



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108594311 A

(43)申请公布日 2018.09.28

(21)申请号 201810596425.1

(22)申请日 2018.06.11

(71)申请人 中国石油天然气集团公司

地址 100120 北京市西城区六铺炕

申请人 中国石油管道局工程有限公司

中国石油管道局工程有限公司设计  
分公司

(72)发明人 王元鹏

(74)专利代理机构 北京君泊知识产权代理有限  
公司 11496

代理人 王程远 胡玉章

(51)Int. Cl.

G01V 3/10(2006.01)

H02G 3/04(2006.01)

G02B 6/44(2006.01)

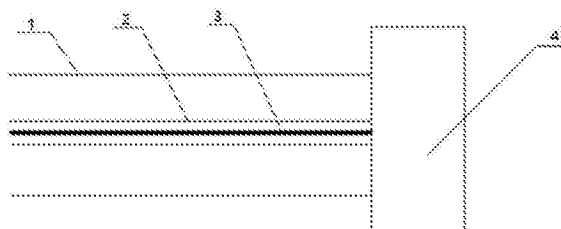
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种基于磁致伸缩线缆的谐波源检测装置  
及方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于磁致伸缩线缆的谐波源检测装置及方法,该装置包括:磁致伸缩线缆,其由电缆或光缆、包裹在电缆或光缆中的波导管和置于波导管中的波导丝构成;检测装置,其包括脉冲电流发生电路、检测线圈和信号处理电路;脉冲电流发生电路与波导丝电连接,检测线圈套在磁致伸缩线缆末端,信号处理电路与检测线圈连接;以及基于该装置的谐波源检测方法。本发明的有益效果为:通过在电缆或光缆中加入由磁致伸缩材料制成的波导丝,利用波导丝的磁致伸缩特性,当线路中出现干扰源产生的瞬变电磁场时,波导丝产生的磁场与瞬变电磁场发生扭转,检测装置检测到扭转波,并通过扭转波的传输时间和速度确定干扰源的准确位置。



1. 一种磁致伸缩线缆,其特征在于,应用在由电缆或光缆(1)、包裹在电缆或光缆(1)中的波导管(2)和置于所述波导管(2)中的波导丝(3)构成,所述波导丝(3)由磁致伸缩材料制成。

2. 根据权利要求1所述的磁致伸缩线缆,其特征在于,所述波导管(2)为圆柱型波导管。

3. 一种基于磁致伸缩线缆的谐波源检测装置,其特征在于,所述装置包括:如权利要求1所述的磁致伸缩线缆和与所述磁致伸缩线缆电连接的检测装置(4),所述检测装置(4)在所述波导丝(3)上发射脉冲电流以产生环形磁场,并接受所述波导丝(3)由于谐波源导致的强烈放电或瞬变电磁场而产生的扭转波信号。

4. 根据权利要求3所述的一种基于磁致伸缩线缆的谐波源检测装置,其特征在于,所述检测装置(4)包括:脉冲电流发生电路、检测线圈和信号处理电路;所述脉冲电流发生电路与所述波导丝(3)电连接,所述检测线圈套在所述磁致伸缩线缆末端,所述信号处理电路与所述检测线圈连接,所述脉冲电流发生电路在所述波导丝(3)上发射脉冲电流,所述波导丝(3)产生环形磁场,所述检测线圈检测由于谐波源产生磁场变化的扭转波,所述信号处理电路根据检测到的扭转波信号传输的时间和速度获取谐波源的位置。

5. 一种基于磁致伸缩线缆的谐波源检测方法,其特征在于,该方法使用如权利要求3所述的基于磁致伸缩线缆的谐波源检测装置,包括:

步骤1,脉冲电流发生电路产生驱动脉冲电流,并沿所述波导丝(3)传播,所述波导丝(3)产生沿所述波导丝(3)圆周方向的环形磁场;

步骤2:当所述电缆或光缆(1)经过谐波源突然产生的强烈放电或瞬变电磁场时,所述波导丝(3)上产生一个沿所述波导丝(3)长度方向传播磁场,该磁场与所述波导丝(3)产生的环形磁场发生扭转产生扭转波,该扭转波以声速传回检测线圈;

步骤3,检测线圈检测到传回的扭转波信号时,信号处理电路根据该扭转波信号传回的时间及速度,计算出该谐波源的位置。

## 一种基于磁致伸缩线缆的谐波源检测装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电气应用技术领域,具体而言,涉及一种基于磁致伸缩线缆的谐波源检测装置及方法。

### 背景技术

[0002] 在石油天然气管道站场的供配电系统中,电缆和光缆(以下简称线缆)是传输能量和信息的导体,也是人们日常生产生活最常用到的东西。但在当前各种电子信息设备的使用过程中以及雷击放电时,会产生较强的高频信号耦合进电缆或光缆中,导致谐波的产生和信号的失真。通常的检测手段是在系统终端加装浪涌保护器、滤波器或其他消除谐波装置排除谐波对系统或电子设备的干扰,但对于长距离传输的线缆由于经过的用电设备较多,难以准确的确定干扰源或谐波源,在谐波源的精确定位查找上缺少有效手段。

### 发明内容

[0003] 为解决上述问题,本发明的目的在于提供一种基于磁致伸缩线缆的谐波源检测装置及方法,该装置可以用于实时检测电缆途径地区包括连接设备所产生的瞬变电磁场,确定瞬变电磁场的位置采取进一步的保护措施,防止瞬变电磁场对于线缆内传输电流或信号的干扰,以得到更加纯正和稳定的电流波形和通信信号。

[0004] 本发明提供一种磁致伸缩线缆,其特征在于,应用在由电缆或光缆、包裹在电缆或光缆中的波导管和置于所述波导管中的波导丝构成,所述波导丝由磁致伸缩材料制成。

[0005] 作为本发明进一步的改进,所述波导管为圆柱型波导管。

[0006] 本发明还提供一种基于磁致伸缩线缆的谐波源检测装置,所述装置包括:如权利要求1所述的磁致伸缩线缆和与所述磁致伸缩线缆电连接的检测装置4,所述检测装置4在所述波导丝3上发射脉冲电流以产生环形磁场,并接受所述波导丝3由于谐波源导致的强烈放电或瞬变电磁场而产生的扭转波信号。

[0007] 本发明还提供了一种基于磁致伸缩线缆的谐波源检测方法,该检测方法包括以下步骤:

[0008] 步骤1,脉冲电流发生电路产生驱动脉冲电流,并沿所述波导丝传播,所述波导丝产生沿所述波导丝圆周方向的环形磁场;

[0009] 步骤2:当所述电缆或光缆经过谐波源突然产生的强烈放电或瞬变电磁场时,所述波导丝上产生一个沿所述波导丝长度方向传播磁场,该磁场与所述波导丝产生的环形磁场发生扭转产生扭转波,该扭转波以声速传回检测线圈;

[0010] 步骤3,检测线圈检测到传回的扭转波信号时,信号处理电路根据该扭转波信号传回的时间及速度,计算出该谐波源的位置。

[0011] 本发明的有益效果为:通过在电缆或光缆中加入由磁致伸缩材料制成的波导丝,利用波导丝的磁致伸缩特性,当线路中出现干扰源产生的瞬变电磁场时,波导丝产生的磁场与瞬变电磁场发生扭转,检测装置检测到扭转波,并通过扭转波的传输时间和速度确定

干扰源的准确位置。

### 附图说明

[0012] 图1为本发明一种线缆谐波源定位装置的结构示意图；

[0013] 图2为本发明一种线缆谐波源定位装置的线缆横截面图。

[0014] 图中：1、电缆或光缆；2、波导管；3、波导丝；4、检测装置。

### 具体实施方式

[0015] 下面通过具体的实施例并结合附图对本发明做进一步的详细描述。

[0016] 如图1-2所示，本发明实施例所述的一种磁致伸缩线缆，应用在由电缆或光缆1、包裹在电缆或光缆1中的波导管2和置于波导管2中的波导丝3构成，所述波导丝3由磁致伸缩材料制成。利用波导丝的磁致伸缩效应制成磁致伸缩线缆，并将其应用到在石油天然气管道站场的供电系统中，用于检测线路中各种电子信息设备的使用过程中以及雷击放电时产生的较强的高频信号。

[0017] 进一步的，波导管2为圆形波导管，损耗低且加工方便。

[0018] 本发明所述的一种基于磁致伸缩线缆的谐波源检测装置，该装置包括：如权利要求1所述的磁致伸缩线缆和与磁致伸缩线缆电连接的检测装置4，检测装置4在波导丝3上发射脉冲电流以产生环形磁场，并接受波导丝3由于谐波源导致的强烈放电或瞬变电磁场而产生的扭转波信号。检测装置4通过检测磁致伸缩线缆上产生的扭转波，确定线路中谐波产生的位置。

[0019] 信号处理电路包括滤波电路、信号放大电路、过零检测电路、计时电路以及A/D转换电路、微处理器和显示电路，滤波电路的输入端与检测线圈连接，滤波电路的输出端与信号放大电路输入端连接，信号放大电路的输出端与A/D转换电路输入端连接，A/D转换电路输出端连接计时电路输入端连接，计时电路输出端与微处理器连接，微处理器与显示电路连接；微处理器编程产生周期性窄脉冲矩形波控制MOS场效应晶体管向检测线圈提供脉冲电流，使检测线圈产生的脉冲磁场与磁致伸缩敏感元件的恒定磁场相互作用在检测线圈的磁致伸缩敏感元件中激发扭转超声脉冲，电路产生的周期性窄脉冲矩形波的周期应大于超声脉冲在试样中的传播时间。放大电路为电压放大器，采用集成运算放大器构成，由于检测线圈拾取回波信号的感应电动势较大，所以采用两级放大即可。放大后的信号送入过零检测电路，检测出回波脉冲的到达时刻，控制计数电路记录触发脉冲和回波脉冲的时间间隔，过零检测电路的输出对D触发器进行控制，以产生计数门控信号。计数脉冲由精密石英晶体振荡电路产生，计数脉冲信号和门控信号进行“逻辑与”运算后输入计数器对两脉冲的时间间隔进行计数，计数脉冲频率越高，声时测量的分辨率越高。A/D转换电路对线圈接收的回波信号进行模/数转换，A/D转换器的最高采样频率和转换位数对测时准确性和测量范围有影响，因此应根据回波脉冲频率和每一脉冲波形的采样点数选择不同频率和位数的A/D转换器。显示电路用来显示电路中测量的脉冲传播时间。

[0020] 本发明所述的一种基于磁致伸缩线缆的谐波源检测方法，该方法使用如权利要求3所述的基于磁致伸缩线缆的谐波源检测装置，包括：

[0021] 步骤1，脉冲电流发生电路产生驱动脉冲电流，并沿波导丝3传播，波导丝3产生沿

波导丝3圆周方向的环形磁场；

[0022] 步骤2:当电缆或光缆1经过谐波源突然产生的强烈放电或瞬变电磁场时,波导丝3上产生一个沿波导丝3长度方向传播磁场,该磁场与波导丝3产生的环形磁场发生扭转产生扭转波,该扭转波以声速传回检测线圈；

[0023] 步骤3,检测线圈检测到传回的扭转波信号时,信号处理电路根据该扭转波信号传回的时间及速度,计算出该谐波源的位置。

[0024] 具体使用时:将磁致伸缩线缆应用在石油天然气管道站场的供配电系统中,通过磁致伸缩线缆将各种用电设备连接,检测装置的脉冲电流发生电路产生驱动脉冲电流并沿波导丝传播,该驱动脉冲电流可产生环形磁场,当线缆经过地段某处突然产生强烈放电或瞬变电磁场时,该磁场与波导丝中脉冲电流产生的环形磁场叠加,波导丝瞬间形变产生扭转波,扭转波以一定速度沿着波导丝传播至检测装置,检测装置的检测线圈感应到扭转波信号时,该时刻与产生驱动脉冲电流时刻的时间间隔乘以扭转波波速便可以准确定位干扰源的位置。

[0025] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

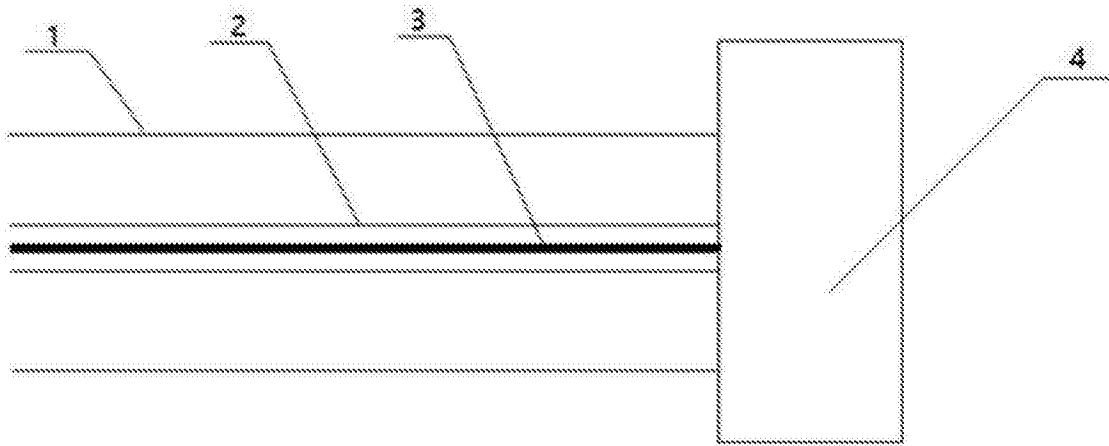


图1

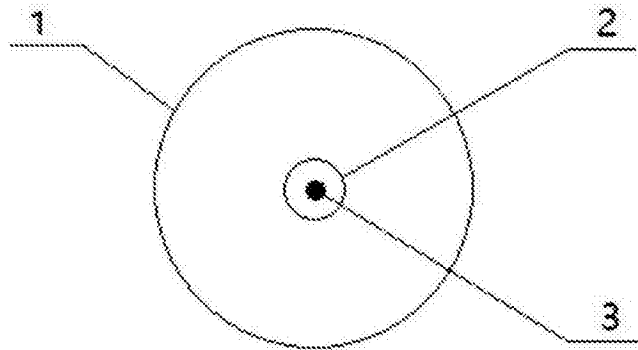


图2