(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108649704 A
(43)申请公布日 2018.10.12

(21)申请号 201810909653.X

(22)申请日 2018.08.10

(71)申请人 国网上海市电力公司
地址 200122 上海市浦东新区源深路1122号
申请人 上海服泽能源科技有限公司

(72)发明人 冯文俊 王伟峰 潘麟 胡海敏 金琪 吴佳珉 胡水莲 朱炯 范进军 刘苏 赵茜 李文雯 施炜军 程肖肖 徐旭东 周琪 赵一冰

(74)专利代理机构 上海兆丰知识产权代理事务所(有限合伙) 31241
代理人 卢艳民

(51)Int.Cl.
H02J 13/00(2006.01)
G06F 8/654(2018.01)

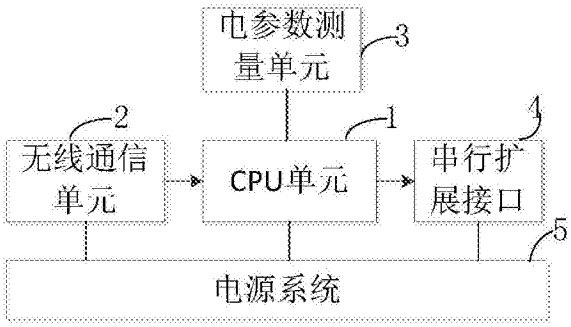
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种基于NB-IoT的电力自动监测终端

(57)摘要

本发明公开了一种基于NB-IoT的电力自动监测终端，包括CPU单元、无线通信单元、电参数测量单元、串行扩展接口和电源系统，CPU单元包括单片机、时钟电路、外围调理电路、看门狗电路和复位电路，单片机集成有FLASH存储器；无线通信单元采用NB-IoT Boudica 120芯片，无线通信单元通过RS323串行接口与所述CPU单元通信；电参数测量单元采用ATT7022B芯片，电参数测量单元通过SPI接口与所述CPU单元通信；串行扩展接口与所述CPU单元相连。本发明的基于NB-IoT的电力自动监测终端，使用NB-IoT协议和集中监控平台通信，具有通信距离远、功耗低、可扩展性强的特点。



CN 108649704 A

1.一种基于NB-IoT的电力自动监测终端，其特征在于，包括CPU单元、无线通信单元、电参数测量单元、串行扩展接口和电源系统，其中：

所述CPU单元包括单片机、时钟电路、外围调理电路、看门狗电路和复位电路，所述时钟电路、外围调理电路、看门狗电路和复位电路分别与所述单片机相连，所述单片机集成有FLASH存储器；

所述无线通信单元采用NB-IoT Boudica 120芯片，所述无线通信单元通过RS323串行接口与所述CPU单元通信；

所述电参数测量单元采用ATT7022B芯片，所述电参数测量单元通过SPI接口与所述CPU单元通信；

所述串行扩展接口包括CAN通信接口、RS232通信接口、RS485通信接口和RS422通信接口，所述串行扩展接口与所述CPU单元相连，所述RS232通信接口采用MAX232芯片将所述CPU单元的TTL电平转换为232电平；所述RS485通信接口采用MAX485芯片将所述CPU单元的TTL电平转换为485电平；所述RS422通信接口采用MAX422芯片将所述CPU单元的TTL电平转换为422电平；

所述电源系统将交流市电转换为直流电源，并分别为所述CPU单元、无线通信单元、电参数测量单元和串行扩展接口供电。

2.根据权利要求1所述的一种基于NB-IoT的电力自动监测终端，其特征在于，

所述无线通信单元根据NB-IOT协议与远程物联网管理节点通信，上传参数和状态信息；

所述串行扩展接口通过有线方式连接外部的扩展模块，并通过串口方式接收数据并发送到远程物联网管理节点；

所述电参数测量单元实现供电回路电力参数和电能质量的测量；

所述CPU单元运行监测和通信软件，实现通信、控制和数据采集功能。

3.根据权利要求1所述的一种基于NB-IoT的电力自动监测终端，其特征在于，所述电参数测量单元测量供电回路的有功功率、无功功率、视在功率、有功能量以及无功能量，同时还测量供电回路的各相电流、电压有效值、功率因数、相角和频率参数，供电回路的电压和电流信号经过电压/电流变换和隔离后连接到所述ATT7022B芯片的输入端。

4.根据权利要求1所述的一种基于NB-IoT的电力自动监测终端，其特征在于，所述单片机采用ARM7STM32系列低功耗的STM32F103芯片，所述STM32F103芯片集成的FLASH存储器实现设置参数的存储和远程整定及保存。

5.根据权利要求1至4任意一项所述的一种基于NB-IoT的电力自动监测终端，其特征在于，所述电力自动监测终端采用嵌入式系统软件，该系统软件的远程升级包括以下步骤：

S1，将所述FLASH存储器的存储空间划分为两个大小一样的主程序区域和一个1K空间的引导区域，两个大小一样的主程序区域分别为1号主程序区域和2号主程序区域，所述引导区域为掉电可保存的存储区域；在所述电力自动监测终端的系统软件启动阶段，当前运行版本的软件通过所述无线通讯单元获取远程传输的程序代码，引导程序判别一个引导区域中的可翻转状态标志S，并根据该可翻转状态标志S的值确定跳转方向；

S2，如果可翻转状态标志S＝0则转向1号主程序区域开始运行，当在1号主程序区域运行期间，系统软件升级过程中的程序代码写入2号主程序区域，升级完成后改写可翻转状态

标志S,并自动复位重启,系统即可转入升级后的程序运行状态;

S3,如果可翻转状态标志S＝1则转向2号主程序区域开始运行,当在2号主程序区域运行期间,系统软件升级过程中的程序代码写入1号主程序区域,升级完成后改写可翻转状态标志S,并自动复位重启,系统即可转入升级后的程序运行状态。

一种基于NB-IoT的电力自动监测终端

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于NB-IoT的电力自动监测终端。

背景技术

[0002] 新一代物联网技术在智能家居、城市管理和工业过程中具有非常重要的作用。物联网具有接入设备数量多、地域分散等特点。发展物联网技术的关键是通信和节点的能源供应。

[0003] 现有的物联网通信技术种类非常多;针对短距离通信,目前通信的方式可以采用Zigbee,Wi-Fi,Bluetooth,Z-wave等;短距离通信在智能家居等场合具有非常重要的应用。但是对于像电力系统一类设备分散、地域广阔的系统短距离通信较难发挥作用。与此相对应,广域网通信技术,有被称为LPWAN(Low-Power Wide-Area Network,低功耗广域网),在电力系统、公共设备设施的远程监视和控制过程中具有非常重要的作用。3GPP标准组织提出了一种新的窄带蜂窝通信LPWAN技术--NB-IoT(Narrow Band Internet of Things,基于蜂窝的窄带物联网)。NB-IoT支持灵活部署、窄带、低速率、低成本、高容量通信,通信覆盖范围大、对时延不敏感。非常适合于不要求支持连接态的非实时移动性管理和低功耗场合。

[0004] NB-IoT技术可完全满足低功耗、覆盖范围宽、接入点容量大的低速率业务,例如自主异常报告,变电站环境信息或烟雾报警信息、智能电表停电的通知等;此外还有自主周期性报告业务类型,变电站和户外杆塔信息的定时上传。以及远程控制,例如户外或终端的线路切换、刀闸的投入/切出。

发明内容

[0005] 本发明的目的是克服现有技术的缺陷,提供一种基于NB-IoT的电力自动监测终端,使用NB-IoT协议和集中监控平台通信,具有通信距离远、功耗低、可扩展性强的特点,在电力系统监测和运行维护、检修作业过程中具有非常广泛的应用前景。

[0006] 实现上述目的的技术方案是:一种基于NB-IoT的电力自动监测终端,包括CPU单元、无线通信单元、电参数测量单元、串行扩展接口和电源系统,其中:

[0007] 所述CPU单元包括单片机、时钟电路、外围调理电路、看门狗电路和复位电路,所述时钟电路、外围调理电路、看门狗电路和复位电路分别与所述单片机相连,所述单片机集成有FLASH存储器;

[0008] 所述无线通信单元采用NB-IoT Boudica 120芯片,所述无线通信单元通过RS323串行接口与所述CPU单元通信;

[0009] 所述电参数测量单元采用ATT7022B芯片(高精度三相电能专用计量芯片),所述电参数测量单元通过SPI接口与所述CPU单元通信;

[0010] 所述串行扩展接口包括CAN通信接口、RS232通信接口、RS485通信接口和RS422通信接口,所述串行扩展接口与所述CPU单元相连,所述RS232通信接口采用MAX232芯片将所述CPU单元的TTL电平转换为232电平;所述RS485通信接口采用MAX485芯片将所述CPU单元

的TTL电平转换为485电平;所述RS422通信接口采用MAX422芯片将所述CPU单元的TTL电平转换为422电平;

[0011] 所述电源系统将交流市电转换为直流电源,并分别为所述CPU单元、无线通信单元、电参数测量单元和串行扩展接口供电。

[0012] 上述的一种基于NB-IoT的电力自动监测终端,其中:

[0013] 所述无线通信单元根据NB-IOT协议与远程物联网管理节点通信,上传参数和状态信息;

[0014] 所述串行扩展接口通过有线方式连接外部的扩展模块,并通过串口方式接收数据并发送到远程物联网管理节点;

[0015] 所述电参数测量单元实现供电回路电力参数和电能质量的测量;

[0016] 所述CPU单元运行监测和通信软件,实现通信、控制和数据采集功能。

[0017] 上述的一种基于NB-IoT的电力自动监测终端,其中,所述电参数测量单元测量供电回路的有功功率、无功功率、视在功率、有功能量以及无功能量,同时还测量供电回路的各相电流、电压有效值、功率因数、相角和频率参数,供电回路的电压和电流信号经过电压/电流变换和隔离后连接到所述ATT7022B芯片的输入端。

[0018] 上述的一种基于NB-IoT的电力自动监测终端,其中,所述单片机采用ARM7STM32系列低功耗的STM32F103芯片,所述STM32F103芯片集成的FLASH存储器实现设置参数的存储和远程整定及保存。

[0019] 上述的一种基于NB-IoT的电力自动监测终端,其中,所述电力自动监测终端采用嵌入式系统软件,该系统软件的远程升级包括以下步骤:

[0020] S1,将所述FLASH存储器的存储空间划分为两个大小一样的主程序区域和一个1K空间的引导区域,两个大小一样的主程序区域分别为1号主程序区域和2号主程序区域,所述引导区域为掉电可保存的存储区域;在所述电力自动监测终端的系统软件启动阶段,当前运行版本的软件通过所述无线通讯单元获取远程传输的程序代码,引导程序判别一个引导区域中的可翻转状态标志S,并根据该可翻转状态标志S的值确定跳转方向;

[0021] S2,如果可翻转状态标志S=0则转向1号主程序区域开始运行,当在1号主程序区域运行期间,系统软件升级过程中的程序代码写入2号主程序区域,升级完成后改写可翻转状态标志S,并自动复位重启,系统即可转入升级后的程序运行状态;

[0022] S3,如果可翻转状态标志S=1则转向2号主程序区域开始运行,当在2号主程序区域运行期间,系统软件升级过程中的程序代码写入1号主程序区域,升级完成后改写可翻转状态标志S,并自动复位重启,系统即可转入升级后的程序运行状态。

[0023] 本发明的基于NB-IoT的电力自动监测终端,使用NB-IoT协议和集中监控平台通信,具有通信距离远、功耗低、可扩展性强的特点,在电力系统监测和运行维护、检修作业过程中具有非常广泛的应用前景。

附图说明

[0024] 图1为本发明的基于NB-IoT的电力自动监测终端的框架图;

[0025] 图2为NB-IoT无线通信单元与CPU单元的连接示意图;

[0026] 图3为本发明的基于NB-IoT的电力自动监测终端的系统软件的远程升级流程图。

具体实施方式

[0027] 为了使本技术领域的技术人员能更好地理解本发明的技术方案，下面结合附图对其具体实施方式进行详细地说明：

[0028] 请参阅图1和图2，本发明的实施例，一种基于NB-IoT的电力自动监测终端，包括CPU单元1、无线通信单元2、电参数测量单元3、串行扩展接口4和电源系统5。

[0029] CPU单元1包括单片机、时钟电路、外围调理电路、看门狗电路和复位电路，所述时钟电路、外围调理电路、看门狗电路和复位电路分别与所述单片机相连，单片机集成有FLASH存储器；CPU单元1以ARM7STM32系列低功耗的STM32F103芯片为基础，扩展必要的时钟电路、外围调理电路、看门狗和复位电路组成。通过STM32F103芯片集成的FLASH存储器即实现设置参数的存储和远程整定及保存。

[0030] 无线通信单元2采用NB-IoT Boudica 120芯片，无线通信单元2通过RS323串行接口与CPU单元1通信，CPU单元1通过AT指令操作/设置模块，实现数据的发送和接收；无线通信单元2是以NB-IoT Boudica 120芯片为基础开发的物联网通信模块，该无线通信单元2支持NB-IOT通信，结构紧凑、功耗低、性能稳定。

[0031] 电参数测量单元3采用ATT7022B芯片(多功能电能质量测量芯片)，电参数测量单元3通过SPI接口与CPU单元1通信，实现系统运行配置和测量参数的传输；电参数测量单元3测量供电回路的有功功率、无功功率、视在功率、有功能量以及无功能量，同时还测量供电回路的各相电流、电压有效值、功率因数、相角和频率参数，供电回路的电压和电流信号经过电压/电流变换和隔离后连接到ATT7022B芯片的输入端。电参数测量单元3采用ATT7022B芯片为基础，配置输入调理电路和外围电路实现参数的采集。

[0032] 串行扩展接口4包括CAN通信接口、RS232通信接口、RS485通信接口和RS422通信接口，串行扩展接口4与CPU单元1相连，RS232通信接口采用MAX232芯片将CPU单元1的TTL电平转换为232电平；RS485通信接口采用MAX485芯片将CPU单元1的TTL电平转换为485电平；RS422通信接口采用MAX422芯片将CPU单元1的TTL电平转换为422电平。

[0033] 电源系统5将交流市电转换为直流电源，并分别为CPU单元1、无线通信单元2、电参数测量单元3和串行扩展接口4供电。电源系统5的输入电压为AC 220V，通过开关电源转换为5V和3.3V的直流并对内部电路供电。

[0034] 本发明的一种基于NB-IoT的电力自动监测终端，无线通信单元2根据NB-IOT协议与远程物联网管理节点通信，上传参数和状态信息；串行扩展接口4通过有线方式连接外部的扩展模块，并通过串口方式接收数据并发送到远程物联网管理节点；电参数测量单元3实现供电回路电力参数和电能质量的测量；CPU单元1运行监测和通信软件，实现通信、控制和数据采集功能。

[0035] 请参阅图3，本发明的电力自动监测终端采用嵌入式系统软件，远程维护和升级是物联网终端的一个非常重要的功能，对于采用嵌入式系统设计的物联网终端，远程升级功能的实现时非常关键的一环，该系统软件的远程升级包括以下步骤：

[0036] S1，将FLASH存储器的存储空间划分为两个大小一样的主程序区域和一个1K空间的引导区域，两个大小一样的主程序区域分别为1号主程序区域和2号主程序区域，所述引导区域为掉电可保存的存储区域；在所述电力自动监测终端的系统软件启动阶段，当前运

行版本的软件通过无线通讯单元2获取远程传输的程序代码，引导程序判别一个引导区域中的可翻转状态标志S，并根据该可翻转状态标志S的值确定跳转方向；

[0037] S2，如果可翻转状态标志S＝0则转向1号主程序区域开始运行，当在1号主程序区域运行期间，系统软件升级过程中的程序代码写入2号主程序区域，升级完成后改写可翻转状态标志S，并自动复位重启，系统即可转入升级后的程序运行状态；

[0038] S3，如果可翻转状态标志S＝1则转向2号主程序区域开始运行，当在2号主程序区域运行期间，系统软件升级过程中的程序代码写入1号主程序区域，升级完成后改写可翻转状态标志S，并自动复位重启，系统即可转入升级后的程序运行状态。

[0039] 综上所述，本发明的基于NB-IoT的电力自动监测终端，使用NB-IoT协议和集中监控平台通信，具有通信距离远、功耗低、可扩展性强的特点，在电力系统监测和运行维护、检修作业过程中具有非常广泛的应用前景。

[0040] 本技术领域中的普通技术人员应当认识到，以上的实施例仅是用来说明本发明，而并非用作为对本发明的限定，只要在本发明的实质精神范围内，对以上所述实施例的变化、变型都将落在本发明的权利要求书范围内。

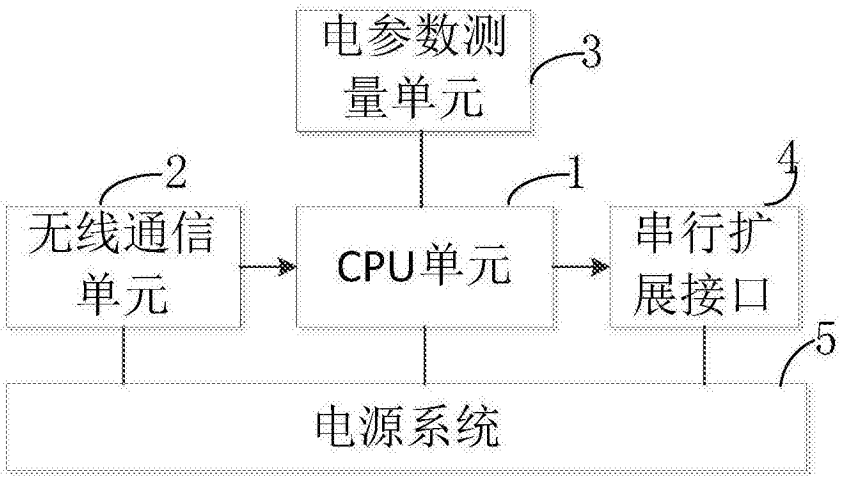

电参数测量单元
3
2
1
4
无线通信单元
CPU单元
串行扩展接口
5
电源系统

图1

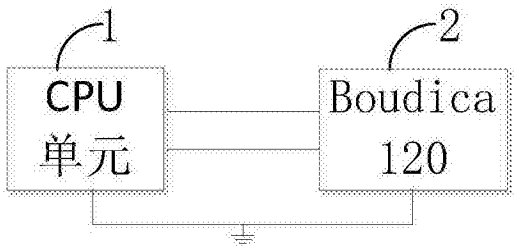

1
2
CPU单元
Boudica 120

图2

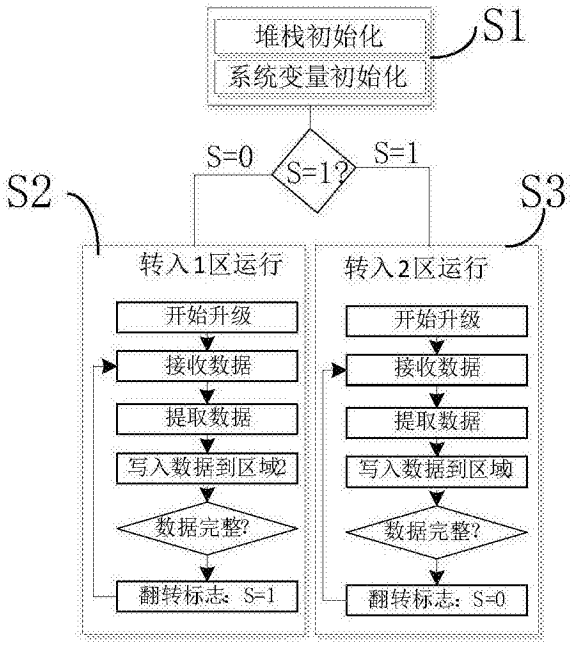

堆栈初始化
系统变量初始化
S1
S=0
S=1?
S=1
S2
S3
转入1区运行
转入2区运行
开始升级
接收数据
提取数据
写入数据到区域2
数据完整?
翻转标志：S=1
开始升级
接收数据
提取数据
写入数据到区域1
数据完整?
翻转标志：S=0

图3