



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105334431 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 17

(21) 申请号 201510829773. 5

(22) 申请日 2015. 11. 25

(71) 申请人 四川大学

地址 610065 四川省成都市武侯区一环路南一段 24 号

(72) 发明人 周凯 赵世林 何珉 陈泽龙
冉立 何郁嵩

(74) 专利代理机构 成都科海专利事务有限责任
公司 51202

代理人 邓继轩

(51) Int. Cl.

G01R 31/11(2006. 01)

G01R 31/12(2006. 01)

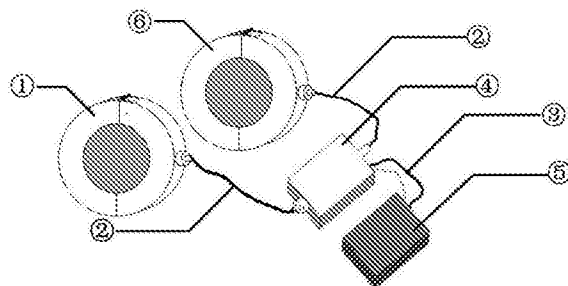
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

非接触式的行波信号中继放大装置及其测量方法

(57) 摘要

本发明公开了一种非接触式的行波信号中继放大装置及其测量方法,其特点是该装置由高频磁场传感器(1)、高频同轴信号线(2)、电源导线(3)、微波信号放大装置(4)、24V 电源模块(5)、脉冲注入传感器(6)构成,所述高频磁场传感器(1)通过高频同轴信号线(2)接入微波信号放大装置(4),微波信号放大装置(4)的输出端通过高频同轴信号线(2)与脉冲注入传感器(6)连接,同时 24V 电源模块仅通过电源导线(3)与微波信号放大装置(4)连接;该方法能将电缆中的局放信号捕获放大并重新注入,通过空间电磁场耦合无需与电缆本体接触,能实现中继放大,使得信号重新具备在电缆中传播的能力,能给长电缆定位技术带来新的突破。



1. 非接触式的行波信号中继装置,其特征在于该装置由高频磁场传感器(1)、高频同轴信号线(2)、电源导线(3)、微波信号放大装置(4)、24V电源模块(5)、脉冲注入传感器(6)构成,所述高频磁场传感器(1)通过高频同轴信号线(2)接入微波信号放大装置(4),微波信号放大装置(4)的输出端通过高频同轴信号线(2)与脉冲注入传感器(6)连接,24V电源模块(5)通过电源导线(3)与微波信号放大装置(4)连接。

2. 根据权利要求1所述非接触式的行波信号中继装置的测量方法,其特征在于该测量方法包括以下步骤:

1) 将振荡波激发电源(11)通过局部放电采集装置(10)接入电缆本体(9)的首端,将行波信号中继放大装置(7)中的开合式传感器套接在电缆本体(9)的末端,并给行波信号中继放大装置(7)接上电源;

2) 将振荡波激发电源(11)中的高压开关(13)断开,通过高压直流电源(12)给电缆本体充电,充电电压加到电缆的单相绝缘强度电压的1.7倍,即 $1.7U_0$;

3) 充电完成后,闭合高压开关(13),电缆本体(9)与振荡波激发电源(11)构成LC串联谐振,电缆本体(9)上出现振荡波电压;

4) 振荡波加压过程中,电缆缺陷(8)处发生局部放电,向末端传递的行波信号通过行波信号中继放大装置(7)信号将放大10~30倍;

5) 采用非接触式的行波信号中继装置的测量方法得到故障点传递过来的前波与后波。

非接触式的行波信号中继放大装置及其测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种非接触式的行波信号中继放大装置及其测量方法,属于高电压状态检测技术领域。

背景技术

[0002] 时域反射法 (Time Domain Reflectometry, TDR) 是近十年来发展起来的测量技术,被广泛用于电力系统输电电缆测距,故障定位及局部放电定位等方面,其原理是利用电缆中缺陷处产生的局部放电脉冲信号向两端传播,经过末端开路信号反射后,首端将先后两次接收到信号,通过两路信号传递到首端时间差进行定位。然而对于 10km 以上的长电缆系统,远端信号存在大幅度衰减无法识别,成为了长电缆缺陷定位的瓶颈。

[0003] 中国专利 201210593504. X “高压电缆带点长度测量及局部放电检测定位仿真系统”采用对电缆首端注入脉冲的方式,利用 TDR 原理在首端采集信号对电缆长度进行确定;中国专利 201310470768.0 “基于脉冲注入的双端电缆振荡波局部放电定位系统与方法”采用在电缆两端装设局部放电采集模块,通过双端同时采集的方式来实现对电缆中局放信号的定位;中国专利 201410167827.1 “一种是与反射法电缆故障定位仿真方法”利用 Pspice 专业软件建立脉冲电源及测试电缆的模型,详细考虑模型中各环节信号传输来实现电缆的精确定位。但上述技术有以下不足:(1) 双端定位需对异地的两端采集系统模块构建时钟同步系统,将给整个系统带来更高的成本;(2) 单端定位方式信号传播的路径更长,信号衰减严重,对于长距离电缆难以实现定位,目前还未见有解决此相关问题的专利文献和非专利文献报道。

发明内容

[0004] 本发明的目的是针对现有技术的不足而提供一种非接触式的行波信号中继放大装置及其测量方法,装置安装在电缆末端,其特点是利用空间电磁耦合的方式,实现对电缆中行波信号非接触式的获取、放大和重新注入。整个装置应用到长电缆定位中将有效地解决信号衰减这一问题。

[0005] 本发明的目的由以下技术措施实现

[0006] 非接触式的行波信号中继装置,其特征在于该装置由高频磁场传感器、高频同轴信号线、电源导线、微波信号放大装置、24V 电源模块、脉冲注入传感器构成,所述高频磁场传感器通过高频同轴信号线接入微波信号放大装置,微波信号放大装置的输出端通过高频同轴信号线与脉冲注入传感器连接,24V 电源模块通过电源导线与微波信号放大装置连接。

[0007] 非接触式的行波信号中继放大装置属于附属产品,能够广泛地应用在电力系统长距离输电电缆测距,故障定位及局部放电定位等系统中。下面结合附图和实施例对本发明专利应用于长电缆振荡波缺陷定位系统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发明一部分实施例,而不是全部实施例。

[0008] 非接触式的行波信号中继装置的测量方法包括以下步骤:

- [0009] 1) 将振荡波激发电源,局部放电采集装置接入电缆本体的首端,将行波信号中继放大装置中的开合式传感器套接在电缆本体末端,并给行波信号中继放大装置接上电源;
- [0010] 2) 将振荡波激发电源中的高压开关断开,通过高压直流电源给电缆本体充电,充电电压加到电缆的单相绝缘强度电压的 1.7 倍,即 $1.7U_0$;
- [0011] 3) 充电完成后,闭合高压开关,电缆本体与振荡波激发电源构成 LC 串联谐振,电缆本体上出现振荡波电压;
- [0012] 4) 振荡波加压过程中,电缆缺陷处发生局部放电,向末端传递的行波信号通过行波信号中继放大装置信号将放大 10 ~ 30 倍;
- [0013] 5) 采用非接触式的行波信号中继装置的测量方法得到故障点传递过来的前波与后波。
- [0014] 本发明具有如下优点:
- [0015] 1、行波信号中继放大装置对于电缆中的弱信号捕获与注入均采用非接触式的电磁耦合传感器,保证高压作业的安全性,并不会对测试电缆的结构造成改变。
- [0016] 2、该装置将电缆中的行波信号捕获后放大 10 ~ 30 倍,然后重新注入到电缆中,能对衰减后的微弱信号进行中继,使得信号重新具备在电缆中传播的能力,能给长电缆定位技术带来新的突破。
- [0017] 3、整个装置各个环节都采用高频设计,克服了高频衰减,波形畸变,阻抗不匹配,高频增益不足等难题,实现信号的不失真放大,不破坏信号的原有形态。
- [0018] 4、整套装置供电电压为 15 ~ 24V 可通过开关电源或直接利用固态电池供电,功率小并且便携易安装,具有非常广泛的应用价值。

附图说明

- [0019] 图 1 为非接触式的行波信号中继放大装置
- [0020] 图 2 为非接触式的行波信号中继放大装置应用于电缆振荡波缺陷定位系统的结构框图
- [0021] 1、高频磁场传感器,2、高频同轴信号线,3、电源导线,4、微波信号放大装置,5、24V 电源模块,6、脉冲注入传感器,7、行波信号中继放大装置,8、电缆缺陷,9、电缆本体,10、局部放电采集装置,11、振荡波激发电源,12、高压直流电源,13、高压开关。

具体实施方式

[0022] 下面通过实施例对本发明进行具体的描述,有必要在此指出的是本实施例只用于对本发明进行进一步说明,但不能理解为对本发明保护范围的限制,该领域的技术熟练人员可以根据上述本发明的内容对本发明做出一些非本质性的改进和调整。

[0023] 实施例

[0024] 非接触式的行波信号中继放大装置如图 1 所示,该装置由高频磁场传感器 1、高频同轴信号线 2、电源导线 3、微波信号放大装置 4、24V 电源模块 5、脉冲注入传感器 6 构成,所述高频磁场传感器 1 通过高频同轴信号线 2 接入微波信号放大装置 4,微波信号放大装置 4 的输出端通过高频同轴信号线 2 与脉冲注入传感器 6 连接,24V 电源模块 5 通过电源导线 3 与微波信号放大装置 4 连接。

[0025] 组成结构如图 2 所示,长电缆振荡波缺陷定位系统由行波信号中继放大装置 7,电缆缺陷 8,电缆本体 9,局部放电采集装置 10,振荡波激发电源 11 所构成。

[0026] 本装置所使用的高频磁场传感器、脉冲注入传感器均为高频磁芯,所使用的微波信号放大装置为高带通高增益放大装置,所使用的同轴信号线为双层频蔽线,所使用的电源模块为 24V/1A 开关电源,其中传感器均采用开合式结构方便对电缆终端进行套接,其内部参数根据电缆中局部放电信号的形态确定。特别注意的是装置内部的阻抗匹配问题,调整各模块的输入输出阻抗,尽量避免高频信号感应输入到重新注入电缆过程中的折反射,要保证信号的不失真放大。

[0027] 非接触式的行波信号中继放大装置的测量方法包括以下步骤:

[0028] 1) 将振荡波激发电源 11,局部放电采集装置 10 如图 2 方式接入电缆本体 9 的首端,将行波信号中继放大装置 7 中的开合式传感器套接在电缆本体 9 末端,并给行波信号中继放大装置 7 接上电源;

[0029] 2) 将振荡波激发电源 11 中的高压开关 13 断开,通过高压直流电源 12 给电缆本体充电,充电电压加到电缆的单相绝缘强度电压的 1.7 倍,即 $1.7U_0$;

[0030] 3) 充电完成后,闭合高压开关 13,电缆本体 9 与振荡波激发电源 11 构成 LC 串联谐振,电缆本体 9 上出现振荡波电压;

[0031] 4) 振荡波加压过程中,电缆缺陷 8 处发生局部放电,向末端传递的行波信号通过行波信号中继放大装置 7 信号将放大 10 ~ 30 倍;

[0032] 5) 通过电缆首端的局部放电测量装置测量得到故障点传递过来的前波与后波。

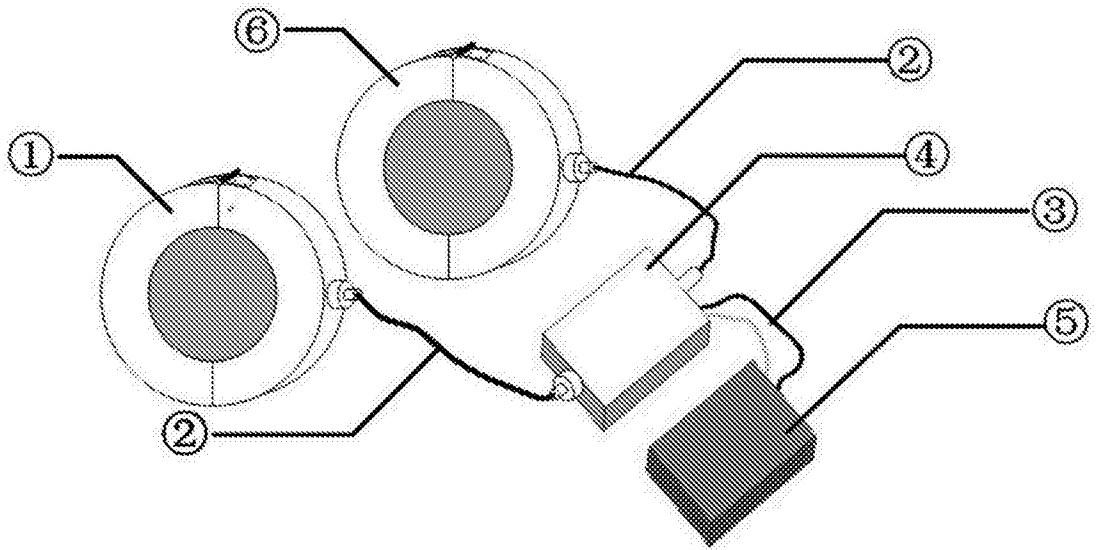


图 1

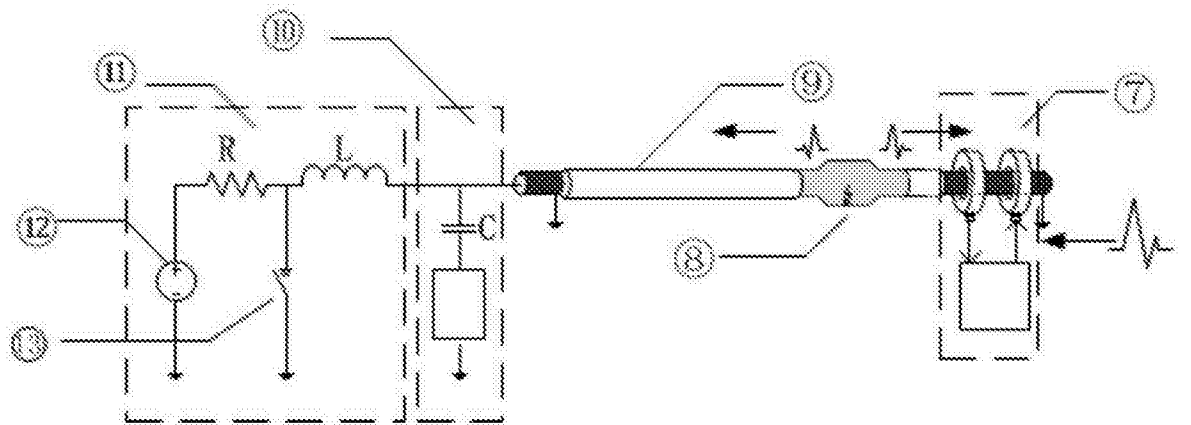


图 2