



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105699791 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 22

(21) 申请号 201410679336. 5

(22) 申请日 2014. 11. 24

(71) 申请人 国网河南省电力公司平顶山供电公司
司

地址 467001 河南省平顶山市新华路南段

(72) 发明人 牛宇干 王振方

(74) 专利代理机构 郑州红元帅专利代理事务所
(普通合伙) 411117

代理人 季发军

(51) Int. Cl.

G01R 31/00(2006. 01)

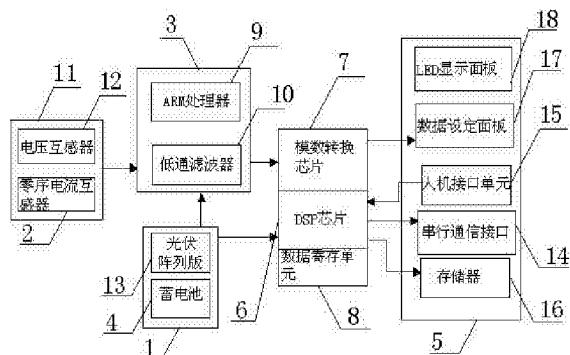
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于 DSP 的电能质量在线监测仪

(57) 摘要

本发明提供了一种基于 DSP 的电能质量在线监测仪，具有自诊断、故障记录、数据通信等多种功能，为故障分析提供便利，且具有较高的可靠性。监测仪包括电源模块和依次连接的采样模块、信号处理模块、CPU 模块与显示存储模块，所述电源模块分别与所述信号处理模块、所述 CPU 模块连接；所述 CPU 模块包括 DSP 芯片、模数转换芯片及数据寄存单元，所述信号处理模块包括 ARM 处理器与有源低通滤波器，可以极大节约外围电路，实现高效集成功能。本发明集测量、监控和保护于一身，可通过通信接口与计算机联网构成智能化的监控保护与信息管理系统，具有较高的工业使用价值。



1. 一种基于 DSP 的电能质量在线监测仪,包括电源模块和依次连接的采样模块、信号处理模块、CPU 模块与显示存储模块,所述电源模块分别与所述信号处理模块、所述 CPU 模块连接,其特征在于 :所述 CPU 模块包括 DSP 芯片、模数转换芯片及数据寄存单元,所述信号处理模块包括 ARM 处理器与有源低通滤波器。
2. 如权利要求 1 所述的电能质量监测仪,其特征在于 :所述采样模块包括电压互感器与零序电流互感器,所述零序电流互感器的铁芯磁性材料采用坡莫合金。
3. 如权利要求 1 所述的电能质量监测仪,其特征在于 :所述显示存储模块包括数码显示单元,所述数码显示单元分别连接串行通信接口、人机接口单元和存储器。
4. 如权利要求 3 所述的电能质量监测仪,其特征在于 :所述数码显示单元包括数据设定面板及 LED 显示面板。
5. 如权利要求 4 所述的电能质量监测仪,其特征在于 :所述数据设定面板包括若干个数据输入按钮及指令按钮。
6. 如权利要求 1 所述的电能质量监测仪,其特征在于 :所述电源模块包括光伏阵列板,所述光伏阵列板连接蓄电池。

一种基于 DSP 的电能质量在线监测仪

技术领域

[0001] 本发明涉及电能质量监测装置技术领域，尤其涉及一种基于 DSP 的电能质量在线监测仪。

背景技术

[0002] 当前市面上的电能质量监测仪往往存在很多缺陷：主芯片不仅需要负担数据处理，同时也要实现通讯及人机交互等功能，负担较重，往往以牺牲电能质量监测指标的实时性和精确性为代价；电能质量监测功能比较单一，无法满足对电能质量综合评估的需要，实用性差；通讯方式单一，具体应用中在某些特殊监测点不利于实现电能质量的网络化监测，同时也不能自行处理信号，所以在智能性与实用性方面还有待提高。

[0003] 申请为 200820170703.9 的实用新型提供一种基于双 CPU 的分布式电能质量在线监测仪，包括信号调理电路模块、AD 采样电路模块、DSP 数据处理模块、ARM 上位管理机模块、电力线载波通信模块和液晶显示模块；AD 采样电路实现对 6 通道电力信号的同步采样；利用专用的 HPI 主机口实现 DSP 模块与 ARM 模块间的高速数据传输；ARM 模块采用 WINCE 作为操作系统和软件开发平台；电力线载波通信模块用以实现与远方监控中心的数据通信。本装置可实现实时、精确的电能质量测量与分析，并具有友好便捷的管理与交互界面，适用于单点式的电能质量监测或者分布式的电能质量在线监测系统。

[0004] 申请为 201120530199.0 的实用新型公开了一种基于双 CPU 的电能质量在线监测仪，包括用于采集转换外部三相电压电流信号的数据采集模块、用于对采集转换的信息按电能质量指标分析计算的数据处理分析模块、双口 RAM、外围控制模块、CPLD 电路模块、外围模块，所述外围模块包括用于存储监测数据的数据存储模块、用于上传监测数据的通讯模块和用于显示监测数据的显示模块，所述数据采集模块、数据处理分析模块、双口 RAM、外围控制模块、CPLD 电路模块依次相连，所述 CPLD 电路模块分别与数据存储模块、通讯模块、显示模块相连；所述数据处理分析模块和外围控制模块内分别具有各自独立的 CPU 芯片。本实用新型可提高对电能质量的监测能力。

[0005] 然而，这些电能质量监测仪一方面，在功能与智能化上，仍有进步空间，完全可以实现自诊断、故障记录、数据通信等多种功能的综合运用。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种基于 DSP 的电能质量在线监测仪，具有自诊断、故障记录、数据通信等多种功能，为电能质量解析与故障分析提供便利，且具有较高的可靠性。

[0007] 为实现本发明的目的所采用的技术方案是：一种基于 DSP 的电能质量在线监测仪，包括电源模块和依次连接的采样模块、信号处理模块、CPU 模块与显示存储模块，所述电源模块分别与所述信号处理模块、所述 CPU 模块连接；所述 CPU 模块包括 DSP 芯片、模数转换芯片及数据寄存单元，所述信号处理模块包括 ARM 处理器与有源低通滤波器。

[0008] 所述采样模块包括电压互感器与零序电流互感器，所述零序电流互感器的铁芯磁

性材料采用坡莫合金。

[0009] 所述显示存储模块包括数码显示单元，所述数码显示单元分别连接串行通信接口、人机接口单元和存储器。

[0010] 所述数码显示单元包括数据设定面板及 LED 显示面板。

[0011] 所述数据设定面板包括若干个数据输入按钮及指令按钮。

[0012] 所述电源模块包括光伏阵列板，所述光伏阵列板连接蓄电池。

[0013] 本发明监测仪的处理器核心为 DSP 芯片与 ARM 处理器，是通过电压和电流互感器采集网上的电压和电流信号，得到的模拟信号经过滤波器处理输入到 A/D 转换器，经过模数转换，把模拟信号转换成数字信号，DSP 读取转换的结果，并以电能质量性能指标为基础，完成电压、电流、功率等相应的运算；再由 ARM 通过串口通信向 DSP 发送命令，DSP 回送测量的数据及运算结果；同时，通过 DSP 还可以实现等同于漏电继电器的漏电电流检测功能，漏电信号的检测由零序电流互感器来完成，它可将检测到的被保护线路的漏电电流转换成毫伏级的交流电压信号，再通过信号整流、放大和滤波得到一个直流电压，配合相应的控制电路来驱动执行回路，以实现切断保护线路供电电源的控制目的；ARM 处理器上移植嵌入式实时操作系统，实现多任务调度，通过以太网上传到上位机，并且通过触摸屏人机交互界面在本地显示。监测仪采用双处理器结构，通过 32 位 ARM 处理器和 DSP 芯片构成主从式并行处理系统，由 ARM 处理器完成对各种外设的管理和通信，DSP 完成数据采集运算，两种芯片的优势都可以得到充分发挥，工作效率高。

[0014] 本装置的零序电流互感器采用高性能的坡莫合金作为铁芯的磁性材料，特点是在弱磁场下有较高的导磁率，这一特性超过普通硅铁铁芯甚至铁氧体磁芯，以确保电流互感器输出在一定的范围内具有良好的线性。影响系统可靠性的因素主要是线路工频奇数倍谐波电流，故信号处理模块采用一组有源低通滤波器，该滤波器主要滤去奇次谐波交流分量，然后进行交直流变换处理，以确保电能质量监测仪的正确动作。

[0015] CPU 作为继电器的核心部件，包括 DSP、模数转换芯片及数据寄存单元，是整个系统的中央处理单元，系统的取指、判断、执行都由它完成，模数转换芯片是对采样后经过信号处理的电流信号进行数字化转换，以适应 DSP 的处理需要；数据寄存单元主要是指 FLASHROM，用来存储封装在 DSP 中的子程序代码，在运行过程中不能更改。显示存储模块包括数码显示单元、串行通信接口、人机接口单元和存储器，数码显示单元用来显示线路漏电流和系统跳闸的延时时间，主要由数码驱动电路和 LED 数显构成，串行通信接口是采用 MAXIM 公司的 MAX422 扩展出串行通信口，实现数据传输功能；人机接口电路主要完成保护整定值及系统延时跳闸时间的设定，是依托 DSP 而连接扩展的控制面板，可以实现对 CPU 组件数据寄存器的数据整定，存储器采用带电可擦可编程只读存储器 EEPROM，用来保存用户数据，运行过程中可以改变，可以实现自行记录的作用，并可以通过端口对外进行数据传输。电源模块上设置光伏阵列板，光伏阵列板连接蓄电池，可以通过太阳能供电，从而增加系统的持续性和绿色环保。

[0016] 可编程微处理器包括数据寄存器，可以通过人机接口与显示器、数据设定面板连接，接收数据设定面板所输入的整定值数据，并放入可编程微处理器的数据寄存器，方便可编程微处理器的数据处理子程序进行算法采样时调用。其中，可编程微处理器程序包括主程序、中断服务子程序、定时中断服务子程序、数据处理子程序，均可以采用 C 语言进行设

计，并封装于可编程微处理器的数据存储器中方便直接调用。其中，系统主程序主要完成端口、定时器、常量、变量及其他量的初始化工作；中断服务子程序主要根据数据寄存器的溢出位状态，判断数据是否溢出，如溢出则转入中断入口子程序；定时中断服务子程序主要完成定时中断采样任务，1 ms 进行 1 次处理，每回连续 6 次采样，采样结果存入指定内存单元；数据处理子程序主要完成求数据平均值，进行数据比较，从而确定准确测量值；数据设定面板中的数据输入按钮，包括‘0’至‘9’十个阿拉伯数字输入键，指令按钮包括有报警设定、停机设定、返回、确认、开 / 关机、自动检测等。

[0017] 本发明的电能质量监测仪构成一个实时数据采集系统，可将采集的数据进行实时分析、运算和处理，便于控制，选择性和配合性好，集测量、监控和保护于一身，可通过通信接口与计算机联网构成智能化的监控保护与信息管理系统，具有较高的工业使用价值。

附图说明

[0018] 图 1 是本发明的结构示意图。

具体实施方式

[0019] 如图 1 所示：一种基于 DSP 的电能质量在线监测仪，包括电源模块 1 和依次连接的采样模块 2、信号处理模块 3、CPU 模块与显示存储模块 5，电源模块 1 分别与信号处理模块 3、CPU 模块连接；CPU 模块包括 DSP 芯片 6、模数转换芯片 7 及数据寄存单元 8，信号处理模块 3 包括 ARM 处理器 9 与有源低通滤波器 10；采样模块 2 包括电压互感器 11 与零序电流互感器 12，零序电流互感器的铁芯磁性材料采用坡莫合金；显示存储模块 5 包括数码显示单元，数码显示单元分别连接串行通信接口 14、人机接口单元 15 和存储器 16；数码显示单元包括数据设定面板 17 及 LED 显示面板 18；数据设定面板包括若干个数据输入按钮及指令按钮；电源模块包括光伏阵列板 13，光伏阵列板连接蓄电池 4。

[0020] 为了实现数据处理的快速性，选择 TMS320LF2407 DSP 芯片作为采样模块的核心处理器，芯片的晶振可达 40MHz，采用 3.3V 低电源电压，具有 32K 字的 flash, 2.5K 的 RAM, 64K 字程序区、数据区；具有 40 个独立可编程通用 I/O；串口通信模块(SCI)、2 个事件管理器 EVA 和 EVB；具有 5 个外部中断，分别为电源驱动保护中断、复位中断、不可屏蔽中断等。由于其内置的 10 位 A/D 转换模块无法满足电能质量分析的需要，需要外接模数转换芯片，在外部扩充 16 位精度的 6 通道同步 ADS8364 芯片来进行模拟数字转换，提升采样精度。

[0021] ARM 处理器可以采用 S3C1440 芯片，这是一款基于 ARM920T 核的处理器，采用 16/32 位 RISC 处理器，具有外部存储器控制器，LCD 控制器，4 通道 DMA 控制器，三通道 UART，2 通道 SPI, 2 路全速 USB 主设备芯片，可以移植 LINUX 系统和建立 WEB 服务器。

[0022] 在本发明中，DSP 主要完成现场数据的采集和计算，包括电能质量参数检测和漏电电流检测，实时响应 ARM 的控制命令，并将采集数据和计算结果发送给 ARM，软件开发可以在 DSP 集成开发环境 CCS 上采用汇编和 C 语言混合编程实现；ARM 执行整个系统的管理和控制，向 DSP 发出控制命令，要求传回各种数据和信息，人机交互部分用于实现智能化的菜单式人机界面，方便管理人员查询监测数据，以嵌入式 linux 为软件开发平台，采用 C 和 C++ 语言对 WEB 服务器和 QT 等应用程序完成开发。

[0023] 监测仪设计完成后，可以利用 380V 的三相电压对其进行实际测试，触摸屏显示电

能监测及漏电电流监控主画面,数据设定面板中的数据输入按钮,包括‘0’至‘9’十个阿拉伯数字输入键,指令按钮包括有报警设定、停机设定、返回、确认、开 / 关机、自动检测等,自动检测主要设定是每隔 10S,数据自动刷新一次,间隔时间可以通过阿拉伯数字面板进行设置,从而实现自诊断、故障记录、数据通信等多种功能,为电能质量解析与故障分析提供便利,且具有较高的可靠性。

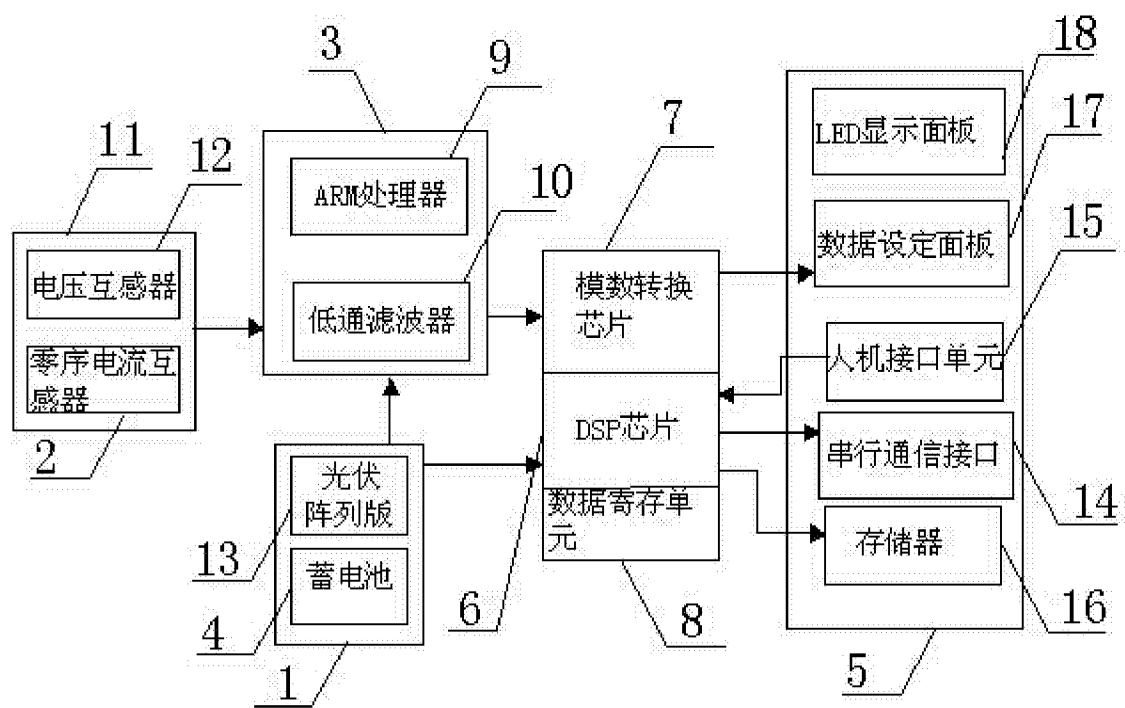


图 1