



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106597213 B

(45)授权公告日 2019.11.19

(21)申请号 201610991976.9

G01S 19/42(2010.01)

(22)申请日 2016.11.11

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106597213 A

CN 102332690 A,2012.01.25,  
CN 205091588 U,2016.03.16,  
CN 105717366 A,2016.06.29,  
CN 202256507 U,2012.05.30,  
CN 1862271 A,2006.11.15,  
CN 101825662 A,2010.09.08,  
CN 202308795 U,2012.07.04,

(43)申请公布日 2017.04.26

(73)专利权人 华北电力大学(保定)  
地址 071003 河北省保定市华北电力大学  
39号信箱

审查员 陈豆豆

(72)发明人 赵飞 牛胜锁 苏海锋

(74)专利代理机构 厦门市首创君合专利事务所  
有限公司 35204  
代理人 杨依展 杨丹莺

(51)Int.Cl.

G01R 31/08(2006.01)  
G01R 27/20(2006.01)

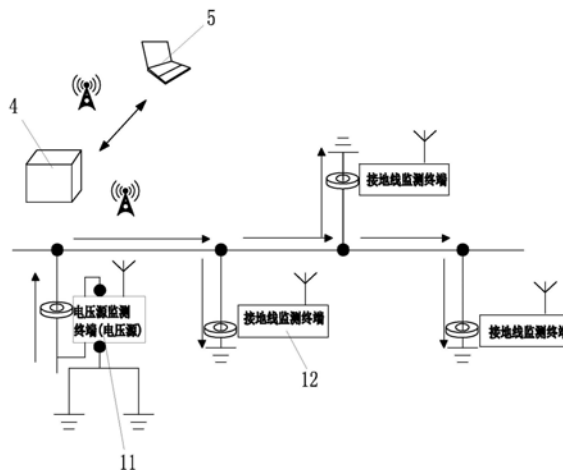
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

分布式输配电线路检修作业安全保护数字化监测系统

(57)摘要

本发明公开了一种分布式输配电线路检修作业安全保护数字化监测系统,它包括接地线监测装置,用于监测各接地线的接地电阻、接地地理位置以提供接地效果的判断依据,以及接收并执行主站下发的数据和命令;人员监测装置,用于监测检修人员地理位置信息及其检修过程;主站,与该接地线监测装置、线路监测装置、人员监测装置通信连接并对其进行信息采集、信息处理及信息发布;客户端,提供人机交互接口,与主站通信连接。它具有如下优点:防止输配电线路电气误操作,保障人身安全、电网安全,给电力检修、安监、调度等部门对检修现场的安全管控带来极大便利。



1. 分布式输配电线路检修作业安全保护数字化监测系统,其特征在于:包括:  
接地线监测装置,用于监测各接地线的接地电阻、接地地理位置以提供接地效果的判断依据,以及接收并执行主站下发的数据和命令;  
人员监测装置,用于监测检修人员地理位置信息及其检修过程;  
主站,与该接地线监测装置、人员监测装置通信连接,用于对该接地线监测装置、人员监测装置中的各数据信息进行信息采集、信息处理及信息发布;  
客户端,提供人机交互接口,与主站通信连接;  
所述接地线监测装置包括带电压源接地线监测终端和接地线监测终端,该带电压源接地线监测终端包括电压源,各接地线之间形成并联连接并由该电压源为其提供监测电压,各接地线接地形成接地电阻并分别通过该接地线监测终端测得对应接地线的接地电流信息与地理位置信息,该电流信息与地理位置信息发送至主站并由主站分析处理得到相应接地线支路的阻抗;该电压源一端接地形成自阻抗并通过该带电压源接地线监测终端测得该电压源的接地电流信息与地理位置信息,该电流信息与地理位置信息发送至主站并由主站分析处理得到电压源的自阻抗。
2. 根据权利要求1所述的分布式输配电线路检修作业安全保护数字化监测系统,其特征在于:所述接地线监测终端包括第一主控制器和与该第一主控制器相连接的第一电流互感器、第一GPS定位器、第一通信模块、第一存储模块、第一显示报警模块和第一输入模块,该第一电流互感器用于测量对应接地线的接地电流信息,该第一GPS定位器用于测量对应接地线所在的地理位置信息。
3. 根据权利要求1所述的分布式输配电线路检修作业安全保护数字化监测系统,其特征在于:所述带电压源接地线监测终端还包括第二主控制器和与该第二主控制器相连接的第二电流互感器、第二GPS定位器、第二通信模块、第二存储模块、第二显示报警模块和第二输入模块,该第二电流互感器用于测量该电压源的接地电流信息,该第二GPS定位器用于测量该电压源所在的地理位置信息。
4. 根据权利要求1所述的分布式输配电线路检修作业安全保护数字化监测系统,其特征在于:所述人员监测装置包括第三GPS定位器和视频录像模块,该第三GPS定位器用于测量对应检修人员的地理位置信息,该视频录像模块用于获取检修人员的检修过程图像,该地理位置信息与检修过程过程图像都发送至主站进行处理,并在客户端显示。
5. 根据权利要求1所述的分布式输配电线路检修作业安全保护数字化监测系统,其特征在于:所述人员监测装置装设在检修人员的安全帽内。
6. 根据权利要求1所述的分布式输配电线路检修作业安全保护数字化监测系统,其特征在于:所述主站与接地线监测装置、线路监测装置、人员监测装置之间通过GPRS无线通信连接。
7. 根据权利要求1所述的分布式输配电线路检修作业安全保护数字化监测系统,其特征在于:所述客户端包括手机、笔记本电脑、平板电脑中的任一种。

## 分布式输配电线路检修作业安全保护数字化监测系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电力智能检测领域,尤其涉及一种分布式输配电线路检修作业安全保护数字化监测系统。

### 背景技术

[0002] 对于大范围的输配电线路检修作业,接地线装设、检修人员分布呈现出点多面广的特点,很多作业范围超过1公里,工作人员需要等接地线全部装设完毕后才能开始登杆作业,检修作业完成后需要确认接线是否正常、是否有遗留接地线、作业人员是否撤离,以此判断是否具备送电条件等,对于大范围停电作业特别是延迟到夜间的作业,用传统人工方法从头到尾巡视检查一遍会花费很多时间,不仅效率低,而且也可能因人工管控不到位带来安全隐患,存在安全盲区。在使用电力接地线的过程中,无论哪个环节出现失误,都可能对整个电网的安全造成重大威胁,甚至发生重大人身、设备事故,而在大型的停电作业过程中,使用的接地线有十几组,甚至几十组,使用的数量较大,而且地点分散,不便于管理,从而使得操作人员在拆除接地线的过程中会发生漏拆电力接地线的情况,导致发生带接地线合断路器的恶性误操作事故,给电力系统造成重大损失。图1为配电线路通过接地线短路接地示意图。

[0003] 目前,国内对接地线监测的研究比较分散,主要是针对变电站接地状态电子管理显示系统、配网中可移动地线防误管理系统、线路检修及接地线状态监视预警系统等方面。对于该系统的某个具体领域智能化谈得比较多,目前能实现对接地线接地与否这“两态”进行监测,仅能判断线路是否有装设、遗漏接地,但不能对接地电阻进行量化、数字化在线检测,无法进一步判断接地效果是否良好、接地是否有效,进一步对其进行定位、对检修作业工作人员工作状态的数字化监测涉足较少,尚未有针对输配电线路检修作业全过程进行安全保护监测的综合系统。

### 发明内容

[0004] 本发明提供了一种分布式输配电线路检修作业安全保护数字化监测系统,其克服了背景技术中所述的现有技术的不足。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0006] 分布式输配电线路检修作业安全保护数字化监测系统,它包括:

[0007] 接地线监测装置,用于监测各接地线的接地电阻、接地地理位置以提供接地效果的判断依据,以及接收并执行主站下发的数据和命令;

[0008] 人员监测装置,用于监测检修人员地理位置信息及其检修过程;

[0009] 主站,与该接地线监测装置、人员监测装置通信连接,用于对该接地线监测装置、人员监测装置中的各数据信息进行信息采集、信息处理及信息发布;

[0010] 客户端,提供人机交互接口,与主站通信连接。

[0011] 一实施例之中:所述接地线监测装置包括带电压源接地线监测终端和接地线监测

终端,该带电压源接地线监测终端包括电压源,各接地线之间形成并联连接并由该电压源为其提供监测电压,各接地线接地形成接地电阻并分别通过该接地线监测终端测得对应接地线的接地电流信息与地理位置信息,该电流信息与地理位置信息发送至主站并由主站分析处理得到相应接地线支路的阻抗;该电压源一端接地形成自阻抗并通过该带电压源接地线监测终端测得该电压源的接地电流信息与地理位置信息,该电流信息与地理位置信息发送至主站并由主站分析处理得到电压源的自阻抗。

[0012] 一实施例之中:所述接地线监测终端包括第一主控制器和与该第一主控制器相连接的第一电流互感器、第一GPS定位器、第一通信模块、第一存储模块、第一显示报警模块和第一输入模块,该第一电流互感器用于测量对应接地线的接地电流信息,该第一GPS定位器用于测量对应接地线所在的地理位置信息。

[0013] 一实施例之中:所述带电压源接地线监测终端还包括第二主控制器和与该第二主控制器相连接的第二电流互感器、第二GPS定位器、第二通信模块、第二存储模块、第二显示报警模块和第二输入模块,该第二电流互感器用于测量该电压源的接地电流信息,该第二GPS定位器用于测量该电压源所在的地理位置信息。

[0014] 一实施例之中:所述人员监测装置包括第三GPS定位器和视频录像模块,该第三GPS定位器用于测量对应检修人员的地理位置信息,该视频录像模块用于获取检修人员的检修过程图像,该地理位置信息与检修过程过程图像都发送至主站进行处理并在客户端显示。

[0015] 一实施例之中:所述人员监测装置装设在检修人员的安全帽内。

[0016] 一实施例之中:所述主站与接地线监测装置、线路监测装置、人员监测装置之间通过GPRS无线通信连接。

[0017] 一实施例之中:所述客户端包括手机、笔记本电脑、平板电脑中的任一种。

[0018] 本技术方案与背景技术相比,它具有如下优点:

[0019] 1、通过接地线监测装置实现各接地线接地电阻的测量,从而获得各接地线否接地与拆除的两态状况,以及接地时是否接地良好有效。

[0020] 2、通过人员监测装置实现检修人员的整个检修过程的实时监测以及进一步确认检修人员是否撤离至安全范围内。

[0021] 3、所述接地线监测装置和人员监测装置具有定位功能,如果检修结束后遗留接地线未拆除,或者人员未全部撤离,能够明确接地线装设位置或人员位置,以便快速找到遗留接地线,或快速确认人员是否安全撤离作业现场。

[0022] 5、本发明所述的输配电线路检修作业安全保护数字化监测系统能实现全方位的接地检修监控,减少安全监测盲区,多重确保接地安全和再次送电安全,提高监测效率。

## 附图说明

[0023] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0024] 图1为背景技术中所述的配电线路通过接地线短路接地示意图。

[0025] 图2为本实施例所述的输配电线路检修作业安全保护数字化监测系统的系统框图。

[0026] 图3为接地线监测装置的监测原理图。

- [0027] 图4为接地线监测装置的等效监测原理图。
- [0028] 图5(a)为电压源接地自阻抗测量回路。
- [0029] 图5(b)为图5(a)的等效电路。
- [0030] 图5(c)为图5(b)的等效电路。
- [0031] 图5(d)为图5(c)的等效电路。
- [0032] 图6为接地线监测终端的电路结构框图。

### 具体实施方式

[0033] 请查阅图2,分布式输配电线路检修作业安全保护数字化监测系统,它包括:

[0034] 接地线监测装置1,用于监测各接地线的接地电阻、接地地理位置以提供接地效果的判断依据,以及接收并执行主站下发的数据和命令;

[0035] 人员监测装置3,用于监测检修人员地理位置信息及其检修过程;

[0036] 主站4,与该接地线监测装置、线路监测装置、人员监测装置通信连接,用于对该接地线监测装置、线路监测装置、人员监测装置中的各数据信息进行信息采集、信息处理及信息发布;

[0037] 客户端5,提供人机交互接口,与主站通信连接,该客户端包括手机、笔记本电脑、平板电脑中的任一种,但不限于该三种,可以是能够提供人机交互接口的任何智能设备。

[0038] 如图3所示,所述接地线监测装置1包括带电压源接地线监测终端11和接地线监测终端12,该带电压源接地线监测终端11包括电压源,各接地线之间形成并联连接并由该电压源为其提供监测电压,各接地线接地形成接地电阻并分别通过该接地线监测终端12测得对应接地线的接地电流信息与地理位置信息,该电流信息与地理位置信息发送至主站并由主站4分析处理得到相应接地线支路的阻抗。

[0039] 如图4所示,若电压源的电压 $U_0$ 已知、其接地自阻抗 $R_0$ 已知,则通过接地线的接地电流测量则可很方便地计算出各检修接地线支路的接地电阻。假设各接地线电流测量回路实时测量各接地支路电流为 $I_1, I_2, \dots$ ,并上传至主站。主站根据下式计算各接地线支路的接地电阻 $R_i$ 为:

$$[0040] \quad R_i = (U_0 - R_0 * I_0) / I_i$$

[0041] 其中, $I_0$ 为各接地支路电流 $I_1, I_2, \dots$ 的总和。

[0042] 所述电压源一端接地形成自阻抗,通过该带电压源接地线监测终端11测得该电压源的接地电流信息与地理位置信息,该电流信息与地理位置信息发送至主站4并由主站4分析处理得到电压源的接地自阻抗。

[0043] 如图5所示,本系统采用了二极法(粗略测量法)进行自阻抗测量,自阻抗采用两个接地针的阻抗并联值,两个接地针的安装距离大于10m,形成如图5(a)所示的自阻抗测量回路,等效原理图如图5(b)、图5(c)和图5(d)所示。通过电压源支路电流的测量并上传至主站,主站计算出电压源支路的自阻抗近似值 $R_0$ :

$$[0044] \quad R_0 = (R_{01} + R_{02}) / 4 = U_0 / I_0 / 4$$

[0045] 自此,电压源的电压 $U_0$ 已知、自阻抗 $R_0$ 已知,则可求出各接地线的接地电阻。

[0046] 主站4处理分析得出各接地线的接地电阻值后会再通过电阻值的大小判断接地线的接地效果是否良好,若接地电阻的阻值过大,则说明接地有故障(接地线接地异常、接地

不良),主站4将该故障信息在客户端5进行显示并将该故障(异常)信息发送至相应的接地线监测终端12进行显示或报警以提醒检修人员进行处理。故障信息在客户端5上显示后还会根据上传的地理位置信息将该故障接地线支路的地理位置信息一并显示以告知检修人员具体的故障位置。

[0047] 本实施例中,如图6所示,所述接地线监测终端12包括第一主控制器121和与该第一主控制器121相连接的第一电流互感器122、第一GPS定位器123、第一通信模块124、第一存储模块125、第一显示报警模块126和第一输入模块127,该第一电流互感器122用于测量对应接地线的接地电流信息,该第一GPS定位器123用于测量对应接地线所在的地理位置信息。

[0048] 本实施例中,所述带电压源接地线监测终端11包括第二主控制器和与该第二主控制器相连接的第二电流互感器、第二GPS定位器、第二通信模块、第二存储模块、第二显示报警模块和第二输入模块,该第二电流互感器用于测量该电压源的接地电流信息,该第二GPS定位器用于测量该电压源所在的地理位置信息。即该带电压源接地线监测终端与接地线监测终端12具有相同的电路结构。

[0049] 所述人员监测装置3包括第三GPS定位器和视频录像模块,该第三GPS定位器用于测量对应检修人员的地理位置信息,该视频录像模块用于获取检修人员的检修过程图像,该地理位置信息与检修过程过程图像都发送至主站进行处理并在客户端显示,通过该人员监测装置3,可以实时查看所有检修人员的位置、施工过程,如果检修时人员超出接地线保护范围,或者检修结束后人员遗留现场,都可以实现实时监控,主站4会进行报警或提醒。优选地,该人员监测装置装设在检修人员的安全帽内。

[0050] 本实施例中,所述主站4与接地线监测装置1、线路监测装置2、人员监测装置3之间通过GPRS无线通信连接。上述的第一通信模块124和第二通信模块为GPRS通信模块。

[0051] 综上所述,通过本发明所述的输配电线路检修作业安全保护数字化监测系统,可防止输配电线路电气误操作,保障人身安全、电网安全,给电力检修、安监、调度等部门对检修现场的安全管控带来极大便利。

[0052] 以上所述,仅为本发明较佳实施例而已,故不能依此限定本发明实施的范围,即依本发明专利范围及说明书内容所作的等效变化与修饰,皆应仍属本发明涵盖的范围内。

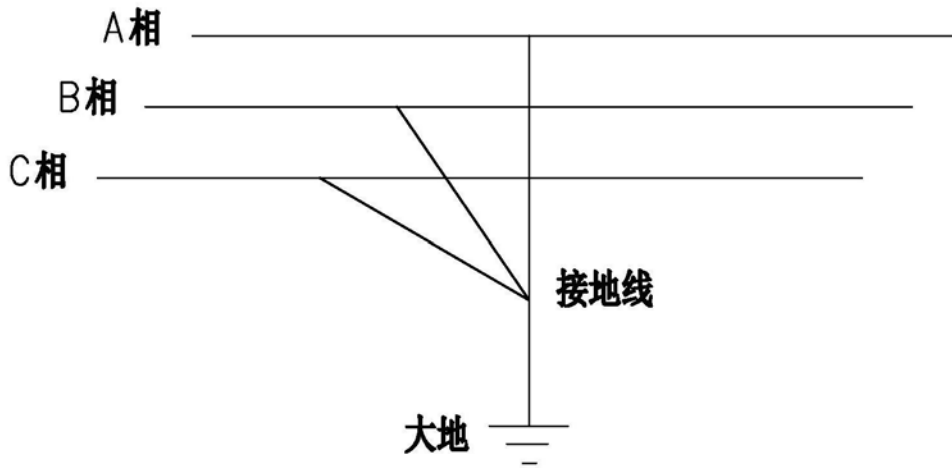


图1

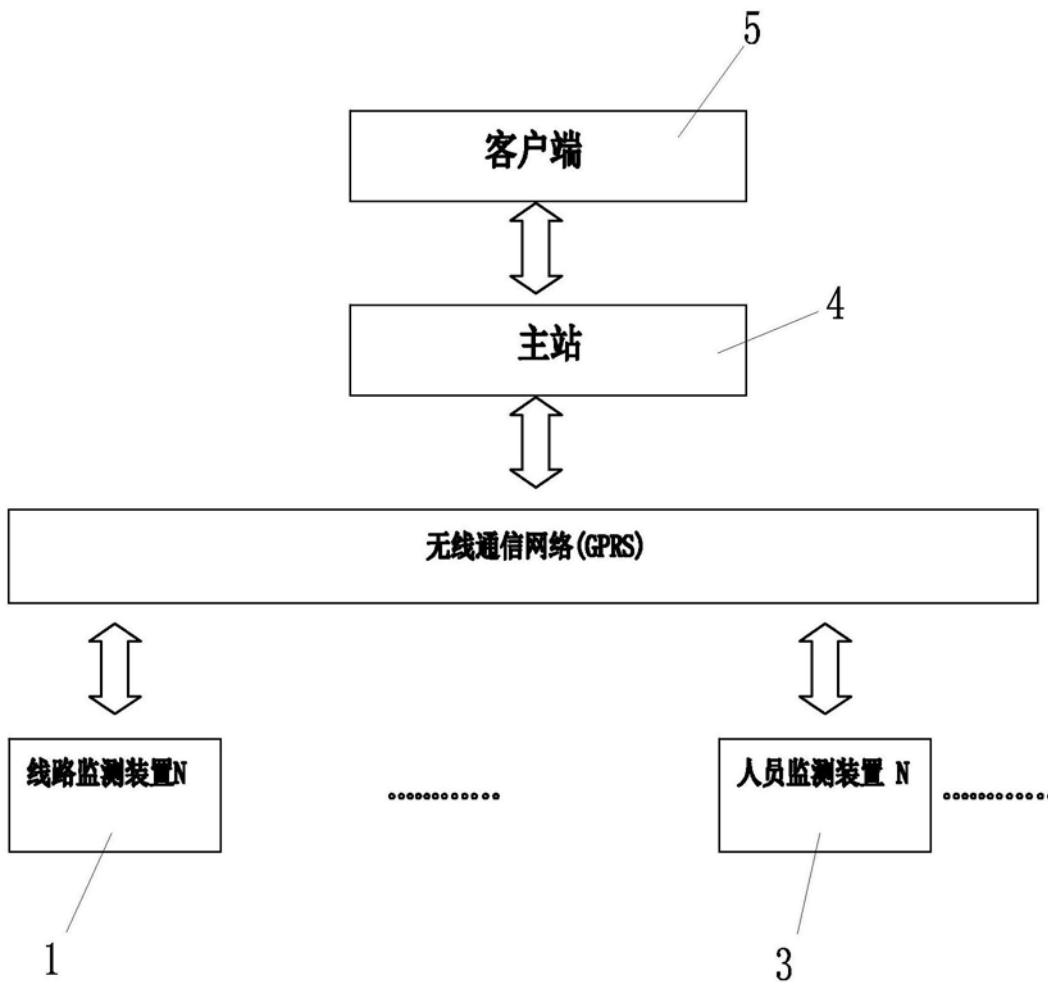


图2

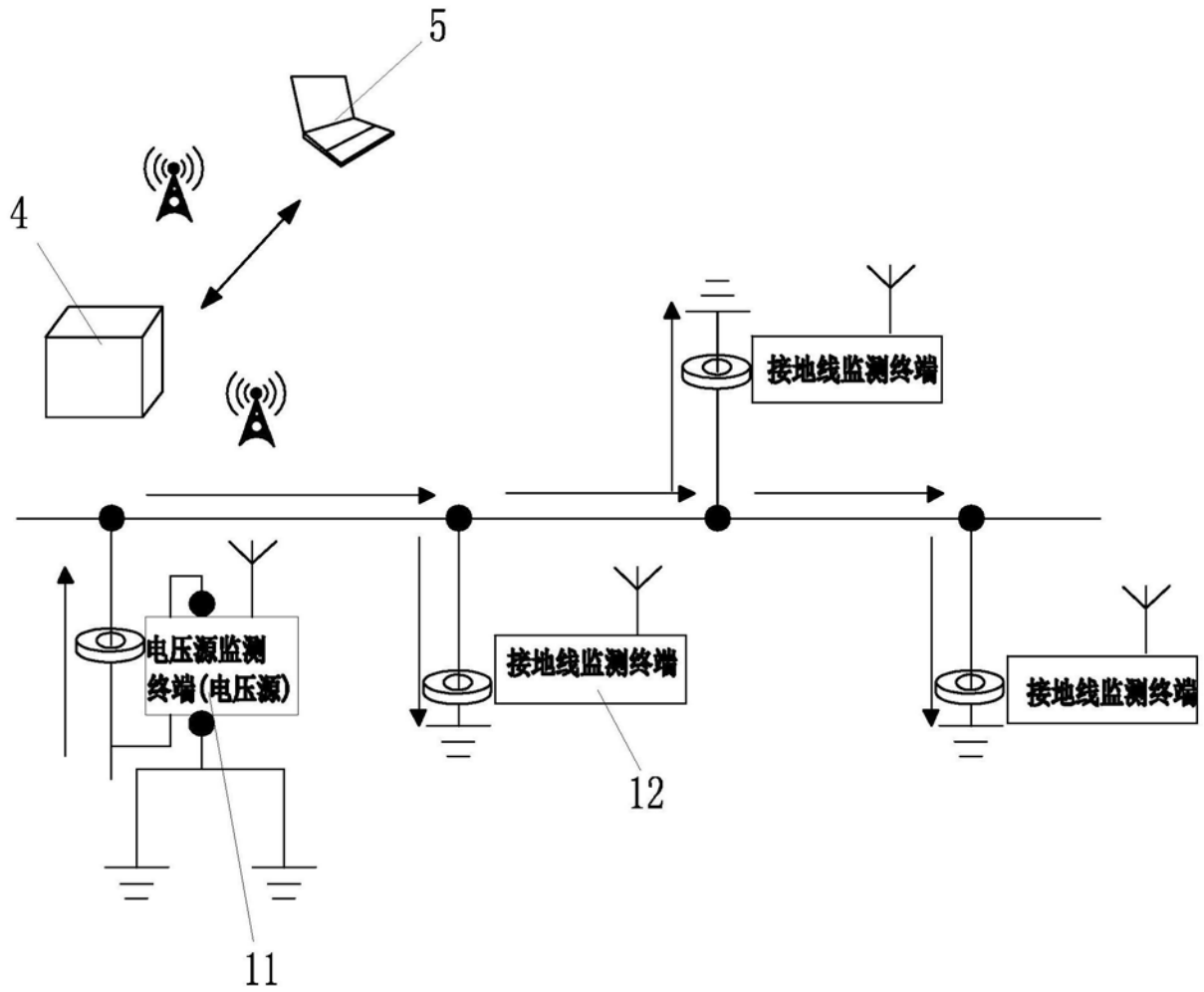


图3

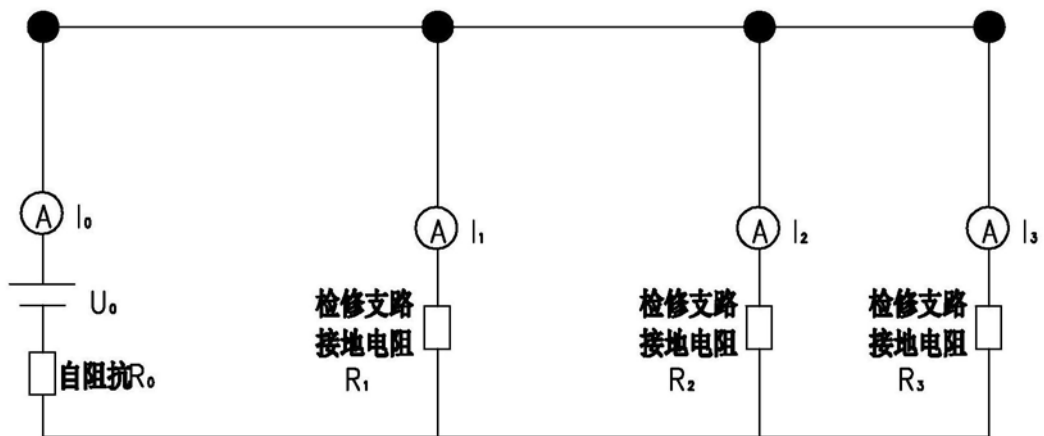


图4



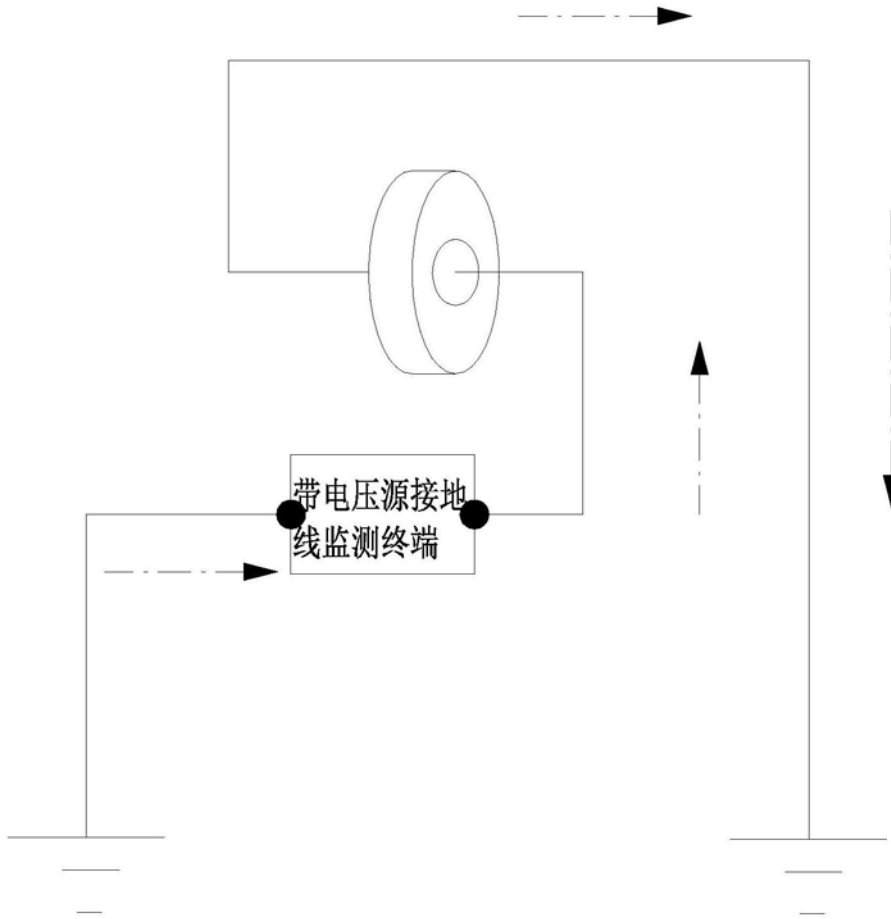


图5 (a)

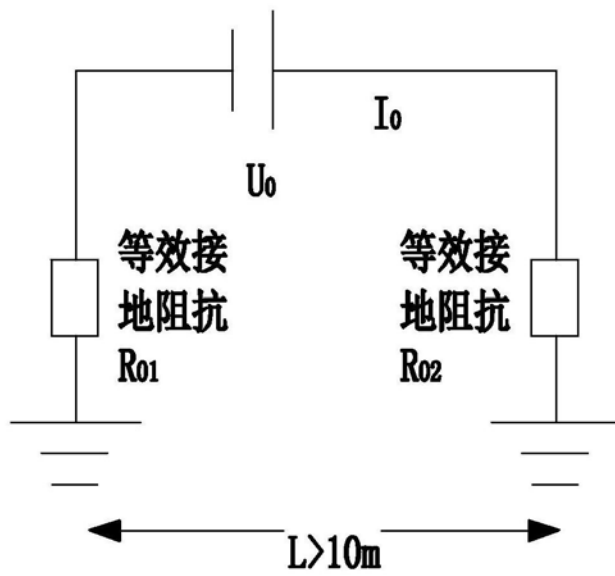


图5 (b)

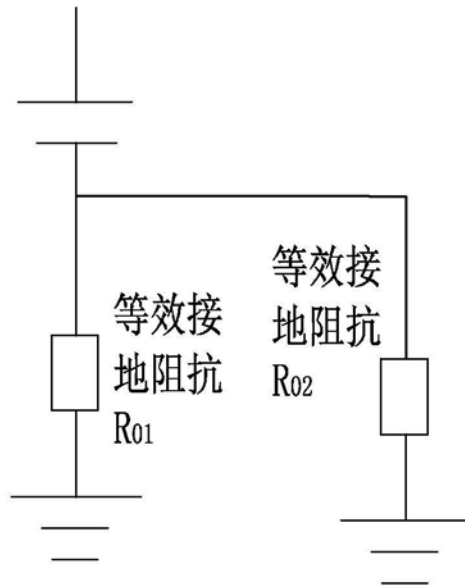


图5 (c)

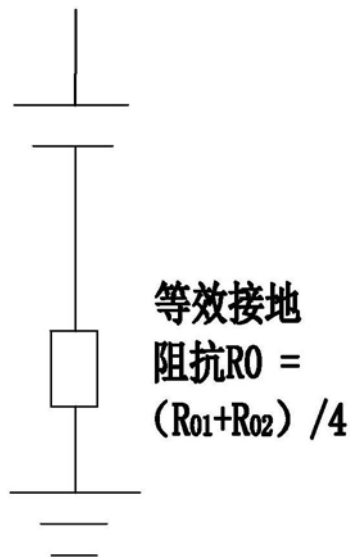


图5 (d)

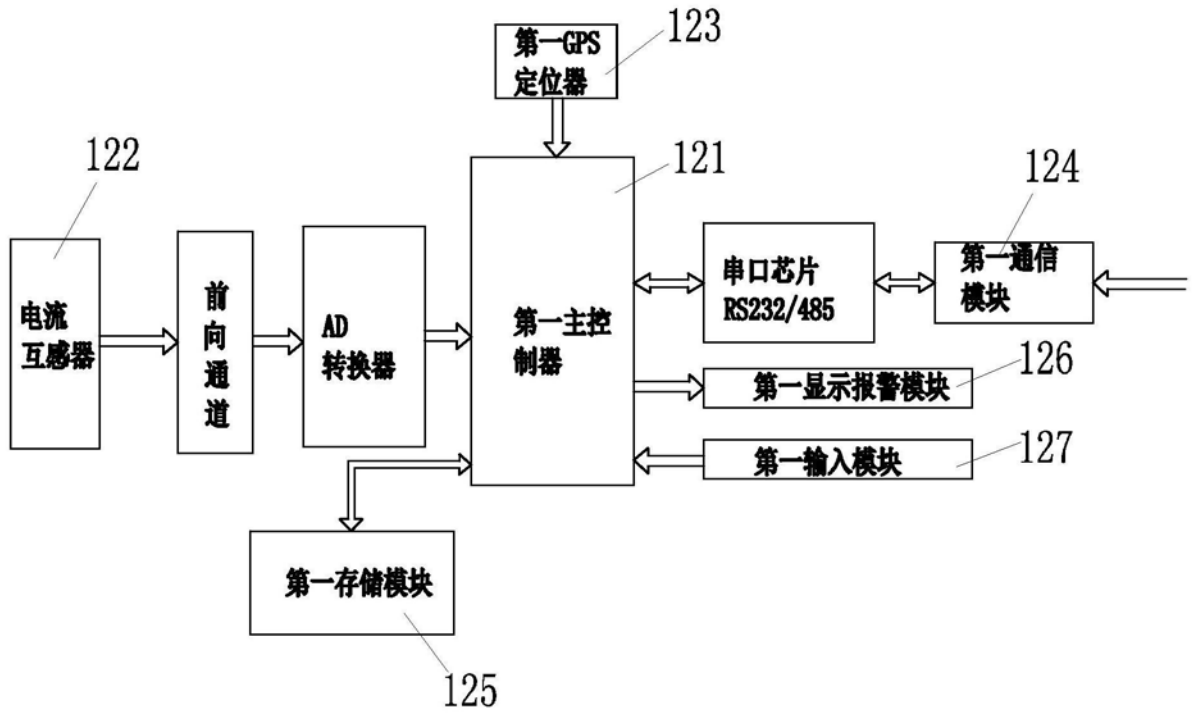


图6