



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202372611 U

(45) 授权公告日 2012. 08. 08

(21) 申请号 201120518587. 7

(22) 申请日 2011. 12. 13

(73) 专利权人 山东省科学院激光研究所

地址 272017 山东省济宁市市中区红星东路  
123 号

(72) 发明人 阎力 祁海峰 王金玉 宋广东  
赵林 王英英

(74) 专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公  
司 37205

代理人 曲志波

(51) Int. Cl.

G01R 31/12(2006. 01)

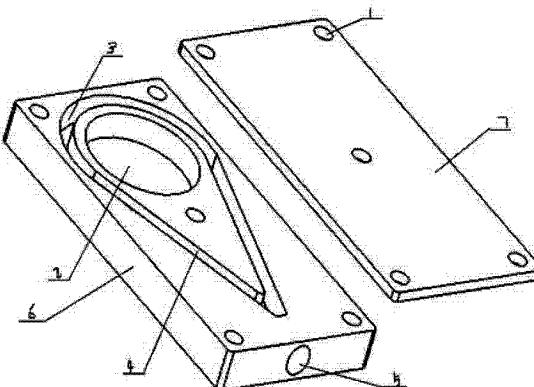
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

光纤声发射传感器及变压器局部放电及定位  
在线监测系统

(57) 摘要

一种光纤声发射传感器及变压器局部放电及定位在线监测系统，它包括熔融拉锥过度耦合光纤声发射传感器，其特征是所述熔融拉锥过度耦合光纤声发射传感器包括传感器探头座，在传感器探头座中央设置圆形凹槽，在圆形凹槽中设置稀土永磁铁，在传感器探头座上环绕圆形凹槽设置有相互贯通的用于布置熔融拉锥过度耦合光纤的弧形槽和 V 形槽，在传感器探头座上还设置有与 V 形槽连通的出纤口。本实用新型主要用于制造新型变压器局部放电及放电定位光纤在线监测系统。



1. 一种变压器局部放电及定位在线监测系统,它包括熔融拉锥过度耦合光纤声发射传感器,其特征是所述熔融拉锥过度耦合光纤声发射传感器包括传感器探头座,在传感器探头座中央设置圆形凹槽,在圆形凹槽中设置稀土永磁铁,在传感器探头座上环绕圆形凹槽设置有相互贯通的用于布置熔融拉锥过度耦合光纤的弧形槽和V形槽,在传感器探头座上还设置有与V形槽连通的出纤口。

2. 根据权利要求1所述的变压器局部放电及定位在线监测系统,其特征是还设置有与传感器探头座配合的盖板。

3. 根据权利要求1所述的变压器局部放电及定位在线监测系统,其特征是所述熔融拉锥过度耦合光纤位于弧形槽中的部分为悬空安置,余部则用3A胶与传感器探头座粘接。

4. 根据权利要求1所述的变压器局部放电及定位在线监测系统,其特征是出纤口中设置带螺纹的光纤金属连接头。

5. 根据权利要求1所述的变压器局部放电及定位在线监测系统,其特征是熔融拉锥过度耦合光纤声发射传感器分别与光电转换及滤波装置和半导体DFB激光器光连接;所述光电信号转换及滤波装置利用SMB接口与数据采集卡电连接;数据采集卡通过PCI插槽或USB接口与嵌入式主板电连接,半导体DFB激光器波长为1309nm-1311nm。

6. 根据权利要求5所述的变压器局部放电及定位在线监测系统,其特征是所述光电信号转换及滤波装置主要包括光电转换电路、信号放大电路、差分放大电路、高通滤波电路、低通滤波电路。

7. 根据权利要求1所述的变压器局部放电及定位在线监测系统,其特征是熔融拉锥过度耦合光纤声发射传感器安装在变压器外壳四面中心位置或内部,组成传感器阵列。

8. 一种光纤声发射传感器,其特征是它包括传感器探头座,在传感器探头座中央设置圆形凹槽,在圆形凹槽中设置稀土永磁铁,在传感器探头座上环绕圆形凹槽设置有相互贯通的用于布置熔融拉锥过度耦合光纤的弧形槽和V形槽,在传感器探头座上还设置有与V形槽连通的出纤口。

9. 根据权利要求8所述的光纤声发射传感器,其特征是还设置有与传感器探头座配合的盖板。

10. 根据权利要求8所述的光纤声发射传感器,其特征是所述熔融拉锥过度耦合光纤位于弧形槽中的部分为悬空安置,余部则用3A胶与传感器探头座粘接;出纤口中设置带螺纹的光纤金属连接头。

## 光纤声发射传感器及变压器局部放电及定位在线监测系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型设计涉及一种变压器局部放电及定位光纤在线监测系统,尤其涉及一种新型封装结构的变压器局部放电光纤传感器及放电检测、放电定位在线监测装置。

### 背景技术

[0002] 大型高压输变电设备尤其是变压器,是保证供电可靠性的基础,也是电力安全生产的根本保证。声波脉冲是直接测量变压器局部放电的一种手段,它能瞬时的检测变压器内部出现的故障。使用光纤制作而成的声发射传感器具有体积小、绝缘度高,完全不受电磁干扰的特性,因而在监测电力变压器健康状况时,可以将光纤传感器贴在变压器表面或直接置于内部和变压器融为一体形成在线监测系统,实时反映变压器内部运行的状况。基于光纤传感的在线监测变压器的运行状态可及时地掌握变压器设备内部绝缘的真实情况,尽早地发现变压器内部存在的故障隐患,具有非常重要的意义。

[0003] 中国专利申请号为“201020302185.9 提供一种基于熔融拉锥过度耦合光纤传感器的变压器局部放电检测装置,但是没有涉及局部放电的传感器阵列、定位系统。

[0004] 中国专利申请号为 :201010023128.1 提供了一种基于光纤超声波传感器检测电力变压器局部放电在线监测和定位系统,其中带通滤波的范围为 160KHz~200KHz,且根据噪声大小设置了 0.5V 的门限电压。

### 发明内容

[0005] 本实用新型的目的在于解决电力变压器局部放电及放电定位在线监测问题,提供了一种采用新型封装的熔融拉锥过度耦合光纤传感器检测局部放电及放电定位的变压器在线监测系统。该系统具有本质安全、绝缘度高、易安装、远程在线监测、能够接入以太网等优点。

[0006] 为达到上述目的,本实用新型采用以下方案:一种变压器局部放电及定位在线监测系统,它包括熔融拉锥过度耦合光纤声发射传感器,其特征是所述熔融拉锥过度耦合光纤声发射传感器包括传感器探头座,在传感器探头座中央设置圆形凹槽,在圆形凹槽中设置稀土永磁铁,在传感器探头座上环绕圆形凹槽设置有相互贯通的用于布置熔融拉锥过度耦合光纤的弧形槽和 V 形槽,在传感器探头座上还设置有与 V 形槽连通的出纤口。

[0007] 本方案的具体特点还有,还设置有与传感器探头座配合的盖板。

[0008] 所述熔融拉锥过度耦合光纤位于弧形槽中的部分为悬空安置,余部则用 3A 胶与传感器探头座粘接。

[0009] 出纤口中设置带螺纹的光纤金属连接头。

[0010] 熔融拉锥过度耦合光纤声发射传感器分别与光电转换及滤波装置和半导体 DFB 激光器光连接;光电信号转换及滤波装置与数据采集卡电联接;数据采集卡与嵌入式主板电联接。半导体 DFB 激光器波长为 1309nm~1311nm。

[0011] 所述光电信号转换及滤波装置主要包括光电转换电路、信号放大电路、差分放大

电路、高通滤波电路、低通滤波电路。

[0012] 所述光电信号转换及滤波装置利用 SMB 接口与数据采集卡连接；数据采集卡通过 PCI 插槽或 USB 接口与嵌入式主板连接。

[0013] 熔融拉锥过度耦合光纤声发射传感器安装在变压器外壳四面中心位置或内部，组成传感器阵列。

[0014] 一种光纤声发射传感器，其特征是它包括传感器探头座，在传感器探头座中央设置圆形凹槽，在圆形凹槽中设置稀土永磁铁，在传感器探头座上环绕圆形凹槽设置有相互贯通的用于布置熔融拉锥过度耦合光纤的弧形槽和 V 形槽，在传感器探头座上还设置有与 V 形槽连通的出纤口。

[0015] 本方案的具体特点还有，还设置有与传感器探头座配合的盖板。

[0016] 所述熔融拉锥过度耦合光纤位于弧形槽中的部分为悬空安置，余部则用 3A 胶与传感器探头座粘接。

[0017] 出纤口中设置带螺纹的光纤金属连接头。

[0018] 本实用新型有益效果是：1、该系统的检测频率带宽为 10K-300KHz，完全满足变压器局部放电的常规频谱范围；2、用方形铝片封装的新型传感器，传感灵敏度高，不易损坏，并含有稀土永磁铁，易于安装，更换方便；3、该系统的灵敏度高，峰值可达 -55dB ref 1V/μ bar；4、该系统能检测到的最小局部放电量不高于 50 pC，测量精度高；5、采用单一的半导体 DFB 激光器光源，成本低廉，适合量化生产。

## 附图说明

[0019] 图 1 是本实用新型的传感器结构图；图 2 是光电信号转换及滤波装置的电路原理结构图；图中：1- 固定螺孔；2- 圆形凹槽；3- 弧形槽；4- V 形槽；5- 出纤口；6- 传感器探头座；7- 盖板。

## 具体实施方式

[0020] 本实用新型涉及的一个优选实例结合附图说明如下：

[0021] 如图 1 和 2 所示，一种变压器局部放电及定位在线监测系统，它包括熔融拉锥过度耦合光纤声发射传感器，所述熔融拉锥过度耦合光纤声发射传感器包括图 1 中所示传感器探头座 6，在传感器探头座 6 中央设置圆形凹槽 2，在圆形凹槽 2 中放置直径 25mm 的稀土永磁铁，在传感器探头座 6 上环绕圆形凹槽 2 设置有相互贯通的用于布置熔融拉锥过度耦合光纤的弧形槽 3 和 V 形槽 4，在传感器探头座 6 上还设置有与 V 形槽 4 连通的出纤口 5。还设置有与传感器探头座 6 配合的盖板 7。所述熔融拉锥过度耦合光纤位于弧形槽 3 中的部分为悬空安置，余部则用 3A 胶与传感器探头座 6 粘接。出纤口 5 中设置带螺纹的光纤金属连接头。将传感器探头座 6 和盖板 7 通过固定螺孔 1 代表的 5 个螺纹孔拧紧，经光谱仪检测声发射传感器光谱曲线正常后，对传感器探头座 6 与盖板 7 之间的细缝及固定螺孔 1 的空隙焊接防水密封。熔融拉锥过度耦合光纤声发射传感器分别与光电信号转换及滤波装置和半导体 DFB 激光器光连接；光电信号转换及滤波装置与数据采集卡电联接；数据采集卡与嵌入式主板电联接。半导体 DFB 激光器波长为 1309nm-1311nm。所述光电信号转换及滤波装置主要包括光电转换电路、信号放大电路、差分放大电路、高通滤波电路、低通滤波电路。

所述光电信号转换及滤波装置利用 SMB 接口与数据采集卡连接；数据采集卡通过 PCI 插槽或 USB 接口与嵌入式主板连接。熔融拉锥过度耦合光纤声发射传感器安装在变压器外壳四面中心位置或内部，组成传感器阵列。该系统包括声发射光纤传感器阵列（4-6 个）、声发射监测仪一台，该监测仪包含有 PCM9362 嵌入式主板、USB 数据采集卡（2M 以上）、显示屏、光电信号转换及滤波装置、分路盒、半导体 DFB 激光器。

[0022] 本装置的工作过程：通过粘胶剂或焊接的办法将 4 个全密封声发射传感器安装在变压器外壳四面中心位置。声发射监测仪接通电源后，1310nm 波段的半导体激光器经由分路盒中的 1 分 4 通道向熔融拉锥过度耦合光纤的声发射传感器发射激光，透射光经过光电转换及滤波装置进行光电信号转换、信号放大、信号滤波处理后变成正负 5 V 范围内的电压信号。电压信号经 SMB 接口进入 4 通道同步 2MHz 模拟信号采集卡，采集卡内部对采集数据平均值软件滤波后，通过 USB 接口将同步的 4 组声发射信号传入 PCM9362 嵌入式主板。嵌入式主板利用 4 通道采集信号的幅值、时间差、频谱分析，计算出局部放电量的大小以及对局部放电位置进行定位。嵌入式主板处理所获得的局部放电声发射信号，由于布置在变压器外壳不同位置的声发射传感器的空间位置不同，检测到的局部放电产生的超声波信号时间不同，由处理后得到的放电量大小及接收信号的时间差，即可确定局部放电电源的空间位置。处理后的结果由显示屏显示。

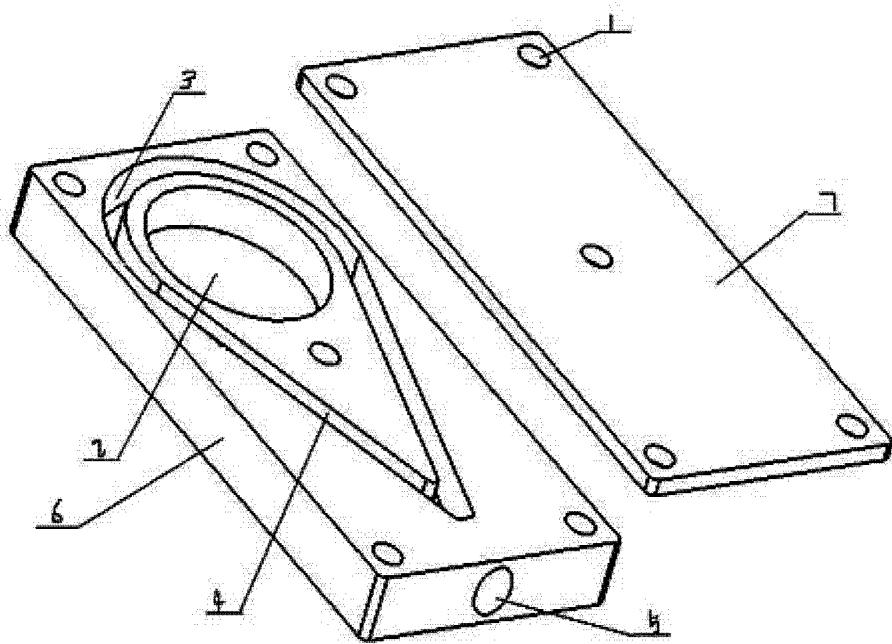


图 1

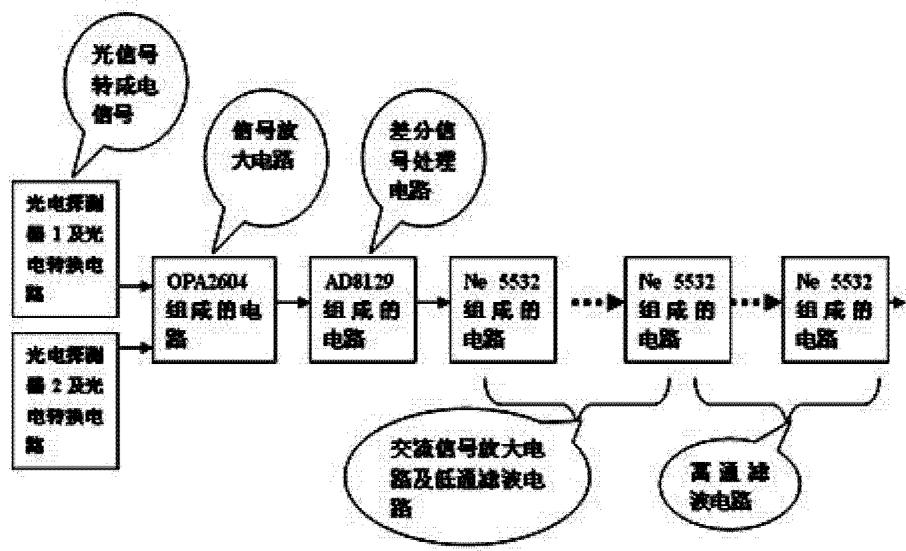


图 2