

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
G01R 23/16 (2006.01)



## [12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820100119.6

[45] 授权公告日 2009年7月8日

[11] 授权公告号 CN 201269907Y

[22] 申请日 2008.9.25

[21] 申请号 200820100119.6

[73] 专利权人 重庆大学

地址 400044 重庆市沙坪坝区沙坪坝正街174号

[72] 发明人 周念成 赵渊 谭桂华

[74] 专利代理机构 重庆博凯知识产权代理有限公司  
代理人 张先芸

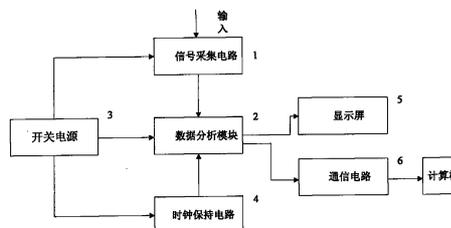
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

### [54] 实用新型名称

一种电力系统间谐波检测器

### [57] 摘要

本实用新型涉及一种电力系统间谐波检测器，包括数据分析模块、开关电源和液晶显示器，数据分析模块的输入端连接信号采集电路，输出端连接液晶显示电路和通信电路；数据分析模块还连接时钟保持电路。信号采集电路由PT或CT及与其相连的运算放大器电路组成；数据分析模块由数字信号处理器DSP、联接在该DSP上的XTAL1端的6M晶体振荡器及振荡电容组成；时钟保持模块由时钟芯片、连接在时钟芯片上的3.6V钮扣电池、振荡电容和32.768K晶体振荡器组成。本装置用于变电站等设备的间谐波检测，可在线采集电力系统电压和电流信号并通过数据分析，在液晶屏幕上显示信号中间谐波的成分，并通过通信电路与计算机互相通信进行数据传输，达到实时检测电力系统间谐波的功能。



1、一种电力系统间谐波检测器，包括数据分析模块（2）、开关电源（3）和液晶显示器，其特征在于：数据分析模块（2）的输入端连接信号采集电路（1），输出端连接液晶显示电路（5）和通信电路（6）；数据分析模块（2）还连接时钟保持电路（4）；

信号采集电路（1）由 PT 或 CT 及与其相连的运算放大器电路组成；数据分析模块（2）由数字信号处理器 DSP、联接在该 DSP 上的 XTAL1 端的 6M 晶体振荡器及振荡电容组成；

时钟保持模块（4）由时钟芯片、连接在时钟芯片上的 3.6V 钮扣电池、振荡电容和 32.768K 晶体振荡器组成。

2、根据权利要求 1 所述的电力系统间谐波检测器，其特征在于所述数字信号处理器 DSP 采用 TMS320LF2407 芯片。

## 一种电力系统间谐波检测器

### 技术领域

本实用新型涉及电力系统电能质量检测装置，尤其涉及用于变电站等对电能系统间谐波检测的装置。

### 背景技术

通常人们把含有供电系统设计运行频率（我国是 50HZ）非整数倍频率的电压或电流定义为间谐波；电力系统中谐波产生的根本原因是由于非线性负载所致。谐波和间谐波在电力系统中广泛存在，并对电网的安全稳定运行、用户的正常用电和工农业生产造成严重的影响。因此，电力系统谐波和间谐波问题引起了人们的高度重视。目前，对电力系统谐波检测已经可以实现在线检测，也有不少的谐波检测装置。但是对电力系统间谐波，由于间谐波对频谱泄漏比较灵敏的特性以及受噪声干扰较明显的特性，导致对间谐波检测手段较少，且由于计算方法较复杂的原因，一般只能采集数据进行分析，而实施在线检测有一定困难。目前，尚缺少测量精度高、检测快速的在线电力系统间谐波检测器。

中国专利（CN2932397）公开了一种电力谐波与间谐波监测装置，该装置包括仪用电压互感器组、仪用电流互感器组、A/D 转换器、一个数字信号处理器（DSP）、一个微控制器（MCU）、2 个程序存储器（程序存储器 1、程序存储器 2）、I/O 控制器、数据存储器、通信控制单元、显示器以及键盘、触摸屏以及鼠标，仪用电压互感器组和仪用电流互感器组构成三相电压电流采样电路，A/D 转换器连接于采样电路与 DSP 之间，DSP 与 MCU 之间的通信采用 HPI 数据总线，二个程序存储器通过总线分别与 DSP、MCU 连接，数据存储器通过总线与 MCU 连接，显示器以及键盘、触摸屏以及鼠标均连接于 MCU 的 I/O 控制器的相应端口。该装置虽然实现了谐波与间谐波的监测工作，却存在以下不足：第一：采用的是加窗 FFT 运算，这种算法存在频谱泄漏问题，而间谐波分量对频谱泄漏具有很高的灵敏性，谐波分量的频谱泄漏有可能淹没真实的间谐波，或者产生虚假的间谐波面难以分辨，严重影响了间谐波的精确检测；第二：DSP 与 MCU 之间的通信采用 HPI 数据总线，线路复杂；第三：监测装置体积太大，不便于携带。

### 实用新型内容

针对现有检测技术存在的不足，本实用新型的目的是提供一种测量精度高、检测快速、检测结果可靠的电力系统间谐波检测器。

本实用新型的目的是这样实现的：一种电力系统间谐波检测器，包括数据分析模块、开关电源和液晶显示器，其特征在于：数据分析模块的输入端连接信号采集电路，输出端连接液晶显示电路和通信电路；数据分析模块还连接时钟保持电路；

信号采集电路由 PT 或 CT 及与其相连的运算放大器电路组成；数据分析模块由数字信号处理器 DSP、联接在该 DSP 上的 XTAL1 端的 6M 晶体振荡器及振荡电容组成；

时钟保持电路主要由时钟芯片、连接在时钟芯片上的 3.6V 钮扣电池、振荡电容和 32.768K 晶体振荡器组成。

本实用新型与传统电力系统谐波检测装置相比，具有以下优点：

- (1) 本间谐波检测器可靠性高、测量精度高，能实时在线检测；
- (2) 本间谐波检测器采用先进的数据分析方法，能够测试系统中的非整数次谐波；并且不存在频谱泄漏问题；
- (3) 本间谐波检测器能够实时显示数据和波形，有数据保存功能，方便操作和管理；
- (4) 本间谐波检测器具有测量范围宽、性价比高、实时性好等优点，解决了目前电力系统间谐波检测的难题，能准确、及时的报告系统间谐波成分和特征，保证供电安全；
- (5) 本间谐波检测器只用了一个 DSP 就能完成任务，不再采用 MCU，相对于电力谐波与间谐波监测装置简洁，更加可靠；还具有体积小，携带方便和便于安装的特点。

## 附图说明

图 1 是本实用新型的原理方框图；

图 2 为本实用新型的信号采集电路；

图 3 为本实用新型数据分析模块及通信电路；

图 4 为本实用新型的时钟保持电路；

图 5 为本实用新型的软件流程图。

## 具体实施方式

下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步说明。

如图 1 所示，本实用新型涉及一种电力系统间谐波检测器，主要包括信号采集电路 1、数据分析模块 2、开关电源 3、时钟保持电路 4、显示屏 5 和通信电路 6；它是基于 DSP 处理器的电力系统间谐波检测器。图中省略壳体及按键开关等外部结构。

参见图 2, 信号采集电路 (1) 由 PT 或 CT 及与其相连的运算放大器电路组成; 信号采集电路先采集 PT 或 CT 传输的信号, 通过以高精度运算放大器 MCP604 及其周边元件组成的运算放大电路处理, 送入 DSP 的 AD 转换口。

参见图 3, 为一种实施例的数据分析模块及通信电路, 数据分析模块 (2) 由 DSP、联接在该 DSP 的 XTAL1 端的 6M 晶体振荡器及振荡电容组成; 数据分析模块 (2) 以基于 TMS320LF2407 的 DSP 为核心, 以及 CY7C1021 型片外程序存储器及周边电路组成。本实用新型的 DSP 采用 TI 系列的 TMS320LF2407, 它具有运算能力强、容量大、精度高的优点。通过 DSP 的运算处理得出实际每相电压和电流值, 同时进入间谐波检测处理, 采用数字信号处理技术, 将测得的数据通过插值 FFT 计算等方法得到信号中存在的间谐波分量参数, 并同时采样数据和分析结果存入 DSP 的 EEPROM。其通信电路由 DSP、联接在该 DSP 的 RX 和 TX 端的 MAX202 通信芯片、MAX485 通讯芯片及其周边电路组成。

本设计中的 DSP 及运算放大器电路电源采用 +3.3V 及  $\pm 12V$  电源开关供电。

参见图 4, 时钟保持电路 (4) 由时钟芯片 PCF8583 及连接在时钟芯片上的 3.6V 钮扣电池、振荡电容和 32.768K 晶体振荡器组成, 以保证在供电中断的时候仍然有时钟保持功能。

参见图 5, 使用本实用新型, 在得到分析数据后, 可通过按键选择, 在液晶屏幕上实时显示测得信号的波形和参数, 也可以选择只显示间谐波分量的波形和参数, 通过同步时钟, 可选择每隔一定时间保存测得的数据和分析结果。如果将通讯接口接入电脑, 可以将实时测得的数据和分析结果通过通讯芯片 MAX202、MAX485 处理即时传给电脑, 并通过后台软件的处理做成报表形式在 INTERNET 上发布。

本装置用于变电站等设备的间谐波检测, 可在线采集电力系统电压和电流信号并通过数据分析, 在液晶屏幕上显示信号中间谐波的成分, 并通过通信电路与计算机互相通信进行数据传输, 达到实时检测电力系统间谐波的功能。本装置具有测量范围宽、可靠性高、性价比高、实时性好等优点, 解决了目前电力系统间谐波检测的难题, 能准确、及时的报告系统间谐波成分和特征, 保证供电安全。而且, 本间谐波检测装置采用功率谱估计, 应用 PRONY 方法对间谐波的幅值和相位进行检测, 这种检测方法不存在频谱泄漏问题。

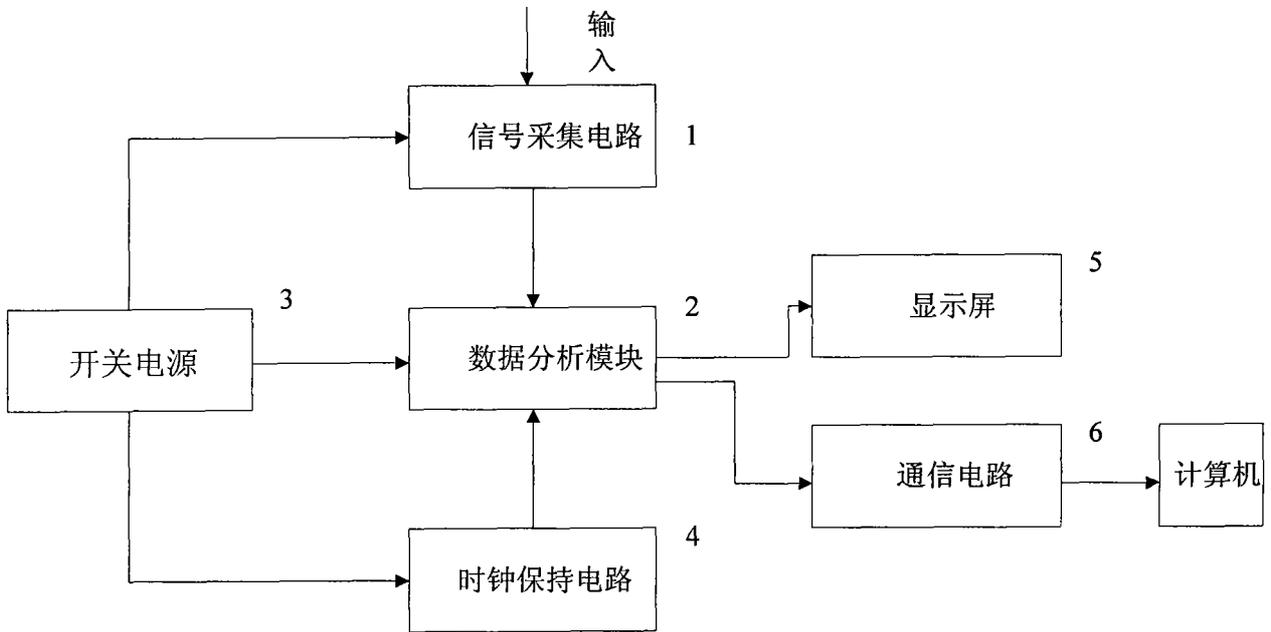


图 1

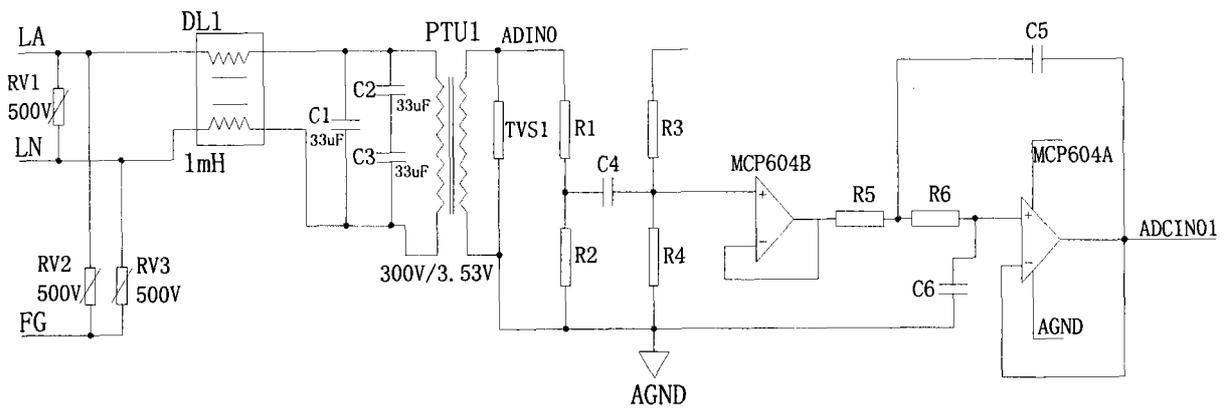


图 2

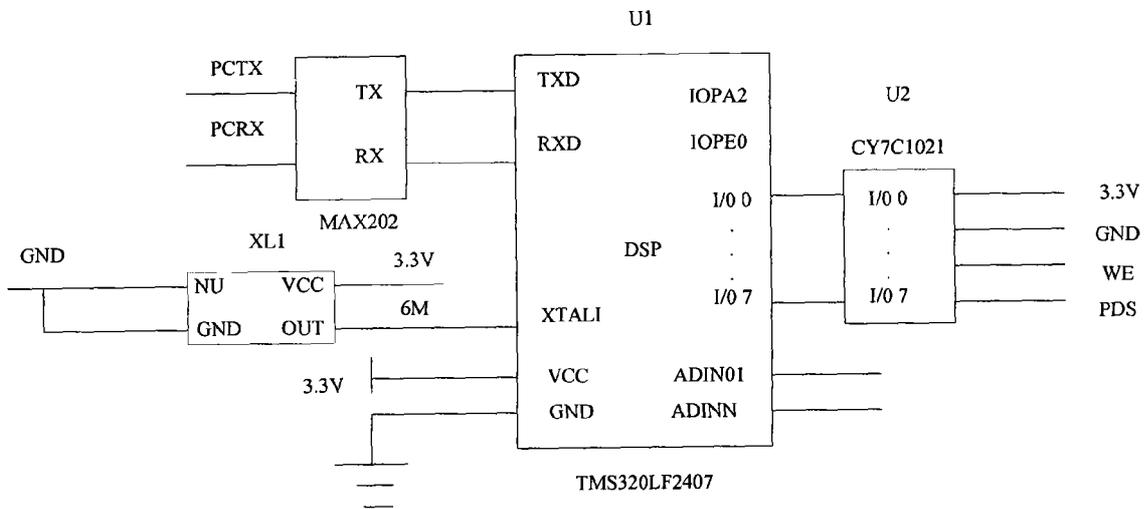


图 3

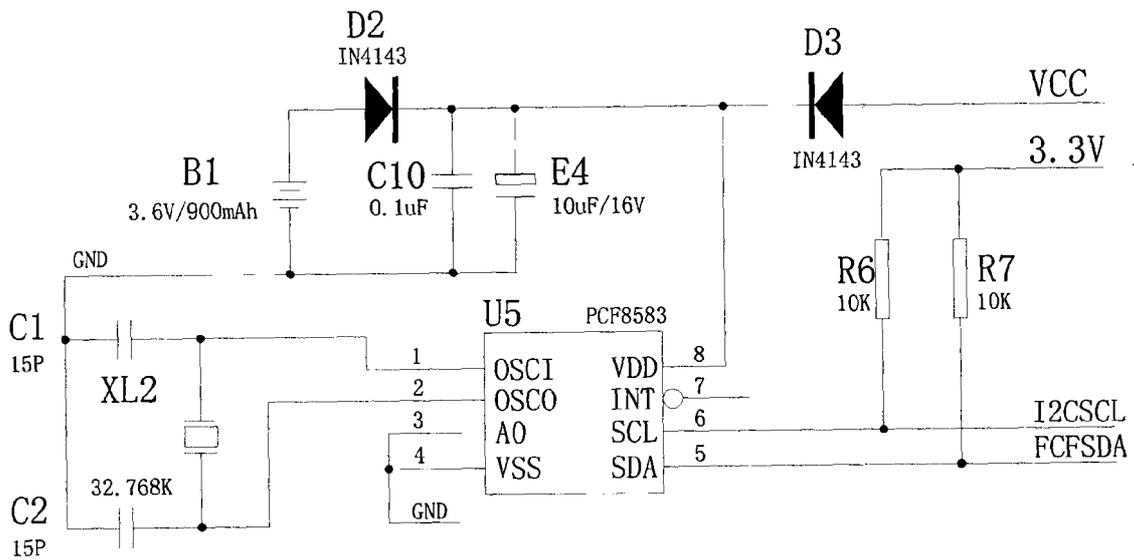


图 4

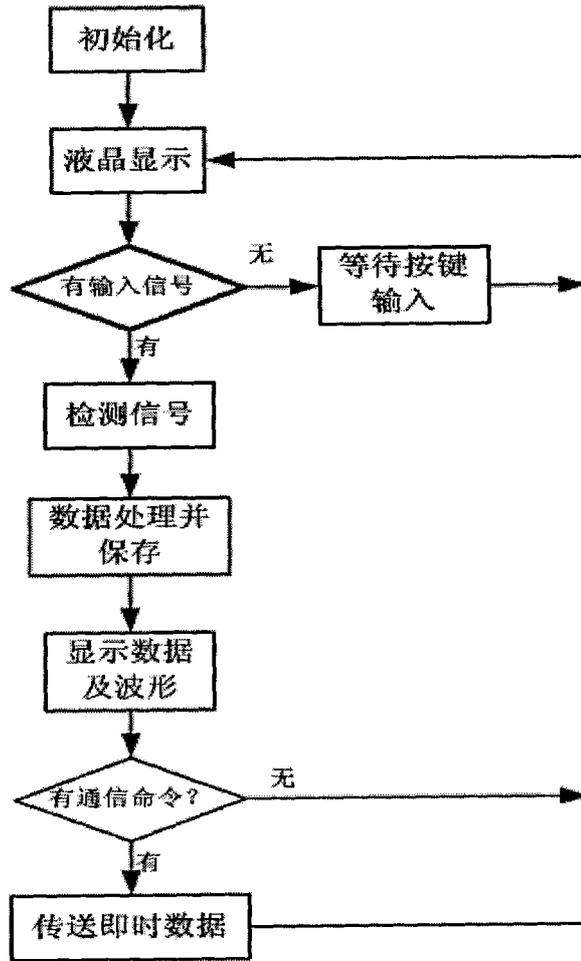


图 5