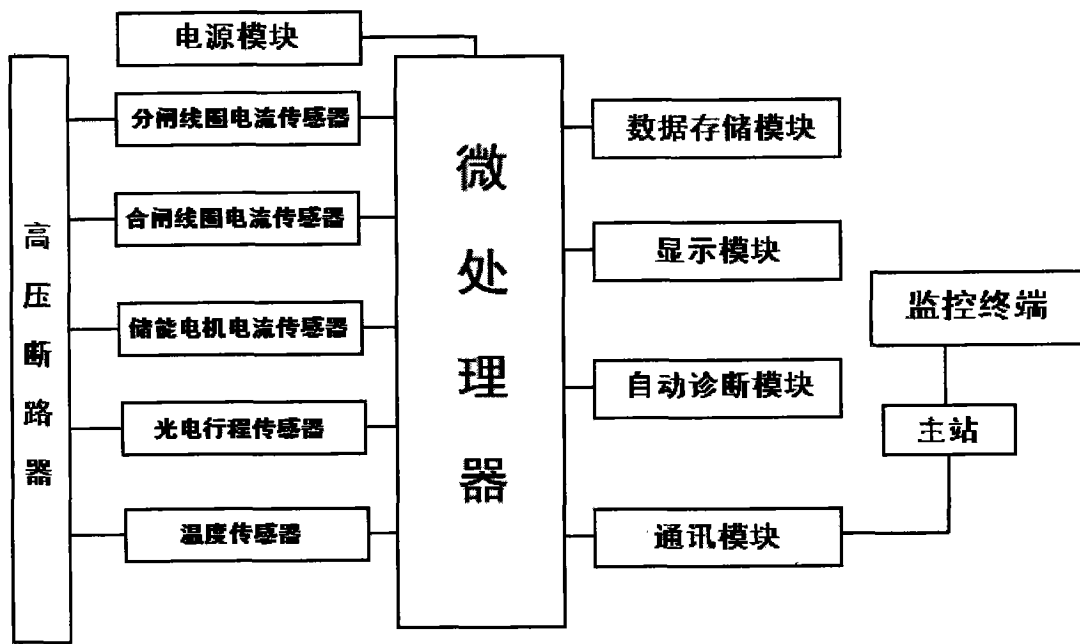


图 1