



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103822689 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 28

(21) 申请号 201410101445. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 03. 18

G01F 23/18(2006. 01)

H01F 27/14(2006. 01)

(71) 申请人 中国南方电网有限责任公司超高压  
输电公司广州局

地址 510530 广东省广州市萝岗区科学城科  
学大道 181 号 A4 第 9 至 11 层

(72) 发明人 杨荆林 谢超 孙勇 邝建荣  
黄维 何平 盛康 宋利峰  
郭卫明 李乾坤 陆昶安 毛熊  
牛峥 邹雄

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限  
公司 44102

代理人 江裕强

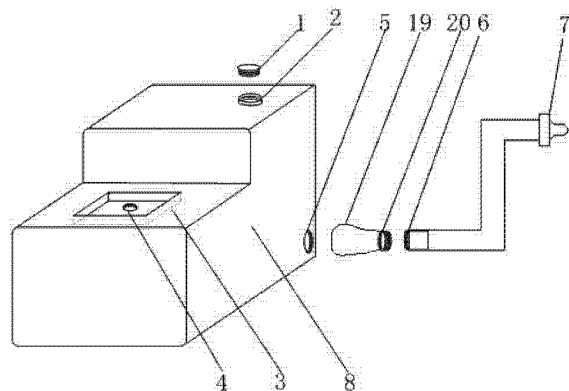
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种变电站用便携液压式变压器油位检测装  
置及检测方法

(57) 摘要

本发明涉及一种变电站用便携液压式变压器油位检测装置及检测方法。其具有导油管、储油腔、隔离膜、压电转换模块、信号处理模块和输出模块。其利用变压器油产生的压强换算出实时的油的高度,通过预输入的变压器油枕参数,获得变压器实时的油位,在输出模块上进行显示。本发明能在变压器渗漏油、油位表故障等油位待确认的情况下,简单、快速地进行油位测量;采用隔离膜能有效隔离检测装置中的液体和待测变压器中的油,防止变压器油被污染;采用可拆卸的导油管接头,非常方便的接入变压器阀门,便携性高;利用液压原理计算油位,即插即用,实时性高。其优点是可在变压器底部测量,无须登高,避免变压器带电的情况下在油枕处测量带来的触电的危险。



1. 一种变电站用便携液压式变压器油位检测装置,其特征在于包括排气口盖(1)、排气口(2)、储油腔(8)、隔离膜接口(5)、导油管(6)、隔离膜(19)、连接件(20)、可拆卸式阀门接头(7)和压电传感器(4);所述排气口(2)位于储油腔(8)的顶部,用于排除储油腔(8)内的气体,排气口盖(1)用于密封排气口(2),隔离膜接口(5)位于储油腔(8)的侧面且具有内螺纹,隔离膜(19)具有可伸缩性且套在连接件(20)上,通过连接件(20)的外螺纹旋入隔离膜接口(5),连接件(20)与导油管(6)的一端之间通过螺纹连接,连接件(20)为中空结构,导油管(6)的另一端通过可拆卸式阀门接头(7)与变压器阀门(17)连接;所述压电传感器(4)位于储油腔(8)上,用于感知储油腔(8)内的压强变化并转化为电信号。

2. 根据权利要求1所述的一种变电站用便携液压式变压器油位检测装置,其特征在于还包括信号处理单元及显示单元(3),用于将压电传感器(4)输出的电信号通过模数转换单元转换成数字信号,根据数字信号和预先输入的变压器油枕参数计算出油位,并通过显示单元显示。

3. 根据权利要求1所述的一种变电站用便携液压式变压器油位检测装置,其特征在于所述信号处理单元包括工业控制模块 CPU。

4. 根据权利要求3所述的一种变电站用便携液压式变压器油位检测装置,其特征在于所述工业控制模块 CPU 采用 Siemens Simatic 系列 CPU。

5. 根据权利要求2所述的一种变电站用便携液压式变压器油位检测装置,其特征在于储油腔(8)的顶部分具有为高度不同的两个面,所述压电传感器(4)和信号处理单元及显示单元(3)均位于储油腔(8)顶部高度较低的面,排气口(2)位于储油腔(8)顶部高度较高的面。

6. 用于权利要求1~5任一项所述的一种变电站用便携液压式变压器油位检测装置的检测方法,其特征在于从排气口(2)往储油腔(8)注入检测用的液体,通过隔离膜的伸缩调节液体注入量使储油腔(8)中充满变液体并将空气排除,使用排气口盖(1)将排气口(2)密封;测量时将检测装置放置在与变压器底部同一水平面上;将导油管(6)内螺纹旋入连接件内螺旋,并通过可拆卸式阀门接头(7)连接至变压器阀门(17)上,打开变压器阀门(17),让油枕内的变压器油通过变压器阀门(17)徐徐流入导油管(6),所述压电传感器(4)感知由于变压器油高度与压电传感器(4)所在高度的差产生的压强并转化为电信号,信号处理单元根据电信号计算变压器油高度差,并通过预先输入的油枕中心至变压器底部高度差、油枕半径计算出变压器油枕的百分比油位。

## 一种变电站用便携液压式变压器油位检测装置及检测方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种变电站用的变压器油位检测装置,具体涉及一种变电站用便携液压式变压器油位检测装置及检测方法。

### 背景技术

[0002] 当前的油浸式电力变压器仅安装一个基于浮球原理的油位表,当变压器油位变化时,根据浮球连杆的角度变化换算出对应的油位,此类油位表只能安装在油枕处,观察和检修多有不便。如果油位表显示异常或者变压器存在渗漏油现象,在检修时需要确定变压器油枕内的真实油位。现场多采用 U 型管的方法确定油位,此方法需要检修人员手持油管登高至油枕位置,在变压器带电运行时,此方法存在较大的触电的风险,此外在油位本来就很低的情况下,采用 U 形管会放出变压器油,存在损坏设备的危险。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有油位表在使用过程中的不足,提供一种结构简单、快速、便利、准确和安全的变电站用便携液压式变压器油位检测装置及检测方法。

[0004] 一种变电站用便携液压式变压器油位检测装置,包括排气口盖、排气口、储油腔、隔离膜接口、导油管、隔离膜、连接件、可拆卸式阀门接头和压电传感器;所述排气口位于储油腔的顶部,用于排除储油腔内的气体,排气口盖用于密封排气口,隔离膜接口位于储油腔的侧面且具有内螺纹,隔离膜具有可伸缩性且套在连接件上,通过连接件的外螺纹旋入隔离膜接口,连接件与导油管的一端之间通过螺纹连接,连接件为中空结构,导油管的另一端通过可拆卸式阀门接头与变压器阀门连接;所述压电传感器位于储油腔上,用于感知储油腔内的压强变化并转化为电信号。

[0005] 进一步的,上述变电站用便携液压式变压器油位检测装置还包括信号处理单元及显示单元,用于将压电传感器输出的电信号通过模数转换单元转换成数字信号,根据数字信号和预先输入的变压器油枕参数计算出油位,并通过显示单元显示。所述信号处理单元包括现有的工业控制模块 CPU。所述工业控制模块 CPU 采用 Siemens Simatic 系列 CPU。

[0006] 进一步的,储油腔的顶部分具有为高度不同的两个面,所述压电传感器和信号处理单元及显示单元均位于储油腔顶部高度较低的面,排气口位于储油腔顶部高度较高的面。

[0007] 上述变电站用便携液压式变压器油位检测装置的检测方法,具体是:从排气口往储油腔注入检测用的液体,通过隔离膜的伸缩调节液体注入量使储油腔中充满变液体并将空气排除,使用排气口盖将排气口密封;测量时将检测装置放置在与变压器底部同一水平面上;将导油管内螺纹旋入连接件内螺旋,并通过可拆卸式阀门接头连接至变压器阀门上,打开变压器阀门,让油枕内的变压器油通过变压器阀门徐徐流入导油管,所述压电传感器感知由于变压器油高度与压电传感器所在高度的差产生的压强并转化为电信号,信号处理单元根据电信号计算变压器油高度差,并通过预先输入的油枕中心至变压器底部高度差、

油枕半径计算出变压器油枕的百分比油位。

[0008] 本发明通过采集变压器油高度差产生的压强,利用帕斯卡定律及公式  $H = P/g\rho$  来计算液面与检测装置(设备底部)之间的高度差,并根据已知的油枕底部至设备底部高度差、油枕半径算出变压器油枕的百分比油位,本发明只是利用该原理,并不能因此认为本发明不具备创造性。

[0009] 本发明提出的一种变电站用便携液压式变压器油位检测装置能在变压器渗漏油、油位表故障等油位待确认的情况下,简单、快速、安全地进行油位测量;采用可拆卸的导油管接头,非常方便的接入变压器阀门,便携性高;利用液压原理计算油位,即插即用,实时性高。

[0010] 本发明与现有技术相比具有如下优势:整体结构简单,操作简便,可在变压器底部测量,无须登高,避免变压器带电的情况下在油枕处测量带来的触电的危险;采用隔离膜设计,事先在储油腔内注满变压器油,可避免小油枕变压器或者分接开关等设备油枕储油量而进一步放油测量带来的对设备的损害;采用可拆卸的接头与变压器阀门连接即插即用、实时测量,便携性高。

#### 附图说明

[0011] 图 1 为本发明检测装置的结构示意图。

[0012] 图 2 为本发明的一种实施例的结构示意图。

[0013] 图中所示为:1-排气口盖;2-排气口;3-计算及显示单元;4-压电传感器;5-导油管接口;6-导油管;7-可拆卸式阀门接头;8-储油腔;9-主油管;10-放油阀油管;11-呼吸器油管;12-变压器油枕;13-油枕中的变压器油;14-油枕支撑架;15-主油箱中的变压器油;16-主油箱;17-放油阀;18-呼吸器;19-隔离膜;20-连接件。

#### 具体实施方式

[0014] 为了更好地理解本发明的技术方案,以下结合附图和实施例进行详细的描述,但本发明的实施和保护范围不限于此。

[0015] 实施例

[0016] 如图 1 所示,一种便携液压式变压器油位检测装置,其油回路包括排气口盖 1、排气口 2、储油腔 8、隔离膜接口 5、导油管 6、隔离膜 19、连接件 20 及可拆卸式阀门接头 7;其信号及显示回路包括压电传感器 4、信号处理单元及显示单元 3。测试前将隔离膜 19 套入连接件 20,通过连接件 20 外螺纹旋入隔离膜接口 5,从排气口 2 注入变压器油或者其他液体,可通过隔离膜的伸缩调节注油量使储油腔 8 中充满变压器油,不含有空气(延长液体使用期限,提高精确度),使用排气口盖 1 将排气口 2 密封。测量时将测量装置放置在与变压器底部同一水平面上。将导油管 6 内螺纹旋入连接件内螺旋,并通过可拆卸式阀门接头 7 连接至变压器阀门 17 上,打开变压器阀门 17,让油枕内的变压器油通过变压器阀门 17 徐徐流入导油管 6,所述压电传感器 4 感知由于变压器油高度差产生的压强并转化为电信号,信号处理单元及显示单元 3 根据电信号计算变压器油高度差,并通过预先输入的油枕中心至变压器底部高度差、油枕半径计算出变压器油枕的百分比油位。

[0017] 如图 2,根据实际结构,变压器油枕 12 与变压器主油箱 16 通过主油管 9 连通,运行

时主油箱 16 内充满变压器油 15, 且不允许变压器油枕 12 中的变压器油 13 低于油枕容积的 10%。呼吸器油管 11 插入变压器油枕 12 的上方, 下端通过呼吸器 18 与大气连通, 因此导油管 6 与检测装置连接处靠导油管 6 处压强  $P_1$  为:

$$[0018] \quad P_1 = P_0 + Hg\rho_1 \quad (1)$$

[0019] 其中  $P_0$  为大气压;  $H$  为变压器油枕中的变压器油 13 油面与变压器底部的高度差,  $\rho_1$  为变压器油的密度,  $g$  为重力加速度。导油管 6 与检测装置连接处靠检测装置处压强  $P_2$  为:

$$[0020] \quad P_2 = hg\rho_2 + F \quad (2)$$

[0021] 其中  $h$  为检测装置中的压电传感器到变压器底部的高度差,  $\rho_2$  为检测装置储油腔 8 中液体密度,  $F$  为压电传感器 4 测得的液体压强, 根据帕斯卡定律  $P_1 = P_2$  即:

$$[0022] \quad P_0 + Hg\rho_1 = hg\rho_2 + F \quad (3)$$

[0023] 根据公式 (3) 可计算出变压器油枕中的变压器油 13 油面与变压器底部的高度差  $H$ 。由变压器安装图可查知变压器油枕 12 中心至变压器底部距离  $H_0$ , 变压器油枕 12 半径  $R$ , 因此变压器油位  $V$  为:

$$[0024] \quad V = 1 - \frac{\arccos[(H - H_0)/R]}{\pi} + \frac{(H - H_0)\sqrt{R^2 - (H - H_0)^2}}{\pi R^2} \quad (4)$$

[0025] 实际计算例如下:

[0026]  $R=1$  米,  $H_0=9$  米,  $h=0.5$  米, 检测装置中充变压器油,  $\rho_1 = \rho_2 = 0.88$  千克/升,  $g = 9.8$  牛顿/米, 大气压为  $P_0 = 10^5$  帕斯卡, 压电传感器测量后计算得到压强为  $1.78 \times 10^5$  帕斯卡, 则公式 3 为:

$$[0027] \quad 10^5 + H \times 9.8 \times 0.88 \times 10^3 = 0.5 \times 9.8 \times 0.88 \times 10^3 + 1.78 \times 10^5$$

[0028] 计算出  $H=9.5$  米。

[0029] 将  $H$  带入公式 (4) 计算当前变压器油位为  $V=80.5\%$ 。

[0030] 本发明提出的一种变电站用便携液压式变压器油位检测装置, 其计算简单, 通过压电转换单元测量的压强及实施例中公式 (3) 及 (4) 即可直接结算出变压器百分比油位。采用一般工业控制模块 CPU 即可完成计算, 如 Siemens Simatic 系列。本发明采用隔离膜将待测变压器中的油与储油腔中的液体有效隔离。因国家标准对变压器油中含水量及含气量要求较高, 为了避免储油腔中的液体污染变压器油, 检测装置使用连接件 20 连接导油管 6 及储油腔 8, 并且在连接件 20 上套装一个耐油、耐压、耐高温、可伸缩的薄膜作为隔离膜 19。且隔离膜 19 与排气口 2 配合可排尽储油腔 8 中的空气。隔离膜 19 可采用塑料薄膜或者橡胶薄膜制作而成。

[0031] 显然, 附图中描述位置关系的仅用于示例性说明, 不能理解为对本发明的限制; 本发明的上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例, 而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说, 在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等, 均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。

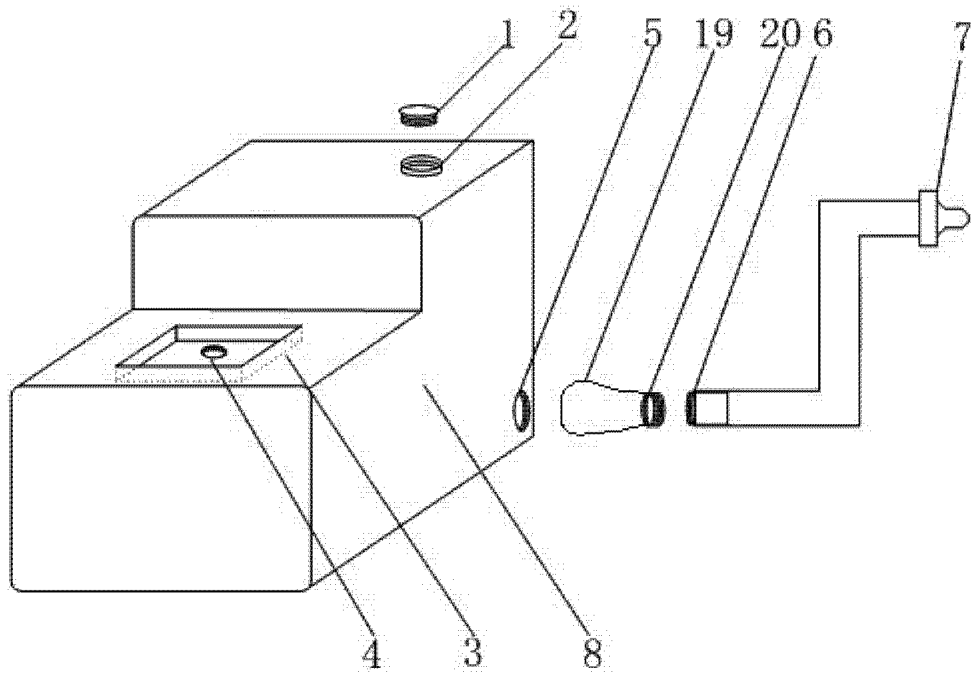


图 1

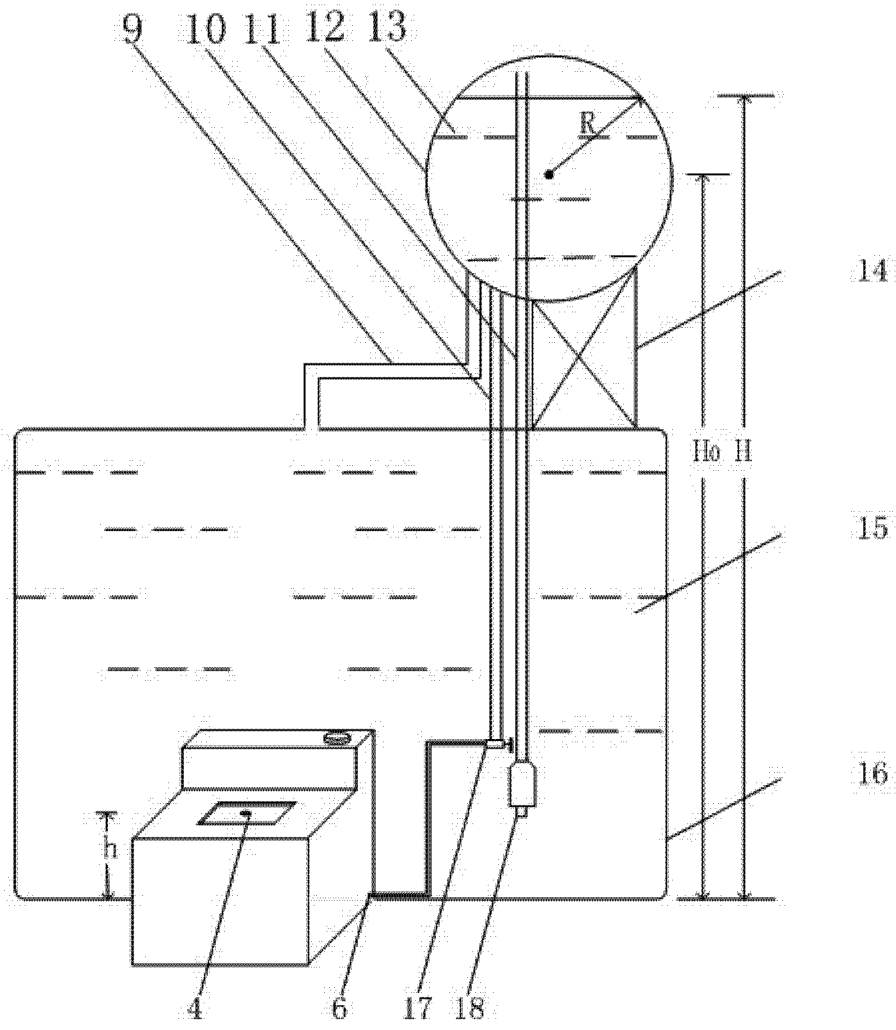


图 2