



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203084183 U

(45) 授权公告日 2013. 07. 24

(21) 申请号 201220554323. 1

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2012. 10. 26

(73) 专利权人 武汉华中电力电网技术有限公司  
地址 430077 湖北省武汉市武昌区徐东大街  
359 号

专利权人 中国电力科学研究院  
国家电网公司

(72) 发明人 邵汉桥 吴伯华 吴涛 张籍  
胡浩亮 谢东 王法靖 章述汉  
李前

(74) 专利代理机构 武汉荆楚联合知识产权代理  
有限公司 42215

代理人 王健

(51) Int. Cl.

G01R 35/02 (2006. 01)

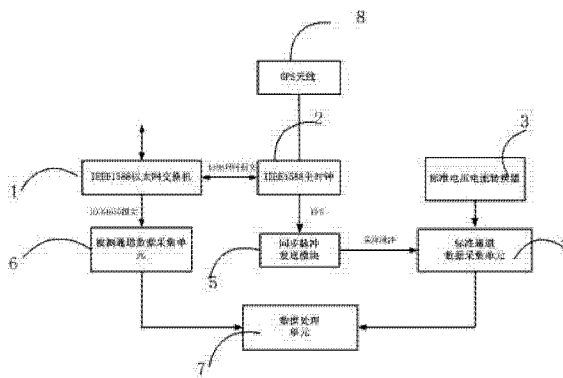
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种基于 IEEE1588 对时方式的电子式互感器校准试验装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种基于 IEEE1588 对时方式的电子式互感器校准试验装置,涉及电力设备的校准与检测。该装置由 IEEE1588 以太网交换机(1)、IEEE1588 时钟(2)、标准电压电流转换器(3)、标准通道数据采集单元(4)、同步脉冲发送模块(5)、被测通道数据采集单元(6)、数据处理单元(7)和 GPS (8) 组成。该装置的 IEEE1588 时钟(2)在校准测量时,既可以作为主时钟,也可以作为从时钟,并可以支持 ETE 和 PTP 两种对时方式;本装置体积小,满足现场校验需求。



1. 一种基于 IEEE1588 对时方式的电子式互感器校准试验装置,其特征在于,该装置由 IEEE1588 以太网交换机(1)、IEEE1588 时钟(2)、标准电压电流转换器(3)、标准通道数据采集单元(4)、同步脉冲发送模块(5)、被测通道数据采集单元(6)、数据处理单元(7)和 GPS (8)组成;IEEE1588 以太网交换机(1)输出端分别与 IEEE1588 时钟(2)和被测通道数据采集单元(6)输入端连接, IEEE1588 时钟(2)的另一输入端与 GPS (8)的输出端连接, IEEE1588 时钟(2)输出端与同步脉冲发送模块(5)输入端连接,同步脉冲发送模块(5)输出端和标准电压电流转换器(3)输出端分别与标准通道数据采集单元(4)输入端连接,标准通道数据采集单元(4)输出端和被测通道数据采集单元(6)输出端均与数据处理单元(7)连接。

2. 根据权利要求 1 所述的一种基于 IEEE1588 对时方式的电子式互感器校准试验装置,其特征在于,所述的标准通道数据采集单元采用高精度数据采集卡 PCI5922。

## 一种基于 IEEE1588 对时方式的电子式互感器校准试验装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及电力设备的校准与检测,更具体涉及基于 IEEE1588 对时方式的电子式互感器校准试验装置。

### 背景技术

[0002] 目前电子式互感器已在电力系统中广泛使用,其工作性能必须通过校验确定,电子式互感器校验设备也有很多。如专利号为 CN201020187805.9 的“电子式通用互感器校验仪”提出了一种既可以校验模拟式电子式互感器又可以校验数字式电子式互感器的校验设备,此校验仪只能对 GPS 及 B 码同步方式的电子式互感器进行校准试验,对 IEEE1588 对时方式的电子式互感器就无法进行校准。

[0003] 专利号为 CN201010166052.8 的“电子式互感器校验系统”指出:对基于数据采集卡的电子式互感器校验系统,由于采集卡存在温漂和稳定性问题,且无法溯源,用其校验电子式互感器不能保证足够的精度。该专利采用标准数表的方法虽然解决了精度的问题,但是由于标准数表体积庞大,对工作环境要求较高,不适合现场使用。

[0004] 专利号为 CN200920246771.3 的“一种基于 IEC 61850 标准的电流互感器校验仪”提出了一种可以支持三种同步对时方式的电流互感器校验仪,但是此校验仪在工作时通过网络控制器监听网络上是否有 IEEE1588 标准所规定的网络时钟同步报文,当接收到同步报文后再进一步实现 IEEE1588 同步对时,说明是此校验仪在现场校验时,需要变电站有主时钟,校验仪只能作为从时钟状态。这存在如下两个问题:1)由于变电站主时钟一般会放在控制室,而电子式互感器校验仪一般放在高压现场,两者距离可以达到几百米。从主时钟引一根光纤到电子式互感器校验仪非常不方便。2)电子式互感器误差校验一般在整个变电站调试过程中进行,此时主时钟可能尚未调试好,无法提供 IEEE1588 对时信号。因此,该专利现场使用具有局限性。

### 发明内容

[0005] 本实用新型解决的目的是:提供一种基于 IEEE1588 对时方式的电子式互感器校准试验装置,该装置配备了 IEEE1588 时钟和 IEEE1588 以太网交换机,可对采用 IEEE1588 对时方式的电子式电流和电子式电压互感器的准确度进行校准试验,该装置的 IEEE1588 时钟在校准测量时,既可以作为主时钟,也可以作为从时钟,并可以支持 ETE 和 PTP 两种对时方式;本装置体积小,满足现场校验需求。

[0006] 一种基于 IEEE1588 对时方式的电子式互感器校准试验装置,该装置由 IEEE1588 以太网交换机、IEEE1588 时钟、标准电压电流转换器、标准通道数据采集单元、同步脉冲发送模块、被测通道数据采集单元、数据处理单元和 GPS 组成。IEEE1588 以太网交换机输出端分别与 IEEE1588 时钟和被测通道数据采集单元输入端连接,IEEE1588 时钟的另一输入端与 GPS 的输出端连接,IEEE1588 时钟输出端与同步脉冲发送模块输入端连接,同步脉冲

发送模块输出端和标准电流电压转换器输出端分别与标准通道数据采集单元输入端连接,标准通道数据采集单元输出端和被测通道数据采集单元输出端均与数据处理单元连接。

[0007] 标准通道数据采集单元采用高精度数据采集卡 PCI5922, 该采集卡装有高稳定高准确度的电压标准和温度传感器, 当外部温度变化超过 5 摄氏度时, PCI5922 可以进行自校准, 修正 A/D 采集电路的直流偏置和非线性。保证电子式互感器校准试验装置在户外宽范围的温度变化条件下保持高准确度。

[0008] 本实用新型的与现有技术相比的优点是:

[0009] (1) 采用美国国家仪器有限公司生产的高精度数据采集卡 PCI5922, 内有电压基准, 具有自校准功能, 能够消除由温度变化带来的误差; 并且采集卡系统体积小, 适合现场使用。

[0010] (2) 配备了 IEEE1588 时钟, 既可以作为主时钟, 也可以作为从时钟; 时钟带秒脉冲输出功能, 当同步成功时(时钟误差不超过 1us) 秒脉冲才会输出。

[0011] (3) 配备了 IEEE1588 交换机, 当被测合并单元 IEEE1588 数据帧和 IEC61850 数据帧共用一个网口时, 可以对其进行拓展, 一路用做同步, 一路用做 IEC61850 数据采样。

[0012] (4) 配备了 IEEE1588 交换机, 可以支持 ETE 和 PTP 两种对时方式。可以考察不同的对时方式对电子式互感器误差的影响。

#### 附图说明

[0013] 图 1 为一种基于 IEEE1588 对时方式的电子式互感器校准试验装置的结构示意图。

[0014] 其中: 1 为 IEEE1588 以太网交换机, 2 为 IEEE1588 时钟, 3 为标准电压电流转换器, 4 为标准通道数据采集单元, 5 为同步脉冲发送模块, 6 为被测通道数据采集单元, 7 为数据处理单元, 8 为 GPS。

[0015] 图 2 是本实用新型校验数字输出式电子式电流互感器时的工作状态示意图。

[0016] 其中: 9 为一种基于 IEEE1588 对时方式的电子式互感器校准试验装置, 10 为调压器, 11 为升流器, 12 为数字输出式电子式电流互感器, 13 为二次转换器, 14 为合并单元, 15 为标准电流互感器。

#### 具体实施方式

[0017] 以下结合附图对本实用新型作进一步的说明。

[0018] 一种基于 IEEE1588 对时方式的电子式互感器校准试验装置, 如图 1 所示, 该装置由 IEEE1588 以太网交换机 1、IEEE1588 时钟 2、标准电压电流转换器 3、标准通道数据采集单元 4、同步脉冲发送模块 5、被测通道数据采集单元 6、数据处理单元 7 和 GPS 8 组成。IEEE1588 以太网交换机 1 输出端分别与 IEEE1588 时钟 2 和被测通道数据采集单元 6 输入端连接, IEEE1588 时钟 2 的另一输入端与 GPS 8 的输出端连接, IEEE1588 时钟 2 输出端与同步脉冲发送模块 5 输入端连接, 同步脉冲发送模块 5 输出端和标准电流电压转换器 3 输出端分别与标准通道数据采集单元 4 输入端连接, 标准通道数据采集单元 4 输出端和被测通道数据采集单元 6 输出端均与数据处理单元 7 连接。

[0019] 用本实用新型校验数字输出式电子式电流互感器的工作流程和原理:

[0020] 用本实用新型校验数字输出式电子式电流互感器时, 先将本实用新型及数字输出

式电子式电流互感器按图 2 方式连接,如图 2 所示,即被测一次电流信号由调压器 10 和升流器 11 提供,数字输出式电子式电流互感器 12 和标准电流互感器 15 通过一次回路串联。数字输出式电子式电流互感器 12 的数字信号输出端与二次转换器 13 的接收端连接,二次转换器 13 的输出端与合并单元 14 数据采集端口连接,合并单元 14 数据采集端口与电子式互感器校验系统 9 中的 IEEE1588 以太网交换机 1 输入端连接,标准电流互感器 15 二次输出端与电子式互感器校验系统 9 中的标准电压电流互感器 3 连接。

[0021] 将本实用新型与数字输出式电子式电流互感器按上述方式连接后,再设置对时工作方式和模式。设置方法有以下 4 种:

[0022] a、对时工作方式:合并单元 14 作为主时钟,IEEE1588 时钟 2 作为从时钟;工作模式:合并单元 14 为 ETE 对时方式,IEEE1588 时钟设置为 ETE 模式;实现合并单元 14 到 IEEE1588 时钟整个路径延时的测量。

[0023] b、对时工作方式:合并单元 14 作为从时钟,IEEE1588 时钟 2 作为主时钟;工作模式:合并单元 14 为 ETE 对时方式,IEEE1588 时钟设置为 ETE 模式;实现合并单元 14 到 IEEE1588 时钟整个路径延时的测量。

[0024] c、对时工作方式:合并单元 14 作为主时钟,IEEE1588 时钟 2 作为从时钟;工作模式:合并单元 14 为 PTP 对时方式,IEEE1588 时钟设置为 PTP 模式;实现合并单元 14 到 IEEE1588 以太网交换机 1 之间的延时及 IEEE1588 以太网交换机 1 到 IEEE1588 时钟之间的延时测量。

[0025] c、对时工作方式:合并单元 14 作为从时钟,IEEE1588 时钟 2 作为主时钟;工作模式:合并单元 14 为 PTP 对时方式,IEEE1588 时钟设置为 PTP 模式;实现合并单元 14 到 IEEE1588 以太网交换机 1 之间的延时及 IEEE1588 以太网交换机 1 到 IEEE1588 时钟之间的延时延时的测量。

[0026] 对时工作方式和模式设置好后,按照以下工作流程校验数字输出式电子式电流互感器 12:

[0027] 由调压器 10 和升流器 11 给数字输出式电子式电流互感器 12 和标准电流互感器 15 提供电流,数字输出式电子式电流互感器 12 将采集到的被测电流数字信号传递给二次转换器 13,二次转换器 13 将调理后的信号发送给合并单元 14,合并单元 14 将信号转换成符合 IEC61850 协议发送给电子式互感器校验系统 9,并且合并单元 14 与电子式互感器校验系统之间通过互发 1588 协议报文,实现对时。当合并单元 14 作为主时钟时,以合并单元 14 的时间作为标准时间;当 IEEE1588 时钟 2 作为主时钟时,以 IEEE1588 时钟 2 从 GPS 8 接收到的时间作为标准时间;当主从时钟之间的误差小于 1 $\mu$ s,时,对时成功,对时成功后 IEEE1588 时钟 2 输出秒脉冲;同步脉冲发送模块 5 接收到同步脉冲后触发标准通道数据采集单元 4 进行采样,标准通道数据采集单元 4 将标准转换器 3 输出的信号进行采样,并将数据发送给数据处理误差计算显示单元 7;同时被测通道数字输入数据采集单元 6 将合并单元发送的采样报文进行解析后发送至数据处理误差计算显示单元 7;数据处理误差计算显示单元 7 通过相位差修正 FFT 算法计算得出被测电子式互感器的角差和比差。标准电流互感器 15 将标准信号转换后发送给电子式互感器校验系统 9 中的标准电压电流互感器。电子式互感器校验系统 9 测量和计算被测电流与标准信号完成电子式电流互感器校验,得出被校电子式互感器的误差。

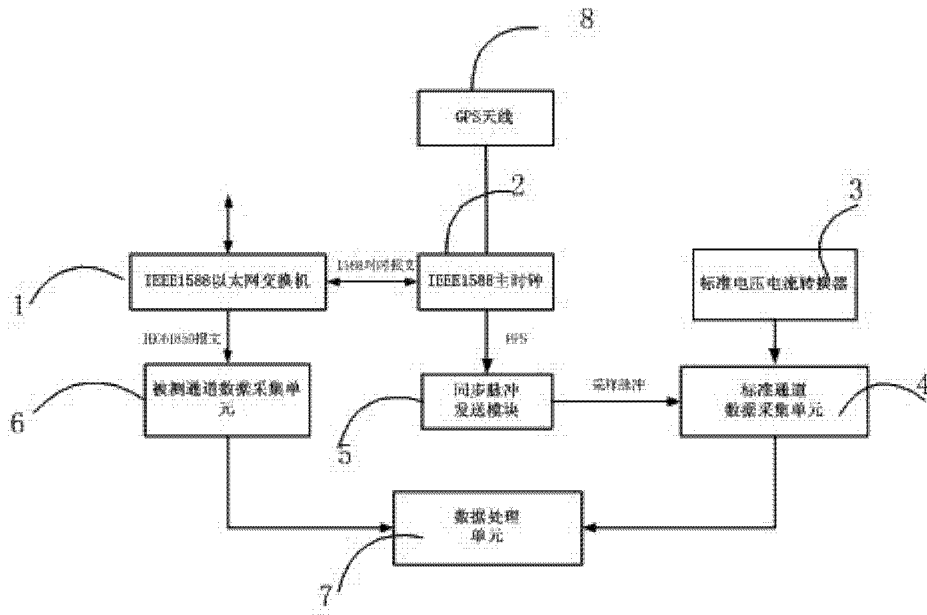


图 1

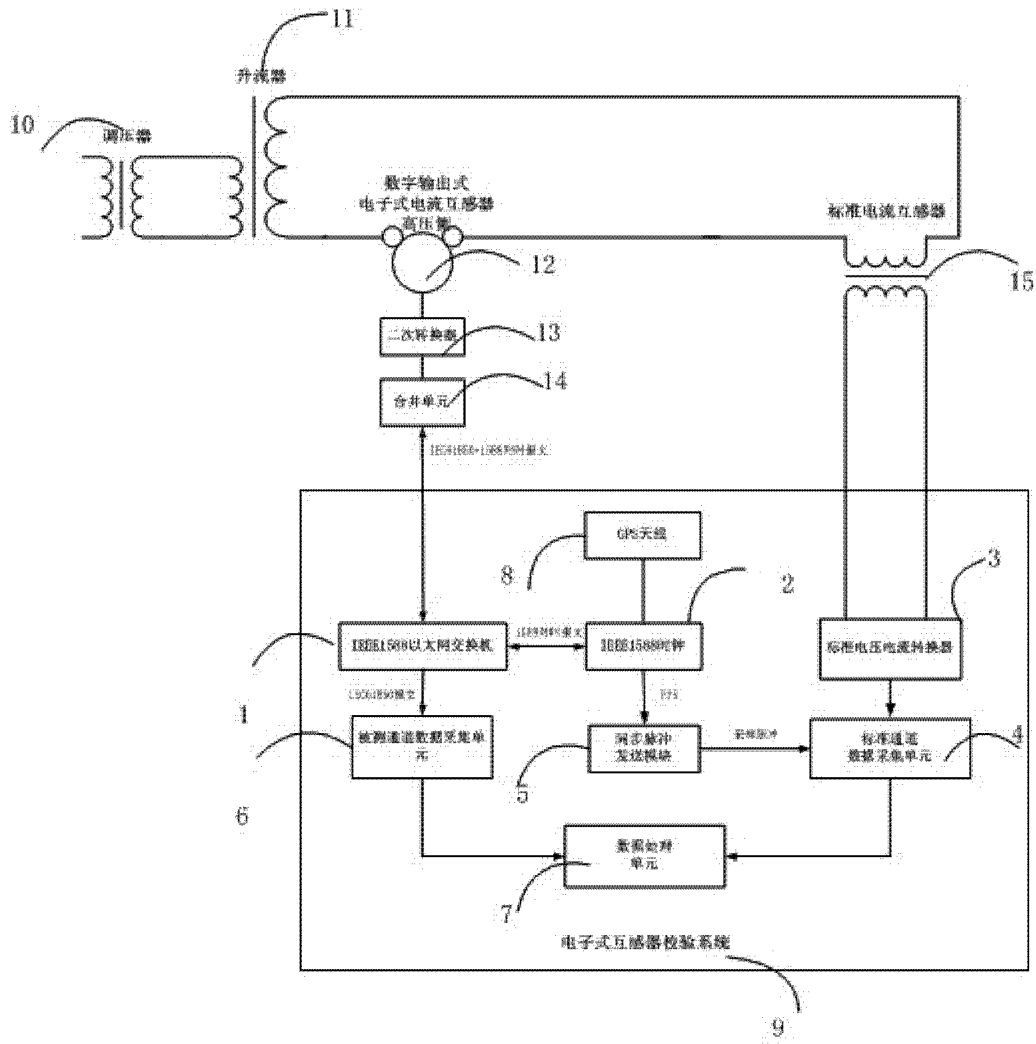


图 2