



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103424675 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 04

(21) 申请号 201310365449. 3

(22) 申请日 2013. 08. 21

(71) 申请人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号

申请人 国网上海市电力公司

上海市区供电设计有限公司

(72) 发明人 沈晓岚 李亦农

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限

公司 31225

代理人 林君如

(51) Int. Cl.

G01R 31/12(2006. 01)

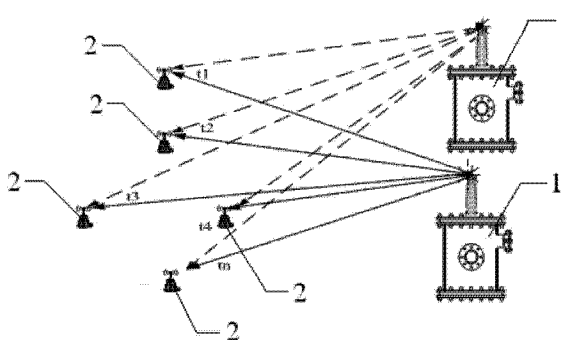
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

超高频天线阵列局部放电检测系统

(57) 摘要

本发明涉及超高频天线阵列局部放电检测系统,该检测系统由局部放电源及局部放电传感器构成,局部放电源放射特高频信号的放电源,设在变电站内,局部放电传感器设在局部放电源的四周,每个局部放电传感器与局部放电源之间的距离均不相同。与现有技术相比,本发明利用最小光程差原理,研究局部放电产生的特高频段电磁波信号在空气中传播特性,考虑变电站设备位置对信号传播的影响,根据到达不同测点信号的时延实现局部放电定位;研究信号初始峰值法、能量积累法、时空算法以及能量最小值法等确定信号首波时刻、获取信号时延的方法以及基于放电信号时延序列分析和空间分析实现放电信号精确定位。



1. 超高频天线阵列局部放电检测系统,其特征在于,该检测系统包括:
局部放电源:放射特高频信号的放电源,设在变电站内;
局部放电传感器:设在局部放电源的四周,每个局部放电传感器与局部放电源之间的距离均不相同。
2. 根据权利要求1所述的超高频天线阵列局部放电检测系统,其特征在于,所述的局部放电源与局部放电传感器经高频信号连接。
3. 根据权利要求1所述的超高频天线阵列局部放电检测系统,其特征在于,所述的局部放电传感器为超宽带天线传感器,设有4个或以上,上述传感器构成超宽带天线阵列。

超高频天线阵列局部放电检测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种绝缘故障检测系统,尤其是涉及一种超高频天线阵列局部放电检测系统。

背景技术

[0002] 绝缘故障是电力设备在运行中最主要的可能故障之一,电力设备发生绝缘故障前,一般都会有一个逐渐发展的局部放电过程,最终导致绝缘击穿。如果在这个过程中能够对运行设备进行局部放电监测和诊断,及时发现局部放电信号,提前对缺陷进行处理,就能有效避免绝缘击穿故障的发生。对局部放电位置的定位,也有助于制定更有针对性的检修处理方案,减少停电时间,提高检修效率。

[0003] 目前对于变电站设备的局部放电检测和定位主要针对 GIS、变压器、容性设备等具体单一设备进行。而变电站中的任何高压电力设备均可能会发生局部放电故障,要想对全站的一次电气设备实施监测,就需要在每一个设备上安装局部放电监测装置,所需的费用极高,监测系统的使用效率也低,而且对众多在线监测装置本身的维护工作量也很大。

[0004] 以应用较为广泛的 GIS 设备为例,目前较为成熟的 GIS 局部放电检测技术主要有超高频和超声波局部放电检测法,一般采用便携设备巡检和安装在线监测设备两种方式。巡检方式因其有固定的检测周期,不能对 GIS 设备运行的全过程进行监控,另外,测量人员的经验与责任心也对测量结果产生较大的影响,容易导致缺陷被遗漏;在线局放监测设备主要采用超高频原理,目前一般都是采取在盆式绝缘子上安装超高频探头的方式,为了能够捕捉到放电信号和对信号进行定位,就需要安装多个探头,对于间隔较多的 GIS 变电站,甚至需要几十上百个探头,所需费用较高。因此,目前超高频在线监测技术虽然性能已经得到认可,但因为成本较高,主要应用在一些智能化变电站等示范性工程,没有得到广泛的推广和应用。

[0005] 随着经济和社会的发展,对供电可靠性的要求越来越高,研制一种低成本、高可靠性、能够实现对全站高压电气设备进行实时状态监测、故障预警的新型在线监测装置非常有必要。

[0006] 目前对 GIS、变压器等具体设备进行局部放电定位的方法主要包括超声波定位方法、电气定位法和超高频电磁波定位法。

[0007] 超声波定位方法是 80 年代开始发展,90 年代趋于成熟的一种局部放电定位方法,目前这种方法已得到比较广泛的应用。超声波定位方法是利用放电产生的超声信号和电脉冲信号之间的时延,或直接利用各超声信号的时延进行定位的。国内国网电力研究院、华北电力大学、上海交通大学、国外美国物理声学公司等科研机构外对超声定位都作了较多的研究,并发展了三角定位法(球面方程法)、时间差定位法、V 型曲线法、顺序定位法和模式识别法等多种定位方法,其中以三角定位法和时间差法研究最多。但利用超声波进行局放定位的方法需紧贴设备安装多个超声波传感器,测试耗时长、检测效率低,且容易漏检,此外由于 PT、CT 等设备在运行中本身有一定的振动,用超声测试这些设备,要根据测试信号

判别是振动还是局放信号比较困难。

[0008] 电气定位法是指根据局部放电脉冲沿电力设备传播规律进行定位的方法。与超声定位不同,电气法确定的位置为局部放电发生的电气位置而非几何位置。但到目前为止,由于该方法操作复杂、通用性差、受现场电磁干扰的影响较大,实际应用中很少采用电气法。

[0009] 90年代中后期以来,局部放电超高频检测技术迅速发展并逐步在工程中发挥了积极的作用,取得了大量的成果。大量研究结果都表明,UHF法检测局部放电具有灵敏度高、抗干扰能力强的突出优点,为进一步解决局部放电的定位问题带来了新的契机,并迅速成为横跨电磁场与微波技术及高电压绝缘诊断两个领域的交叉性前沿课题。超高频定位法的基本原理是采用超高频传感器接收同一放电源超高频电磁波信号的时间差,然后根据这些时差和电磁波的传播速度进行定位,该方法近几年来在国内外都得到较多的关注,目前已有一些研究和应用报道。但由于电力设备内部结构的不同特点以及局部放电产生的电磁波在电力设备内传播特性各异,利用超高频方法进行设备内局部放电缺陷具体位置的定位仍处于探索阶段。

发明内容

[0010] 本发明的目的就是为了克服上述现有技术存在的缺陷而提供一种可以实现精确定位的超高频天线阵列局部放电检测系统。

[0011] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0012] 超高频天线阵列局部放电检测系统,包括:

[0013] 局部放电源:放射特高频信号的放电源,设在变电站内;

[0014] 局部放电传感器:设在局部放电源的四周,每个局部放电传感器与局部放电源之间的距离均不相同。

[0015] 所述的局部放电源与局部放电传感器经高频信号连接。

[0016] 所述的局部放电传感器为超宽带天线传感器,设有4个或以上,上述传感器构成超宽带天线阵列。

[0017] 与现有技术相比,本发明利用最小光程差原理,研究局部放电产生的特高频段电磁波信号在空气中传播特性,考虑变电站设备位置对信号传播的影响,根据到达不同测点信号的时延实现局部放电定位;研究信号初始峰值法、能量积累法、时空算法以及能量最小值法等确定信号首波时刻、获取信号时延的方法以及基于放电信号时延序列分析和空间分析实现放电信号精确定位。

附图说明

[0018] 图1为本发明的结构示意图。

[0019] 图中,1为局部放电源、2为局部放电传感器。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0021] 实施例

[0022] 超高频天线阵列局部放电检测系统,其结构如图1所示,该检测系统包括局部放

电源 1 及局部放电传感器 2。其中,局部放电源 1 为放射特高频信号的放电源,设在变电站内,局部放电传感器 2 设在局部放电源 1 的四周,每个局部放电传感器 2 与局部放电源 1 之间的距离均不相同,局部放电源 1 与局部放电传感器 2 经高频信号连接。使用的局部放电传感器 2 为超宽带天线传感器,设有 4 个或以上,本实施例中使用 5 个,上述传感器构成超宽带天线阵列。

[0023] 局放信号从输变电设备某一点传播到超高频 (UHF) 天线阵列的 n 号天线的时刻记为 t_n , 设 n 号天线的三维坐标为 (X_n, Y_n, Z_n) 局放源的三维坐标为 (X_s, Y_s, Z_s) 第 i 号天线接收到局放信号的时间和第 j 号天线接收到局放信号的时间差为 T_{ij} , 由空间几何分析, 可知:

$$[0024] \quad \begin{cases} cT_{12} = g_1 - g_2 \\ cT_{13} = g_1 - g_3 \\ cT_{14} = g_1 - g_4 \\ cT_{1n} = g_1 - g_n \end{cases} \quad (1)$$

[0025] 其中 c 为电磁波传播速度, $g_n = \sqrt{(X_s - X_n)^2 + (Y_s - Y_n)^2 + (Z_s - Z_n)^2}$ 。

[0026] 由线性方程理论可知, 式 1 中任意 3 个方程成立即可确定局放源的位置, 多个方程可以有效的提高检测精度。

[0027] 微波天线的设计和电磁波传播特性分析

[0028] 采用微波天线设计仿真软件进行天线优化设计, 用 CST 软件对电磁波在变电站内的传输特性进行仿真分析, 天线特性测试参考 CIGRE 的推荐方法和 IEC60270 相对比的测试方法。

[0029] 信号时延的确定和分析

[0030] 基于信号初始峰值法、能量积累法、时空算法以及能量最小值法等确定信号首波时刻、获取信号时延的方法以及基于放电信号时延序列分析和空间分析实现放电信号精确定位。

[0031] 多点放电定位的实现

[0032] 多个空间位置不同的局部放电, 其产生的最大信号所处的对应于空间角度的波束阵列的位置不同, 相对于同一采样起始点的时间基准不同, 而且时间间隔也不同: 基于多维时延样本空间以及聚类分析等方法研究实现多局放源的定位。

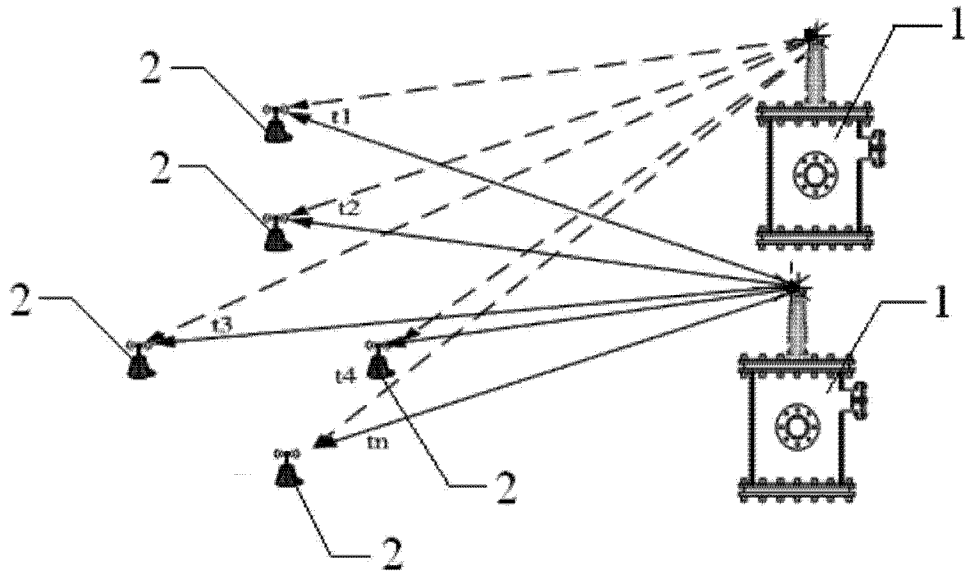


图 1