



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107271022 A

(43)申请公布日 2017. 10. 20

(21)申请号 201710401116.X

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.05.31

G01H 1/00(2006.01)

(71)申请人 国网山西省电力公司电力科学研究院

地址 030001 山西省太原市青年路6号

申请人 中国科学院电工研究所  
山西振中电力股份有限公司  
国家电网公司

(72)发明人 王天正 王康宁 芦竹茂 张健  
田赟 白洋 刘国强 张超  
夏正武

(74)专利代理机构 北京科迪生专利代理有限责  
任公司 11251

代理人 关玲

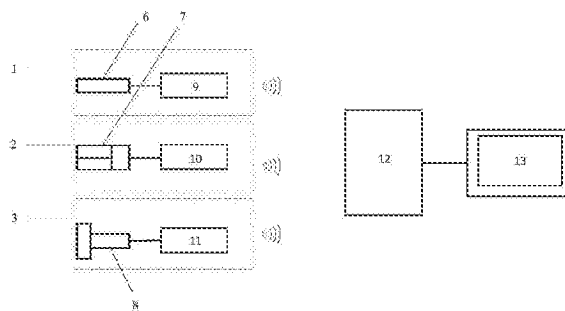
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种变压器振动噪声综合测量系统

(57)摘要

一种变压器振动噪声综合测量系统,由无线声压测量模块(1)、无线声强测量模块(2)、无线振动测量模块(3)、数据中心管理模块(12)和计算机(13)组成。无线声压测量模块(1)由声压传感器和声压采集发送单元组成,采集变压器声压数据。无线声强测量模块(2)由声强传感器和声强采集发送单元组成,采集变压器声强数据。无线振动测量模块(3)由振动传感器和振动采集发送单元组成,采集变压器振动数据。声压、声强和振动数据无线发送到数据中心管理模块。计算机存储和分析数据中心管理模块接收的数据。



1. 一种变压器振动噪声综合测量系统,其特征在于:所述的测量系统由无线声压测量模块(1)、无线声强测量模块(2)、无线振动测量模块(3)、数据中心管理模块(12)和计算机(13)组成;所述的无线声压测量模块(1)采集变压器噪声的声压数据,无线声强测量模块(2)采集变压器噪声声强数据;无线振动测量模块(3)采集变压器振动数据;无线声压测量模块(1)、无线声强测量模块(2)和无线振动测量模块(3)分别将同步采集的变压器噪声声压、声强和变压器振动信号无线发送至数据中心管理模块(12),数据中心管理模块(12)与计算机(13)连接,将数据保存到计算机(13)进行分析。

2. 根据权利要求1所述的变压器振动噪声综合测量系统,其特征在于:所述的无线声压测量模块(1)由声压传感器(6)与声压采集发送单元(9)连接组成。

3. 根据权利要求1所述的变压器振动噪声综合测量系统,其特征在于:所述的无线声强测量模块(2)由声强传感器(7)与声强采集发送单元(10)连接组成。

4. 根据权利要求1所述的变压器振动噪声综合测量系统,其特征在于:所述的无线振动测量模块(3)由振动传感器(8)与振动采集发送单元(11)连接组成。

5. 根据权利要求1所述的变压器振动噪声综合测量系统,其特征在于:所述的无线声压测量模块(1)和无线声强测量模块(2)固定于三脚架上。

6. 根据权利要求1所述的变压器振动噪声综合测量系统,其特征在于:所述的无线声强振动模块(3)通过磁铁固定于振动测量面上;振动测量面包括变压器油箱壁和油箱加强筋的表面。

## 一种变压器振动噪声综合测量系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种变压器振动噪声综合测量装置。

### 背景技术

[0002] 随着城市的快速发展,电力需求日益上升,变压器噪声问题越来越突出,对居民生活产生严重影响,是一个重要的环境问题和健康问题。另外,大型变压器出现异常的振动噪声信号时,往往对应着特定的缺陷或故障。所以,对变压器振动和噪声进行分析,并在此基础上进行噪声源识别和采取降噪措施成为电力部门关注的问题。

[0003] 大型变压器结构复杂,理论计算很难准确分析出噪声的产生及传播规律,所以,变压器振动和噪声的测量十分必要。单一的噪声测量系统测得的变压器噪声是包含周围环境影响的综合噪声,往往不能准确反映变压器噪声源的真实情况。多通道测量装置可以同时测量多个测点的噪声和振动数据,特别适用于大型变压器的噪声和振动测量。但是,目前的多通道噪声或振动测量装置,测量传感器和分析仪通过有线方式连接,传感器获得的模拟信号通过传输线发送给分析仪进行处理。测量通道数越多,连接传感器和分析仪的传输线越多,现场布线越复杂,测量效率越低。尤其对于大型变压器,繁多的数据传输线不仅限制了测量的灵活性,而且增加了高压测量环境下工作的安全隐患。而且当存在很多测点,多通道分析仪的通道数扩展成本较高。

### 发明内容

[0004] 为了克服上述现有方法的不足,本发明提出一种变压器振动噪声综合测量系统。本发明采用数据无线发送方式,避免现场大量布线,提高测量效率、安全性和通道易扩展性,可用于变压器的声压、声强和振动的同步测量。

[0005] 为实现上述目的,本发明通过如下技术方案实现。

[0006] 一种变压器振动噪声综合测量系统,由无线声压测量模块、无线声强测量模块、无线振动测量模块、数据中心管理模块和计算机组成。无线声压测量模块、无线声强测量模块、无线振动测量模块、数据中心管理模块之间均无直接的物理连接。数据中心管理模块和计算机直接连接。无线声压测量模块采集声压数据无线发送给数据中心管理模块。无线声强测量模块采集声强数据无线发送给数据中心管理模块。无线振动测量模块采集振动数据无线发送给数据中心管理模块。数据中心收集的数据直接发送给计算机。

[0007] 所述的无线声压测量模块由声压传感器与声压采集发送单元连接组成,采集变压器噪声的声压数据。

[0008] 所述的无线声强测量模块由声强传感器与声强采集发送单元连接组成,采集变压器噪声的声强数据。

[0009] 所述的无线振动测量模块由振动传感器与振动采集发送单元连接组成,采集变压器振动数据。

[0010] 所述的无线声压测量模块和无线声强测量模块分别固定于三脚架上。根据变压器

油箱高度确定声压传感器的布设高度。油箱高度小于2.5m,布设高度位于油箱高度1/2的水平面上。油箱高度高于2.5m,声压传感器分别布设在油箱高度的1/3和2/3处的水平面上。

[0011] 所述的无线振动测量模块通过磁铁固定于振动测量面上。振动测量面包括变压器油箱壁和油箱加强筋的表面。将振动测量面均匀或不均匀划分成若干个测量区域,振动传感器置于每个区域的中心。

[0012] 所述的无线声压测量模块、无线声强测量模块、无线振动测量模块均可以有多个。

[0013] 所述的无线声压测量模块、无线声强测量模块、无线振动测量模块自身具有独立的数据采集功能,和数据中心管理模块无直接物理连接。无线声压测量模块、无线声强测量模块和无线振动测量模块和数据中心管理模块组成无线通讯网,采集的数据无线发送给数据中心管理模块,进行数据传输。

[0014] 所述的无线声压测量模块、无线声强测量模块和无线振动测量模块分别同步采集变压器声压、声强和振动信号。

[0015] 所述的数据中心管理模块与计算机相连。计算机具有数据存储和数据分析功能,对采集的声压、声强和振动信号进行频谱分析和相关分析。

#### 附图说明

[0016] 图1变压器噪声和振动测量实施方案示意图;其中,1无线声压测量模块,2无线声强测量模块,3无线振动测量模块,4振动测量面,5三脚架。

[0017] 图2变压器振动噪声综合测量系统结构示意图;其中,1无线声压测量模块,2无线声强测量模块,3无线振动测量模块,6声压传感器,7声强传感器,8振动传感器,9声压采集发送单元,10声强采集发送单元,11振动采集发送单元,12数据中心管理模块,13计算机;

[0018] 图3噪声振动数据分析流程图。

#### 具体实施方式

[0019] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步说明。

[0020] 如图2所示,本发明变压器振动噪声综合测量系统由无线声压测量模块1、无线声强测量模块2、无线振动测量模块3、数据中心管理模块12和计算机13组成。无线声压测量模块、无线声强测量模块、无线振动测量模块、数据中心管理模块之间均无直接的物理连接。数据中心管理模块和计算机连接。无线声压测量模块采集声压数据无线发送给数据中心管理模块。无线声强测量模块采集声强数据无线发送给数据中心管理模块。无线振动测量模块采集振动数据无线发送给数据中心管理模块。数据中心收集的数据直接发送给计算机。

[0021] 所述的无线声压测量模块1采集变压器噪声的声压数据,无线声强测量模块2采集变压器噪声声强数据;无线振动测量模块3采集变压器振动数据;无线声压测量模块1、无线声强测量模块2、无线振动测量模块3和数据中心管理模块12无直接物理连接。无线声压测量模块1、无线声强测量模块2和无线振动测量模块3分别同步采集变压器噪声声压、声强和变压器振动信号,将上述信号无线发送至数据中心管理模块12。数据中心管理模块12与计算机13连接,将数据保存到计算机13进行分析。

[0022] 声压传感器6与声压采集发送单元9连接组成无线声压测量模块1。声压传声强传感器7与声强采集发送单元10连接组成无线声强测量模块2。振动传感器8与振动采集发送

单元11连接组成无线振动测量模块3。

[0023] 如图1所示,无线声压测量模块1和无线声强测量模块2可以有多个,固定于三脚架5上。根据变压器油箱高度确定声压传感器的布设高度。油箱高度小于2.5m,布设高度位于油箱高度1/2的水平面上。油箱高度高于2.5m,声压传感器分别布设在油箱高度的1/3和2/3处的水平面上。

[0024] 无线振动测量模块3可以有多个,通过磁铁固定于振动测量面4上。振动测量面4包含变压器油箱壁和油箱加强筋表面。将振动测量面4均匀或不均匀划分成若干个测量子区域,无线振动测量模块置于每个子区域中心。

[0025] 采用本发明测量系统的工作过程如下:

[0026] 本发明同步测量变压器噪声和振动。采用声压和声强两种方法测量变压器噪声。无线声压测量模块1和无线声强测量模块2分别测量变压器噪声的声压和声强信号,无线振动测量模块3测量变压器表面振动信号。无线声压测量模块1、无线声强测量模块2和无线振动测量模块3分别同步采集变压器噪声的声压、声强和变压器振动信号,将上述信号无线发送至数据中心管理模块12。数据中心管理模块12将数据传送到计算机13。

[0027] 如图3所示,计算机13存储采集的声压、声强和振动数据,并对数据进行频谱分析和相关分析。对声压和声强信号进行频谱分析,包括傅里叶变换和1/3倍频程分析,得到测量变压器噪声的频率特性。对振动信号进行频谱分析,包括傅里叶变换和1/3倍频程分析,得到测量变压器振动的频率特性。对变压器噪声信号和振动信号进行相关性分析,提取与变压器振动相关的噪声,消除环境其他噪声的影响。

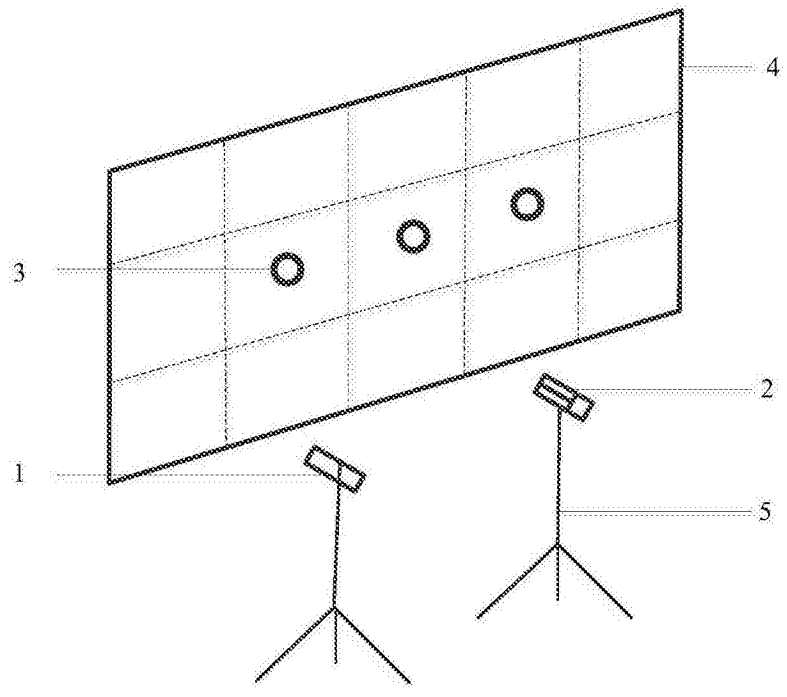


图1

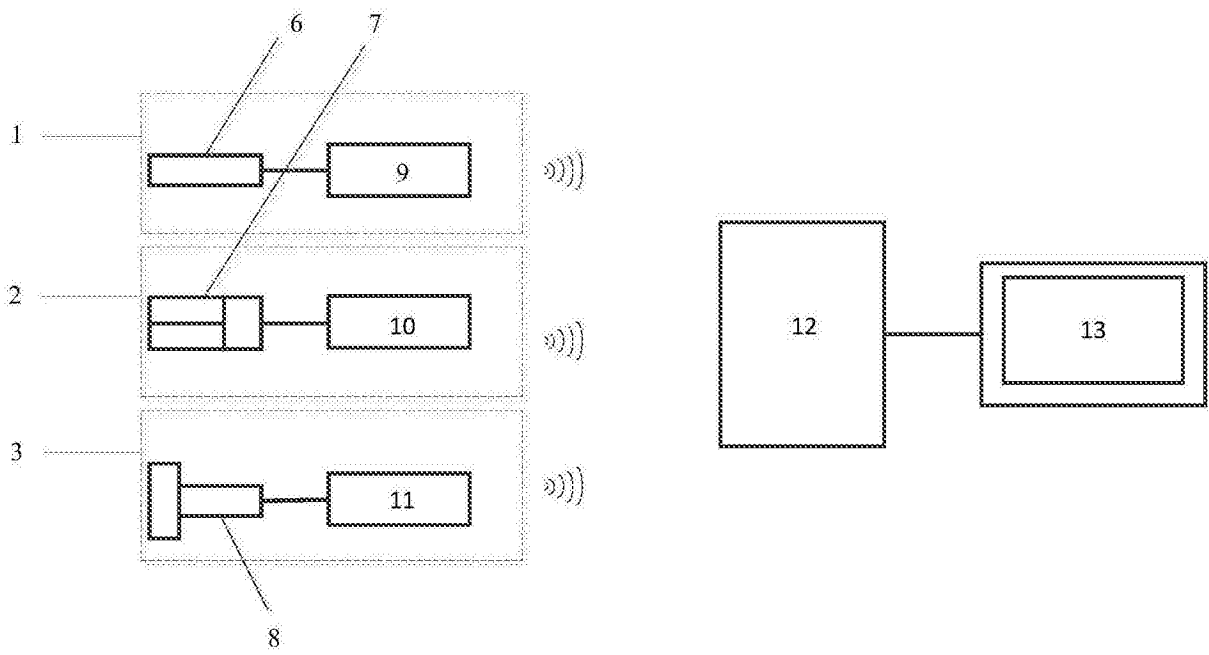


图2

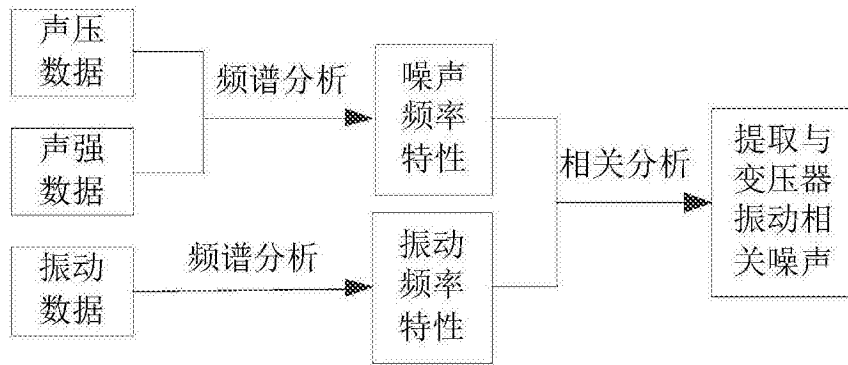


图3