(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203772957 U
(45)授权公告日 2014.08.13

(21)申请号 201320886236.0

(22)申请日 2013.12.31

(73)专利权人 扬州大学
地址 225009 江苏省扬州市大学南路 88 号
专利权人 江苏鸿雁邮电器材有限公司

(72)发明人 郭志波 林少帅 胡珊珊 孙前双

(74)专利代理机构 扬州苏中专利事务所（普通合伙） 32222
代理人 孙忠明

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

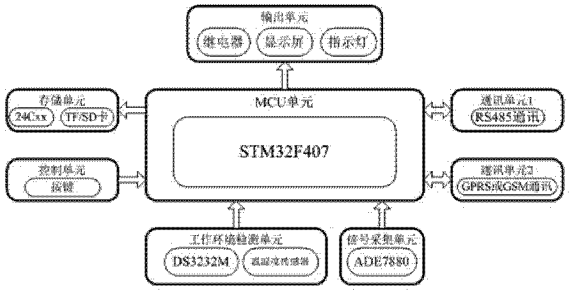
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)实用新型名称

电网谐波检测仪

(57)摘要

本实用新型涉及电网谐波的检测，尤其涉及低成本、高精度的一种电网谐波检测仪，属于电网谐波检测技术领域。主要特点是以 MCU 控制单元为核心，采用带浮点运算器的 STM32F407 作为控制芯片，还包括环境检测单元、信号采集单元、控制输入单元、控制输出单元、存储单元和通讯单元；MCU 控制单元完成控制算法及与其他单元对接的工作；本实用新型降低了产品成本，在同等价格下，提高了谐波检测仪的精度，同时还丰富了检测仪的功能，尤其是数据存储或传输的功能，使用户可以得到原始电网数据，可以进一步对电网质量进行分析统计。



CN 203772957 U

1. 一种电网谐波检测仪，其特征是，所述检测仪以 MCU 控制单元为核心，采用带浮点运算器的 STM32F407 作为控制芯片，还包括环境检测单元、信号采集单元、控制输入单元、控制输出单元、存储单元和通讯单元； MCU 控制单元完成控制算法及与其他单元对接的工作；STM32F407 的 SPI2 接口、I2C2 接口以及 PB4、PB5 引脚与信号采集单元的 ADE7880 模块对应引脚相连；STM32F407 的 USART1 接口以及 PA11 引脚与通讯单元 RS485 模块对应引脚相连；STM32F407 的 USART0 接口与 GPRS 模块对应引脚相连；STM32F407 的 SPI1 接口与 TF 存储模块对应引脚相连；STM32F407 的 I2C1 接口与环境检测单元的 DS3232M 模块以及 24Cxx 模块对应引脚相连，其他模块均与 STM32F407 的普通 IO 引脚相连。

2. 根据权利要求 1 所述的电网谐波检测仪，其特征是，所述环境检测单元包括实时时间监测的 DS3232M 单元和温湿度检测单元，温湿度检测单元采用 SHT15 芯片，完成对仪表安装环境的温度和湿度的检测。

3. 根据权利要求 1 所述的电网谐波检测仪，其特征是，所述信号采集单元采用高精度的 ADE7880 完成电网数据采集功能。

4. 根据权利要求 1 所述的电网谐波检测仪，其特征是，所述存储单元预留多种接口，包括小容量的 24Cxx 系列的 EEPROM，中等容量的 TF 卡或 SD 卡，以及大容量外部存储的 USB 接口。

5. 根据权利要求 1 所述的电网谐波检测仪，其特征是，所述通讯单元分为两种模式，一种是有线通讯，一种是无线通讯；其中有线通讯采用性能稳定的 RS485 接口，无线通讯采用 GPRS 或 GSM 通讯模块。

电网谐波检测仪

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电网谐波的检测，尤其涉及低成本、高精度的一种电网谐波检测仪，属于电网谐波检测技术领域。

背景技术

[0002] 电力系统运行过程中，随着电力电子器件与非线性元件的大量使用，谐波污染日益严重，谐波含量基本上都超过了国家标准规定的5%上限。目前国内市场中，电网谐波的测量基本是采用电能质量分析仪进行测量。一般情况下，单相电能质量分析仪的价格在3万元左右，三相电能质量分析的价格甚至超过6万，价格太高，一次性投资太大。主要的设计方法有以传统单片机或者DSP为核心的两种谐波检测仪设计方法，前者精度不高，处理能力不强，数据不稳定，功能不全，且设计相当复杂；而后者成本较高，不易推广。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的是提供一种电网谐波检测仪，解决目前市面上的谐波测量仪要么价格过高不易推广，要么精度太低，功能不全的不足。

[0004] 本实用新型的目的是通过以下技术方案实现的，一种电网谐波检测仪，其特征是，所述检测仪以MCU控制单元为核心，采用带浮点运算器的STM32F407作为控制芯片，还包括环境检测单元、信号采集单元、控制输入单元、控制输出单元、存储单元和通讯单元；MCU控制单元完成控制算法及与其他单元对接的工作；STM32F407的SPI2接口、I2C2接口以及PB4、PB5引脚与信号采集单元的ADE7880模块对应引脚相连；STM32F407的USART1接口以及PA11引脚与通讯单元RS485模块对应引脚相连；STM32F407的USART0接口与GPRS模块对应引脚相连；STM32F407的SPI1接口与TF存储模块对应引脚相连；STM32F407的I2C1接口与环境检测单元的DS3232M模块以及24Cxx模块对应引脚相连，其他模块均与STM32F407的普通IO引脚相连。

[0005] 所述环境检测单元包括实时时间监测的DS3232M单元和温湿度检测单元，温湿度检测单元采用SHT15芯片，完成对仪表安装环境的温度和湿度的检测。

[0006] 所述环境检测单元包括实时时间监测的DS3232M单元和温湿度检测单元。

[0007] 所述信号采集单元采用高精度的ADE7880完成电网数据采集功能。

[0008] 所述存储单元预留多种接口，包括小容量的24Cxx系列的EEPROM，中等容量的TF卡或SD卡，以及大容量外部存储的USB接口。

[0009] 所述通讯单元分为两种模式，一种是有线通讯，一种是无线通讯；其中有线通讯采用性能稳定的RS485接口，无线通讯采用GPRS或GSM通讯模块。

[0010] 通过上述技术方案，本实用新型降低了产品成本，在同等价格下，提高了谐波检测仪的精度，同时还丰富了检测仪的功能，尤其是数据存储或传输的功能，使用户可以得到原始电网数据，可以进一步对电网质量进行分析统计。

附图说明

[0011] 图 1 是本实用新型总体框图；

[0012] 图 2 是本实用新型中 STM32F407 与 ADE7880 的连接电路；

[0013] 图 3 是本实用新型中 STM32F407 通过 RS485 模块与终端通信的连接电路；

[0014] 图 4 是本实用新型中 STM32F407 通过 GPRS 模块与终端通信的连接电路；

[0015] 图 5 是本实用新型中 STM32F407 与 TF 卡的连接电路；

[0016] 图 6 是本实用新型中 STM32F407 与 SHT15 的连接电路。

具体实施方式

[0017] 结合附图和实施例进一步说明本实用新型，本实用新型的总体结构如图 1 所示。以 MCU 控制单元为核心，采用带浮点运算器的 STM32F407 作为控制芯片，还包括环境检测单元、信号采集单元、控制输入单元、控制输出单元、存储单元和通讯单元； MCU 控制单元完成控制算法及与其他单元对接的工作；STM32F407 的 SPI2 接口、I2C2 接口以及 PB4、PB5 引脚与信号采集单元的 ADE7880 模块对应引脚相连；STM32F407 的 USART1 接口以及 PA11 引脚与通讯单元 RS485 模块对应引脚相连；STM32F407 的 USART0 接口与 GPRS 模块对应引脚相连；STM32F407 的 SPI1 接口与 TF 存储模块对应引脚相连；STM32F407 的 I2C1 接口与环境检测单元的 DS3232M 模块以及 24Cxx 模块对应引脚相连，其他模块均与 STM32F407 的普通 IO 引脚相连。

[0018] 本实用新型通过按键选择检测仪的工作模式，第一种模式是只对基本电力参数的测量，包括各相电压电流有效值、各功率值、功率因数、电能等参数；第二种模式是只对谐波参数进行测量，包括各次谐波的有效值及相角、谐波含有率、谐波含量、谐波总畸变率等参数；第三种模式是既测量基本电力参数，又测量谐波参数。接着系统将所测得的参数予以显示，并按时存储相关数据参数。通过 RS485 通讯模块，实现人机通信功能。同时系统还对周边的温湿度进行实时监测，一旦超出边界值，系统将会发出警报。

[0019] 本实用新型采用 ADI 公司开发的高精度电能计量芯片 ADE7880。图 2 为 ADE7880 芯片与 STM32F407 的连接电路，PM[1:0]=01B 表示该芯片工作在正常模式下。采用 ADE7880 的 I2C 接口作为控制信号传输接口，SDA 是数据 I/O 口，SCL 是串口时钟。这个接口支持的最大串口时钟速率是 400kHz。采用 ADE7880 的 HSDC 接口作为数据传输接口，HSDC 始终作为通信主机并由以下三个引脚组成：HAS、HSD 和 HSCLK。HAS 表示选择信号。字传输期间，该引脚保持低电平有效，并且通常连接到从机的选择引脚。HSD 将数据发送到从机并通常连接到从机的数据输入引脚。而 HSCLK 是串行时钟线路（由 ADE7880 产生）并通常连接到从机的串行时钟输入。

[0020] 本实用新型为了实现远程监控，提供了 RS485 通讯设备以及 GPRS 无线通信，两种通信方式各有优点。RS485 通信可靠性较强，GPRS 通信为无线通信，不需要连接网线。图 3 和图 4 分别展示了 STM32F407 通过 RS485 模块以及 GPRS 模块进行远程监控的电路连接示意图。另外为防止数据丢失，本实用新型还加入了 TF 卡存储单元，实时保存电网中的原始数据，方便工作人员查询和分析。

[0021] 本实用新型为了严格保证谐波分析时间的准确性，用定时中断完成读取采样数据以及谐波分析，另外 RS485 通讯、按键解析以及定时向 TF 卡保存数据这些功能均采用中断

方式完成。主程序首先对所有功能以及数据完成初始化任务，初始化的内容包括：系统运行的时钟、3 个定时器的初始化、电能分析芯片 ADE7880 的初始化、RS485 通讯的初始化、显示屏初始化、TF 卡存储初始化、EEPROM 的 I2C 通信初始化、实时时钟芯片 DS3232M 的 I2C 初始化、中断优先级别的分配、继电器和指示灯的端口配置以及温湿度检测端口的初始化。初始化完成之后，开始温湿度的检查，如果超出了工作要求的界限，则发出警报。之后通过按键选择检测仪的工作模式，分 3 种工作模式：电力参数检测、谐波参数检测以及电力 - 谐波参数检测。之后由显示屏显示相应的显示内容。

[0022] 上述实施例为本实用新型较佳的方式之一，除此之外，本实用新型还可以使用其他实施方式，需要说明的是，在没有脱离本实用新型发明的构想前提下，任何显而易见的替换均在本实用新型的保护之内。

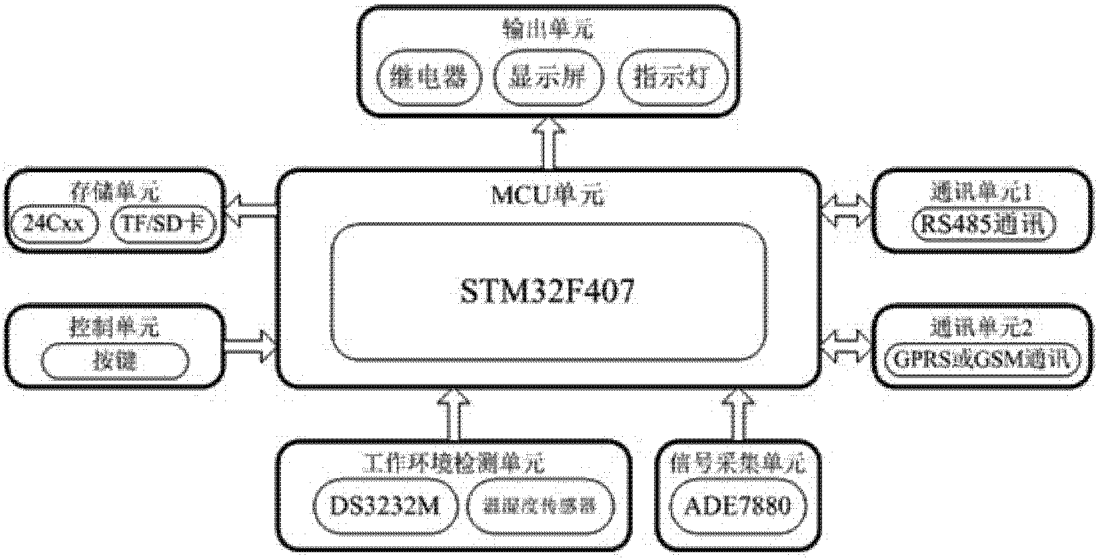

输出单元
继电器
显示屏
指示灯
存储单元
24Cxx
TF/SD卡
MCU单元
STM32F407
通讯单元1
RS485通讯
控制单元
按键
通讯单元2
GPRS或GSM通讯
工作环境检测单元
DS3232M
温湿度传感器
信号采集单元
ADE7880

图 1

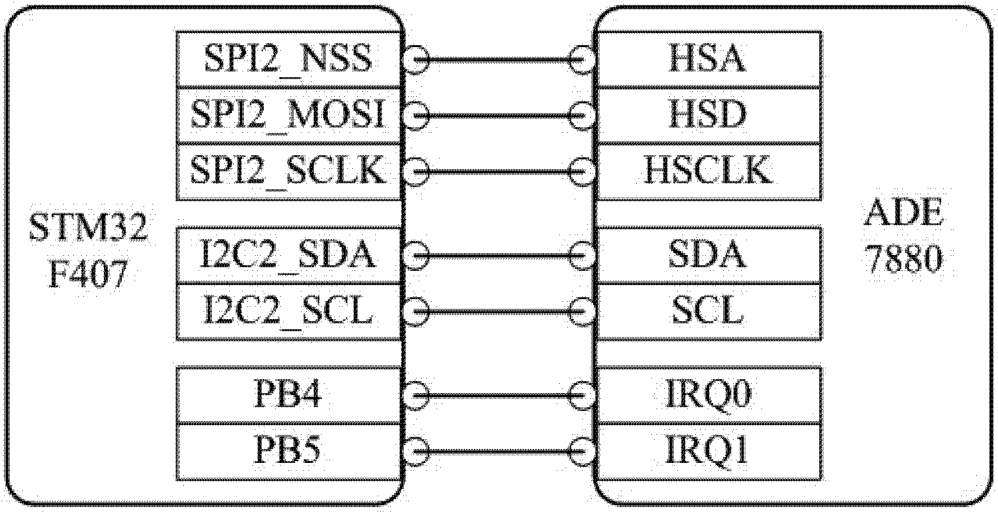

STM32
F407
SPI2_NSS
SPI2_MOSI
SPI2_SCLK
I2C2_SDA
I2C2_SCL
PB4
PB5
HSA
HSD
HSCLK
SDA
SCL
IRQ0
IRQ1
ADE
7880

图 2

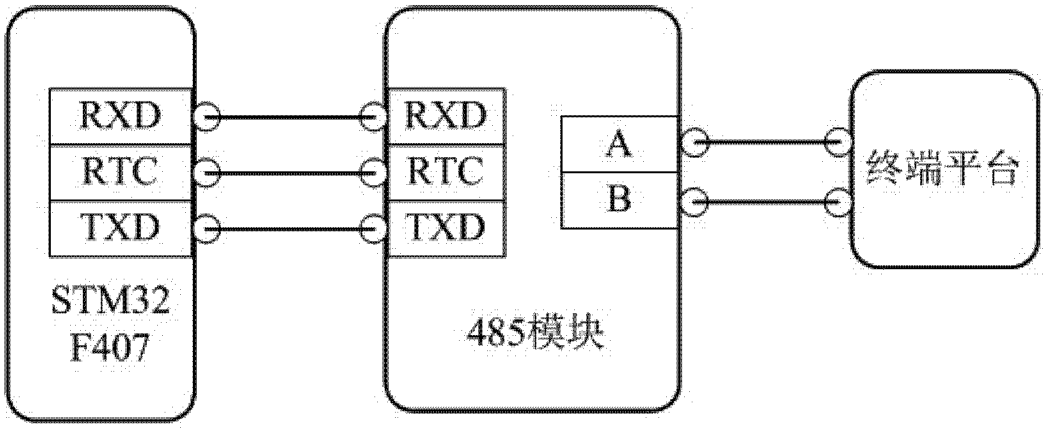

RXD
RTC
TXD
STM32
F407
RXD
RTC
TXD
485模块
A
B
终端平台

图 3

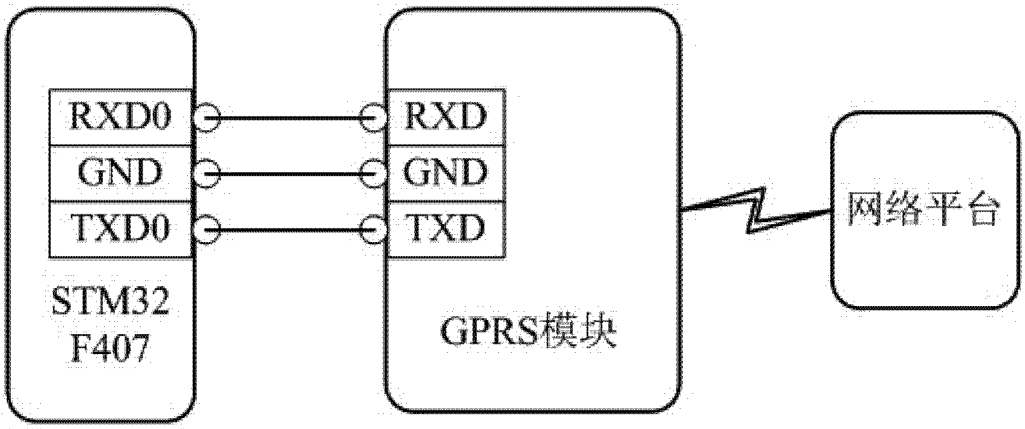

RXD0
GND
TXD0
STM32
F407
RXD
GND
TXD
GPRS模块
网络平台

图 4

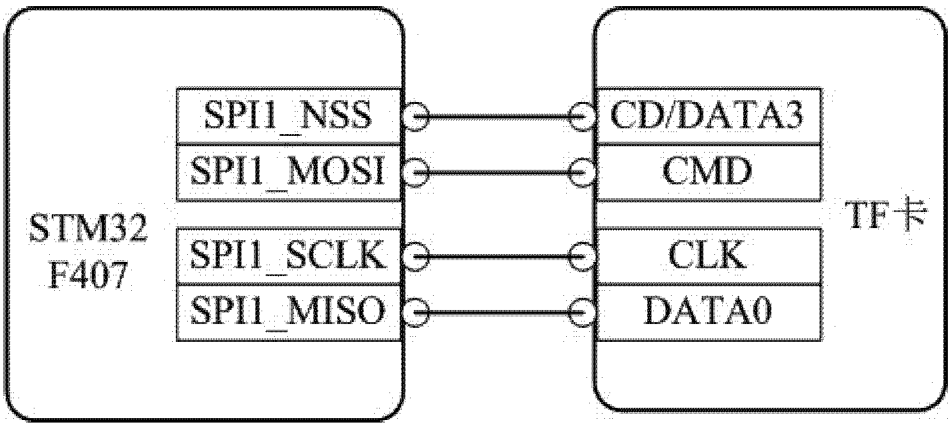

STM32
F407
SPI1_NSS
SPI1_MOSI
SPI1_SCLK
SPI1_MISO
CD/DATA3
CMD
CLK
DATA0
TF卡

图 5

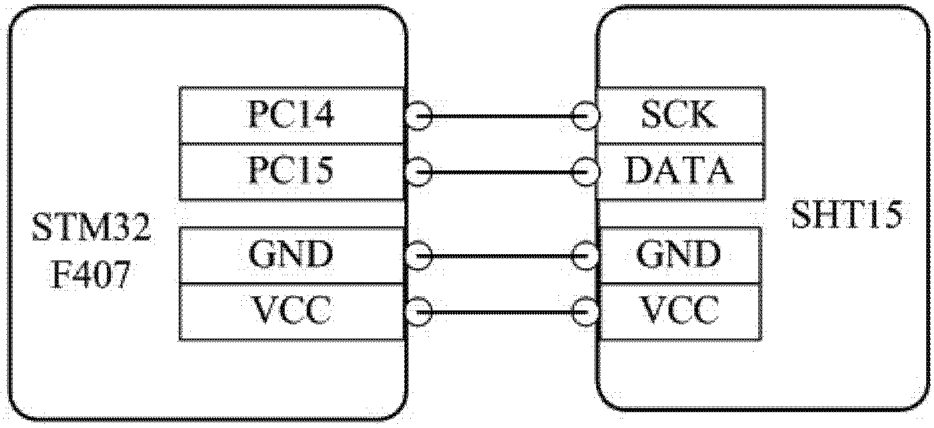


图 6