



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111624438 A

(43)申请公布日 2020.09.04

(21)申请号 202010401000.8

(22)申请日 2020.05.13

(71)申请人 威胜电气有限公司

地址 411201 湖南省湘潭市经开区白石路
28号

(72)发明人 杨志祥 冯喜军 孙勇卫 曹奇
李强 黄天佑 唐璐

(74)专利代理机构 长沙楚为知识产权代理事务
所(普通合伙) 43217

代理人 李大为

(51)Int.Cl.

G01R 31/08(2006.01)

G01D 21/02(2006.01)

G08C 19/00(2006.01)

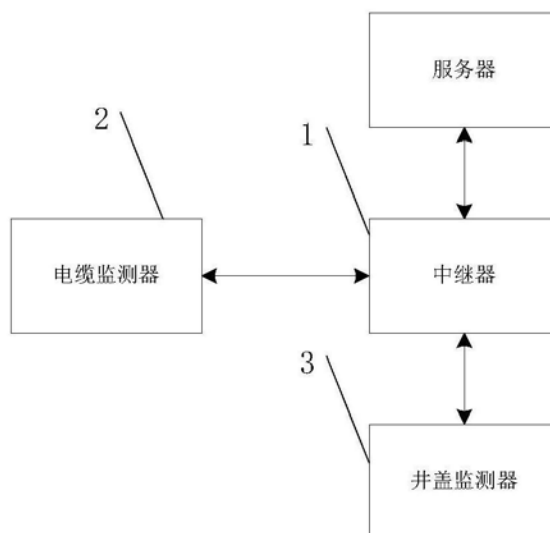
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种电缆管廊配电网电缆线故障定位系统
和定位方法

(57)摘要

本发明涉及一种电缆管廊配电网电缆线故障定位系统和定位方法。一种电缆管廊配电网电缆线故障定位系统,包括中继器和若干电缆监测器;所述电缆监测器具有交流采集模块和电缆信息交互模块;所述中继器具有中继故障研判模块和中继信息交互模块;若干所述电缆监测器装设在电缆管廊中电缆的各个节点上,使用所述交流采集模块检测电缆的电场录波数据,并分别通过所述电缆信息交互模块与所述中继信息交互模块通信连接。本发明使用电缆监测器实时监测电缆的工作状态,微故障感知、相间故障、单相接地故障研判一体化装置,通过中继器将电缆的实时信息上传到配电网服务器,为运行维护人员提供更多更全面信息支撑。



1. 一种电缆管廊配电网电缆线故障定位系统,其特征在于,包括中继器和若干电缆监测器;所述电缆监测器具有交流采集模块和电缆信息交互模块;所述中继器具有中继故障研判模块和中继信息交互模块;

若干所述电缆监测器装设在电缆管廊中电缆的各个节点上,使用所述交流采集模块检测电缆的电场录波数据,并分别通过所述电缆信息交互模块与所述中继信息交互模块通信连接;所述中继器使用所述中继故障研判模块根据所述电场录波数据判断电缆故障,并与后台服务器通信连接。

2. 根据权利要求1所述的电缆管廊配电网电缆线故障定位系统,其特征在于,所述电缆监测器还包括电缆外套温采模块、电缆外套局部放电采集模块、断路故障处理模块、电缆定位模块和电缆处理模块;

所述交流采集模块、所述电缆外套温采模块、所述电缆外套局部放电采集模块、所述断路故障处理模块、所述电缆信息交互模块、所述电缆定位模块分别与所述电缆处理模块连接。

3. 根据权利要求1所述的电缆管廊配电网电缆线故障定位系统,其特征在于,所述中继器包括中继定位模块和中继处理模块;

所述中继故障研判模块、所述中继信息交互模块和所述中继定位模块分别与所述中继处理模块连接。

4. 根据权利要求1所述的电缆管廊配电网电缆线故障定位系统,其特征在于,还包括若干井盖监测器,装设在各个井盖上,分别与所述中继器连接,用于检测井盖的工作状态。

5. 根据权利要求4所述的电缆管廊配电网电缆线故障定位系统,其特征在于,所述井盖监测器包括水位采集模块、温湿度采集模块、气体采集模块、电子标签采集模块、井盖信息交互模块、锁具模块和井盖处理模块;

所述水位采集模块、所述温湿度采集模块、所述气体采集模块、所述电子标签采集模块、所述井盖信息交互模块、所述锁具模块分别与所述井盖处理模块连接;所述井盖信息交互模块与所述中继信息交互模块通信连接。

6. 一种用于权利要求1所述的电缆管廊配电网电缆线故障定位系统的故障定位方法,其特征在于,包括步骤:

S1、若干所述电缆监测器检测电缆中的电场录波数据,并传送到所述中继器中;

S2、所述中继器判定所有的所述电场录波数据中是否存在故障数据,若是,则执行步骤S3;若否,则执行步骤S1;

S3、所述中继器获取故障数据的发生时刻,将所述发生时刻发送到所有的电缆监测器;

S4、所有的所述电缆监测器将所述发生时刻的线路中全相录波数据发送到所述中继器中;

S5、所述中继器根据所有的线路录波数据执行接地故障研判操作,确定故障位置,并将研判结果和故障位置数据发送到服务器中。

7. 根据权利要求6所述的故障定位方法,其特征在于,还包括步骤:

S6、所述服务器根据所述研判结果告警运维人员现场处理。

8. 根据权利要求6所述的故障定位方法,其特征在于,所述中继器还接收所述井盖监测器检测的井盖工作状态数据,在步骤S5中,所述中继器还根据所述井盖工作状态数据对故

障位置进行研判。

9. 根据权利要求6所述的故障定位方法, 其特征在于, 所述步骤S2中, 所述故障数据判定的过程为对每个所述电缆监测器发送的所述电场录波数据执行故障判定步骤, 所述故障判定步骤为:

根据所述电场录波数据合成零序电压, 并与判定阈值进行比对, 判定是否存在突变情况, 若是, 则判定存在故障数据; 若否, 则不存在故障数据。

10. 根据权利要求6所述的故障定位方法, 其特征在于, 所述全相录波数据包括所述发生时刻前4个电压周期以及所述发送时刻后8个电压周期的电压数据。

一种电缆管廊配电网电缆线故障定位系统和定位方法

技术领域

[0001] 本发明涉及配电线路故障检测,尤其涉及一种电缆管廊配电网电缆线故障定位系统和定位方法。

背景技术

[0002] 10kV配电网电缆井,检查井井盖时常被盗,不法分子通过检查井进入电缆通道内盗窃电缆通道附属设施和低压电缆,严重影响电缆网的安全运行。与变电站相连的电缆通道进出口技防装置不足,不法分子可能通过电缆通道进入变电站,破坏电力设备影响供电,存在较大安全隐患。目前市面上已出现很多智能井盖具备外盖开启报警功能,可准确监测外盖是否发生开启,并产生报警信息在监控中心平台显示报警及设定以手机短信的形式发送给运行维护人员。

[0003] 专利号为ZL201611054343.1的专利文献公开了一种电力电缆故障监测平台,包括设置在电缆线路上的故障检测器、电缆沟内设置的信号回传机构、监测中心和与其相连接的移动式监测单元,所述移动式监测单元包括在电缆沟内设置的架空轨道、所述架空轨道上设置的移动机构、所述移动机构上设置的监测终端,所述信号回传机构包括电缆沟设置的通信线路和所述通信线路上设置的若干个数据接口模块,所述故障检测器设置第一无线通信模块。本发明仅仅使用少量的传感器便可实现对整个电缆的故障检测以及电缆沟内环境信息以及设备信息的监测,且通过故障检测器实时采集在线电流方式对线路故障进行全面监控,故障判断更加及时、准确。但是将井盖内电缆线路实时工况监控与防盗智能井盖于一体的解决方案还未出现。

[0004] 因而现有的电缆管廊信息监测还在存在不足,还有待改进和提高。

发明内容

[0005] 鉴于上述现有技术的不足之处,本发明的目的在于提供一种电缆管廊配电网电缆线故障定位系统和定位方法,能够实时监测电缆的工作状态,并将数据上传到服务器中,方便故障数据的展示。

[0006] 为了达到上述目的,本发明采取了以下技术方案:

[0007] 一种电缆管廊配电网电缆线故障定位系统,包括中继器和若干电缆监测器;所述电缆监测器具有交流采集模块和电缆信息交互模块;所述中继器具有中继故障研判模块和中继信息交互模块;

[0008] 若干所述电缆监测器装设在电缆管廊中电缆的各个节点上,使用所述交流采集模块检测电缆的电场录波数据,并分别通过所述电缆信息交互模块与中继信息交互模块通信连接;所述中继器使用所述中继故障研判模块根据所述电场录波数据判断电缆故障,并与后台服务器通信连接。

[0009] 优选的所述的电缆管廊配电网电缆线故障定位系统,所述电缆监测器还包括电缆外套温采模块、电缆外套局部放电采集模块、断路故障处理模块、电缆定位模块和电缆处理

模块；

[0010] 所述交流采集模块、所述电缆外套温采模块、所述电缆外套局部放电采集模块、所述断路故障处理模块、所述电缆信息交互模块、所述电缆定位模块分别与所述电缆处理模块连接。

[0011] 优选的所述的电缆管廊配电网电缆线故障定位系统，所述中继器包括中继定位模块和中继处理模块；

[0012] 所述中继故障研判模块、所述中继信息交互模块和所述中继定位模块分别与所述中继处理模块连接。

[0013] 优选的所述的电缆管廊配电网电缆线故障定位系统，还包括若干井盖监测器，装设在各个井盖上，分别与所述中继器连接，用于检测井盖的工作状态。

[0014] 优选的所述的电缆管廊配电网电缆线故障定位系统，所述井盖监测器包括水位采集模块、温湿度采集模块、气体采集模块、电子标签采集模块、井盖信息交互模块、锁具模块和井盖处理模块；

[0015] 所述水位采集模块、所述温湿度采集模块、所述气体采集模块、所述电子标签采集模块、所述井盖信息交互模块、所述锁具模块分别与所述井盖处理模块连接；所述井盖信息交互模块与所述中继信息交互模块通信连接。

[0016] 一种用于所述的电缆管廊配电网电缆线故障定位系统的故障定位方法，包括步骤：

[0017] S1、若干所述电缆监测器检测电缆中的电场录波数据，并传送到所述中继器中；

[0018] S2、所述中继器判定所有的所述电场录波数据中是否存在故障数据，若是，则执行步骤S3；若否，则执行步骤S1；

[0019] S3、所述中继器获取故障数据的发生时刻，将所述发生时刻发送到所有的电缆监测器；

[0020] S4、所有的所述电缆监测器将所述发生时刻的线路中全相录波数据发送到所述中继器中；

[0021] S5、所述中继器根据所有的线路录波数据执行接地故障研判操作，确定故障位置，并将研判结果和故障位置数据发送到服务器中。

[0022] 优选的所述的故障定位方法，还包括步骤：

[0023] S6、所述服务器根据所述研判结果告警运维人员现场处理。

[0024] 优选的所述的故障定位方法，所述中继器还接收所述井盖监测器检测的井盖工作状态数据，在步骤S5中，所述中继器还根据所述井盖工作状态数据对故障位置进行研判。

[0025] 优选的所述的故障定位方法，所述步骤S2中，所述故障数据判定的过程为对每个所述电缆监测器发送的所述电场录波数据执行故障判定步骤，所述故障判定步骤为：

[0026] 根据所述电场录波数据合成零序电压，并与判定阈值进行比对，判定是否存在突变情况，若是，则判定存在故障数据；若否，则不存在故障数据。

[0027] 优选的所述的故障定位方法，所述全相录波数据包括所述发生时刻前4个电压周期以及所述发送时刻后8个电压周期的电压数据。

[0028] 相较于现有技术，本发明提供一种电缆管廊配电网电缆线故障定位系统和定位方法，本发明使用电缆监测器实时监测电缆的工作状态，微故障感知、相间故障、单相接地

故障研判一体化装置,通过中继器将电缆的实时信息上传到配电网服务器,为运行维护人员提供更多更全面信息支撑。

附图说明

- [0029] 图1是本发明提供的电缆管廊配电网电缆线故障定位系统的机构框图;
[0030] 图2是本发明提供的中继器的结构框图;
[0031] 图3是本发明提供的电缆监测器的结构框图;
[0032] 图4是本发明提供的井盖监测器的结构框图;
[0033] 图5是本发明提供的电缆管廊配电网电缆线故障定位系统一种实施例的结构图。

具体实施方式

[0034] 为使本发明的目的、技术方案及效果更加清楚、明确,以下参照附图并举实施例对本发明进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0035] 请一并参阅图1-图4,本发明提供一种电缆管廊配电网电缆线故障定位系统,包括中继器1和若干电缆监测器2;所述电缆监测器2具有交流采集模块21和电缆信息交互模块25;所述中继器1具有中继故障研判模块11和中继信息交互模块12;

[0036] 若干所述电缆监测器2装设在电缆管廊中电缆的各个节点上,使用所述交流采集模块21检测电缆的电场录波数据,并分别通过所述电缆信息交互模块25与中继信息交互模块12通信连接;所述中继器1使用所述中继故障研判模块11根据所述电场录波数据判断电缆故障,并与后台服务器通信连接。

[0037] 具体的,所述中继器1用于将所有所述电缆监测器2的所述电场录波数据进行汇总,并通过所述中继故障研判模块11进行电缆故障的判断,此处所述电缆故障为接地故障,所述中继故障研判模块11优选为使用本领域中常用的接地故障研判方法,不做具体限定,只要能够根据所述电场录波数据初步判断电缆中可能接地故障即可,所述中继器1一般装设在变压器附近,可以是现有变压器上的数据收集装置,能够使用所述中继故障研判模块11判定是否出现接地故障等,所使用的接地故障研判方法也是使用本领域的公知方法,不做具体限定。优选的,考虑到所述电缆监测器2数量较多,且都是装设在电缆上的,若是使用有线传输数据,可能造成成本的增加,以及布线的复杂,所述电缆监测器2与所述中继器1之间的通信方式是无线通信,所述无线通信优选为LORA远距离无线通信;在装设之前都进行硬件地址的绑定,每个所述中继器1只接受固定范围内的所述电缆监测器2的发送的数据。优选的,所述服务器为配网SCADA系统。所述交流采集模块21用于采集装设线路的电流以及对地电场;所述电缆监测器2通过所述电缆信息交互模块25将所有的检测数据发送到所述中继器1中;所述中继器1通过所述中继故障研判模块11对整体的故障进行研判。

[0038] 相应的,为了能够更好的使所述中继器1和若干所述电缆监测器2相互之间的配合最佳,本发明还一种用于所述的电缆管廊配电网电缆线故障定位系统的故障定位方法,包括步骤:

- [0039] S1、若干所述电缆监测器2检测电缆中的电场录波数据,并传送到所述中继器1中;
[0040] S2、所述中继器1判定所有的所述电场录波数据中是否存在故障数据,若是,则执

行步骤S3;若否,则执行步骤S1;

[0041] S3、所述中继器1获取故障数据的发生时刻,将所述发生时刻发送到所有的电缆监测器2;

[0042] S4、所有的所述电缆监测器2将所述发生时刻的线路中全相录波数据发送到所述中继器1中;

[0043] S5、所述中继器1根据所有的线路录波数据执行接地故障研判操作,确定故障位置,并将研判结果和故障位置数据发送到服务器中。

[0044] 具体的,所述电场录波数据由所述交流采集模块21检测电缆线路得到,然后所述电缆监测器2通过电缆信息交互模块25传输到所述中继器1中,所述中继器1使用所述中继故障研判模块11对所述电场录波数据进行初步判定,是否存在故障数据,若是存在就向所有的所述电缆监测器2发送故障数据的发生时刻数据,所有的所述电缆监测器2将所述发生时刻的全相录波数据发送到所述中继器1中,用于所述中继器1精准判断故障定位。

[0045] 作为优选方案,本实施例中,所述电缆监测器2还包括电缆外套温采模块22、电缆外套局部放电采集模块23、断路故障处理模块24、电缆定位模块26和电缆处理模块27;

[0046] 所述交流采集模块21、所述电缆外套温采模块22、所述电缆外套局部放电采集模块23、所述断路故障处理模块24、所述电缆信息交互模块25、所述电缆定位模块26分别与所述电缆处理模块27连接。

[0047] 具体的,所述电缆外套温采模块22、所述电缆外套局部放电采集模块23、断路器故障处理模块为电缆故障检测的辅助性模块,其功能的实现方法不做具体限定;所述电缆定位模块26用于确定所述电缆监测器2的地理位置以及线路上的相对位置,所述相对位置是所述电缆监测器2在装设的时候设定,例如装设在A相或B相或C相线路上,属于几号井盖所辖,所述地理位置是使用GPS或北斗定位装置得到;所述电缆监测器2的主要功能包括:实时监测井盖处10kV配电电缆的电流、对地电场、温度、局部放电等信号,将实时信息进行采集处理后,通过短距离无线通信(LORA)上传给智能通信单元信息;同时可接收所述中继器1关于所述发生时刻的数据指令;所述电缆监测器2根据电缆数量,一般在电缆管廊的每个井盖旁边在A/B/C三相上,每相现场配置一个,即每个所述井盖旁边装配三个所述电缆监测器2。

[0048] 作为优选方案,本实施例中,所述中继器1包括中继定位模块13和中继处理模块14;

[0049] 所述中继故障研判模块11、所述中继信息交互模块12和所述中继定位模块13分别与所述中继处理模块14连接。

[0050] 具体的,所述中继定位模块13与所述电缆监测器2的所述电缆定位模块26的功能和实现方式均相同,也可以使用其他现有的定位装置实现;所述中继器1的主要功能包括:实现与所述电缆监测器2信息交互;尤其是对所述电缆监测器2实时电流、对地电场实时分析处理,通过对故障时刻的电流、对地电场采集录波合成后,可得出实时零序电流、零序电场,准备展示该位置电缆故障信息;将井盖防盗信息和线路实时运行信息上传给配网SCADA系统,可直观展示:1)该处井盖是否有人入侵;2)通过各个位置智能井盖的配电电缆线路故障分段监控装置数据汇总,可快速实故障的分段区间定位;3)电缆内部局部放电量、气体含量(电缆绝缘外套有轻微破损时,反映的局部放电会增加且会分解含硫、氟元素的气体)的差异可实现电缆微故障感知和寿命预期;运维人员方便查找故障点。

[0051] 作为优选方案,本实施例中,还包括若干井盖监测器3,装设在各个井盖上,分别与所述中继器1连接,用于检测井盖的工作状态。优选的,所述井盖监测器3与所述中继器1之间通过有线通信连接,通信的方式优选为RS232或RS485。

[0052] 作为优选方案,本实施例中,所述井盖监测器3包括水位采集模块31、温湿度采集模块32、气体采集模块33、电子标签采集模块34、井盖信息交互模块35、锁具模块36和井盖处理模块37;

[0053] 所述水位采集模块31、所述温湿度采集模块32、所述气体采集模块33、所述电子标签采集模块34、所述井盖信息交互模块35、所述锁具模块36分别与所述井盖处理模块37连接;所述井盖信息交互模块35与所述中继信息交互模块12通信连接。

[0054] 具体的,所述井盖监测器3具有的所述水位采集模块31、所述气体采集模块33、所述温湿度采集模块32、所述电子标签采集模块34、所述锁具模块36为所述井盖监测器3在检测井盖故障的过程中的辅助性模块,也可以作为扩展功能模块,不做具体限定;其中,所述水位采集模块31用于检测电缆管廊中流进的水位,在出现水位超过预定位置的情况时,向所述井盖处理模块37发送告警信息;所述温湿度采集模块32用于检测电缆管廊中的温湿度;所述井盖监测器3的主要功能包括:配合井盖实现电缆井盖开启报警功能,同时具备监测电缆井内部温湿度、气体含量(包括一氧化碳、氧气、硫化氢、甲烷)等状态。通过有线通讯方式(RS232/RS485)与智能通信单元进行新消息交互。同时,所述中继器1的主要功能还包括与所述井盖监测器3进行信息交互。

[0055] 作为优选方案,本实施例中,还包括步骤:

[0056] S6、所述服务器根据所述研判结果告警运维人员现场处理。

[0057] 具体的,所述服务器在获得所述研判结果后,向运维人员发送告警信息的方式是通过APP或短信等方式发送。同时,所述运维网络中,运维人员的手机上都安装相应的APP,或使用其他的通信方式,与服务器进行信息交互。

[0058] 作为优选方案,本实施例中,所述中继器1还接收所述井盖监测器3检测的井盖工作状态数据,在步骤S5中,所述中继器1还根据所述井盖工作状态数据对故障位置进行研判。

[0059] 作为优选方案,本实施例中,所述故障数据判定的过程为对每个所述电缆监测器2发送的所述电场录波数据执行故障判定步骤,所述故障判定步骤为:

[0060] 根据所述电场录波数据合成零序电压,并与判定阈值进行比对,判定是否存在突变情况,若是,则判定存在故障数据;若否,则不存在故障数据。

[0061] 具体的,所述中继器1通过GPS授时同步,电缆监测单元上送相应故障时录波电流波形,单相接地故障判断算法关键参数是故障初始暂态波形的幅值、相位及相似度,采用高录波采样率可以最大限度还原故障初始波形。发生单相接地故障时,零序电压升高,电缆监测单元终端记录该故障时刻的时标,根据拓扑信息智能通信单元召测同一母线区域内的智能电缆监测单元的录波。智能电缆监测单元上传三相电流波形,通信单元终端合成零序电流,进行故障判决直接定位到故障区段。通信单元将故障区段信息(录波波形根据需要可选)上传到配电自动化主站。

[0062] 作为优选方案,本实施例中,所述全相录波数据包括所述发生时刻前4个电压周期以及所述发送时刻后8个电压周期的电压数据。

[0063] 请参阅图5,其中所述井盖监测器用于检测井盖以及井盖附近的情况,在井盖附近的每一相线路上都装设一个所述电缆监测器,所述中继器装设在变电站的配电网侧,用于集中所辖线路上的所述井盖监测器和所述电缆监测器的数据信息,并进行故障研判,并将数据上传到服务器中。能够有效、迅速的确定故障的位置,同时,还能够监测每个井盖附近的电缆工作环境,具有极大进步。

[0064] 可以理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,而所有这些改变或替换都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

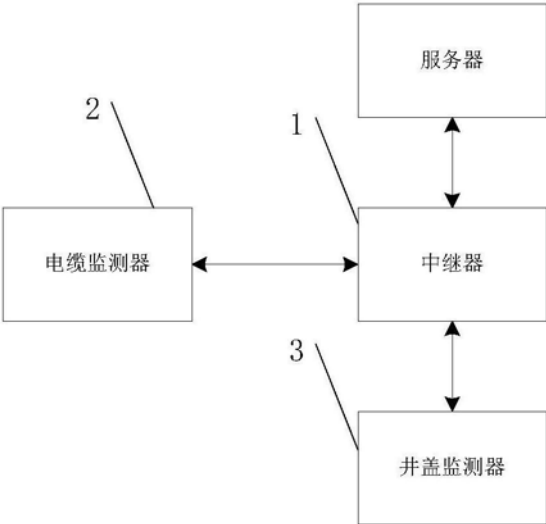


图1

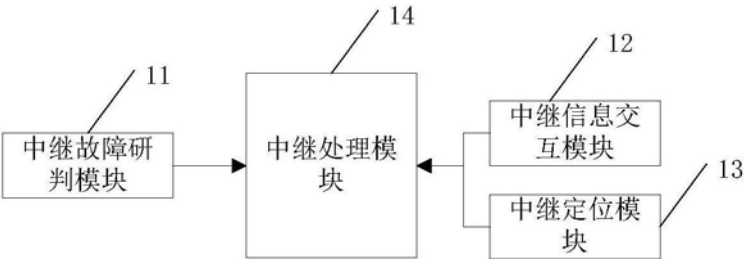


图2

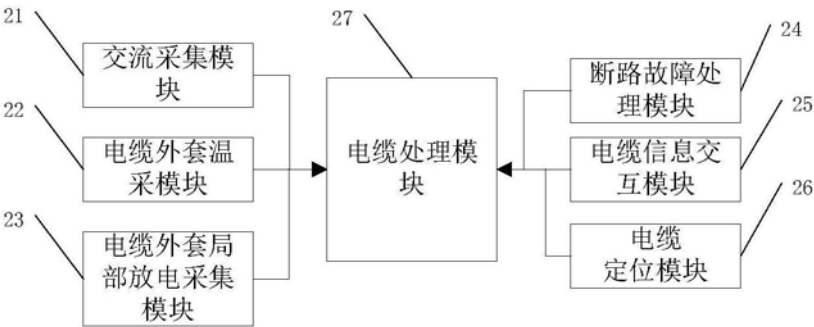


图3

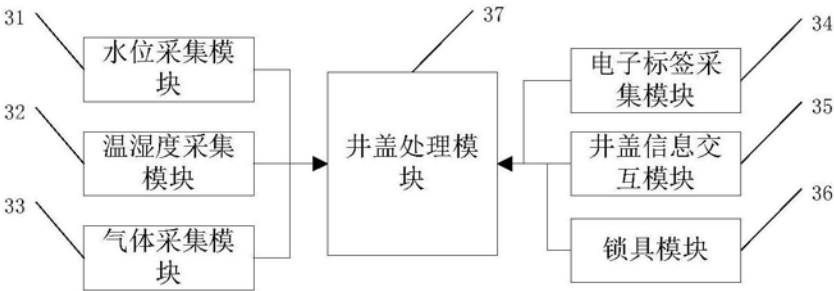


图4

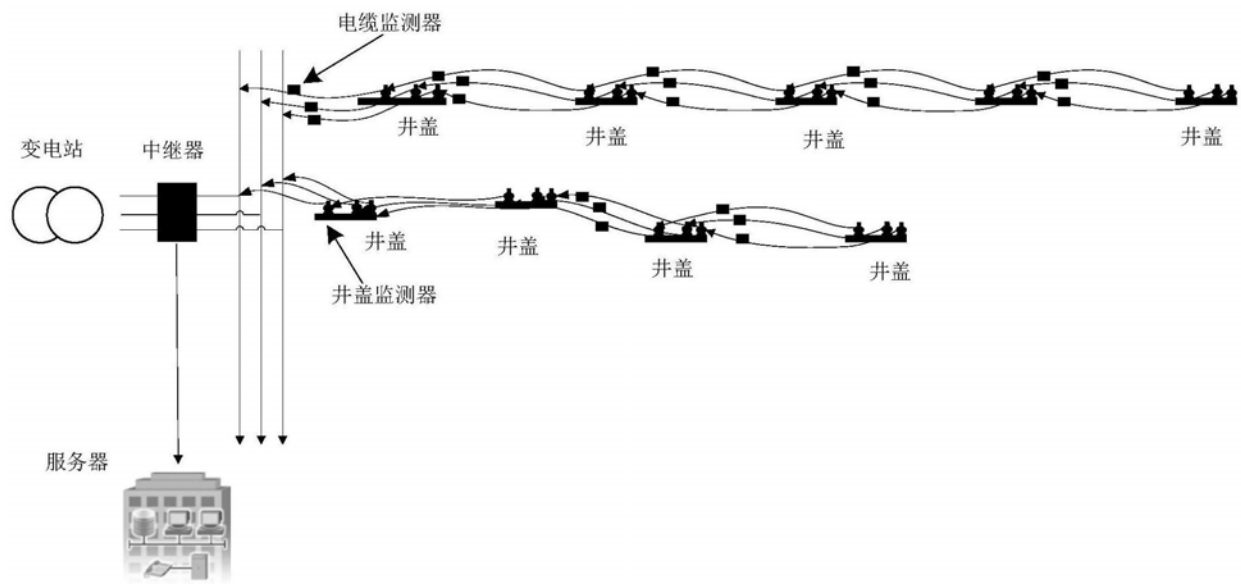


图5