(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 218412775 U
(45)授权公告日 2023.01.31

(21)申请号 202221890969.7

(22)申请日 2022.07.21

(73)专利权人 中国华电集团有限公司江苏望亭发电分公司
地址 215155 江苏省苏州市相城区望亭镇人民路70号
专利权人 江苏国电南自海吉科技有限公司

(72)发明人 俞德明 殷小勇 王朋 闫晓曼 顾燕奇

(74)专利代理机构 南京灿烂知识产权代理有限公司 32356
专利代理师 赵丽

(51)Int.Cl.
G01R 31/12(2006.01)
H04W 4/38(2018.01)

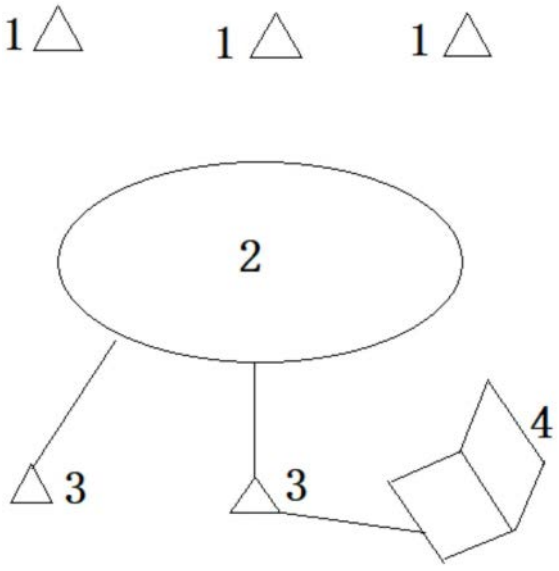
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

一种基于无线传输的GIS设备局部放电监测系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种基于无线传输的GIS设备局部放电监测系统，它的组成包括：无线监测放电节点(1)，无线网络(2)，网关节点(3)和监控电脑(4)，无线监测放电节点(1)安装在GIS设备上，无线监测放电节点(1)采用星型网络拓扑结构组网，网关节点(3)作为中心节点，连接多个无线监测放电节点(1)，网关节点(3)接收多个无线监测放电节点(1)上传的数据并进行处理之后，再集中将数据信息上发给监控电脑(4)。无线监测放电节点(1)，是由微处理器作为控制核分别控制放电信号采集模块和无线收发模块。本系统应用基于LoRa的物联网网关。使得一组传感器将数据发送到一个或多个网关，与传统的方法相比，更加节省功耗。



CN 218412775 U

1.一种基于无线传输的GIS设备局部放电监测系统,它的组成包括:无线监测放电节点(1),无线网络(2),网关节点(3)和监控电脑(4),其特征是,无线监测放电节点(1)安装在GIS设备上,无线监测放电节点(1)采用星型网络拓扑结构组网,网关节点(3)作为中心节点,连接多个无线监测放电节点(1),网关节点(3)接收多个无线监测放电节点(1)上传的数据并进行处理之后,再集中将数据信息上发给监控电脑(4)。

2.根据权利要求1所述的基于无线传输的GIS设备局部放电监测系统,其特征是,所述无线监测放电节点(1),是由微处理器作为控制核分别控制放电信号采集模块和无线收发模块。

3.根据权利要求2所述的基于无线传输的GIS设备局部放电监测系统,其特征是,所述放电信号采集模块,由超声传感器采集到的信号经过信号调理电路,经过A/D转换后,再传输至微处理器。

4.根据权利要求1所述的基于无线传输的GIS设备局部放电监测系统,其特征是,所述网关节点(3)硬件结构组成包括:主控芯片、LoRa射频芯片、通信模块、外围电路。

5.根据权利要求3所述的基于无线传输的GIS设备局部放电监测系统,其特征是,所述微处理器是STM32L系列单片机。

6.根据权利要求4所述的基于无线传输的GIS设备局部放电监测系统,其特征是,所述LoRa射频芯片采用SX12XX系列芯片。

一种基于无线传输的GIS设备局部放电监测系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉一种基于无线传输的GIS设备局部放电监测系统技术领域,特别是将无线传输应用于GIS设备局部放电监测系统。

背景技术

[0002] GIS设备运行是否可靠,很大程度上取决于其绝缘缺陷的状况,必须要保证GIS设备良好的电气性能,但由于制造过程中的一些极小的气隙、碎屑残留,为局部放电电场的形成提供了先天的条件,在高压强磁的环境下,及易发生微弱的局部放电。长期局部放电会对GIS设备的绝缘性能造成严重损坏。

[0003] 随着GIS设备的广泛应用,其本身的缺陷越来越显著。GIS的全密封结构使故障的定位及检修都比较困难,发生事故后平均停电检修时间比普通设备长,其停电范围大,而且一般与非故障元件有关。

[0004] 拟采用GIS设备在线监测系统,以期对GIS设备实现工作状态实时监测,从而降低系统维修成本,提高智能化监测水平,具有重要的实际应用意义。

[0005] 物联网技术地飞速发展加快了各行各业智能化进程。可将终端和网关同时搭载远距离无线电(Long Range Radio, LoRa)射频芯片,在保证传输距离的基础上,又达到了低功耗的设计效果,且LoRa 频段为免费的非授权频段。

实用新型内容

[0006] 针对上述技术问题,本实用新型将提出一种基于无线传输的GIS设备局部放电监测系统。

[0007] 具体技术方案如下:

[0008] 一种基于无线传输的GIS设备局部放电监测系统,它的组成包括:无线监测放电节点1,无线网络2,网关节点3和监控电脑4。无线监测放电节点1安装在GIS设备上,无线监测放电节点1采用星型网络拓扑结构组网,网关节点3作为中心节点,连接多个无线监测放电节点1,网关节点3接收多个无线监测放电节点1上传的数据并进行处理之后,再集中将数据信息上发给监控电脑4。

[0009] 所述无线监测放电节点1,是由微处理器作为控制核分别控制放电信号采集模块和无线收发模块。

[0010] 所述放电信号采集模块,由超声传感器采集到的信号经过信号调理电路,经过A/D转换后,再传输至微处理器。

[0011] 所述网关节点3硬件结构组成包括:主控芯片、LoRa 射频芯片、通信模块、外围电路。

[0012] 本实用新型的技术效果:

[0013] 本系统应用基于LoRa 的物联网网关。使得一组传感器将数据发送到一个或多个网关,与传统的方法相比,更加节省功耗;网关是 LoRa WAN 中的关键设备,作用为缓解海

量终端数据上行所引发的冲突,网络服务器与应用服务器负责系统的管理和相关数据解析;将超声传感器放置到GIS外壳表面,GIS外壳具有很好的超声传播特性,因此,这种方法适于GIS设备局部放电的在线检测。

附图说明

[0014] 图1是基于无线传输的GIS设备局部放电监测系统网络拓扑结构图。

[0015] 图2是无线监测放电节点组成图。

[0016] 图3是信号采集电路组成。

[0017] 图4是网关节点组成图。

[0018] 图中:1为无线监测放电节点,2为无线网络,3为网关节点,4为监控电脑。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图,对本实用新型具体实施方式做进一步的说明。

[0020] 1.总体方案

[0021] 一种基于无线传输的GIS设备局部放电监测系统,它的组成包括:无线监测放电节点1,无线网络2,网关节点3和监控电脑4。无线监测放电节点1安装在GIS设备上,无线监测放电节点1采用星型网络拓扑结构组网,网关节点3作为中心节点,连接多个无线监测放电节点1,网关节点3接收多个无线监测放电节点1上传的数据并进行处理之后,再集中将数据信息上发给监控电脑4。如图1所示。

[0022] 无线监测放电节点1,是由微处理器作为控制核分别控制放电信号采集模块和无线收发模块。如图2所示。

[0023] 放电信号采集模块,由超声传感器采集到的信号经过信号调理电路,经过A/D转换后,再传输至微处理器。如图3所示。

[0024] 网关节点3硬件结构组成包括:主控芯片、LoRa 射频芯片、通信模块、外围电路。如图4所示。

[0025] 2.LoRa技术

[0026] 该技术属于物理层,采用线性调频扩频调制技术,不同的扩频因子间相互正交。典型的 Lo Ra WAN 网络结构如图1 所示,在典型的LoRa WAN网络中,Lo Ra WAN 的网络拓扑是星型结构,终端和网络服务器之间的数据由网关转发。网关通过标准的 TCP/IP 协议连接到 Internet。运营商或个人部署的网络服务器将数据从网关传输到相应的应用程序。网关是 Lo Ra WAN 中的关键设备,作用为缓解海量终端数据上行所引发的冲突。网络服务器与应用服务器负责系统的管理和相关数据解析。

[0027] LoRa采用的调制解调技术可将原始信号进行展宽处理,在不改变发射功率的前提下,可实现提高接受灵敏度、增加传输距离、增加链路预算,并可使无线信号的抗干扰能力和通信性能大大增强,使得LoRa技术同时拥有了两个看似是不可兼得的特点,即低功耗和远距离。

[0028] LoRa技术成功克服了无线通信中同频干扰的问题,即当一个时间内有频率不同的终端信号接收到时,它可在一个频率下面来进行信号的接收处理,此技术的出现使得并行接受从发送端来的数据成为了可能,并有利于提高整个系统的吞吐量。另外LoRa技术使用

前向纠错编码技术(Forward Error Correction, FEC)增强了信息传输的可靠性。上述特点使得采用了扩频技术的LoRa无线通信与目前主流的采用 FSK、OOK调制技术的无线传输系统相比,具有传输距离更远、覆盖面积更大、灵敏度更高的特点,并被广泛运行在全球免费频段。

[0029] 3.无线监测放电节点

[0030] 无线系统中监测节点的要求,监测节点采集温度数据经过处理之后,再将数据发送给网关。监测节点硬件设计总体结构图如图2所示。

[0031] 监测节点的微控制器是节点设计的核心部分,采集的放电数据需要经过其处理之后再上传给网关,而上传数据应用的无线收发电路也要和微控制器进行配合才能完成功能要求,因此微控制器可以说是监测节点结构设计的“大脑”。针对应用需求,在实用新型中单片机的选型需要考虑的因素包括以下几个方面:1)必须满足温度采集的功能要求;2)由于安装在GIS设备上,需满足监测节点结构简单、方便安装、体积小;3)监测节点不应经常需要维护更换,因此要求使用寿命必须长,这就要求了监测节点低功耗设计;4)由于网关挂载多节点,存在节点和网关距离较远的情况,要求无线通信必须满足长距离通信且稳定。

[0032] 针对以上几个因素考虑,由于监测节点的功能相对简单,所用的引脚较少,所以大部分单片机都能满足,关键在于低功耗的处理。在当前市场上应用的最广泛的这几款低功耗单片机有 STM32L 系列的和TI公司的MSP430。

[0033] 4.超声波传感器

[0034] 温度性能:超声波传感器的工作功率一般都比较小,因此需要测试在常规温度下,它受温度影响的波动大不大,以此来检测它的温度性能。经检测,发现温度在其正常工作状态下没有丝毫的影响。

[0035] 敏捷性:与机电耦合系数息息相关,两者关联性较强,成正比关系。

[0036] 传感器的频率范围:虽然利用超声波进行检测,发现热度及电磁干扰对其影响甚小,但设备发出的高分贝噪声,例如滚动轴承、机械运转轰鸣声等,以及外界环境中附带的喧哗声、脚步声或多或少的会给现场测试带来影响。鉴于此,应选取高信噪比(S/N)规格的传感器,来减小负面效应。在对有效数据进行分析后得出:放电产生的有效声波信号频率在低频段。电力设备中不同的部位振动产生的声波频率是不同的。所以,为了使采集的信号有效,通常选择的传感器的频率范围应该在30k Hz-300k Hz。

[0037] 超声波传感器是GIS局部放电超声检测系统的信号输入端,是整个系统中重要的一环,所以传感器的选择十分重要。我们选择的传感器既要能够采集到有效的放电信号,同时也要能提高其信噪比,传感器的选择也决定着以后的滤波电路的设计,所以选择的超声波传感器要在合适的频段范围内。如果选择的频段太小,可能会漏掉有效的信号;如果选择的频段太大,采集的信号可能包含有大量杂波,使得信号很难处理。这两种情况都会对放电监测造成极坏的影响。

[0038] 局部放电在线检测系统一般由信号预处理模块、数字采集模块和处理模块构成。信号预处理模块用于检测局部放电时产生的生成物,数字采集模块将模拟信号数字化并将数据传输到处理系统,处理模块对数据进行分析和计算,得到与局部放电放电量有关的信息。数字局部放电检测仪也可以直接由藕合装置和没有模拟信号处理前端的数字采集系统组成。

[0039] 将获取到的超声波信号经过采集、放大、滤波、偏置之后，再传输到微处理器的ADC模块(模数转换模块)进行采样处理。如图3所示。

[0040] 5.网关节点

[0041] 控制芯片的性能对整个网关系统的功能实现至关重要。在本实用新型中控制核心负责控制LoRa模块完成终端信息的接收与处理，同时控制LTE 模块、以太网模块或 Wi-Fi模块完成与服务器间的信息交互。因此，控制芯片需要较强的性能以满足大量终端数据处理的需求。

[0042] LoRa射频:Semtech 公司推出的专门用于网关的 SX1301 芯片价格昂贵，每片在数千元左右，而且只有加入LoRa 联盟才能得到相关技术资料。Semtech 公司还推出了具有广覆盖、低功耗特点的SX1280、SX127X 系列芯片，SX12XX 系列芯片设计之初主要是节点芯片，但 S

[0043] X12XX 系列芯片方案的网关主要是成本低廉，这对于通信频率低、时延要求较低的场景一个特别优异的解决方案。

[0044] 4G 通信模块EC20 采用LTE 3GPP Rel.11 技术，向后兼容现存的 EDGE 和GSM/GPRS 网络，支持多路输入输出技术，降低了通信的误码率，改善了通信质量。最终，本实用新型选用 E

[0045] C20 模块。EC20 模块支持1路 UART 接口，STM32 与 EC20 模块实际通过UART 接口进行数据通信。

[0046] 时钟芯片主要是为 CPU 提供准确的时间，以使 CPU 判断当前所处的时段。本实用新型时钟芯片选用 DS1307。

[0047] LAN8720A 是一款低功耗的10/100M 以太网PHY 层芯片。LAN8720A 与STM32 之间通过

[0048] USART 通用同步/异步串行接口进行数据通信。

[0049] 网关硬件结构主要包括主控芯片、LoRa 射频芯片、通信模块、外围电路等。

[0050] 图4为网关系统硬件框架系统。该系统依靠STM32F407 微处理器完成数据处理与控制功能。LoRa 模组用于网关与终端的信息交互。FLASH 芯片存储终端传输来的信息数据。RTC 时钟芯片DS1307 为处理器提供精准的定时信号。4G 模组EC20、以太网模块LAN8270A及Wi Fi 模块EMW3060-P 用于网关与服务器之间的数据传输。供电电路将外接电源转化为系统工作所需的电压源，为 MCU 控制系统、LoRa 通信模块、LTE 通信模块、以太网通信模块、Wi-Fi无线模块等核心器件供电。

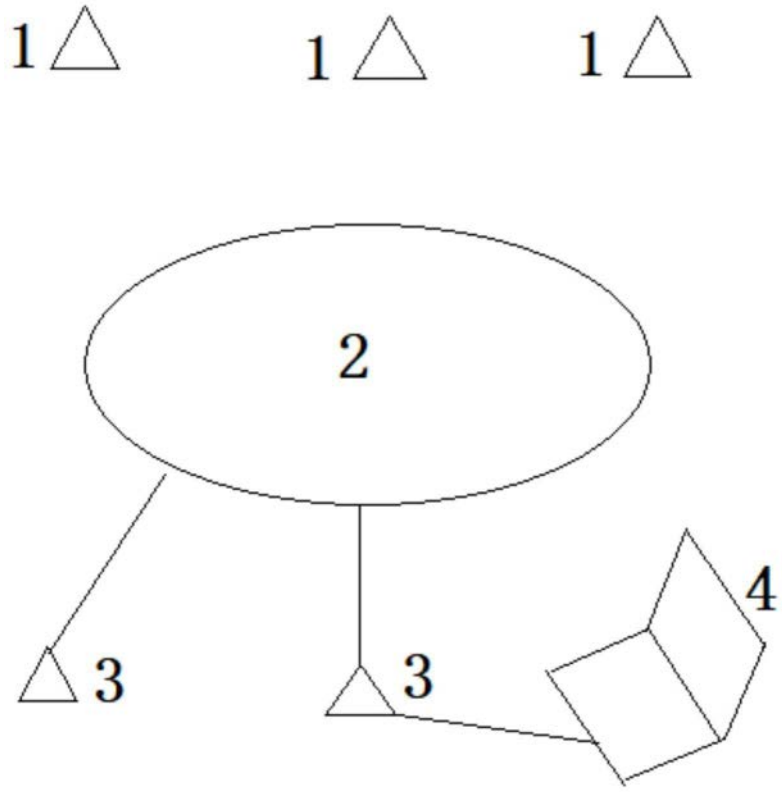


图1

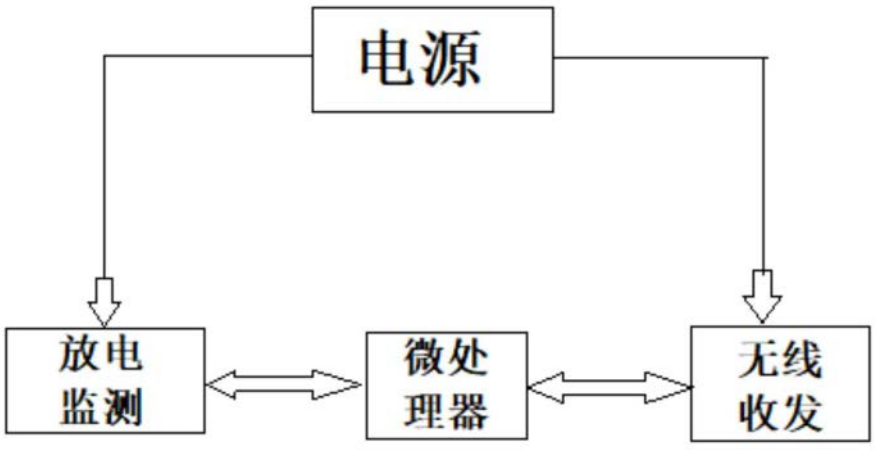


图2

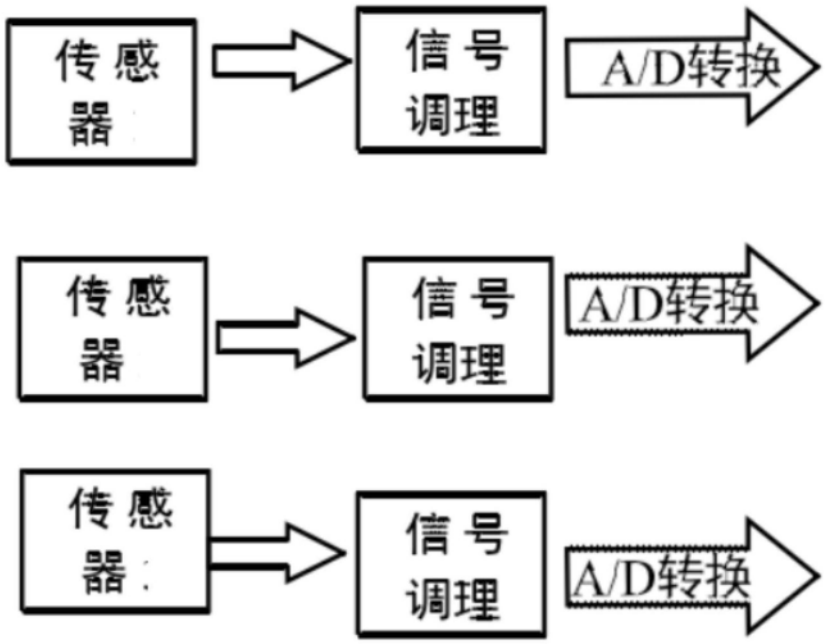

传感器
信号调理
A/D转换
传感器
信号调理
A/D转换
传感器
信号调理
A/D转换

图3

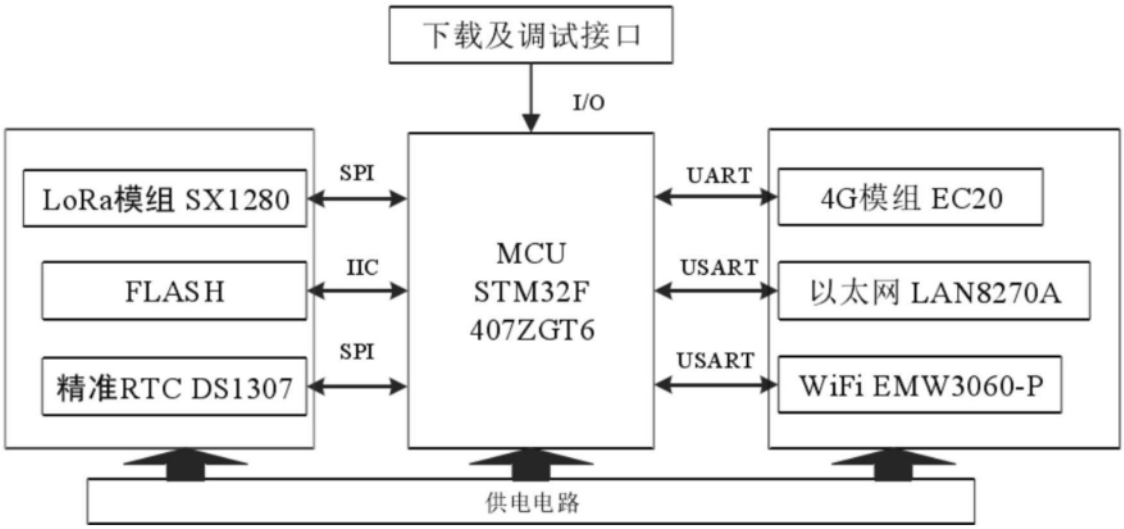

下载及调试接口
I/O
LoRa模组 SX1280
SPI
FLASH
IIC
精准RTC DS1307
SPI
MCU
STM32F
407ZGT6
UART
4G模组 EC20
USART
以太网 LAN8270A
USART
WiFi EMW3060-P
供电电路

图4