



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110031727 A

(43)申请公布日 2019.07.19

(21)申请号 201910435889.9

(22)申请日 2019.05.23

(71)申请人 唐智科技湖南发展有限公司
地址 410007 湖南省长沙市雨花区经济开发
区仙岭南路32号

(72)发明人 唐德尧 曾承志 李敏

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

代理人 罗满

(51) Int. Cl.

G01R 31/08(2006.01)

G01R 31/02(2006.01)

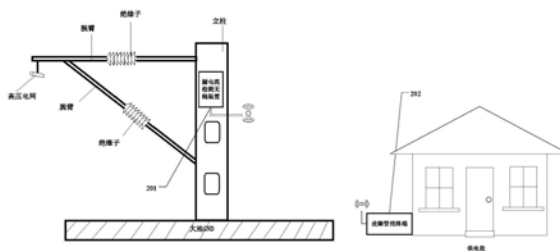
权利要求书3页 说明书10页 附图7页

(54)发明名称

一种绝缘子的故障监测系统及绝缘子故障
智能运维平台

(57)摘要

本发明公开了一种绝缘子的故障监测系统
及绝缘子故障智能运维平台,解决了人工普查绝
缘子故障的盲目性、耗时多、工作量大、存在漏检
的问题,使得绝缘子的故障能够及时的发现和维
修。绝缘子的故障监测系统包括:漏电流检测无线
装置以及故障管理终端,漏电流检测无线装置
具有自发电功能;漏电流检测无线装置实时检测
绝缘子,得到绝缘子的检测信息,检测信息包括
漏电流原始数据或故障数据;漏电流检测无线装
置将检测信息发送至故障管理终端;故障管理终
端根据检测信息生成故障报警信息。



1. 一种绝缘子的故障监测系统,其特征在于,包括:
漏电流检测无线装置以及故障管理终端,所述漏电流检测无线装置具有自发电功能;
所述漏电流检测无线装置实时检测所述绝缘子,得到所述绝缘子的检测信息,所述检测信息包括漏电流原始数据或故障数据;
所述漏电流检测无线装置将所述检测信息发送至所述故障管理终端;
所述故障管理终端根据所述检测信息生成故障报警信息。
2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述漏电流检测无线装置包括:
电流互感器、自发电式电流检测传感器及无线传输器;
所述电流互感器包围所述绝缘子的接地端;
所述自发电式电流检测传感器与所述电流互感器的次级连接,
所述无线传输器与所述自发电式电流检测传感器连接。
3. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,
所述自发电式电流检测传感器通过所述电流互感器获取所述绝缘子的漏电流原始数据;
所述无线传输器对所述漏电流原始数据进行特征提取,得到漏电流特征数据;
所述无线传输器根据所述漏电流特征数据,得到绝缘子状态数据。
4. 根据权利要求2或3所述的系统,其特征在于,所述自发电式电流检测传感器包括:
电能获取器及漏电流解算器;
所述电能获取器的输出为电源VCC及电源的GND端,所述电源VCC用于给所述漏电流解算器和所述无线传输器供能;
所述漏电流解算器的输出电压信号VI1通过所述无线传输器进行数据采集,所述输出电压信号VI1正比于所述绝缘子的泄漏电流或闪络电流。
5. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,所述检测信息还包括唯一身份码,
所述无线传输器根据所述绝缘子状态数据判断所述绝缘子是否故障;
当所述绝缘子发生故障时,所述无线传输器生成故障数据;
所述无线传输器根据所述故障数据和唯一身份码生成检测信息,所述唯一身份码与所述绝缘子对应;
所述无线传输器将所述检测信息发送至所述故障管理终端。
6. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,所述检测信息还包括所述漏电流原始数据和/或所述漏电流特征数据和/或所述绝缘子状态数据。
7. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,所述检测信息还包括唯一身份码,
所述无线传输器根据所述漏电流原始数据和唯一身份码生成检测信息,所述唯一身份码与所述绝缘子对应;
所述无线传输器将所述检测信息发送至所述故障管理终端。
8. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,所述检测信息还包括所述绝缘子状态数据和/或所述漏电流特征数据。
9. 根据权利要求5或6所述的系统,其特征在于,
当所述绝缘子发生故障时,所述无线传输器实时向所述故障管理终端发送所述检测信息。

10. 根据权利要求5至8中任一项所述的系统,其特征在于,
所述无线传输器按照预设时间向所述故障管理终端发送所述检测信息。
11. 根据权利要求10的系统,其特征在于,
所述无线传输器接收所述故障管理终端发送的传输指令,根据所述传输指令在所述预设时间内发送所述检测信息。
12. 根据权利要求11的系统,其特征在于,
当在所述预设时间内所述绝缘子发生至少两次故障时,所述无线传输器从所述至少两次故障中选择故障特征最大的检测信息,将所述故障特征最大的检测信息发送至所述故障管理终端。
13. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,所述无线传输器包括:
MCU处理单元及无线收发单元,所述MCU处理单元包括MCU控制子单元和AD转换子单元;
所述AD转换子单元对所述漏电流原始数据进行数据采集;
所述MCU控制子单元对数据采集后的所述漏电流原始数据进行特征提取,得到漏电流特征数据;
所述MCU控制子单元判断所述漏电流特征数据是否达到报警特征条件;
当所述漏电流特征数据达到报警特征条件时,所述MCU控制子单元生成故障数据,根据所述故障数据得到检测信息;
所述MCU控制子单元通过所述无线收发单元发送所述检测信息。
14. 根据权利要求13所述的系统,其特征在于,所述MCU处理单元还包括:唤醒子单元及休眠子单元;
当所述漏电流特征数据未达到所述报警特征条件时,所述休眠子单元控制所述无线收发单元休眠;
当所述漏电流特征数据达到所述报警特征条件时,所述唤醒子单元唤醒所述无线收发单元。
15. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统还包括:
至少一个中继装置,中继装置为漏电流检测无线装置群落的中心漏电流检测无线装置,所述漏电流检测无线装置群落还包括至少一个普通漏电流检测无线装置;
所述中继装置接收所述普通漏电流检测无线装置发送的检测信息,将所述检测信息发送至所述故障管理终端。
16. 根据权利要求15所述的系统,其特征在于,所述无线传输器包括:
MCU处理单元,所述MCU处理单元包括MCU控制子单元及同步子单元;
所述同步子单元获取所述故障管理终端的同步对表天文时间,根据所述同步对表天文时间对所述MCU控制子单元进行计时误差纠正;
或,
所述同步子单元获取所述中继装置的同步对表天文时间,根据所述同步对表天文时间对所述MCU控制子单元进行计时误差纠正;
或,
所述同步子单元获取所述中继装置和所述故障管理终端的同步对表天文时间,并选择所述故障管理终端的同步对表天文时间对所述MCU控制子单元进行计时误差纠正。

17. 一种绝缘子故障智能运维平台,其特征在于,包括:

运维管理系统及绝缘子的故障监测系统,所述绝缘子的故障监测系统为权利要求1-16中任一项所述的系统,

所述运维管理系统接收所述绝缘子的故障监测系统的检测信息;

所述运维管理系统根据所述检测信息向运维终端发送维修指令,根据维修进度对维修路段发送断电或恢复供电的指令,根据所述检测信息为每个绝缘子建立健康履历。

一种绝缘子的故障监测系统及绝缘子故障智能运维平台

技术领域

[0001] 本发明涉及电网领域,特别是涉及一种绝缘子的故障监测系统及绝缘子故障智能运维平台。

背景技术

[0002] 高压电网绝缘子受粉尘、空气、鸟粪等污染影响,在空气潮湿或遇酸雨侵蚀、结冰时,会导致绝缘子的绝缘强度降低,使所支撑的电网高压通过绝缘子漏电,引起绝缘子炸裂,电网短路跳闸断电事故。虽然绝缘子闪烁、炸裂导致的电网短路跳闸断电事故是低概率事件,但却是危害极大的全局性事件。如果发生在工业电网,就必然引起工厂企业断电停产,造成难以估量的直接经济损失和对工业装备破坏的灾难性后果;如果发生在电气化铁路上,就必然造成中途无计划突然停电,甚至导致全线或局部路段停车,引起运营混乱和重大经济损失,尤其是在路段分相处(如前路段断电,后路段有电)附近同向运行列车发生追尾事故,直接威胁人身安全和车辆、轨道安全。

[0003] 目前,主要是通过人工普遍查找发现绝缘子的故障,从而对故障的绝缘子进行保养维修。但是,若干污染并不能目测发现;或者虽然有频繁的人工检查,但两次检查间隔之间发生的污染仍能引起事故;缺乏可靠的绝缘子绝缘子状态数据作为依据而进行的普遍擦拭保养,往往对轻度污染者施加了并无必要的过分的擦拭,而对最严重污染者的同等擦拭却毫不济事。

[0004] 因此,目前通过人工普遍查找的方式,做不到连续监测和实时诊断,具有盲目性、耗时多、工作量大、存在漏检的缺点,导致绝缘子的故障不能及时的发现和维修。

发明内容

[0005] 本发明提供一种绝缘子的故障监测系统及绝缘子故障智能运维平台,对于绝缘子的故障监测比较全面,且实时性较好。

[0006] 本发明第一方面提供一种绝缘子的故障监测系统,包括:

[0007] 漏电流检测无线装置以及故障管理终端,漏电流检测无线装置具有自发电功能;

[0008] 漏电流检测无线装置实时检测绝缘子,得到绝缘子的检测信息,检测信息包括漏电流原始数据或故障数据;

[0009] 漏电流检测无线装置将检测信息发送至故障管理终端;

[0010] 故障管理终端根据检测信息生成故障报警信息。

[0011] 进一步的,漏电流检测无线装置包括:

[0012] 电流互感器、自发电式电流检测传感器及无线传输器;

[0013] 电流互感器包围绝缘子的接地端;

[0014] 自发电式电流检测传感器与电流互感器的次级连接,

[0015] 无线传输器与自发电式电流检测传感器连接。

[0016] 进一步的,

- [0017] 自发电式电流检测传感器通过电流互感器获取绝缘子的漏电流原始数据；
- [0018] 无线传输器对漏电流原始数据进行特征提取，得到漏电流特征数据；
- [0019] 无线传输器根据漏电流特征数据，得到绝缘子状态数据。
- [0020] 进一步的，自发电式电流检测传感器包括：
- [0021] 电能获取器及漏电流解算器；
- [0022] 电能获取器的输出为电源VCC及电源的GND端，电源VCC用于给漏电流解算器和无线传输器供能；
- [0023] 漏电流解算器的输出电压信号VI1通过无线传输器进行数据采集，输出电压信号VI1正比于绝缘子的泄漏电流或闪络电流。
- [0024] 进一步的，检测信息还包括唯一身份码，
- [0025] 无线传输器根据绝缘子状态数据判断绝缘子是否故障；
- [0026] 当绝缘子发生故障时，无线传输器生成故障数据；
- [0027] 无线传输器根据故障数据和唯一身份码生成检测信息，唯一身份码与绝缘子对应；
- [0028] 无线传输器将检测信息发送至故障管理终端。
- [0029] 进一步的，检测信息还包括漏电流原始数据和/或漏电流特征数据和/或绝缘子状态数据。
- [0030] 进一步的，检测信息还包括唯一身份码，
- [0031] 无线传输器根据漏电流原始数据和唯一身份码生成检测信息，唯一身份码与绝缘子对应；
- [0032] 无线传输器将检测信息发送至故障管理终端。
- [0033] 进一步的，检测信息还包括绝缘子状态数据和/或漏电流特征数据。
- [0034] 进一步的，当绝缘子发生故障时，无线传输器实时向故障管理终端发送检测信息。
- [0035] 进一步的，无线传输器按照预设时间向故障管理终端发送检测信息。
- [0036] 进一步的，无线传输器接收故障管理终端发送的传输指令，根据传输指令在预设时间内发送检测信息。
- [0037] 进一步的，当在预设时间内绝缘子发生至少两次故障时，无线传输器从至少两次故障中选择故障特征最大的检测信息，将故障特征最大的检测信息发送至故障管理终端。
- [0038] 进一步的，无线传输器包括：
- [0039] MCU处理单元及无线收发单元，MCU处理单元包括MCU控制子单元和AD转换子单元；
- [0040] AD转换子单元对漏电流原始数据进行数据采集；
- [0041] MCU控制子单元对数据采集后的漏电流原始数据进行特征提取，得到漏电流特征数据；
- [0042] MCU控制子单元判断漏电流特征数据是否达到报警特征条件；
- [0043] 当漏电流特征数据达到报警特征条件时，MCU控制子单元生成故障数据，根据故障数据得到检测信息；
- [0044] MCU控制子单元通过无线收发单元发送检测信息。
- [0045] 进一步的，MCU处理单元还包括：唤醒子单元及休眠子单元；
- [0046] 当漏电流特征数据未达到报警特征条件时，休眠子单元控制无线收发单元休眠；

- [0047] 当漏电流特征数据达到报警特征条件时,唤醒子单元唤醒无线收发单元。
- [0048] 进一步的,系统还包括:
- [0049] 至少一个中继装置,中继装置为漏电流检测无线装置群落的中心漏电流检测无线装置,漏电流检测无线装置群落还包括至少一个普通漏电流检测无线装置;
- [0050] 中继装置接收所述普通漏电流检测无线装置发送的检测信息,将检测信息发送至故障管理终端。
- [0051] 进一步的,无线传输器包括:
- [0052] MCU处理单元,MCU处理单元包括MCU控制子单元及同步子单元;
- [0053] 同步子单元获取故障管理终端的同步对表天文时间,根据同步对表天文时间进行时间同步;
- [0054] 或,
- [0055] 同步子单元获取中继装置的同步对表天文时间,根据同步对表天文时间进行时间同步;
- [0056] 或,
- [0057] 同步子单元获取中继装置和所述故障管理终端的同步对表天文时间,并选择故障管理终端的同步对表天文时间进行时间同步。
- [0058] 本发明第二方面提供一种绝缘子故障智能运维平台,包括:
- [0059] 运维管理系统及绝缘子的故障监测系统,绝缘子的故障监测系统为以上第一方面的系统,
- [0060] 运维管理系统接收绝缘子的故障监测系统的检测信息;
- [0061] 运维管理系统根据检测信息向运维终端发送维修指令,根据维修进度对维修路段发送断电或恢复供电的指令,根据检测信息为每个绝缘子建立健康履历。
- [0062] 可见,漏电流检测无线装置实时检测绝缘子得到绝缘子的检测信息,检测信息包括漏电流原始数据或故障数据,漏电流检测无线装置将检测信息发送至故障管理终端,故障管理终端根据检测信息生成故障报警信息。由于漏电流检测无线装置具有自发电功能,故可以支撑其实现连续、实时检测,从而得到检测信息,故障管理终端在接收到检测信息之后,能够得到绝缘子的故障信息,与目前的人工普遍查找的方式相比,绝缘子的故障检测、预警及报警系统解决了人工普查绝缘子故障的盲目性、耗时多、工作量大、存在漏检的问题,使得绝缘子的故障能够及时的发现和维修。

附图说明

[0063] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对现有技术和实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,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。

- [0064] 图1为现有的高压电网的绝缘子的示意图;
- [0065] 图2为本发明实施例的绝缘子的故障监测系统的一个结构示意图;
- [0066] 图3为本发明实施例的漏电流检测无线装置的一个结构示意图;
- [0067] 图4为本发明实施例的漏电流检测无线装置的另一个结构示意图;

- [0068] 图5为本发明实施例的绝缘子的故障监测系统的另一个结构示意图；
- [0069] 图6为本发明实施例的无线传输器的一个结构示意图；
- [0070] 图7为本发明实施例的无线传输器的另一个结构示意图；
- [0071] 图8为本发明实施例的绝缘子的故障监测系统的一个网络拓扑结构示意图；
- [0072] 图9为本发明实施例的绝缘子的故障监测系统的另一个网络拓扑结构示意图；
- [0073] 图10为本发明实施例的绝缘子的故障监测方法的一个流程示意图；
- [0074] 图11为本发明实施例的绝缘子故障智能运维平台的一个结构示意图。

具体实施方式

[0075] 本发明的核心是提供一种绝缘子的故障监测系统及绝缘子故障智能运维平台，解决了人工普查绝缘子故障的盲目性、耗时多、工作量大、存在漏检的问题，使得绝缘子的故障能够及时的发现和维修。

[0076] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中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。

[0077] 在本发明中，绝缘子的故障检测、预警及报警系统，可用于电气化铁路供电网、国家电网的支架绝缘子的安全监控预警或/和报警，无论是工业电网，还是电气化铁路的接触电网，线路架设原则是尽量取直线架设。因此，支撑电网网线的立柱及其悬挂网线的支柱必然是线性拓扑结构，则用来检测支柱绝缘子技术状态的漏电流检测无线装置的分布也是线性拓扑结构。现有的高压电网的绝缘子的部署情况如图1所示，在立柱的腕臂上架设电线，每个腕臂上设置有绝缘子，需要说明的是，由于高压电网所架设的立柱数量众多，所以绝缘子数是大量的，以致在本发明的实施例中对应的安装在绝缘子的接地端的漏电流检测无线装置的数量也是非常庞大的。

[0078] 请参考图2，本发明实施例提供一种绝缘子的故障监测系统，包括：

[0079] 漏电流检测无线装置201以及故障管理终端202漏电流检测无线装置201具有自发电功能；

[0080] 漏电流检测无线装置201实时检测绝缘子，得到绝缘子的检测信息，检测信息包括漏电流原始数据或故障数据；

[0081] 漏电流检测无线装置201将检测信息发送至故障管理终端202；

[0082] 故障管理终端202根据检测信息生成故障报警信息。

[0083] 本发明实施例中，漏电流检测无线装置201是安装在绝缘子的接地端的，可以实时检测绝缘子，得到绝缘子的检测信息，如果是由漏电流检测无线装置201判断绝缘子是否故障，则检测信息是故障数据，漏电流检测无线装置201将故障数据发送到故障管理终端202，故障管理终端202根据故障数据就能直接生成故障报警信息；如果漏电流检测无线装置201不判断绝缘子是否故障，则检测信息是漏电流原始数据，漏电流检测无线装置201将漏电流原始数据发送到故障管理终端202，故障管理终端202根据漏电流原始数据判断绝缘子发生故障时，生成故障报警信息。由于漏电流检测无线装置201具有自发电功能，故可以支撑其实现连续、实时检测，从而得到检测信息，故障管理终端202在接收到检测信息之后，能够得

到绝缘子的故障信息,与目前的人工普遍查找的方式相比,绝缘子的故障监测系统解决了人工普查绝缘子故障的盲目性、耗时多、工作量大、存在漏检的问题,使得绝缘子的故障能够及时的发现和维修。

[0084] 需要说明的是,绝缘子的故障类型分为多种,可以是闪络、漏电或者污染等,对应的故障报警信息也分为预警级和报警级。

[0085] 需要说明的是,本实施例中的绝缘子的故障监测系统,可用于电气化铁路供电网、国家电网的支架绝缘子的安全监控预警或/和报警。

[0086] 以上图2所示的实施例中介绍了漏电流检测无线装置可以实时检测绝缘子得到检测信息,并且可以发送检测信息,下面对漏电流检测无线装置的组成及结构进行详细说明。

[0087] 如图3所示,可选的本发明的一些实施例中,漏电流检测无线装置包括:

[0088] 电流互感器301、自发电式电流检测传感器302及无线传输器303;

[0089] 电流互感器301包围绝缘子的接地端;

[0090] 自发电式电流检测传感器302与电流互感器301的次级连接,

[0091] 无线传输器303与自发电式电流检测传感器302连接。

[0092] 在图3所示的漏电流检测无线装置的各个器件基础上,漏电流检测无线装置得到绝缘子状态数据的过程如下:

[0093] 自发电式电流检测传感器302通过电流互感器301获取绝缘子的漏电流原始数据;

[0094] 无线传输器303对漏电流原始数据进行特征提取,得到漏电流特征数据;

[0095] 无线传输器303根据漏电流特征数据,得到绝缘子状态数据。

[0096] 本发明实施例中,漏电流检测无线装置包括电流互感器301、自发电式电流检测传感器302及无线传输器303,电流互感器301包围绝缘子的接地端,因此,在绝缘子发生故障,高压电网的泄漏电流通过腕臂流向馈线,假设电流互感器301的泄漏电流为 I_0 ;而自发电式电流检测传感器302是与电流互感器301的次级连接的,因此,自发电式电流检测传感器302可以通过电流互感器301检测到漏电流原始数据,由于进行泄露电流检测时,是通过取样电阻来进行取样的,因此漏电流原始数据是电压信号 V_{I1} ;无线传输器303与自发电式电流检测传感器302连接,可以接收到自发电式电流检测传感器302检测到的电压信号 V_{I1} ,无线传输器303对电压信号 V_{I1} 进行数据采集和特征提取,得到漏电流特征数据,根据漏电流特征数据就可以得到绝缘子状态数据,绝缘子状态数据就能用于判断绝缘子的漏电状况、是否出现闪络、是否因闪络炸裂而出现持久的大电流泄漏等故障。

[0097] 在图3所示的实施例中,自发电式电流检测传感器通过电流互感器获取绝缘子的漏电流原始数据,而自发电式电流检测传感器是如何实现自发电功能,如何得到漏电流原始数据,并未详细说明,下面通过图4所示的实施例进行具体说明。

[0098] 结合图3所示实施例,可选的,如图4所示,本发明的一些实施例中,自发电式电流检测传感器302包括:

[0099] 电能获取器3021及漏电流解算器3022;

[0100] 电能获取器3021的输出为电源VCC及电源GND端,电源VCC用于给漏电流解算器3022和无线传输器303供能;

[0101] 漏电流解算器3022的输出电压信号 V_{I1} 通过无线传输器303进行数据采集,输出电压信号 V_{I1} 正比于绝缘子的泄漏电流或闪络电流。

[0102] 本发明实施例中,通过绝缘子的泄漏电流或闪络电流为 I_0 , I_0 经过电流互感器301转换到次级的电流为 I_1 ,电能获取器3021将 I_1 获取到电能,电能获取器3021的输出为电源VCC及电源的GND端,其中,电源VCC用于给漏电流解算器3022和无线传输器303供能,电能获取器3021获取电能的方式具体可以是利用广义共振原理进行广义共振升压获取电源。漏电流解算器3022在得到电能获取器3021的电源VCC供能时,利用反广义共振原理,就能得到电压信号 V_{I1} ,电压信号 V_{I1} 正比于绝缘子的泄漏电流或闪络电流 I_0 ,漏电流解算器3022的输出信号 V_{I1} 通过无线传输器303进行数据采集。

[0103] 在以上图1的实施例中,说明了有两种数据处理方式的存在,第一种是:由漏电流检测无线装置判断绝缘子是否故障,则检测信息是故障数据,漏电流检测无线装置将故障数据发送到故障管理终端,故障管理终端根据故障数据就能直接生成故障报警信息;第二种是:漏电流检测无线装置不判断绝缘子是否故障,则检测信息是漏电流原始数据,漏电流检测无线装置将漏电流原始数据发送到故障管理终端,故障管理终端根据漏电流原始数据判断绝缘子发生故障时,生成故障报警信息。结合图3所示的实施例中漏电流检测无线装置的各个器件。分别对第一种和第二种方式进行说明,具体如下:

[0104] 参考图5所示,可选的,本发明的一些实施例中,检测信息还包括唯一身份码,

[0105] 无线传输器303根据绝缘子状态数据判断绝缘子是否故障;

[0106] 当绝缘子发生故障时,无线传输器303生成故障数据;

[0107] 无线传输器303根据故障数据和唯一身份码生成检测信息,唯一身份码与绝缘子对应;

[0108] 无线传输器303将检测信息发送至故障管理终端202。

[0109] 本发明实施例中,是由漏电流检测无线装置201中的无线传输器303根据绝缘子状态数据判断绝缘子是否故障,当绝缘子发生故障时,无线传输器303生成故障数据,故障数据具体包括绝缘子的故障类型(例如,污染、闪络或者漏电等),在无线传输器303将故障数据生成检测信息时,还需要在检测信息中携带唯一身份码,唯一身份码与检测的绝缘子对应,之所以为绝缘子设置唯一身份码,是考虑到绝缘子的数量众多,故障管理终端202在根据检测信息生成故障报警信息时,故障管理终端202的使用者通过唯一身份码就能够准确、快速的定位到发生故障的绝缘子。需要说明的是,检测信息除了包括以上的故障数据和唯一身份码之外,还包括漏电流原始数据和/或漏电流特征数据和/或绝缘子状态数据。

[0110] 需要说明的是,检测信息还可以包含系统状态数据,系统状态数据可以是系统工作模式,是休眠还是工作;电池的电量信息;无线传输器与故障管理终端之间的无线频道信息、无线信号强度信息等。具体还可以包括其他内容的信息,本发明不做限定。

[0111] 继续参阅图5,可选的,本发明的一些实施例中,检测信息还包括唯一身份码,

[0112] 无线传输器303根据漏电流原始数据和唯一身份码生成检测信息,唯一身份码与绝缘子对应;

[0113] 无线传输器303将检测信息发送至故障管理终端202。

[0114] 本发明实施例中,漏电流检测无线装置201中的无线传输器303不判断绝缘子是否故障,而是直接将漏电流原始数据发送给故障管理终端202,在无线传输器303发送漏电流原始数据时,还需要在检测信息中携带唯一身份码,唯一身份码与检测的绝缘子对应,之所以为绝缘子设置唯一身份码,是考虑到绝缘子的数量众多,故障管理终端202在根据检测信

息生成故障报警信息时,故障管理终端202的使用者通过唯一身份码就能够准确、快速的定位到发生故障的绝缘子。需要说明的是,检测信息还包括绝缘子状态数据和/或漏电流特征数据。

[0115] 在以上的实施例中,并未说明无线传输器与故障管理诊断之间发送检测信息是实时的还是触发式的,下面通过实施例进行详细说明。

[0116] 结合图5所示的实施例,可选的,本发明的一些实施例中,当绝缘子发生故障时,无线传输器303实时向故障管理终端202发送检测信息。

[0117] 本发明实施例中,在绝缘子发生故障时,为了保证故障及时发现并处理,无线传输器303需要实时地向故障管理终端202发送绝缘子的检测信息。

[0118] 结合图5所示的实施例,可选的,本发明的一些实施例中,无线传输器303按照预设时间向故障管理终端202发送检测信息。

[0119] 本发明实施例中,考虑到绝缘子的数量众多,无线传输器303的数量也非常多,导致需要传输的数据量非常庞大,故障管理终端的数据处理压力大,以及数据实时传输产生的能耗较大,因此,可以通过按照预设时间周期性的发送检测信息。

[0120] 结合图5所示的实施例,可选的,本发明的一些实施例中,无线传输器303接收故障管理终端202发送的传输指令,根据传输指令在预设时间内发送检测信息。

[0121] 本发明实施例中,无线传输器303是按照故障管理终端202的传输指令来发送检测信息的,故障管理终端202具有控制与无线传输器303之间数据交互的能力。

[0122] 结合图5所示的实施例,可选的,本发明的一些实施例中,当在预设时间内绝缘子发生至少两次故障时,无线传输器303从至少两次故障中选择故障特征最大的检测信息,将故障特征最大的检测信息发送至故障管理终端202。

[0123] 本发明实施例中,当绝缘子在预设时间内发送多次故障时,无线传输器303需要从其中选择故障特征最大的绝缘子的检测信息,发送到故障管理终端202,从而保证了发生最严重故障的绝缘子能够被发现。

[0124] 请参阅图6,可选的,本发明的一些实施例中,无线传输器包括:

[0125] MCU处理单元601及无线收发单元602,MCU处理单元601包括MCU控制子单元6011和AD转换子单元6012;

[0126] AD转换子单元6012对漏电流原始数据进行数据采集;

[0127] MCU控制子单元6011对数据采集后的漏电流原始数据进行特征提取,得到漏电流特征数据;

[0128] MCU控制子单元6011判断漏电流特征数据是否达到报警特征条件;

[0129] 当漏电流特征数据达到报警特征条件时,MCU控制子单元6011生成故障数据,根据故障数据得到检测信息;

[0130] MCU控制子单元6011通过无线收发单元602发送检测信息。

[0131] 本发明实施例中,当漏电流特征数据达到报警特征条件持续出现时,MCU控制子单元6011选择预设时间段内报警特征值最大的报警特征进行一次发送,预设时间段可以根据需求设置,例如5秒至10秒;MCU控制子单元6011再从故障管理终端和/或中继装置获得同步对表天文时间和下次常规发送周期。同步对表天文时间是用于MCU控制子单元6011进行计时误差纠正,如果同时收到故障管理终端和中继装置的同步对表天文时间,则以中继装

置为准;如果只收到故障管理终端的同步对表天文时间,则以故障管理终端为准。下次常规发送周期是根据设定设置的,例如24小时。

[0132] 继续参考图6,可选的,如图7所示,本发明的一些实施例中,MCU处理单元601还包括:唤醒子单元6013和休眠子单元6014;

[0133] 当漏电流特征数据未达到报警特征条件时,休眠子单元6014控制无线收发单元602休眠;

[0134] 当漏电流特征数据达到报警特征条件时,唤醒子单元6013唤醒无线收发单元602。

[0135] 本发明实施例中,如果无线收发单元602没有休眠功能,则会随时进行信号搜索和寻呼,导致不必要的能量消耗,因此,设置了唤醒子单元6013和休眠子单元6014,当漏电流特征数据未达到报警特征条件时,无线收发单元602无需发送检测信号,休眠子单元6014控制无线收发单元602休眠;当漏电流特征数据达到报警特征条件时,无线收发单元602需要发送检测信息,唤醒子单元6013唤醒无线收发单元602。

[0136] 可选的,如图7所示,本发明的一些实施例中,MCU处理单元601还包括:同步子单元6015;

[0137] 同步子单元6015获取故障管理终端的同步对表天文时间,根据所述同步对表天文时间对MCU控制子单元6011进行计时误差纠正;

[0138] 或,

[0139] 同步子单元6015获取中继装置的同步对表天文时间,根据同步对表天文时间对MCU控制子单元6011进行计时误差纠正;

[0140] 或,

[0141] 同步子单元6015获取中继装置和故障管理终端的同步对表天文时间,并选择故障管理终端的同步对表天文时间对MCU控制子单元6011进行计时误差纠正。

[0142] 在以上的实施例中,每一个漏电流检测无线装置都是通过无线方式与故障管理终端建立通信连接的,如图8所示,N个漏电流检测无线装置,均分别与故障管理终端单独建立无线通信连接。除此之外,多个漏电流检测无线装置还可以以局域网的方式接入与故障管理终端连接,具体如下:

[0143] 可选的,请参阅图9所示,本发明的一些实施例中,系统还包括:

[0144] 至少一个中继装置901、902、903、904、...、9XY,中继装置901、902、903、904、...、9XY为漏电流检测无线装置群落的中心漏电流检测无线装置,漏电流检测无线装置群落还包括至少一个普通漏电流检测无线装置,例如,中心漏电流检测无线装置901所在的群落普通漏电流检测无线装置包括901-1、901-2、901-3、901-4、...、901-N,中心漏电流检测无线装置902所在的群落普通漏电流检测无线装置包括902-1、902-2、902-3、902-4、...、902-N,中心漏电流检测无线装置903所在的群落普通漏电流检测无线装置包括903-1、903-2、903-3、903-4、...、903-N,中心漏电流检测无线装置904所在的群落普通漏电流检测无线装置包括904-1、904-2、904-3、904-4、...、904-N,中心漏电流检测无线装置9XY所在的群落普通漏电流检测无线装置包括9XY-1、9XY-2、9XY-3、9XY-4、...、9XY-N;

[0145] 普通漏电流检测无线装置需要将检测信息发送到故障管理终端时,需要先将检测信息发送到普通漏电流检测无线装置所在群落的中心漏电流检测无线装置,中心漏电流检测无线装置再将检测信息发送到故障管理终端。

[0146] 以上实施例中描述了绝缘子的故障监测系统,下面通过实施例描述应用于该系统的绝缘子的故障检测、预警及报警方法。

[0147] 请参阅图10,本发明实施例提供一种故障检测、预警及报警方法,包括:

[0148] 1001、漏电流检测无线装置实时检测绝缘子,得到绝缘子的检测信息;

[0149] 1002、漏电流检测无线装置将检测信息发送至故障管理终端;

[0150] 1003、故障管理终端根据检测信息生成故障报警信息。

[0151] 本发明实施例中,漏电流检测无线装置是安装在绝缘子的接地端的,可以实时检测绝缘子,得到绝缘子的检测信息,如果是由漏电流检测无线装置判断绝缘子是否故障,则检测信息是故障数据,漏电流检测无线装置将故障数据发送到故障管理终端,故障管理终端根据故障数据就能直接生成故障报警信息;如果漏电流检测无线装置不判断绝缘子是否故障,则检测信息是漏电流原始数据,漏电流检测无线装置将漏电流原始数据发送到故障管理终端,故障管理终端根据漏电流原始数据判断绝缘子发生故障时,生成故障报警信息。由于漏电流检测无线装置具有自发电功能,故可以支撑其实现连续、实时检测,从而得到检测信息,故障管理终端在接收到检测信息之后,能够得到绝缘子的故障信息,与目前的人工普遍查找的方式相比,绝缘子的故障检测、预警及报警系统解决了人工普查绝缘子故障的盲目性、耗时多、工作量大、存在漏检的问题,使得绝缘子的故障能够及时的发现和维修。

[0152] 如图11所示,本发明实施例提供一种绝缘子故障智能运维平台,包括:

[0153] 运维管理系统111及绝缘子的故障监测系统112;

[0154] 运维管理系统111接收绝缘子的故障监测系统112的检测信息;

[0155] 运维管理系统111根据检测信息向运维终端发送维修指令,根据维修进度对维修路段发送断电或恢复供电的指令,根据检测信息为每个绝缘子建立健康履历。

[0156] 可选的,本发明的一些实施例中,故障报警信息还包括唯一身份码,唯一身份码与绝缘子对应,

[0157] 运维管理系统111根据故障报警信息确定发生故障的故障绝缘子;

[0158] 运维管理系统111根据预置的绝缘子位置表,确定故障绝缘子的位置信息。

[0159] 本发明实施例中,运维管理系统111可以实现对所辖的、安装有漏电流检测无线装置的绝缘子进行健康管理以指导智慧运用、维修。具体包括:根据各个绝缘子的检测信息建立各绝缘子的健康履历;分析绝缘子的动态污染累积情况,以指导旨在预防性维修的针对性清扫、擦拭、保养作业,防止污染物累积而发展为闪络、炸裂事故;对所接收到的检测信息,实时做出基于APP的紧急维修或救援指挥,紧急维护或救援指挥的具体操作为:根据漏电流检测无线装置所发送的唯一身份码,生成卫星定位的位置指引图,向所辖的位于最靠近或最便于接近事故现场的维护人员的运维终端运行的APP发送报警及故障或事故所在的地域位置指引图,并跟踪维护人员的动作时效、行动路线、纠正错误行动、识别维修效果;或为保障安全进行万一需要的换件维修操作,在绝缘子的维护阶段控制供电段的相应供电开关进行尽量短时间的断电配合,并在接收到维修人员的可以恢复供电的恢复供电报告时,可以恢复供电,而为了安全起见,在恢复供电之前,恢复供电报告一般需要进行再次或多次确认。

[0160] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置

而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0161] 还需要说明的是,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0162] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其他实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

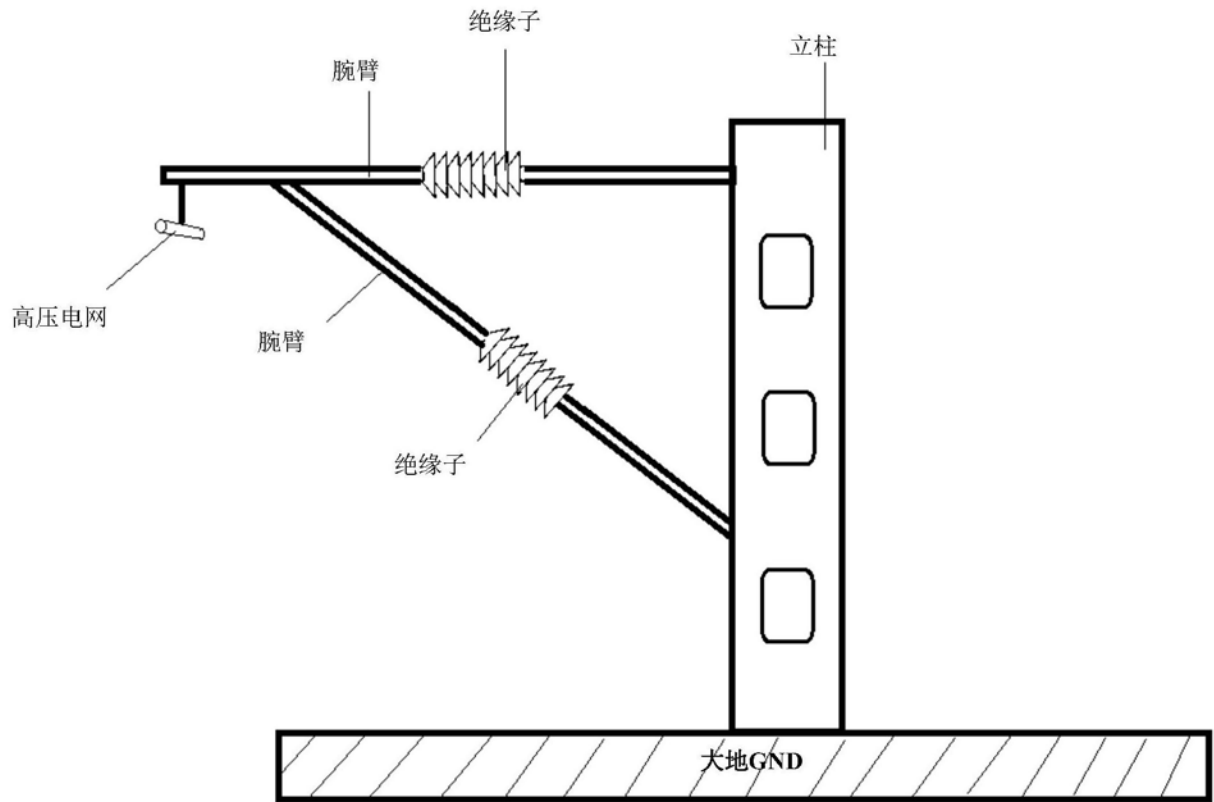


图1

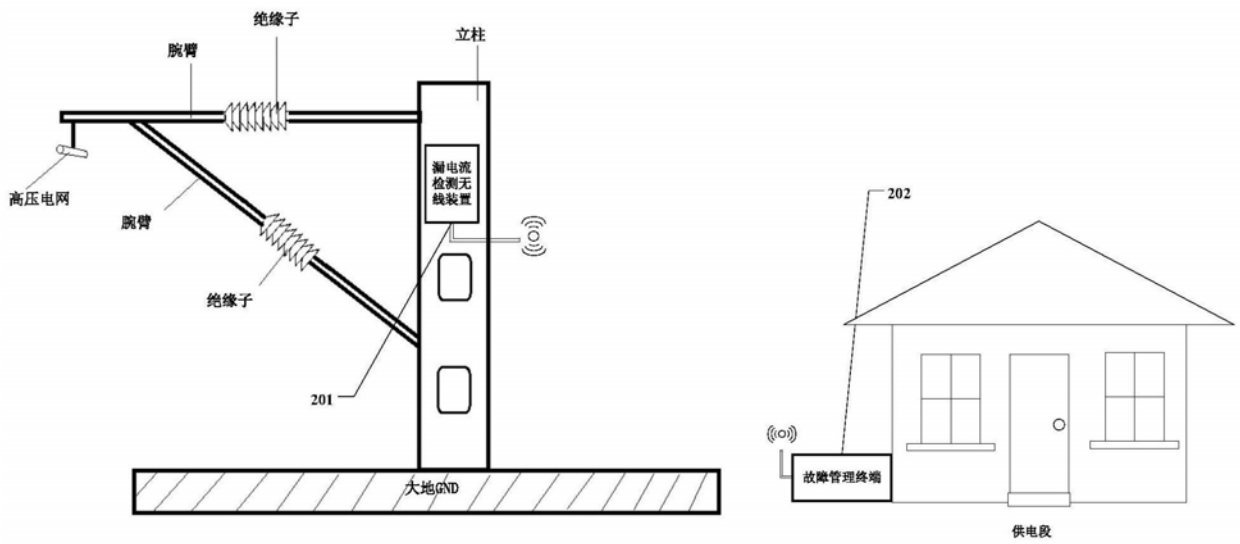


图2

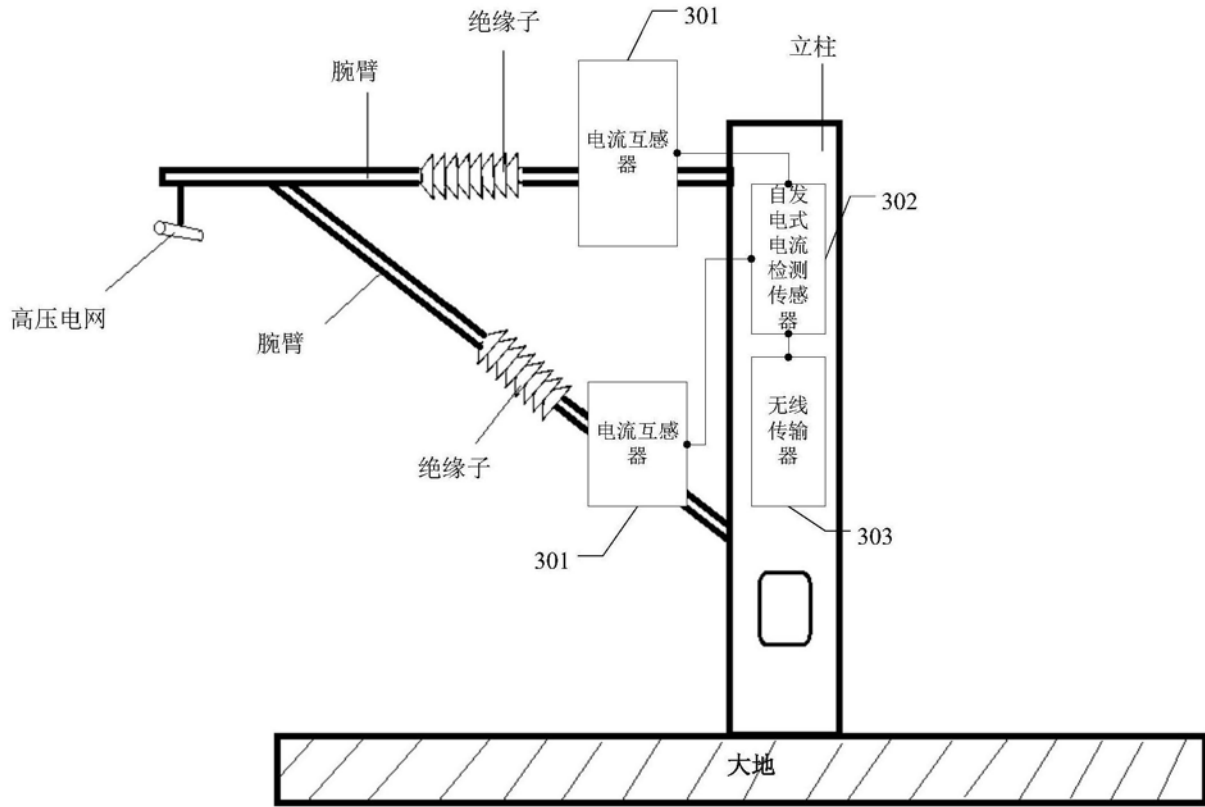


图3

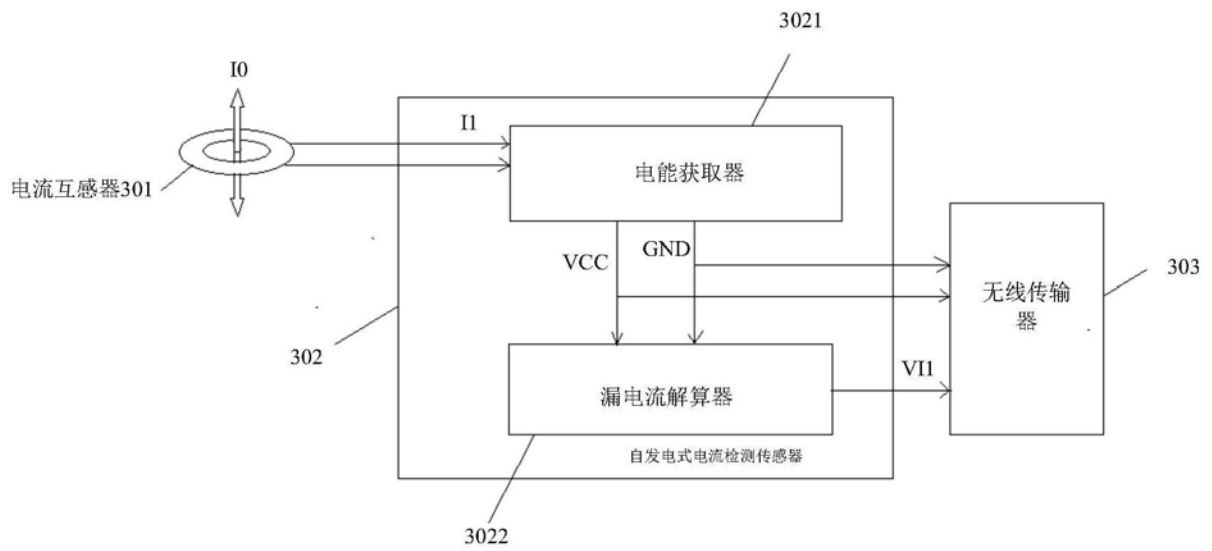


图4

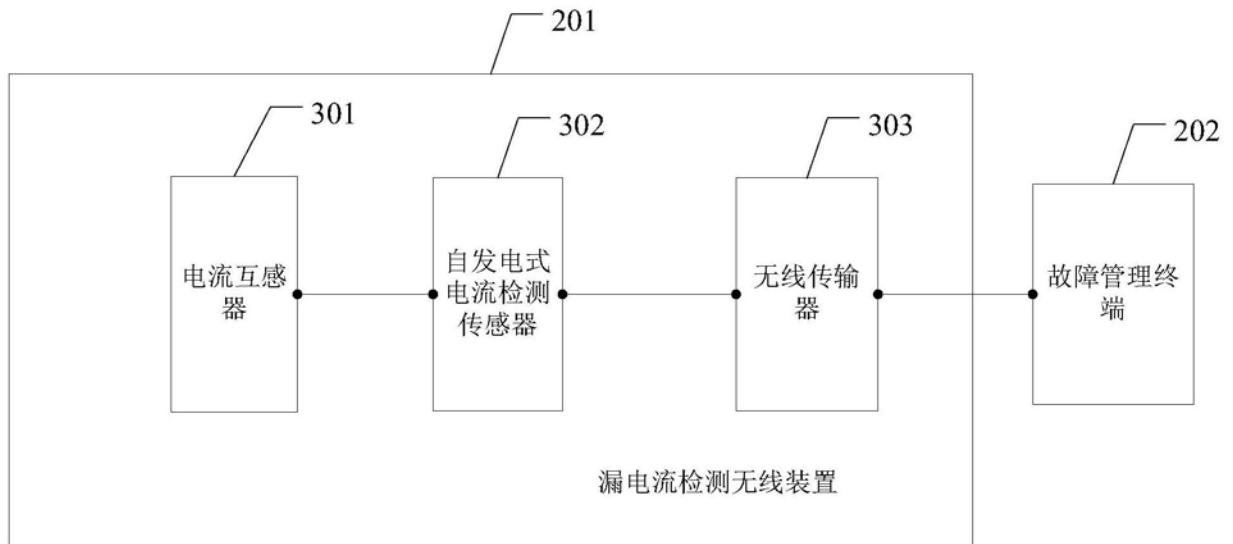


图5

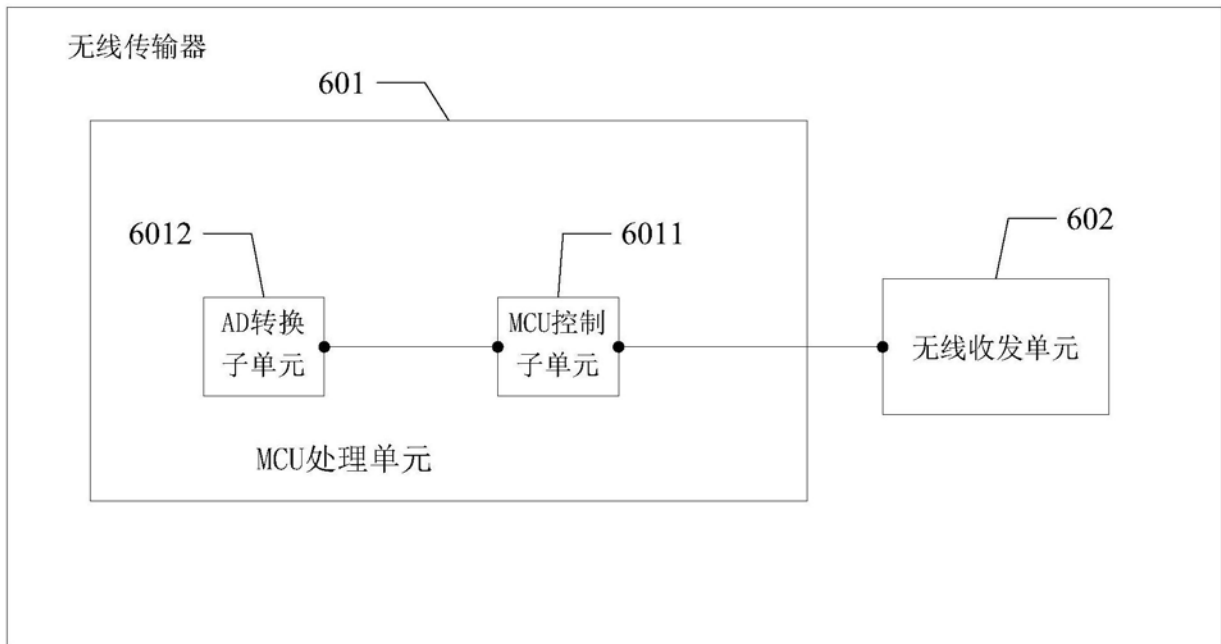


图6

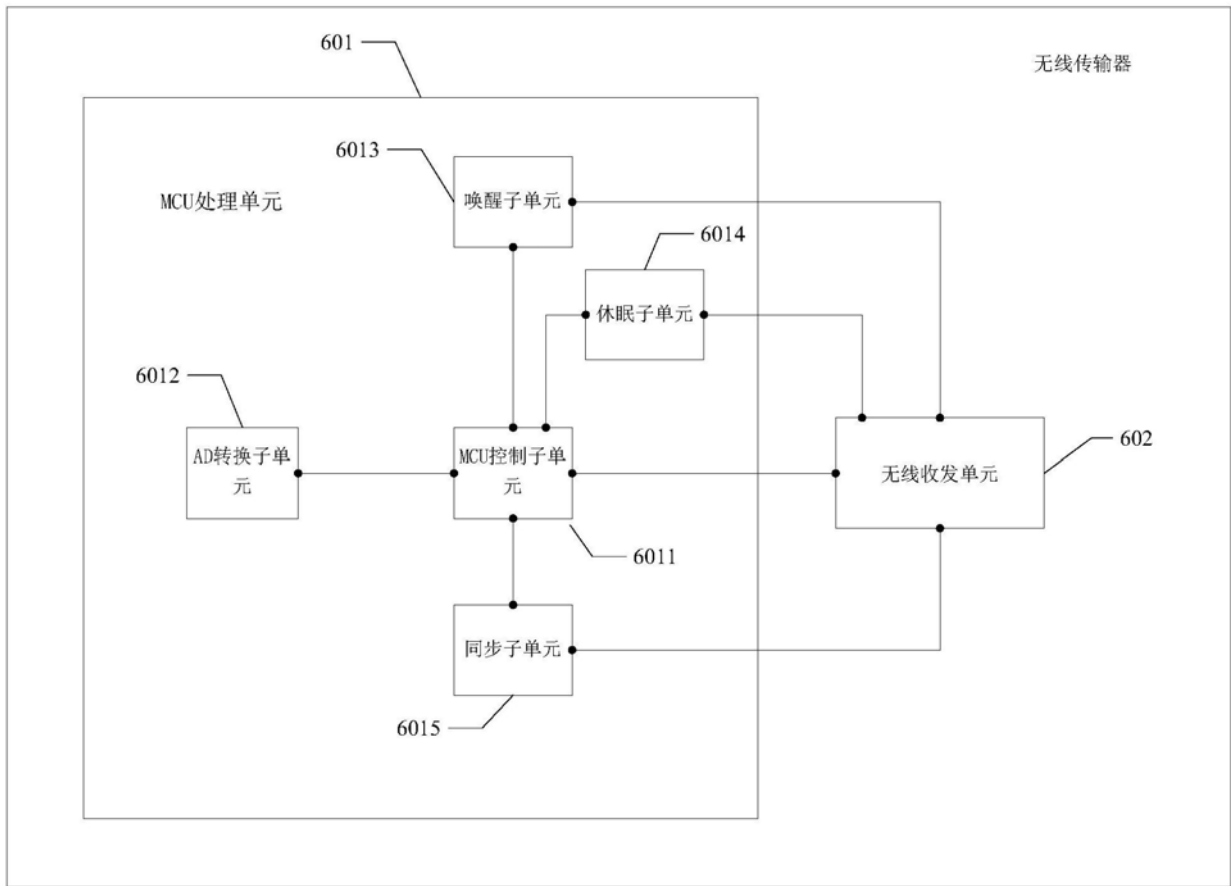


图7

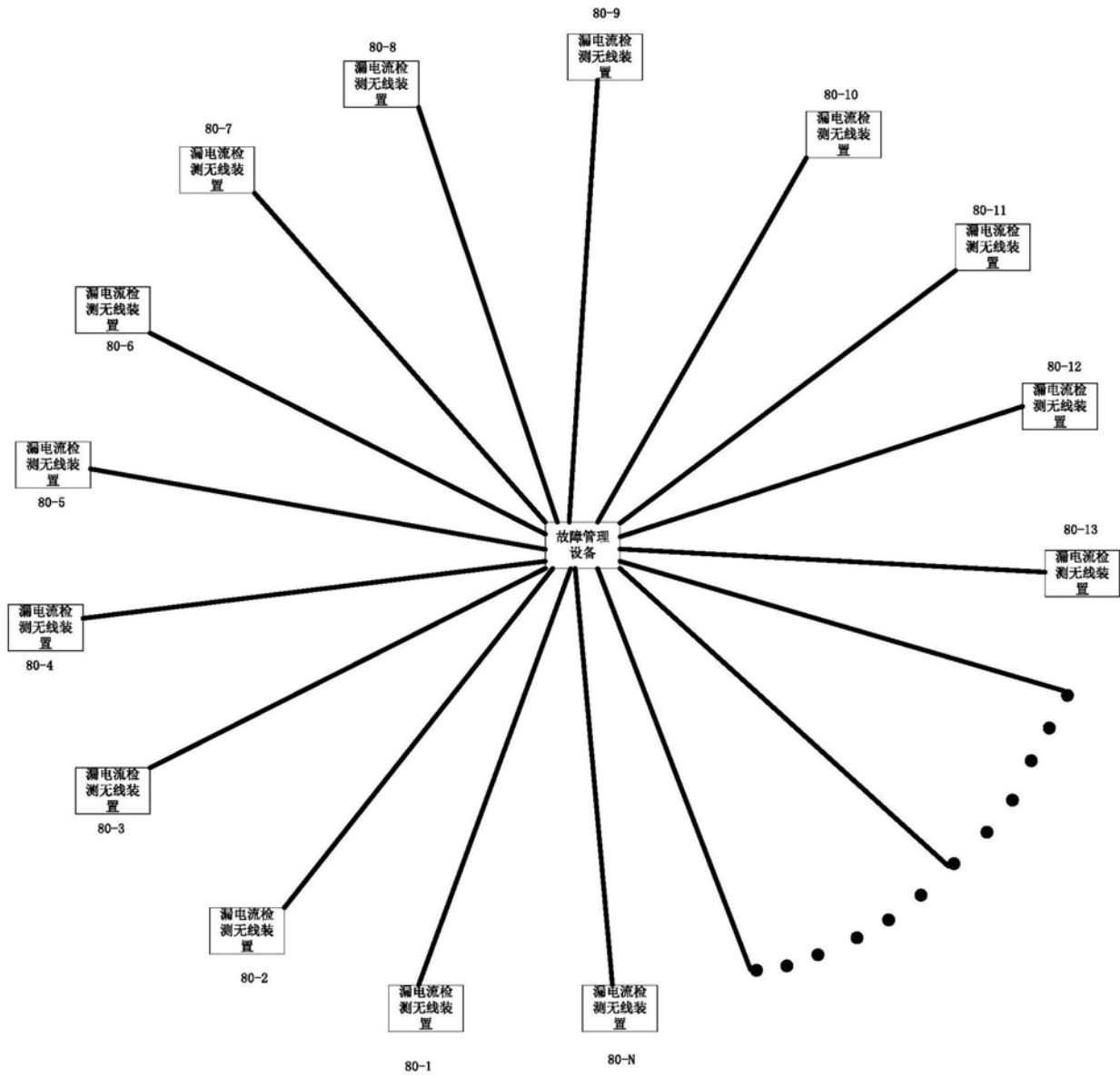


图8

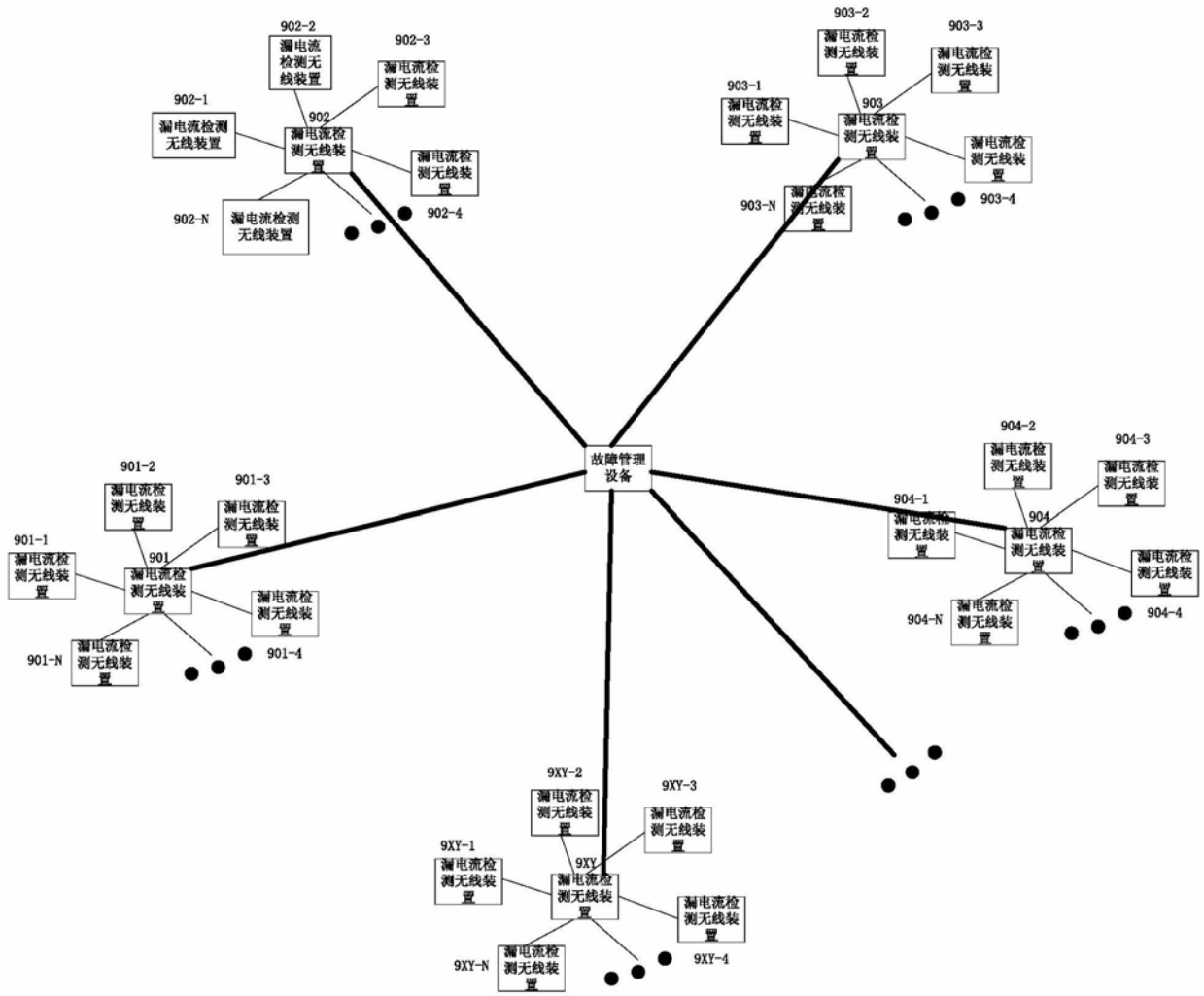


图9

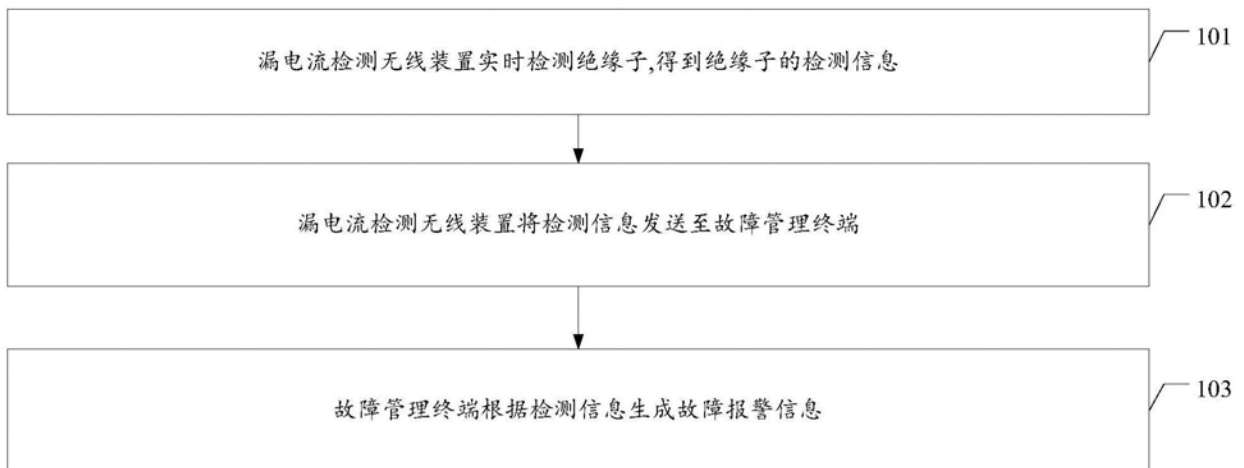


图10

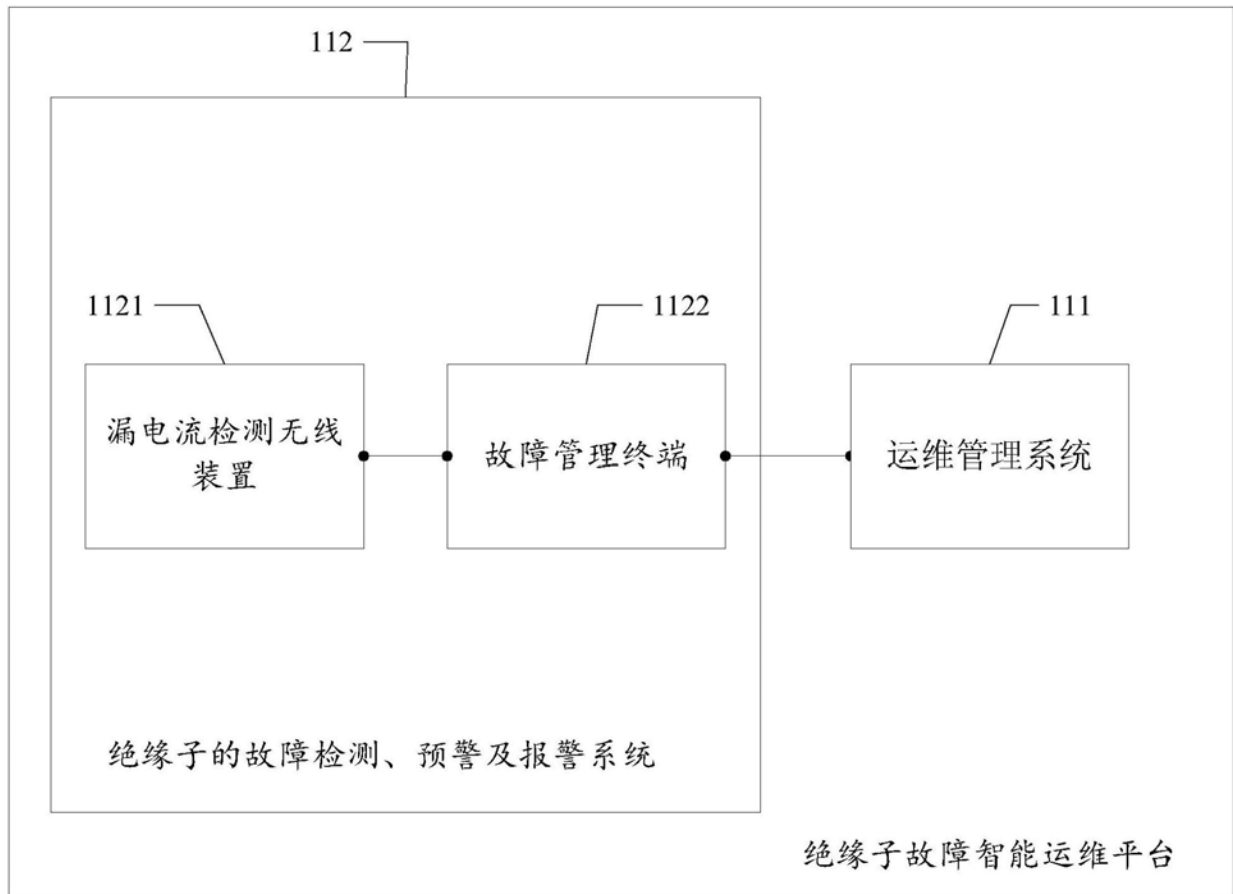


图11