



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105021958 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 04

(21) 申请号 201410359516. 5

(22) 申请日 2014. 07. 27

(71) 申请人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区长安街 86 号

申请人 国网新疆电力公司电力科学研究院

上海交通大学

上海华乘电气科技有限公司

(72) 发明人 孙帆 梁乃峰 何丹东 黄成军

郭灿新

(51) Int. Cl.

G01R 31/12(2006. 01)

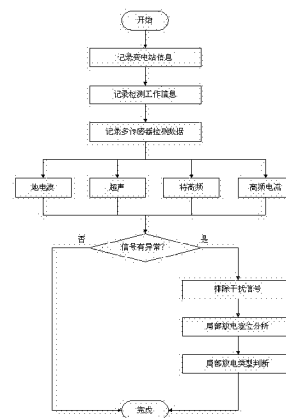
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

基于多传感器检测的开关柜局部放电数据记录分析方法

(57) 摘要

本发明公开了基于多传感器检测的开关柜局部放电数据记录分析方法,该方法流程为:记录变电站信息→记录检测工作信息→对被检测对象进行多传感器检测和数据记录、分析,其中对被检测对象局部放电现场检测的多种传感器检测数据包括地电波、超声、特高频和高频电流进行综合记录和分析,本发明的有益效果是:通过采用综合检测和分析记录,提高了检测结果的可信度,现场检测人员能够全面掌握开关柜的局部放电情况。



1. 基于多传感器检测的开关柜局部放电数据记录分析方法,其特征在于,该方法包括如下步骤:

步骤 1,记录变电站信息

变电站信息至少包括变电站名称、设备名称、电压等级、天气状况、气温及湿度、环境噪音;

步骤 2,记录检测工作信息

检测工作信息至少包括检测时间、检测人员;

步骤 3,对被检测对象进行多传感器检测和数据记录、分析

3. 1、地电波检测:通过比较地电波检测数据判断局放的有无,待检测开关柜的检测结果应与同类型的开关柜检测的数据进行比较,或与待检测开关柜本身以前的检测数据进行比较,如果检测的数据比同型号开关柜大,或者比待检测开关柜本身以前的检测数据大,则说明待检测开关柜存在放电活动,进而推断故障的可能性,地电波检测按照如下步骤做出判断:

3. 11、测试值 $< 10\text{dB}$,无故障;

3. 12、 $10\text{dB} < \text{测试值} < 20\text{dB}$,关注、缩短检测周期;

3. 13、测试值 $> 20\text{dB}$,使用特高频法进行检测,初步判断信号类型,或者声电联合检测,判断信号源;

3. 14、背景信号稳定情况下,测试值 - 背景值 $> 10\text{dB}$,使用特高频法进行检测,初步判断信号类型,或声电联合检测,判断信号源;

3. 2、超声检测:超声波检测过程中,将超声波传感器沿着待检测开关柜上的缝隙进行扫描检测,超声波传感器与待检测开关柜间要有空气通道,用来保证超声波信号能传播出来,检测过程中,真实的局部放电所产生的超声波信号能从耳机中听到放电破裂的声音,记录时应记录该待检测开关柜缝隙扫描测试中超声波稳定的最大值,超声波检测按如下依据做出局部放电类型判断:

3. 21、悬浮放电类缺陷的典型谱图特征

A、幅值检测模式下,其信号有效值、周期峰值较大,存在明显的一倍频率成分及两倍频率成分,且两倍频率成分大于一倍频率成分;

B、相位检测模式下,其信号具有明显的相位聚集效应,在一个工频周期内表现为两簇,即具有“双峰”特征;

C、波形检测模式下,其信号表现为规则的脉冲信号,一个工频周期内出现两簇,两簇大小相当;

3. 22、电晕缺陷类缺陷的典型谱图特征

A、幅值检测模式下,其信号有效值、周期峰值较大,存在明显的一倍频率成分及两倍频率成分,且一倍频率成分大于两倍频率成分;

B、相位检测模式下,其信号具有明显的相位聚集效应,在一个工频周期内表现为一簇,即具有“单峰”特征;

C、波形检测模式下,其信号表现为规则的脉冲信号,一个工频周期内出现一簇大信号或一簇幅值明显较大,一簇明显较小的两簇信号;

3. 23、自由金属微粒类缺陷的电平谱图特征

A、幅值检测模式下,其信号有效值、周期峰值较大,但 50Hz 频率成分及 100Hz 频率成分不明显;

B、相位检测模式下,其信号没有明显的相位聚集效应,在一个工频周期内类似均匀分布;

C、波形检测模式下,其信号具有明显的高脉冲,该脉冲信号与工频电压的关联性小,其出现具有随机性;

D、脉冲检测模式下,其信号表现出明显的“三角驼峰”形状;

3.3、特高频检测:对待检测开关柜,特高频传感器的检测点至少包括待检测开关柜的缝隙处、观察窗、散热孔,特高频检测按照如下依据做出局部放电类型判断:

A、悬浮放电类缺陷的典型谱图特征

放电信号通常在工频相位的正、负半周均会出现,且具有一定对称性,放电信号幅值很大且相邻放电信号时间间隔基本一致,放电次数少,放电重复率较低,PRPS 图谱具有“内八字”或“外八字”分布特征;

B、电晕缺陷类缺陷的典型谱图特征

放电信号的极性效应非常明显,通常在工频相位的负半周或正半周出现,放电信号强度较弱且相位分布较宽,放电次数较多,但较高电压等级下另一个半周也可能出现放电信号,幅值更高且相位分布较窄,放电次数较少;

C、自由金属微粒类缺陷的典型谱图特征

放电信号极性效应不明显,任意相位上具有分布,放电次数少,放电信号幅值无明显规律,放电信号时间间隔不稳定,提高电压等级放电信号幅值增大但放电间隔降低;

D、气隙缺陷类的典型谱图特征

放电信号通常在工频相位的正、负半周均会出现,且具有一定对称性,放电信号幅值较分散,且放电次数较少;

3.4、高频电流检测:高频电流技术是指频率介于几百 kHz 到几十 MHz 区间的高频电流信号进行采集、分析、判断的一种检测方法,正常时无典型放电图片,当怀疑有局部放电时,应比较其它检测方法进行综合分析,局部放电信号在进行时差定位后,可利用高频电流测定相分析局部放电发生的相位;

检测结果和检修结果确定以后,保留波形和图片数据,作为今后局部放电类型识别的依据。

基于多传感器检测的开关柜局部放电数据记录分析方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于多传感器检测的开关柜局部放电数据记录分析方法。

背景技术

[0002] 电力设备的绝缘能力是决定电力设备能够安全稳定运行的重要因素。目前高压电力设备数量越来越多，电压等级越来越高，电力设备现场试验方法的不足和投运的电力设备出现的绝缘故障严重威胁着电力系统的安全运行。电力设备的绝缘性能可以通过局部放电的检测来反映。电力设备内部的局部放电不仅产生电信号，而且伴随着有声信号和光信号，并导致气体分解。所以用来监测的方法有电测法、声测法、光电法和化学方法等等。地电波法和超声波法是目前开关柜设备局放测试中应用较广的两种方法，在条件具备时，高频电流法也用于开关设备的辅助局放测试，特别是在定相和缺陷严重程度评估方面，高频电流法有独特的优势。此外，近年来发现，开关柜设备局放测试中，地电波法和超声法对于绝缘内部缺陷都不够敏感，而绝缘缺陷恰恰是会酿成重大事故的缺陷类型之一，因此随着超高频局放测试技术的成熟，近年来也开始在开关柜的局放测试中应用超高频局放测试技术。采用多技术融合对电力设备进行局放测试已是一种趋势。

发明内容

[0003] 本发明的目的就是为了解决上述问题，提供一种基于多传感器检测的开关柜局部放电数据记录分析方法，其能够对开关柜局部放电进行综合检测分析。

[0004] 为了实现上述目的，本发明采用如下技术方案：

一种基于多传感器检测的开关柜局部放电数据记录分析方法，该方法包括如下步骤：

步骤 1，记录变电站信息

变电站信息至少包括变电站名称、设备名称、电压等级、天气状况、气温及湿度、环境噪音；

步骤 2，记录检测工作信息

检测工作信息至少包括检测时间、检测人员；

步骤 3，对被检测对象进行多传感器检测和数据记录、分析

3.1、地电波检测：通过比较地电波检测数据判断局放的有无，待检测开关柜的检测数据应与同类型的开关柜检测的数据进行比较，或与待检测开关柜本身以前的检测数据进行比较，如果检测的数据比同型号开关柜大，或者比待检测开关柜本身以前的检测数据大，则说明待检测开关柜存在放电活动，进而推断故障的可能性，地电波检测按照如下步骤做出判断：

3.11、测试值 $< 10\text{dB}$ ，无故障；

3.12、 $10\text{dB} < \text{测试值} < 20\text{dB}$ ，关注、缩短检测周期；

3.13、测试值 $> 20\text{dB}$ ，使用特高频法进行检测，初步判断信号类型，或者声电联合检测，判断信号源；

3. 14、背景信号稳定情况下,测试值 - 背景值 $> 10\text{dB}$,使用特高频法进行检测,初步判断信号类型,或声电联合检测,判断信号源;

3. 2、超声检测:超声波检测过程中,将超声波传感器沿着待检测开关柜上的缝隙进行扫描检测,超声波传感器与待检测开关柜间要有空气通道,用来保证超声波信号能传播出来,检测过程中,真实的局部放电所产生的超声波信号能从耳机中听到放电破裂的声音,记录时应记录该待检测开关柜缝隙扫描测试中超声波稳定的最大值,超声波检测按如下依据做出局部放电类型判断:

3. 21、悬浮放电类缺陷的典型谱图特征

A、幅值检测模式下,其信号有效值、周期峰值较大,存在明显的一倍频率成分及两倍频率成分,且两倍频率成分大于一倍频率成分;

B、相位检测模式下,其信号具有明显的相位聚集效应,在一个工频周期内表现为两簇,即具有“双峰”特征;

C、波形检测模式下,其信号表现为规则的脉冲信号,一个工频周期内出现两簇,两簇大小相当;

3. 22、电晕缺陷类缺陷的典型谱图特征

A、幅值检测模式下,其信号有效值、周期峰值较大,存在明显的一倍频率成分及两倍频率成分,且一倍频率成分大于两倍频率成分;

B、相位检测模式下,其信号具有明显的相位聚集效应,在一个工频周期内表现为一簇,即具有“单峰”特征;

C、波形检测模式下,其信号表现为规则的脉冲信号,一个工频周期内出现一簇大信号或一簇幅值明显较大,一簇明显较小的两簇信号;

3. 23、自由金属微粒类缺陷的电平谱图特征

A、幅值检测模式下,其信号有效值、周期峰值较大,但 50Hz 频率成分及 100Hz 频率成分不明显;

B、相位检测模式下,其信号没有明显的相位聚集效应,在一个工频周期内类似均匀分布;

C、波形检测模式下,其信号具有明显的高脉冲,该脉冲信号与工频电压的关联性小,其出现具有随机性;

D、脉冲检测模式下,其信号表现出明显的“三角驼峰”形状;

3. 3、特高频检测:对待检测开关柜,特高频传感器的检测点至少包括待检测开关柜的缝隙处、观察窗、散热孔,特高频检测按照如下依据做出局部放电类型判断:

A、悬浮放电类缺陷的典型谱图特征

放电信号通常在工频相位的正、负半周均会出现,且具有一定对称性,放电信号幅值很大且相邻放电信号时间间隔基本一致,放电次数少,放电重复率较低,PRPS 图谱具有“内八字”或“外八字”分布特征;

B、电晕缺陷类缺陷的典型谱图特征

放电信号的极性效应非常明显,通常在工频相位的负半周或正半周出现,放电信号强度较弱且相位分布较宽,放电次数较多,但较高电压等级下另一个半周也可能出现放电信号,幅值更高且相位分布较窄,放电次数较少;

C、自由金属微粒类缺陷的典型谱图特征

放电信号极性效应不明显,任意相位上具有分布,放电次数少,放电信号幅值无明显规律,放电信号时间间隔不稳定,提高电压等级放电信号幅值增大但放电间隔降低;

D、气隙缺陷类的典型谱图特征

放电信号通常在工频相位的正、负半周均会出现,且具有一定对称性,放电信号幅值较分散,且放电次数较少;

3.4、高频电流检测:高频电流技术是指频率介于几百 kHz 到几十 MHz 区间的高频电流信号进行采集、分析、判断的一种检测方法,正常时无典型放电图片,当怀疑有局部放电时,应比较其它检测方法进行综合分析,局部放电信号在进行时差定位后,可利用高频电流检测定相分析局部放电发生的相位;

检测结果和检修结果确定以后,保留波形和图片数据,作为今后局部放电类型识别的依据。

[0005] 本发明具有如下有益效果:通过采用综合检测和分析记录,提高了检测结果的可信度,现场检测人员能够全面掌握开关柜的局部放电情况。

附图说明

[0006] 图 1 为基于多传感器检测的开关柜局部放电数据记录分析方法的流程图。

具体实施方式

[0007] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体图示,进一步阐述本发明。

[0008] 开关柜局部放电检测以地电波测试为主,具备测试条件的应该同时进行超声测试,当测试发现信号异常增大时,应采用多种传感器进行局部放电定位、定相和缺陷类型分析,以便排除干扰确定缺陷部位,具体而言,如图 1 所示,一种基于多传感器检测的开关柜局部放电数据记录分析方法(以下简称“该方法”)则是为解决上述问题而提出的详细说明。

[0009] 该方法包括如下步骤:

第一步,记录变电站信息,变电站信息至少包括变电站名称、设备名称、电压等级、天气状况、气温及湿度、环境噪音。由于开关柜的运行环境中存在外界的干扰,在检测前,需要对背景干扰信号进行测试,空气背景值测试点应该选取距离开关柜 1m 以上的测点,金属背景值应该在金属门、金属栅等非开关柜设备的金属制品表面检测,在开关柜不同的位置检测不同点的背景值,也可以在需要测试背景值的地方测试背景值。

[0010] 第二部,记录检测工作信息,检测工作信息包括但不限于检测时间、检测人员。

[0011] 第三步,对被检测对象(诸如开关柜)进行多传感器检测和数据记录、分析(可使用手持局部放电测试仪)

3.1、地电波检测:通过比较地电波检测数据判断局放的有无,待检测开关柜的检测数据应与同类型的开关柜检测的数据进行比较,或与待检测开关柜本身以前的检测数据进行比较,如果检测的数据比同型号开关柜大,或者比待检测开关柜本身以前的检测数据大,则说明待检测开关柜存在放电活动,进而推断故障的可能性,地电波检测按照如下步骤做出判断:

3. 11、测试值 $< 10\text{dB}$ ，无故障；

3. 12、 $10\text{dB} < \text{测试值} < 20\text{dB}$ ，关注、缩短检测周期，从而及时发现故障；

3. 13、测试值 $> 20\text{dB}$ ，使用特高频法进行检测，初步判断信号类型，或者声电联合检测，判断信号源；

3. 14、背景信号稳定情况下，测试值 - 背景值 $> 10\text{dB}$ ，使用特高频法进行检测，初步判断信号类型，或声电联合检测，判断信号源；

3. 2、超声检测：超声波检测过程中，将超声波传感器沿着待检测开关柜上的缝隙进行扫描检测，超声波传感器与待检测开关柜间要有空气通道，用来保证超声波信号能传播出来，检测过程中，真实的局部放电所产生的超声波信号能从耳机中听到放电破裂的声音，记录时应记录该待检测开关柜缝隙扫描测试中超声波稳定的最大值，超声波检测按如下依据做出局部放电类型判断：

3. 21、悬浮放电类缺陷的典型谱图特征

A、幅值检测模式下，其信号有效值、周期峰值较大，存在明显的一倍频率成分及两倍频率成分，且两倍频率成分大于一倍频率成分；

B、相位检测模式下，其信号具有明显的相位聚集效应，在一个工频周期内表现为两簇，即具有“双峰”特征；

C、波形检测模式下，其信号表现为规则的脉冲信号，一个工频周期内出现两簇，两簇大小相当；

3. 22、电晕缺陷类缺陷的典型谱图特征

A、幅值检测模式下，其信号有效值、周期峰值较大，存在明显的一倍频率成分及两倍频率成分，且一倍频率成分大于两倍频率成分；

B、相位检测模式下，其信号具有明显的相位聚集效应，在一个工频周期内表现为一簇，即具有“单峰”特征；

C、波形检测模式下，其信号表现为规则的脉冲信号，一个工频周期内出现一簇大信号或一簇幅值明显较大，一簇明显较小的两簇信号；

3. 23、自由金属微粒类缺陷的电平谱图特征

A、幅值检测模式下，其信号有效值、周期峰值较大，但 50Hz 频率成分及 100Hz 频率成分不明显；

B、相位检测模式下，其信号没有明显的相位聚集效应，在一个工频周期内类似均匀分布；

C、波形检测模式下，其信号具有明显的高脉冲，该脉冲信号与工频电压的关联性小，其出现具有随机性；

D、脉冲检测模式下，其信号表现出明显的“三角驼峰”形状；

3. 3、特高频检测：对待检测开关柜，特高频传感器的检测点至少包括待检测开关柜的缝隙处、观察窗、散热孔，不同类型绝缘缺陷的局部放电所产生的特高频信号具有不同的频谱特征。因此，除了可利用常规方法的信号时域分布特征以外，还可以结合特高频信号频域分布特征进行局部放电类型识别，实现绝缘缺陷类型诊断，特高频检测按照如下依据做出局部放电类型判断：

A、悬浮放电类缺陷的典型谱图特征

放电信号通常在工频相位的正、负半周均会出现,且具有一定对称性,放电信号幅值很大且相邻放电信号时间间隔基本一致,放电次数少,放电重复率较低,PRPS 图谱具有“内八字”或“外八字”分布特征;

B、电晕缺陷类缺陷的典型谱图特征

放电信号的极性效应非常明显,通常在工频相位的负半周或正半周出现,放电信号强度较弱且相位分布较宽,放电次数较多,但较高电压等级下另一个半周也可能出现放电信号,幅值更高且相位分布较窄,放电次数较少;

C、自由金属微粒类缺陷的典型谱图特征

放电信号极性效应不明显,任意相位上具有分布,放电次数少,放电信号幅值无明显规律,放电信号时间间隔不稳定,提高电压等级放电信号幅值增大但放电间隔降低;

D、气隙缺陷类的典型谱图特征

放电信号通常在工频相位的正、负半周均会出现,且具有一定对称性,放电信号幅值较分散,且放电次数较少;

3.4、高频电流检测:高频电流技术是指频率介于几百 kHz 到几十 MHz 区间的高频电流信号进行采集、分析、判断的一种检测方法,正常时无典型放电图片,当怀疑有局部放电时,应比较其它检测方法进行综合分析,局部放电信号在进行时差定位后,可利用高频电流检测定相分析局部放电发生的相位;

检测结果和检修结果确定以后,保留波形和图片数据,作为今后局部放电类型识别的依据。

[0012] 以上所述仅为本发明的优选实施方式,本发明的保护范围并不仅限于上述实施方式,凡是属于本发明原理的技术方案均属于本发明的保护范围。对于本领域的技术人员而言,在不脱离本发明的原理的前提下进行的若干改进,这些改进也应视为本发明的保护范围。

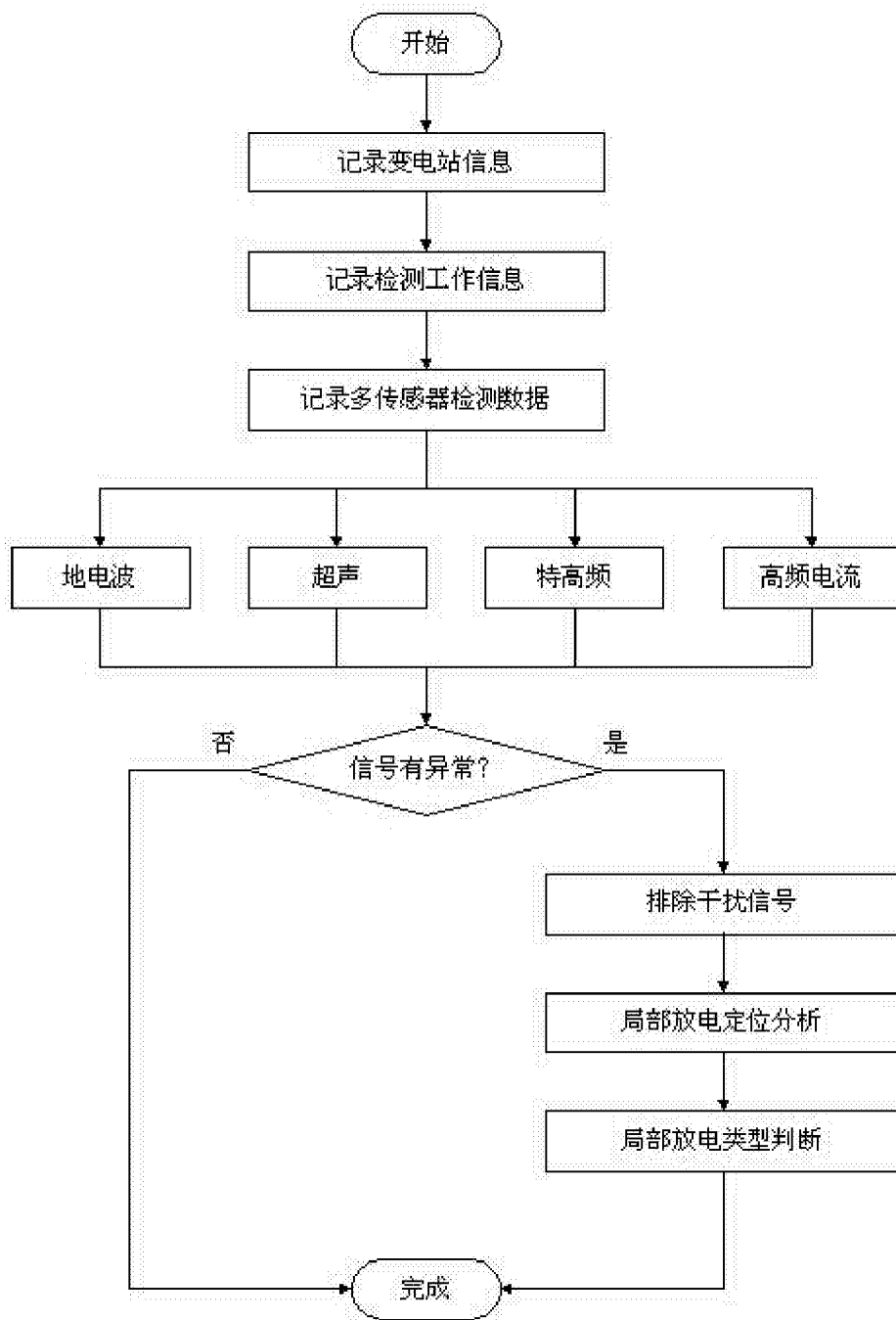


图 1