



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102590739 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 16

(21) 申请号 201210036531. 7

(22) 申请日 2012. 02. 18

(73) 专利权人 山西省电力公司晋城供电分公司
地址 048000 山西省晋城市新市东街 1 号
专利权人 国家电网公司

(72) 发明人 张国栋 李舒印

(74) 专利代理机构 山西科贝律师事务所 14106
代理人 陈奇

(51) Int. Cl.
G01R 31/327(2006. 01)

(56) 对比文件
CN 202563065 U, 2012. 02. 18,
CN 101118275 A, 2008. 02. 06,
JP 特开 2003-308751 A, 2003. 10. 31,
JP 特开 2008-4537 A, 2008. 01. 10,
陈功振等. 高压断路器分、合闸速度的测

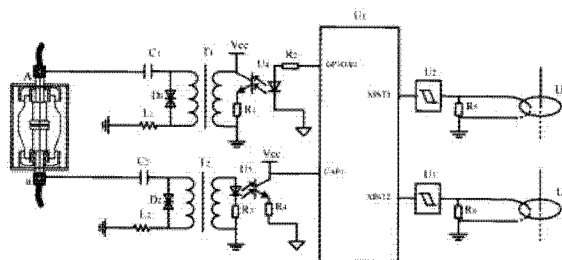
定. 《机电一体化》. 2002, (第 5 期),
王森等. 401 电秒表测量断路器分合闸时间的探讨. 《企业技术开发》. 2010, 第 29 卷 (第 13 期),
孟永鹏等. 真空断路器机械特性的在线监测方法. 《高压电器》. 2006, 第 42 卷 (第 1 期),

审查员 陈维维

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称
电力开关柜断路器分合闸周期在线检测装置

(57) 摘要
本发明公开了一种电力开关柜断路器分合闸周期在线检测装置及其检测方法, 解决了现有在线检测装置及方法存在的测量随机性大, 信号处理不合理和检测结果不准确等问题。该装置包括霍尔电流传感器、分闸、合闸线圈霍尔电流传感器输出调理电路、高频信号耦合电路、高频信号解耦电路、微处理器、声光报警单元和通讯单元, 通过在断路器主回路三相动静触头的一端分别耦合高频信号, 在对应相的另一端分别进行高频信号解耦, 经微处理器中固化的一个电力开关柜断路器分合闸周期在线检测程序处理后实现分合闸周期在线检测, 并且可以实现断路器三相不同期性在线检测, 本发明对高压柜断路器实施检测时, 原装置结构无需变动, 不影响高压开关柜的性能。



1. 一种电力开关柜断路器分合闸周期在线检测装置,包括霍尔电流传感器 U_6 及霍尔电流传感器 U_7 、分闸线圈霍尔电流传感器输出调理电路、合闸线圈霍尔电流传感器输出调理电路、高频信号耦合电路、高频信号解耦电路、微处理器、声光报警单元和通讯单元,其特征在于,霍尔电流传感器 U_6 一次侧串联设置在断路器的分合闸控制电路中的分闸线圈回路中,霍尔电流传感器 U_6 的两输出端并联在电阻 R_5 两端,电阻 R_5 一端与施密特波形整形芯片 U_2 的输入端连接,电阻 R_5 另一端接地,施密特波形整形芯片 U_2 输出端与微处理器 U_1 外部中断 1 管脚 XINT1 连接,另一霍尔电流传感器 U_7 一次侧串联设置在断路器分合闸控制电路中的合闸线圈回路中,霍尔电流传感器 U_7 的两输出端并联在电阻 R_6 两端,电阻 R_6 一端与另一施密特波形整形芯片 U_3 输入端连接,电阻 R_6 另一端接地,施密特波形整形芯片 U_3 输出端与微处理器 U_1 外部中断 2 管脚 XINT2 连接,微处理器 U_1 的一个 I/O 管脚 GPIOA0 通过 R_2 与高频光电耦合器 U_4 输入端连接,高频光电耦合器 U_4 输出的一端与 +5V 电源 V_{CC1} 相连后连接至高频信号隔离变压器 T_1 初级线圈的一端,高频信号隔离变压器 T_1 初级线圈的另一端通过电阻 R_1 与高频光电耦合器 U_4 输出的另一端相连后接地,高频信号隔离变压器 T_1 次级线圈的一端通过电力耦合电容器 C_1 与断路器主回路中某一相真空管动静触头的一端 A 连接,高频信号隔离变压器 T_1 次级线圈的另一端通过电感线圈 L_1 接地,断路器主回路中该相真空管动静触头的另一端 a 通过电力解耦电容器 C_2 与高频信号隔离变压器 T_2 初级线圈的一端连接,高频信号隔离变压器 T_2 初级线圈的另一端通过电感线圈 L_2 接地,高频信号隔离变压器 T_2 次级线圈与高频光电耦合器 U_5 输入端连接,高频光电耦合器 U_5 输出的一端与 +3.3V 电源 V_{CC2} 相连后连接至微处理器 U_1 捕获单元 CAP1 管脚,高频光电耦合器 U_5 输出的另一端通过电阻 R_4 接地。

2. 根据权利要求 1 所述的一种电力开关柜断路器分合闸周期在线检测装置,其特征在于,在高频信号隔离变压器 T_1 的次级线圈的两端并联有防爆管 D_1 ,在另一高频信号隔离变压器 T_2 的初级线圈的两端并联有另一防爆管 D_2 。

电力开关柜断路器分合闸周期在线检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电力开关柜断路器的在线检测装置和方法,特别涉及一种电力开关柜断路器分合闸周期的在线检测装置和方法。

背景技术

[0002] 长期以来,电力开关柜断路器因机械特性变坏、断路器三相不同期而引发的事故时有发生,为此需要采用断路器机械特性在线检测装置来进行检测,但现有的断路器机械特性检测仪均为离线检测,必须在断路器停运后才可实施检测。断路器机械特性不可实现在线检测的原因比较多,其主要原因是断路器带电状态下分合闸周期不易被准确检测。目前,断路器分合闸周期在线检测方法主要有三种,一种方法是利用霍尔电流传感器与电流互感器结合进行检测,利用断路器分合闸时断路器主回路的电流消失时刻或流过电流时刻来确定断路器动静触头的刚分或刚合时刻,该方法虽能较准确地对断路器分合闸周期进行在线检测,但在断路器不带负荷的情况下该方法却无法实施;第二种方法是利用霍尔电流传感器和断路器的辅助触头来进行检测,利用断路器辅助触头来确定开关刚分、刚合时刻,由于断路器辅助触头是机械触头,其动作与断路器动作并不是严格的同步,因此,存在很大的误差和随机性。第三种方法是采用霍尔电流传感器和振动传感器来进行检测,通过对断路器分合闸振动信号进行分析,确定了断路器分合闸过程中振动信号的最大值对应于断路器分合闸的刚分、刚合时刻,因此,提取出断路器分合闸过程中最大值便可确定开关分合闸的刚分、刚合时刻,但断路器振动信号与断路器安装位置有关,安装不同的位置时断路器振动信号也不相同,且振动信号不易处理,所以,该方法不具备可操作性。

发明内容

[0003] 本发明提供了一种电力开关柜断路器分合闸周期在线检测装置和检测方法,解决了现有在线检测装置及方法存在的测量随机性大,信号处理不合理和检测结果不准确等问题。

[0004] 本发明是通过以下方案解决以上问题的:

[0005] 一种电力开关柜断路器分合闸周期在线检测装置,包括霍尔电流传感器、分闸线圈霍尔电流传感器输出调理电路、合闸线圈霍尔电流传感器输出调理电路、高频信号耦合电路、高频信号解耦电路、微处理器、声光报警单元和通讯单元。其中霍尔电流传感器 U_6 一次侧串联设置在断路器的分合闸控制电路中的分闸线圈回路中,霍尔电流传感器 U_6 的两输出端并联在电阻 R_5 两端,电阻 R_5 一端与施密特波形整形芯片 U_2 的输入端连接,电阻 R_5 另一端接地,施密特波形整形芯片 U_2 输出端与微处理器 U_1 外部中断 1 管脚 XINT1 连接,另一霍尔电流传感器 U_7 一次侧串联设置在断路器分合闸控制电路中的合闸线圈回路中,霍尔电流传感器 U_7 的两输出端并联在电阻 R_6 两端,电阻 R_6 一端与另一施密特波形整形芯片 U_3 输入端连接,电阻 R_6 另一端接地,施密特波形整形芯片 U_3 输出端与微处理器 U_1 外部中断 2 管脚 XINT2 连接,微处理器 U_1 的一个 I/O 管脚 GPIOA0 通过 R_2 与高频光电耦合器 U_4 输入端连

接,高频光电耦合器 U_4 输出的一端与 +5V 电源 V_{CC} 相连后连接至高频信号隔离变压器 T_1 初级线圈的一端,高频信号隔离变压器 T_1 初级线圈的另一端通过电阻 R_1 与高频光电耦合器 U_4 输出的另一端相连后接地,高频信号隔离变压器 T_1 次级线圈的一端通过电力耦合电容器 C_1 与断路器主回路中某一相真空管动静触头的一端 A 连接,高频信号隔离变压器 T_1 次级线圈的另一端通过电感线圈 L_1 接地,断路器主回路中该相真空管动静触头的另一端 a 通过电力解耦电容器 C_2 与高频信号隔离变压器 T_2 初级线圈的一端连接,高频信号隔离变压器 T_2 初级线圈的另一端通过电感线圈 L_2 接地,高频信号隔离变压器 T_2 次级线圈与高频光电耦合器 U_5 输入端连接,高频光电耦合器 U_5 输出的一端与 +3.3V 电源 V_{CC} 相连后连接至微处理器 U_1 捕获单元 CAP1 管脚,高频光电耦合器 U_5 输出的另一端通过电阻 R_4 接地。

[0006] 在高频信号隔离变压器 T_1 次级线圈的两端并联有防爆管 D_1 ,在另一高频信号隔离变压器 T_2 初级线圈的两端并联有另一防爆管 D_2 。

[0007] 一种电力开关柜断路器分合闸周期在线检测方法,包括以下步骤:

[0008] 第一步:将霍尔电流传感器 U_6 一次侧串联在断路器分合闸控制电路中的分闸线圈回路中;

[0009] 第二步:将霍尔电流传感器 U_6 获取的断路器分闸线圈得电时刻,即断路器分闸周期起始时刻传送给微处理器 U_1 ,微处理器 U_1 在断路器分闸线圈得电同时发出高频信号;

[0010] 第三步:上步得到的高频信号经高频光电耦合器、高频信号隔离变压器 T_1 和耦合电容 C_1 等元件组成的高频信号耦合电路将该高频信号叠加在断路器主回路中 A 相动静触头的一端;

[0011] 第四步:在断路器主回路中 A 相动静触头的另一端通过由高频光电耦合器 U_5 、高频信号隔离变压器 T_2 和耦合电容 C_2 等元件组成的高频信号解耦器将高频信号从高压工频信号中解耦出来并传输至微处理器 U_1 捕获单元 CAP1 管脚;

[0012] 第五步:按图 6 所示重复第二步到第四步的安装过程分别安装断路器 B 相和 C 相的高频信号耦合电路与高频信号解耦电路;

[0013] 第六步:微处理器 U_1 通过对霍尔电流传感器 U_6 输出信号及第四步解耦出的高频信号进行处理计算,得出断路器的分闸周期及分闸不同期性;

[0014] 第七步:将另一霍尔电流传感器 U_7 一次侧串联在断路器分合闸控制电路中的合闸线圈回路中,重复第二步到第六步的步骤可分别得出断路器 A 相、B 相和 C 相的合闸周期及合闸不同期性。

[0015] 本发明提供一种结构简单、安装方便、测量准确。节省了开关柜断路器停运时间,提高了电力系统供电的可靠性。

附图说明

[0016] 图 1 是本发明的结构示意图;

[0017] 图 2 是本发明分闸线圈霍尔电流传感器输出调理电路原理图;

[0018] 图 3 是本发明合闸线圈霍尔电流传感器输出调理电路原理图;

[0019] 图 4 是本发明高频信号耦合电路原理图;

[0020] 图 5 是本发明高频信号解耦电路原理图;

[0021] 图 6 是本发明在线检测断路器分合闸周期三相安装结构示意图。

具体实施方式

[0022] 本发明装置包括霍尔电流传感器、分闸线圈霍尔电流传感器输出调理电路、合闸线圈霍尔电流传感器输出调理电路、高频信号耦合电路、高频信号解耦电路、微处理器、声光报警单元和通讯单元。其中的霍尔电流传感器响应时间在微秒级,因此可以较快而准确地获取断路器分合闸线圈得电时间即分合闸周期起始时刻,分闸线圈霍尔电流传感器输出调理电路与合闸线圈霍尔电流传感器输出调理电路将霍尔电流传感器输出的电流信号经取样电阻 R_5 或 R_6 ,将电流信号转化为电压信号,电压信号经施密特芯片后整形后,既可达到消除干扰的作用,又可以为微处理器的外部中断提供一个较好的沿触发信号。

[0023] 高频信号耦合电路:其作用是将产生的低电压高频信号耦合在断路器某一相动静触头一端的高压工频信号中,实现高低压信号隔离。其中光电耦合芯片的输入连接微处理器的 I/O 管脚,将微处理器产生的脉冲信号经光电隔离后传送至高频隔离变压器初级线圈,为防止高频信号衰减而无法接收,在光电耦合芯片输出端三极管的集电极侧加入 +5V 电源对高频信号进行放大;耦合电路中高频信号隔离变压器 T_1 实现了强弱电隔离,它将放大后的高频信号从初级线圈传送至次级线圈的电力耦合电容器 C_1 ,电力耦合电容器 C_1 可以将高频信号耦合至高压工频交流电中并且阻止了高压工频信号倒送至高频隔离变压器上来;耦合电路中电感 L_1 有效地防止了高频信号流入地中,并可将通过耦合电容倒送来的工频信号传送到地中,从而避免了工频高压信号传至低压端对低压电气设备造成损害;其实施监测安装时,高频信号耦合电路输入端与微处理器相连,高频信号耦合电路输出端与断路器动主回路中一相真空管动静触头的一端相连,高频信号耦合电路输入的一个端子与微处理器的 I/O 相连,另一端子数字接地,高频信号耦合电路输出的一端子与断路器主回路中一相真空管动静触头的一端子相连,另一端子模拟接地。

[0024] 对所述的高频信号解耦电路:其作用是将耦合在断路器主回路中某一相动静触头一端的高频信号从动静触头另一端的高压工频信号中解耦出来。其中电力解耦电容器 C_2 端子安装在对应的高频信号耦合电路连接相的另一端,其作用是将高频信号从高压工频信号解耦出来传递到高频隔离变压器 T_2 初级线圈的一端,从而实现了高低压电压隔离;高频隔离变压器 T_2 初级线圈的另一端通过电感器 L_2 接地,电感器 L_2 阻止了高频信号传入大地,并且将传入的高压工频信号接入大地;高频隔离变压器 T_2 将解耦的高频信号从高电压端初级线圈传送到低电压端次级线圈,实现了高低电压的隔离;高频隔离变压器 T_2 次级线圈将高频信号经高频光电耦合器进行电气隔离和电平转换后传送至微处理器的捕获单元。

[0025] 本发明中可设置有声光报警单元,其作用是在两种情况下发出声光报警:一是断路器分合闸周期超出允许值,二是断路器三相不同期性超出允许值时进行报警。

[0026] 本发明中可设置有通讯单元,其作用是方便地建立起多台开关柜断路器分合闸周期在线检测设备网络,便于数据共享。

[0027] 对所述的微处理器中固化了一个电力开关柜断路器分合闸周期在线检测程序,包括初始化程序、外部中断处理程序、频率信号采集处理程序、定时器处理程序、声光报警程序和通讯程序。外部中断 1 处理程序完成了分闸周期起点计时,同时使微处理器发出高频信号,并且使能捕获单元开始进行脉冲计数;外部中断 2 处理程序完成了合闸周期起点计时,同时使微处理器发出高频信号,并且使能定时器开始计时同时使能捕获中断,在捕获单

元捕获到第一个脉冲时停止定时器计时；频率信号采集程序完成了信号的频率采集计算及频率信号与分合闸周期对应关系处理；定时器处理程序完成了合闸周期与定时器计数对应关系计算；分闸周期监测时，在分闸线圈得电时即分闸周期的起始时刻，通过微处理器外部中断 1 启动捕获单元计数器开始进行脉冲计数直至断路器刚分时，高频信号无法传输时计数停止；合闸周期监测时，在合闸线圈得电时即合闸周期的起始时刻，通过微处理器外部中断 2 启动内部定时器开始计时直至断路器刚合时，微处理器捕获到第一个脉冲信号时定时器计时停止；声光报警程序能够实现分合闸周期及断路器三相不同期不符合现场规范时的报警功能，485 通讯程序完成了本监测装置与其它监测装置的并网连接和数据共享。

[0028] 本发明检测装置消除了其它检测装置结构复杂、信号处理不合理和随机大的缺点。其主要特点是通过在断路器主回路三相动静触头的一端分别耦合高频信号，在对应相的另一端分别进行高频信号解耦，实现分合闸周期在线检测，并且可以实现断路器三相不同期性在线检测，该装置对高压柜断路器实施检测时，原装置结构无需变动，不影响高压开关柜的各种性能，特别是其绝缘性不被影响。该装置采用常规元件和材料，成本低，工业实现方便，是一种工业上较为实用的功能比较完备的开关柜断路器分合闸周期在线检测装置，从而减少开关柜断路器停运时间，提高了电力系统供电可靠性。

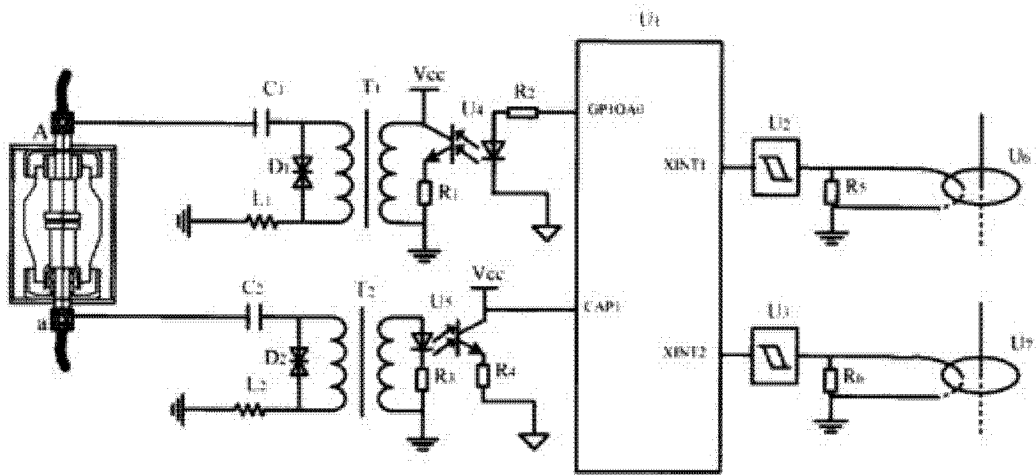


图 1

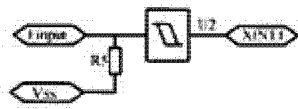


图 2

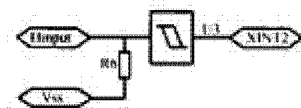


图 3

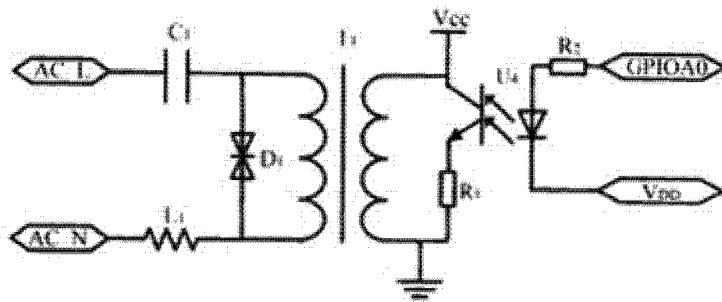


图 4

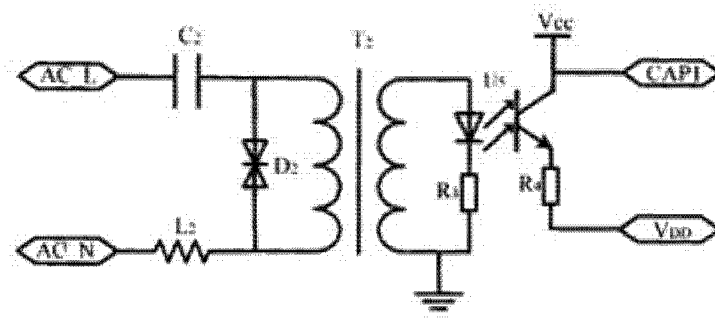


图 5

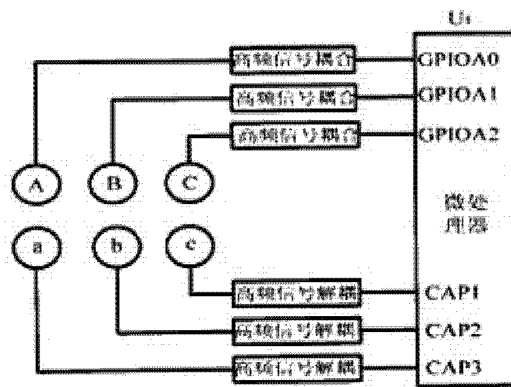


图 6