



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103472432 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 16

(21) 申请号 201310414221. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 09. 12

G01R 35/04(2006. 01)

(73) 专利权人 国家电网公司

审查员 陈维维

地址 100033 北京市西城区西长安街 86 号

专利权人 国网湖南省电力公司电力科学研
究院

湖南省湘电试研技术有限公司

(72) 发明人 徐先勇 罗志坤 欧朝龙 孟军

申丽曼 陈浩 张亮峰

(74) 专利代理机构 长沙正奇专利事务有限责
任公司 43113

代理人 马强

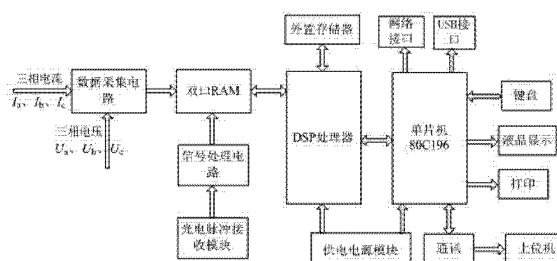
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

智能变电站电能计量二次回路实负荷误差检测装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种智能变电站电能计量二次回路实负荷误差检测装置及方法,实负荷误差检测装置包括依次连接的数据采集电路、双口 RAM、DSP 处理器、单片机,智能变电站带电运行的传统电压、电流互感器二次输出实时电压、电流信号同时输入被检测电能计量二次回路和实负荷现场校验装置,同时电能计量二次回路中数字式电能表的电能量脉冲也输入到实负荷现场校验装置,把电能计量二次回路和实负荷现场校验装置计量的电能进行比较,得出误差,实现智能变电站电能计量二次回路实负荷整体检测。本发明解决了智能变电站带电运行时的电能计量二次回路实负荷整体检测的难题,整个检测工作可以在数分钟内完成,简单易行,具有较高的经济性、可靠性、安全性。



1. 利用智能变电站电能计量二次回路实负荷误差检测装置检测智能变电站电能计量二次回路实负荷误差的方法, 所述装置包括依次连接的数据采集电路、双口 RAM、DSP 处理器、单片机, 所述双口 RAM 与信号处理电路连接, 所述信号处理电路连接光电脉冲接收模块; 所述 DSP 处理器、单片机均与电源模块连接; 所述数据采集电路与智能变电站电能计量二次回路的三相电压联合接线盒、三相电流联合接线盒连接; 所述光电脉冲接收模块与智能变电站电能计量二次回路的数字式电能表连接; 其特征在于, 该方法为: 电压合并单元将三相电压 U_a 、 U_b 、 U_c 转换成 FT3 格式的数字报文, 电流合并单元将三相电流 I_a 、 I_b 、 I_c 转换成数字电流信号, 电流合并单元将 FT3 格式的数字报文和数字电流信号转换成 IEC61850-9-2LE 格式报文, 并通过光纤传输至网络交换机, 再由网络交换机通过光纤把数字报文传送至数字式电能表, 由数字式电能表计算出实际负荷情况下的电能量 W_2 ; 实负荷现场校验装置利用从三相电压联合接线盒、三相电流联合接线盒处得到的三相电压、三相电流模拟量计算出实际运行时的电能 W_1 , 即标准电能值; 实负荷现场校验装置对 W_1 和 W_2 进行比较, 计算出被检测电能计量二次回路的整体电能计量误差, 完成对电能计量二次回路的整体误差检测。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述 DSP 处理器与外置存储器连接。

3. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述单片机与键盘、液晶显示器、打印机、USB 接口、网络接口连接。

4. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述单片机通过通讯接口与上位机连接。

5. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述 DSP 处理器型号为 TMS320F2812。

6. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述单片机型号为 80C196。

7. 根据权利要求 1 所述的检测智能变电站电能计量二次回路实负荷误差的方法, 其特征在于, 电能计量误差 d 的计算公式为:

$$d = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100\%,$$

其中, $W_1 = \frac{N}{C}$, N 为脉冲数, C 为数字式电能表常数。

智能变电站电能计量二次回路实负荷误差检测装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及智能电网中智能变电站带负荷运行时的电能计量装置校验技术领域，特别智能变电站电能计量二次回路实负荷误差检测装置及方法。

背景技术

[0002] 目前，中国智能电网已进入高速发展时期，国内也新建了很多各种电压等级的智能变电站，此时，与传统变电站相比智能变电站的电能计量模式已经发生了质的转变，电能计量二次回路的构成与工作方式也发生了变化。传统变电站中的电能计量系统由电磁式电流互感器、电磁式电压互感器、电容式电压互感器、电能表和二次连接电缆构成，电能计量二次回路主要由传输电压、电流模拟信号的二次电缆、传统式电能表构成。

[0003] 智能变电站的电能计量主要有两种模式，第一种模式是为全数字化模式，从一次设备、二次设备及其传输回路所传输信号全为数字量。电子式电压互感器、电流互感器电气单元盒输出的数字信号经光纤分别传输至电压、电流合并单元，合并单元把数字信号传送至网络交换机。网络交换机把符合 IEC61850-9-2LE 通讯协议的数字信号通过光纤传送到数字电能表。这种模式虽然为高度数字化、智能化，但是由于电子式电压互感器、电流互感器长期运行的稳定性和可靠性有待检验，且故障率较高，于是另一种智能变电站电能计量模式出现了。第二种模式为模拟与数字相混合的形式，电压互感器为传统电磁式或者电容式、电流互感器为电磁式，传统互感器二次输出的电压、电流模拟信号通过电缆分别接入带模数转换器的电压、电流合并单元，合并单元输出符合 IEC61850-9-2LE 通讯协议的数字信号，并通过光纤传送到数字电能表，由数字电能表进行电能计量。本发明主要是针对智能变电站第二种电能计量模式进行发明创造。

[0004] 因为变电站的电能计量模式发生了变化，所以电能计量二次回路的构成与工作方式也发生了变化。传统变电站的电能计量二次回路主要由传统电流 / 电压互感器二次信号传输电缆、常规式电能表构成；而智能变电站第二种电能计量模式的电能计量二次回路主要由带模数转换器的电压 / 电流合并单元、光纤和数字式电能表组成。整个电能计量二次回路的精确性对电量准确性具有很大影响，传统变电站电能计量二次回路可以通过测量实负荷情况下电压互感器二次压降及整个二次回路的二次负荷来判定其准确度等级是否满足规程规定，以保证电能计量的公平、公正。但是，智能变电站电能计量二次回路的结构和工作机理与传统变电站不同，传统变电站电能计量二次回路带负荷运行时的误差检测方法已经不再适用于智能变电站电能计量二次回路带负荷运行时的误差检测。目前，通过查阅国内外文献，还没发现有关于智能变电站电能计量二次回路实负荷整体误差检测方面的报道，本发明提出方法尚属首创。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是，针对现有技术不足，提供一种智能变电站电能计量二次回路实负荷误差检测装置及方法，满足智能变电站带电运行时电能计量二次回路实

负荷整体误差检测的需求。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案是:一种智能变电站电能计量二次回路实负荷误差检测装置,包括依次连接的数据采集电路、双口 RAM、DSP 处理器、单片机,所述双口 RAM 与信号处理电路连接,所述信号处理电路连接光电脉冲接收模块;所述 DSP 处理器、单片机均与电源模块连接;所述数据采集电路与智能变电站电能计量二次回路的三相电压联合接线盒、三相电流联合接线盒连接;所述光电脉冲接收模块与智能变电站电能计量二次回路的数字式电能表连接。

[0007] 作为优选方案,所述 DSP 处理器与外置存储器连接。

[0008] 作为优选方案,所述单片机与键盘、液晶显示器、打印机、USB 接口、网络接口连接。

[0009] 作为优选方案,所述单片机通过通讯接口与上位机连接。

[0010] 作为优选方案,所述 DSP 处理器型号为 TMS320F2812。

[0011] 作为优选方案,所述单片机型号为 80C196。

[0012] 本发明的实负荷误差检测方法为:电压合并单元将三相电压 U_a 、 U_b 、 U_c 转换成 FT3 格式的数字报文,电流合并单元将三相电流 I_a 、 I_b 、 I_c 转换成数字电流信号,电流合并单元将 FT3 格式的数字报文和数字电流信号转换成 IEC61850-9-2LE 格式报文,并通过光纤传输至网络交换机,再由网络交换机通过光纤把数字报文传送至数字式电能表,由数字式电能表计算出实际负荷情况下的电能量 W_2 ;实负荷现场校验装置利用从三相电压联合接线盒、三相电流联合接线盒处得到的三相电压、三相电流模拟量计算出实际运行时的电能 W_1 ,即标准电能值;实负荷现场校验装置对 W_1 和 W_2 进行比较,计算出被检测电能计量二次回路的整体电能计量误差,完成对电能计量二次回路的整体误差检测。

[0013] 电能计量误差 d 的计算公式为:

$$[0014] \quad d = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100\%,$$

[0015] 其中, $W_1 = \frac{N}{C}$, N 为脉冲数, C 为数字式电能表常数。

[0016] 与现有技术相比,本发明所具有的有益效果为:本发明的装置结构简单;本发明根据智能变电站电能计量二次回路的结构特点及实负荷下的工作方式,提出了实负荷下智能变电站电能计量二次回路整体误差检测方法及实现装置。使用该方法及实现装置,校验人员能够在与一次高压回路没有任何电气接触的情况下进行,并且还能够在一次设备不停电、二次设备正常带电工作的情况下进行。解决了智能变电站不停电情况下,电能计量二次回路带实际负荷进行整体检测及校验的难题,并且本发明提出的方法简单易行,整个检测工作可以在数分钟内完成,具有安全、高效等优点。

附图说明

[0017] 图 1 为本发明一实施例电能计量二次回路实负荷现场校验装置结构示意图;

[0018] 图 2 为本发明一实施例实负荷现场校验装置结构示意图。

具体实施方式

[0019] 如图 1 所示,智能变电站 I 母、II 母带电运行,传统电磁式或者电容式电压互感器通过隔离开关 QS 与母线相连,其二次输出三相电压 U_a 、 U_b 、 U_c 通过电缆经过空开接入三相电压联合接线盒。三相电压信号在电压联合接线盒处分为两路,一路送入带模数转换器的电压合并单元,另一路接入实负荷现场校验装置。传统电磁式电流互感器也通过隔离开关 QS 与母线相连,其二次输出三相电流 I_a 、 I_b 、 I_c 直接通过电缆接入三相电流联合接线盒,然后接入带模数转换器的电流合并单元,同时在实负荷现场校验装置的电流输入端在电流联合接线盒处串联接入三相电流回路中。三相电压 U_a 、 U_b 、 U_c 被电压合并单元转换成 FT3 格式的数字报文,经光纤传输至带模数转换器的电流合并单元。三相电流 I_a 、 I_b 、 I_c 被电流合并单元转换成数字量,并且电流合并单元还把 FT3 格式的电压数字信号和数字电流信号转换成 IEC61850-9-2LE 格式报文,并通过光纤传输至网络交换机,再由网络交换机通过光纤把数字报文传送至数字式电能表,由数字式电能表计算出实负荷情况下的电能量 W_2 。数字电能表计量的电能值 W_2 不仅可以反映被试电压合并单元和电流合并单元的误差,还可以反映数字电能表本身的计量误差,因此,本发明提出的方法可以检测电能计量二次回路运行在实负荷工况下的整体误差。同时,实负荷现场校验装置使用由电压、电流联合接线盒处得到的三相电压、电流模拟量计算得出实际负荷的电能值,即标准电能值 W_1 。数字式电能表的输出脉冲被传送到实负荷现场校验装置,并由实负荷现场校验装置把 W_1 与 W_2 进行比较,计算出电能计量二次回路实负荷下的有功、无功计量误差,完成对智能变电站带电运行时电能计量二次回路实负荷下的整体误差检测。误差计算公式为:

$$[0020] \quad d = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100\% \quad (1)$$

$$[0021] \quad W_2 = \frac{N}{C} \quad (2)$$

[0022] 把(2)式带入(1)中,得出:

$$[0023] \quad d = \frac{N - C \times W_1}{C \times W_1} \times 100\% \quad (3)$$

[0024] 式(3)中 N 为脉冲数, C 为数字式电能表常数。

[0025] 如图 2 所示,实负荷现场校验装置主要包括:数据采集电路(主芯片 ADS1210)、双口 RAM 存储模块、信号处理电路(主要为 RC 滤波电路)、光电脉冲接收模块(主要由 PNP 管和电阻连接组成)、外置存储器、供电电源模块、液晶显示模块、键盘输入模块、通信模块、网络接口、USB 接口、打印模块、DSP 控制系统和单片机处理系统。DSP 控制系统主要与双口 RAM 存储模块、外置存储器和单片机处理系统相连。单片机处理系统主要与液晶显示模块、键盘输入模块、通信模块、网络接口、USB 接口、打印模块相连。DSP 控制系统主要进行高精度的电能计算以及与单片机处理系统之间的信息、数据及命令传递。单片机处理系统除了接收由 RS485/232 通信模块相连的上位机发出的命令,还进行外围事件的处理。220V 交流电接入供电电源模块被转换后为 DSP 控制系统和单片机处理系统提供工作电源。三相电压模拟量 U_a 、 U_b 、 U_c 和三相电流模拟量 I_a 、 I_b 、 I_c 经过数据采集电路采样后,存入双口 RAM。光电脉冲模块接收来自数字电能表的脉冲,由信号处理电路处理后存入双口 RAM。DSP 控制系统发出读写命令取出双口 RAM 中的数据进行电能量及误差计算。与单片机相连的上位机主要

完成误差检测的显示,以方便试验人员查看及记录。

[0026] DSP 控制系统的主控制芯片采用德州公司的 TMS320F2812。

[0027] 单片机处理系统的主控制芯片采用英特尔公司的 80C196。

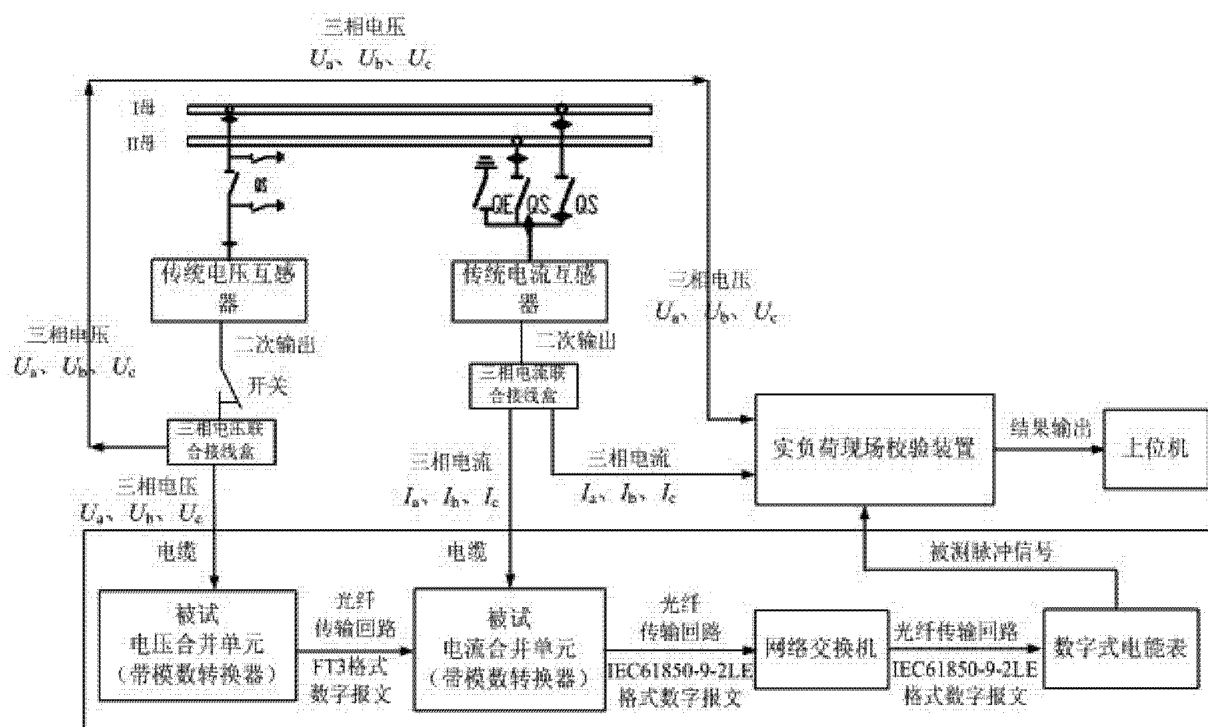


图 1

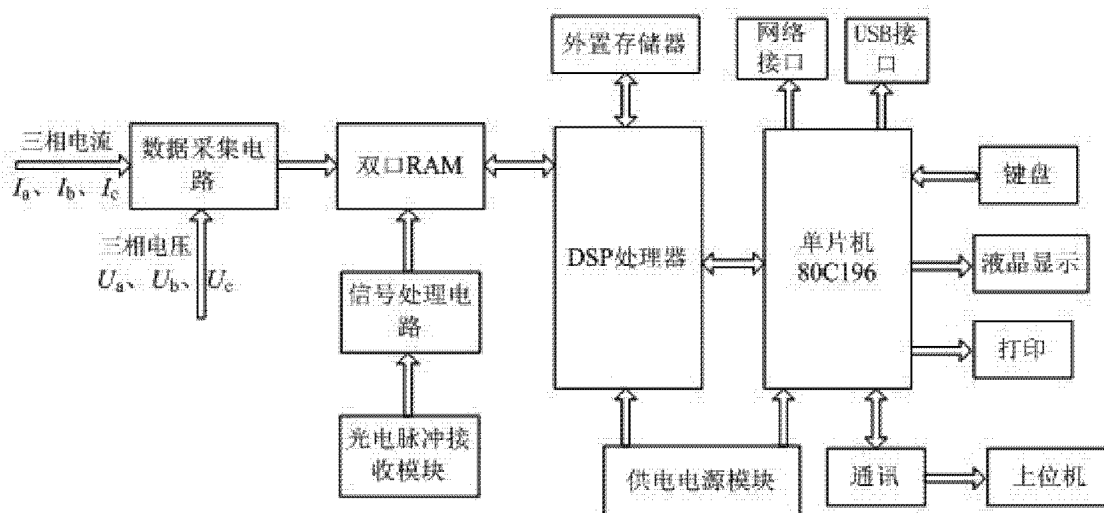


图 2