



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102403798 A

(43) 申请公布日 2012. 04. 04

(21) 申请号 201110337065. 1

(22) 申请日 2011. 10. 31

(71) 申请人 广东电网公司江门供电局

地址 529000 广东省江门市建设二路 152 号

(72) 发明人 胡思平 黄凯荣 赵健荣 袁荣湘

刘晓蕾 邓翔天 熊文锴 郑义

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理

有限公司 44224

代理人 王茹 曾旻辉

(51) Int. Cl.

H02J 13/00 (2006. 01)

H02H 7/26 (2006. 01)

G01R 31/08 (2006. 01)

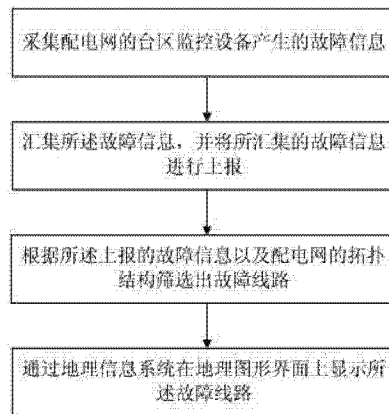
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

基于 GIS 的智能台区自动化监控方法及系统

(57) 摘要

本发明提供一种基于 GIS 的智能台区自动化监控方法,包括以下步骤:采集配电网的台区监控设备产生的故障信息;汇集所述故障信息,并将所汇集的故障信息进行上报;根据所述上报的故障信息以及配电网的拓扑结构筛选出故障线路;通过地理信息系统在地理图形界面上显示所述故障线路。本发明还提供一种基于 GIS 的智能台区自动化监控系统,通过本发明的技术,实现了在台区地理信息系统中实时显示故障信息,并提高了台区故障定位的速度和准确性,为调度员进行快速故障定位、故障隔离及故障恢复处理提供了参考,同时也提供了一种架设智能台区的方式。



1. 一种基于 GIS 的智能台区自动化监控方法,其特征在于,包括以下步骤:  
采集配电网的台区监控设备产生的故障信息;  
汇集所述故障信息,并将所汇集的故障信息进行上报;  
根据所述上报的故障信息以及配电网的拓扑结构筛选出故障线路;  
通过地理信息系统在地理图形界面上显示所述故障线路。
2. 根据权利要求 1 所述的基于 GIS 的智能台区自动化监控方法,其特征在于,所述根据所述上报的故障信息以及配电网的拓扑结构筛选出故障线路的过程包括:  
根据配电网的拓扑结构划分不同的区域,并将其生成网络描述矩阵,根据所述上报的故障信息生成配电网的故障信息矩阵,将所述网络描述矩阵及故障信息矩阵进行矩阵运算得到故障判定矩阵,根据预设的故障线路定位判据从所述故障判定矩阵中判断出故障线路。
3. 根据权利要求 1 所述的基于 GIS 的智能台区自动化监控方法,其特征在于,所述通过地理信息系统在地理图形界面上显示所述故障线路的过程包括:  
通过地理信息系统将可视化软件的图元对象的属性与配电网线路的描述信息进行一一对应,将所述故障线路的线路对应的图元对象在地理图形界面上进行显示。
4. 根据权利要求 1 所述的基于 GIS 的智能台区自动化监控方法,其特征在于,还包括:  
根据所述筛选出的故障线路,按其在配电网网络中的位置往线路的上游和下游搜索与其直接相连的断路器,并将所述断路器断开。
5. 根据权利要求 4 所述的基于 GIS 的智能台区自动化监控方法,其特征在于,还包括:  
根据非故障停电区域找出最优恢复供电路径的供电方案,并根据潮流计算对所述供电方案中元件的负载进行检验,选取检验结果为正常运行状态的供电方案进行恢复供电。
6. 一种基于 GIS 的智能台区自动化监控系统,其特征在于,包括:  
信息采集单元,用于采集配电网的台区监控设备产生的故障信息;  
信息中继单元,用于汇集所述故障信息,并将所汇集的故障信息进行上报;  
故障定位单元,根据所述上报的故障信息以及配电网的拓扑结构筛选出故障线路;  
故障显示单元,用于通过地理信息系统在地理图形界面上显示所述故障线路。
7. 根据权利要求 6 所述的基于 GIS 的智能台区自动化监控系统,其特征在于,所述故障定位单元包括:  
矩阵生成模块,用于根据配电网的拓扑结构划分不同的区域,并将其生成网络描述矩阵,根据所述上报的故障信息生成配电网的故障信息矩阵;  
矩阵运算模块,用于将所述网络描述矩阵及故障信息矩阵进行矩阵运算得到故障判定矩阵;  
判断模块,用于根据预设的故障线路定位判据从所述故障判定矩阵中判断出故障线路。
8. 根据权利要求 6 所述的基于 GIS 的智能台区自动化监控系统,其特征在于,所述故障显示单元包括:  
信息对应模块,用于通过地理信息系统将可视化软件的图元对象的属性与配电网线路的描述信息进行一一对应;  
结合显示模块,用于将所述故障线路的线路对应的图元对象在地理图形界面上进行显

示。

9. 根据权利要求6所述的基于GIS的智能台区自动化监控系统,其特征在于,还包括:故障线路隔离单元,用于根据所述筛选出的故障线路,按其在配电网网络中的位置往线路的上游和下游搜索与其直接相连的断路器,并将所述断路器断开。

10. 根据权利要求9所述的基于GIS的智能台区自动化监控系统,其特征在于,还包括:

恢复供电单元,用于根据非故障停电区域寻找出最优恢复供电路径的供电方案,并根据潮流计算对所述供电方案中元件的负载进行检验,选取检验结果为正常运行状态的供电方案进行恢复供电。

## 基于 GIS 的智能台区自动化监控方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电力系统配电网的智能台区在线监测技术,特别涉及一种基于 GIS 的智能台区自动化监控方法及系统。

### 背景技术

[0002] 由于智能小区对人们生活质量的提高起着积极的促进作用,已经得到了极大的推广。目前,利用现代科技为小区住户居民提供保安、生活、消费、信息等多种服务,打造一个安全、舒适的生活环境,成为人们对居住环境的新要求。配电系统是智能小区的重要组成部分,配电系统的可靠性、安全性和照明的舒适性与居民的生活息息相关,而基于智能控制技术的智能台区的应用也为配电系统的可靠性、安全性和照明的舒适性提供了行之有效的保障。

[0003] 所谓智能台区,就是对现有的台区进行改造,使之在操作上实现自动化、在生产管理上实现信息化、在用户管理上实现互动化、在信息发布上实现可视化,并体现在生产管理、资产管理、用户管理及服务上,使台区的管理更加科学规范,并减少人工干预,实现全智能化。

[0004] 智能台区是建立在集成的、高速双向通信网络的基础上,通过先进的传感和测量技术、先进的设备技术、先进的控制方法以及先进的决策支持系统技术的应用,实现电网的可靠、安全、经济、高效、环境友好和使用安全的目标,其主要特征包括自愈、激励和包括用户、抵御攻击、提供满足 21 世纪用户需求的电能质量、容许各种不同发电形式的接入、启动电力市场以及资产的优化高效运行。

[0005] 配电网是电力生产和供应的最后一个环节,在保证连续供电方面是一个十分重要的环节。配电网实时监测与故障诊断对于确保配电网的可靠安全运行,了解配电网实时运行的状况具有十分重要的意义。台区监控自动化系统终端设备主要用于配电系统变压器、断路器的监视与控制。具有数量大、运行环境恶劣、性能价格比要求高,不易维护的特点。这就要求配电终端可靠性要高,功能综合性强,成本要低,可以远程维护等。

[0006] GIS(即地理信息系统)以其强大的地理信息空间分析功能,在路径优化中发挥着越来越重要的作用,并且在智能控制领域也得到了极广泛的应用。GIS 地理信息系统以地理空间数据库为基础,运用系统工程和信息科学的理论,科学管理和综合分析具有空间内涵的地理数据,以提供管理、决策等。

[0007] 目前对故障定位主要有以下三种方法:一是利用重合器和分段器进行故障定位;二是利用馈线终端单元和数据采集与监视控制系统配合来实现故障定位;三是利用供电部门的客户服务系统通过用户打故障投诉电话来确定故障点。

[0008] 目前配电网的智能台区自动化监控功能还不够完善,当系统发生故障时,传统台区对故障的反馈信息过多且不够准确,导致不能正确及时地筛选出故障线路。

### 发明内容

[0009] 为了解决上述问题,本发明提供一种基于 GIS 的智能台区自动化监控方法及系统。

[0010] 一种基于 GIS 的智能台区自动化监控方法,包括以下步骤:

采集配电网的台区监控设备产生的故障信息;  
汇集所述故障信息,并将所汇集的故障信息进行上报;  
根据所述上报的故障信息以及配电网的拓扑结构筛选出故障线路;  
通过地理信息系统在地理图形界面上显示所述故障线路。

[0011] 一种基于 GIS 的智能台区自动化监控系统,包括:

信息采集单元,用于采集配电网的台区监控设备产生的故障信息;  
信息中继单元,用于汇集所述故障信息,并将所汇集的故障信息进行上报;  
故障定位单元,根据所述上报的故障信息以及配电网的拓扑结构筛选出故障线路;  
故障显示单元,用于通过地理信息系统在地理图形界面上显示所述故障线路。

[0012] 与现有技术相比,本发明的技术通过首先汇集监控设备产生的故障信息并上传,然后根据上报的故障信息以及配电网的拓扑结构筛选故障线路,基于地理信息系统的定位功能在地图上实时显示故障线路,实现了在台区地理信息系统中实时显示故障信息,并提高了台区故障定位的速度和准确性,为调度员进行快速故障定位、故障隔离及故障恢复处理提供了参考,同时也提供了一种架设智能台区的方式。

#### 附图说明

[0013] 图 1 是本发明的基于 GIS 的智能台区自动化监控方法的流程图;

图 2 是筛选故障线路方法的一个实施例的流程图;

图 3 至图 5 是本发明的基于 GIS 的智能台区自动化监控方法的一个应用实例示意图;

图 6 是本发明的基于 GIS 的智能台区自动化监控系统的结构示意图;

图 7 是本发明的基于 GIS 的智能台区自动化监控系统的一个实施例的结构示意图。

#### 具体实施方式

[0014] 下面结合附图和实施例对本发明的基于 GIS 的智能台区自动化监控方法作详细描述。

[0015] 如图 1 所示,本发明的基于 GIS 的智能台区自动化监控方法,包括以下步骤:

采集配电网的台区监控设备产生的故障信息;主要是采集配电网系统的变压器、断路器上的在线监测装置产生的故障信息。

[0016] 汇集所述故障信息,并将所汇集的故障信息进行上报;即上报至台区监控中心。

[0017] 根据所述上报的故障信息以及配电网的拓扑结构筛选出故障线路。

[0018] 通过地理信息系统在地理图形界面上显示所述故障线路,从而为调度人员进行调度提供了参考。

[0019] 对于根据所述上报的故障信息以及配电网的拓扑结构筛选出故障线路的过程,优选地,如图 2 所示,包括如下步骤:

S201:根据配电网的拓扑结构划分不同的区域,并将其生成网络描述矩阵,根据所述上报的故障信息生成配电网的故障信息矩阵;

S202 :将所述网络描述矩阵及故障信息矩阵进行矩阵运算得到故障判定矩阵；

S203 :根据预设的故障线路定位判据从所述故障判定矩阵中判断出故障线路。

[0020] 由于配电网的馈线一般为环网结构、开环运行,故障或检修时通过联络开关进行负荷转带,可看作单电源供电的辐射状结构,通过上报的基于馈线终端装置的故障信息(如过流信息)并结合配电网拓扑结构进行故障区段定位,找出所有流过故障电流的馈线,将其构成的区域进行拓扑分析,对线路从源点至末梢进行分析。

[0021] 由图形建模软件提供开关连接关系等信息动态生成故障馈线及其联络的馈线的网形结构矩阵及故障信息矩阵,经过矩阵运算得到故障判定矩阵,然后根据故障线路定位判据以及故障判定矩阵进行故障定位,缩小故障范围,确定故障区段,筛选出故障线路。

[0022] 对于筛选故障线路的故障定位方法,除了上述配电网故障定位的简单矩阵算法外,还可以采用基于遗传算法(以及改进的遗传算法)的故障定位算法、基于数据挖掘模型的配电网故障定位算法或基于覆盖集理论的配电网故障定位算法。

[0023] 对于所述将故障线路在地理图形界面上进行显示的过程,具体地,通过地理信息系统将可视化软件的图元对象的属性与配电网线路的描述信息进行一一对应,将所述故障线路的线路对应的图元对象在地理图形界面上进行显示。

[0024] 通过地理信息系统,利用计算机技术、网络技术将配电网的结构、属性、电力用户信息及实时信息按其实际地理位置描述在地图背景图上,可以集查询统计、运行维护、分析管理、客户服务功能于一体。

[0025] 在确定故障线路后,进一步地对故障线路进行隔离,根据所述筛选出的故障线路,按其在配电网网络中的位置往线路的上游和下游搜索与其直接相连的断路器,并将所连接的断路器断开形成被隔离的故障区域,同时将上述故障区域在地理图形界面上进行高亮度显示。

[0026] 在配电网发生故障后,从故障线路往外搜索,将与其直接相连的断路器都断开,即可达到隔离故障设备保护配电网安全的目的,配电网断路器按其在网络中的位置可分为故障线路上游和下游断路器,通过上游和下游断路器的层次关系逐步排除并推断出要切断的断路器,实现隔离故障线路。

[0027] 一般情况下,配电网只有少数元件同时发生故障,无论是开关或断路器拒动,都有上一级后备保护跳开有关的断路器进行保护,从而隔离故障元件与电源点的连接,所以无论配电网发生单一还是多重故障,或开关、保护拒动,通过将故障源都将分散到一个个无源孤立的连通网络中,其中多重故障也可以被简化为单一故障。

[0028] 在隔离故障线路划定故障区域后,可进一步地对非故障停电区域恢复供电,从所述地理图形界面上的非故障停电区域寻找出最优恢复供电路径的供电方案,并根据潮流计算对所述供电方案中元件的负载进行检验,选取检验结果为正常运行状态的供电方案进行恢复供电。

[0029] 对非故障停电区域恢复供电是在不产生配电网安全越限的条件下进行的,通过网络重构快速地恢复对非故障区停电负荷的供电,寻找最优的恢复供电路径,然后根据该路径进行恢复供电操作,其中,对于最优恢复供电路径的选择标准可以是供电可靠、离电源点最近,操作时间最短等。

[0030] 通过上述最优路径可以产生相应的供电方案,根据潮流计算结果对供电方案中元

件的负载进行可行性检验,检验运行该供电方案是是否为正常运行状态,即不产生过载等运行状态,若有过载等非正常运行状态出现时,则需要对其进行调整,然后再进行检验,直至调整至正常运行状态,获得供电方案后,通过自动或手动操作来恢复非故障停电区域的供电。

[0031] 下面结合附图对本发明的基于 GIS 的智能台区自动化监控方法的一个应用实例来进行阐述。

[0032] 如图 3 所示,假设配电网线路的节点 N2 发生故障,根据所述上报的故障信息以及配电网的拓扑结构筛选出故障线路为在节点 N2 后的区段,通过地理信息系统将节点 N2 后的区段在地理图形界面上进行显示,按节点 N2 在配电网网络中的位置往线路的上游和下游搜索与其直接相连的断路器,得到断路器 QF2、QF3、QF8,将上述断路器断开,即可达到隔离故障线路的目的,在地理图形界面上显示上述被隔离的故障区域。

[0033] 如图 4 所示,在隔离故障线路的过程中,假设断路器 QF2 拒动,则根据配电网的网络拓扑和断路器的上下游层次关系,往其上游搜索,可以找到拒动断路器 QF2 的上游断路器 QF1 和同级断路器 QF6,断开 QF1 和 QF6 即可达到隔离故障线路的目的,则此时被隔离的故障区域为 QF1、QF6 和 QF3、QF8 之间的区域,在地理图形界面上显示上述被隔离的故障区域。

[0034] 如图 5 所示,如果是断路器 QF3 拒动,则往其下游搜索,可以找到断路器 QF4、QF5、QF11,断开断路器 QF4、QF5、QF11 即可达到隔离故障线路的目的,此时被隔离的故障区域为 QF2、QF8 和 QF4、QF5、QF11 之间的区域,在地理图形界面上显示上述被隔离的故障区域。

[0035] 在隔离故障线路后,进一步分析故障区段缩小故障线路节点 N2 后的故障区段范围,对非故障区域进行搜索寻找出最优恢复供电路径,根据该最优恢复供电路径形成供电方案,并根据潮流计算对所述供电方案中元件的负载进行检验,选取检验结果为正常运行状态的供电方案进行恢复供电。

[0036] 下面结合附图和实施例对本发明的基于 GIS 的智能台区自动化监控系统作详细描述。

[0037] 如图 6 所示,本发明的基于 GIS 的智能台区自动化监控系统,包括:

- 信息采集单元,用于采集配电网的台区监控设备产生的故障信息;
- 信息中继单元,用于汇集所述故障信息,并将所汇集的故障信息进行上报;
- 故障定位单元,根据所述上报的故障信息以及配电网的拓扑结构筛选出故障线路;
- 故障显示单元,用于通过地理信息系统在地理图形界面上显示所述故障线路。

[0038] 在一实施例中,如图 7 所示,所述故障定位单元包括:矩阵生成模块、矩阵运算模块以及判断模块,其工作原理是:

矩阵生成模块根据配电网的拓扑结构划分不同的区域,并将其生成网络描述矩阵,根据所述上报的故障信息生成配电网的故障信息矩阵;矩阵运算模块将所述网络描述矩阵及故障信息矩阵进行矩阵运算得到故障判定矩阵;判断模块根据预设的故障线路定位判据从所述故障判定矩阵中判断出故障线路。

[0039] 所述故障显示单元包括:信息对应模块和结合显示模块,其工作原理是:

信息对应模块通过地理信息系统将可视化软件的图元对象的属性与配电网线路的描述信息进行一一对应;结合显示模块将所述故障线路的线路对应的图元对象在地理图形界

面上进行显示。

[0040] 进一步地,本发明的基于 GIS 的智能台区自动化监控系统还包括故障线路隔离单元,该单元用于根据所述筛选出的故障线路,按其在配电网网络中的位置往线路的上游和下游搜索与其直接相连的断路器,并将所述断路器断开。

[0041] 进一步地,本发明的基于 GIS 的智能台区自动化监控系统还包括恢复供电单元,该单元用于根据非故障停电区域寻找出最优恢复供电路径的供电方案,并根据潮流计算对所述供电方案中元件的负载进行检验,选取检验结果为正常运行状态的供电方案进行恢复供电。

[0042] 本发明的基于 GIS 的智能台区自动化监控技术,与地理信息系统结合,实时在地图上显示台区设备运行状况,在发生故障后,根据故障信息做出故障定位判断后显示在地理图形界面上高亮显示故障线路,同时自动实现故障隔离、快速提供恢复供电方案,并将分析得出的故障定位信息以及恢复供电方案显示在地图上,给调度人员进行调度操作提供参考。

[0043] 以上所述的本发明实施方式,并不构成对本发明保护范围的限定。任何在本发明的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的权利要求保护范围之内。



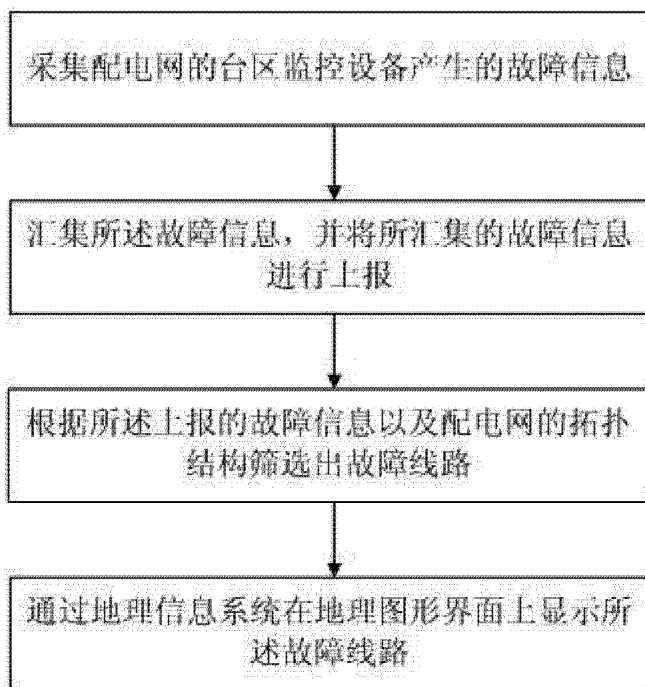


图 1

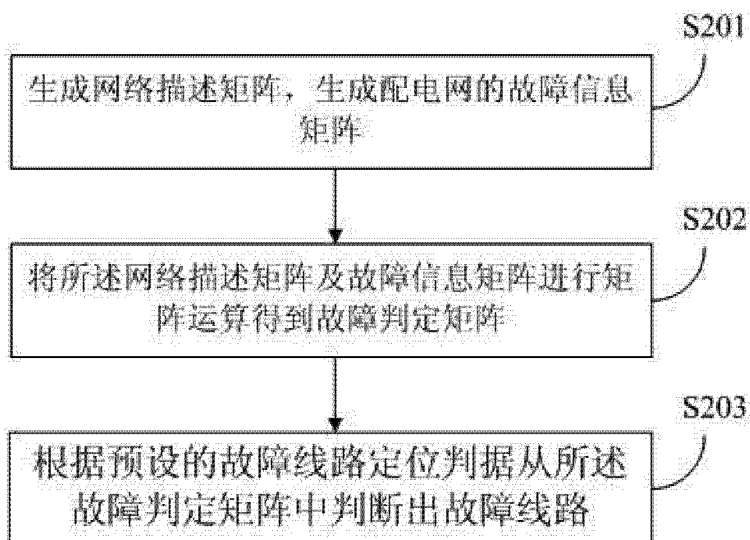


图 2

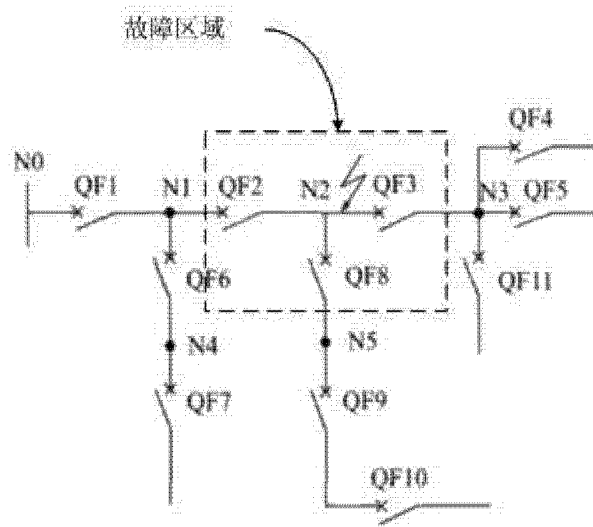


图 3

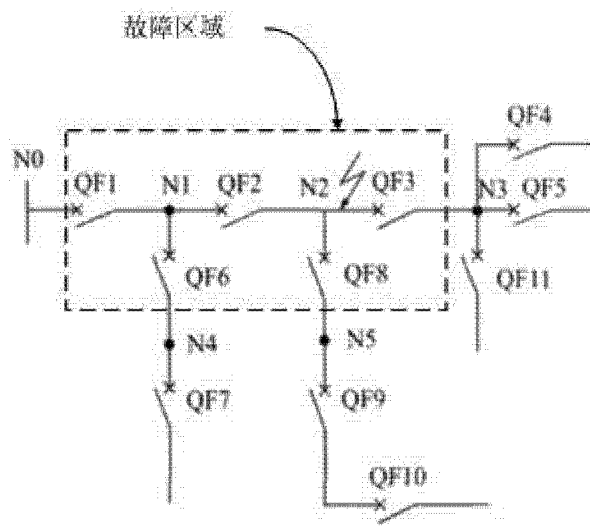


图 4

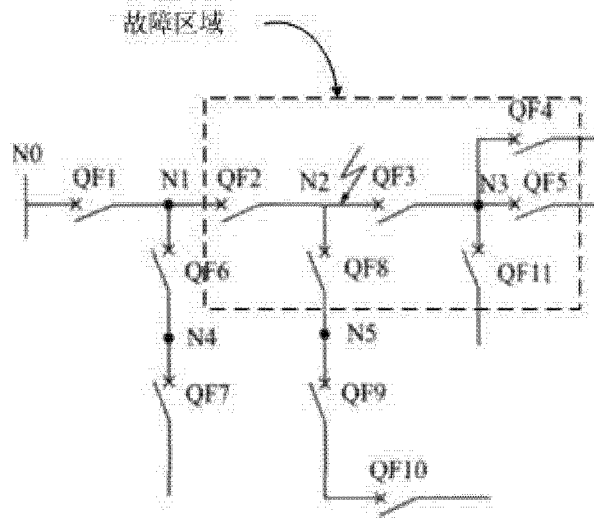


图 5

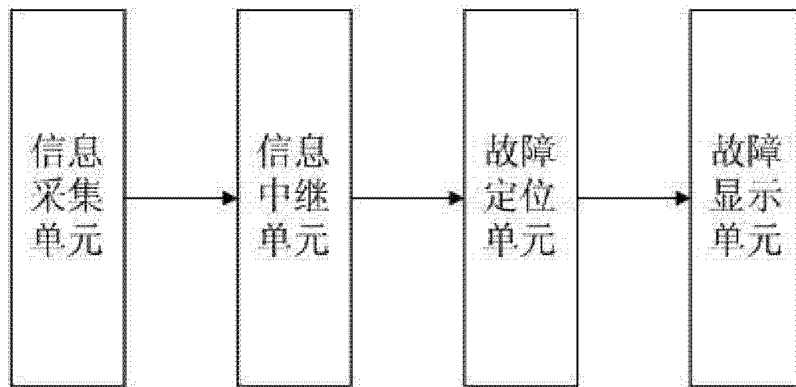


图 6

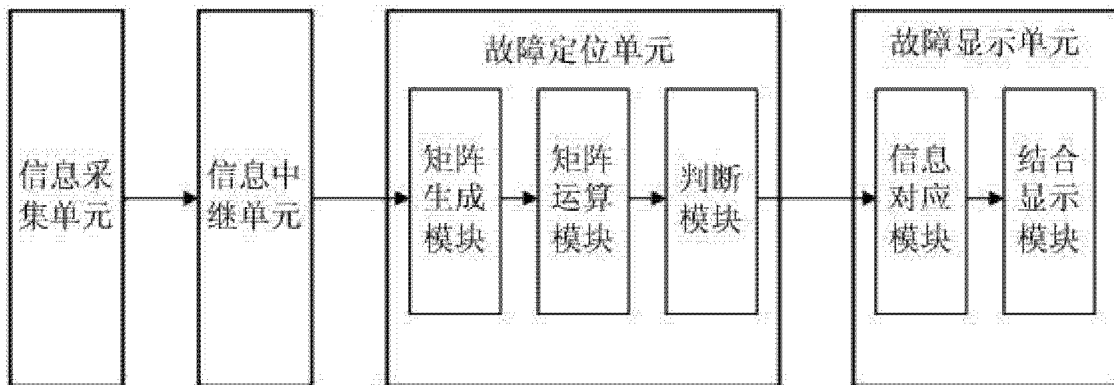


图 7