

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018 年 8 月 30 日 (30.08.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/152983 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01R 31/12 (2006.01) **G08C 17/02** (2006.01)
G01S 19/14 (2010.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/087681
- (22) 国际申请日: 2017 年 6 月 9 日 (09.06.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201710100474.7 2017 年 2 月 23 日 (23.02.2017) CN
- (71) 申请人: 全球能源互联网研究院有限公司 (GLOBAL ENERGY INTERCONNECTION RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市昌平区未来科技城滨河大道 18 号, Beijing 102211 (CN)。国网山东省电力公司 (STATE GRID SHANDONG ELECTRIC POWER COMPANY) [CN/CN]; 中国山东省济南市经二路 150 号, Shandong 250001 (CN)。国网山东省电力公司潍坊供电公司 (STATE GRID, SHAN-

DONG ELECTRIC POWER COMPANY, WEIFANG POWER SUPPLY COMPANY) [CN/CN]; 中国山东省潍坊市东风西街 425 号电业大厦, Shandong 261021 (CN)。国家电网公司 (STATE GRID CORPORATION OF CHINA (SGCC)) [CN/CN]; 中国北京市西城区西长安街 86 号, Beijing 100031 (CN)。

- (72) 发明人: 李春龙 (LI, Chunlong); 中国江苏省南京市鼓楼区南瑞路 8 号科研楼 A203 信通所信通融合室, Jiangsu 210003 (CN)。黄辉 (HUANG, Hui); 中国江苏省南京市鼓楼区南瑞路 8 号科研楼 A203 信通所信通融合室, Jiangsu 210003 (CN)。梁云 (LIANG, Yun); 中国江苏省南京市鼓楼区南瑞路 8 号科研楼 A203 信通所信通融合室, Jiangsu 210003 (CN)。叶云 (YE, Yun); 中国江苏省南京市鼓楼区南瑞路 8 号科研楼 A203 信通所信通融合室, Jiangsu 210003 (CN)。黄凤 (HUANG, Feng); 中国江苏省南京市鼓楼区南瑞路 8 号科研楼 A203 信通所信通融合室, Jiangsu 210003 (CN)。郭云飞 (GUO, Yunfei); 中国江苏省南京市

(54) Title: ULTRAHIGH-FREQUENCY SENSOR AND ONLINE PARTIAL DISCHARGE MONITORING SYSTEM

(54) 发明名称: 一种特高频传感器和局部放电在线监测系统

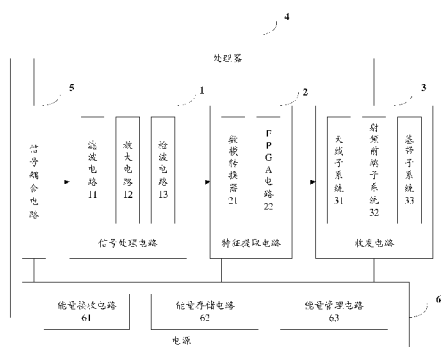


图 1

- 1 SIGNAL PROCESSING CIRCUIT
2 FEATURE EXTRACTION CIRCUIT
3 TRANSCIVER CIRCUIT
4 PROCESSOR
5 SIGNAL COUPLING CIRCUIT
6 POWER SUPPLY
11 FILTER CIRCUIT
12 AMPLIFYING CIRCUIT
13 DETECTING CIRCUIT
21 DIGITAL-TO-ANALOG CONVERTER
22 FPGA CIRCUIT
31 ANTENNA SUBSYSTEM
32 RADIO FREQUENCY FRONT END SUBSYSTEM
33 BASEBAND SUBSYSTEM
61 ENERGY RECEIVING CIRCUIT
62 ENERGY STORAGE CIRCUIT
63 ENERGY MANAGEMENT CIRCUIT

(57) Abstract: An ultrahigh-frequency sensor (201) and an online partial discharge monitoring system. The ultrahigh-frequency sensor (201) comprises: a signal processing circuit (1) configured to process acquired partial discharge signals; a feature extraction circuit (2) configured to extract, from the partial discharge signals, partial discharge feature parameters of an apparatus to be monitored to serve as partial discharge information; a transceiver circuit (3) comprising an antenna subsystem (31), a radio frequency front end subsystem (32), and a baseband subsystem (33) and configured to perform data exchange with the outside; and a processor (4) separately connected with the signal processing circuit (1), the feature extraction circuit (2), and the transceiver circuit (3) and configured to process the partial discharge information and control the signal processing circuit (1), the feature extraction circuit (2), and the transceiver circuit (3) to be in an asynchronous working state. According to the solution, partial discharge signals are acquired wirelessly, feature parameters are extracted to serve as partial discharge information, the amount of data needing to be transmitted is reduced, and interference of wireless communication signals on the acquired signals is avoided by means of asynchronous processing of signal acquisition and wireless communication.

鼓楼区南瑞路8号科研楼A203信通所信通融合室, Jiangsu 210003 (CN)。黄莉(HUANG, Li); 中国江苏省南京市鼓楼区南瑞路8号科研楼A203信通所信通融合室, Jiangsu 210003 (CN)。王瑶(WANG, Yao); 中国江苏省南京市鼓楼区南瑞路8号科研楼A203信通所信通融合室, Jiangsu 210003 (CN)。曾鹏飞(ZENG, Pengfei); 中国江苏省南京市鼓楼区南瑞路8号科研楼A203信通所信通融合室, Jiangsu 210003 (CN)。

(74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司(CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国北京市海淀区海淀南路21号中关村知识产权大厦B座2层, Beijing 100080 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种特高频传感器(201)和局部放电在线监测系统, 特高频传感器(201)包括: 信号处理电路(1)配置为对采集到的局部放电信号进行信号处理; 特征提取电路(2)配置为从局部放电信号中提取待测设备的局放特征参数作为局放信息; 收发电路(3)包括天线子系统(31)、射频前端子系统(32)和基带子系统(33), 配置为与外界进行数据交互; 处理器(4)分别与信号处理电路(1)、特征提取电路(2)以及收发电路(3)连接, 配置为处理局放信息, 并控制信号处理电路(1)、特征提取电路(2)和收发电路(3)处于异步工作状态。该方案通过无线方式采集局部放电信号, 并提取出特征参数作为局放信息, 降低了需要传输的数据量, 通过将信号的采集与无线通信进行异步处理, 避免了无线通信的信号对于采集信号的干扰。

一种特高频传感器和局部放电在线监测系统

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 201710100474.7、申请日为 2017 年 02 月 23 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的
5 全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本发明涉及监测技术领域，具体涉及一种特高频传感器和局部放电在线监测系统。

背景技术

10 局部放电是指当外加电压在电气设备中产生的场强，足以使绝缘部分区域发生放电，但在放电区域内未形成固定放电通道的这种放电现象。这种放电以仅造成导体间的绝缘局部短（路桥）接而不形成导电通道为限。每一次局部放电对绝缘介质都会有一些影响，轻微的局部放电对电力设备绝缘的影响较小，绝缘强度的下降较慢；而强烈的局部放电，则会使绝缘
15 强度很快下降。这是使高压电力设备绝缘损坏的一个重要因素。因此，设计高压电力设备绝缘时，要考虑在长期工作电压的作用下，不允许绝缘结构内发生较强烈的局部放电。对运行中的设备要加强监测，当局部放电超过一定程度时，应将设备退出运行，进行检修或更换。

目前，对于变电站设备的局放监测手段主要包括带电监测和在线监测
20 两种，其中，以带电监测为主。局放带电监测设备监测覆盖区域有限，监测工作量大、效率低。而目前对于变电站设备的局放在线监测主要针对 GIS、变压器等单一设备进行，建设费用高，监测系统的使用率低，维护工作量

大，大规模使用经济性差。在变电站全站局放监测方面，目前主要通过布置传感器阵列实现，方式有固定装置监测和移动监测两种，其中固定装置监测在数据的传输上主要采用同轴电缆和光纤等有线的传输方式，网络布置复杂，难以灵活更改监测装置布局，可扩展性差，定位精度差；移动监测方式属计划性监测，实时性差，无法实现在线监测。总体来看，变电站全站监测的局部放电在线监测技术目前还未有合适的解决方案。

因此，如何提高变电站局部放电在线监测装置的布局便利性和可扩展性，成为一个亟待解决的技术问题。

发明内容

因此，本发明要解决的技术问题在于现有技术中变电站设备的局放监测方案灵活性较差、不利于扩展。

有鉴于此，本发明实施例的第一方面提供了一种特高频传感器，包括：信号处理电路，配置为对采集到的局部放电信号进行信号处理；特征提取电路，配置为从经过信号处理的所述局部放电信号中提取待测设备的局放特征参数作为局放信息；收发电路，包括天线子系统、射频前端子系统和基带子系统，配置为与所述特高频传感器的外部进行数据交互；处理器，分别与所述信号处理电路、所述特征提取电路以及所述收发电路连接，配置为处理所述局放信息，并控制所述信号处理电路、所述特征提取电路和所述收发电路处于异步工作状态。

上述方案中，所述信号处理电路包括滤波电路、放大电路以及检波电路。

上述方案中，还包括：电源，配置为为所述特高频传感器供电。

上述方案中，所述电源包括：能量接收电路、能量存储电路和能量管理电路。

上述方案中，所述特高频传感器上设置有全球定位系统（Global

Positioning System, GPS) 接口。

本发明实施例的第二方面提供了一种变电站局部放电在线监测系统，包括：本发明实施例的第一方面所述的特高频传感器，设置在变电站的监测区域内，配置为采集所述监测区域内待测设备的局放信息；诊断服务器，
5 配置为接收所述特高频传感器无线传输的所述局放信息，并根据所述局放信息诊断出所述监测区域中待测设备的局部放电情况。

上述方案中，还包括：数据中转中心，配置为接收所述特高频传感器无线传输的所述局放信息并传输给所述诊断服务器。

上述方案中，所述数据中转中心包括：无线通信电路、数据交换电路
10 和有线通信电路。

上述方案中，所述特高频传感器内置在所述监测区域内的待测设备中、或者设置在所述待测设备外表面、或者独立于所述待测设备设置。

上述方案中，所述特高频传感器的数量至少为四个，以分布式的方式设置在所述监测区域内。

15 本发明的技术方案具有以下优点：

1、本发明实施例提供的特高频传感器，通过无线方式采集局部放电信号，并通过对局部放电信号进行特征参数提取，将提取出的特征参数作为局放信息通过无线方式与外界进行数据交互，大大降低了需要传输的数据量，通过将特高频传感器信号的采集与无线通信进行异步处理，避免了无
20 线通信的信号对于采集信号的干扰，提高了采集局部放电信号的准确性。

2、本发明实施例提供的变电站局部放电在线监测系统，通过特高频传感器在监测区域内采集局放信息并以无线方式传输至诊断服务器，诊断服务器对接收到的局放信息进行诊断，从而得出监测区域内待测设备的局部放电情况，特高频传感器采用无线通信的组网方式，增加了局部放电监测
25 系统布局的灵活性和可扩展性。

附图说明

为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施方式，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明实施例 1 的特高频传感器的原理图；

图 2 为本发明实施例 2 的变电站局部放电在线监测系统的原理图。

具体实施方式

下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，还可以是两个元件内部的连通，可以是无线连接，也可以是有线连接。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

此外，下面所描述的本发明不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

实施例 1

本实施例提供一种特高频传感器，可用于监测局部放电信号，如图 1 所示，该特高频传感器包括：信号处理电路 1、特征提取电路 2、收发电路 3 以及处理器 4，其中，

信号处理电路 1, 配置为对采集到的局部放电信号进行信号处理, 具体地, 该特高频传感器还可以包括信号耦合电路 5, 比如可以利用微带天线接收 50MHz-800MHz 的全向电磁信号, 以实现通过无线方式采集局部放电信号;

5 特征提取电路 2, 配置为从经过信号处理的局部放电信号中提取待测设备的局放特征参数作为局放信息, 具体地, 局部放电脉冲的包络检波波形经过处理后输入到特征提取电路 2 的数模转换器 21, 比如高速 ADC 转换器, 采用高速 ADC 转换器将采集到的模拟信号转换为数字信号, 其输出的连续数字信号流经 FPGA 电路 22 (Field - Programmable Gate Array, 现场可编程门阵列) 进行实时的特征参数提取, 从而获得放电脉冲的波形特征参数, 10 此处将局部放电信号的特征参数作为局放信息可以大大降低数据传输量。

收发电路 3 为无线收发电路 3, 负责数据的无线发送与接收, 并支持无线自组网和无线授时同步, 主要包括天线子系统 31、射频前端子系统 32 和基带子系统 33。

15 处理器 4 分别与信号处理电路 1、特征提取电路 2 以及收发电路 3 连接, 配置为对局放信息进行相关处理, 比如应用 MD5 (Message-Digest Algorithm 5, 信息-摘要算法) 或 DES (Data Encryption Standard, 即数据加密标准, 是一种使用密钥加密的块算法) 算法对局放信息进行加密和解密, 并根据周期任务或突发任务控制信号处理电路 1、特征提取电路 2 和收发电路 3 处 20 于异步工作状态, 以保证在采集局部放电信号时, 收发电路 3 处于关闭状态, 即可以实现信号采集与无线通信的异步处理, 避免无线通信对信号采集的干扰, 从而提高数据的精确度。

作为一种优选方案, 信号处理电路 1 包括滤波电路 11、放大电路 12 以及检波电路 13, 具体地, 可以采用多级级联的放大电路 12, 比如最大放大 25 倍数可以设计为 50dB, 依次对信号耦合电路 5 的采集到的局部放电信号进

行带通滤波、低噪声放大和包络检波，以便于信号的后期传输与计算。

作为一种优选方案，还包括：电源 6，配置为为特高频传感器供电。
电源 6 包括：能量接收电路 61、能量存储电路 62 和能量管理电路 63。其中，能量接收电路 61 可以接收远程传输的无线能量，既可以实现无线充电
5 或供电，然后通过能量存储电路 62 将接收到的电能存储，在需要供电时，
通过能量管理电路 63 根据实际情况管理电能的输出，加强了特高频传感器
供电系统的合理化。

作为一种优选方案，特高频传感器上设置有 GPS 接口（未示出），以供
实现高精度的时间同步。

10 上述特高频传感器，通过无线方式采集局部放电信号，并通过对局部
放电信号进行特征参数提取，将提取出的特征参数作为局放信息通过无线
方式与外界进行数据交互，大大降低了需要传输的数据量，通过将特高频
传感器信号的采集与无线通信进行异步处理，避免了无线通信的信号对于
采集信号的干扰，提高了采集局部放电信号的准确性。

15 实施例 2

本实施例供了一种变电站局部放电在线监测系统，如图 2 所示，包括：
实施例 1 中的特高频传感器 201、数据中转中心 202 和诊断服务器 203，特
高频传感器 201 与数据中转中心 202 以无线的方式连接，数据中转中心 202
和诊断服务器 203 之间可以通过有线连接，其中，

20 特高频传感器 201，设置在变电站的监测区域内，配置为采集监测区域
内待测设备的局放信息，特高频传感器 201 的具体组成及功能参见实施例 1
中的详细描述。

作为一种优选方案，特高频传感器 201 内置在监测区域内的待测设备
中、或者设置在待测设备外表面、或者独立于待测设备设置。此处特高频
25 传感器 201 可以通过无线方式组网，避免了在现场布局时考虑连接线的问

题，布局方式灵活，可以根据变电站的具体情况任意改变，对于设置在待测设备中的特高频传感器 201 还可以利用变电站一次设备内部已安装的内置式信号耦合器，进行扩展应用，以节约监测成本。

数据中转中心 202，配置为接收特高频传感器 201 无线传输的局放信息并传输给诊断服务器 203。具体地，数据中转中心 202 可以通过无线通信收集特高频传感器 201 发出的局放信息，并通过有线通信将接收的数据传输至诊断服务器 203，同时，数据中转中心 202 也可以将诊断服务器 203 下发的命令传递至特高频传感器 201，即其与诊断服务器 203 和特高频传感器 201 之间均是双向通信。

作为一种优选方案，数据中转中心 202 包括：无线通信电路、数据交换电路（比如交换机）和有线通信电路（比如以太网接口），以及还可以包括数据处理模块，配置为对接收到的数据进行相关处理；电源模块和时钟模块，配置为提供电能和时钟功能。具体地，无线通信电路配置为与特高频传感器 201 进行无线通信，数据处理模块对无线通信电路进行数据处理和通信控制，实现无线数据的双向传输以及与特高频传感器 201 之间的同步无线通信控制；通过数据处理模块对数据交换电路进行控制，以实现将无线通信电路与有线通信电路之间的数据交换。

诊断服务器 203，配置为接收特高频传感器 201 无线传输的局放信息，并根据局放信息诊断出监测区域中待测设备的局部放电情况，即根据特高频传感器 201 的采集数据进行变电站全站局部放电的诊断与定位。

作为一种优选方案，特高频传感器 201 的数量至少为四个，以分布式的方式设置在监测区域内。至少 4 个 特高频传感器 201 采集到的局放信息在传输至诊断服务器 203 后，可以采用基于分布式、多源特高频局部放电信号强度分布的局放定位算法来实现监测区域中待测设备的局部放电情况的诊断，具体方式如下：

在空间传播中，无线电信号能量在传播过程中会有损耗，而这种损耗与传播路径相关。基于分布式、多源特高频局部放电信号强度分布的局放定位算法正是利用此相关性得出发射节点到接收节点之间的距离。在无线传播理论中称此种损耗为路径损耗，此种相关性建立的模型为路径损耗模型。

信号强度与传输距离成反比，假设局放信号（局放信息）产生端与传感器（特高频传感器 201）端距离为 d_n ，传感器接收到的平均能量为 P_n ，则 $P_1/P_2 = (d_2/d_1)^\beta$ ，其中 β 为衰减系数。由于传感器接收到的平均能量与信号幅值 U_n 的平方成正比，即 $U_1^2/U_2^2 = P_1/P_2 = (d_2/d_1)^\beta$ ，假设 d_1 为 1 米，
10 则 U_1 为距离局放发生点一米时的信号幅值（特征参数），设为 U_0 ，则 $d_n = (U_0^2/U_n^2)^{1/\beta}$ 。

由于 U_0 是未知的，所以直接求解局放源到传感器的距离不现实，可以通过求解非线性方程组以求得最小二乘意义下的最优未知解。

比如目标区域（监测区域）放置 n 个传感器，假设第 i 个传感器的位置
15 为 (x_i, y_i, z_i) ，局放源坐标为 (x, y, z) ，根据上式，我们可以列出非线性方程组（ $n=9$ ）如下：

$$\begin{cases} \sqrt{(x_1 - x)^2 + (y_1 - y)^2 + (z_1 - z)^2} = \left(\frac{U_0}{U_1}\right)^\beta \\ \sqrt{(x_2 - x)^2 + (y_2 - y)^2 + (z_2 - z)^2} = \left(\frac{U_0}{U_2}\right)^\beta \\ \dots\dots\dots \\ \sqrt{(x_9 - x)^2 + (y_9 - y)^2 + (z_9 - z)^2} = \left(\frac{U_0}{U_9}\right)^\beta \end{cases}$$

其中 $U_1, U_2 \dots U_9$ 为传感器所测到的信号幅值。

这是一个关于未知数 x, y, z 和 U_0 的非线性方程组，最理想的情况下，
20 方程组会有一个解。然而由于测量误差与系统误差的存在，这个方程组一般情况下是没有解的，令

$$e = \sum_i (\sqrt{(x_1 - x)^2 + (y_1 - y)^2 + (z_1 - z)^2} - (\frac{U_0}{U_1})^{\frac{2}{\beta}})^2$$

求最小二乘意义下的最优解，就是找到一组令 e 值最小的 x , y , z 和 U_0 。此时可采用牛顿迭代法和网格搜索法等算法进行计算。由于传感器所测到的幅值越大，代表了传感器距离局放源越近，所以无论是牛顿迭代的初值选取，还是网格搜索的范围确定，都可根据所测幅值的定性关系确定一个大致范围，从而实现基于接收信号的强度指示 (Received Signal Strength Indicator, RSSI) 定位算法的局放放电精确定位。

衰减系数 β 随不同无线传输环境有变化，这可以直接影响到计算的定位精度。在变电站无线传输环境下，RSSI 定位的重要一步是衰减系数估计。最简单直观的估计方法是采用标定技术。上述方式中 n 大于等于 4 时 (即特高频传感器 201 的数量至少为四个时)，才能实现精确定位， n 越大监测结果越准确。

上述变电站局部放电在线监测系统，通过特高频传感器 201 在监测区域内采集局放信息并以无线方式传输至诊断服务器 203，诊断服务器 203 对接收到的局放信息进行诊断，从而得出监测区域内待测设备的局部放电情况，特高频传感器 201 采用无线通信的组网方式，增加了局部放电监测系统布局的灵活性和可扩展性。

显然，上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例，而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之内。

工业实用性

本发明实施例的特高频传感器包括：信号处理电路，配置为对采集

到的局部放电信号进行信号处理；特征提取电路，配置为从经过信号处理的所述局部放电信号中提取待测设备的局放特征参数作为局放信息；收发电路，包括天线子系统、射频前端子系统和基带子系统，配置为与所述特高频传感器的外部进行数据交互；处理器，分别与所述信号处理
5 电路、所述特征提取电路以及所述收发电路连接，配置为处理所述局放信息，并控制所述信号处理电路、所述特征提取电路和所述收发电路处于异步工作状态。如此，降低了需要传输的数据量，避免了无线通信的信号对于采集信号的干扰，提高了采集局部放电信号的准确性。

权利要求书

1、一种特高频传感器，包括：

信号处理电路，配置为对采集到的局部放电信号进行信号处理；

特征提取电路，配置为从经过信号处理的所述局部放电信号中提取

5 待测设备的局放特征参数作为局放信息；

收发电路，包括天线子系统、射频前端子系统和基带子系统，配置为与所述特高频传感器的外部进行数据交互；

处理器，分别与所述信号处理电路、所述特征提取电路以及所述收发电路连接，配置为处理所述局放信息，并控制所述信号处理电路、所述特征提取电路和所述收发电路处于异步工作状态。

2、根据权利要求 1 所述的特高频传感器，其中，所述信号处理电路包括滤波电路、放大电路以及检波电路。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的特高频传感器，其中，还包括：

电源，配置为为所述特高频传感器供电。

15 4、根据权利要求 3 所述的特高频传感器，其中，所述电源包括：能量接收电路、能量存储电路和能量管理电路。

5、根据权利要求 1 所述的特高频传感器，其中，所述特高频传感器上设置有全球定位系统接口。

6、一种变电站局部放电在线监测系统，包括：

20 设置在变电站的监测区域内的如权利要求权 1-5 中任一项所述的特高频传感器，配置为采集所述监测区域内待测设备的局放信息；

诊断服务器，配置为接收所述特高频传感器传输的所述局放信息，并根据所述局放信息诊断出所述监测区域中待测设备的局部放电情况。

7、根据权利要求 6 所述的变电站局部放电在线监测系统，其中，还包括：数据中转中心，配置为接收所述特高频传感器无线传输的所述局

放信息并传输给所述诊断服务器。

8、根据权利要求 7 所述的变电站局部放电在线监测系统，其中，所述数据中转中心包括：无线通信电路、数据交换电路和有线通信电路。

9、根据权利要求 6 所述的变电站局部放电在线监测系统，其中，所述特高频传感器内置在所述监测区域内的待测设备中、或者设置在所述待测设备外表面、或者独立于所述待测设备设置。

10、根据权利要求 6 至 9 中任一项所述的变电站局部放电在线监测系统，其中，所述特高频传感器的数量至少为四个，以分布式的方式设置在所述监测区域内。

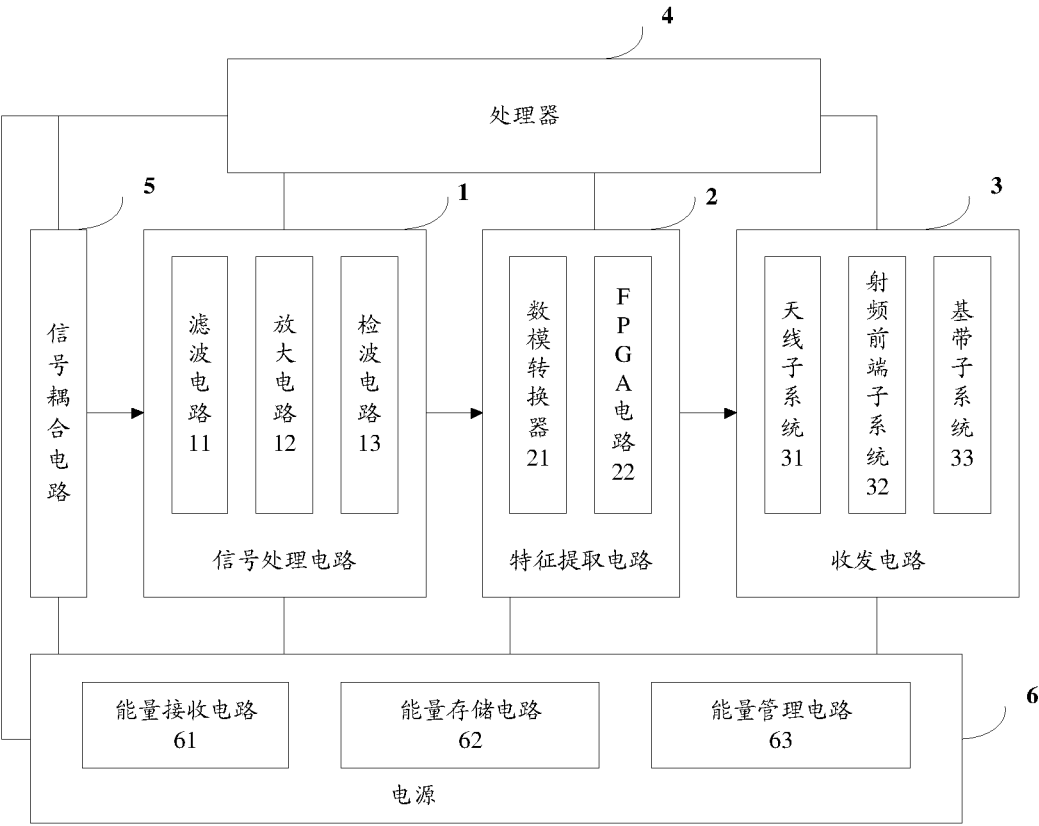


图 1

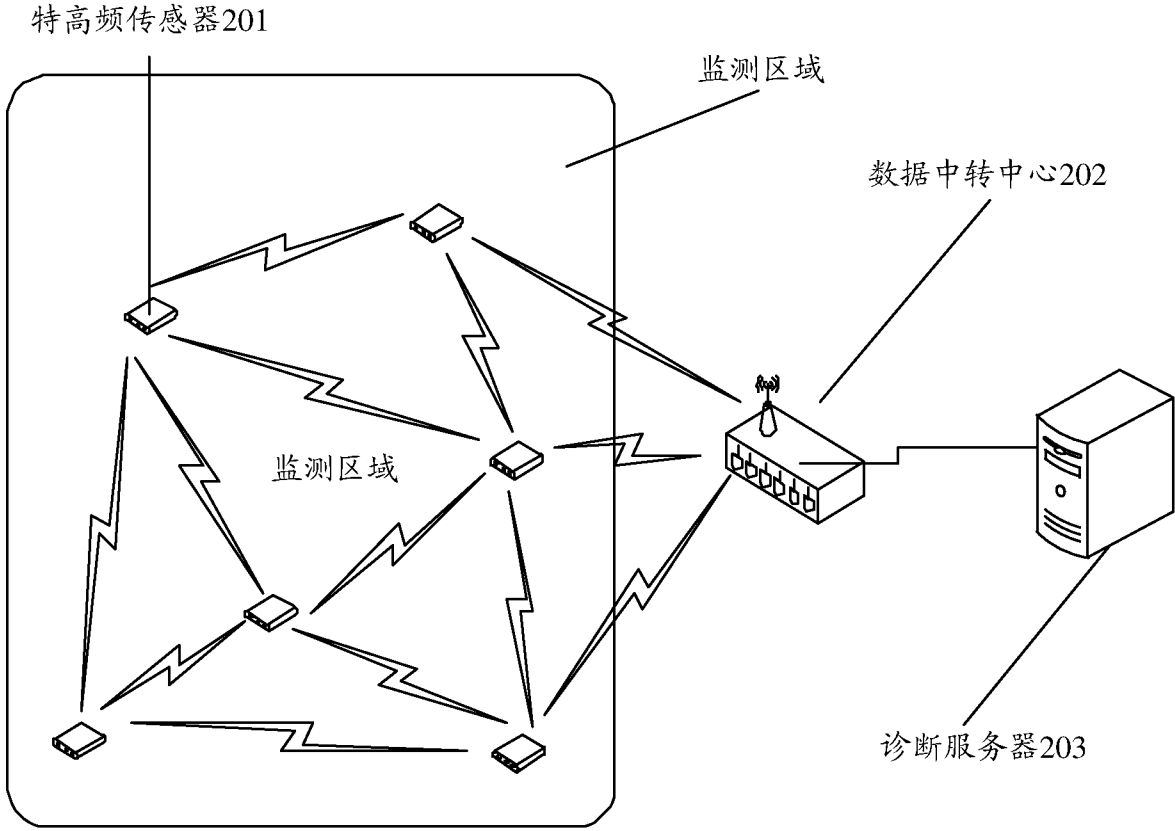


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/087681

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 31/12 (2006.01) i; G01S 19/14 (2010.01) i; G08C 17/02 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01R; G01S; G08C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 全球能源互联网研究院, 国网山东省电力公司, 国网山东省电力公司潍坊供电公司, 国家电网公司, 李春龙, 黄辉, 梁云, 叶云, 黄凤, 郭云飞, 黄莉, 王瑶, 曾鹏飞, 特高频, 高频, 采集, 特征, 参数, 特征参数, 无线, 传感, 异步, 诊断, 局放, 局部放电, high, frequency, ultrahigh, UHF, power, collect+, character+, wireless, sensor?, transducer?, diagnose?, diagnosis

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106771935 A (GLOBAL ENERGY INTERCONNECTION RESEARCH INSTITUTE), 31 May 2017 (31.05.2017), claims 1-10, description, paragraphs [0005]-[0015] and [0026]-[0053], and figures 1-2	1-10
X	CN 103698674 A (STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.), 02 April 2014 (02.04.2014), description, paragraphs [0009]-[0033] and [0041]-[0043], and figures 1-3	1-10
A	CN 103513165 A (ANSHAN ELECTRIC POWER SUPPLY COMPANY OF STATE GRID LIAONING ELECTRIC POWER COMPANY LIMITED), 15 January 2014 (15.01.2014), entire document	1-10
A	CN 105606971 A (STATE GRID JIANGXI ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE et al.), 25 May 2016 (25.05.2016), entire document	1-10
A	US 2012300875 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS, CO., LTD. et al.), 29 November 2012 (29.11.2012), entire document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 12 October 2017	Date of mailing of the international search report 07 November 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer GUO, Junhong Telephone No. (86-10) 61648426

International application No.
PCT/CN2017/087681

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/087681

A. 主题的分类

G01R 31/12(2006.01)i; G01S 19/14(2010.01)i; G08C 17/02(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G01R; G01S; G08C

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT、CNKI、WPI、EPODOC: 全球能源互联网研究院, 国网山东省电力公司, 国网山东省电力公司潍坊供电公司, 国家电网公司, 李春龙, 黄辉, 梁云, 叶云, 黄凤, 郭云飞, 黄莉, 王瑶, 曾鹏飞, 特高频, 高频, 采集, 特征, 参数, 特征参数, 无线, 传感, 异步, 诊断, 局放, 局部放电, high, frequency, ultrahigh, UHF, power, collect+, character+, wireless, sensor?, transducer?, diagnose?, diagnosis

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 106771935 A (全球能源互联网研究院) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 权利要求1-10, 说明书第[0005]-[0015]段、第[0026]-[0053]段, 附图1-2	1-10
X	CN 103698674 A (国家电网公司 等) 2014年 4月 2日 (2014 - 04 - 02) 说明书第[0009]-[0033]段、第[0041]-[0043]段, 附图1-3	1-10
A	CN 103513165 A (国网辽宁省电力有限公司鞍山供电公司) 2014年 1月 15日 (2014 - 01 - 15) 全文	1-10
A	CN 105606971 A (国网江西省电力科学研究院 等) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25) 全文	1-10
A	US 2012300875 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS, CO., LTD. 等) 2012年 11月 29日 (2012 - 11 - 29) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2017年 10月 12日

国际检索报告邮寄日期

2017年 11月 7日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

郭军宏

电话号码 (86-10)61648426

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/087681

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	106771935	A	2017年 5月 31日	无			
CN	103698674	A	2014年 4月 2日	无			
CN	103513165	A	2014年 1月 15日	无			
CN	105606971	A	2016年 5月 25日	无			
US	2012300875	A1	2012年 11月 29日	KR	20120131915	A	2012年 12月 5日
				US	8971399	B2	2015年 3月 3日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)