



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112491007 B

(45) 授权公告日 2023. 06. 27

(21) 申请号 202011323530.1

(22) 申请日 2020.11.23

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112491007 A

(43) 申请公布日 2021.03.12

(73) 专利权人 云南电网有限责任公司临沧供电局

地址 677099 云南省临沧市临翔区南天路
991号

(72) 发明人 刘红文 黄继盛 兰飞 李佳
罗俊 赵航俪 李家辉 周杰铭

(74) 专利代理机构 北京弘权知识产权代理有限公司 11363
专利代理师 逯长明 许伟群

(51) Int.Cl.

H02H 3/32 (2006.01)

H02H 3/14 (2006.01)

H02H 3/05 (2006.01)

H02H 3/04 (2006.01)

H02H 1/00 (2006.01)

G01R 31/52 (2020.01)

(56) 对比文件

CN 110988592 A, 2020.04.10

CN 107069965 A, 2017.08.18

CN 110286293 A, 2019.09.27

CN 110376476 A, 2019.10.25

审查员 崔海波

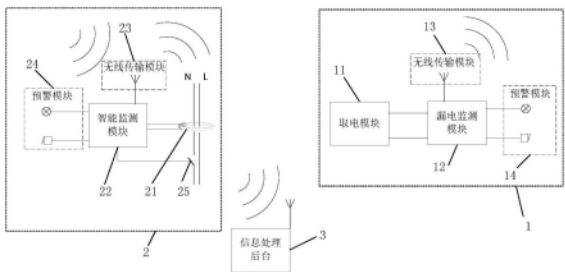
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种漏电流保护、监测、预警系统及方法

(57) 摘要

本发明涉及一种漏电流保护、监测、预警系统及方法,属于电力系统低压配电技术领域。该系统包括:无源自启动漏电监测预警装置、高灵敏漏电保护开关、和信息处理后台;无源自启动漏电监测预警装置包括取电模块、漏电监测模块、无线传输模块A、预警系统B;高灵敏漏电保护开关包括磁调制互感器线圈、智能监测模块、无线传输模块C、预警系统D和开关;本发明可以对线路进行监测,实现对交直流漏电和跨步电压的实时监测与信息存储,若同时对多个位置进行监测,则可以根据信号的来源判断出发生跨步电压的具体位置,实现定位功能。同时,该系统使用双重保障的方法,提高了漏电保护的可靠性,大大降低了低压漏电导致人身伤亡事故的风险。



1. 一种漏电流保护、监测、预警系统,其特征在于:包括:无源自启动漏电监测预警装置(1)、高灵敏漏电保护开关(2)和信息处理后台(3);

无源自启动漏电监测预警装置(1)包括取电模块(11)、漏电监测模块(12)、无线传输模块A(13)、预警系统B(14);

高灵敏漏电保护开关(2)包括磁调制互感器线圈(21)、智能监测模块(22)、无线传输模块C(23)、预警系统D(24)和开关(25);

漏电监测预警装置(1)固定在电线杆塔附近的土壤中;

高灵敏漏电保护开关(2)安装在输电线路路上;

取电模块(11)对漏电流形成的跨步电压进行取电;

漏电监测模块(12)用于接收取电模块(11)获取的电能,当漏电监测模块(12)获取到电能时,判定发生了漏电,则发出第一条命令信号和第二条命令信号;

无线传输模块A(13),与漏电监测模块(12)连接,用于根据所述第一条命令信号,向高灵敏漏电保护开关(2)的无线传输模块C(23)发出信号;

预警系统B(14),与漏电监测模块(12)连接,用于根据所述第二条命令信号,发出报警信号;

磁调制互感器线圈(21)为一个缠绕导线的圆环磁芯,线路的火线和零线并排穿过磁芯中心的圆孔;

智能监测模块(22),分别与磁调制互感器线圈(21)和无线传输模块C(23)连接,当发生漏电时,火线和零线的电流矢量和不为零,产生磁场,磁调制互感器线圈(21)采集到该磁场,并将其转化成漏电流信号传输给智能监测模块(22),使智能监测模块(22)发出第三条命令信号、第四条命令信号和第五条命令;

无线传输模块C(23),与智能监测模块(22)连接,用于根据第三条命令信号,传输漏电信息至信息处理后台(3);

预警系统D(24),与智能监测模块(22)连接,用于根据所述第四条命令信号,发出预警信号;

开关(25),安装在输电线路路上,并与智能监测模块(22)连接,用于根据所述第五条命令信号,断开线路;

无线传输模块C(23),还用于接收无线传输模块A(13)发送的漏电流信号,当智能监测模块(22)接收到该信号时,同样发出第三条命令信号、第四条命令信号和第五条命令信号;

信息处理后台(3),用于接收无线传输模块C(23)传输的漏电流信息。

2. 根据权利要求1所述的漏电流保护、监测、预警系统,其特征在于,所述漏电监测模块(12)用于获取取能模块(11)输出的直流,供自己工作;如果没有漏电,该无源自启动漏电监测预警装置(1)处于关闭状态,若获取到直流信号,说明发生了漏电,则发出预警信息,同时,通过无线传输模块A(13)传送漏电信号给高灵敏漏电保护开关(2),使高灵敏漏电保护开关(2)发出警报、断开线路和发送漏电流信息到信息处理后台(3)。

3. 根据权利要求1所述的漏电流保护、监测、预警系统,其特征在于,漏电监测预警装置(1)固定在距离电线杆塔50cm的土壤中。

4. 根据权利要求1所述的漏电流保护、监测、预警系统,其特征在于,所述无线传输模块A(13)是超外差模块。

5. 根据权利要求1所述的漏电流保护、监测、预警系统,其特征在于,所述预警系统B(14)发出的预警信号为发出声光预警。

6. 根据权利要求1所述的漏电流保护、监测、预警系统,其特征在于,所述预警系统D(24)发出的预警信号为发出声光预警。

7. 根据权利要求1所述的漏电流保护、监测、预警系统,其特征在于,所述信息处理后台(3)用于接收无线传输模块C(23)传输的漏电流信息,并进行显示和存储。

8. 一种漏电流保护、监测、预警方法,采用权利要求1~7任意一项所述的漏电流保护、监测、预警系统,其特征在于,包括以下步骤:

基于无源自启动漏电监测预警装置:

S11. 在电线杆塔处安装基于跨步电压原理的漏电流无源自启动漏电监测、预警装置;

S12. 在步骤S11之后,当发生漏电时,取电模块对漏电流形成的跨步电压进行取电,同时将交流电能转换为直流电能,以供漏电监测模块工作;

S13. 在步骤S12之后,漏电监测模块控制预警系统B发出声音预警,同时控制无线传输模块A传送漏电流信号到高灵敏漏电保护开关的无线传输模块C;

S14. 在步骤S13之后,高灵敏漏电保护开关中的智能监测模块检测到无线传输模块C接收到的漏电流信号时,控制预警系统D发出声音预警,同时控制开关,断开线路,并控制无线传输模块C发送漏电信息给信息处理后台;

S15. 在步骤S14之后,信息处理后台对漏电流信息进行显示和存储;

基于高灵敏漏电保护开关:

S21. 在屋内输电线路路上安装高灵敏漏电保护开关;

S22. 在步骤S21之后,磁调制互感器线圈实时采集输电线路中的漏电流,当发生漏电时,采集漏电信号并传到智能监测模块;

S23. 在步骤S22之后,智能监测模块接收到漏电信号,控制预警系统D发出声光报警,同时控制开关断开线路,并控制无线传输模块C发送漏电信息给信息处理后台;

S24. 在步骤S23之后,信息处理后台对漏电流信息进行显示和存储。

一种漏电流保护、监测、预警系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于电力系统低压配电技术领域,尤其涉及一种漏电流保护、监测、预警系统及方法。

背景技术

[0002] 目前低压漏电监测、隔离技术主要以安装传统的漏电保护器为主,只能单一检测交流或者直流,灵敏度低、易发生误动作,引起频繁跳闸,影响供电可靠性。需要外接电源为监测设备供能,存在一定的损耗,且存在因外接电源漏电引发的触电和设备误动作风险。没有建立一套面向供电企业和社会的漏电预警系统,无法及时漏电预警,一旦漏电流保护器失灵,仍然存在人员靠近漏电流点引发触电的风险。同时供电企业不能快速定位漏电位置,消除剩余电流。

[0003] 因此,需发明一种用电设备泄漏电流监测的系统,以安装在人员密集区域,防止人身触电,减少人身伤亡事故,以及降低由于泄露电流起火而发生火灾的概率。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了解决现有技术的不足,提供一种漏电流保护、监测、预警系统及方法。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案如下:

[0006] 一种漏电流保护、监测、预警系统,包括:无源自启动漏电监测预警装置、高灵敏漏电保护开关、和信息处理后台;

[0007] 无源自启动漏电监测预警装置包括取电模块、漏电监测模块、无线传输模块A、预警系统B;

[0008] 高灵敏漏电保护开关包括磁调制互感器线圈、智能监测模块、无线传输模块C、预警系统D和开关;

[0009] 漏电监测预警装置固定在电线杆塔附近的土壤中;

[0010] 高灵敏漏电保护开关安装在输电线路路上;

[0011] 取电模块对漏电流形成的跨步电压进行取电;

[0012] 漏电监测模块用于接收取电模块获取的电能,当漏电监测模块获取到电能时,判定发生了漏电,则发出第一条命令信号,和第二条命令信号;

[0013] 无线传输模块A,与漏电监测模块连接,用于根据所述第一条命令信号,向高灵敏漏电保护开关的无线传输模块C发出信号;

[0014] 预警系统B,与漏电监测模块连接,用于根据所述第二条命令信号,发出报警信号;

[0015] 磁调制互感器线圈为一个缠绕导线的圆环磁芯,线路的火线和零线并排穿过磁芯中心的圆孔;

[0016] 智能监测模块,分别与磁调制互感器线圈和无线传输模块C连接,当发生漏电时,火线和零线的电流矢量和不为零,产生磁场,磁调制互感器线圈采集到该磁场,并将其转化

成漏电流信号传输给智能监测模块,使智能监测模块发出第三条命令信号、第四条命令信号和第五条命令信号;

[0017] 无线传输模块C,与智能监测模块连接,用于根据第三条命令信号,传输漏电信息至信息处理后台;

[0018] 预警系统D,与智能监测模块连接,用于根据所述第四条命令信号,发出预警信号;

[0019] 开关,安装在输电线路上,并与智能监测模块连接,用于根据所述第五条命令信号,断开线路;

[0020] 无线传输模块C,还用于接收无线传输模块A发送的漏电流信号,当智能监测模块接收到该信号时,同样发出第三条命令信号、第四条命令信号和第五条命令信号;

[0021] 信息处理后台,用于接收无线传输模块C传输的漏电流信息。

[0022] 进一步,优选的是,所述漏电监测模块用于获取取能模块输出的直流,供自己工作;如果没有漏电,该无源自启动漏电监测预警装置处于关闭状态,若获取到直流信号,说明发生了漏电,则发出预警信息,同时,通过无线传输模块A传送漏电信号给高灵敏漏电保护开关,使高灵敏漏电保护开关发出警报、断开线路和发送漏电流信息到信息处理后台。

[0023] 进一步,优选的是,漏电监测预警装置固定在距离电线杆塔50cm的土壤中。

[0024] 进一步,优选的是,所述无线传输模块A是超外差模块。

[0025] 进一步,优选的是,所述预警系统B发出的预警信号为发出声光预警。

[0026] 进一步,优选的是,所述预警系统D发出的预警信号为发出声光预警。

[0027] 进一步,优选的是,所述信息处理后台用于接收无线传输模块C传输的漏电流信息,并进行显示和存储。

[0028] 本发明同时提供一种漏电流保护、监测、预警方法,采用上述漏电流保护、监测、预警系统,包括以下步骤:

[0029] 基于无源自启动漏电监测预警装置:

[0030] S11. 在电线杆塔处安装基于跨步电压原理的漏电流无源自启动漏电监测、预警装置;

[0031] S12. 在步骤S11之后,当发生漏电时,取电模块对漏电流形成的跨步电压进行取电,同时将交流电能转换为直流电能,以供漏电监测模块工作;

[0032] S13. 在步骤S12之后,漏电监测模块控制预警系统B发出声音预警,同时控制无线传输模块A传送漏电流信号到高灵敏漏电保护开关的无线传输模块C;

[0033] S14. 在步骤S13之后,高灵敏漏电保护开关中的智能监测模块检测到无线传输模块C接收到的漏电流信号时,控制预警系统D发出声音预警,同时控制开关,断开线路,并控制无线传输模块C发送漏电信息给信息处理后台;

[0034] S15. 在步骤S14之后,信息处理后台对漏电流信息进行显示和存储;

[0035] 基于高灵敏漏电保护开关:

[0036] S21. 在屋内输电线路上安装高灵敏漏电保护开关;

[0037] S22. 在步骤S21之后,磁调制互感器线圈实时采集输电线路中的漏电流,当发生漏电时,采集漏电信号并传到智能监测模块;

[0038] S23. 在步骤S22之后,智能监测模块接收到漏电信号,控制预警系统D发出声光报警,同时控制开关断开线路,并控制无线传输模块C发送漏电信息给信息处理后台;

[0039] S24. 在步骤S23之后,信息处理后台对漏电流信息进行显示和存储。

[0040] 本发明中所述取能模块为超低功耗模块,能够以最低的功耗将交流信号转变为可以适用于漏电监测模块的直流电压信号。

[0041] 所述磁调制互感器线圈根据磁调制原理,实时采集直流漏电流信号和交流漏电流信号。

[0042] 所述智能监测模块可以对采集到的漏电流信号进行快速傅里叶变换得到该信号的频谱,依据信号的频谱分析,识别出是否含有交流、直流或交直流分量。当获取磁调制互感器线圈检测到的漏电流信号和无线传输模块A发送到无线传输模块C的漏电流信号后,则发出预警的信息和断开线路的信息。

[0043] 所述无线传输模块C可以实现一对一、一对多或多对多的方式通信。当接收到无线传输模块A的漏电流信号时,发送给智能检测模块和信息处理后台。

[0044] 本发明工作原理为:

[0045] 基于自适应磁调制交直流漏电保护机理的高灵敏漏电保护开关包含无线传输模块、预警模块、智能监测模块、磁调制互感器线圈和开关。磁调制互感器线圈是根据磁调制原理设计的,根据安培环路定理,磁场中任何闭合回路磁场强度的线积分,等于通过这个闭合路径内电流的代数和。即

[0046]
$$\oint Hdl = \sum I$$

[0047] 因此无论是直流还是交流漏电,都会在周围产生磁场强度,磁调制互感器线圈能够感应到这个磁场强度,以电压信号的形式输出至智能检测模块。智能检测模块可对输入的电压信号进行分析,从而判断出产生的漏电种类,实现对交直流漏电的同时检测。然后作为依据来发出警报和控制开关断开线路,同时通过无线传输模块发送漏电信息给信息处理后台进行存储。

[0048] 基于自适应磁调制交直流漏电保护机理的高灵敏漏电保护开关与漏电流无源自启动漏电监测、预警装置通过无线传输模块进行连接,并且高灵敏漏电保护开关与漏电流无源自启动漏电监测、预警装置之间可以一对一、一对多或多对多连接。当采用一对多或多对多连接方式时,可以对不同的装置进行编号,从而识别发出信号的设备所在的位置,实现对漏电点的定位功能。

[0049] 基于跨步电压原理的漏电流无源自启动漏电监测预警装置中包含取能模块、无线传输模块、漏电监测模块和预警模块。在未发生漏电时,该装置处于关闭状态,既能降低能量消耗,又可以避免装置本身漏电带来的危险。当存在跨步电压时,取能模块可以从漏电流中取出电能供装置工作,预警模块发出报警,并向漏电保护开关的无线传输模块发出信号。当高灵敏漏电保护开关的无线传输模块接收到信号时,智能监测模块将控制预警系统报警和开关断开线路,并发送漏电信息给信息处理后台进行存储,方便后期维修人员进行检修。

[0050] 第一条命令信号的内容为控制无线传输模块A向高灵敏漏电保护开关的无线传输模块C发出信号;第二条命令信号的内容为控制预警系统B发出报警信号;第三条命令信号的内容为控制无线传输模块C传输漏电信息至信息处理后台(3);第四条命令信号的内容为控制预警系统D发出预警信号;第五条命令信号的内容为控制开关断开线路。

[0051] 优选的,本发明高灵敏漏电保护开关的灵敏度为 $6 \times 10^{-4} \text{V/mA}$ 。

[0052] 本发明与现有技术相比,其有益效果为:

[0053] 本发明构建了一整套完整的低压配电网漏电流保护、监测、预警系统,通过漏电检测模块和磁调制互感器线圈对线路上产生的30mA直流和30mA、50~1kHz的交流漏电信号进行准确检测,有效的解决了漏电保护开关只能单一检测交流或者直流的问题,并且可以监测36V的跨步电压漏电。同时也能在漏电保护开关漏报时,通过漏电流无源自启动漏电监测、预警装置来进行漏电监测,大大提高了对漏电监测的可靠性。在使用多个设备来组建系统的情况下,还可以对漏电点进行定位,具有较高的应用价值。

[0054] 本发明可以对220V线路进行监测,实现对交直流漏电和跨步电压的实时监测与信息存储,若同时对多个位置进行监测,则可以根据信号的来源判断出发生跨步电压的具体位置,实现定位功能。另外,如果线路发生了漏电,而高灵敏漏电保护开关由于某些原因没有检测到,此时漏电流无源自启动漏电监测、预警装置检测到了漏电,则同样可以断开线路。该系统及应用方法使用双重保障的方法,提高了漏电保护的可靠性,大大降低了低压漏电导致人身伤亡事故的风险。

附图说明

[0055] 图1为本发明漏电流保护、检测、预警系统的基本结构示意图;

[0056] 图2为本发明漏电流保护、检测、预警系统单组情况下的应用方法的流程示意图;

[0057] 图3为本发明漏电流保护、检测、预警系统多组情况下的应用示意图。

具体实施方式

[0058] 下面结合实施例对本发明作进一步的详细描述。

[0059] 本领域技术人员将会理解,下列实施例仅用于说明本发明,而不应视为限定本发明的范围。实施例中未注明具体技术或条件者,按照本领域内的文献所描述的技术或条件或者按照产品说明书进行。所用材料或设备未注明生产厂商者,均为可以通过购买获得的常规产品。

[0060] 图1为一种漏电流保护、检测、预警系统的基本结构示意图,包括:一种漏电流保护、监测、预警系统,其特征在于:包括:无源自启动漏电监测预警装置1、高灵敏漏电保护开关2和信息处理后台3;

[0061] 无源自启动漏电监测预警装置1包括取电模块11、漏电监测模块12、无线传输模块A13、预警系统B14;

[0062] 高灵敏漏电保护开关2包括磁调制互感器线圈21、智能监测模块22、无线传输模块C23、预警系统D24和开关25;

[0063] 漏电监测预警装置1固定在电线杆塔附近的土壤中;优选,固定在距离电线杆塔50cm处的土壤中;

[0064] 高灵敏漏电保护开关2安装在输电线路路上;

[0065] 取电模块11对漏电流形成的跨步电压进行取电;

[0066] 漏电监测模块12用于接收取电模块11获取的电能,当漏电监测模块12获取到电能时,判定发生了漏电,则发出第一条命令信号和第二条命令信号;

[0067] 无线传输模块A13,与漏电监测模块12连接,用于根据所述第一条命令信号,向高灵敏漏电保护开关2的无线传输模块C23发出信号;

[0068] 预警系统B14,与漏电监测模块12连接,用于根据所述第二条命令信号,发出报警信号;

[0069] 磁调制互感器线圈21为一个缠绕导线的圆环磁芯,线路的火线和零线并排穿过磁芯中心的圆孔;

[0070] 智能监测模块22,分别与磁调制互感器线圈21和无线传输模块C23连接,当发生漏电时,火线和零线的电流矢量和不为零,产生磁场,磁调制互感器线圈21可以采集到该磁场,并将其转化成漏电流信号传输给智能监测模块22,使智能监测模块22发出第三条命令信号、第四条命令信号和第五条命令;

[0071] 无线传输模块C23,与智能监测模块22连接,用于根据第三条命令信号,传输漏电信息至信息处理后台3;

[0072] 预警系统D24,与智能监测模块22连接,用于根据所述第四条命令信号,发出预警信号;

[0073] 开关25,安装在输电线路,并与智能监测模块22连接,用于根据所述第五条命令信号,断开线路;

[0074] 无线传输模块C23,还用于接收无线传输模块A13发送的漏电流信号,当智能监测模块22接收到该信号时,同样发出第三条命令信号、第四条命令信号和第五条命令信号;

[0075] 信息处理后台3,用于接收无线传输模块C23传输的漏电流信息。

[0076] 优选,所述漏电监测模块12用于获取取能模块11输出的直流,供自己工作;如果没有漏电,该无源自启动漏电监测预警装置1处于关闭状态,若获取到直流信号,说明发生了漏电,则发出预警信息,同时,通过无线传输模块A13传送漏电信号给高灵敏漏电保护开关2,使高灵敏漏电保护开关2发出警报、断开线路和发送漏电流信息到信息处理后台3。

[0077] 优选,所述无线传输模块A13是超外差模块,可实现远距离的传输。

[0078] 优选,所述预警系统B14发出的预警信号为发出声光预警。

[0079] 优选,所述预警系统D24发出的预警信号为发出声光预警。

[0080] 优选,所述信息处理后台3用于接收无线传输模块C23传输的漏电流信息,并进行显示和存储。

[0081] 优选,所述高灵敏漏电保护开关的灵敏度为 $6 \times 10^{-4} \text{V/mA}$ 。

[0082] 图2为一种漏电流保护、检测、预警系统的应用方法的流程示意图,应用方法包括步骤:

[0083] 基于接触电压原理的漏电流无源自启动漏电监测、预警装置:

[0084] S11. 在电线杆塔处安装基于跨步电压原理的漏电流无源自启动漏电监测、预警装置;

[0085] S12. 在步骤S11之后,当发生漏电时,取电模块对漏电流形成的跨步电压进行取电,同时将交流电能转换为直流电能,以供漏电监测模块工作;

[0086] S13. 在步骤S12之后,漏电监测模块控制预警系统B发出声音预警,同时控制无线传输模块A传送漏电流信号到高灵敏漏电保护开关的无线传输模块C;

[0087] S14. 在步骤S13之后,高灵敏漏电保护开关中的智能监测模块检测到无线传输模块C接收到的漏电流信号时,控制预警系统D发出声音预警,同时控制开关,断开线路,并控制无线传输模块C发送漏电信息给信息处理后台;

- [0088] S15. 在步骤S14之后,信息处理后台对漏电流信息进行显示和存储;
- [0089] 基于自适应磁调制交直流漏电保护机理的高灵敏漏电保护开关;
- [0090] S21. 在屋内输电电路上安装高灵敏漏电保护开关;
- [0091] S22. 在步骤S21之后,磁调制互感器线圈实时采集输电线路中的漏电流,当发生漏电时,采集漏电信号并传到智能监测模块;
- [0092] S23. 在步骤S22之后,智能监测模块接收到漏电信号,控制预警系统D发出声光报警,同时控制开关断开线路,并控制无线传输模块C发送漏电信息给信息处理后台;
- [0093] S24. 在步骤S23之后,信息处理后台对漏电流信息进行显示和存储。
- [0094] 图3为一种漏电流保护、检测、预警系统多组情况下的应用示意图,包括:在使用多个设备来组建系统的情况下,还可以对漏电点进行定位。具体方案为:
- [0095] 假设在一条拥有10个电线杆塔的道路上安装该系统,则将该街道分为10小段,每段的电线杆塔处安装一个无源自启动漏电监测、预警装置,电线杆塔的控制柜安装一个高灵敏漏电保护开关,在总控制柜安装一个信息处理后台,共21个设备,组成一套漏电流保护、检测、预警系统。对无源自启动漏电监测、预警装置编号依次为1-1到1-10,高灵敏漏电保护开关进行编号依次为2-1到2-10,编号一一对应,如1-1对应2-1。当线路发生了漏电时,无线传输模块C将漏电处的编号发送给信息处理后台,通过信息处理后台显示的编号,从而识别发出信号的设备所在的位置,实现对漏电点的定位功能。
- [0096] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

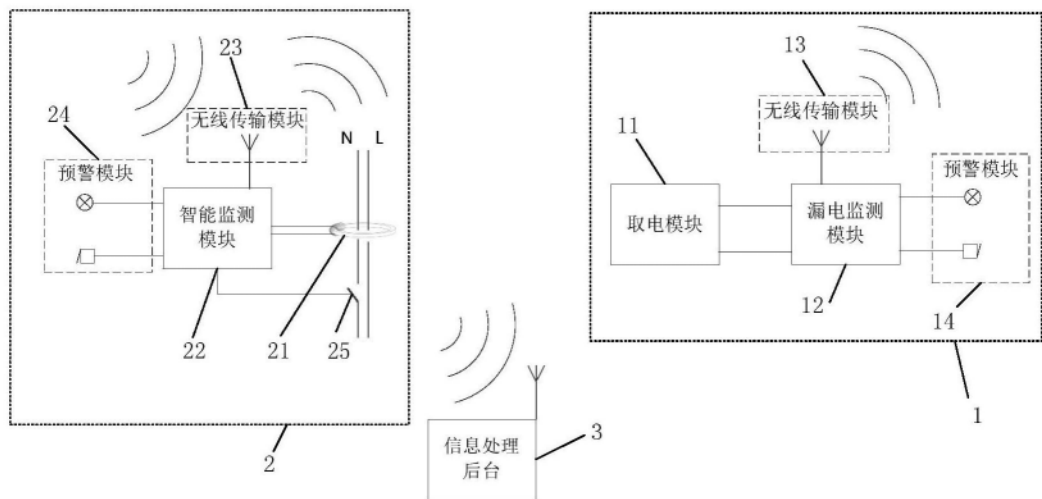


图1

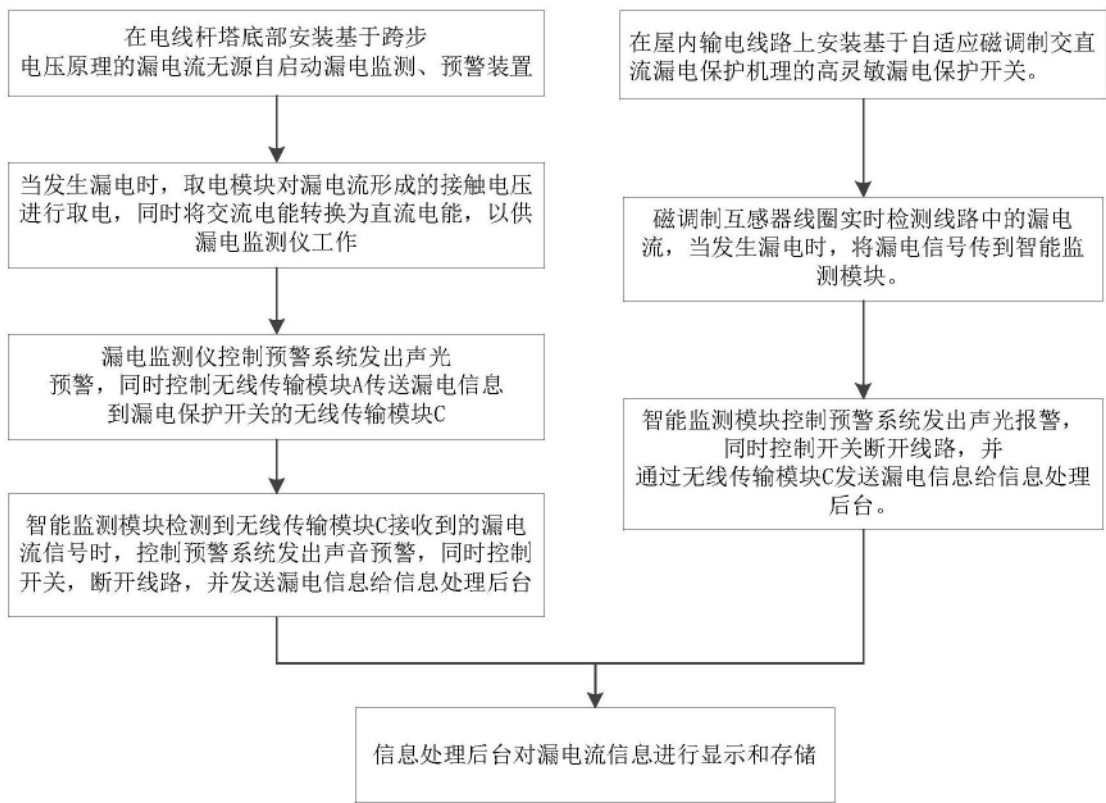


图2

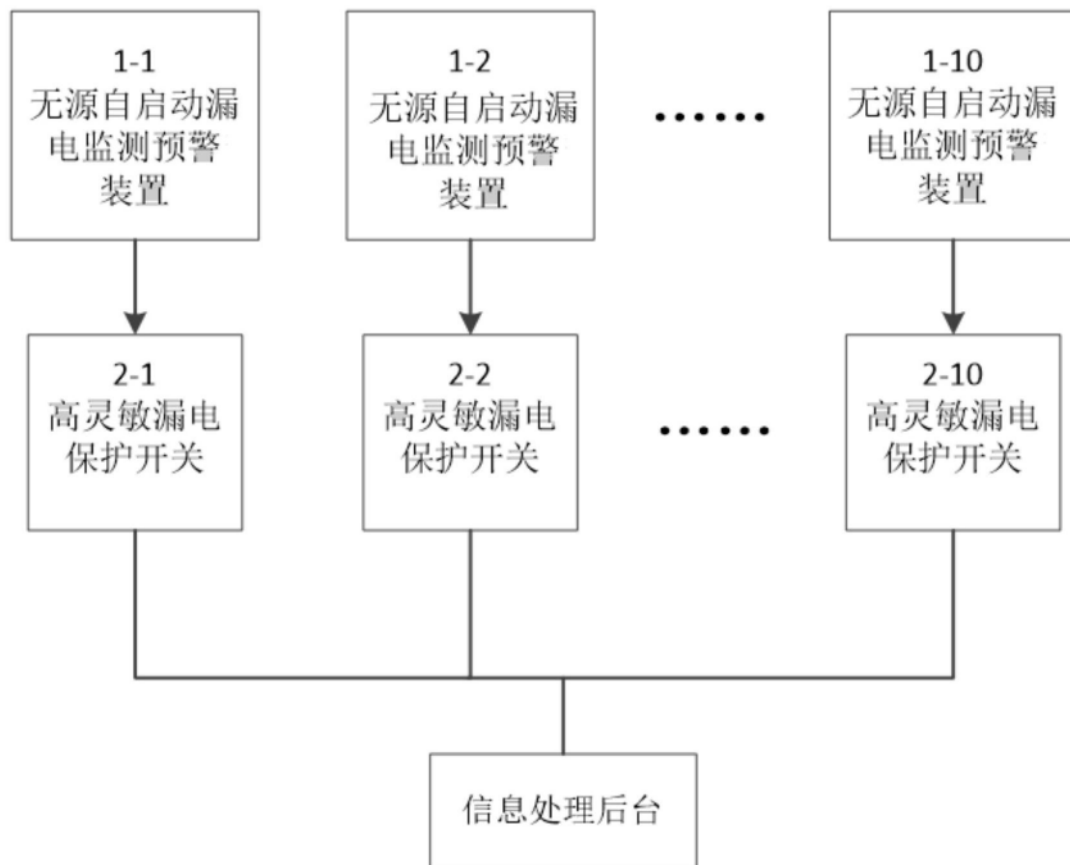


图3