



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106950441 A

(43)申请公布日 2017.07.14

(21)申请号 201710081811.2

(22)申请日 2017.02.15

(71)申请人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市碑林区咸宁西路28号

(72)发明人 曹建安 刘懿莹 拉菲格·汗
虞珂 张维

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200

代理人 陆万寿

(51)Int.Cl.

G01R 31/00(2006.01)

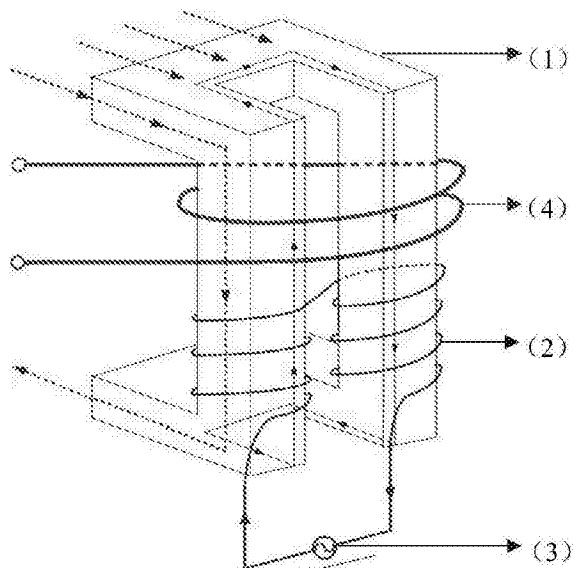
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种用于在线检测变压器直流偏磁的传感器

(57)摘要

本发明公开了一种用于在线检测变压器直流偏磁的传感器,包括U型异型磁芯,U型异型磁芯上分别缠绕有激励线圈和检测线圈,检测线圈缠绕于激励线圈外部,激励线圈与激励电流源相连。该传感器结合了磁通门技术设计了一款异型磁芯。当变压器内部磁场导入传感器后,利用磁通门技术检测出直流磁场,检测线圈感应得到电压,分离得到直流分量则可得到变压器内部直流磁通,通过对直流磁通的监测来判断变压器是否发生磁偏。



1. 一种用于在线检测变压器直流偏磁的传感器,其特征在于,包括U型异型磁芯(1),U型异型磁芯(1)上分别缠绕有激励线圈(2)和检测线圈(4),检测线圈(4)缠绕于激励线圈(3)外部,激励线圈(2)与激励电流源(3)相连。

2. 根据权利要求1所述的用于在线检测变压器直流偏磁的传感器,其特征在于,U型异型磁芯(1)由多层钴基带材叠加而成,并在U型磁芯中部开有通孔,通孔左右两侧为线圈缠绕部分;激励电流源(3)用于在磁芯通孔左右两侧串联缠绕的激励线圈(2)中产生周期性变化、大小相同、方向相反的激励磁场。

3. 根据权利要求2所述的用于在线检测变压器直流偏磁的传感器,其特征在于,激励线圈(2)串联缠绕于通孔左右两侧的磁芯。

4. 根据权利要求3所述的用于在线检测变压器直流偏磁的传感器,其特征在于,激励线圈(2)的缠绕方向保证当有激励电流流经激励线圈(2)时,通孔四周能够形成闭合环形磁场。

5. 根据权利要求4所述的用于在线检测变压器直流偏磁的传感器,其特征在于,激励线圈(2)缠绕于通孔两侧磁芯的线圈匝数相等。

6. 根据权利要求1所述的用于在线检测变压器直流偏磁的传感器,其特征在于,检测线圈(4)与激励线圈(3)之间采用绝缘处理。

一种用于在线检测变压器直流偏磁的传感器

【技术领域】

[0001] 本发明属于电力变压器和传感器领域,涉及一种用于在线检测变压器直流偏磁的传感器。

【背景技术】

[0002] 电力变压器工作时,铁芯处于交变磁化状态且无直流偏磁现象。然而在静止无功功率补偿、以及高压直流换流的过程中,变压器绕组间极易产生直流分量,从而导致变压器磁芯磁化曲线中心点发生偏移,即直流偏磁现象。此时励磁电流的波形严重畸变、谐波大量产生、噪声明显增大、变压器过热,直接影响变压器的正常工作,甚至造成变压器烧毁。因此,检测变压器铁芯的直流偏磁是保证变压器健康运行的重要措施。

[0003] 目前,直流偏磁检测可以使用电测法,即:在变压器中性点接地引出线处采用电流互感器取样信号,直接通过检测中性点处直流电流来判断是否有直流偏磁。然而该方法不能对单相变压器的偏磁进行检测,且当采用小电阻接地法抑制直流偏磁时,会使邻近站的变压器中性点直流增大,此时电测法不能帮助操作人员做出准确判断,因此电测法的准确性不高,且有使用局限性。

[0004] 除此以外,直流偏磁检测也可采用振动与噪声传感器,提取变压器工作时的噪声和振动信号波形,与无直流偏磁下的变压器噪声及振动信号波形对比,以此来判断是否有直流偏磁的发生。然而变压器的工作状态受功率、环境温度及使用年限等因素的影响。当对比噪声及振动频谱出现偏差时,很难判断偏差是由直流偏磁引起还是温度等因素引起的。

【发明内容】

[0005] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点,提供一种用于在线检测变压器直流偏磁的传感器,该传感器能够检测变压器工作时是否发生直流偏磁,通过检测变压器的直流磁通来检测偏磁,具有较高灵敏度,并能够实现在线测量。

[0006] 为达到上述目的,本发明采用以下技术方案予以实现:

[0007] 一种用于在线检测变压器直流偏磁的传感器,包括U型异型磁芯,U型异型磁芯上分别缠绕有激励线圈和检测线圈,检测线圈缠绕于激励线圈外部,激励线圈与激励电流源相连。

[0008] 本发明进一步的改进在于:

[0009] U型异型磁芯由多层钴基带材叠加而成,并在U型磁芯中部开有通孔,通孔左右两侧为线圈缠绕部分;激励电流源用于在磁芯通孔左右两侧串联缠绕的激励线圈中产生周期性变化、大小相同、方向相反的激励磁场。

[0010] 激励线圈串联缠绕于通孔左右两侧的磁芯。

[0011] 激励线圈的缠绕方向保证当有激励电流流经激励线圈时,通孔四周能够形成闭合环形磁场。

[0012] 激励线圈缠绕于通孔两侧磁芯的线圈匝数相等。

[0013] 检测线圈与激励线圈之间采用绝缘处理。

[0014] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0015] 本发明提出将采用磁通门技术,实现变压器铁芯偏磁的在线检测,以判断变压器是否工作在偏磁状态。磁通门技术具有灵敏度高的优点,将其和电力变压器铁芯的磁路相结合。本发明将磁通门传感器原理运用于变压器偏磁检测中,通过观测电路中直流电流的变化来反映变压器的工作状态。变压器正常工作无磁偏现象发生时,将传感器投入测量,监测电路将显示无电流直流分量。当变压器发生磁偏时,监测电路将观测到电流直流分量增加的现象。能有效预防由电压器偏磁引起的电压器内部过热、噪声变大、能量传递效率降低等问题,提高变压器工作效率及安全性能。

【附图说明】

[0016] 图1是本发明变压器磁芯交直流磁通在线检测新型传感器的工作示意图。

[0017] 图2是本发明变压器磁芯交直流磁通在线检测新型传感器的设计图及实物图。

[0018] 图3为本发明变压器磁芯交直流磁通在线检测新型传感器的激励线圈中激励电流波形图。

[0019] 其中:1-U型异型磁芯;2-激励线圈;3-激励电流源;4-检测线圈。

【具体实施方式】

[0020] 下面结合附图对本发明做进一步详细描述:

[0021] 参见图1-3,本发明结合磁通门传感器相关原理,提出了一种用于在线检测变压器直流偏磁的传感器,并能够实现在线检测的工程要求。本发明包括U型异型磁芯1,U型异型磁芯1上分别缠绕有激励线圈2和检测线圈4,检测线圈4缠绕于激励线圈3外部,激励线圈2与激励电流源3相连。为了防止涡流造成的损耗,U型异型磁芯1由多层钴基带材叠加而成,并在U型磁芯中部开有通孔,通孔左右两侧为线圈缠绕部分。激励线圈2串联缠绕于通孔左右两侧的磁芯,缠绕方向需保证当有激励电流流经激励线圈2时,通孔四周能够形成闭合环形磁场,且缠绕于通孔两侧铁芯的线圈匝数相等。

[0022] 本发明激励电流源3用于在磁芯通孔左右两侧串联缠绕的激励线圈2中产生周期性变化、大小相同、方向相反的激励磁场。激励电流为频率一定的脉冲,当激励电流达到峰值时,对应磁芯内部磁场将达到最大值,此时传感器磁芯达到饱和状态。

[0023] 检测线圈4缠绕于激励线圈3外部,且与激励线圈3之间需要绝缘处理。传感器工作时,根据法拉第电磁感应定律,该线圈将感应出电动势。采用FFT或积分变换提取电路中的电压直流分量即可检测直流磁通。

[0024] 本发明结构简单,能够通过检验直流磁通监测变压器内部工作情况,提高变压器工作效率及安全性能。

[0025] 如图1所示,本发明由U型异型磁芯1、激励线圈2、激励电流源3和测量线圈4构成。两个匝数相等的激励线圈串联缠绕于通孔左右两侧的磁芯,当有激励电流经过时,通孔四周能够形成闭合环形磁场。该激励磁场和变压器引入传感器的磁场相互叠加,使得传感器达到饱和状态。

[0026] 待测变压器内部磁场分为直流磁场和交流磁场,当将传感器接入待测变压器时,

由于传感器磁芯磁导率远高于变压器,变压器中磁场将流入传感器中,设流入传感器的交流分量和直流分量分为和。

[0027] 图2为U型异型磁芯设计图以及加工实物图,硅钢片采用钴基材料,为感应线圈,和分别为励磁线圈,且二者匝数相同。

[0028] 如图3所示,在激励电流的作用下,凹槽左右两侧串联缠绕的线圈和线圈中产生周期性变化、大小相同、方向相反的激励磁场。激励电流为频率一定的脉冲,当激励电流到达最大时,对应磁芯中的磁场也达到最大值,即传感器达到饱和状态。该激励磁场能够使得在传感器单片磁芯中形成变化的环形磁场。根据法拉第电磁感应定律,此时测量线圈将会感应出电动势。中既包含由交流磁场感应出的电压,又包含直流磁场感应出的直流电压。

[0029] 对所得感应电动势进行快速傅里叶变换或者积分处理消除交流分量,即可将直流分量提取出。当待测变压器发生磁偏时,直流分量将发生明显变换,即可通过监测直流分量来判断变压器是否发生偏磁。

[0030] 以上内容仅为说明本发明的技术思想,不能以此限定本发明的保护范围,凡是按照本发明提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本发明权利要求书的保护范围之内。

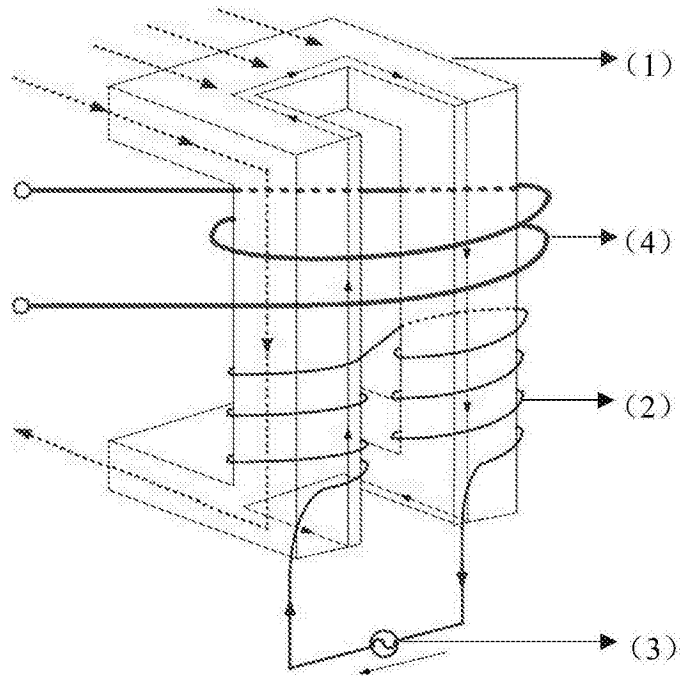


图1

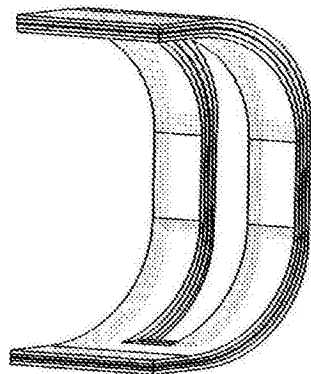


图2

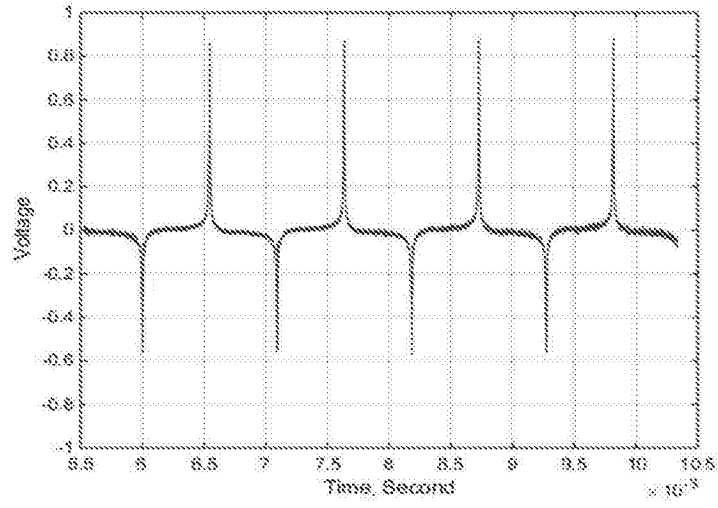


图3