



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810152798.6

[43] 公开日 2009年3月25日

[11] 公开号 CN 101393240A

[22] 申请日 2008.11.3

[21] 申请号 200810152798.6

[71] 申请人 天津理工大学

地址 300384 天津市西青区红旗南路延长线
天津理工大学主校区

[72] 发明人 周雪松 丰美丽 马云斌 邵宝福
马幼捷 张海涛 刘增高 齐鸣

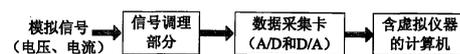
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

[54] 发明名称

基于虚拟仪器的电网谐波在线监测电路及其
工作方法

[57] 摘要

一种基于虚拟仪器的电网谐波在线监测电路，其特征在于它是由信号调理部分、数据采集卡和含虚拟仪器的计算机组成；工作方法包括：①信号调理阶段；②数据采集阶段；③数据分析阶段；④结果显示阶段；本发明的优越性在于：能自动完成被测电流信号的采集，并且进行实时数据处理及参数计算；整个测试过程可由计算机的程序控制，故只要改变计算机的程序，就可以改变测试的各项目的测试功能，测试电路更新周期短；数据采集速度快，保证被测试数据采样的同时性；测试精度高，重复性好，可节省大量的时间和人力，大大提高了测试效率，并且可靠性高；用户可以根据需要更改或扩充电路的功能，与同类型产品相比功能强大可靠。



1、一种基于虚拟仪器的电网谐波在线监测电路，其特征在于它是由信号调理部分、数据采集卡和含虚拟仪器的计算机组成；其中，信号调理部分输入端接被测信号，信号调理部分输出端与数据采集卡的输入端相连；数据采集卡的输出端与含虚拟仪器的计算机相连。

2、根据权利要求1所说的一种基于虚拟仪器的电网谐波在线监测电路，其特征在于所说的信号调理部分由传感器和信号校正电路组成；所说的传感器包括电压传感器和电流传感器，其中电压传感器将电路上的额定值为100V的电压变成10V以内的电压；电流传感器将系统中的额定值为5A的电流变成10V以内的电压信号；其中，用于克服传感器的个性差异所带来的转换误差的两个信号校正电路中的一个的输入端B连接电压传感器，两个信号校正电路中的另一个的输入端B连接电流传感器；信号校正电路的输出端C接数据采集卡；系统中额定值为100V和5A的电压电流模拟信号，通过信号调理部分的零磁通的传感器，变成±10V以内的电压信号连接到数据采集卡。

3、根据权利要求1所说的一种基于虚拟仪器的电网谐波在线监测电路，其特征在于所说的信号调理部分的电压传感器采用武汉华意电子有限公司生产的霍尔型HYH-SB-13-U电压传感器，所说的信号调理部分的电流传感器采用武汉华意电子有限公司生产的霍尔型HYH-SB-13-I电流传感器。

4、根据权利要求1所说的一种基于虚拟仪器的电网谐波在线监测电路，其特征在于所说的数据采集卡采用美国NI公司的PCI-6220型号的数据采集卡；采集信号的路数为16路以下；采集速度为250ks/s；采集精度为16位；模拟输入通道为16路。

5、根据权利要求1所说的一种基于虚拟仪器的电网谐波在线监测电路，其特征在于所说的含虚拟仪器的计算机，是各种类型的计算机、笔记本、手提电脑、工控机其中之一。

6、一种上述基于虚拟仪器的电网谐波在线监测电路的工作方法，其特征在于所述工作方法包括以下阶段：

(1) 信号调理阶段：将待测电流模拟信号通过零磁通的互感器，变成±10V以内的电压信号送入数据采集卡；

(2) 数据采集阶段：通过滤波器和 A/D 转换器，滤除信号中所含的噪音信号，然后将净化后的信号进行数字量和模拟量之间的相互转换；

(3) 数据分析阶段：将采集到的电流信号经过分析处理，计算出其谐波含量及相关参数；

(4) 结果显示阶段：将分析计算后的结果在计算上显示，直观显示电流中谐波的含量。

基于虚拟仪器的电网谐波在线监测电路及其工作方法

（一）技术领域：

本发明涉及一种电网谐波在线监测电路，特别是一种基于虚拟仪器的电网谐波在线监测电路及其工作方法。

（二）背景技术：

安全、优质是对电力系统运行的最基本的要求，电力系统在保证持续而可靠供电的基础上，必须保证合格的电能质量。但近年来，由于大量非线性负荷的加入，使得电网波形发生畸变，产生了谐波；当电网中所含的谐波分量达到一定程度时，就会引起谐波污染，对电力设备带来严重危害，影响电力系统的正常运行，因此，对电网谐波进行治理已经受到高度重视，而谐波的精确检测是进行谐波治理的先决条件。

传统的谐波检测电路主要以硬件为核心、功能单一、不具备数据存储和分析功能，对于不同目的的谐波测量，通常采用不同的测量分析仪，这样不但测试成本高，而且也给测试和分析带来很多不便。

虚拟仪器技术是 20 世纪 90 年代诞生于美国的新技术，它的出现被誉为“测控技术的革命”和“21 世纪的技术”，它的主要技术特点是用软件替代硬件制成各种仪器或设备，以完成各种测量与控制功能，有“软件就是仪器”之说。虚拟仪器完全变成了一种“微机化仪器”，它的硬件部分只有一个数据采集卡，实现被测量的信号由模拟量到数字量的转换，整个仪器完全建立在一台计算机的基础上，仪器的其他功能，如数据处理、计算、分析、存储和显示功能等，完全是通过软件变成来完成的。目前，虚拟仪器技术在军事、航空等领域已经有很多成功的应用案例，但在电力系统中的应用还不太成熟。

（三）发明内容：

本发明的目的在于提供一种基于虚拟仪器的电网谐波在线监测电路及其工作方法，该电路将最新的虚拟仪器技术应用于谐波测试系统中，这种将测试仪器内嵌入计算机的测试电路能够在瞬间快速捕捉被测信号，在极短的时间内能完成工作量极大的数据处理任务，并进行记录与显示测量结果。

本发明的技术方案：一种基于虚拟仪器的电网谐波在线监测电路，其特征在于它是由信号调理部分、数据采集卡和含虚拟仪器的计算机组成；其中，信号调理部分输入端接被测信号，信号调理部分输出端与数据采集卡的输入端相连；数据采集卡的输出端与含虚拟仪器的计算机相连。

上述所说的信号调理部分由传感器和信号校正电路组成；所说的传感器包括电压传感器和电流传感器，其中电压传感器将电路上的额定值为 100V 的电压变成 10V 以内的电压；电流传感器将系统中的额定值为 5A 的电流变成 10V 以内的电压信号；其中，用于克服传感器的个性差异所带来的转换误差的两个信号校正电路中的一个的输入端 B 连接电压传感器，两个信号校正电路中的另一个的输入端 B 连接电流传感器；信号校正电路的输出端 C 接数据采集卡；系统中额定值为 100V 和 5A 的电压电流模拟信号，通过信号调理部分的零磁通的传感器，变成 $\pm 10V$ 以内的电压信号连接到数据采集卡。

上述所说的信号调理部分的电压传感器采用武汉华意电子有限公司生产的霍尔型 HYH-SB-13-U 电压传感器，所说的信号调理部分的电流传感器采用武汉华意电子有限公司生产的霍尔型 HYH-SB-13-I 电流传感器；

上述所说的数据采集卡采用美国 NI 公司的 PCI-6220 型号的数据采集卡；采集信号的路数为 16 路以下；采集速度为 250ks/s；采集精度为 16 位；模拟输入通道为 16 路。

上述所说的含虚拟仪器的计算机，是各种类型的计算机、笔记本、手提电脑、工控机其中之一。

一种上述基于虚拟仪器的电网谐波在线监测电路的工作方法，其特征在于所述工作方法包括以下阶段：

(1) 信号调理阶段：将待测电流模拟信号通过零磁通的互感器，变成 $\pm 10V$ 以内的电压信号送入数据采集卡；

(2) 数据采集阶段：通过滤波器和 A/D 转换器，滤除信号中所含的噪音信号，然后将净化后的信号进行数字量和模拟量之间的相互转换；

(3) 数据分析阶段：将采集到的电流信号经过分析处理，计算出其谐波含量及相关参数；

(4) 结果显示阶段：将分析计算后的结果在计算机上显示，直观显

示电流中谐波的含量。

上述所说的步骤(1)中的零磁通的互感器,该类互感器既能保证信号采集的准确度,也能保证信号采集的带宽,其基本原理为霍尔磁平衡原理,也称为“零磁通”原理。

本发明的工作原理为:本发明采用 LabVIEW 软件开发平台提供的 G 语言编程,电路的数据处理、分析、计算、数据存储、显示及通信等功能全部通过软件实现。软件的主要流程模块如图 3 所示:虚拟仪器程序首先从数据采集卡读入数字信号,然后对采集的数字信号进行数字滤波和加窗等数据处理,再对这些信号进行付氏变换和频谱分析,将分析结果通过各种方式显示和存储。

电路的软件有两部分,一个是在线监测,它主要实现上面的一些功能,另一个是监测分析,它是一个离线分析程序,主要是通过读取电路在线监测存储的数据,对各项电能质量的指标进行分析。装置的数据存储采用文本格式,每分钟记录一次,每天存储一个文件,一台装置可以连续运行 5 年以上。

电路的数据可以实现远方传输,根据系统的网络情况可以任意选择多种方式,如果现场有局域网,可以采用网卡进行数据共享方式,通过远方计算机获得现场数据;如果有电话线,可以通过调制解调器拨号连接,进行数据定期传输;采用虚拟仪器技术研制的电网谐波在线监测电路,能快速准确地检测出电网或者电力设备线上的谐波含量,并进行计算、分析,最后将结果实时显示出来;因此,将虚拟仪器技术应用于电网谐波在线监测电路是电网谐波在线监测领域中的一个重要方向。

本发明通常安装在供电系统的变电站的主控室,对某个特定的馈电线或大用户的出线上的谐波进行长期的在线监测,可以监测站内母线的电能质量,也可以监测某个计量回路的电能质量;它连续监测的数据能够自动进行处理和存储,还可以通过网络传输到远方的控制中心进行分析并给出分析报告;本发明采用宽电压电源供电从 100V 到 250V 都可以自适应。

本发明的优越性在于:①能自动完成被测电流信号的采集,并且进行实时数据处理及参数计算;②整个测试过程可由计算机的程序控制,故只要改变计算机的程序,就可以改变测试的各项测试功能,测试电路更新周期短;③数据采集速度快,保证被测试数据采样的同

时性；④测试精度高，重复性好，可节省大量的时间和人力，大大提高了测试效率，并且可靠性高；⑤用户可以根据自己的需要更改或扩充电路的功能，与同类型产品相比功能强大可靠。

（四）附图说明

附图 1 为本发明所涉一种基于虚拟仪器的电网谐波在线监测电路的系统框图。

附图 2 为本发明所涉一种基于虚拟仪器的电网谐波在线监测电路的信号调理部分连接框图。

附图 3 为本发明所涉一种基于虚拟仪器的电网谐波在线监测电路的信号调理部分中信号校正电路的电路连接图。

附图 4 为本发明所涉一种基于虚拟仪器的电网谐波在线监测电路的软件流程图。

（五）具体实施方式：

实施例：一种基于虚拟仪器的电网谐波在线监测电路（见附图 1），其特征在于它是由信号调理部分、数据采集卡和含虚拟仪器的计算机组成；其中，信号调理部分输入端接被测信号，信号调理部分输出端与数据采集卡的输入端相连；数据采集卡的输出端与含虚拟仪器的计算机相连。

上述所说的信号调理部分（见附图 1、2）由传感器和信号校正电路组成；所说的传感器包括电压传感器和电流传感器，其中电压传感器将电路上的额定值为 100V 的电压变成 10V 以内的电压；电流传感器将系统中的额定值为 5A 的电流变成 10V 以内的电压信号；其中，用于克服传感器的个性差异所带来的转换误差的两个信号校正电路中的一个的输入端 B 连接电压传感器，两个信号校正电路中的另一个的输入端 B 连接电流传感器；信号校正电路的输出端 C 接数据采集卡；系统中额定值为 100V 和 5A 的电压电流模拟信号，通过信号调理部分的零磁通的传感器，变成 $\pm 10V$ 以内的电压信号连接到数据采集卡。

上述所说的信号调理部分（见附图 2）的电压传感器采用武汉华意电子有限公司生产的霍尔型 HYH-SB-13-U 电压传感器，所说的信号调理部分的电流传感器采用武汉华意电子有限公司生产的霍尔型 HYH-SB-13-I 电流传感器；

上述所说的数据采集卡（见附图 1）采用美国 NI 公司的 PCI-6220 型号的数据采集卡；采集信号的路数为 16 路以下；采集速度为

250ks/s；采集精度为 16 位；模拟输入通道为 16 路。

上述所说的含虚拟仪器（见附图 1）的计算机，是各种类型的计算机、笔记本、手提电脑、工控机其中之一。

一种上述基于虚拟仪器的电网谐波在线监测电路的工作方法，其特征就在于所述工作方法包括以下阶段：

（1）信号调理阶段：将待测电流模拟信号通过零磁通的互感器，变成±10V 以内的电压信号送入数据采集卡；

（2）数据采集阶段：通过滤波器和 A/D 转换器，滤除信号中所含的噪音信号，然后将净化后的信号进行数字量和模拟量之间的相互转换；

（3）数据分析阶段：将采集到的电流信号经过分析处理，计算出其谐波含量及相关参数；

（4）结果显示阶段：将分析计算后的结果在计算机上显示，直观显示电流中谐波的含量。

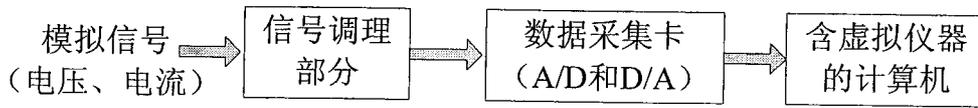


图 1

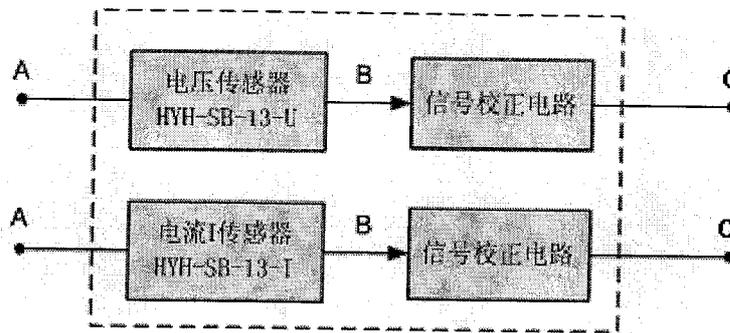


图 2

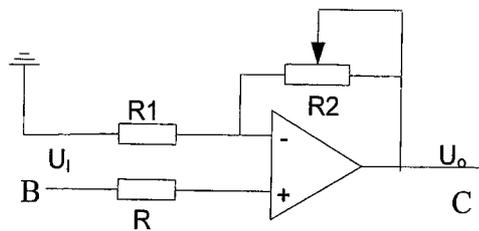


图 3

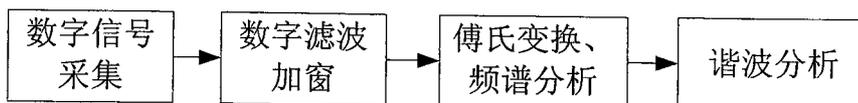


图 4