



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105866505 B

(45)授权公告日 2018.06.19

(21)申请号 201610171249.8

(22)申请日 2016.03.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105866505 A

(43)申请公布日 2016.08.17

(73)专利权人 中国科学院上海应用物理研究所
地址 201800 上海市嘉定区嘉罗公路2019号

(72)发明人 朱燕燕 王东兴 李瑞 卢宋林

(74)专利代理机构 上海智信专利代理有限公司
31002

代理人 邓琪 杨希

(51) Int. Cl.

G01R 19/00(2006.01)

G01R 3/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 202267669 U, 2012.06.06,

CN 104090146 A, 2014.10.08,

CN 105353190 A, 2016.02.24,

CN 1580788 A, 2005.02.16,

US 4912396 A, 1990.03.27,

审查员 彭鼎原

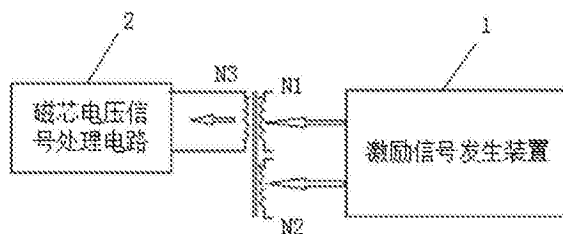
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种交直流电流传感器的磁芯选择方法

(57)摘要

本发明涉及一种交直流电流传感器的磁芯选择方法,其包括以下步骤:在所述第一磁芯上绕制第一绕组,在所述第二磁芯上绕制第二绕组,并向所述第一绕组与第二绕组的异名端输入同一个激励信号;在整体磁芯上绕制第三绕组;检测所述第三绕组上产生的电压信号,并对该电压信号进行快速傅里叶变换,以获得相应的激励频率基波信号;将所述激励频率基波信号与预设的参考阈值进行比较,选择小于所述参考阈值的激励频率基波信号所对应的所述第一磁芯和第二磁芯作为所述交直流电流传感器的检测磁芯。本发明确保所挑选的一对检测磁芯的磁特性基本匹配,从而使得由该对检测磁芯制成的交直流电流传感器的高频噪音大幅降低,进而提高交直流电流传感器的性能。



1. 一种交直流电流传感器的磁芯选择方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

步骤S1,提供彼此独立的第一磁芯和第二磁芯;

步骤S2,在所述第一磁芯上绕制第一绕组,在所述第二磁芯上绕制第二绕组,并向所述第一绕组与第二绕组的异名端输入同一个激励信号,其中,所述第一绕组与第二绕组的匝数相同;

步骤S3,将绕制有所述第一绕组的第一磁芯与绕制有所述第二绕组的第二磁芯叠置形成一整体磁芯,并在该整体磁芯上绕制第三绕组,使得在理想情况下,所述第一磁芯和第二磁芯在所述激励信号作用下产生的磁通密度大小相等方向相反,在所述第三绕组上不会有电压值产生;

步骤S4,检测所述第三绕组上产生的电压信号,并对该电压信号进行快速傅里叶变换,以获得相应的激励频率基波信号;以及

步骤S5,将所述激励频率基波信号与预设的参考阈值进行比较,选择小于所述参考阈值的激励频率基波信号所对应的所述第一磁芯和第二磁芯作为所述交直流电流传感器的一对检测磁芯。

2. 根据权利要求1所述的交直流电流传感器的磁芯选择方法,其特征在于,在所述步骤S2中,采用磁芯自动绕线装置在所述第一磁芯上绕制第一绕组,并在所述第二磁芯上绕制第二绕组。

3. 根据权利要求1或2所述的交直流电流传感器的磁芯选择方法,其特征在于,在所述步骤S2中,采用激励信号发生装置向所述第一绕组与第二绕组的异名端输入同一个激励信号。

4. 根据权利要求3所述的交直流电流传感器的磁芯选择方法,其特征在于,所述激励信号发生装置配置为具有:用于调节所述激励信号的频率的频率调节电路,以及用于调节所述激励信号的幅度的幅度调节电路。

5. 根据权利要求1所述的交直流电流传感器的磁芯选择方法,其特征在于,在所述步骤S3中,采用磁芯自动绕线装置在所述整体磁芯上绕制第三绕组。

6. 根据权利要求1所述的交直流电流传感器的磁芯选择方法,其特征在于,在所述步骤S4中,采用磁芯电压信号处理电路获得相应的激励频率基波信号,所述磁芯电压信号处理电路配置为具有:用于检测所述第三绕组上产生的电压信号的电压检测单元,以及与该电压检测单元连接的用于对所述电压信号进行快速傅里叶变换的FFT运算单元。

一种交直流电流传感器的磁芯选择方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种交直流电流传感器的磁芯选择方法。

背景技术

[0002] 在直流输电系统、变频调速装置、UPS电源、逆变焊机、电解电镀、数控机床、微机监测系统、加速器运行、电网监控系统和需要隔离检测电流的各个领域中,精确检测和控制直流电流,是设备安全可靠运行的根本保证和首先要解决的问题。

[0003] 现有技术中提供了一种高精度的交直流电流传感器(如发明专利申请:201410355923.9),其形成了“准零磁通状态”,从而实现了电流的精确测量,并且获得了性能优良的电流测试品质,明显改善了传感器的性能(例如,长期稳定性: $<2\text{ppm}/24\text{h}$;精度(线性度): $<10\text{ppm}$;温度系数 $<0.7\text{ppm}/^\circ\text{C}$;宽量程: $0.1\text{mA}-3\text{kA}$),并且具有功耗低、抗磁干扰能力强、结构简单、重量轻、响应速度快、灵敏度高、互换性好、以及安装、校准、调试、维护均十分方便等优点。

[0004] 上述交直流电流传感器通常包括两个彼此独立的检测磁芯,即,第一磁芯和第二磁芯,这两个磁芯作为该交直流电流传感器的核心器件,对于它们磁特性(即,导磁率)的一致性检测将明显影响传感器的性能,并且基本上决定了传感器的噪音,灵敏度,线性范围。由于上述这种交直流电流传感器的工作原理决定了传感器的高频噪音来源于激励频率,而第一磁芯和第二磁芯的磁特性的不匹配(即,两者的导磁率不一致)将是激励频率噪音的主要来源,因此,为了降低这种激励频率噪音,需要挑选磁特性匹配的第一磁芯和第二磁芯应用在交直流电流传感器中。另外,由于交直流电流传感器的性能通常只能在磁芯绕制完成并装成成品后才能测试出来,此时如果发现某些性能不能达到指标要求,再去更换磁芯,将会提高生产工艺复杂度和生产成本。因此,需要预先挑选符合要求的磁芯,以满足交直流电流传感器的性能需要。

发明内容

[0005] 为了解决上述现有技术存在的问题,本发明旨在提供一种交直流电流传感器的磁芯选择方法,以预先挑选适合的磁芯作为交直流电流传感器的检测磁芯,由此提高交直流电流传感器的成品率,并降低交直流电流传感器的高频噪音。

[0006] 本发明所述的一种交直流电流传感器的磁芯选择方法,其包括以下步骤:

[0007] 步骤S1,提供彼此独立的第一磁芯和第二磁芯;

[0008] 步骤S2,在所述第一磁芯上绕制第一绕组,在所述第二磁芯上绕制第二绕组,并向所述第一绕组与第二绕组的异名端输入同一个激励信号,其中,所述第一绕组与第二绕组的匝数相同;

[0009] 步骤S3,将绕制有所述第一绕组的第一磁芯与绕制有所述第二绕组的第二磁芯叠置形成一整体磁芯,并在该整体磁芯上绕制第三绕组;

[0010] 步骤S4,检测所述第三绕组上产生的电压信号,并对该电压信号进行快速傅里叶

变换,以获得相应的激励频率基波信号;以及

[0011] 步骤S5,将所述激励频率基波信号与预设的参考阈值进行比较,选择小于所述参考阈值的激励频率基波信号所对应的所述第一磁芯和第二磁芯作为所述交直流电流传感器的一对检测磁芯。

[0012] 在上述的交直流电流传感器的磁芯选择方法中,在所述步骤S2中,采用磁芯自动绕线装置在所述第一磁芯上绕制第一绕组,并在所述第二磁芯上绕制第二绕组。

[0013] 在上述的交直流电流传感器的磁芯选择方法中,在所述步骤S2中,采用激励信号发生装置向所述第一绕组与第二绕组的异名端输入同一个激励信号。

[0014] 在上述的交直流电流传感器的磁芯选择方法中,所述激励信号发生装置配置为具有:用于调节所述激励信号的频率的频率调节电路,以及用于调节所述激励信号的幅度的幅度调节电路。

[0015] 在上述的交直流电流传感器的磁芯选择方法中,在所述步骤S3中,采用磁芯自动绕线装置在所述整体磁芯上绕制第三绕组。

[0016] 在上述的交直流电流传感器的磁芯选择方法中,在所述步骤S4中,采用磁芯电压信号处理电路获得相应的激励频率基波信号,所述磁芯电压信号处理电路配置为具有:用于检测所述第三绕组上产生的电压信号的电压检测单元,以及与该电压检测单元连接的用于对所述电压信号进行快速傅里叶变换的FFT运算单元。

[0017] 由于采用了上述的技术解决方案,本发明通过对同时绕制在第一磁芯和第二磁芯上的第三绕组上产生的电压信号进行检测,并利用该电压信号经过快速傅里叶变换所产生的激励频率基波信号与预设的参考阈值进行比较,根据比较结果选择符合要求的第一磁芯和第二磁芯作为交直流电流传感器的一对检测磁芯,由此确保所挑选的一对检测磁芯的磁特性基本匹配,从而使得由该对检测磁芯制成的交直流电流传感器的高频噪音大幅降低,进而提高交直流电流传感器的性能;同时,由于本发明是用于在制造交直流电流传感器之前,预先对检测磁芯进行挑选,因此有效提高了磁芯利用率以及传感器成品率,降低了次品率以及生产成本。另外,本发明还通过采用磁芯自动绕线装置对第一、第二磁芯进行自动绕线,从而减小了绕制磁芯绕组的工作量,同时本发明还采用具有频率、幅度调节电路的激励信号发生装置,从而实现了输入第一、第二磁芯的激励信号的频率、幅度可调。

附图说明

[0018] 图1是实现本发明一种交直流电流传感器的磁芯选择方法的原理示意图;

[0019] 图2是本发明中采用的磁芯自动绕线装置的结构示意图;

[0020] 图3是本发明中采用的激励信号发生装置的内部结构示意图;

[0021] 图4是本发明中采用的磁芯电压信号处理电路的结构示意图。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图,给出本发明的较佳实施例,并予以详细描述。

[0023] 如图1所示,本发明,即一种交直流电流传感器的磁芯选择方法,其包括以下步骤:

[0024] 步骤S1,提供彼此独立的第一磁芯和第二磁芯;

[0025] 步骤S2,在第一磁芯上绕制第一绕组N1,在第二磁芯上绕制第二绕组N2,并采用激

励信号发生装置1向第一绕组N1与第二绕组N2的异名端输入同一个激励信号(即,同时输入一个固定频率、固定波形的电压值),其中,第一绕组N1与第二绕组N2的匝数相同;

[0026] 步骤S3,将绕制有第一绕组N1的第一磁芯与绕制有第二绕组N2的第二磁芯叠置形成一整体磁芯,并在该整体磁芯上绕制第三绕组N3;

[0027] 步骤S4,采用磁芯电压信号处理电路2检测第三绕组N3上产生的电压信号U3,并对该电压信号U3进行快速傅里叶变换,以获得相应的激励频率基波信号U4;以及

[0028] 步骤S5,将激励频率基波信号与预设的参考阈值(参考阈值设置在-50db,单位分贝,即对获得的基波信号进行FFT变换得到小于-50db的磁芯认为是合格的)进行比较,选择小于参考阈值的激励频率基波信号所对应的第一磁芯和第二磁芯作为交直流电流传感器的一对检测磁芯。

[0029] 在本发明的步骤S2和步骤S3中,采用磁芯自动绕线装置绕制第一绕组N1、第二绕组N2以及第三绕组N3。如图2所示,磁芯自动绕线装置包括第一母座31、第二母座32以及插针a、b,其中,第一母座31和第二母座32分别具有3个插孔(例如,第一母座31上的插孔A、B),且第一母座31和第二母座32的插孔对应电气相连。以绕制第一绕组N1为例,由第二母座32引出的插针a、b穿过第一磁芯后,分别插入第一母座31的插孔A、B中,即可自动完成2匝线圈的绕制,其他匝数以此类推,由此完成第一绕组N1的绕制。

[0030] 如图3所示,在本实施例中,激励信号发生装置1配置为具有依次连接的:用于调节激励信号的频率的频率调节电路11、降频电路12、用于调节激励信号的幅度的幅度调节电路13以及功率放大电路14,其中,频率调节电路11可包括比较器111以及用于改变激励信号频率的第一可调电阻R1,幅度调节电路13可包括用于改变激励信号幅度的第一可调电阻R2。

[0031] 如图4所示,在本实施例中,磁芯电压信号处理电路2配置为具有:用于检测第三绕组N3上产生的电压信号U3的电压检测单元21,以及与该电压检测单元21连接的用于对第三绕组N3上产生的电压信号U3进行快速傅里叶变换的FFT运算单元22。

[0032] 本发明的原理如下:理想情况下,当第一绕组N1和第二绕组N2的匝数相等时,第一磁芯和第二磁芯在激励信号作用下产生的磁通密度大小相等,方向相反,因此,在第三绕组N3上就不会有电压值产生。而如果第一磁芯和第二磁芯的磁特性(即,导磁率)不一致,则在激励信号作用下两个磁芯产生的磁通密度不相等,由此在第三绕组N3上就会有一定的电压信号U3产生,这个电压信号U3的成分主要是激励信号及其谐波,本发明通过对电压信号U3做快速傅里叶变换,选取激励频率基波信号U4作为匹配指标,激励频率基波信号U4越小(即,小于参考阈值)则认为匹配度高,激励频率基波信号U4越大(即,大于参考阈值)则认为匹配度低,匹配度高的一组第一磁芯和第二磁芯适合用做交直流传感器的一对检测磁芯,匹配度低的则不适合用做检测磁芯。

[0033] 综上所述,本发明可明显提高交直流电流传感器的磁芯利用率以及传感器成品率,降低传感器生产成本,并且采用本发明挑选出的磁芯可有效降低交直流电流传感器的高频噪音。

[0034] 以上所述的,仅为本发明的较佳实施例,并非用以限定本发明的范围,本发明的上述实施例还可以做出各种变化。即凡是依据本发明申请的权利要求书及说明书内容所作的简单、等效变化与修饰,皆落入本发明专利的权利要求保护范围。本发明未详尽描述的均为

常规技术内容。

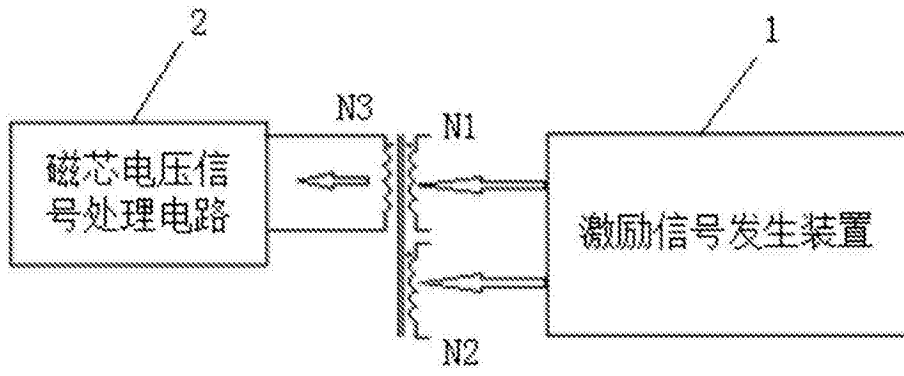


图1

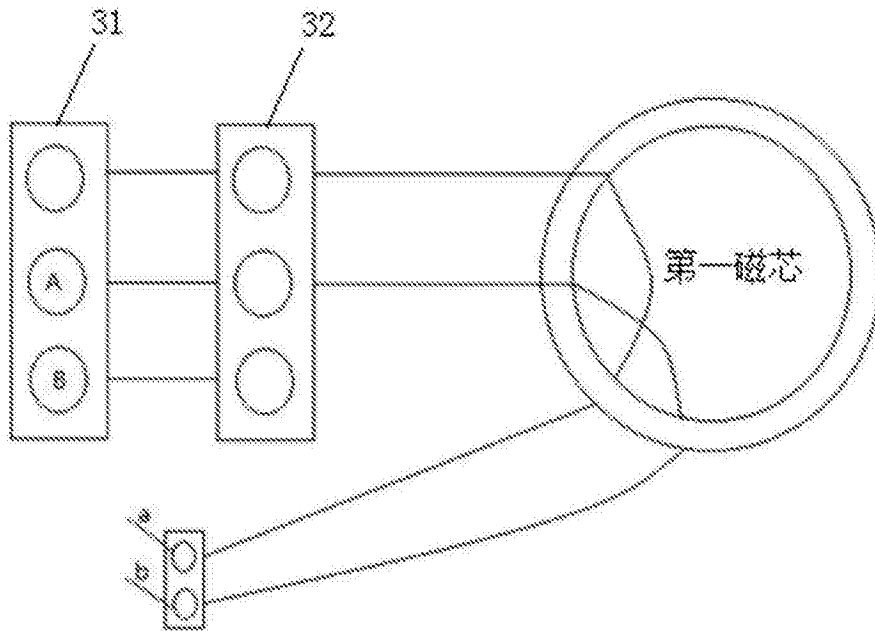


图2

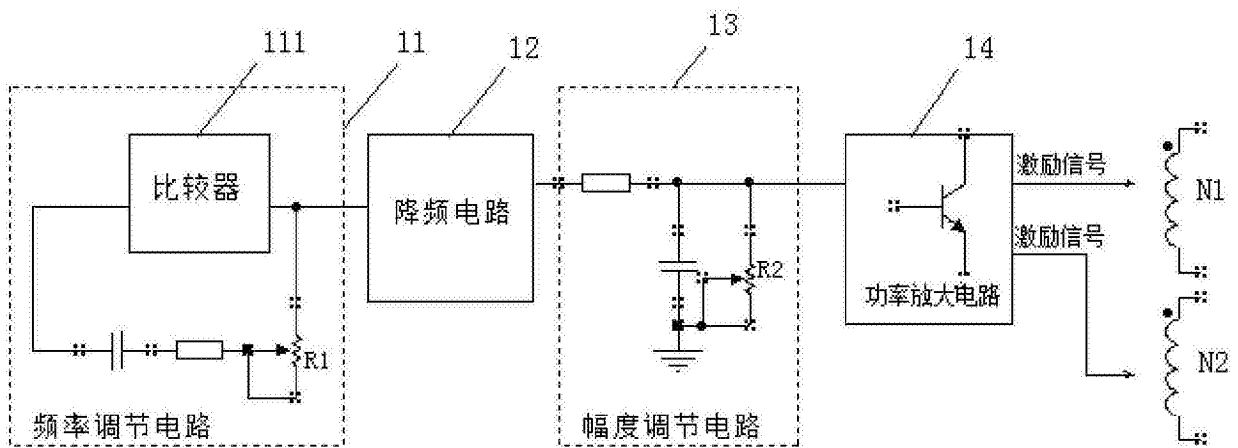


图3

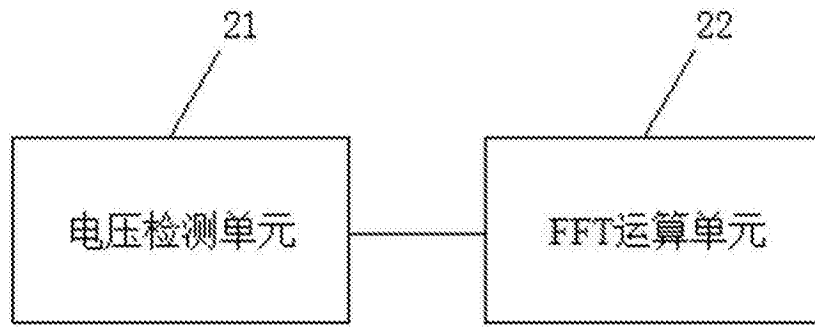


图4