



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103941158 B

(45)授权公告日 2017.01.25

(21)申请号 201410154949.7

G06F 17/30(2006.01)

(22)申请日 2014.04.17

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103941158 A

CN 103376387 A, 2013.10.30, 全文.

CN 103675600 A, 2014.03.26,

CN 103336220 A, 2013.10.02, 全文.

(43)申请公布日 2014.07.23

CN 103278746 A, 2013.09.04, 全文.

(73)专利权人 国家电网公司
地址 100031 北京市西城区西长安街86号
专利权人 国网技术学院

CN 103427417 A, 2013.12.04, 全文.

JP 特開平11-194942 A, 1999.07.21, 全文.

US 5343155 A, 1994.08.30, 全文.

(72)发明人 王磊 吴德军 王仕韬 赵军伟
肖明

审查员 甘雨鹭

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

代理人 张勇

(51)Int. Cl.

G01R 31/08(2006.01)

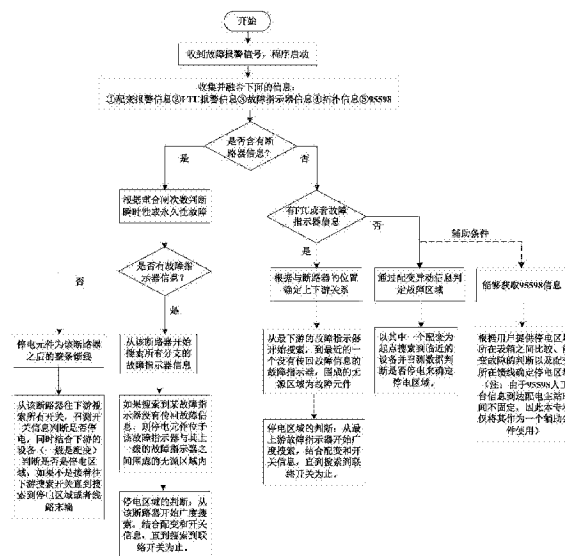
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

基于多源信息的配电网故障诊断方法

(57)摘要

本发明公开了基于多源信息的配电网故障诊断系统及方法,包括数据收集层、知识表示层及故障诊断层,所述数据收集层在各个配网子站收集故障报警信息,将收集的信息按时间先后顺序提供给知识表示层;所述知识表示层对信息的各类数据源进行数据描述、缓冲,将各类异构数据以统一的数据视图提供给故障诊断层;所述故障诊断层分别对不同的数据源制定不同的诊断方法,最后对故障结果进行综合判断,并将诊断结果用于事故后分析。不仅提高了对故障信息的利用率,保证故障诊断的可靠性,而且可在故障后对故障原因、故障影响程度等给出初步分析,分析结果可辅助运行人员建立及时有效的配电网故障修复策略,提高配电网的供电可靠性。



1. 基于多源信息的配电网故障诊断系统的诊断方法,该系统包括数据收集层、知识表示层及故障诊断层,所述数据收集层在各个配网子站收集故障报警信息,具体包括配变报警信息、FTU报警信息、故障指示器信息、配电网拓扑信息以及95598人工台反馈回的电力用户投诉信息;将收集的信息按时间先后顺序提供给知识表示层;所述知识表示层对信息的各类数据源进行数据描述、缓冲,将各类异构数据以统一的数据视图提供给故障诊断层;所述故障诊断层分别对不同的数据源制定不同的诊断方法,最后对故障结果进行综合判断,并将诊断结果用于事故后分析,其特征是,该系统的诊断方法,包括以下步骤:

步骤一:配电网故障诊断系统收到故障报警信息,故障诊断程序启动;故障报警信息是配变报警信息、FTU报警信息、故障指示器信息、拓扑信息、95598人工台电话投诉信息中的多种;

步骤二:故障诊断程序通过电力通信专用网收集步骤一中的故障报警信息并将其融合成为统一格式的故障知识;

步骤三:在收集到的故障知识中根据是否含有断路器信息、FTU或故障指示器故障信息及95598信息,确定停电区域,对停电区域进行停电严重程度分析;其中,在收集到的故障知识中判断是否含有断路器信息,如果不含断路器信息,判断是否有FTU或故障指示器故障信息及95598信息;当无FTU或故障指示器信息时,当能够获取95598信息时,根据表箱之间比较、配变故障的判断以及配变所在馈线确定停电区域。

2. 如权利要求1所述的基于多源信息的配电网故障诊断系统的诊断方法,其特征是,所述步骤三中,如果含有断路器信息,判断该故障为瞬时性故障或永久性故障后,如果含有故障指示器信息,则从该断路器开始搜索所有分支的故障指示器信息;

当搜索到某故障指示器没有传回故障信息,则停电元件位于没有传回故障信息的故障指示器与其上一级的故障指示器之间围成的无源区域内;

然后,再判断停电区域,从该断路器开始广度搜索,结合配变及开关信息,直到搜索到联络开关为止。

3. 如权利要求1所述的基于多源信息的配电网故障诊断系统的诊断方法,其特征是,所述步骤三中,如果含有断路器信息,判断该故障为瞬时性故障或永久性故障后,如果不含有故障指示器信息,则停电元件为该断路器之后的整条馈线;

从该断路器往下游搜索所有开关,召测开关信息判断是否停电,同时结合下游的设备,判断是否是停电区域,通过搜索下游开关直到搜索到停电区域或者线路末端。

4. 如权利要求1所述的基于多源信息的配电网故障诊断系统的诊断方法,其特征是,当有FTU或故障指示器故障信息时,根据与断路器的位置确定上下游的关系,从最下游的故障指示器开始搜索,到最近的一个没有传回故障信息的故障指示器,围成的无源区域为故障元件;

停电区域的判断:从最上游故障指示器开始广度搜索,结合配变和开关信息,直到搜索到联络开关为止。

5. 如权利要求1所述的基于多源信息的配电网故障诊断系统的诊断方法,其特征是,所述步骤三中,对停电区域进行停电严重程度分析,分析指标为:停电容量,停电户数,停电时户数,缺供电量,故障电流及故障相别。

6. 如权利要求1所述的基于多源信息的配电网故障诊断系统的诊断方法,其特征是,所

述拓扑信息的处理主要是对配电网接线图进行分析,获得配电网中各个元件之间的连接关系以及开关变位情况下元件之间的联通情况。

基于多源信息的配电网故障诊断方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电力系统配电网领域,尤其是涉及一种基于多源信息的配电网故障自动诊断系统及方法。

背景技术

[0002] 配电网由于其电气设备种类众多,线路短,分支线多,开关柜设备种类复杂,部分早期开关设备制造工艺粗糙,质量和性能较差,且其保护和控制自动化程度远不如输电网,因此其发生故障的概率远大于输电网,影响了电网供电可靠性的提高。

[0003] 目前配电网故障诊断中面临的主要问题是:

[0004] (1)配电网故障诊断主要依赖配电自动化提供的断路器以及开关变位信息进行简单的故障定位,但是现有配电自动化终端的整体覆盖率较低,仅占全部配电设备站点的8.4%,原有配电自动化系统主站与其他系统的信息交互采用点对点方式,经常出现信息收集不到位的情况,严重制约了配电网故障诊断的发展。

[0005] (2)到目前为止配电网的故障诊断还主要集中于人工故障定位、单相接地故障的故障选线和故障隔离及供电恢复方面的研究,还未能利用配电网的配变召测数据、95598人工台、FTU报警信息、配电网拓扑等多源信息进行故障诊断的深入研究,也没有一套完整的系统的配电网故障诊断分析理论。

[0006] 另外,目前配电网故障后的事故分析需由人工经过事故现场勘查、统计分析才能给出相应结果,这延长了供电恢复时间,对提高供电可靠性是十分不利的。

发明内容

[0007] 为解决现有技术存在的不足,本发明公开了基于多源信息的配电网故障诊断方法,结合各种自动化系统、数据召测系统及95598电话投诉系统提供的故障信息,实现故障分析的智能化,供运行人员参考,以提高配电网事故分析能力和供电可靠性。

[0008] 为实现上述目的,本发明的具体方案如下:

[0009] 基于多源信息的配电网故障诊断系统,包括数据收集层、知识表示层及故障诊断层,所述数据收集层在各个配网子站收集故障报警信息,将收集的信息按时间先后顺序提供给知识表示层;

[0010] 所述知识表示层对信息的各类数据源进行数据描述、缓冲,将各类异构数据以统一的数据视图提供给故障诊断层;

[0011] 所述故障诊断层分别对不同的数据源制定不同的诊断方法,最后对故障结果进行综合判断,并将诊断结果用于事故后分析。

[0012] 所述数据收集层在各个配网子站收集故障报警信息,具体包括配变报警信息、FTU报警信息、故障指示器信息、配电网拓扑信息以及95598人工台反馈回的电力用户投诉信息。

[0013] 基于多源信息的配电网故障诊断方法,包括以下步骤:

[0014] 步骤一:配电网故障诊断系统收到故障报警信息,故障诊断程序启动;

[0015] 步骤二:故障诊断程序通过电力通信专用网收集步骤一中的故障报警信息并将其融合成为统一格式的故障知识;

[0016] 步骤三:在收集到的故障知识中根据否含有断路器信息、FTU或故障指示器故障信息及95598信息,确定停电区域,对停电区域进行停电严重程度分析。

[0017] 所述步骤三中,如果含有断路器信息,判断该故障为瞬时性故障或永久性故障后,如果含有故障指示器信息,则从该断路器开始搜索所有分支的故障指示器信息;

[0018] 当搜索到某故障指示器没有传回故障信息,则停电元件位于没有传回故障信息的故障指示器与其上一级的故障指示器之间围成的无源区域内;

[0019] 然后,再判断停电区域,从该断路器开始广度搜索,结合配变及开关信息,直到搜索到联络开关为止。

[0020] 所述步骤三中,如果含有断路器信息,判断该故障为瞬时性故障或永久性故障后,如果不含有故障指示器信息,则停电元件为该断路器之后的整条馈线;

[0021] 从该断路器往下游搜索所有开关,召测开关信息判断是否停电,同时结合下游的设备,判断是否是停电区域,通过搜索下游开关直到搜索到停电区域或者线路末端。

[0022] 所述步骤三中,在收集到的故障知识中判断是否含有断路器信息,如果不含断路器信息,判断是否有FTU或故障指示器故障信息及95598信息;

[0023] 当有FTU或故障指示器故障信息时,根据与断路器的位置确定上下游的关系,从最下游的故障指示器开始搜索,到最近的一个没有传回故障信息的故障指示器,围成的无源区域为故障元件;

[0024] 停电区域的判断:从最上游故障指示器开始广度搜索,结合配变和开关信息,直到搜索到联络开关为止。

[0025] 当无FTU或故障指示器信息时,对故障元件的判定只能转为通过95598人工台的信息来判断。由于95598人工台有很多不确定因素,例如白天上班时间住宅停电无人拨打95598故障投诉、用户拨打电话时间长短不一等,因此95598人工台对本专利所述方法仅起到一个辅助作用。通过95598人工台进行故障诊断时,首先通过投诉客户所在小区或街道确定停电表箱及配变,然后通过配变异动信息判定故障区域,以其中一个配变为起点搜索到邻近的设备并召测数据判断是否停电来确定停电区域。

[0026] 当无FTU或故障指示器信息时,当能够获取95598信息时,根据表箱之间比较、配变故障的判断以及配变所在馈线确定停电区域。

[0027] 所述步骤一中的故障报警信息是配变报警信息、FTU报警信息、故障指示器信息、拓扑信息、95598人工台电话投诉信息中的一种或多种。其中,拓扑信息的处理主要是对配电网接线图进行分析,获得配电网中各个元件之间的连接关系以及开关变位情况下元件之间的联通情况。

[0028] 所述步骤三中,对停电区域进行停电严重程度分析,分析指标为:停电容量,停电户数,停电时户数,缺供电量,故障电流及故障相别。

[0029] ①停电容量。停电容量的定义为供电系统停电时,停电区域内各用户的装机容量之和,单位kVA,一般用停电配变容量作为配变所带停电用户的装机容量。②停电户数。停电户数是本次故障造成的停电用户数量,重要户数是定义为重要用户的停电户数。③停电

时户数。停电时户数是衡量供电可靠性的一个指标。停电时户数=停电时间 T ×停电户数 h 。其中,停电时间是供电系统由停止对用户供电到恢复供电的时间段,单位是小时 h 。④缺供电量的定义是供电系统停电期间,对用户少供的电量,单位:kWh。⑤故障电流。流过故障点的电流。⑥故障相别。根据故障指示器或FTU等监测终端上传的信息可判断出故障的相别。

[0030] 基于多源信息的配电网故障诊断系统的建立过程:

[0031] 1)建立以FTU报警信息、故障指示器报警信息、配变异常报警信息、配网拓扑信息以及95598人工台为基础的配电网数据收集系统;

[0032] 2)在数据收集系统上建立多数据源聚合机制,使各类数据源能够以统一的数据结构提供给配电网故障诊断方法,以免产生数据异常带来的各类影响;

[0033] 3)根据各类数据的特点建立配电网故障知识库,目的—是为了便于将配电网故障知识向故障诊断方法的转化,二是避免各类数据到达配网调度中心时间不一致的问题,对各类故障数据的收集作缓冲处理;

[0034] 4)设计配电网故障诊断方法,根据收集到的故障信息,利用对应的故障知识选择故障诊断方法进行配电网故障诊断;

[0035] 5)对故障诊断结果进行事故后评价分析,通过计算列出配电调度人员所关心的各种故障指标。

[0036] 本发明的工作原理:

[0037] 首先通过配电网数据收集机制对故障数据进行收集,将各类故障数据以知识库的形式存储,不仅能够缓存各类故障数据,而且可以将统一格式的故障数据提供给故障诊断方法。故障诊断方法采取分类诊断、综合分析的思想,对不同数据源的故障知识进行各自诊断,最后统一分析,形成一个确切的故障定位结果。

[0038] 本发明的有益效果:

[0039] 本发明提出了三层故障诊断框架,包括数据收集层、知识表示层、故障诊断层,并在故障诊断基础上增加了故障后事故分析功能,不仅提高了对故障信息的利用率,保证故障诊断的可靠性,而且可在故障后对故障原因、故障影响程度等给出初步分析,分析结果可辅助运行人员建立及时有效的配电网故障修复策略,提高配电网的供电可靠性。

附图说明

[0040] 图1为本发明故障诊断框架意图;

[0041] 图2为本发明程序流程图。

具体实施方式:

[0042] 下面结合附图对本发明进行详细说明:

[0043] 图1中,数据收集层在各个配网子站收集配变报警信息、FTU报警信息、故障指示器信息、配电网拓扑信息以及95598人工台反馈回的电力用户投诉信息,将所有信息按时间先后顺序提供给知识表示层。知识表示层对各类数据源进行数据描述、缓冲,将各类异构数据以统一的数据视图提供给故障诊断层。故障诊断层分别对不同的数据源制定不同的诊断方法,最后对故障结果进行综合判断,并将诊断结果用于事故后分析。

[0044] 本发明的工作原理:

[0045] 首先通过配电网数据收集机制对故障数据进行收集,将各类故障数据以知识库的形式存储,不仅能够缓存各类故障数据,而且可以将统一格式的故障数据提供给故障诊断方法。故障诊断方法采取分类诊断、综合分析的思想,对不同数据源的故障知识进行各自诊断,最后统一分析,形成一个确切的故障定位结果。

[0046] 图2所示是一种具体的配电网故障诊断流程,根据配变报警信息、FTU报警信息、故障指示器信息、配电网拓扑信息以及95598人工台反馈回的电力用户投诉信息对故障进行判断,包括的步骤为:

[0047] 1)调度中心收到故障报警信号,该信号可能是配变报警信息、FTU报警信息、故障指示器信息、拓扑信息、95598人工台电话投诉信息中的一种或多种,故障诊断程序启动;

[0048] 2)故障诊断程序通过电力通信专用网收集配变报警信息、FTU报警信息、故障指示器信息、拓扑信息、95598人工台电话投诉信息并将其融合成为统一格式的故障知识;

[0049] 3)在收集到的故障知识中判断是否含有断路器信息,如果含有断路器信息则根据重合闸次数判断该故障为瞬时性故障或永久性故障,如果不含断路器信息则根据FTU或故障指示器等其他信息进行判断;

[0050] 4)在含有断路器信息的前提下,如果含有故障指示器信息,则从该断路器开始搜索所有分支的故障指示器信息,停电元件位于没有传回故障信息的故障指示器与其上一级的故障指示器之间围成的无源区域内;

[0051] 5)在含有断路器信息的前提下,如果不含有故障指示器信息,从该断路器往下游搜索所有开关,召测开关信息判断是否停电,同时结合下游的设备(一般是配变)判断是否是停电区域,通过搜索下游开关找到搜索到停电区域;

[0052] 6)在不含有断路器信息的前提下,如果含有FTU或者故障指示器故障信息,可根据断路器位置以及故障指示器信息围成的无源区域判定故障元件;

[0053] 7)在不含有断路器信息的前提下,如果不含有FTU以及故障指示器故障信息,则通过配变异动信息判定故障区域,以其中一个配变为起点搜索到临近的设备并召测数据判断是否停电来确定停电区域。若在此期间能够收到95598人工台的投诉信息,则根据95598电话投诉系统,调取用户表箱数据,根据表箱之间比较、配变故障的判断以及配变所在馈线确定停电区域。

[0054] 8)对停电区域进行停电严重程度分析,分析指标为:①停电容量。停电容量的定义为供电系统停电时,停电区域内各用户的装机容量之和,单位kVA,一般用停电配变容量作为配变所带停电用户的装机容量。②停电户数。停电户数是本次故障造成的停电用户数量,重要户数是定义为重要用户的停电户数。③停电时户数。停电时户数是衡量供电可靠性的一个指标。停电时户数=停电时间 T ×停电户数 h 。其中,停电时间是供电系统由停止对用户供电到恢复供电的时间段,单位是小时 h 。④缺供电量的定义是供电系统停电期间,对用户少供的电量,单位:kWh。⑤故障电流。流过故障点的电流。⑥故障相别。根据故障指示器或FTU等监测终端上传的信息可判断出故障的相别。

[0055] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

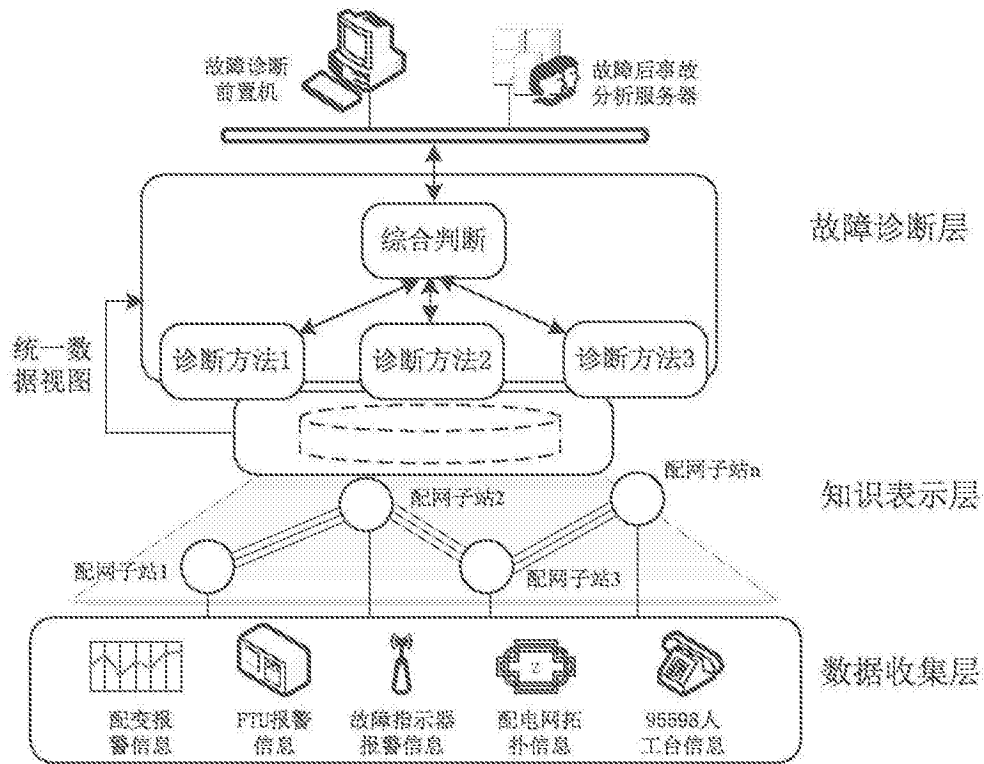


图1

