



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204389554 U

(45) 授权公告日 2015.06.10

(21) 申请号 201420829748.8

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2014.12.24

(73) 专利权人 广东电网有限责任公司电力科学
研究院

地址 510080 广东省广州市越秀区东风东路
水均岗 8 号

专利权人 广东省自动化研究所

(72) 发明人 明建成 祁舒喆 郭浩然 叶新新
陈韶森

(74) 专利代理机构 广州知友专利商标代理有限
公司 44104
代理人 周克佑

(51) Int. Cl.

G01R 1/36(2006.01)

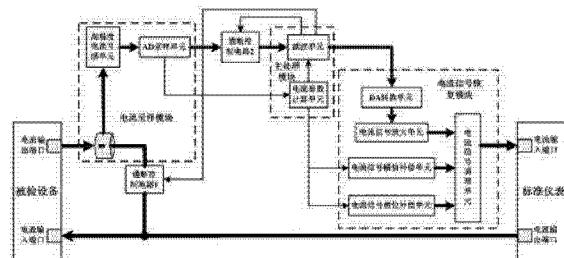
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种可避免危险电流信号损害的标准仪表保
护系统

(57) 摘要

一种可避免危险电流信号损害的标准仪表保
护系统，包括：电流采样模块，用于将电流信号高
精度地数字化；主处理模块，用于准确计算电流
信号的幅值、周期、相位等参数，结合计算结果更
新滤波器的工作参数以进行有效滤波；电流信号
恢复模块，用于将数字化的电流信号转换为模拟
信号，并对由 AD/DA 变换、电路消耗以及滤波处理
导致的信号失真进行精准补偿，以基本恢复电流
信号；两处通断控制电路，用于阻止被检设备暂
态中出现的随机大电流，等待滤波器参数更新同
时避免断路；本实用新型能够防止危险电流信号
损害标准仪表，且不影响标准仪表对被检设备的
检定结果，本实用新型及其拓展设计可广泛应
于保护标准仪表免受危险电信号冲击。



1. 一种可避免危险电流信号损害的标准仪表保护系统,包括一标准仪表,其特征在于还包括:

 电流采样模块,用于对被检设备输出的电流信号进行高精度数字化,其包括依次相连的用于感应电流信号的高精度电流互感单元和用于信号数字化的 AD 采样单元;

 主处理模块,用于准确计算电流采样模块输出的电流信号的参数,包括幅值、周期和相位,其包括依次连接的用于计算电流幅值、周期以及相位信息的电流参数计算单元和用于信号滤波的滤波单元;

 电流信号恢复模块,用于对主处理模块输出的数字化电流信号进行模拟化、并从电流幅值和相位上对包括 AD/DA 变换、电路消耗和滤波处理原因引起的电流信号失真进行精准补偿;其包括用于信号模拟化的 DA 转换单元、用于模拟信号放大的电流信号放大单元、用于幅值补偿的电流信号幅值补偿单元、用于相位补偿的电流信号相位补偿单元和用于信号整合的电流信号调理单元;其中, DA 转换单元的信号输入端与主处理模块的滤波单元信号输出端连接、信号输出端与电流信号放大单元的信号输入端连接, 电流信号放大单元的信号输出端与电流信号调理单元的信号输入端连接;电流信号幅值补偿单元的信号输入端与主处理模块的电流参数计算单元信号输出端连接、信号输出端与电流信号调理单元的信号输入端连接;电流信号相位补偿单元的信号输入端与主处理模块的电流参数计算单元信号输出端连接、信号输出端与电流信号调理单元的信号输入端连接;电流信号调理单元的信号输出端连接所述标准仪表的电流信号输入端;

 第二通断控制电路(2),用于在等待主处理模块滤波单元参数更新过程中处于断开状态,确保滤波器可正常工作之后才会有电流信号流入标准仪表;

 第一通断控制电路(1),用于在第二通断控制电路(2)断开的情况下处于闭合状态,确保不会出现断路,以及避免被检设备暂态中的电流流向标准仪表;

 所述电流采样模块的信号输入端和第一通断控制电路(1)的信号输入端分别连接被检设备的电流输出端口,所述第一通断控制电路(1)的信号输出端与被检设备的电流输入端口及电流采样模块的高精度电流互感单元相连,所述电流采样模块的信号输出端与所述第二通断控制电路(2)的信号输入端及主处理模块的电流参数计算单元信号输入端相连;所述第二通断控制电路(2)的信号输出端与所述主处理模块的信号输入端相连,所述主处理模块的信号输出端分别与所述信号恢复模块的信号输入端、第一通断控制电路(1)的信号输入端和第二通断控制电路(2)的信号输入端相连;所述信号恢复模块的信号输出端与所述标准仪表的电流输入端口相连;所述标准仪表的电流输出端口与所述被检设备的电流输入端口相连。

2. 根据权利要求 1 所述的可避免危险电流信号损害的标准仪表保护系统,其特征在于:所述主处理模块在集成了 DSP 功能的 FPGA 处理器上配置实现。

3. 根据权利要求 2 所述的可避免危险电流信号损害的标准仪表保护系统,其特征在于:所述滤波器单元为数字带通滤波器。

一种可避免危险电流信号损害的标准仪表保护系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种可避免危险电流信号损害标准仪表的标准仪表保护系统，可在对电力设备的检定过程中，避免被检设备输出的危险电流信号冲击甚至损坏标准仪表。

背景技术

[0002] 任何电力设备都要在规定的时间内送往设备检测部门接受检查或校准，只有检定合格的电力设备在有效期内才能正常使用。由于电子元件的通电特性（如开 / 断电出现尖峰脉冲）、器件老化或者设备损坏，在设备检测过程中，被检设备很有可能输出危险的电信号冲击标准仪表影响其测量精度，甚至损坏标准仪表。

[0003] 在日常的电力设备检定工作中，实用新型人遇到了标准仪表的电流端口被损坏的现象，测试发现被检对象的电流端口并不漏电，但其输出的电流信号中夹杂着随机大信号（远大于正常幅值），经过多次论证证明是这种异常电流信号反复的冲击损坏了标准仪表。

[0004] 目前关于设备检定领域的研究主要集中在改善检定方法，提高测量精度，以及提高设备输出信号的精度与稳定度等方面，尚未见到关于避免被检设备输出危险电信号伤害标准仪表的研究文献。经过对多种设备输出的电流信号进行捕捉，多次发现正常的电流信号中夹杂着危险成分，且对于电子设备而言，暂态（如开 / 断电瞬间，以及执行切换量程、启动输出、归零等操作后的瞬间）中出现尖峰脉冲、器件老化甚至设备损坏都是常见现象，但是如果让由这些原因导致的危险电信号流入标准仪表，极有可能对标准仪表带来不可逆的伤害。因此迫切需要研究一种可避免危险电流信号损害的标准仪表保护系统。

实用新型内容

[0005] 本实用新型所要解决的技术问题，就是提供一种结构简单、可保护标准仪表免受被检设备输出的危险电流信号损害、且不影响检定结果的标准仪表保护系统。

[0006] 解决上述技术问题，本实用新型采用如下的技术方案：

[0007] 一种可避免危险电流信号损害的标准仪表保护系统，包括一标准仪表，其特征在于还包括：

[0008] 电流采样模块，用于对被检设备输出的电流信号进行高精度数字化，其包括依次相连的用于感应电流信号的高精度电流互感单元和用于信号数字化的 AD 采样单元；

[0009] 主处理模块，用于准确计算电流采样模块输出的电流信号的参数，包括幅值、周期和相位，其包括依次连接的用于计算电流幅值、周期以及相位信息的电流参数计算单元和用于信号滤波的滤波单元；

[0010] 电流信号恢复模块，用于对主处理模块输出的数字化电流信号进行模拟化、并从电流幅值和相位上对包括 AD/DA 变换、电路消耗和滤波处理原因引起的电流信号失真进行精准补偿；其包括用于信号模拟化的 DA 转换单元、用于模拟信号放大的电流信号放大单元、用于幅值补偿的电流信号幅值补偿单元、用于相位补偿的电流信号相位补偿单元和用于信号整合的电流信号调理单元；其中，DA 转换单元的信号输入端与主处理模块的滤波单

元信号输出端连接、信号输出端与电流信号放大单元的信号输入端连接，电流信号放大单元的信号输出端与电流信号调理单元的信号输入端连接；电流信号幅值补偿单元的信号输入端与主处理模块的电流参数计算单元信号输出端连接、信号输出端与电流信号调理单元的信号输入端连接；电流信号相位补偿单元的信号输入端与主处理模块的电流参数计算单元信号输出端连接、信号输出端与电流信号调理单元的信号输入端连接；电流信号调理单元的信号输出端连接所述标准仪表的电流信号输入端；

[0011] 第二通断控制电路 2，用于在等待主处理模块滤波单元参数更新过程中处于断开状态，确保滤波器可正常工作之后才会有电流信号流入标准仪表；

[0012] 第一通断控制电路 1，用于在第二通断控制电路 2 断开的情况下处于闭合状态，确保不会出现断路，以及避免被检设备暂态中的电流流向标准仪表；

[0013] 所述电流采样模块的信号输入端和第一通断控制电路 1 的信号输入端分别连接被检设备的电流输出端口，所述第一通断控制电路 1 的信号输出端与被检设备的电流输入端口及电流采样模块的高精度电流互感单元相连，所述电流采样模块的信号输出端（也即 AD 采样单元的输出）与所述第二通断控制电路 2 的信号输入端及主处理模块的电流参数计算单元信号输入端相连；所述第二通断控制电路 2 的信号输出端与所述主处理模块的信号输入端相连，所述主处理模块的信号输出端分别与所述信号恢复模块的信号输入端、第一通断控制电路 1 的信号输入端和第二通断控制电路 2 的信号输入端相连；所述信号恢复模块的信号输出端与所述标准仪表的电流输入端口相连；所述标准仪表的电流输出端口与所述被检设备的电流输入端口相连。

[0014] 所述主处理模块在集成了 DSP 功能的 FPGA 处理器上配置实现，DSP 是数字信号处理的英文缩写，FPGA 是现场可编程门阵列的英文缩写。

[0015] 所述滤波器单元选择数字带通滤波器。

[0016] 工作过程：

[0017] 当被检设备处于暂态时，第一通断控制电路 1 闭合，第二通断控制电路 2 断开，这样可以确保暂态中的电流不会流入标准仪表；当滤波单元处于滤波器参数更新过程时，第一通断控制电路 1 闭合，第二通断控制电路 2 断开，这样可以确保在滤波器处于不稳定态时不会出现电流断路，也不会有电流流入标准仪表。

[0018] 与现有技术相比，本实用新型具有如下显著的技术效果：

[0019] 由于电子元件的通 / 断电特性，被检设备的暂态电流信号很可能含有随机大信号，本实用新型可以自动将暂态信号去除且不会造成电流断路；由于器件老化、设备损坏等原因，被检设备的稳态电流信号极易夹杂危险成分，本实用新型可对稳态电流信号中有可能出现的随机大电流信号成分进行滤除；本实用新型可从电流幅值和相位上对由 AD/DA 变换、电路消耗、滤波处理等原因引起的电流信号失真进行精准补偿；基于上述三个技术效果，本实用新型可实现在保护标准仪表同时不影响对被检设备的检定结果。

附图说明

[0020] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步详细的说明。

[0021] 图 1 是本实用新型的组成框图；

[0022] 图 2 是本实用新型实施例的工作流程。

具体实施方式

[0023] 在本实施例中,被检设备是一台多功能电测产品检定装置,其电流输出信号通过 Fluke A40B-50A 电流分压器进行转换后由 Fluke MS05104 示波器进行观察和捕捉。若让其 B 相输出 20A/50Hz 的交流信号,在执行启动输出后的瞬间捕捉到的波形中,可以看到伴随着正常的正弦电流信号出现了随机大电流信号,从捕捉到的对被检设备执行切换量程操作后瞬间的波形,也可以看到出现了幅值很大的尖峰电流脉冲。

[0024] 如图 1 所示,是本实用新型一种可避免危险电流信号损害的标准仪表保护系统,包括:

[0025] 电流采样模块,用于对被检设备输出的电流信号进行高精度数字化;

[0026] 主处理模块,用于准确计算电流信号的幅值、周期、相位等参数;

[0027] 电流信号恢复模块,用于对数字化的电流信号进行模拟化,并从电流幅值和相位上对由 AD/DA 变换、电路消耗、滤波处理等原因引起的电流信号失真进行精准补偿,最终整合调理使新电流信号的参数与原始电流信号几乎一致,其一致程度可确保不影响标准仪表对被检设备的检定结果;

[0028] 第一通断控制电路 1,用于在第二通断控制电路 2 断开的情况下,其处于闭合状态确保不会出现断路,以及避免被检设备暂态中的电流流向标准仪表;

[0029] 第二通断控制电路 2,用于在等待滤波器参数更新的过程中,其处于断开状态确保滤波器可正常工作之后才会有电流信号流入标准仪表;

[0030] 在本实施例中,被检设备的电流输出端口与电流采样模块的信号输入端和第一通断控制电路 1 的信号输入端相连,第一通断控制电路 1 的信号输出端与被检设备的电流输入端口相连,电流采样模块的信号输出端与第二通断控制电路 2 的信号输入端、主处理模块的信号输入端相连;第二通断控制电路 2 的信号输出端与主处理模块的滤波单元相连,主处理模块的信号输出端与信号恢复模块的信号输入端、第一通断控制电路 1 的信号输入端、第二通断控制电路 2 的信号输入端相连;信号恢复模块的信号输出端与标准仪表的电流输入端口相连;标准仪表的电流输出端口与被检设备的电流输入端口相连。

[0031] 电流采样模块包括用于感应电流信号的高精度电流互感单元、用于信号数字化的 AD 采样单元;其中,高精度电流互感单元的信号输入端与被检设备的电流输出端口连接;高精度电流互感单元的信号输出端与 AD 采样单元的信号输入端连接;AD 采样单元的信号输出端即为所述电流采样模块的信号输出端。

[0032] 主处理模块包括用于信号滤波的滤波单元和用于计算电流幅值、周期以及相位等信息的电流参数计算单元;其中,电流参数计算单元的信号输入端与 AD 采样单元的信号输出端口连接,电流参数计算单元的信号输出端与滤波单元的信号输入端连接;滤波单元的信号输入端与第二通断控制电路 2 的信号输出端口连接;滤波单元的信号输出端、电流参数计算单元的信号输出端即为所述主处理模块的信号输出端;主处理模块在集成了 DSP 功能的 FPGA 处理器上配置实现。

[0033] 第一通断控制电路 1 的信号输入端与被检设备的电流输出端口、滤波单元的信号输出端连接,第一通断控制电路 1 的信号输出端与被检设备的电流输入端口连接。

[0034] 第二通断控制电路 2 的信号输入端与 AD 采样单元的信号输出端、滤波单元的信号

输出端连接,第二通断控制电路 2 的信号输出端与滤波单元的信号输入端连接。

[0035] 电流信号恢复模块包括用于信号模拟化的 DA 转换单元、用于模拟信号放大的电流信号放大单元、用于幅值补偿的电流信号幅值补偿单元、用于相位补偿的电流信号相位补偿单元、用于信号整合的电流信号调理单元;其中,DA 转换单元的信号输入端与滤波单元的信号输出端连接,DA 转换单元的信号输出端与电流信号放大单元的信号输入端连接;电流信号放大单元的信号输出端与电流信号调理单元的信号输入端连接;电流信号幅值补偿单元的信号输入端与电流参数计算单元的信号输出端连接,电流信号幅值补偿单元的信号输出端与电流信号调理单元的信号输入端连接;电流信号相位补偿单元的信号输入端与电流参数计算单元的信号输出端连接,电流信号相位补偿单元的信号输出端与电流信号调理单元的信号输入端连接;电流信号调理单元的信号输出端用于连接标准仪表的电流信号输入端,电流信号调理单元的信号输出端即为电流信号恢复模块的信号输出端。

[0036] 如图 2 所示,是本实用新型实施例的工作流程:

[0037] 按照被检设备检定规则,输出电流时,电路不能断路;更换量程时,必须先将输出归零;设置好需要的电流参数后,按启动输出才可输出电流信号;输出归零后才可以断电。本实用新型所述的一种可避免危险电流信号损害的标准仪表保护系统,其工作过程可表述如下:(1)该系统上电前,第一通断控制电路 1 闭合,第二通断控制电路 2 断开,这样即使由于上电出现随机大电流信号,也不会冲击标准仪表。(2)该系统上电初始化或者电流输出归零后,此时被检设备不会输出电流,第一通断控制电路 1 闭合,第二通断控制电路 2 断开,这样做好处是:执行切换量程、归零或者断电等操作后的瞬间,被检设备处于暂态,输出的随机大电流信号不会流入标准仪表;对被检设备设置电流参数,启动输出电流信号,不会出现断路,并且执行启动输出后的瞬间,被检设备处于暂态,夹杂着危险成分的电流信号不会流入标准仪表。(3)待电路中的电流信号稳定后,电流参数计算单元计算出电流信号的幅值、周期、相位等信息;接着更新滤波单元中的滤波器参数,开启滤波工作;计算出电流补偿参数,启动电流信号补偿工作;先闭合第二通断控制电路 2,再断开第一通断控制电路 1,这样被检设备输出的电流信号可以进入标准仪表,并且其中的危险成分已经被滤除,而电流信号恢复模块可以保证最终流入标准仪表的电流信号不影响检定工作;标准仪表开始检定工作。(4)一旦检测到电流信号发生变化,立即关闭第一通断控制电路 1,断开第二通断控制电路 2,接着去执行(3)过程。(5)如果电流信号被归零,则去执行(2)过程。一种可避免危险电流信号损害的标准仪表保护系统按照上述流程进行运行,直至完成检定工作。

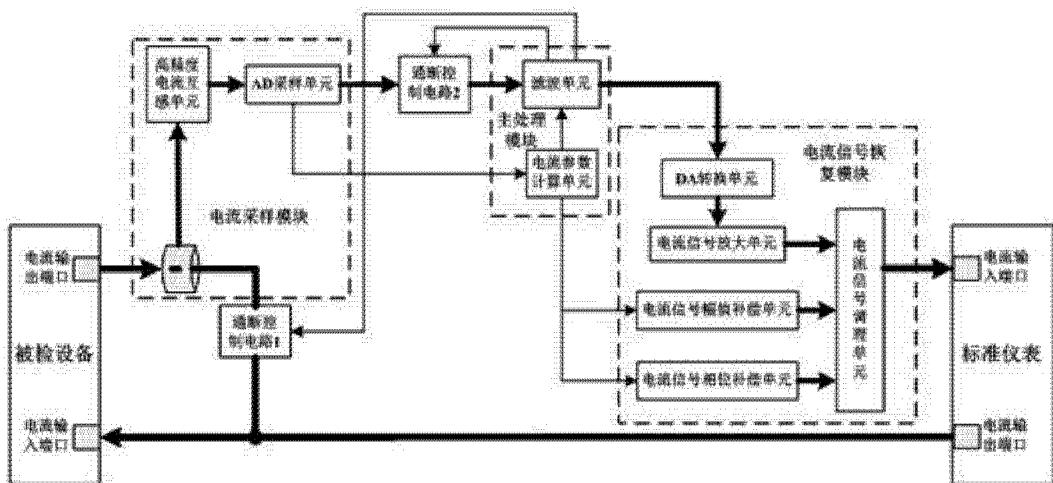


图 1

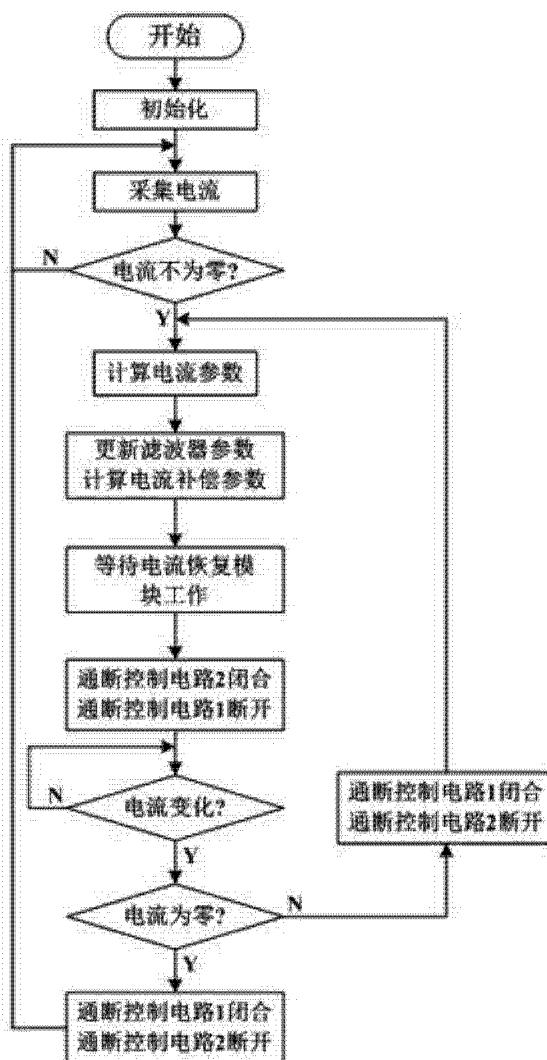


图 2