



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111190038 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 20

(21) 申请号 202010134669.5

(22) 申请日 2020.03.02

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111190038 A

(43) 申请公布日 2020.05.22

(73) 专利权人 河北省机电一体化中试基地有限公司

地址 050000 河北省石家庄市友谊南大街
46号

(72) 发明人 姚鹏辉 靳晔 郝鹏 张雷 王勇
高林鹤 姚朋 李欣 庞增拴
秦亚敏 贾英新 赵东哲

(74) 专利代理机构 北京众达德权知识产权代理有限公司 11570

专利代理师 刘杰

(51) Int. Cl.

G01R 15/24 (2006.01)

G01R 19/00 (2006.01)

G01R 33/032 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 211955634 U, 2020.11.17

审查员 郝洁

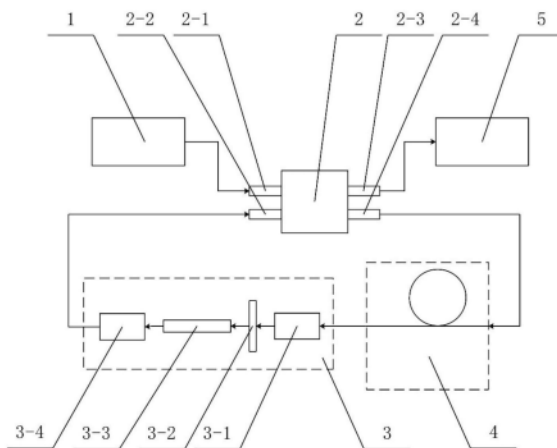
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种电磁传感器和电磁传感系统

(57) 摘要

本发明涉及电力、电气设备电流检测领域，具体涉及一种电磁传感器和电磁传感系统。该电磁传感器包括：光源、光开关、传感组件、光纤延迟环和光电探测器；光开关包括第一输入端、第二输入端、第一输出端和第二输出端；光源与第一输入端光纤耦合连接；光电探测器与第一输出端光纤耦合连接；传感组件和光纤延迟环串联在第二输入端和第二输出端之间；传感组件包括第一光纤准直器、偏振器、磁旋光模块和第二光纤准直器；磁旋光模块用于根据周围磁场的变化而改变通过磁旋光模块的光的偏振态角度。本发明解决现有技术中在电流和磁场检测过程中安全性不高、维护困难以及智能化不高的技术问题。



1. 一种电磁传感器,其特征在于,所述电磁传感器包括:

光源、光开关、传感组件、光纤延迟环和光电探测器;

所述光开关包括第一输入端、第二输入端、第一输出端和第二输出端;其中,所述光开关包括两种工作状态;一种为所述第一输入端与所述第一输出端连通的同时,所述第二输入端与所述第二输出端连通;另一种为所述第一输入端与所述第二输出端连通的同时,所述第二输入端与所述第一输出端连通,两种所述工作状态通过电平脉冲信号或触发器切换;

所述光源与所述第一输入端光纤耦合连接;

所述光电探测器与所述第一输出端光纤耦合连接;

所述传感组件和所述光纤延迟环串联在所述第二输入端和所述第二输出端之间;

所述传感组件包括第一光纤准直器、偏振器、磁旋光模块和第二光纤准直器;其中,从所述第一光纤准直器出射的光能够依次穿过所述偏振器和所述磁旋光模块后入射进所述第二光纤准直器;所述磁旋光模块用于根据周围磁场的变化而改变通过所述磁旋光模块的光的偏振态角度;

其中,通过所述光开关的控制,使检测光循环经过所述传感组件,以放大电流感应信号。

2. 根据权利要求1所述的电磁传感器,其特征在于,所述电磁传感器还包括金属螺线管;

所述金属螺线管套设在所述传感组件的周围。

3. 根据权利要求2所述的电磁传感器,其特征在于,所述金属螺线管的两侧抽头用于连接被测电流源。

4. 根据权利要求1至3任一所述的电磁传感器,其特征在于,所述磁旋光模块为磁流体或磁光晶体。

5. 根据权利要求4所述的电磁传感器,其特征在于,所述光源通过电光调制器与所述第一输入端光纤耦合连接;其中,所述电光调制器用于控制所述光源输入进入所述第一输入端的通光量。

6. 一种电磁传感系统,其特征在于,所述电磁传感系统包括电磁传感器、任意波形发生器、数据采集卡和上位机;

所述电磁传感器包括:光源、电光调制器、光开关、传感组件、光纤延迟环和光电探测器;

所述光开关包括第一输入端、第二输入端、第一输出端和第二输出端;其中,所述光开关包括两种工作状态;一种为所述第一输入端与所述第一输出端连通的同时,所述第二输入端与所述第二输出端连通;另一种为所述第一输入端与所述第二输出端连通的同时,所述第二输入端与所述第一输出端连通,两种所述工作状态通过电平脉冲信号或触发器切换;

所述光源通过所述电光调制器与所述第一输入端光纤耦合连接;

所述光电探测器与所述第一输出端光纤耦合连接;

所述传感组件和所述光纤延迟环串联在所述第二输入端和所述第二输出端之间;

所述传感组件包括第一光纤准直器、偏振器、磁旋光模块和第二光纤准直器;其中,从

所述第一光纤准直器出射的光能够依次穿过所述偏振器和所述磁旋光模块后入射进所述第二光纤准直器；所述磁旋光模块用于根据周围磁场的变化而改变通过所述磁旋光模块的光的偏振态角度；其中，通过所述光开关的控制，使检测光循环经过所述传感组件，以放大电流感应信号；

所述任意波形发生器与所述电光调制器控制连接，用于控制所述光源输入进入所述第一输入端的通光量；

所述任意波形发生器还与所述光开关控制连接，用于将所述光开关在所述两种工作状态中进行切换；

所述上位机通过所述数据采集卡分别与所述任意波形发生器、所述光电探测器连接。

7. 根据权利要求6所述的电磁传感系统，其特征在于，所述电磁传感系统还包括金属螺线管；

所述金属螺线管套设在所述传感组件的周围。

8. 根据权利要求7所述的电磁传感系统，其特征在于，所述金属螺线管的两侧抽头用于连接被测电流源。

9. 根据权利要求6所述的电磁传感系统，其特征在于，所述数据采集卡通过滤波电路与所述光电探测器连接。

10. 根据权利要求6至9任一所述的电磁传感系统，其特征在于，所述磁旋光模块为磁流体或磁光晶体。

一种电磁传感器和电磁传感系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电力、电气设备电流和磁场检测领域,具体涉及一种电磁传感器和电磁传感系统。

背景技术

[0002] 随着科技进步和现代城市的发展,世界各国的电网规模不断扩大,电力系统中电压等级和容量不断提高,电力风险随之增加,因此全球对电力相关设备的性能要求越来越高。因此,准确获得设备器件的电流、磁场数据,就显得非常重要。

[0003] 电磁感应式电流互感器是一种传统的测量设备电流的仪器,但随着电网规模的增大和电压等级的提高,电磁感应式电流互感器显示出越来越多的不足,如:绝缘要求比较复杂,从而导致体积大,造价高,维护工作量大;输出端开路电压存在潜在风险;磁性材料的磁饱和、铁磁谐振等。除此之外传统的电磁感应式电流互感器不能满足智能电网中自动化、数字化的要求。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种电磁传感器和电磁传感系统,以解决现有技术在电流和磁场检测过程中安全性不高、维护困难以及智能化不高的技术问题。

[0005] 本发明实施例提供了以下方案:

[0006] 第一方面,本发明实施例提供一种电磁传感器,所述电磁传感器包括:

[0007] 光源、光开关、传感组件、光纤延迟环和光电探测器;

[0008] 所述光开关包括第一输入端、第二输入端、第一输出端和第二输出端;其中,所述光开关包括两种工作状态;一种为所述第一输入端与所述第一输出端连通的同时,所述第二输入端与所述第二输出端连通;另一种为所述第一输入端与所述第二输出端连通的同时,所述第二输入端与所述第一输出端连通;

[0009] 所述光源与所述第一输入端光纤耦合连接;

[0010] 所述光电探测器与所述第一输出端光纤耦合连接;

[0011] 所述传感组件和所述光纤延迟环串联在所述第二输入端和所述第二输出端之间;

[0012] 所述传感组件包括第一光纤准直器、偏振器、磁旋光模块和第二光纤准直器;其中,从所述第一光纤准直器出射的光能够依次穿过所述偏振器和所述磁旋光模块后入射进所述第二光纤准直器;所述磁旋光模块用于根据周围磁场的变化而改变通过所述磁旋光模块的光的偏振态角度。

[0013] 在一种可能的实施例中,所述电磁传感器还包括金属螺线管;

[0014] 所述金属螺线管套设在所述传感组件的周围。

[0015] 在一种可能的实施例中,所述金属螺线管的两侧抽头用于连接被测电流源。

[0016] 在一种可能的实施例中,所述磁旋光模块为磁流体或磁光晶体。

[0017] 在一种可能的实施例中,所述光源通过电光调制器与所述第一输入端光纤耦合连

接;其中,所述电光调制器用于控制所述光源输入进入所述第一输入端的通光量。

[0018] 第二方面,本发明实施例提供一种电磁传感系统,所述电磁传感系统包括电磁传感器、任意波形发生器、数据采集卡和上位机;

[0019] 所述电磁传感器包括:光源、电光调制器、光开关、传感组件、光纤延迟环和光电探测器;

[0020] 所述光开关包括第一输入端、第二输入端、第一输出端和第二输出端;其中,所述光开关包括两种工作状态;一种为所述第一输入端与所述第一输出端连通的同时,所述第二输入端与所述第二输出端连通;另一种为所述第一输入端与所述第二输出端连通的同时,所述第二输入端与所述第一输出端连通;

[0021] 所述光源通过所述电光调制器与所述第一输入端光纤耦合连接;

[0022] 所述光电探测器与所述第一输出端光纤耦合连接;

[0023] 所述传感组件和所述光纤延迟环串联在所述第二输入端和所述第二输出端之间;

[0024] 所述传感组件包括第一光纤准直器、偏振器、磁旋光模块和第二光纤准直器;其中,从所述第一光纤准直器出射的光能够依次穿过所述偏振器和所述磁旋光模块后入射进所述第二光纤准直器;所述磁旋光模块用于根据周围磁场的变化而改变通过所述磁旋光模块的光的偏振态角度;

[0025] 所述任意波形发生器与所述电光调制器控制连接,用于控制所述光源输入进入所述第一输入端的通光量;

[0026] 所述任意波形发生器还与所述光开关控制连接,用于将所述光开关在所述两种工作状态中进行切换;

[0027] 所述上位机通过所述数据采集卡分别与所述任意波形发生器、所述光电探测器连接。

[0028] 在一种可能的实施例中,所述电磁传感系统还包括金属螺线管;

[0029] 所述金属螺线管套设在所述传感组件的周围。

[0030] 在一种可能的实施例中,所述金属螺线管的两侧抽头用于连接被测电流源。

[0031] 在一种可能的实施例中,所述数据采集卡通过滤波电路与所述光电探测器连接。

[0032] 在一种可能的实施例中,所述磁旋光模块为磁流体或磁光晶体。

[0033] 本发明与现有技术相比,具有如下的优点和有益效果:

[0034] 本发明利用法拉第效应,当磁旋光模块周围的磁场由于被测电流源感生的磁场而发生变化后,磁旋光模块就会改变从通过的光的偏振态角度,从而使得光信号经过偏振器后会发生信号衰减,而本发明使用光开关与光纤延迟环的配合,将一次检测过程中的光信号多次循环经过传感组件,将光信号的偏振态角度进一步增大,增强了信号衰减的效果,进而实现了电流感应微弱信号的放大,最后根据光电探测器接收到的光的光强衰减量就可简单地完成被测电流源的电流检测。当然,本发明还可以直接用来检测周围环境中的磁场强度。

[0035] 本发明使用光纤来传导携带有被测电流源电流信息的电流感应微弱信号,具有良好的电击穿抗性和电测干扰抗性,克服了传统式电流互感器在一些应用环境下安全性不够高的缺陷,非常适合在电力环境中应用,同时本发明还通过循环光路放大电流感应微弱信号,能够检测到微弱的磁场信号,提高了电流检测和磁场检测的精度。另外,本发明结构简

单,方便维护,本发明利用光信号来传递信息,可以将检测信息转换为数字信号,可以满足智能电网数字化的需求,智能化水平较高。

附图说明

[0036] 为了更清楚地说明本说明书实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本说明书的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0037] 图1是本发明实施例提供的一种可能的电磁传感器实施例的连接示意图;

[0038] 图2是本发明实施例提供的一种可能的电磁传感器实施例的连接示意图;

[0039] 图3是本发明实施例提供的一种可能的电磁传感器实施例的连接示意图;

[0040] 图4是本发明实施例提供的一种可能的电磁传感系统实施例的连接示意图。

[0041] 附图标记说明:1为光源,2为光开关,2-1为第一输入端,2-2为第二输入端,2-3为第一输出端,2-4为第二输出端,3为传感组件,3-1为第一光纤准直器,3-2为偏振器,3-3为磁旋光模块,3-4为第二光纤准直器,4为光纤延迟环,5为光电探测器,6为金属螺线管,7为电光调制器,8为任意波形发生器,9为数据采集卡,10为上位机;箭头方向为光传播方向,实线连接为光纤,虚线连接为通信线缆。

具体实施方式

[0042] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例,基于本发明实施例,本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例,都属于本发明实施例保护的范围。

[0043] 请参阅图1,图1为本发明实施例提供的一种电磁传感器实施例的连接示意图,包括:光源1,光开关2,传感组件3,光纤延迟环4,光电探测器5。

[0044] 其中,光开关2为2x2光开关,其上设有第一输入端2-1,第二输入端2-2,第一输出端2-3和第二输出端2-4。光开关2有两种工作状态,一种为第一输入端2-1与第一输出端2-3连通的同时,第二输入端2-2与第二输出端2-4连通;另一种为第一输入端2-1与第二输出端2-4连通的同时,第二输入端2-2与第一输出端2-3连通。这两种工作状态的切换,可以通过电平脉冲信号来进行切换,也可以通过触发器来进行切换。

[0045] 本实施例中采用电平脉冲信号来进行切换,高电平时,光开关2的工作状态为:第一输入端2-1与第一输出端2-3连通的同时,第二输入端2-2与第二输出端2-4连通;而低电平时,光开关2的工作状态为第一输入端2-1与第二输出端2-4连通的同时,第二输入端2-2与第一输出端2-3连通。

[0046] 光源1与第一输入端2-1光纤耦合连接,用于向光开关2中输入检测光信号。本实施例中,光源1采用中心波长为1550nm的窄带ASE光源。

[0047] 光电探测器5与第一输出端2-3光纤耦合连接。本实施例中,光电探测器5采用铟镓砷光电探测器,用以检测信号光光强的变化。

[0048] 传感组件3包括有第一光纤准直器3-1,偏振器3-2,磁旋光模块3-3和第二光纤准

直器3-4。其中,第一光纤准直器3-1的入射端与光纤延迟环4的一端光纤耦合连接,光纤延迟环4的另一端与光纤耦合连接,第二光纤准直器3-4的出射端与第二输入端2-2光纤耦合连接。

[0049] 本实施例中,光纤延迟环4为200m长的光纤,光源1在光纤延迟环4的延迟时间为1 μ s。通过光开关2的控制,可以将1 μ s的检测光循环经过传感组件3,以放大电流感应信号,具体的放大的倍数与循环的次数正相关。

[0050] 本实施例中,第一光纤准直器3-1将入射的进来的检测光变为平行光束输出,依次经过偏振器3-2和磁旋光模块3-3后,经第二光纤准直器3-4耦合进入光开关2中。

[0051] 本实施例中,磁旋光模块3-3采用法拉第效应磁光材料构成,这种材料属于具有法拉第效应的磁光效应材料,当外界不存在磁场时,磁旋光模块3-3不会改变入射光的偏振态角度,而当外界存在磁场时,磁旋光模块3-3就会对入射光形成旋光效应,改变入射光的偏振态角度。具体的,可以采用磁流体或磁光晶体作为磁旋光模块3-3。

[0052] 本实施例的检测原理为:

[0053] 本实施例在检测电流大小时,将磁旋光模块3-3靠近被测电流源,在被测电流源感生磁场的影响下,磁旋光模块3-3改变检测光的偏振态角度,而改变了偏振态角度的检测光在通过偏振器3-2时,就会发生光强衰减,最后通过监测检测光的光强衰减情况,即可计算出被测电流源的电流大小。

[0054] 本实施例在检测磁场强度大小时,将磁旋光模块3-3靠近被测位置,在被测位置处的磁场的影响下,磁旋光模块3-3改变检测光的偏振态角度,而改变了偏振态角度的检测光在通过偏振器3-2时,就会发生光强衰减,最后通过监测检测光的光强衰减情况,即可计算出被测位置的磁场大小。

[0055] 在一种可能的实施例中,为了更加灵敏地检测被测电流源的电流大小以及被测位置的磁场大小,本实施例还对被测电流源感生磁场进行放大。

[0056] 图2为本发明实施例提供的一种电磁传感器实施例的连接示意图,具体方案为:电磁传感器还包括金属螺线管6,该金属螺线管6套设在传感组件3的周围。

[0057] 本实施例中,金属螺线管6的材质可以是铜、铁、镍等导磁金属。在优选的情况下,传感组件3包括有一外壳,第一光纤准直器3-1,偏振器3-2,磁旋光模块3-3和第二光纤准直器3-4均设置在该外壳中,金属螺线管6紧密缠绕在外壳的外侧,且保证金属螺线管6感生磁场的方向与光在磁旋光模块3-3内传输方向一致。

[0058] 在一种可能的实施例中,为了更加灵活地检测被测电流源的电流大小,本实施例还提供被测电流源接入检测模式。

[0059] 具体方案为:金属螺线管6的两侧抽头用于连接被测电流源。在优选的情况下,被测电流源通过匹配阻抗连接金属螺线管6,以适应不同大小强度的被测电流。

[0060] 在一种可能的实施例中,本实施例还给出了最优的磁旋光模块3-3,即本实施例中,磁旋光模块3-3为磁流体或磁光晶体。

[0061] 在一种可能的实施例中,为了更加快速智能地检测被测电流源的电流大小,本实施例还对光源1进行脉冲控制。

[0062] 图3为本发明实施例提供的一种电磁传感器实施例的连接示意图,具体方案为:光源1通过电光调制器7与第一输入端2-1光纤耦合连接;其中,电光调制器7用于控制光源1输

入进入第一输入端2-1的通光量。

[0063] 本实施例中,通过电光调制器7的调制,光源1发出的连续光被调制成了宽度为 $1\mu\text{s}$ 的脉冲光,由于光纤延迟环4延迟 $1\mu\text{s}$,通过光开关2的设置,可以控制输入的检测光的循环次数N。由于光开关2的插入损耗相对较小,而且与基于耦合器的衰环相比没有固定的耦合器损耗,因此可以预期灵敏度会有更显著的提高。偏振态旋转角度 θ 随着循环往返而增加。

[0064] 这里,以上述带有金属螺线管6的实施例为例,详细说明本实施例的检测原理。

[0065] 对磁旋光模块3-3施加均匀磁场bH或交变磁场,使磁旋光模块3-3工作在线性区;假设金属螺线管6为理想长直螺线管,当向金属螺线管6中通入交变电流时,金属螺线管6轴向中心的磁场强度可表示为:

$$[0066] \quad H = NI_1 \sin(2\pi f + \varphi)。$$

[0067] 其中,N为金属螺线管6的单位长度匝数, I_1 为交变电流的幅值, φ 为交变电流的初相位,f为交变电流的频率。

[0068] 通入直流电流时,螺旋线圈中心轴向磁场的磁场强度可表示为:

$$[0069] \quad H = NI_2。$$

[0070] 其中,N为金属螺线管6的单位长度匝数, I_2 为直流电流的幅值。

[0071] 而激光束经单模光纤传输,需要经光纤准直器将传输的光波变为平行光束,光束经过磁流体/磁光晶体后需另一个光纤准直器对光束进行接收。这样可以降低光束在传输过程中所造成的损失。

[0072] 磁性纳米粒子的磁化强度与外加磁场之间的关系可用Langvin函数表示:

$$[0073] \quad \theta = (\theta_p + VH)L。$$

[0074] 其中, θ_p 为磁旋光模块3-3的本征旋转角,L为光在磁旋光模块3-3中经过的距离,V为费尔德常数。

[0075] 由于线偏振光能够表示为相互垂直的左旋和右旋圆偏振光两者的叠加,所以在法拉第效应的影响下,立方晶体或各向同性物质的线偏振光的旋转角由顺磁场方向传输的左右旋圆偏振光的折射率之差决定。

[0076] 综上所述,当外界不存在磁场时,磁旋光模块3-3不会改变入射光的偏振态角度,而当外界存在磁场时,磁旋光模块3-3就会对入射光形成旋光效应,改变入射光的偏振态角度。

[0077] 基于与方法同样的发明构思,本发明实施例还提供了一种电磁传感系统,如图4所示为该系统实施例的连接示意图,具体包括:光源1,光开关2,传感组件3,光纤延迟环4,光电探测器5,电光调制器7,任意波形发生器8,数据采集卡9和上位机10。

[0078] 其中,光开关2为 2×2 光开关,其上设有第一输入端2-1,第二输入端2-2,第一输出端2-3和第二输出端2-4。光开关2有两种工作状态,一种为第一输入端2-1与第一输出端2-3连通的同时,第二输入端2-2与第二输出端2-4连通;另一种为第一输入端2-1与第二输出端2-4连通的同时,第二输入端2-2与第一输出端2-3连通。

[0079] 本实施例中通过任意波形发生器8发出的高速电平脉冲信号来快速切换光开关2的工作状态,高电平时,光开关2的工作状态为:第一输入端2-1与第一输出端2-3连通的同时,第二输入端2-2与第二输出端2-4连通;而低电平时,光开关2的工作状态为第一输入端2-1与第二输出端2-4连通的同时,第二输入端2-2与第一输出端2-3连通。

[0080] 光源1通过电光调制器7与第一输入端2-1光纤耦合连接,用于向光开关2中输入检测光信号。本实施例中,光源1采用中心波长为1550nm的窄带ASE光源。

[0081] 本实施例中,通过电光调制器7的调制,光源1发出的连续光被调制成了宽度为 $1\mu\text{s}$ 的脉冲光,由于光纤延迟环4延迟 $1\mu\text{s}$,通过光开关2的设置,可以控制输入的检测光的循环次数N。由于光开关2的插入损耗相对较小,而且与基于耦合器的衰环相比没有固定的耦合器损耗,因此可以预期灵敏度会有更显著的提高。偏振态旋转角度 θ 随着循环往返而增加。

[0082] 光电探测器5与第一输出端2-3光纤耦合连接。本实施例中,光电探测器5采用铟镓砷光电探测器,用以检测信号光光强的变化。

[0083] 传感组件3包括有第一光纤准直器3-1,偏振器3-2,磁旋光模块3-3和第二光纤准直器3-4。其中,第一光纤准直器3-1的入射端与光纤延迟环4的一端光纤耦合连接,光纤延迟环4的另一端与光纤耦合连接,第二光纤准直器3-4的出射端与第二输入端2-2光纤耦合连接。

[0084] 本实施例中,光纤延迟环4为200m长的光纤,光源1在光纤延迟环4的延迟时间为 $1\mu\text{s}$ 。通过光开关2的控制,可以将 $1\mu\text{s}$ 的检测光循环经过传感组件3,以放大电流感应信号,具体的放大的倍数与循环的次数正相关。

[0085] 本实施例中,第一光纤准直器3-1将入射的进来的检测光变为平行光束输出,依次经过偏振器3-2和磁旋光模块3-3后,经第二光纤准直器3-4耦合进入光开关2中。

[0086] 本实施例中,磁旋光模块3-3采用法拉第效应磁光材料构成,这种材料属于具有法拉第效应的磁光效应材料,当外界不存在磁场时,磁旋光模块3-3不会改变入射光的偏振态角度,而当外界存在磁场时,磁旋光模块3-3就会对入射光形成旋光效应,改变入射光的偏振态角度。具体的,可以采用磁流体或磁光晶体作为磁旋光模块3-3。

[0087] 上位机10通过数据采集卡9与任意波形发生器8连接,用于向任意波形发生器8下发控制指令。

[0088] 任意波形发生器8与电光调制器7通过同轴电缆控制连接,用于控制光源1输入进入第一输入端2-1的通光量。

[0089] 任意波形发生器8还与光开关2通过同轴电缆控制连接,用于将光开关2在两种工作状态中进行切换。

[0090] 上位机10还通过数据采集卡9与光电探测器5连接。具体的,上位机10通过滤波电路与光电探测器5连接,用于接收光电探测器5采集的光强信号。

[0091] 本实施例的检测原理为:

[0092] 本实施例在检测电流大小时,将磁旋光模块3-3靠近被测电流源,在被测电流源感生磁场的影响下,磁旋光模块3-3改变检测光的偏振态角度,而改变了偏振态角度的检测光在通过偏振器3-2时,就会发生光强衰减,最后通过监测检测光的光强衰减情况,即可计算出被测电流源的电流大小。

[0093] 本实施例在检测磁场强度大小时,将磁旋光模块3-3靠近被测位置,在被测位置处的磁场的影响下,磁旋光模块3-3改变检测光的偏振态角度,而改变了偏振态角度的检测光在通过偏振器3-2时,就会发生光强衰减,最后通过监测检测光的光强衰减情况,即可计算出被测位置的磁场大小。

[0094] 在一种可能的实施例中,为了更加灵敏地检测被测电流源的电流大小,本实施例

还对被测电流源感生磁场进行放大。

[0095] 具体方案为:电磁传感器还包括金属螺线管6,该金属螺线管6套设在传感组件3的周围。

[0096] 本实施例中,金属螺线管6的材质可以是铜、铁、镍等导磁金属。在优选的情况下,传感组件3包括有一外壳,第一光纤准直器3-1,偏振器3-2,磁旋光模块3-3和第二光纤准直器3-4均设置在该外壳中,金属螺线管6应当紧密缠绕在该外壳的外侧,且保证金属螺线管6感生磁场的方向与光在磁旋光模块3-3内传输方向一致。

[0097] 在一种可能的实施例中,为了更加灵活地检测被测电流源的电流大小,本实施例还提供被测电流源接入检测模式。

[0098] 具体方案为:金属螺线管6的两侧抽头用于连接被测电流源。在优选的情况下,被测电流源通过匹配阻抗连接金属螺线管6,以适应不同大小强度的被测电流。

[0099] 在一种可能的实施例中,为了克服干扰信号的影响,检测到更加微小的磁场信号,提高系统的测试精度,本实施例还提供了以下方案:

[0100] 所述数据采集卡通过滤波电路与所述光电探测器连接。

[0101] 在一种可能的实施例中,本实施例还给出了最优的磁旋光模块3-3,即本实施例中,磁旋光模块3-3为磁流体或磁光晶体。

[0102] 本申请实施例中提供的技术方案,至少具有如下技术效果或优点:

[0103] 本发明实施例利用法拉第效应,当磁旋光模块周围的磁场由于被测电流源感生的磁场而发生变化后,磁旋光模块就会改变从通过的光的偏振态角度,从而使得光信号经过偏振器后会发生信号衰减,而本发明实施例使用光开关与光纤延迟环的配合,将一次检测过程中的光信号多次循环经过传感组件,将光信号的偏振态角度进一步增大,增强了信号衰减的效果,进而实现了电流感应微弱信号的放大,最后根据光电探测器接收到的光的光强衰减量就可简单地完成被测电流源的电流检测。

[0104] 本发明实施例使用光纤来传导携带有被测电流源电流信息的电流感应微弱信号,具有良好的电击穿抗性和电测干扰抗性,克服了传统式电流互感器在一些应用环境下安全性不够高的缺陷,非常适合在电力环境中应用,同时本发明还通过循环光路放大电流感应微弱信号,提高检测的精度。另外,本发明实施例结构简单,方便维护,本发明利用光信号来传递信息,可以将检测信息转换为数字信号,可以满足智能电网数字化的需求,智能化水平较高。

[0105] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0106] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包括这些改动和变型在内。

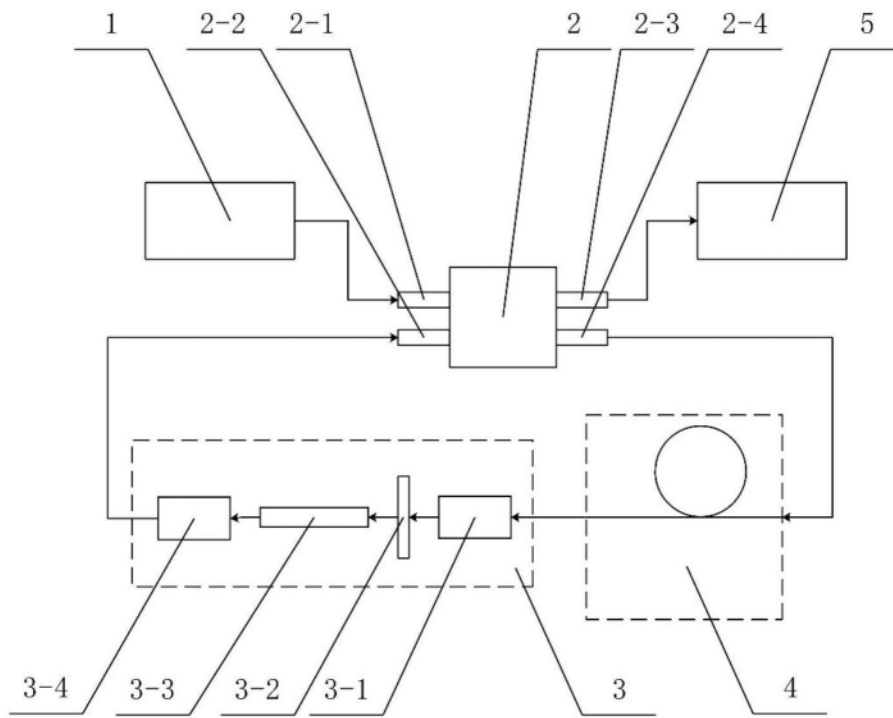


图1

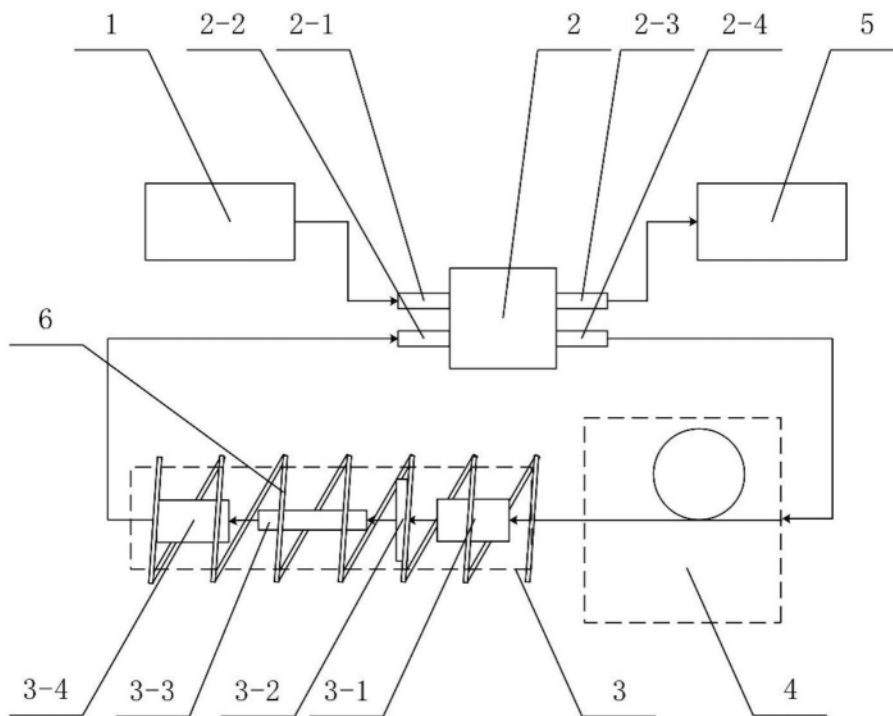


图2

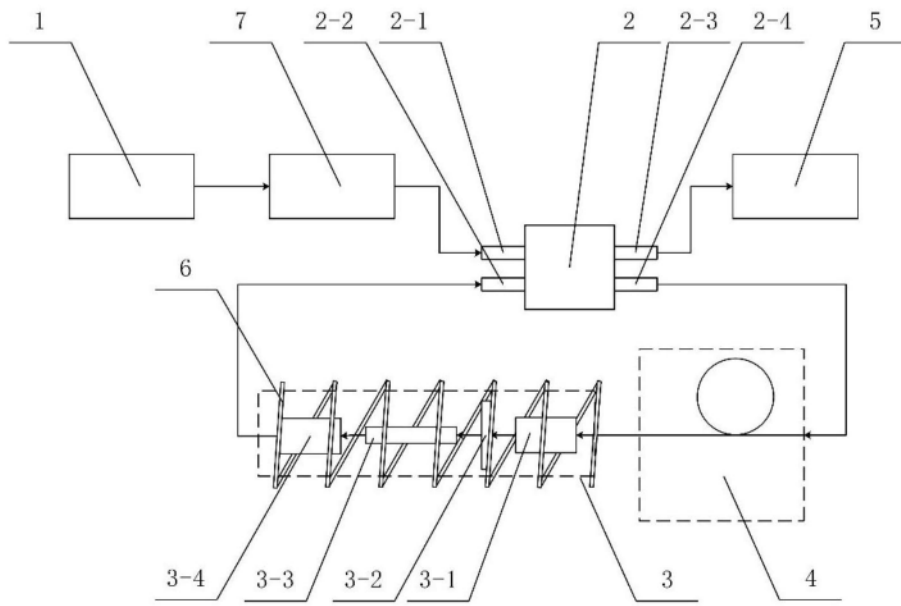


图3

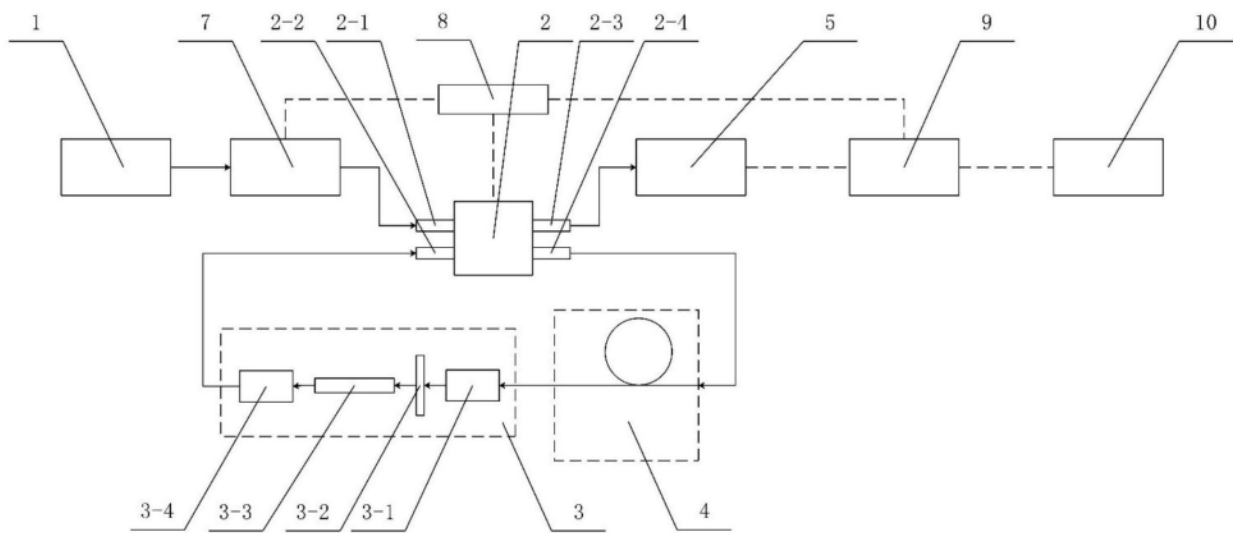


图4