



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106526379 A

(43)申请公布日 2017.03.22

(21)申请号 201611018731.4

(22)申请日 2016.11.21

(71)申请人 广西电网有限责任公司电力科学研究院

地址 530023 广西壮族自治区南宁市民主路6-2号

(72)发明人 楚红波 郭敏 陈卫东 金庆忍 高立克 杨艺云 周柯

(74)专利代理机构 南宁东智知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 45117

代理人 戴燕桃 巢雄辉

(51)Int. Cl.

G01R 31/00(2006.01)

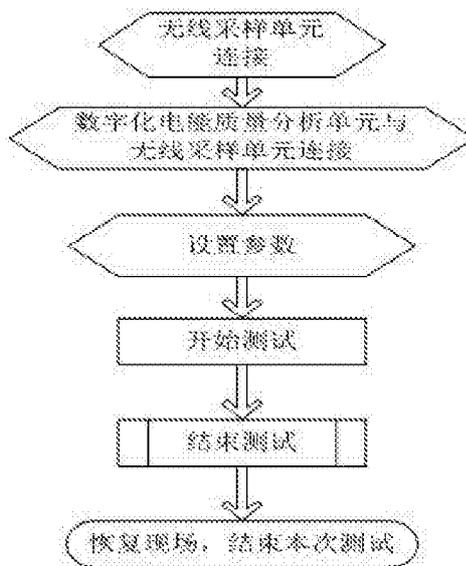
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种基于无线采样实现电能质量测试分析的方法

(57)摘要

目前使用电能质量分析仪测试分析电能质量,这种方法需要远距离拉线供电、测试回路接线多而复杂,整个测试过程监督跨度困难大。本发明涉及电能质量测试领域,特别是一种基于无线采样实现电能质量测试分析的方法,具体是无线采样单元连接电力系统二次侧的电压和电流,接收来自数字化电能质量分析单元的同步信号,同时将采集的数据通过无线发送至数字化电能质量分析单元,数字化电能质量分析单元通过无线实现无线采样单元的同步采集,同时接收来自无线采样单元的带时标的的数据并进行分析和处理,从而实现电能质量测试分析。本发明不需要远距离拉线供电,测试回路接、拆线简单而不费时,提高了工作效率,整个测试过程监督跨度小且易实现。



1. 一种基于无线采样实现电能质量测试分析的方法,其特征在于:无线采样单元连接电力系统二次侧的电压和电流,接收来自数字化电能质量分析单元的同步信号,同时将采集的数据通过无线发送至数字化电能质量分析单元,数字化电能质量分析单元通过无线实现无线采样单元的同步采集,同时接收来自无线采样单元的带时标的数据并进行分析和处理,包括以下步骤:

(1) 无线采样单元连接:将电压钳与电压互感器二次侧连接,电流钳夹到电流互感器二次侧,打开无线采样单元电源开关,等待无线配对连接;

(2) 数字化电能质量分析单元与采样单元连接:打开数字化电能质量分析单元,连接电源,开机,与无线采样单元建立连接;

(3) 设置参数:设置电压、电流变比参数,将电压、电流、有功、无功数值及相位与实际电压、电流、有功、无功数值对比,确保接线及变比设置无误;

(4) 开始测试:检查无线采样单元是否已经固定,开始正式测量;

(5) 结束测试:测试完成,先使数字化电能质量分析单元停止工作,然后关闭无线采样单元电源,拆除无线采样单元,进行初步数据分析,查看数据完整性;

(6) 恢复现场,结束本次测试:拆除数字化电能质量分析单元电源线和网线,将数字化电能质量分析单元和无线采样单元装箱,恢复现场,结束测试。

2. 根据权利要求1所述的一种基于无线采样实现电能质量测试分析的方法,其特征在于:所述无线采样单元包括电压/电流互感器模块、信号调理模块、A/D采样模块、微处理器MCU模块、WIFI模块、电源模块;所述电压/电流互感器模块连接于系统二次侧电压的电压互感器变化成10V低电压信号,连接于系统二次侧电流的电流互感器变为10V低电压信号,这两路信号均输出至信号调理模块;所述信号调理模块将电压/电流互感器模块变换后的信号调理到A/D采样模块的A/D芯片允许的输入范围 $-2.5\sim+2.5V$ 之内,同时对通过电压/电流互感器模块变换后的信号进行滤波处理,将高次谐波滤除后并把信号输出至A/D采样模块;所述A/D采样模块对来自信号调理模块的输出信号进行采样;所述微处理器MCU模块控制A/D采样模块采样、读取数据,并将采样数据通过WIFI模块无线发送至数字化电能质量分析单元;所述WIFI模块接收来自数字化电能质量分析单元的同步信号,并发送微处理器MCU模块采集到的带时标的电压、电流数据;所述电源模块从电压互感器获得电源,通过降压变换为无线采样单元提供所需的各种电压等级电源,用于维持各芯片和处理器的的工作。

3. 根据权利要求1所述的一种基于无线采样实现电能质量测试分析的方法,其特征在于:所述数字化电能质量分析单元包括工作电源模块、通信接口模块、数据处理模块、设置显示模块、数据存储及实时时钟模块;所述工作电源模块提供数字化电能质量分析单元所需的各种电压等级电源,用于维持各芯片和数据处理模块的工作;所述通信接口模块提供无线WIFI、以太网的通信接口,无线WIFI接收无线采样单元采集到的电压、电流数据,以太网用于数字化电能质量分析单元与上位机PC之间连接;所述数据处理模块将接收到的数据进行傅里叶分解计算得出电压、电流值、各次谐波及总谐波畸变率、三相电压不平衡、闪变值的数值;所述设置显示模块用于进行参数设置、数据和指标显示;所述数据存储及实时时钟模块用于储存统计、分析报告及数据、实时显示时间并同步三相无线采样单元的数据采样。

4. 根据权利要求1所述的一种基于无线采样实现电能质量测试分析的方法,其特征在

于:所述无线采样单元内含有磁铁。

5. 根据权利要求2所述的一种基于无线采样实现电能质量测试分析的方法,其特征在于:在电压信号进入A/D采样模块之前接入一个接地电阻。

6. 根据权利要求2所述的一种基于无线采样实现电能质量测试分析的方法,其特征在于:所述信号调理模块的误差范围为幅值 $0\sim 0.1\%$,输出信号大小为 $-2.5\sim +2.5V$,二阶有源低通滤波器截止频率大于 $3kHz$ 。

一种基于无线采样实现电能质量测试分析的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电能质量测试领域,具体是一种基于无线采样实现电能质量测试分析的方法。

背景技术

[0002] 目前使用电能质量分析仪测试分析电能质量,这种方法需要将电压、电流信号通过测试线直接接入电能质量分析仪本体,虽然这种连接方式可靠,信号衰减小,但被测试对象二次侧需要与电能质量分析仪直接连接,不方便固定测试线,测试线固定不牢易造成二次电压短路或二次电流开路,操作时安全风险比较大,再者每次测试时接、拆线都比较麻烦,同时需要用电源线盘从较远处拉线给电能质量分析仪供电,远距离拉线容易被人拔掉或绊断,造成测试中断、数据丢失,同时在农村有些台变很难找到合适的电源给电能质量分析仪供电。这种测试方法存在需要远距离拉线供电、测试回路接线多而复杂和整个测试过程监督跨度困难大的缺点。

发明内容

[0003] 为了解决上述问题,本发明提供了一种基于无线采样实现电能质量测试分析的方法,具体技术方案如下:

无线采样单元连接电力系统二次侧的电压和电流,接收来自数字化电能质量分析单元的同步信号,同时将采集的数据通过无线发送至数字化电能质量分析单元,数字化电能质量分析单元通过无线实现无线采样单元的同步采集,同时接收来自无线采样单元的带时标的的数据并进行分析和处理,包括以下步骤:

(1) 采样单元连接:将电压钳夹与电压互感器二次侧连接,电流钳夹到电流互感器二次侧,打开无线采样单元电源开关,等待无线配对连接;

(2) 数字化电能质量分析单元与采样单元连接:打开数字化电能质量分析单元,连接电源,开机,与无线采样单元建立连接;

(3) 设置参数:设置电压、电流变比等参数,将电压、电流、有功、无功数值及相位与实际电压、电流、有功、无功数值对比,确保接线及变比设置无误;

(4) 开始测试:检查无线采样单元是否已经固定,开始正式测量;

(5) 结束测试:测试完成,先使数字化电能质量分析单元停止工作,然后关闭无线采样单元的电源,拆除无线采样单元,进行初步数据分析,查看数据完整性;

(6) 恢复现场,结束本次测试:拆除数字化电能质量分析单元电源线和网线,将数字化电能质量分析单元和无线采样单元装箱,恢复现场,结束测试。

[0004] 进一步,所述无线采样单元包括电压/电流互感器模块、信号调理模块、A/D采样模块、微处理器MCU模块、WIFI模块、电源模块;所述电压/电流互感器模块连接于系统二次侧电压的电压互感器变化成10V低电压信号,连接于系统二次侧电流的电流互感器变为10V低电压信号,这两路信号均输出至信号调理模块;所述信号调理模块将电压/电流互感器模块

变换后的信号调理到A/D采样模块的A/D芯片允许的输入范围 $-2.5\sim+2.5V$ 之内,同时对通过电压(电流)互感器模块变换后的信号进行滤波处理,将高次谐波滤除后并把信号输出至A/D采样模块;所述A/D采样模块对来自信号调理模块的输出信号进行采样;所述微处理器MCU模块控制A/D采样模块采样、读取数据,并将采样数据通过WIFI模块无线发送至数字化电能质量分析单元;所述WIFI模块接收来自数字化电能质量分析单元的同步信号,发送微处理器MCU模块采集到的带时标的电压、电流数据;所述电源模块从电压互感器获得电源,通过降压变换为无线采样单元提供所需的各种电压等级电源,用于维持各芯片和处理器的正常工作。

[0005] 进一步,所述数字化电能质量分析单元包括工作电源模块、通信接口模块、数据处理模块、设置显示模块、数据存储及实时时钟模块;所述工作电源模块提供数字化电能质量分析单元所需的各种电压等级电源,用于维持各芯片和数据处理模块的工作;所述通信接口模块提供无线WIFI、以太网的通信接口,无线WIFI接收无线采样单元采集到的电压、电流数据,以太网用于数字化电能质量分析单元与上位机PC之间连接;所述数据处理模块将接收到的数据进行傅里叶分解计算得出电压、电流值、各次谐波及总谐波畸变率、三相电压不平衡、闪变值的数值;所述设置显示模块用于进行参数设置、数据和指标显示;所述数据存储及实时时钟模块用于储存统计、分析报告及数据、实时显示时间并同步三相无线采样单元的数据采样。

[0006] 进一步,所述无线采样单元内含有磁铁。

[0007] 进一步,在电压信号进入A/D采样模块之前接入一个接地电阻。

[0008] 进一步,所述信号调理模块的误差范围为幅值 $0\sim 0.1\%$,输出信号大小为 $-2.5\sim+2.5V$,二阶有源低通滤波器截止频率大于 $3kHz$ 。

[0009] 本发明的有益效果为:基于无线采样实现电能质量测试分析的方法不需要远距离拉线供电,测试回路接、拆线简单而不费时,提高了工作效率,整个测试过程监督跨度小且易实现。

附图说明

[0010] 图1是一种基于无线采样实现电能质量测试分析的方法的步骤流程图;

图2是基于无线采样实现电能质量测试分析装置的结构图。

具体实施方式

[0011] 下面结合附图对本发明做进一步说明。

[0012] 无线采样单元连接电力系统二次侧的电压和电流,接收来自数字化电能质量分析单元的同步信号,同时将采集的数据通过无线发送至数字化电能质量分析单元,数字化电能质量分析单元通过无线实现无线采样单元的同步采集,同时接收来自无线采样单元的带时标的的数据并进行分析和处理,具体是进行傅里叶分解计算得出电压、电流值、各次谐波及总谐波畸变率、三相电压不平衡、闪变值的值。该方法包括以下步骤:

(1) 采样单元连接:将电压钳夹与电压互感器二次侧连接,电流钳夹到电流互感器二次侧,打开无线采样单元电源开关,等待无线配对连接;

(2) 数字化电能质量分析单元与采样单元连接:打开数字化电能质量分析单元,连接电

源,开机,与无线采样单元建立连接;

(3) 设置参数:设置电压、电流变比等参数,将电压、电流、有功、无功数值及相位与实际电压、电流、有功、无功数值对比,确保接线及变比设置无误;

(4) 开始测试:检查无线采样单元是否已经固定,开始正式测量;

(5) 结束测试:测试完成,先使数字化电能质量分析单元停止工作,然后关闭无线采样单元的电源,拆除无线采样单元,进行初步数据分析,查看数据完整性;

(6) 恢复现场,结束本次测试:拆除数字化电能质量分析单元电源线和网线,将数字化电能质量分析单元和无线采样单元装箱,恢复现场,结束测试。

[0013] 所述无线采样单元包括电压/电流互感器模块、信号调理模块、A/D采样模块、微处理器MCU模块、WIFI模块、电源模块。优选地,电压/电流互感器模块中电压变换器采用的是TR1102-2C型检测用电压输出型电压变换器,规格分别是 $Kr1=100V/10V$,电流变换器采用的是TR0102-2C型检测用电压输出型电流变换器,规格分别是 $Kr2=5A/10V$ 。信号调理模块设定对被测信号每周波采样256点,即采样频率为 $12.8ksps$ 。为了精确测出50次谐波,要将2.5kHz以上的成分滤除掉,确定信号调理电路的总体设计目标为:误差范围为幅值 $0\sim 0.1\%$,输出信号大小为 $-2.5\sim +2.5V$,低通滤波截止频率为大于3kHz。优选地,采用了具有低噪声满电源幅度的TLC2272运算放大器对输入信号进行调理,构成一个二阶有源低通滤波器,滤除采样信号中高于3kHz的高频干扰信号,该方式同时拥有采样和滤波两个功能,原理简单,易于实现,精度也较高,能有效的抑制高频的干扰,较好地保持信号的纯度。为防止有较大的电流流过信号调理模块而造成电路中的芯片受损,在电压信号进入A/D采样模块之前,接入一个接地电阻。优选地,A/D采样模块采用的是16位低功耗和成本的A/D转换器AD7665,可对2路模拟信号的同步采样或4路模拟信号的异步采样。在本发明中1相无线采样单元内有1路电压和1路电流信号,采用AD7665可以满足2路模拟信号的同步采样。优选地,微处理器MCU模块采用基于Cortex-M3的NXP公司LPC1343,具有高度集成和低功耗的优点,USB接口可以很方便地将LPC1343与WIFI模块进行接口。优选地,WIFI模块采用低功耗的芯片RT5572设计,支持2T2R基带和2.4GHz/5GHz双频段,最大传输速率300Mbps,符合IEEE 802.11a/b/g/n标准。优选地,无线采样单元中的电源模块采用宽电压输入AH7550 芯片产生5.0V电压和TPS79533芯片产生3.3V电压。

[0014] 所述数字化电能质量分析单元包括工作电源模块、通信接口模块、数据处理模块、设置显示模块、数据存储及实时时钟模块。优选地,数字化电能质量分析单元中的工作电源模块外部输入电源为交流220V,经过整流、降压变换,采用AE2596芯片产生5V,采用AS1117M3-3.3芯片产生3.3V及采用AS1117M3-1.8产生1.8V共三种电压等级。优选地,通信接口模块采用低功耗的以太网PHY芯片DM9161,兼容10M/100M,TI公司的RF收发器CC2520,实现以太网物理层,具有选择性/共存性及优异的链路预算功能特点,满足各种应用中专用无线系统的要求,而且提供了广泛的硬件支持,包括数据包处理、数据缓冲、突发传输、数据加密、数据认证、空闲通道评估、链接质量指示以及数据包计时信息等。优选地,数据处理模块采用ATMEL公司高性能ARM9处理器AT91SAM9260为核心,带有以太网MAC、专用LCD接口、USB等丰富接口。优选地,设置显示模块采用7寸TFT LCD电容屏,分辨率800x480。优选地,数据存储及实时时钟模块采用K9F2G08芯片用于外部256M的Nand FLASH,采用HY57V64162芯片用于外部64M SDRAM,采用PHILIPS公司生产的PCF8563芯片用于实时时钟,内含I2C 总线

接口功能的具有极低功耗的多功能时钟/日历芯片,具有多种报警功能,定时器功能,时钟输出功能以及中断输出功能,能完成各种复杂的定时服务甚至可为ARM9提供看门狗功能内部时钟电路和内部振荡电路、内部低电压检测电路,I2C 总线通讯方式不但使外围电路及其简洁而且也提高了芯片的可靠性,同时每次读写数据后内嵌的字地址寄存器会自动产生增量。

[0015] 本发明不局限于以上所述的具体实施方式,以上所述仅为本发明的较佳实施案例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

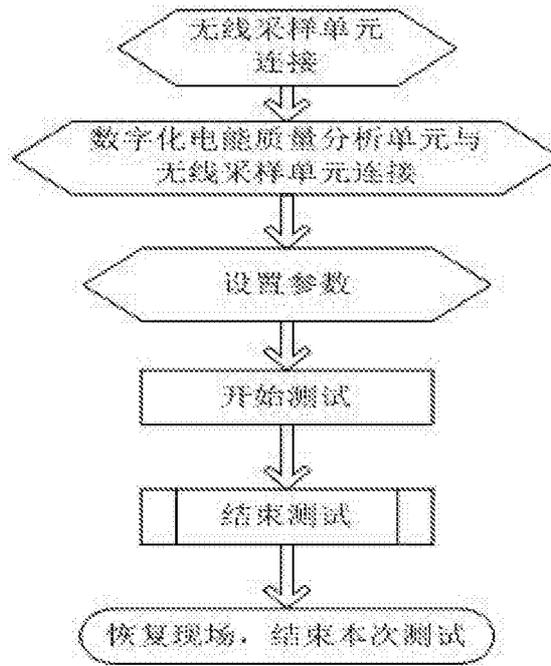


图1

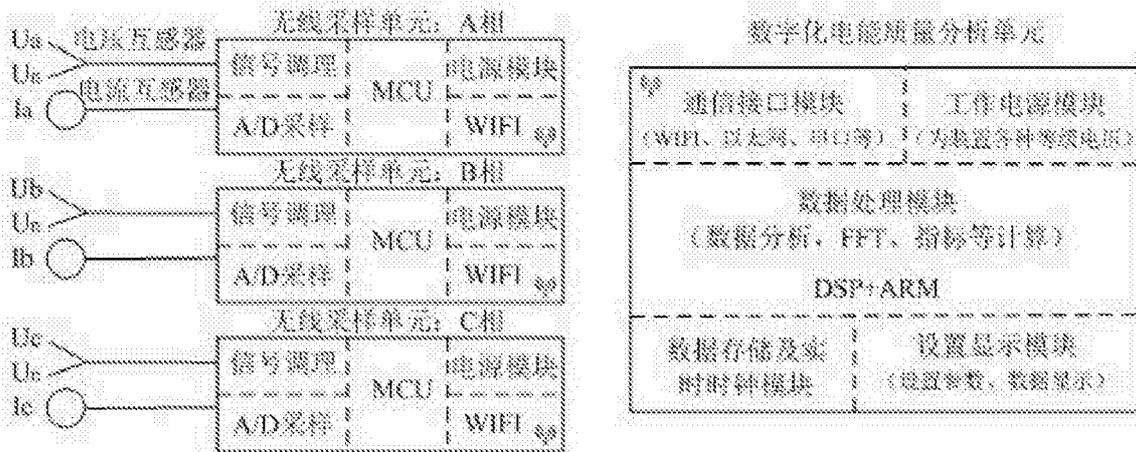


图2