



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104795838 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 22

(21) 申请号 201510202185. 9

代理人 董建林

(22) 申请日 2015. 04. 24

(51) Int. Cl.

(71) 申请人 国家电网公司

H02J 3/38(2006. 01)

地址 210009 江苏省南京市高新开发区纬二路

H02J 13/00(2006. 01)

申请人 江苏省电力公司

G01R 31/02(2006. 01)

江苏省电力公司电力科学研究院

G01R 31/08(2006. 01)

南京南瑞集团公司

南京南瑞太阳能科技有限公司

(72) 发明人 朱卫平 陈磊 张羽 戴晨松

王彤 杜炜 刘刚 姬秋华 钟旭

袁晓冬 李强 孙健 史明明

戴强晟 贾萌萌 柳丹 吕振华

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224

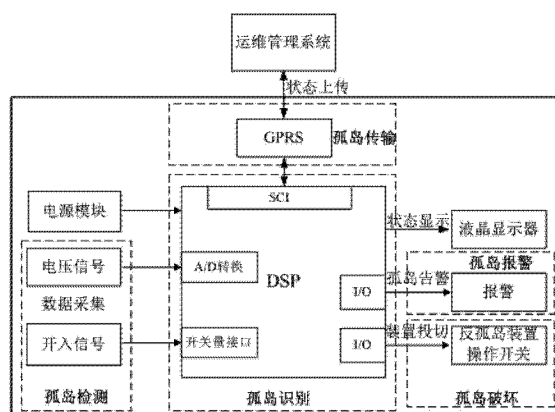
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

### (54) 发明名称

一种智能化反孤岛装置及孤岛自动检测破坏方法

### (57) 摘要

本发明公开了一种智能化反孤岛装置及孤岛自动检测破坏方法,其特征是,包括孤岛检测模块、孤岛识别模块、孤岛破坏模块、孤岛报警模块和孤岛传输模块,所述孤岛检测模块连接孤岛识别模块,所述孤岛识别模块分别连接孤岛破坏模块和孤岛报警模块,所述孤岛传输模块分别连接孤岛检测模块、孤岛识别模块、孤岛破坏模块和孤岛报警模块;本发明所述智能化反孤岛装置通过检测模块自动检测、识别非计划孤岛,当含分布式光伏发电系统的配电线路中有孤岛发生时,智能化反孤岛装置能够根据采集到的线路信息自动检测、识别非计划孤岛运行,并自动报警,及时通知管理系统,通过 DSP 控制器控制反孤岛装置自动投切,断开非计划孤岛,防止人为操作带来的安全隐患。



1. 一种智能化反孤岛装置,其特征是,包括孤岛检测模块、孤岛识别模块、孤岛破坏模块、孤岛报警模块和孤岛传输模块,所述孤岛检测模块采集线路电压和断路器 / 开关的开入信号,所述孤岛识别模块将采集到的电压信号和开关量信号经过数据处理,识别出线路中发生的非计划孤岛,所述孤岛破坏模块根据孤岛识别信息控制反孤岛装置的自动投切,用于破坏非计划孤岛运行,所述孤岛报警模块当识别出非计划孤岛和孤岛发生区域时,及时报警,避免安全事故发生,所述孤岛传输模块将检测到的孤岛信息自动上传至运维管理系统,并传输至液晶显示器。

2. 根据权利要求 1 所述的智能化反孤岛装置,其特征是,所述孤岛检测模块包括电压信号和断路器 / 开关的开入信号。

3. 根据权利要求 1 所述的智能化反孤岛装置,其特征是,所述孤岛识别模块包括 DSP 控制器、A/D 转化模块、开关量接口、通信 SCI 接口和反孤岛装置操作开关控制接口,所述 DSP 控制器通过 A/D 转化模块和开关量接口将采集到的电压信号和断路器 / 开关的信号经过数据处理,判断识别出线路中发生的非计划孤岛。

4. 根据权利要求 1 所述的智能化反孤岛装置,其特征是,所述孤岛破坏模块包括操作开关和扰动负载,非计划孤岛自动检测识别后,反孤岛装置的操作开关自动投切,将扰动负载投入到分布式光伏发电系统中,触发光伏并网逆变器的欠压保护,及时断开分布式光伏发电系统,破坏非计划孤岛运行。

5. 根据权利要求 1 所述的智能化反孤岛装置,其特征是,所述孤岛传输模块为当有孤岛发生时,通过 GPRS 模块将孤岛信息、反孤岛装置信息、报警信息上传至运维管理系统,同时,将孤岛信息和反孤岛装置信息传输至液晶显示器。

6. 根据权利要求 1 所述的智能化反孤岛装置,其特征是,智能化反孤岛装置的类型为壁挂式、户外落地式和户内柜式。

7. 根据权利要求 8 所述的智能化反孤岛装置,其特征是,壁挂式按覆盖 200kW 及以下分布式光伏发电设计,户外落地式按覆盖 1000kW 及以下分布式光伏发电设计,户内柜式按覆盖 2000kW 及以下分布式光伏发电设计。

8. 根据权利要求 1 所述的智能化反孤岛装置,其特征是,智能化反孤岛装置应用于配变低压侧母线、箱式变低压母线、低压环网柜和 380V 配电箱。

9. 一种智能化反孤岛装置的孤岛自动检测破坏方法,其特征是,包括以下步骤:

A) 当电网失电时,首先检测上级断路器 / 开关状态,如果检测到开关断开,再检测线路是否带电,如果检测到线路中仍然带电,表明线路中发生孤岛;

B) 向运维管理系统查询是否有接收到调度指令,如果是计划发生孤岛效应,则不需要投入反孤岛装置,将线路状态信息上传至运维管理系统即可;如果无调度指令,线路仍带电,则表明发生非计划孤岛,报警模块报警,并将孤岛信息上传至运维管理系统,如果检测到上级断路器 / 开关未断开或者线路无电压,则说明无孤岛发生。

C) 当检测到线路有非计划孤岛发生时,DSP 控制器输出控制信息,控制智能化反孤岛装置的操作开关自动投入反孤岛装置,破坏非计划孤岛运行,同时将装置信息、孤岛容量、接入位置等信息上传至运维管理系统,并将上述信息在液晶显示器上显示,供检修人员现场查阅。

D) 自动投入反孤岛装置后,检查线路是否带电,如果不带电,表明非计划孤岛已被破

坏,同时上传孤岛破坏信息,如果线路仍然带电,装置复位报警,重新投入本装置,返回步骤 C) 继续执行。

E) 执行步骤 D) 后如果检测到线路仍然带电,表明装置本身发生故障,报警输出,提示检修人员手动消除非计划孤岛。

## 一种智能化反孤岛装置及孤岛自动检测破坏方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种智能化反孤岛装置及孤岛自动检测破坏方法,属于光伏发电系统领域。

### 背景技术

[0002] 随着接入配电网的分布式光伏数量增多,由于含分布式光伏的配电网在安全检修方面的技术尚未成熟,并且现有低压反孤岛装置的自动化程度低,缺少综合网源信息的安全分析手段,无法应对分布式光伏大量接入的运检需求,因此需要开发智能化的反孤岛装置,提高配电网对分布式光伏的接纳能力。

[0003] 针对含分布式光伏的配电网侧的孤岛检测,现有的检测法主要是采用无线通信手段来检测断路器的开断状态,并在电网侧发出载波信号,而安装在分布式光伏侧的接收器将根据这些信号的变化来确定是否发生了孤岛,在电网断电时发送孤岛状态信号给并网逆变器使其断开与电网的连接。此法优点:无非检测区(Non-Detection Zone, NDZ)、检测准确可靠;对于单个或多个逆变器的孤岛检测都有效;它的性能与 DG 装置的类型无关,也不会对电网的正常运行造成干扰,因此是非常可靠的孤岛检测方法。此法缺点:需要添置设备,实现成本高,操作复杂,需要很多认证,经济性低。由于投入成本较高,此法未在小型的 DG 中得到广泛应用,它适合于大功率分布式电站的并网。

[0004] 目前,针对孤岛防护已有低压反孤岛装置,是专门为电力检修或相关电力操作人员设计的一种专用反孤岛设备,由操作开关和扰动负载组成。分布式光伏发电系统非计划孤岛运行时,通过改变分布式光伏发电孤岛系统的功率平衡,破坏非计划孤岛运行,保护系统设备和相关人员的安全。

[0005] 虽然已有的低压反孤岛装置能够有效破坏非计划孤岛运行,保护运检人员的安全,但是由于其智能化、自动化水平较低,一方面,无法自动检测识别线路中的非计划孤岛,需要人工判断非计划孤岛是否发生,不利于及时破坏孤岛;另一方面,由于装置结构简单,当发生非计划孤岛时,需要检修人员手动投入反孤岛装置,并且在破坏非计划孤岛后需要手动断开装置,使用不方便,且无法完全保证运检人员的人身安全。

### 发明内容

[0006] 为了解决现有技术的不足,针对分布式光伏孤岛效应的安全防护策略,本发明开发具备远程遥控投切、状态上传、安全信息显示等功能的智能化分布式光伏检修专用反孤岛装置,该装置能够实现对分布式光伏并网状态的自动检测和控制,提高分布式光伏安全防护自动化程度,提升分布式光伏接入配电网后的运维管理和安全防护水平。

[0007] 本发明通过如下的技术方案来实现:一种智能化反孤岛装置,其特征是,包括孤岛检测模块、孤岛识别模块、孤岛破坏模块、孤岛报警模块和孤岛传输模块,所述孤岛检测模块采集线路电压和断路器/开关的开入信号,所述孤岛识别模块将采集到的电压信号和开量信号经过数据处理,识别出线路中发生的非计划孤岛,所述孤岛破坏模块根据孤岛识

别信息控制反孤岛装置的自动投切,用于破坏非计划孤岛运行,所述孤岛报警模块当识别出非计划孤岛和孤岛发生区域时,及时报警,避免安全事故发生,所述孤岛传输模块将检测到的孤岛信息自动上传至运维管理系统,并传输至液晶显示器。

[0008] 所述孤岛检测模块包括电压信号和断路器/开关的开入信号,并进行数据预处理,为孤岛判断识别做准备。

[0009] 所述孤岛识别模块包括 DSP 控制器、A/D 转化模块、开关量接口、通信 SCI 接口和反孤岛装置操作开关控制接口(I/O),所述 DSP 控制器通过 A/D 转化模块和开关量接口将采集到的电压信号和断路器/开关的信号经过数据处理,检修人员能够根据检测识别结果,判断识别出线路中发生的非计划孤岛区域,及时破坏孤岛。

[0010] 所述孤岛破坏模块包括操作开关、扰动负载及控制算法等组成,非计划孤岛自动检测识别后,反孤岛装置的操作开关自动投切,将扰动负载投入到分布式光伏发电系统中,触发光伏并网逆变器的欠压保护,及时断开分布式光伏发电系统,破坏非计划孤岛运行,消除运维检修中存在的安全隐患。

[0011] 所述孤岛报警模块为当装置识别出发生非计划孤岛和孤岛发生区域时,及时向运检人员和上级系统报警,避免安全事故发生。

[0012] 所述孤岛传输模块为当有孤岛发生时,包括计划孤岛和非计划孤岛,通过 GPRS 模块将孤岛信息、反孤岛装置信息、报警信息上传至运维管理系统,同时,将孤岛信息和反孤岛装置信息传输至液晶显示器,供检修人员现场核查。

[0013] 智能化反孤岛装置的类型为壁挂式、户外落地式和户内柜式,壁挂式按覆盖 200kW 及以下分布式光伏发电设计,户外落地式按覆盖 1000kW 及以下分布式光伏发电设计,户内柜式按覆盖 2000kW 及以下分布式光伏发电设计。

[0014] 智能化反孤岛装置应用于配变低压侧母线、箱式变低压母线、低压环网柜和 380V 配电箱。

[0015] 一种智能化反孤岛装置的孤岛自动检测破坏方法,其特征是,包括以下步骤:

[0016] A) 当电网失电时,首先检测上级断路器/开关状态,如果检测到开关断开,再检测线路是否带电,如果检测到线路中仍然带电,表明线路中发生孤岛;

[0017] B) 向运维管理系统查询是否有接收到调度指令,如果是计划发生孤岛效应,则不需要投入反孤岛装置,将线路状态信息上传至运维管理系统即可;如果无调度指令,线路仍带电,则表明发生非计划孤岛,报警模块报警,并将孤岛信息上传至运维管理系统,如果检测到上级断路器/开关未断开或者线路无电压,则说明无孤岛发生。

[0018] C) 当检测到线路有非计划孤岛发生时,确定非计划孤岛发生区域, DSP 控制器输出控制信息,控制智能化反孤岛装置的操作开关自动投入反孤岛装置,破坏非计划孤岛运行,同时将装置信息、孤岛容量、接入位置等信息上传至运维管理系统,并将上述信息在液晶显示器上显示,供检修人员现场查阅。

[0019] D) 自动投入反孤岛装置后,检查线路是否带电,如果不带电,表明非计划孤岛已被破坏,同时上传孤岛破坏信息,如果线路仍然带电,装置复位报警,重新投入本装置,返回步骤 C) 继续执行。

[0020] E) 执行步骤 D) 后如果检测到线路仍然带电,表明装置本身发生故障,报警输出,提示检修人员手动消除非计划孤岛。

[0021] 本发明所达到的有益效果：本发明所述智能化反孤岛装置通过检测模块自动检测、识别非计划孤岛，当含分布式光伏发电系统的配电线路中有孤岛发生时，智能化反孤岛装置能够根据采集到的线路信息自动检测、识别非计划孤岛运行，并自动报警，及时通知管理系统，消除检修人员安全威胁；所述智能化反孤岛装置检测到非计划孤岛发生时，通过DSP控制器控制反孤岛装置自动投切，断开非计划孤岛，无需人工判断，防止人为操作带来的安全隐患；所述智能化反孤岛装置能够通过液晶显示器实时查看线路状态、孤岛信息和装置动作信息；所述智能化反孤岛装置可通过组合方式，满足接入大容量分布式光伏发电的配电网需求，提高了电网对分布式光伏的接纳能力，提升了运维检修的自动化水平。

## 附图说明

[0022] 图1是本发明的原理图。

[0023] 图2是本发明孤岛检测识别流程图。

[0024] 图3是本发明孤岛破坏流程图。

[0025] 图4是本发明在分布式光伏接入配变低压母线端时的安装位置示意图。

[0026] 图5是本发明在分布式光伏接入380V配电分支箱时的安装位置示意图。

[0027] 图6是本发明在分布式光伏接入220V/380V用户配电箱时的安装位置示意图。

## 具体实施方式

[0028] 下面结合附图对本发明作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案，而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0029] 如图1所示，一种智能化反孤岛装置，其特征是，包括孤岛检测模块、孤岛识别模块、孤岛破坏模块、孤岛报警模块和孤岛传输模块，所述孤岛检测模块采集线路电压和断路器/开关的开入信号，所述孤岛识别模块将采集到的电压信号和开关量信号经过数据处理，识别出线路中发生的非计划孤岛，所述孤岛破坏模块根据孤岛识别信息控制反孤岛装置的自动投切，用于破坏非计划孤岛运行，所述孤岛报警模块当识别出非计划孤岛和孤岛发生区域时，及时报警，避免安全事故发生，所述孤岛传输模块为通过GPRS模块将检测到的孤岛信息自动上传至运维管理系统，并传输至液晶显示器。

[0030] 当电网因故障、事故或停电检修而断电后，检修人员需要对分布式光伏进线开关以上的线路进行检修时，会断开配变低压侧总开关，此时，分布式光伏发电系统可能会同周围其他负荷功率匹配，引起孤岛效应发生，本装置能够根据采集到的数据自动检测识别线路中发生的非计划孤岛，控制操作开关自动投切，破坏非计划孤岛，保障检修人员的人身安全。

[0031] 如图2及图3所示，一种孤岛自动检测破坏方法，智能化反孤岛装置结合已有的低压反孤岛装置，能够自动检测并识别非计划孤岛，当存在非计划孤岛时，装置能够将检测到的孤岛信息自动上传，并根据孤岛识别信息控制装置的自动投切，在孤岛发生区域通过投入扰动负载，触发光伏并网逆变器的欠压保护，破坏分布式光伏发电系统的非计划孤岛运行。

[0032] 一种智能化反孤岛装置的孤岛自动检测破坏方法，其特征是，包括以下步骤：

[0033] A) 当电网失电时，首先检测上级断路器/开关状态，如果检测到开关断开，再检测

线路电压,检测线路是否带电,如果检测到电压表有电压显示,表示线路中仍然带电,表明线路中发生孤岛,如果检测到上级断路器 / 开关未断开或检测到线路中无电压,则说明无孤岛发生;

[0034] B) 检测到孤岛后,向运维管理系统查询是否有接收到调度指令,如果是计划发生孤岛效应,则不需要投入反孤岛装置,将线路状态信息上传至运维管理系统即可;如果无调度指令,线路仍带电,则表明发生非计划孤岛,报警模块报警,并将孤岛信息上传至运维管理系统。

[0035] C) 当检测到线路有非计划孤岛发生时,确定非计划孤岛发生区域,孤岛报警装置报警,DSP 控制器输出控制信息,控制智能化反孤岛装置的操作开关自动投入反孤岛装置,破坏非计划孤岛运行,同时将装置信息、孤岛容量、接入位置等信息上传至运维管理系统,并将上述信息在液晶显示器上显示,供检修人员现场查阅。

[0036] D) 自动投入反孤岛装置后,等待 1S,断开反孤岛装置,检查线路是否带电,如果不带电,表明非计划孤岛已被破坏,同时上传孤岛破坏信息,如果线路仍然带电,装置复位报警,重新投入反孤岛装置,返回步骤 C) 继续执行。

[0037] E) 执行步骤 D) 后如果检测到线路仍然带电,表明装置本身发生故障,报警输出,提示检修人员手动消除非计划孤岛。

[0038] 智能化反孤岛装置主要类型有:壁挂式、户外落地式、户内柜式三种。

[0039] 根据《分布式电源接入系统典型设计》,智能化反孤岛装置主要用于 380V/220V 电网中,一般安装在分布式光伏发电系统送出线路电网侧,如配变低压侧母线、箱式变低压母线、低压环网柜、380V 配电箱等处,在电力人员检修与分布式光伏发电相关的线路或设备时使用。

[0040] 如图 4 所示,分布式光伏接入配变低压母线端,电力检修人员要对图 4 中的线路 L1 进行检修时,分布式光伏自身不会发生孤岛效应,但在检修配变变压器时,分布式光伏发电可能会同配变低压母线其他负荷之间可能发生孤岛效应,因此,应在图 4 中的 a 点安装智能化反孤岛装置。

[0041] 如图 5 所示,分布式光伏接入 380V 配电分支箱,电力检修人员要对图 5 中的线路 L1 进行检修时,分布式光伏发电存在发生孤岛效应的可能,被检修线路 L1 存在带电可能,危害检修人员的人身安全,因此,为破坏该分布式光伏发电的孤岛运行,应在图 5 中的 a 点安装智能化反孤岛装置。

[0042] 此外,当电力检修要对图 5 中的配变变压器进行检修时,如果低压母线下端存在多路分布式光伏,也可在图 5 中的 b 点安装大容量的智能化反孤岛装置,通过直接一次性投入该大容量的专用操作开关,破坏所有可能存在的孤岛运行,同时也可节省安装空间和成本。

[0043] 如图 6 所示,分布式光伏接入 220V/380V 用户配电箱,电力检修人员要对图 6 中的线路 220V/380V 用户配电分支箱进行检修时,如果分支箱接入的分布式光伏与负荷之间匹配,可能发生孤岛效应,此时,可按分支箱的容量,在 a 点配置适合的智能化反孤岛装置。

[0044] 通过以上分析,智能化反孤岛装置在配变低压系统中的典型安装位置主要有:变电所、箱变、220V/380V 配电分支箱旁,因此,智能化反孤岛装置的典型应用形式可分为壁挂式、户外落地式、户内柜式三种,三类智能化反孤岛装置的应用环境如下:

[0045] (1) 壁挂式智能化反孤岛装置,适用于分布式光伏接入 380V/220V 用户配电箱低压配电系统,可壁挂安装 380V/220V 配电分支箱旁。

[0046] (2) 户外落地式智能化反孤岛装置,适用于分布式光伏接入小区箱变、户外开关站等形式,与箱变或开关站一同摆放。

[0047] (3) 户内柜式智能化反孤岛装置,适用于分布式光伏接入变电站配变低压母线的形式,可采用柜式设计。

[0048] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变形,这些改进和变形也应视为本发明的保护范围。

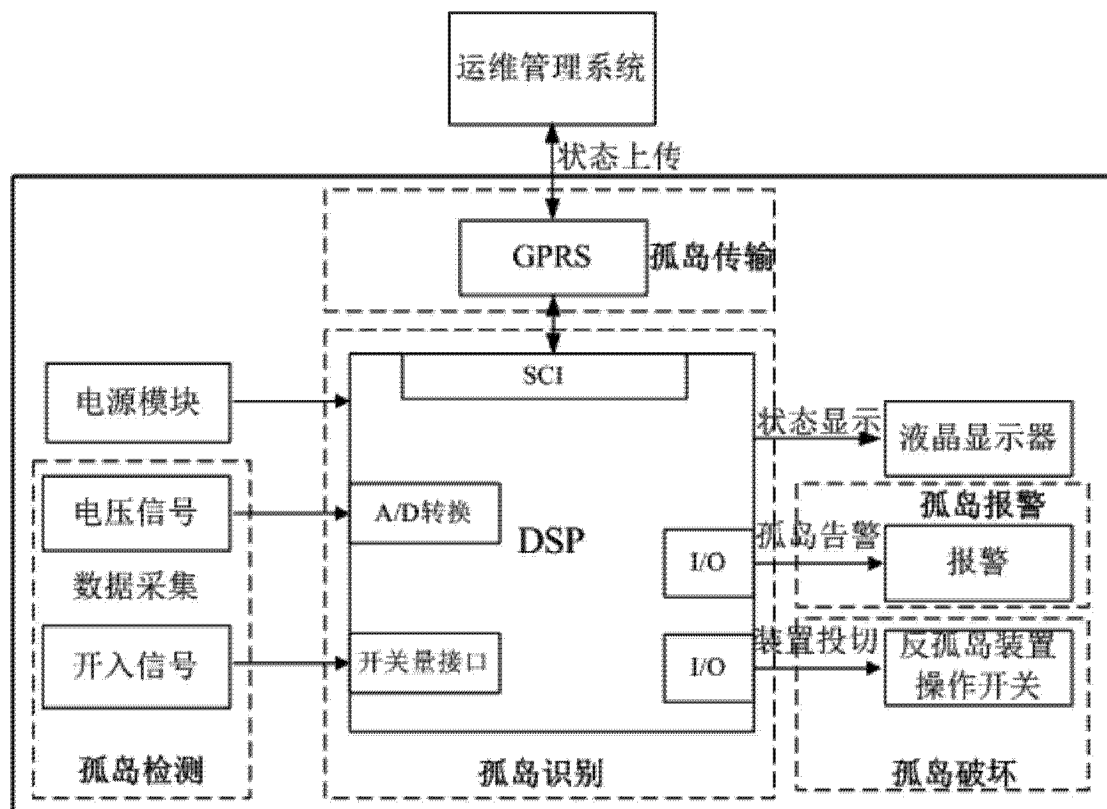


图 1

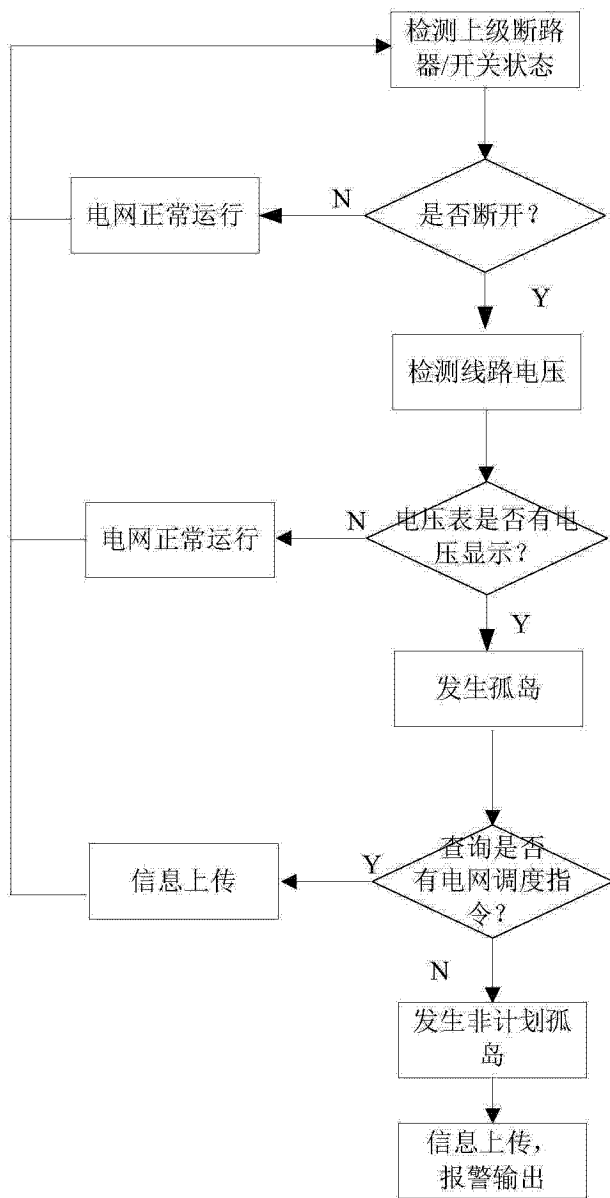


图 2

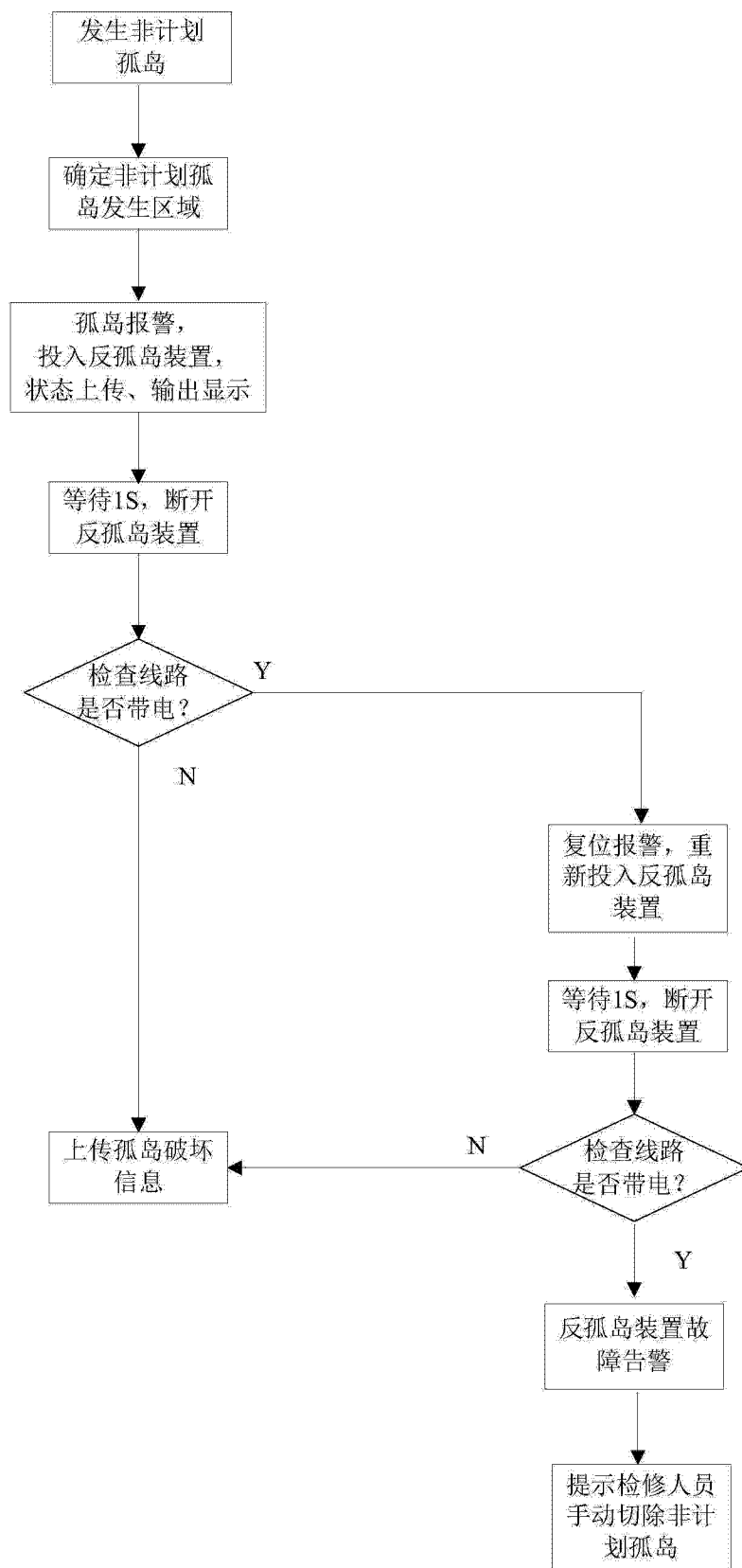


图 3

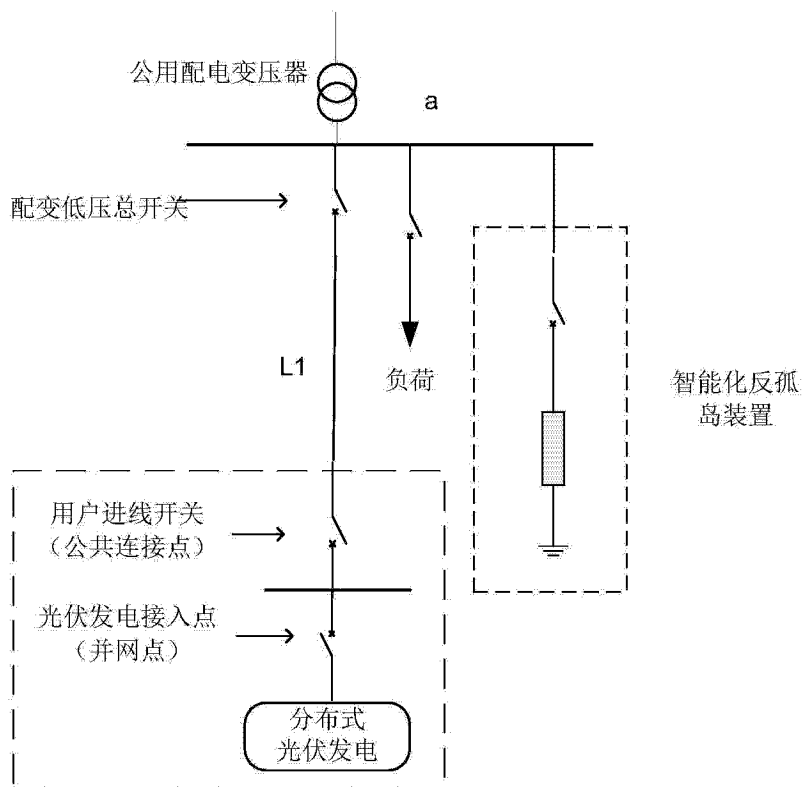


图 4

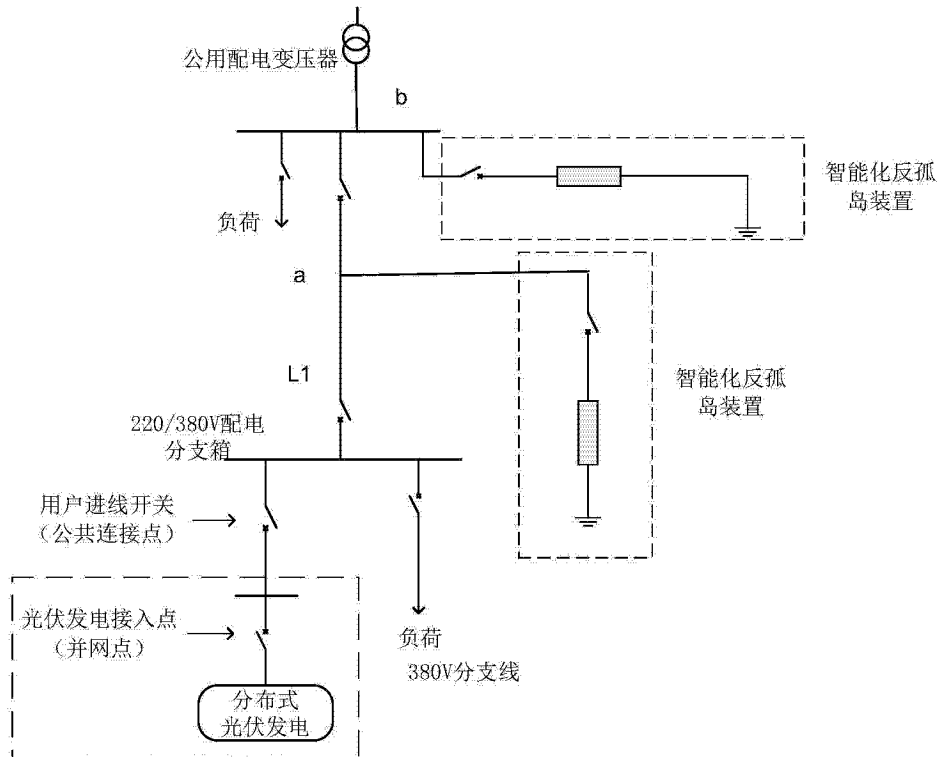


图 5

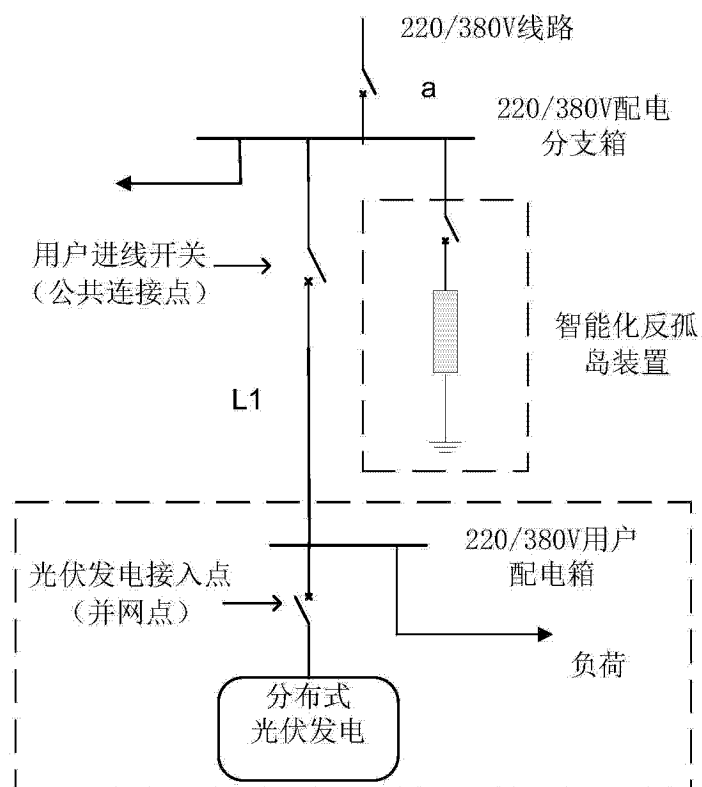


图 6