



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110376476 A

(43)申请公布日 2019.10.25

(21)申请号 201910675112.X

(22)申请日 2019.07.25

(71)申请人 云南电网有限责任公司电力科学研究院

地址 650217 云南省昆明市经济技术开发区云大西路105号

(72)发明人 刘红文 唐伟超 王科 孙亚洲 张春丽 杨金东

(74)专利代理机构 北京弘权知识产权代理事务所(普通合伙) 11363

代理人 逯长明 许伟群

(51)Int.Cl.

G01R 31/02(2006.01)

G01R 31/08(2006.01)

H02H 9/04(2006.01)

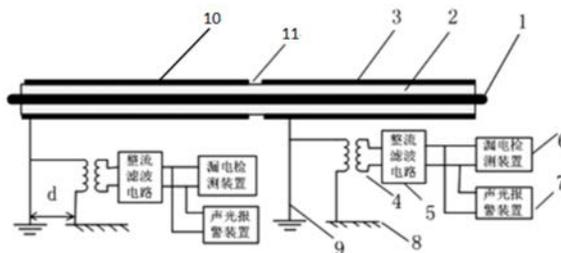
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位系统及方法

(57)摘要

本申请提供了一种基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位系统及方法,包括智慧导线和无源自启动漏电监测定位装置,在智慧导线的绝缘层外部设置外金属保护层段,并连接一无源自启动漏电监测定位装置,每个所述外金属保护层段附有供电区域内唯一编码。从而,漏电检测装置可安装在任意智慧导线分段到的接地线位置处,通过埋设电极,无需增加电源装置,完全依靠漏电流,实现无源自启动漏电监测,并定位漏电现象发生的具体位置。本申请安全性高,能够有效防范因漏电引发触电的风险,进行漏电点定位,且方法适用性强,可以应用到多方面工作场景。



1. 一种基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位系统,其特征在于,所述基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位系统包括,智慧导线和无源自启动漏电监测定位装置;

所述智慧导线包括金属导线(1)、绝缘层(2)和外金属保护层(3);

所述绝缘层(2)包裹所述金属导线(1);

所述外金属保护层(3)包裹所述绝缘层(2);

所述外金属保护层(3)包括多个外金属保护层段(10);

相邻所述外金属保护层段之间设有绝缘分段区(11);

每个所述外金属保护层段(10)连接一所述无源自启动漏电监测定位装置相连接;

每个所述外金属保护层段(10)附有供电区域内唯一编码;

所述无源自启动漏电监测定位装置包括接地线(9)、电极(8)、隔离变压器(4)、整流滤波电路(5)、漏电检测装置(6)和声光报警装置(7);

所述外金属保护层段(10)通过所述接地线(9)与大地连接;

所述隔离变压器(4)的原边线圈一端与所述接地线(9),另一端通过所述电极(8)接地;

所述电极(8)与所述接地线(9)的接地点的垂直距离为d;

所述隔离变压器(4)的副边线圈通过所述整流滤波电路(5)与所述漏电检测装置(6)电连接;

所述声光报警装置(7)与所述整流滤波电路(5)电连接。

2. 根据权利要求1所述基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位系统,其特征在于,所述外金属保护层段(10)上设有开槽(12);

所述开槽(12)沿平行于所述外金属保护层段(10)的轴向设置。

3. 根据权利要求1所述基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位系统,其特征在于,所述隔离变压器(4)采用220V/220V的电压等级。

4. 根据权利要求1所述基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位系统,其特征在于,所述外金属保护层段(10)采用非导磁材料细导线编织制成。

5. 根据权利要求1所述基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位系统,其特征在于,所述基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位系统中,当智慧导线发生漏电时,漏电流从接地线(9)向周围介质流散时会形成一定的电位分布,与电极(8)形成电位差,形成电极电压,用 U_t 表示;

$$U_t = \frac{\rho I}{2\pi d}, I \text{ 表示漏电流, } \rho \text{ 表示土壤的电阻率。}$$

6. 根据权利要求1所述的基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位系统,其特征在于,所述漏电检测装置(6)和/或所述声光报警装置(7)负载的电流,用 I_1 表示;

$$I_2 = \frac{U_t}{Z} = \frac{1}{R_0 + Z_S + R_L} \cdot \frac{\rho I}{2\pi d} \text{ 或 } I_2 = \frac{R_d}{R_d + R_0 + Z_S + R_L} \cdot I;$$

I 表示漏电流, ρ 表示土壤的电阻率, R_d 表示所述接地线(9)与所述电极(8)之间的等效电阻, R_L 表示负载电阻, R_0 表示所述电极(8)电阻, Z_S 表示隔离变压器及整流滤波电路的等效阻抗。

7. 根据权利要求2所述的基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位系统,其特征在于,

所述漏电流I为所述隔离变压器(4)、所述漏电检测装置(6)和/或所述声光报警装置(7)负载提供的电能,用P表示;

$$P = \frac{\rho^2 I^2 R_L}{4\pi^2 d^2 (R_0 + Z_S + R_L)^2} \text{ 或 } P = I^2 R_L = \frac{I^2 R_d^2 R_L}{(R_d^2 + R_0 + Z_S + R_L)^2} \circ$$

8. 一种基于智慧导线的无线自启动漏电监测定位方法,其特征在于,所述基于智慧导线的无线自启动漏电监测定位方法步骤如下:

在智慧导线上安装接地线(9),距离所述接地线(9)的接地点的垂直距离为d处,埋设电极(8);

安装隔离变压器(4),所述隔离变压器(4)的原边线圈一端与所述接地线(9),另一端通过所述电极(8)接地,所述隔离变压器(4)的副边线圈通过整流滤波电路(5)与漏电检测装置(6)电连接,声光报警装置(7)与所述整流滤波电路(5)电连接;

当线路设备发生漏电时,在所述接地线(9)和所述电极(8)之间形成电极电压 U_t ;

漏电流流经所述隔离变压器(4)的原边线圈,连接在所述隔离变压器(4)的副边线圈的所述漏电检测装置(6)和所述声光报警装置(7),在无需额外增设电源的情况下,利用漏电流获得驱动电源;

所述漏电检测装置(6)通过自身具备的无线传输功能,将对应漏电智慧导线的外金属保护层唯一编码发送到后台,工作人员通过漏电信息和外金属保护层唯一编码,确定漏电的初步位置,实现漏电检测和定位;同时实现声光报警装置现场报警。

一种基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位系统及方法

技术领域

[0001] 本申请属于漏电监测技术领域,尤其涉及一种基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位系统及方法。

背景技术

[0002] 随着社会飞速发展,人们的用电需求越来越大,然而随之而来的用电安全也面临者更加严峻的挑战。我国低压配电网事故频发,包括电气火灾、用电设备损坏和人体触电等漏电事故。漏电事故的发生,一方面影响了电网供电稳定性和可靠性。另一方面给用户的生命财产带来巨大危险。漏电事故当发生在一些公共场合,例如公交车站台、道路路灯旁、用电广场等露天、易水淹的地方,用电安全问题更为严峻。近年来,发生的多起公交车站、道路路灯被雨水淹没后引起触电事故。另外,在房屋、商场中也发生了多起因电线老化引起漏电造成火灾的事故,尤其在冬夏用电高峰期时,更容易因漏电引发火灾,给用户的生命安全造成严重威胁。在一些家庭用电上,也偶有发生浴室漏电引发人身触电身亡事件。

[0003] 目前,现有漏电监测技术存在一定缺陷,漏电监测以安装漏电保护监测设备为主,对线路漏电进行保护、监测。原理主要为漏电保护器检测到漏电流后,跳开线路低压断路器,切断电源,从而隔离漏电流。但是,在漏电保护器跳闸后,用户无法检查到漏电发生的具体位置,当再次合闸用电时,任然存在漏电流,引起人身触电、火灾等事故。并且,现有漏电保护监测设备运行时,需要外部电源供电,存在因外接电源漏电引发触电和设备误动作风险,对于漏电引发的触电风险仍旧无法避免。基于此,有必要发明一种新型无源漏电监测保护技术,弥补现有漏电监测保护的缺陷,实现漏电的全面监测、定位、保护。

发明内容

[0004] 本申请提供了一种基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位系统及方法,以解决现有技术中采用漏电保护监测设备无法使用户检查到漏电发生的具体位置,同时由于漏电保护监测设备需要外接电源引发触电和设备误动作的风险,对漏电引发的触电风险无法避免的技术问题。

[0005] 一种基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位系统,所述基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位系统包括,智慧导线和无源自启动漏电监测定位装置;

[0006] 所述智慧导线包括金属导线、绝缘层和外金属保护层;

[0007] 所述绝缘层包裹所述金属导线;

[0008] 所述外金属保护层包裹所述绝缘层;

[0009] 所述外金属保护层包括多个外金属保护层段;

[0010] 相邻所述外金属保护层段之间设有绝缘分段区;

[0011] 每个所述外金属保护层段连接一所述无源自启动漏电监测定位装置相连接;

[0012] 每个所述外金属保护层段附有供电区域内唯一编码;

[0013] 所述无源自启动漏电监测定位装置包括接地线、电极、隔离变压器、整流滤波电

路、漏电检测装置和声光报警装置；

[0014] 所述外金属保护层段通过所述接地线与大地连接；

[0015] 所述隔离变压器的原边线圈一端与所述接地线，另一端通过所述电极接地；

[0016] 所述电极与所述接地线的接地点的垂直距离为d；

[0017] 所述隔离变压器的副边线圈通过所述整流滤波电路与所述漏电检测装置电连接；

[0018] 所述声光报警装置与所述整流滤波电路电连接。

[0019] 进一步地，所述外金属保护层段上设有开槽；

[0020] 所述开槽沿平行于所述外金属保护层段的轴向设置。

[0021] 进一步地，所述隔离变压器采用220V/220V的电压等级。

[0022] 进一步地，所述外金属保护层段采用非导磁材料细导线编织制成。

[0023] 进一步地，所述基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位系统中，当智慧导线发生漏电时，漏电流从接地线向周围介质流散时会形成一定的电位分布，与电极形成电位差，形成电极电压，用 U_t 表示；

[0024] $U_t = \frac{\rho I}{2\pi d}$ ，I表示漏电流， ρ 表示土壤的电阻率。

[0025] 进一步地，所述漏电检测装置和/或所述声光报警装置负载的电流，用 I_1 表示；

[0026] $I_2 = \frac{U_t}{Z} = \frac{1}{R_0 + Z_s + R_L} \cdot \frac{\rho I}{2\pi d}$ 或 $I_2 = \frac{R_d}{R_d + R_0 + Z_s + R_L} \cdot I$ ；

[0027] I表示漏电流， ρ 表示土壤的电阻率， R_d 表示所述接地线与所述电极之间的等效电阻， R_L 表示负载电阻， R_0 表示所述电极电阻， Z_s 表示隔离变压器及整流滤波电路的等效阻抗。

[0028] 进一步地，所述漏电流I为所述隔离变压器、所述漏电检测装置和/或所述声光报警装置负载提供的电能，用P表示；

[0029] $P = \frac{\rho^2 I^2 R_L}{4\pi^2 d^2 (R_0 + Z_s + R_L)^2}$ 或 $P = I_2^2 R_L = \frac{I^2 R_d^2 R_L}{(R_d + R_0 + Z_s + R_L)^2}$ 。

[0030] 一种基于智慧导线的无线自启动漏电监测定位方法，所述基于智慧导线的无线自启动漏电监测定位方法步骤如下：

[0031] 在智慧导线上安装接地线，距离所述接地线的接地点的垂直距离为d处，埋设电极；

[0032] 安装隔离变压器，所述隔离变压器的原边线圈一端与所述接地线，另一端通过所述电极接地，所述隔离变压器的副边线圈通过整流滤波电路与漏电检测装置电连接，声光报警装置与所述整流滤波电路电连接；

[0033] 当线路设备发生漏电时，在所述接地线和所述电极之间形成电极电压 U_t ；

[0034] 漏电流流经所述隔离变压器的原边线圈，连接在所述隔离变压器的副边线圈的所述漏电检测装置和所述声光报警装置，在无需额外增设电源的情况下，利用漏电流获得驱动电源；

[0035] 所述漏电检测装置通过自身具备的无线传输功能，将对应漏电智慧导线的外金属保护层唯一编码发送到后台，工作人员通过漏电信息和外金属保护层唯一编码，确定漏电的初步位置，实现漏电检测和定位；同时实现声光报警装置现场报警。

[0036] 本申请的有益效果是：

[0037] 由以上技术方案可知,本申请提供了一种基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位系统及方法,包括智慧导线和无源自启动漏电监测定位装置,在智慧导线的绝缘层外部设置外金属保护层段,并连接一无源自启动漏电监测定位装置,每个所述外金属保护层段附有供电区域内唯一编码。从而,漏电检测装置可安装在任意智慧导线分段到的接地线位置处,通过埋设电极,无需增加电源装置,完全依靠漏电流,实现无源自启动漏电监测,并定位漏电现象发生的具体位置。本申请安全性高,能够有效防范因漏电引发触电的风险,进行漏电点定位,且方法适用性强,可以应用到多方面工作场景。

附图说明

[0038] 为了更清楚地说明本申请的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,对于本领域普通技术人员而言,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0039] 图1为本申请一种基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位系统的结构示意图;

[0040] 图2为本申请一实施例智慧导线的结构示意图;

[0041] 图3为本申请一种基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位系统的原理图;

[0042] 图4为本申请一种基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位系统的等效电路图;

[0043] 图5为本申请一种基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位方法的流程示意图。

[0044] 其中,1-金属导线,2-绝缘层,3-外金属保护层,4-隔离变压器,5-整流滤波电路,6-漏电检测装置,7-声光报警装置,8-电极,9-接地线,10-外金属保护层段,11-绝缘分段区,12-开槽。

具体实施方式

[0045] 这里将详细地对实施例进行说明,其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时,除非另有表示,不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下实施例中描述的实施方式并不代表与本申请相一致的所有实施方式。

[0046] 参见图1为本申请一种基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位系统的结构示意图;图2为本申请一实施例智慧导线的结构示意图;图3为本申请一种基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位系统的原理图;图4为本申请一种基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位系统的等效电路图;图5为本申请一种基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位方法的流程示意图。

[0047] 目前,现有漏电监测技术存在一定缺陷,漏电监测以安装漏电保护监测设备为主,对线路漏电进行保护、监测。原理主要为漏电保护器检测到漏电流后,跳开线路低压断路器,切断电源,从而隔离漏电流。但是,在漏电保护器跳闸后,用户无法检查到漏电发生的具体位置,当再次合闸用电时,任然存在漏电流,引起人身触电、火灾等事故。并且,现有漏电保护监测设备运行时,需要外部电源供电,存在因外接电源漏电引发触电和设备误动作风险,对于漏电引发的触电风险仍旧无法避免。

[0048] 本申请提供一种基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位系统,所述基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位系统包括,智慧导线和无源自启动漏电监测定位装置;

[0049] 所述智慧导线包括金属导线1、绝缘层2和外金属保护层3;

- [0050] 所述绝缘层2包裹所述金属导线1；
- [0051] 所述外金属保护层3包裹所述绝缘层2；
- [0052] 所述外金属保护层3包括多个外金属保护层段10；
- [0053] 相邻所述外金属保护层段之间设有绝缘分段区11；
- [0054] 每个所述外金属保护层段10连接一所述无源自启动漏电监测定位装置相连接；
- [0055] 每个所述外金属保护层段10附有供电区域内唯一编码；
- [0056] 所述无源自启动漏电监测定位装置包括接地线9、电极8、隔离变压器4、整流滤波电路5、漏电检测装置6和声光报警装置7；
- [0057] 所述外金属保护层段10通过所述接地线9与大地连接；
- [0058] 所述隔离变压器4的原边线圈一端与所述接地线9，另一端通过所述电极8接地；
- [0059] 所述电极8与所述接地线9的接地点的垂直距离为d；
- [0060] 所述隔离变压器4的副边线圈通过所述整流滤波电路5与所述漏电检测装置6电连接；
- [0061] 所述声光报警装置7与所述整流滤波电路5电连接。
- [0062] 具体地，在金属导线1外层的绝缘层2破裂或者其他原因引起漏电时，外金属保护层3带电，经过接地线9连接大地，同时隔离变压器4的一端连接接地线9，另一端经过电极8接地。从而，漏电流从接地线9向周围介质流散时会形成一定的电位分布，与电极8形成电位差，形成电极电压 U_t 。由于负载电阻 R_L 、电极8电阻 R_0 、隔离变压器4及整流滤波电路5的等效阻抗 Z_s ，三者串联得到等效阻抗远小于大地的接地线9与电极8之间的等效电阻 R_d ，根据并联分流原理，流过隔离变压器4大于流经接地线9的电流，此时隔离变压器4的副边线圈得到的负载，获得电能，经过隔离变压器4安全隔离、整流、滤波后，为漏电检测装置6和声光报警装置7提供稳定的驱动电源。优选地，将隔离变压器4的电阻选小，以使流流经隔离变压器4获得的电流更大。从而，负载在无需额外提供电源的情况下，利用漏电流获得电能，可以触发漏电检测装置6和声光报警装置7开始工作。
- [0063] 优选地，外金属保护层段10长度为5-300m，根据实际工作环境，比如用于道路路灯、道路广告牌等相对孤立存在的场合，具体设置外金属保护层段10的长度。
- [0064] 漏电流从接地线9向周围介质流散时会形成一定的电位分布，与电极8形成电位差，形成电极电压，用 U_t 表示；

[0065]
$$U_t = \frac{\rho I}{2\pi d}$$
 I表示漏电流， ρ 表示土壤的电阻率。

[0066] 所述漏电检测装置6和/或所述声光报警装置7负载的电流，用 I_1 表示；

[0067]
$$I_2 = \frac{U_t}{Z} = \frac{1}{R_0 + Z_s + R_L} \cdot \frac{\rho I}{2\pi d} \text{ 或 } I_2 = \frac{R_d}{R_d + R_0 + Z_s + R_L} \cdot I$$
；

[0068] I表示漏电流， ρ 表示土壤的电阻率，表示所述接地线9与所述电极8之间的等效电阻， R_L 表示负载电阻， R_0 表示所述电极8电阻，表示隔离变压器及整流滤波电路的等效阻抗。

[0069] 所述漏电流I为所述隔离变压器4、所述漏电检测装置6和/或所述声光报警装置7负载提供的电能，用P表示；

$$[0070] \quad P = \frac{\rho^2 I^2 R_L}{4\pi^2 d^2 (R_0 + Z_S + R_L)^2} \text{ 或 } P = I^2 R_L = \frac{I^2 R_d^2 R_L}{(R_d^2 + R_0 + Z_S + R_L)^2}。$$

[0071] 当漏电检测装置6获得隔离变压器4的副边线圈产生的驱动电源后,触发开始工作,实现对外金属保护层段10对应的智慧导线的漏电信息以及该外金属保护层段10处的外金属保护层3的唯一编码信息进行采集,通过漏电检测装置6自身设置的无线传输功能,将漏电信息以及唯一编码信息发送至后台,工作人员通过漏电信息以及唯一编码信息,确定该唯一编码信息对应位置处是否出现漏电现象,从而实现对外金属保护层段10的漏电检测和定位。同时,当隔离变压器4感应到漏电电压时,经整流滤波电路后,为声光报警装置7提供驱动电源后,触发报警,提醒注意漏电,提高线路运行的安全性。

[0072] 由以上技术方案可知,本申请提供了一种基于智慧导线的无源自启动漏电监测定位系统,包括智慧导线和无源自启动漏电监测定位装置,在智慧导线的绝缘层2外部设置外金属保护层段10,并连接一无源自启动漏电监测定位装置,每个所述外金属保护层段10附有供电区域内唯一编码。从而,漏电检测装置可安装在任意智慧导线分段到的接地线9位置处,通过埋设电极8,无需增加电源装置,完全依靠漏电流,实现无源自启动漏电监测,并定位漏电现象发生的具体位置。本申请安全性高,能够有效防范因漏电引发触电的风险,进行漏电点定位,且方法适用性强,可以应用到多方面工作场景。

[0073] 进一步地,所述外金属保护层段10上设有开槽12;

[0074] 所述开槽12沿平行于所述外金属保护层段10的轴向设置。

[0075] 具体地,当金属导线1外层绝缘层2断裂或者其他原因引发漏电时,包裹绝缘层的外金属保护层3容易产生环流,在外金属保护层段10上设置开槽12,优选设计为不可弯曲的开槽式非磁管状外保护层,通过开槽12可以防止电磁感应产生环流。

[0076] 进一步地,所述隔离变压器4采用220V/220V的电压等级。

[0077] 进一步地,所述外金属保护层段10采用非导磁材料细导线编织制成。

[0078] 一种基于智慧导线的无线自启动漏电监测定位方法,所述基于智慧导线的无线自启动漏电监测定位方法步骤如下:

[0079] 在智慧导线上安装接地线9,距离所述接地线9的接地点的垂直距离为d处,埋设电极8;

[0080] 安装隔离变压器4,所述隔离变压器4的原边线圈一端与所述接地线9,另一端通过所述电极8接地,所述隔离变压器4的副边线圈通过整流滤波电路5与漏电检测装置6电连接,声光报警装置7与所述整流滤波电路5电连接;

[0081] 当线路设备发生漏电时,在所述接地线9和所述电极8之间形成电极电压 U_t ;

[0082] 漏电流流经所述隔离变压器4的原边线圈,连接在所述隔离变压器4的副边线圈的所述漏电检测装置6和所述声光报警装置7,在无需额外增设电源的情况下,利用漏电流获得驱动电源;

[0083] 所述漏电检测装置6通过自身具备的无线传输功能,将对应漏电智慧导线的外金属保护层唯一编码发送到后台,工作人员通过漏电信息和外金属保护层唯一编码,确定漏电的初步位置,实现漏电检测和定位;同时通过声光报警装置发出声光信号,实现现场报警。

[0084] 由以上技术方案可知,本申请提供了一种基于智慧导线的无源自启动漏电监测定

位系统及方法,包括智慧导线和无源自启动漏电监测定位装置,在智慧导线的绝缘层2外部设置外金属保护层段10,并连接一无源自启动漏电监测定位装置,每个所述外金属保护层段10附有供电区域内唯一编码。从而,漏电检测装置可安装在任意智慧导线分段到的接地线9位置处,通过埋设电极8,无需增加电源装置,完全依靠漏电流,实现无源自启动漏电监测,并定位漏电现象发生的具体位置。本申请安全性高,能够有效防范因漏电引发触电的风险,进行漏电点定位,且方法适用性强,可以应用到多方面工作场景。

[0085] 本申请提供的实施例之间的相似部分相互参见即可,以上提供的具体实施方式只是本申请总的构思下的几个示例,并不构成本申请保护范围的限定。对于本领域的技术人员而言,在不付出创造性劳动的前提下依据本申请方案所扩展出的任何其他实施方式都属于本申请的保护范围。

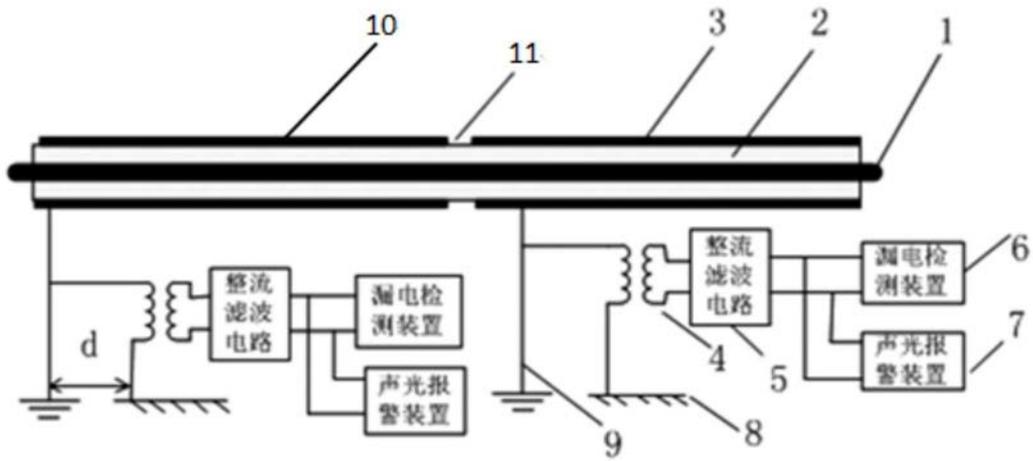


图1



图2

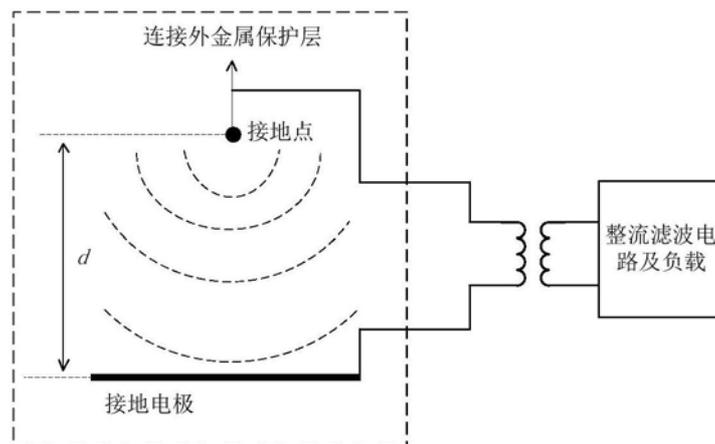


图3

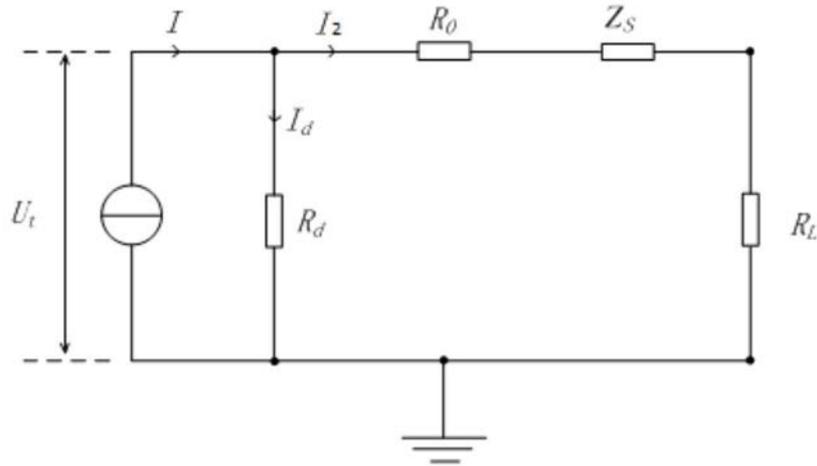


图4

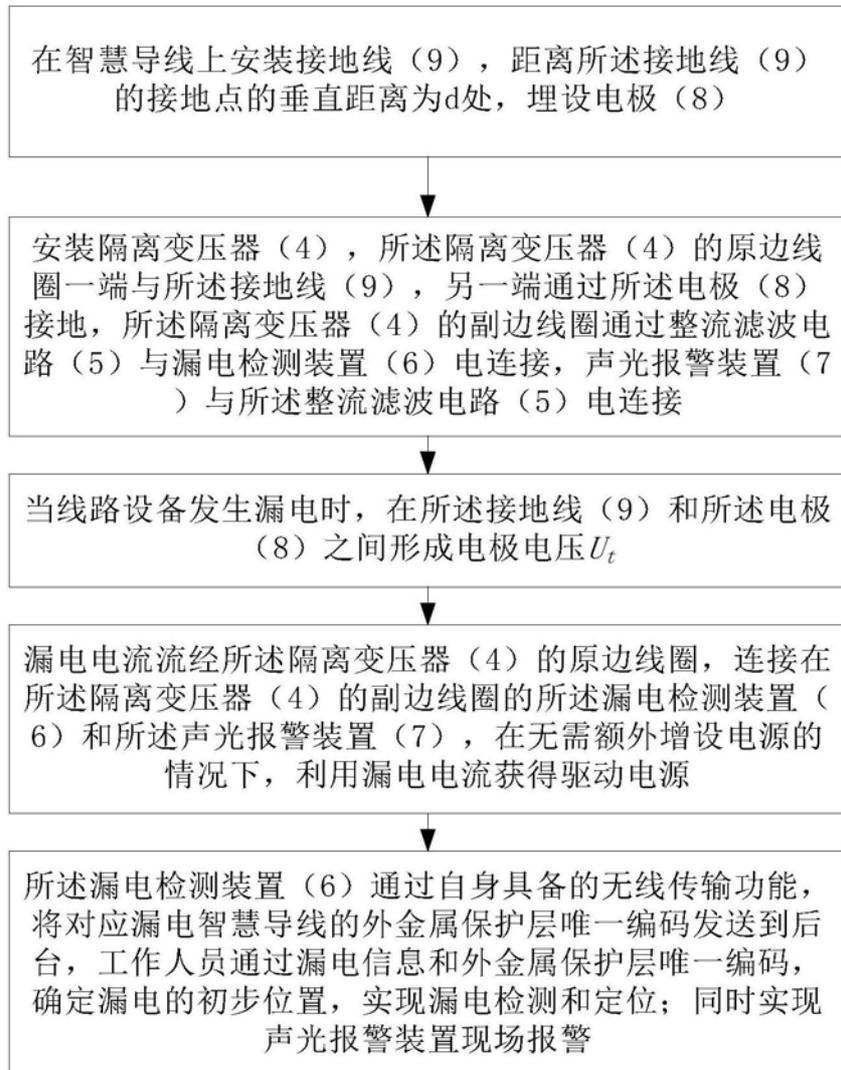


图5