



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103675666 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310692612. 7

(22) 申请日 2013. 12. 17

(71) 申请人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号

申请人 国网河南省电力公司电力科学研究院
华北电力大学

(72) 发明人 张欲晓 黄兴泉 李成榕 王伟
罗豫 张鸿雁

(74) 专利代理机构 郑州联科专利事务所(普通合伙) 41104

代理人 刘建芳 李伊宁

(51) Int. Cl.

G01R 31/327(2006. 01)

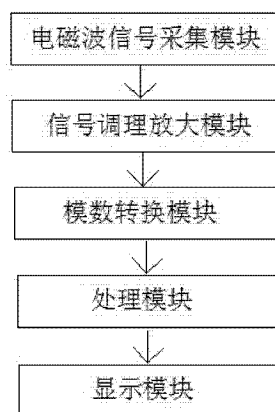
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种断路器不同期时间带电测量装置与测量方法

(57) 摘要

本发明公开了一种断路器不同期时间带电测量装置,包括电磁波信号采集模块、信号调理放大模块、模数转换模块和处理模块。本发明利用射频天线接收断路器分/合闸时开关电弧产生的电磁波信号,经过信号调理放大模块和模数转换模块处理后送入处理模块进行分析处理,通过计算电磁波信号的时间差从而得出断路器的分/合闸不同期时间。本发明能够实现断路器不同期时间的带电检测,且无需使用任何装置直接接触断路器,操作简单快捷,极大地提高了检测效率,能够杜绝安全隐患。



1. 一种断路器不同期时间带电测量装置,其特征在于:包括电磁波信号采集模块、信号调理放大模块、模数转换模块和处理模块,电磁波信号采集模块的信号输出端连接信号调理放大模块的信号输入端,信号调理放大模块的信号输出端连接模数转换模块的信号输入端,模数转换模块的信号输出端连接处理模块的信号输入端,处理模块的信号输出端连接显示模块的信号输入端。

2. 根据权利要求1所述的断路器不同期时间带电测量装置,其特征在于:所述的信号调理放大模块包括信号调理器和功率放大器。

3. 根据权利要求2所述的断路器不同期时间带电测量装置,其特征在于:所述的电磁波信号采集模块采用平面等角螺旋射频天线。

4. 一种利用权利要求1所述的测量装置进行断路器不同期时间带电测量的方法,其特征在于,包括以下步骤:

A: 利用电磁波信号采集模块采集断路器因分/合闸而产生开关电弧时激发出的射频电磁波,并将采集到的信号发送至信号调理放大模块;

B: 利用信号调理放大模块对电磁波信号采集模块采集到的信号进行滤波和放大处理,并将处理过的信号发送至模数转换模块进行转换;

C: 模数转换模块将模拟信号转换为数字信号后发送至处理模块进行处理;

D: 处理模块对模数转换模块发送的数字信号进行分析处理,通过计算电磁波信号的时间差从而得出断路器的分/合闸不同期时间,并通过显示模块进行显示。

5. 根据权利要求4所述的断路器不同期时间带电测量装置,其特征在于:所述的电磁波信号采集模块采用射频天线,射频天线的工作频带为500MHz-2GHz。

6. 根据权利要求5所述的断路器不同期时间带电测量装置,其特征在于:所述的信号调理放大模块包括信号调理器和功率放大器,信号调理器的下限截止频率不低于500MHz,上线截止频率不高于2GHz,频带内的增益为不低于20dB;功率放大器的下限截止频率为1GHz,上限截止频率为2GHz,频带内的增益为20dB;对射频天线所采集到的射频信号进行包络检波的持续时间不低于150 μ S。

7. 根据权利要求6所述的断路器不同期时间带电测量装置,其特征在于:步骤A中,电磁波信号采集模块的采样率不低于1MS/s。

8. 根据权利要求7所述的断路器不同期时间带电测量装置,其特征在于:所述的射频天线为平面等角螺旋射频天线。

9. 根据权利要求8所述的断路器不同期时间带电测量装置,其特征在于:所述的步骤A中,平面等角螺旋射频天线的放置位置对准断路器中间相。

10. 根据权利要求8所述的断路器不同期时间带电测量装置,其特征在于:处理模块对射频天线所采集到的射频信号进行包络检波的持续时间不低于150 μ S。

一种断路器不同期时间带电测量装置与测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种应用于变电领域的测量装置和测量方法,尤其涉及一种断路器不同期时间带电测量装置与测量方法。

背景技术

[0002] 断路器是电网中数量最为庞大的电力设备,起着控制和保护的作用,一旦发生故障,将直接导致电网事故,还可能导致现有事故的扩大,给国民经济和社会稳定带来巨大的负面影响。统计表明,70%以上的断路器故障属于机械性质,不同期时间是表征断路器机械特性的重要指标。断路器的不同期时间是指断路器在分/合闸时,三相中分/合时间最大值与最小值的差值。不同期时间越长,电网处于非全相工作的时间越长,产生过电压的可能性越大,对电网的损害越大。因而,相关规程明确规定了断路器的不同期时间限值,即分闸的不同期时间不得超过 3ms,合闸的不同期时间不得超过 5ms。

[0003] 现有断路器不同期时间的测量方法主要包括:电秒表法、示波器法及开关动特性测试仪法等。电秒表法测量结果直观,但精度较差,现在已很少使用。示波器法虽然接线较为复杂,仪器昂贵,但测量精度高,自由度大,适宜在一些特殊测量中应用,如仅需测量单个断口时间参数等。开关动作特性测试仪将所有测量步骤程序化,使用简单方便,是当前使用最为广泛的时间参数测量方法。现有断路器不同期时间的测量方法中普遍存在以下问题:

1. 无法在线进行检测。当前所有的测试方法都需要在断路器断口上接线,将断路器退出运行进行离线测试,无法实现带电监测。而断路器实际运行过程中,开断与闭合开关过程中均有负荷电流引起的电动力参与。当断路器存在某种缺陷时,离线测试的结果可能满足相关要求,却掩盖了缺陷。由于电动力的存在,存在缺陷的断路器带负荷进行分断与闭合时,其时间参数就很可能不满足相关要求,继而引起开关事故。

[0004] 2. 测量周期长。由于无法在线测量,断路器特性测试只能在停电期间进行,测试间隔长,数据缺乏连续性,无法及时反映断路器性能的变化。

[0005] 3. 接线复杂。传统特性参数测量需要断开断路器与系统的连接,在各端口两端接线,还要在断路器的操作控制回路中接线,对于大型的多断口断路器来说,接线点多,需要登高操作,在运行中的变电站,存在安全风险。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种断路器不同期时间带电测量装置与测量方法,能够实现断路器不同期时间的带电检测,无需直接接触断路器,操作简单快捷,极大地提高了检测效率,能够杜绝安全隐患。

[0007] 本发明采用下述技术方案:

一种断路器不同期时间带电测量装置,包括电磁波信号采集模块、信号调理放大模块、模数转换模块和处理模块,电磁波信号采集模块的信号输出端连接信号调理放大模块的信号输入端,信号调理放大模块的信号输出端连接模数转换模块的信号输入端,模数转换模

块的信号输出端连接处理模块的信号输入端,处理模块的信号输出端连接显示模块的信号输入端。

[0008] 所述的信号调理放大模块包括信号调理器和功率放大器。

[0009] 所述的电磁波信号采集模块采用平面等角螺旋射频天线。

[0010] 一种利用权利要求 1 所述的测量装置进行断路器不同期时间带电测量的方法,包括以下步骤:

A: 利用电磁波信号采集模块采集断路器因分 / 合闸而产生开关电弧时激发出的射频电磁波,并将采集到的信号发送至信号调理放大模块;

B: 利用信号调理放大模块对电磁波信号采集模块采集到的信号进行滤波和放大处理,并将处理过的信号发送至模数转换模块进行转换;

C: 模数转换模块将模拟信号转换为数字信号后发送至处理模块进行处理;

D: 处理模块对模数转换模块发送的数字信号进行分析处理,通过计算电磁波信号的时间差从而得出断路器的分 / 合闸不同期时间,并通过显示模块进行显示。

[0011] 所述的电磁波信号采集模块采用射频天线,射频天线的工作频带为 500MHz-2GHz。

[0012] 所述的信号调理放大模块包括信号调理器和功率放大器,信号调理器的下限截止频率不低于 500MHz,上线截止频率不高于 2GHz,频带内的增益为不低于 20dB;功率放大器的下限截止频率为 1GHz,上限截止频率为 2GHz,频带内的增益为 20dB;对射频天线所采集到的射频信号进行包络检波的持续时间不低于 150 μ S。

[0013] 步骤 A 中,电磁波信号采集模块的采样率不低于 1MS/s。

[0014] 所述的射频天线为平面等角螺旋射频天线。

[0015] 所述的步骤 A 中,平面等角螺旋射频天线的放置位置对准断路器中间相。

[0016] 处理模块对射频天线所采集到的射频信号进行包络检波的持续时间不低于 150 μ S。

[0017] 本发明利用射频天线接收断路器分 / 合闸时开关电弧产生的电磁波信号,经过信号调理放大模块和模数转换模块处理后送入处理模块进行分析处理,通过计算电磁波信号的时间差从而得出断路器的分 / 合闸不同期时间。本发明能够实现断路器不同期时间的带电检测,且无需使用任何装置直接接触断路器,操作简单快捷,极大地提高了检测效率,能够杜绝安全隐患。

附图说明

[0018] 图 1 为本发明所述断路器不同期时间带电测量装置的原理框图;

图 2 为本发明所述断路器不同期时间带电测量方法的流程示意图。

具体实施方式

[0019] 如图 1 所示,本发明包括电磁波信号采集模块、信号调理放大模块、模数转换模块和处理模块。电磁波信号采集模块的信号输出端连接信号调理放大模块的信号输入端,信号调理放大模块的信号输出端连接模数转换模块的信号输入端,模数转换模块的信号输出端连接处理模块的信号输入端,处理模块的信号输出端连接显示模块的信号输入端。

[0020] 电磁波信号采集模块用于采集因断路器因分 / 合闸而产生开关电弧时所激发出

的射频电磁波,并将采集到的信号转换为电压信号后发送至信号调理放大模块。为了保证采集效果,电磁波信号采集模块采用平面等角螺旋射频天线,平面等角螺旋射频天线的工作频带为 500MHz-2GHz,可以避免变电站的电晕等干扰,并保证能够捕捉到较广范围内的信号;平面等角螺旋射频天线的放置位置对准断路器中间相,以保证信号接收范围均匀。

[0021] 信号调理放大模块包括信号调理器和功率放大器,用于对射频天线所采集到的信号进行滤波和放大处理,消除在变电站内射频天线接所采集到的电磁波干扰信号,同时放大断路器分/合闸时开关电弧产生的电磁波信号,提高信噪比。

[0022] 模数转换模块用于将信号调理放大模块发送的模拟信号转换为数字信号,并将数字信号发送至处理模块进行处理。

[0023] 处理模块对模数转换模块发送的数字信号进行分析处理,通过计算电磁波信号的时间差从而得出断路器的分/合闸不同期时间。

[0024] 如图 2 所示,本发明所述的断路器不同期时间带电测量的方法,包括以下步骤:

A: 利用电磁波信号采集模块采集断路器因分/合闸而产生开关电弧时激发出的射频电磁波,并将采集到的信号发送至信号调理放大模块。

[0025] 断路器在分/合闸时会产生开关电弧,继而激发出射频电磁波向四周传播。由于电磁波以光速进行传播,天线接收到射频电磁波的时刻与断路器在分/合闸时刻的时延在纳秒量级,较之断路器不同期时间的毫秒量级,时延可以忽略不计。因此,本发明采用射频天线作为电磁波信号采集模块,射频天线的工作频带为 500MHz-2GHz,可以避免变电站的电晕等干扰,并保证能够捕捉到较广范围内的信号。在检测过程中,射频天线的放置位置对准断路器中间相。本实施例中,电磁波信号采集模块采用平面等角螺旋射频天线。

[0026] B: 利用信号调理放大模块对电磁波信号采集模块采集到的信号进行滤波和放大处理,并将处理过的信号发送至模数转换模块进行转换;

信号调理放大模块包括信号调理器和功率放大器,可以消除在变电站内射频天线接收到的电磁波干扰信号,同时放大断路器分/合闸时开关电弧产生的电磁波信号,提高信噪比。信号调理器的下限截止频率不低于 500MHz,上线截止频率不高于 2GHz,采用此频带可滤除变电站内存在的电晕等干扰信号,在此频带内的增益为不低于 20dB。功率放大器的下限截止频率为 1GHz,上限截止频率为 2GHz,频带内的增益为 20dB;

C: 模数转换模块将模拟信号转换为数字信号后发送至处理模块进行处理;

D: 处理模块对模数转换模块发送的数字信号进行分析处理,通过计算电磁波信号的时间差从而得出断路器的分/合闸不同期时间,并通过显示模块进行显示。在进行断路器不同期时间带电测量过程中,射频天线采样率不低于 1MS/s,对射频天线所采集到的射频信号进行包络检波的持续时间不低于 150 μ S,以降低对射频天线的要求。

[0027] 本发明所述的断路器不同期时间带电测量的方法,可以利用射频天线接收断路器分/合闸时开关电弧产生的电磁波信号,经过信号调理放大模块和模数转换模块处理后送入处理模块进行分析处理,通过计算电磁波信号的时间差从而得出断路器的分/合闸不同期时间。本发明能够实现断路器不同期时间的带电检测,且无需使用任何装置直接接触断路器,操作简单快捷,极大地提高了检测效率,能够杜绝安全隐患。

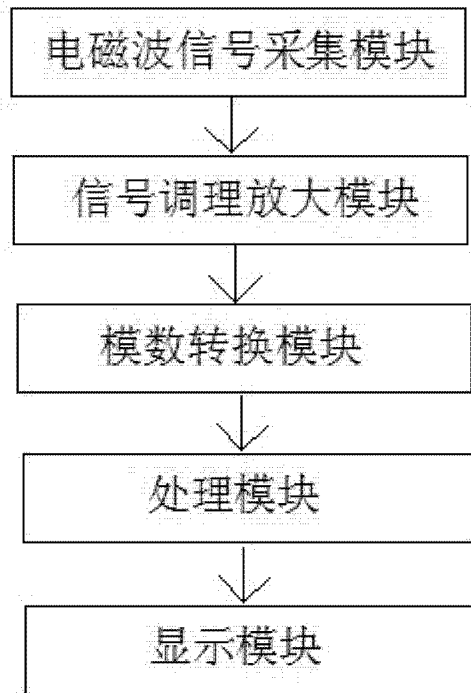


图 1

A: 利用电磁波信号采集模块采集断路器因分/合闸而产生开关电弧时激发出的射频电磁波, 并将采集到的信号发送至信号调理放大模块;



B: 利用信号调理放大模块对电磁波信号采集模块采集到的信号进行滤波和放大处理, 并将处理过的信号发送至模数转换模块进行转换;



C: 模数转换模块将模拟信号转换为数字信号后发送至处理模块进行处理;



D: 处理模块对模数转换模块发送的数字信号进行分析处理, 通过计算电磁波信号的时间差从而得出断路器的分/合闸不同期时间, 并通过显示模块进行显示。

图 2