



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103018551 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 03

(21) 申请号 201210539364. 8

(22) 申请日 2012. 12. 13

(71) 申请人 青岛乾程电子科技有限公司

地址 266061 山东省青岛市崂山区松岭路
169 号

(72) 发明人 周慧欣 孙娟

(74) 专利代理机构 青岛高晓专利事务所 37104

代理人 张世功

(51) Int. Cl.

G01R 22/10 (2006. 01)

G08C 17/02 (2006. 01)

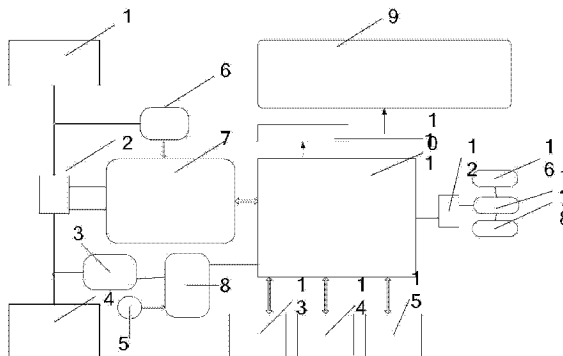
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种带 ZigBee 通信模块的单相智能电能表

(57) 摘要

本发明属于电能计量技术领域,涉及一种带 ZigBee 通信模块的单相智能电能表,电流采样模块和电压采样模块分别与单相交流电源电连通后构成电能信号采集单元;计量单元分别与电能信号采集单元和微控制器电信息连通;LCD 显示模块通过 LCD 控制驱动与微控制器电信息连通;电源模块与后备电池构成电源单元并分别与计量单元和微控制器电连接;实时时钟芯片 RTC 与微控制器电连接,后备电池经过电源模块与微控制器电连接;校表 EEPROM、数据 EEPROM 和 ZigBee 通信模块分别与微控制器电信息连通;负载与单相交流电源电连接;该装置自动组网和修复,自动路由,现场安装简单,抄表成功率高,节点异常自动上报,便于现场维护。



1. 一种带 ZigBee 通信模块的单相智能电能表,其特征在于:主体结构包括单相交流电源、电流采样模块、AC-DC 变压器、负载、后备电池、电压采样模块、计量单元、电源模块、LCD 显示模块、LCD 控制驱动、微控制器、光电隔离、实时时钟芯片 RTC、数据 EEPROM、校表 EEPROM、红外接口、RS485 接口和 ZigBee 通信模块;电流采样模块和电压采样模块电连通构成电能信号采集单元,电压采样模块通过分压电阻与单相交流电源电连通,电流采样模块通过电流互感器与单相交流电源电连通;计量单元与电能信号采集单元电连接,分别取得电流和电压的采集信号,并对单相电压、电流、功率和电能进行计量;计量单元通过 SPI 总线与微控制器电信息连通,微控制器从计量单元读取计量数据并根据计量数据分别计算有功功率、电压有效值和电流有效值;LCD 显示模块采用 I2C 总线并通过 LCD 控制驱动与微控制器电信息连通,显示微控制器处理的数据;单相交流电源通过 AC-DC 变压器变为直流电后与电源模块连通,电源模块与后备电池联合构成电源单元,电源模块分别与计量单元和微控制器电连接,提供电能表工作电源;实时时钟芯片 RTC 与微控制器电连接,后备电池经过电源模块与微控制器电连通,用于满足 ANSI 标准的多费率分时计量及发生停电时实时时钟芯片 RTC 自动切换到后备电池;校表 EEPROM 与微控制器电信息连通用于存放校表数据;数据 EEPROM 与微控制器电信息连通用于存储微控制器处理的数据,包括当前正反向有功电能、冻结数据、编程、校时、掉电、电表清零和开表盖的记录;ZigBee 通信模块与微控制器通过光电隔离的 UART 口相互电信息连接,采用支持 IEEE802.15.4 协议的 ZigBee 无线通信模块,该 ZigBee 无线通信模块经无线通信信道与远程抄表装置链接;负载串接电流采样模块后与单相交流电源电连接实现电源对负载的供电并完成电能量的计量。

2. 根据权利要求 1 所述的带 ZigBee 通信模块的单相智能电能表,其特征在于:单相交流电源经电流采集模块通过电流互感器对电流进行采样,经电压采样模块通过分压电阻对电压进行采样,然后将电压电流信号传给计量单元进行计算,微控制器从计量单元中读取计量数据并根据计量数据分别计算有功功率、电压有效值和电流有效值,电源模块为电能表工作提供电源,微控制器通过 LCD 控制驱动控制 LCD 显示模块对微控制器处理的数据进行显示,红外接口、RS485 接口和 ZigBee 通信模块通过光电隔离与计量单元连接实现数据接收发送处理,实时时钟芯片 RTC 为电能表提供实时时钟数据,数据 EEPROM 存储微控制器处理的各种电能和事件记录数据,校表 EEPROM 存储校表数据;单相交流电源经 AC-DC 变压器后变为系统的工作的直流电源;红外接口、RS485 接口、ZigBee 通信模块与电能表内部通过光电隔离进行隔离,对电能表进行防护,防止因静电损坏电能表内部器件。

一种带 ZigBee 通信模块的单相智能电能表

技术领域：

[0001] 本发明属于电能计量技术领域，涉及一种带 ZigBee 通信模块的单相智能电能表，用于对电能量进行采集测量和显示。

背景技术：

[0002] 目前，普遍单相智能电能表的通信方式主要是使用 RS485 线或低压电力线载波与终端或采集器通信，485 总线是一种用于设备联网的、经济型的、传统的工业总线方式，其通讯质量需要根据施工经验进行调试和测试才可以得到保证，485 总线虽然简单，但也必须严格按照安装施工规范进行布线，利用已有的电力线路进行载波数据通信，实现与供电系统连接的各类用电设备和各类数据采集设备的互联互通，已在抄表和远程控制中实际应用。但是低压电力线载波通讯有很多缺点：一是电力载波抄表的成功率低；二是通讯速度慢，波特率只有几百 bps；三是需要根据现场安装路由装备；而且使用 GPRS 或 CDMA 模块等无线通信模块则需要交纳网络运营费用，产生的运营费用往往难以让用电用户接受。

发明内容：

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术存在的缺点，寻求设计提供一种适用于智能电网使用需求的带 ZigBee 通信模块的单相智能电能表。

[0004] 为了实现上述目的，本发明的主体结构包括单相交流电源、电流采样模块、AC-DC 变压器、负载、后备电池、电压采样模块、计量单元、电源模块、LCD 显示模块、LCD 控制驱动、微控制器、光电隔离、实时时钟芯片 RTC、数据 EEPROM、校表 EEPROM、红外接口、RS485 接口和 ZigBee 通信模块；电流采样模块和电压采样模块电连通后构成电能信号采集单元，电压采样模块通过分压电阻与单相交流电源电连通，电流采样模块通过电流互感器与单相交流电源电连通；计量单元与电能信号采集单元电连接，分别取得电流和电压的采集信号，并对单相电压、电流、功率和电能进行计量；计量单元通过 SPI 总线与微控制器电信息连通，微控制器从计量单元读取计量数据并根据计量数据分别计算有功功率、电压有效值和电流有效值；LCD 显示模块采用 I2C 总线并通过 LCD 控制驱动与微控制器电信息连通，显示微控制器处理的数据；单相交流电源通过 AC-DC 变压器变为直流电后与电源模块连通，电源模块与后备电池联合构成电源单元，电源模块分别与计量单元和微控制器电连接，提供电能表工作电源；实时时钟芯片 RTC 与微控制器电连接，后备电池经过电源模块与微控制器电连通，用于满足 ANSI 标准的多费率分时计量及发生停电时实时时钟芯片 RTC 自动切换到后备电池；校表 EEPROM 与微控制器电信息连通用于存放校表数据；数据 EEPROM 与微控制器电信息连通用于存储微控制器处理的数据，包括当前正反向有功电能、冻结数据、编程、校时、掉电、电表清零和开表盖的记录；ZigBee 通信模块与微控制器通过光电隔离的 UART 口相互电信息连接，采用支持 IEEE802.15.4 协议的 ZigBee 无线通信模块，该 ZigBee 无线通信模块经无线通信信道与远程抄表装置链接；负载串接电流采样模块后与单相交流电源电连接实现电源对负载的供电并完成电能量的计量。

[0005] 本发明的单相交流电源经电流采集模块通过电流互感器对电流进行采样,经电压采样模块通过分压电阻对电压进行采样,然后将电压电流信号传给计量单元进行计算,微控制器从计量单元中读取计量数据并根据计量数据分别计算有功功率、电压有效值和电流有效值,电源模块为电能表工作提供电源,微控制器通过 LCD 控制驱动控制 LCD 显示模块对微控制器处理的数据进行显示,红外接口、RS485 接口和 ZigBee 通信模块通过光电隔离与计量单元连接实现数据接收发送处理,实时时钟芯片 RTC 为电能表提供实时时钟数据,数据 EEPROM 存储微控制器处理的各种电能和事件记录数据,校表 EEPROM 存储校表数据;单相交流电源经 AC-DC 变压器后变为系统的工作的直流电源;红外接口、RS485 接口、ZigBee 通信模块与电能表内部通过光电隔离进行隔离,对电能表进行防护,防止因静电等外界因素损坏电能表内部器件。

[0006] 本发明涉及的电流采样模块采用电流互感器隔离结构,对火线电流进行电流取样;电压采样模块采用分压电阻对连接电压进行电压取样;ZigBee 通信模块采用深圳市昊辉微电子有限公司生产的国网采集器模块的 HD250 系列模块,自带 HHNet 自组网协议,接口协议与定义域国网单相表完全兼容,能兼容 DL/T645-1997 及 2007 通讯协议,模块工作在 2.4GHZ ISM 16 个频段;电能表中设置有红外接口,分别与 RS485 接口和 ZigBee 通信模块电信息连通后与微控制器电信息连接,支持红外光口通讯,支持 RS-485 通讯。

[0007] 本发明与现有技术相比,ZigBee 通信模块经无线通信信道与远程抄表装置链接,ZigBee 技术有低功耗、低成本、短时延、高容量、高安全、免执照频段的优点,采用 ZigBee 通信模块的单相智能电能表自动组网,自动路由,自动修复,现场安装简单,抄表成功率高,节点异常自动上报,便于现场维护。

附图说明:

[0008] 图 1 为本发明的主体结构原理示意框图。

具体实施方式:

[0009] 下面通过实施例并结合附图作进一步说明。

[0010] 实施例:

[0011] 本实施例的主体结构包括单相交流电源 1、电流采样模块 2、AC-DC 变压器 3、负载 4、后备电池 5、电压采样模块 6、计量单元 7、电源模块 8、LCD 显示模块 9、LCD 控制驱动 10、微控制器 11、光电隔离 12、实时时钟芯片 RTC13、数据 EEPROM14、校表 EEPROM15、红外接口 16、RS485 接口 17 和 ZigBee 通信模块 18;电流采样模块 2 和电压采样模块 6 电连通后构成电能信号采集单元,电压采样模块 6 通过分压电阻与单相交流电源 1 电连通,电流采样模块 2 通过电流互感器与单相交流电源 1 电连通;计量单元 7 与电能信号采集单元电连接,分别取得电流和电压的采集信号,并对单相电压、电流、功率和电能进行计量;计量单元 7 通过 SPI 总线与微控制器 11 电信息连通,微控制器 11 从计量单元 7 读取计量数据并根据计量数据分别计算有功功率、电压有效值和电流有效值;LCD 显示模块 9 采用 I2C 总线并通过 LCD 控制驱动 10 与微控制器 11 电信息连通,显示微控制器 11 处理的数据;单相交流电源 1 通过 AC-DC 变压器 3 变为直流电后与电源模块 8 连通,电源模块 8 与后备电池 5 联合构成电源单元,电源模块 8 分别与计量单元 7 和微控制器 11 电连接,提供电能表工作电源;实时

时钟芯片 RTC13 与微控制器 11 电连接,后备电池 5 经过电源模块 8 与微控制器 11 电连通,用于满足 ANSI 标准的多费率分时计量及发生停电时实时时钟芯片 RTC13 自动切换到后备电池 5;校表 EEPROM15 与微控制器 11 电信息连用于存放校表数据;数据 EEPROM14 与微控制器 11 电信息连用于存储微控制器 11 处理的数据,包括当前正反向有功电能、冻结数据、编程、校时、掉电、电表清零和开表盖的记录;ZigBee 通信模块 18 与微控制器 11 通过光电隔离 12 的 UART 口相互电信息连接,采用支持 IEEE802.15.4 协议的 ZigBee 无线通信模块,该 ZigBee 通信模块经无线通信信道与远程抄表装置链接;负载 4 串接电流采样模块 2 后与单相交流电源 1 电连接实现电源对负载 4 的供电并完成电能量的计量。

[0012] 本实施例的单相交流电源 1 经电流采集模块 2 通过电流互感器对电流进行采样,经电压采样模块 6 通过分压电阻对电压进行采样,然后将电压电流信号传给计量单元 7 进行计算,微控制器 11 从计量单元 7 中读取计量数据并根据计量数据分别计算有功功率、电压有效值和电流有效值,电源模块 8 为电能表工作提供电源,微控制器 11 通过 LCD 控制驱动 10 控制 LCD 显示模块 9 对微控制器 11 处理的数据进行显示,红外接口 16、RS485 接口 17 和 ZigBee 通信模块 18 通过光电隔离 12 与计量单元连接实现数据接收发送处理,实时时钟芯片 RTC13 为电能表提供实时时钟数据,数据 EEPROM 14 存储微控制器处理的各种电能和事件记录数据,校表 EEPROM 15 存储校表数据;单相交流电源 1 经 AC-DC 变压器 3 后变为系统的工作的直流电源;红外接口 16、RS485 接口 18、ZigBee 通信模块 19 与电能表内部通过光电隔离 12 进行隔离,对电能表进行防护,防止因静电等外界因素损坏电能表内部器件。

[0013] 本实施例的单相交流电源 1 采用 220V/50Hz 的居民或工业用单相交流电,为本系统提供工作电源;电流采集模块 2 为电流采样模块,通过电流互感器对电流进行采样;AC-DC 变压器 3 将交流电转变成直流电为电能表提供电源;负载 4 为电能表实际使用时所连接的负载;后备电池 5 为微控制器 11、实时时钟芯片 13 提供掉电电源;电压采样模块 6 通过分压电阻对电压进行电压采样;计量单元 7 与所述电能信号采样模块连接,取得电流、电压的采集信号,对单相电压、功率和电能进行计量;电源模块 8 为电能表工作提供电源微控制器 11 通过 LCD 控制驱动 10 控制 LCD 显示模块 9 对微控制器 11 处理的数据进行显示;LCD 控制驱动 10 是 LCD 显示模块 9 的控制和驱动部分;微控制器 11 与计量单元 7 连接,从计量单元 7 读取计量数据并根据计量数据分别计算有功功率、电压有效值和电流有效值;光电隔离 12 提供外部通讯单元与电能表的有效隔离,有效防护电表;实时时钟芯片 RTC13 为电表提供实时时钟数据;数据 EEPROM14 用于存储微控制器 11 处理的数据;校表 EEPROM15 用于存放校表数据;红外接口 16 使电表具有红外通讯功能;RS485 接口 17 使电表具有 485 通讯功能;ZigBee 通信模块 18 使电能表具有 ZigBee 通讯功能。

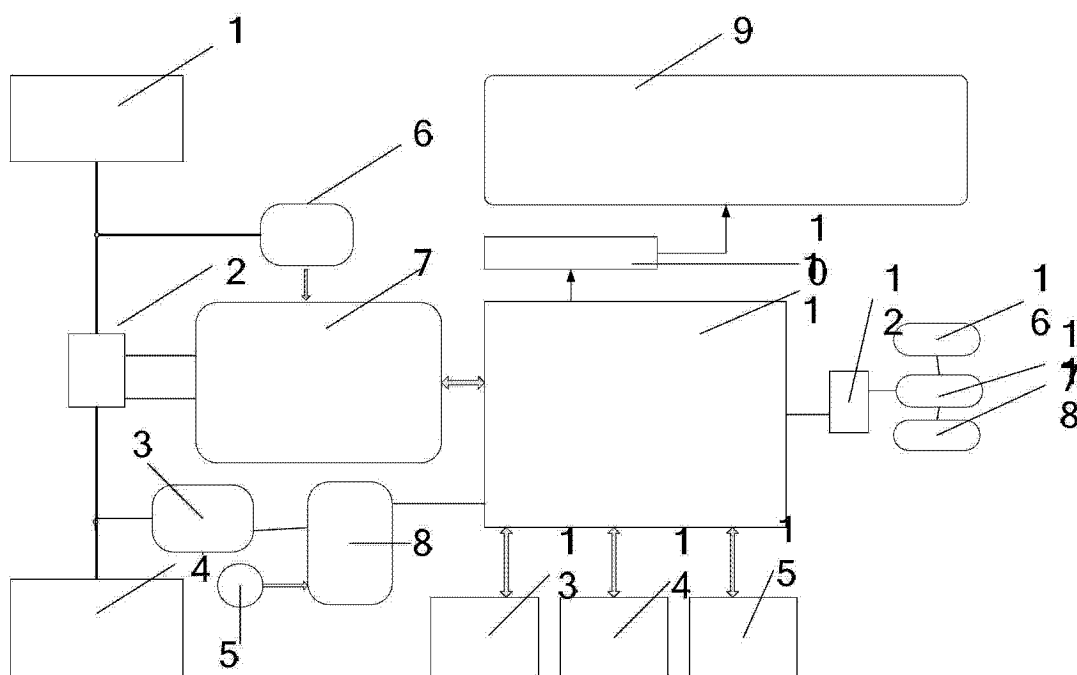


图 1