



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204028288 U

(45) 授权公告日 2014. 12. 17

(21) 申请号 201420448694. 0

(22) 申请日 2014. 08. 08

(73) 专利权人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号

专利权人 国网北京市电力公司

(72) 发明人 任志刚 齐伟强 张玉佳 刘若溪
程序 段大鹏

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 吴贵明 张永明

(51) Int. Cl.

G01R 31/12(2006. 01)

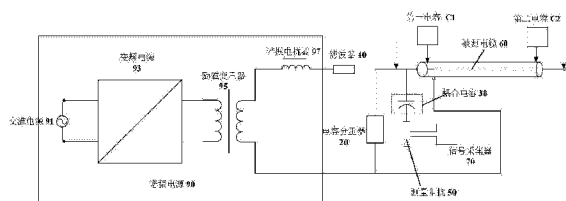
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 实用新型名称

电缆局部放电的检测设备和电容耦合传感器

(57) 摘要

本实用新型公开了一种电缆局部放电的检测设备和电容耦合传感器。其中,该电路包括:电容器装置,与被测电缆连接;耦合电容,第一端与电容器装置连接,用于获取电容器装置的采集信号;测量阻抗,第一端与耦合电容的第二端连接,耦合电容与测量阻抗配合使用耦合采集信号得到局部放电信号。通过本实用新型,解决了现有技术中无法准确地获取局部放电信号的问题,实现了实时准确的获取局部放电信号的效果。



1. 一种电容耦合传感器,其特征在于,包括:
耦合电极,与被测电缆的半导电层连接;
外壳,所述外壳与所述被测电缆的金属护套搭接;
绝缘层,设置在所述耦合电极与所述外壳之间,所述耦合电极、所述绝缘层以及所述外壳依次设置在所述被测电缆的外部;
信号线,与所述耦合电极连接,用于导出所述被测电缆的局部放电信号,其中,所述电容耦合传感器成对地设置在所述被测电缆的接头的两侧。
2. 根据权利要求1所述的电容耦合传感器,其特征在于,所述耦合电极为金属箔,将所述金属箔固定在所述被测电缆的接头内部的应力锥的所述半导电层上。
3. 根据权利要求1所述的电容耦合传感器,其特征在于,所述外壳包括:
两个半圆形的铝外壳,所述两个半圆形铝外壳相扣并跨接在所述被测电缆的金属护套的断口处,所述两个半圆形的铝外壳卡上所述被测电缆。
4. 根据权利要求1所述的电容耦合传感器,其特征在于,所述绝缘层包括:橡胶。
5. 根据权利要求1所述的电容耦合传感器,其特征在于,所述信号线为同轴的高频屏蔽线,所述信号线焊接在所述外壳上。
6. 根据权利要求1所述的电容耦合传感器,其特征在于,所述电容耦合传感器还包括:
地线,所述地线与所述外壳连接,所述地线焊接在所述外壳上。
7. 根据权利要求1所述的电容耦合传感器,其特征在于,所述电容耦合传感器的外壳外部还可以包裹有两层防水带。
8. 一种电缆局部放电的检测设备,其特征在于,包括:
权利要求1至7中任意一项所述的电容耦合传感器;
端子箱,包括测量阻抗,所述电容耦合传感器的信号线通过同轴电缆连接器BNC接入所述端子箱,所述信号线输出的被测电缆的原始信号与所述测量阻抗配合耦合得到局部放电信号。

电缆局部放电的检测设备和电容耦合传感器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电力设备检测领域,具体而言,涉及一种电缆局部放电的检测设备和电容耦合传感器。

背景技术

[0002] 随着电网的发展及城市环境治理的需要,交联聚乙烯(XLPE)电力电缆由于其合理的工艺和结构,耐酸碱、耐腐蚀能力强,安装铺设简单,运行维护工作少得到了广泛应用。但是电力电缆长期运行于地下,潮湿、污秽、人车破坏等原因,加之电压的作用,容易发生电树枝老化、水树老化等。XLPE 电缆绝缘老化导致其绝缘电阻下降,泄漏电流增加,最终发生击穿故障,造成巨大损失。因此, XLPE 电力电缆的检测对保证电力系统可靠运行及延长电缆使用寿命及其重要。然而,在 XLPE 电力电缆的传统检测方法中,主要采用定期测量其绝缘电阻,泄漏电流,介损以及耐压试验的方法。这些试验方法虽然在一定程度上能发现电力电缆缺陷,避免了许多事故的发生,但是其局限性是很明显的,试验合格的设备投入生产后不久就出现事故的情况也时常出现,甚至经过耐压试验的电缆在投运后几个小时就发生击穿事故。事实上,要真正发现绝缘的潜在老化缺陷,局部放电的检测是最有效的手段,但是现有技术中无法准确地获取局部放电信号。

[0003] 针对现有技术中无法准确地获取局部放电信号的问题,目前尚未提出有效的解决方案。

[0004] 实用新型内容

[0005] 针对相关技术中无法准确地获取局部放电信号的问题,目前尚未提出有效的解决方案,为此,本实用新型的主要目的在于提供一种电缆局部放电的检测设备和电容耦合传感器,以解决上述问题。

[0006] 为了实现上述目的,根据本实用新型的一个方面,提供了一种电容耦合传感器,该电容耦合传感器包括:耦合电极,与被测电缆的半导电层连接;外壳,外壳与被测电缆的金属护套搭接;绝缘层,设置在耦合电极与外壳之间,耦合电极、绝缘层以及外壳依次设置在被测电缆的外部;信号线,与耦合电极连接,用于导出被测电缆的局部放电信号,其中,电容耦合传感器成对地设置在被测电缆的接头的两侧。

[0007] 进一步地,耦合电极为金属箔,将金属箔固定在被测电缆的接头内部的应力锥的半导电层上。

[0008] 进一步地,外壳包括:两个半圆形的铝外壳,两个半圆形铝外壳相扣并跨接在被测电缆的金属护套的断口处,两个半圆形的铝外壳卡上被测电缆。

[0009] 进一步地,绝缘层包括:橡胶。

[0010] 进一步地,信号线为同轴的高频屏蔽线,信号线焊接在外壳上。

[0011] 进一步地,电容耦合传感器还包括:地线,地线与外壳连接,地线焊接在外壳上。

[0012] 进一步地电容耦合传感器的外壳外部还可以包裹有两层防水带。

[0013] 为了实现上述目的,根据本实用新型的一个方面,提供了一种电缆局部放电的检

测设备,该检测设备包括:电容耦合传感器;端子箱,包括测量阻抗,电容耦合传感器的信号线通过同轴电缆连接器 BNC 接入端子箱,信号线输出的被测电缆的原始信号与测量阻抗配合耦合得到局部放电信号。

[0014] 采用本实用新型的上述实施例,通过使用电容器装置采集原始的放电信号,电容器装置采集的信号噪音小,灵敏度高,抗干扰效果好。然后使用测量阻抗和耦合电容共同组合形成信号采集回路,解决了现有技术中无法准确地获取局部放电信号的问题,实现了实时准确的获取局部放电信号的效果。

附图说明

[0015] 此处所说明的附图用来提供对本实用新型的进一步理解,构成本申请的一部分,本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的不当限定。在附图中:

[0016] 图 1 是根据本实用新型实施例的电容耦合传感器的示意图;

[0017] 图 2 是根据本实用新型实施例的电缆局部放电的测量电路的示意图;以及

[0018] 图 3 是根据本实用新型实施例的一种可选的电缆局部放电的测量电路的示意图。

具体实施方式

[0019] 首先,在对本实用新型实施例进行描述的过程中出现的部分名词或术语适用于如下解释:

[0020] 局部放电,当外加电压在电气设备中产生的场强,足以使绝缘部分区域发生放电,但在放电区域内未形成固定放电通道的这种放电现象称为局部放电。

[0021] 为了使本实用新型技术领域的人员更好地理解本实用新型方案,下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分的实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本实用新型领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本实用新型保护的范围。

[0022] 需要说明的是,本实用新型的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本实用新型的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0023] 图 1 是根据本实用新型实施例的电容耦合传感器的示意图。

[0024] 如图 1 所示的电容耦合传感器可以包括:耦合电极 1,与被测电缆的半导电层连接;外壳 3,外壳与被测电缆的金属护套搭接;绝缘层 5,设置在耦合电极与外壳之间,耦合电极、绝缘层以及外壳依次设置在被测电缆的外部;信号线(图中未示出),与耦合电极连接,用于导出被测电缆的局部放电信号,其中,电容耦合传感器成对地设置在被测电缆的接头的两侧。

[0025] 采用本实用新型实施例,耦合电极可以提取被测电缆的局部放电的高频信号,外壳与被测电缆的金属护套搭接与其形成等电位,减少信号损失;绝缘层设置在耦合电极与外壳之间,减少信号衰减。通过上述实施例中的信号线导出被测电缆的局部放电信号,并且电容耦合传感器成对地设置在被测电缆的接头的两侧,可以通过两个电容耦合传感器检测到的信号识别被测电缆的局部放电信号是产生于接头的两侧还是接头的内容。通过本实用新型的上述实施例,解决了现有技术中的无法准确地获取局部放电信号的问题,实现准确地采集被测电缆的局部放电信号的效果。

[0026] 在本实用新型的上述实施例中,耦合电极为金属箔,将金属箔固定在被测电缆的接头内部的应力锥的半导电层上。

[0027] 具体地,可以直接利用被测电缆的接头内部的应力锥上的半导电层或者绕包金属箔或铜网作为耦合电极,该耦合电极与线芯导体形成电容器装置,与金属屏蔽层形成耦合电容,并利用电缆的半导电层的一部分作为测量阻抗来耦合局部放电信号。

[0028] 在本实用新型的上述实施例中,外壳可以包括:两个半圆形的铝外壳,两个半圆形铝外壳相扣并跨接在被测电缆的金属护套的断口处,两个半圆形的铝外壳卡上被测电缆。

[0029] 可选地,上述实施例中的绝缘层中可以包括:橡胶,该橡胶可以为硅橡胶。

[0030] 进一步地,信号线为同轴的高频屏蔽线,信号线焊接在外壳上。

[0031] 进一步地,电容耦合传感器还包括:地线,地线与外壳连接,地线焊接在外壳上。

[0032] 进一步地电容耦合传感器的外壳外部还可以包裹有两层防水带。

[0033] 具体地,内置式传感器的直径可以依据被测电缆的具体尺寸而量身定做,从里到外分别为金属箔、硅橡胶、铝外壳。其中,内置式传感器耦合信号的频谱分布、灵敏度等与传感器的材料、尺寸、检测阻抗等密切相关,可以通过进行方波响应试验来进行合理的选择。

[0034] 在本实用新型的上述实施例中,内置式传感器三层结构的作用分别为:

[0035] 1) 金属箔作用:金属箔作为耦合电极,用来提取局部放电的高频信号。

[0036] 2) 硅橡胶作用:硅橡胶绝缘层为金属箔与铝外壳之间的绝缘隔离层。

[0037] 3) 铝外壳作用:铝外壳通过与被测电缆的波纹铝护套(即上述实施例中的金属护套)搭接,与其形成等电位。

[0038] 上述实施例中的一组内置式传感器分为两只(即上述实施例中的成对地设置),分别安装在被测电缆的中间接头两侧,用于识别局部放电信号是产生于接头两侧还是中间接头内部。

[0039] 内置式传感器具体安装过程为:

[0040] (1) 在中间接头安装过程中,将金属箔固定在被测电缆的半导电层上,再通过两个半圆形铝外壳相扣并跨接在波纹铝护套断口处,使其与金属护套等电位。金属箔作为耦合电极,该电极与被测电缆的线芯导体形成上述实施例中的电容器装置中的电容,在被测电缆的接头的第一端和第二段分别设置一个金属箔,每个金属箔分别线芯导体形成一个电容。

[0041] (2) 传感器引出线方面,需要分别从金属箔电极和铝外壳引出信号线和地线。信号线采用同轴的高频屏蔽线,线的直径约为2~3mm。接线采用在传感器外壳上面焊接的方式,在外壳上预留两个接线点,两个半圆形外壳卡上电缆之后,将引出线分别焊接在两个接

线点上,引出线通过 BNC 接头接进传感器旁边内含测量阻抗及保护装置的端子箱内,并通过此端子箱与后续的放大器及信号采集系统相连。

[0042] (3) 传感器安装好之后,在其外表面半迭盖绕包 5 ~ 6 层 DJ-30 绝缘自粘带,再绕包两层防水带。

[0043] (4) 上述处理完成后,可按照中接头正常工艺进行接头安装工作。

[0044] 为了实现上述目的,根据本实用新型的一个方面,提供了一种电缆局部放电的检测设备,该检测设备包括:电容耦合传感器;端子箱,包括测量阻抗,电容耦合传感器的信号线通过同轴电缆连接器 BNC 接入端子箱,信号线输出的被测电缆的原始信号与测量阻抗配合耦合得到局部放电信号。

[0045] 采用本实用新型实施例,耦合电极可以提取被测电缆的局部放电的高频信号,外壳与被测电缆的金属护套搭接与其形成等电位,减少信号损失;绝缘层设置在耦合电极与外壳之间,减少信号衰减。通过上述实施例中的信号线导出被测电缆的局部放电信号,并且电容耦合传感器成对地设置在被测电缆的接头的两侧,可以通过两个电容耦合传感器检测到的信号识别被测电缆的局部放电信号是产生于接头的两侧还是接头的内容。通过本实用新型的上述实施例,解决了现有技术中的无法准确地获取局部放电信号的问题,实现准确地采集被测电缆的局部放电信号的效果。

[0046] 在本实用新型的上述实施例中,在设置好内置式传感器的基础上,还可以设置相应的信号调理单元,如宽带高通滤波器、宽带放大器、工频过零比较单元、检波电路、高速数字采集卡、工控机等,并可以通过相应的数据处理软件,如使用 LabVIEW 软件编制一套检测系统,来实现信号的采集、分析、存储等功能。

[0047] 具体到上述实施例中端子箱可以连接信号调理单元和数据处理软件。

[0048] 图 2 是根据本实用新型实施例的电缆局部放电的测量电路的示意图。图 3 是根据本实用新型实施例的一种可选的电缆局部放电的测量电路的示意图。

[0049] 如图 2 和图 3 所示,该测量电路可以包括:电容器装置 10、耦合电容 30、以及测量阻抗 50。

[0050] 其中,电容器装置,与被测电缆 60 连接;耦合电容,第一端与电容器装置连接,用于获取电容器装置的采集信号;测量阻抗,第一端与耦合电容的第二端连接,耦合电容与测量阻抗配合使用耦合采集信号得到局部放电信号。

[0051] 采用本实用新型的上述实施例,通过使用电容器装置采集原始的放电信号,电容器装置采集的信号噪音小,灵敏度高,抗干扰效果好。然后使用测量阻抗和耦合电容共同组合形成信号采集回路,解决了现有技术中无法准确地获取局部放电信号的问题,实现了实时准确的获取局部放电信号的效果。

[0052] 上述实施例中的耦合电极与被测电缆的线芯导体形成上述实施例中的电容器装置中的电容。

[0053] 在本实用新型的上述实施例中,测量电路还可以包括:信号采集器,与测量阻抗的输出端连接,用于采集局部放电信号。

[0054] 在本实用新型一个可选的实施例中,信号采集器可以包括:放大电路,放大电路的输入端与测量阻抗的输出端连接,用于放大局部放电信号得到放大后的局部放电信号;示波器,与放大电路的输出端连接,用于采集放大后的局部放电信号。

[0055] 通过放大电路放大之后的信号纹理更加清晰,通过示波器采集时,可以采集到更加准确、分辨率更高的信号。可选地,该实施例中的示波器可以使用高速示波器,当采样频率达到信号最高频率的两倍时,可以避免频谱混叠,从而可以采集到真实反映耦合到的信号所包含的信息。

[0056] 其中,上述实施例中的示波器可以是 Lecroy 204Xi 示波器。

[0057] 在本实用新型另一个可选的实施例中,信号采集器可以包括:数字采集卡,与测量阻抗的输出端连接,用于采集局部放电信号。

[0058] 可选地,数字采集卡可以使用低速数字采集卡。通过上述实施例,可以降低对采样率的要求,该数字采集卡中还可以包括检波电路。通过检波电路来提取局部放电信息,进而获取放电的谱图信息。

[0059] 根据本实用新型的上述实施例,测量电路还可以包括:谐振电源 90,谐振电源的输出端与电容器装置的第一端通过滤波器连接,用于生成谐振电能。

[0060] 通过上述实施例的谐振电源可以输出频率为 20Hz ~ 300Hz 连续可调的功率电源(即上述实施例中的谐振电能)。

[0061] 需要进一步说明的是,谐振电源可以包括:交流电源 91;变频电源 93,与交流电源的输出端连接,用于将交流电源的交流电转换为变频电;励磁变压器 95,励磁变压器的输入端与变频电源的输出连接,用于改变变频电的电压;谐振电抗器 97,第一端与励磁变压器的输出端连接,第二端与滤波器的第一端连接,滤波器 40 的第二端与电容器装置连接,励磁变压器与谐振电抗器配合使测量电路处于串联谐振的状态,谐振电抗器输出谐振电能。

[0062] 根据本实用新型的上述实施例,测量电路还可以包括:电容分压器 20,第一端与滤波器的第二端连接,第二端接地,电容分压器与谐振电抗器产生谐振。

[0063] 通过上述实施例,在测量电路中设置电容分压器,电容分压器与谐振电抗器产生谐振会产生高压。

[0064] 通过本实用新型上述实施例,测量电路采用变频谐振原理,经过测量被测电缆发送局部放电时的电容量,谐振加压试验时测量回路的谐振频率约为 54Hz,通过上述电路可以准确获取局部放电信号。

[0065] 在本实用新型的上述实施例中,电容器装置可以包括:第一电容 C1 和第二电容 C2,第一电容和第二电容分别使用金属箔形成。

[0066] 从以上的描述中,可以看出,本实用新型实现了如下技术效果:

[0067] 采用本实用新型实施例,耦合电极可以提取被测电缆的局部放电的高频信号,外壳与被测电缆的金属护套搭接与其形成等电位,减少信号损失;绝缘层设置在耦合电极与外壳之间,减少信号衰减。通过上述实施例中的信号线导出被测电缆的局部放电信号,并且电容耦合传感器成对地设置在被测电缆的接头的两侧,可以通过两个电容耦合传感器检测到的信号识别被测电缆的局部放电信号是产生于接头的两侧还是接头的内容。通过本实用新型的上述实施例,解决了现有技术中的无法准确地获取局部放电信号的问题,实现准确地采集被测电缆的局部放电信号的效果。

[0068] 本实用新型所要保护的信号采集器、处理器以及构成该采集器的各个组件都是一种具有确定形状、构造且占据一定空间的实体产品。例如,检测装置、微处理器、信号处理

器、子处理器等都是可以独立运行的、具有具体硬件结构的计算机设备、终端或服务器。

[0069] 以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已,并不用于限制本实用新型,对于本实用新型领域的技术人员来说,本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

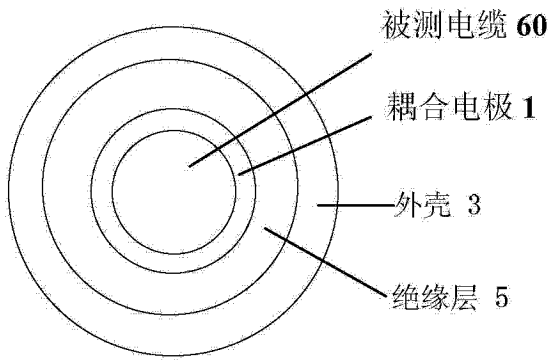


圖 1



圖 2

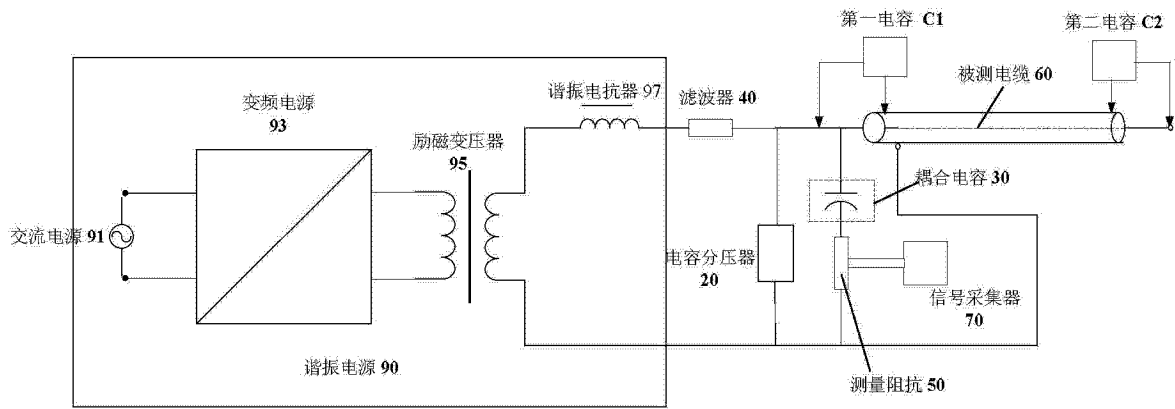


圖 3