



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114709794 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 05

(21) 申请号 202210493428.9

(22) 申请日 2022.05.07

(71) 申请人 云南电网有限责任公司电力科学研究院

地址 650000 云南省昆明市经济技术开发区云大西路105号

(72) 发明人 刘红文 赵现平 曾祥君 邹林
白浩 杨金东 柴晨超 黄继盛

(74) 专利代理机构 深圳中细软知识产权代理有限公司 44528

专利代理师 王志强

(51) Int. Cl.

H02H 3/16 (2006.01)

H02H 1/00 (2006.01)

H02H 7/28 (2006.01)

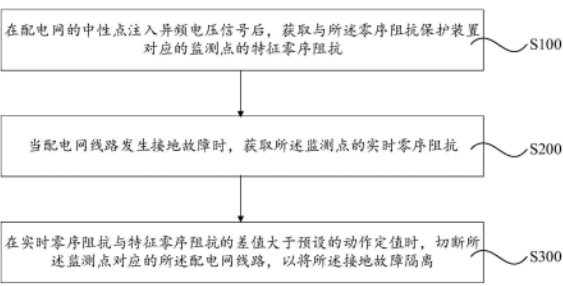
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

一种自适应接地故障隔离方法、系统、装置和存储介质

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种自适应接地故障隔离方法、系统、装置和存储介质,属于配电网接地故障技术领域,其方法包括在配电网的中性点注入异频电压信号后,获取与零序阻抗保护装置对应的监测点的特征零序阻抗;当配电网线路发生接地故障时,获取监测点的实时零序阻抗;在实时零序阻抗与特征零序阻抗的差值大于预设的动作定值时,切断监测点对应的配电网线路,以将接地故障隔离。通过向配电网的中性点注入异频电压信号的方式,获得零序阻抗保护装置安装处的特征零序阻抗。当配电网在出现接地故障后,利用接地故障线路的特征零序阻抗与实时零序阻抗之间的变化量,判断出接地故障的线路,从而准确的对故障线路进行隔离,保证配电网的正常运转。



1. 一种自适应接地故障隔离方法,其特征在于,应用于零序阻抗保护装置,所述隔离方法包括:

在配电网的中性点注入异频电压信号后,获取与所述零序阻抗保护装置对应的监测点的特征零序阻抗;

当配电网线路发生接地故障时,获取所述监测点的实时零序阻抗;

在所述实时零序阻抗与所述特征零序阻抗的差值大于预设的动作定值时,切断所述监测点对应的所述配电网线路,以将所述接地故障隔离。

2. 如权利要求1所述的自适应接地故障隔离方法,其特征在于,所述异频电压信号通过由所述配电网的中性点注入的异频电压产生;

所述在配电网的中性点注入异频电压信号后,获取与所述零序阻抗保护装置对应的监测点的特征零序阻抗的步骤包括:

获取所述监测点的异频零序电压、所述监测点的异频零序电流、所述异频电压的异频电压频率和所述配电网的额定频率;

对所述异频零序电压和所述异频零序电流相除并取模后得到第一中间量;

对所述异频电压频率和所述额定频率相除后得到第二中间量;

将所述第一中间量和所述第二中间量求积后得到所述特征零序阻抗。

3. 如权利要求2所述的自适应接地故障隔离方法,其特征在于,在所述获取与所述零序阻抗保护装置对应的监测点的特征零序阻抗之前,所述方法还包括:

判断线路电压的电压频率是否等于所述异频电压频率;

判断线路电压的电压幅值是否大于或等于所述异频电压的异频电压幅值的50%;

若均为是,则判定所述配电网的中性点注入有所述异频电压信号。

4. 如权利要求1所述的自适应接地故障隔离方法,其特征在于,所述获取所述监测点的实时零序阻抗的步骤包括:

获取所述监测点的额定零序电压和额定零序电流;

对所述额定零序电压和所述额定零序电流相除并取模后得到所述实时零序阻抗。

5. 如权利要求1所述的自适应接地故障隔离方法,其特征在于,在所述获取所述监测点的实时零序阻抗之前,所述方法还包括:

判断所述实时零序阻抗的变化值是否超过预设的变化阈值;

若是,则判定有所述配电网线路发生所述接地故障。

6. 如权利要求1所述的自适应接地故障隔离方法,其特征在于,在所述切断所述监测点对应的所述配电网线路之前,还包括:

判断所述接地故障的持续时间是否大于预设的动作时延;

所述切断所述监测点对应的所述配电网线路包括:

若所述接地故障的持续时间大于预设的动作时延,则切断所述监测点对应的所述配电网线路。

7. 一种自适应接地故障隔离系统,其特征在于,设置有至少一个零序阻抗保护装置,所述零序阻抗保护装置包括:

第一获取模块,用于在配电网的中性点注入异频电压信号后,获取与所述零序阻抗保护装置对应的监测点的特征零序阻抗;

第二获取模块,用于当配电网线路发生接地故障时,获取所述监测点的实时零序阻抗;
处理模块,用于在所述实时零序阻抗与所述特征零序阻抗的差值大于预设的动作定值时,切断所述监测点对应的所述配电网线路,以将所述接地故障隔离。

8.一种自适应接地故障隔离装置,包括存储器和处理器,其特征在于,所述存储器中存储有自适应接地故障隔离方法,所述处理器在执行所述自适应接地故障隔离方法时采用如权利要求1-6任一种方法。

9.一种自适应接地故障隔离系统,其特征在于,包括控制器和若干权利要求8中的隔离装置;

所述控制器用于控制电压源向中性点注入异频电压,并设置各个所述隔离装置的动作定值;

所述控制器还用于设置各个所述隔离装置的动作时延,且靠近母线的所述隔离装置的所述动作时延小于远离母线的所述隔离装置的所述动作时延;

所述隔离装置用于基于所述动作定值和所述动作时延,在对应的监测点发生接地故障时,切断与所述监测点对应的配电网线路。

10.一种存储介质,其特征在于,存储有能够被处理器加载并执行如权利要求1-6所述方法的计算机程序。

一种自适应接地故障隔离方法、系统、装置和存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及一种配电网接地故障技术领域,尤其涉及一种自适应接地故障隔离方法、系统、装置和存储介质。

背景技术

[0002] 配电网中,单相接地故障是主要故障形式,占故障总数的80%以上。为了在单相接地故障发生后尽快隔离故障,选线保护装置和配电自动化装置等设备得到了大量应用。在配电网选线保护系统中,当出现单相接地故障后,选线保护装置自动检测,并使对应的配电自动化装置将出现故障的线路隔离,保证其他线路的正常使用。

[0003] 但对于架空配电网的高阻接地故障,由于接地介质的电阻较大,故障电流小于负荷电流,导致故障特征不明显,现有的配电自动化开关易出现拒动和误动,难以准确的对故障线路进行隔离。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提供了一种自适应接地故障隔离方法、系统、装置和存储介质,用于解决现有技术中难以准确对故障线路进行隔离的问题。为达上述之一或部分或全部目的或是其他目的,本发明提出一种自适应接地故障隔离方法、系统、装置和存储介质,第一方面:

[0005] 一种自适应接地故障隔离方法,

[0006] 应用于零序阻抗保护装置,所述隔离方法包括:

[0007] 在配电网的中性点注入异频电压信号后,获取与所述零序阻抗保护装置对应的监测点的特征零序阻抗;

[0008] 当配电网线路发生接地故障时,获取所述监测点的实时零序阻抗;

[0009] 在所述实时零序阻抗与所述特征零序阻抗的差值大于预设的动作定值时,切断所述监测点对应的所述配电网线路,以将所述接地故障隔离。

[0010] 优选地,所述异频电压信号通过由所述配电网的中性点注入的异频电压产生;

[0011] 所述在配电网的中性点注入异频电压信号后,获取与所述零序阻抗保护装置对应的监测点的特征零序阻抗的步骤包括:

[0012] 获取所述监测点的异频零序电压、所述监测点的异频零序电流、所述异频电压的异频电压频率和所述配电网的额定频率;

[0013] 对所述异频零序电压和所述异频零序电流相除并取模后得到第一中间量;

[0014] 对所述异频电压频率和所述额定频率相除后得到第二中间量;

[0015] 将所述第一中间量和所述第二中间量求积后得到所述特征零序阻抗。

[0016] 优选地,在所述获取与所述零序阻抗保护装置对应的监测点的特征零序阻抗之前,所述方法还包括:

[0017] 判断线路电压的电压频率是否等于所述异频电压频率;

- [0018] 判断线路电压的电压幅值是否大于或等于所述异频电压的异频电压幅值的50%；
- [0019] 若均为是，则判定所述配电网的中性点注入有所述异频电压信号。
- [0020] 优选地，所述获取所述监测点的实时零序阻抗的步骤包括：
- [0021] 获取所述监测点的额定零序电压和额定零序电流；
- [0022] 对所述额定零序电压和所述额定零序电流相除并取模后得到所述实时零序阻抗。
- [0023] 优选地，在所述获取所述监测点的实时零序阻抗之前，所述方法还包括：
- [0024] 判断所述实时零序阻抗的变化值是否超过预设的变化阈值；
- [0025] 若是，则判定有所述配电网线路发生所述接地故障。
- [0026] 优选地，在所述切断所述监测点对应的所述配电网线路之前，还包括：
- [0027] 判断所述接地故障的持续时间是否大于预设的动作时延；
- [0028] 所述切断所述监测点对应的所述配电网线路包括：
- [0029] 若所述接地故障的持续时间大于预设的动作时延，则切断所述监测点对应的所述配电网线路。
- [0030] 第二方面：
- [0031] 一种自适应接地故障隔离系统，设置有至少一个零序阻抗保护装置，所述零序阻抗保护装置包括：
- [0032] 第一获取模块，用于在配电网的中性点注入异频电压信号后，获取与所述零序阻抗保护装置对应的监测点的特征零序阻抗；
- [0033] 第二获取模块，用于当配电网线路发生接地故障时，获取所述监测点的实时零序阻抗；
- [0034] 处理模块，用于在所述实时零序阻抗与所述特征零序阻抗的差值大于预设的动作定值时，切断所述监测点对应的所述配电网线路，以将所述接地故障隔离。
- [0035] 第三方面：
- [0036] 一种自适应接地故障隔离装置，包括存储器和处理器，所述存储器中存储有自适应接地故障隔离方法，所述处理器在执行所述自适应接地故障隔离方法时采用上述方法。
- [0037] 第四方面：
- [0038] 一种自适应接地故障隔离系统，包括控制器和若干上述隔离装置；
- [0039] 所述控制器用于控制电压源向中性点注入异频电压，并设置各个所述隔离装置的动作定值；
- [0040] 所述控制器还用于设置各个所述隔离装置的动作时延，且靠近母线的所述隔离装置的所述动作时延小于远离母线的所述隔离装置的所述动作时延；
- [0041] 所述隔离装置用于基于所述动作定值和所述动作时延，在对应的监测点发生接地故障时，切断与所述监测点对应的配电网线路。
- [0042] 第五方面：
- [0043] 一种存储介质，存储有能够被处理器加载并执行上述方法的计算机程序。
- [0044] 实施本发明实施例，将具有如下有益效果：
- [0045] 利用注入的异频电压信号获得特征零序阻抗，并在配电网出现故障时，获取实时零序阻抗。零序阻抗保护装置在判断是否需要将与监测点对应的配电网线路进行隔离时，根据监测点的实时零序阻抗与特征零序阻抗间的差距大小进行判断，利用非故障线路实时

零序阻抗不变的特点,实现了准确隔离故障线路。

附图说明

[0046] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0047] 其中:

[0048] 图1为一个实施例中自适应接地故障隔离方法的流程图。

[0049] 图2为一个实施例中配电网的框架图。

[0050] 图3为一个实施例中获取实时零序阻抗的流程图。

[0051] 图4为一个实施例中获取特征零序阻抗的流程图。

[0052] 图5为一个实施例中自适应接地故障隔离系统的结构框图。

具体实施方式

[0053] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0054] 在以下的描述中,涉及到“一些实施例”,其描述了所有可能实施例的子集,但是可以理解,“一些实施例”可以是所有可能实施例的相同子集或不同子集,并且可以在不冲突的情况下相互结合。

[0055] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中所使用的术语只是为了描述本发明实施例的目的,不是旨在限制本发明。

[0056] 本申请实施例公开一种自适应接地故障隔离方法,应用于零序阻抗保护装置,如图1所示,包括:

[0057] S100、在配电网的中性点注入异频电压信号后,获取与所述零序阻抗保护装置对应的监测点的特征零序阻抗。

[0058] 其中,监测点指与零序阻抗保护装置相关联的线路。具体的,配电网包括一个母线和至少一个线路,每个线路上至少设置有一个零序阻抗保护装置,每个零序阻抗保护装置对应有一个配电自动化开关。通过零序阻抗保护装置控制对应的配电自动化开关,能够将对应的线路或者线路中对应长度的部分线路与其他线路隔离,即受零序阻抗保护装置控制的线路为零序阻抗保护装置的监测点。在本实施例中,监测点指零序阻抗保护装置安装位置处的线路点。

[0059] 为了便于理解,如图2所示,配电网包括一个母线和三个线路,为了进一步易于理解,图2以最下方的线路为例,其他两个线路的结构与最下方的线路相同,图中已将除最下方的线路外的两个线路的部分结构省略,此处不多做赘述。最下方的线路上设置有两个零序阻抗保护装置,每个零序阻抗保护装置还电连接有电压互感器PT和电流互感器CT,以及

通讯连接有配电自动化开关DL。在点f出现接地故障后,零序阻抗保护装置控制与其通信连接的配电自动开关DL2,将包含有点f的线路与未包含点f的线路隔离,则包含有点f的线路为该零序阻抗保护装置的监测点。

[0060] 异频电压信号指信号中的电压频率与配电网的额定频率不同,具体的,异频电压信号为电压信号。在一应用场景中,异频电压信号通过由配电网的中性点输入的异频电压产生。异频电压由电压源产生,电压源的幅值在额定幅值的1%~15%之间,电压源的频率在1~500Hz之间。其中,额定幅值指配电网额定电压的电压幅值。

[0061] 需要说明的是,由于特征零序阻抗是在监测点中注入有异频电压信号时获取的,因此,受异频电压信号的影响,使监测点中存在接地故障时,特征零序阻抗不易发生较大变化,从而得到较为稳定的物理参数,即特征零序阻抗,便于准确地判断出接地故障的位置。

[0062] 如图3所示,步骤S100包括:

[0063] S110、获取监测点的异频零序电压、监测点的异频零序电流、异频电压的异频电压频率和配电网的额定频率。

[0064] 其中,异频零序电压指电压频率等于异频电压的电压频率的零序电压;异频零序电流指电压频率等于异频电压的电压频率的零序电流。在一应用场景中,异频零序电压、异频电压频率和额定频率均通过对应的电压互感器采集获得;异频零序电流通过对应的电流互感器采集获得。在另一应用场景中,异频零序电压通过对应的电压互感器采集获得,异频零序电流通过对应的电流互感器采集获得;异频电压频率和额定频率均为预设值,从对应的储存位置中直接调取。

[0065] S120、对异频零序电压和异频零序电流相除并取模后得到第一中间量。

[0066] 在一实施例中,取模采用取模函数 $\text{mod}()$;即第一中间量 $=\text{mod}(\text{异频零序电压}/\text{异频零序电流})$ 。

[0067] S130、对异频电压频率和额定频率相除后得到第二中间量。

[0068] 即第二中间量 $=\text{异频电压频率}/\text{额定频率}$ 。

[0069] S140、将第一中间量和第二中间量求积后得到特征零序阻抗。

[0070] 即特征零序阻抗 $=\text{mod}(\text{异频零序电压}/\text{异频零序电流}) * (\text{异频电压频率}/\text{额定频率})$ 。

[0071] 特征零序阻抗由计算获得,计算中的参数均可以通过配电网中的设备和/或配电网的参数直接且自动获得,无需人工参与,有助于提高特征零序阻抗的准确率和生成效率。

[0072] 此外,在获取与零序阻抗保护装置对应的监测点的特征零序阻抗之前,还包括:

[0073] K100、判断线路电压的电压频率是否等于异频电压频率。

[0074] 其中,线路电压的电压频率指通过电压互感器检测到的监测点中的电压频率。

[0075] L100、判断线路电压的电压幅值是否大于或等于异频电压的异频电压幅值的50%。

[0076] 其中,线路电压的电压幅值指通过电压互感器检测到的监测点中的电压幅值。

[0077] 若均为是,则判定监测点中注入有异频电压信号;否则,判定监测点中未注入有异频电压信号。

[0078] 其中,步骤K100和L100可以同时执行,也可以一先一后执行,即步骤K100与L100之间没有执行顺序要求。只要步骤K100的判断结果为是,且步骤L100的判断结果也为是,则判

定监测点中注入有异频电压信号。

[0079] 为了便于理解,需要说明的是,若未从配电网的中性点向配电网中注入异频电压,则电压互感器检测的线路电压的电压频率不会等于异频电压频率,同样电压幅值也不会大于或等于异频电压幅值的50%。此时,零序阻抗保护装置从电压互感器处获得的线路电压的电压频率和电压幅值均不满足步骤K100和L100中是条件,因此零序阻抗保护装置判定此时监测点中未注入有异频电压信号。

[0080] 若从配电网的中性点向配电网中注入异频电压,则电压互感器检测的线路电压中,既包括配电网的额定频率和额定幅值,又包括异频电压频率和异频电压幅值。因此,零序阻抗保护装置从电压互感器处获得的线路电压的电压频率和电压幅值均满足步骤K100和L100中是条件,即零序阻抗保护装置判定监测点中注入有异频电压信号。

[0081] 在向配电网中注入异频电压后,零序阻抗保护装置自动判断监测点中是否注入有异频电压信号,从而能够在判定监测点中有异频电压信号时,获得监测点的特征零序阻抗。整个过程无需人工干预,提高了自动性和更新特征零序阻抗的效率。

[0082] 如图1所示,S200、当配电网线路发生接地故障时,获取所述监测点的实时零序阻抗。

[0083] 需要说明的是,在配电网线路中发生接地故障时,无论故障点是否位于零序阻抗保护装置的监测点内,各个零序阻抗保护装置均获取对应监测点的实时零序阻抗。其中,实时零序阻抗指不断更新的零序阻抗。即在配电网中出现接地故障后,零序阻抗保护装置按照一定频率不断获取并更新零序阻抗,更新后的零序阻抗即为实时零序阻抗。

[0084] 具体的,在一实施例中,在获取所述监测点的实时零序阻抗之前,隔离方法还包括:

[0085] S10、判断实时零序阻抗的变化值是否超过预设的变化阈值。

[0086] 需要说明的是,为了自动监测配电网中是否发生接地故障,在配电网处于工作状态时,则按照一定频率获取实时零序阻抗。并判断实时零序阻抗的变化值是否超过变化阈值。其中,在一实施例中,获得实时零序阻抗的变化值的方式为:将新获得的实时零序阻抗与前一次获得的实时零序阻抗作差并取绝对值后,得到变化值。在另一实施例中,获得实时零序阻抗的变化值的步骤为:将新获得的实时零序阻抗与获得的第一个实时零序阻抗作差并取绝对值,得到变化值;在其他实施例中,获得实时零序阻抗的变化值的步骤为:将新获得的实时零序阻抗与若干分钟前或者前若干次获得的实时零序阻抗作差并取绝对值,得到变化值。

[0087] 变化阈值根据实际的配电网参数或者实际的供电条件进行设置,旨在能够保证配电网中发生接地故障时,得到的变化值大于变化阈值。

[0088] 若变化值超过变化阈值,则判定配电网中有线路发生接地故障;若变化值未超过变化阈值,则判定配电网中没有线路发生接地故障。一旦有零序阻抗保护装置判定配电网线路中出现接地故障,则通知其他零序阻抗保护装置,使其他的零序阻抗保护装置执行隔离方法。

[0089] 需要说明的是,由于在本实施例中,计算实施零序阻抗变化值,并将求得的变化值与变化阈值进行比较的执行主体为零序阻抗保护装置,而零序阻抗保护装置对应有监测点,因此在一应用场景中,配电网中的所有零序阻抗保护装置均会实时监测实时零序阻抗

的变化值。

[0090] 通过零序阻抗保护装置对配电网中的接地故障进行实时监测,便于及时发现接地故障,从而提高隔离接地故障的效率。此外,自动化监测减少了人工需求,降低了配电网的维护成本。

[0091] 具体的,在一实施例中,如图4所示,获取监测点的实时零序阻抗的步骤包括:

[0092] S210、获取监测点的额定零序电压和额定零序电流。

[0093] 其中,额定零序电压指监测点处电压频率为配电网的额定频率的零序电压;额定零序电流指监测点处电压频率为配电网的额定频率的零序电流。其中,配电网的额定频率指配电网额定电压的频率。在一应用场景中,零序电压通过电压互感器采集获得;零序电流通过电流互感器采集获得。因此,在一应用场景中,为了便于零序阻抗保护装置获取管理线路中的零序电压和零序电流,将零序阻抗保护装置与对应的电压互感器和电流互感器连接。

[0094] S220、对额定零序电压和额定零序电流相除并取模后得到实时零序阻抗。

[0095] 其中,取模采用取模函数 $\text{mod}()$ 实现。具体的,对额定零序电压和额定零序电流取模的公式为实时零序阻抗 $=\text{mod}(\text{额定零序电压}/\text{额定零序电流})$ 。

[0096] 实时零序阻抗通过计算获得,计算所需的额定零序电压和额定零序电流均由互感器自动采集获得,使实时零序阻抗的获得过程均为自动实现,无需人工参与。一方面,便于保证实时零序阻抗的准确度;另一方面,便于提高实时零序阻抗的获得效率。

[0097] 如图1所示,S300、在实时零序阻抗与特征零序阻抗的差值大于预设的动作定值时,切断所述监测点对应的所述配电网线路,以将所述接地故障隔离。

[0098] 在一实施例中,动作定值在 $10\Omega\sim 5000\Omega$ 之间。此外,在得到实时零序阻抗与特征零序阻抗的差值之后,对差值取绝对值后,再与动作定值比较,以保证差值为正数。

[0099] 通过向配电网中注入异频电压,得到较为稳定的特征零序阻抗的方式,在配电网中出现接地故障时,尤其在出现高阻接地故障时,监测点的特征零序阻抗与实时零序阻抗之间会产生较大的差异,差异主要来自实时零序阻抗因接地故障而发生的变化。从而更为准确的判断出出现接地故障的线路,而后将该线路隔离,保证配电网的正常运转,提高了自适应接地故障隔离准确率。整个过程无需人工参与,自动隔离线路,降低了配电网的维护成本。

[0100] 在一实施例中,在切断监测点对应的配电网线路之前,还包括:

[0101] 判断接地故障的持续时间是否大于预设的动作时延。

[0102] 其中,动作时延在 $0.1\sim 2$ 秒之间。具体的,切断监测点对应的配电网线路的步骤包括:若接地故障的持续时间大于预设的动作时延,则切断所述监测点对应的所述配电网线路。

[0103] 即在增加动作时延参数后,零序阻抗保护装置先判断实时零序阻抗与特征零序阻抗的差值是否大于动作定值,若大于,则判断接地故障的持续时间是否大于动作时延,若大于,则切断所述监测点对应的所述配电网线路。

[0104] 通过增设动作时延,降低了误隔离率,提高了隔离接地故障的可靠性。

[0105] 如图5所示,本申请实施例还公开一种自适应接地故障隔离系统,设置有至少一个零序阻抗保护装置。所述零序阻抗保护装置包括第一获取模块1,用于在配电网的中性点注

入异频电压信号后,获取与所述零序阻抗保护装置对应的监测点的特征零序阻抗;第二获取模块2,用于当配电网线路发生接地故障时,获取所述监测点的实时零序阻抗;处理模块3,用于在所述实时零序阻抗与所述特征零序阻抗的差值大于预设的动作定值时,切断所述监测点对应的所述配电网线路,以将所述接地故障隔离。

[0106] 其中,在一应用场景中,异频电压信号通过由所述配电网的中性点注入的异频电压产生。第一获取模块1包括第一判断单元,用于判断线路电压的电压频率是否等于异频电压频率;还用于判断线路电压的电压幅值是否大于或等于异频电压的异频电压幅值的50%;若均为是,则判定配电网的中性点注入有异频电压信号。第一获取单元,用于获取监测点的异频零序电压、监测点的异频零序电流、异频电压的异频电压频率和配电网的额定频率。以及,计算单元,用于对所述异频零序电压和所述异频零序电流相除并取模后得到第一中间量;对所述异频电压频率和所述额定频率相除后得到第二中间量;将所述第一中间量和所述第二中间量求积后得到所述特征零序阻抗。

[0107] 其中,第二获取模块2包括第二判断单元,用于判断实时零序阻抗的变化值是否超过预设的变化阈值;若是,则判定有配电网线路发生接地故障。第二获取单元,用于获取监测点的额定零序电压和额定零序电流。以及,取模单元,用于对额定零序电压和额定零序电流相除并取模后得到实时零序阻抗。其中,处理模块3包括处理单元,用于在切断所述监测点对应的所述配电网线路之前,判断接地故障的持续时间是否大于预设的动作时延。并在接地故障的持续时间大于动作时延时,执行切断所述监测点对应的所述配电网线路。

[0108] 这里需要指出的是:以上应用于自适应接地故障隔离系统实施例的描述,与上述方法描述是类似的,具有同方法实施例相同的有益效果。对于本发明自适应接地故障隔离系统实施例中未披露的技术细节,本领域的技术人员请参照本发明方法实施例的描述而理解。

[0109] 需要说明的是,本发明实施例中,如果以软件功能模块的形式实现上述方法,并作为独立的产品销售或使用,也可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解,本发明实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机、服务器、或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM, Read Only Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。这样,本发明实施例不限制于任何特定的硬件和软件结合。

[0110] 相应地,本申请实施例还公开一种存储介质,存储有能够被处理器加载并执行上述方法的计算机程序。

[0111] 本申请实施例还公开一种自适应接地故障隔离装置,包括存储器和处理器,存储器中存储有自适应接地故障隔离方法;处理器用于在执行自适应接地故障隔离方法时采用上述方法。

[0112] 以上应用于自适应接地故障隔离装置和存储介质实施例的描述,与上述方法实施例的描述是类似的,具有同方法实施例相似的有益效果。对于本发明音频数据处理设备和存储介质实施例中未披露的技术细节,请参照本发明方法实施例的描述而理解。

[0113] 本申请实施例还公开一种自适应接地故障隔离系统,包括控制器和若干上述自适

应接地故障隔离装置,控制器用于控制电压源向中性点注入异频电压,并设置各个所述隔离装置的动作定值;所述控制器还用于设置各个所述隔离装置的动作时延,且靠近母线的所述隔离装置的所述动作时延小于远离母线的所述隔离装置的所述动作时延;所述隔离装置用于基于所述动作定值和所述动作时延,在监测点发生接地故障时,切断与监测点对应的配电网线路。

[0114] 通过逐渐减小的动作时延,使配电网在发生接地故障时,逐渐切断各个与监测点对应的配电网线路,有助于提高配电网的稳定性。

[0115] 应理解,说明书通篇中提到的“一个实施例”或“一实施例”意味着与实施例有关的特定特征、结构或特性包括在本发明的至少一个实施例中。因此,在整个说明书各处出现的“在一个实施例中”或“在一实施例中”未必一定指相同的实施例。此外,这些特定的特征、结构或特性可以任意适合的方式结合在一个或多个实施例中。应理解,在本发明的各种实施例中,上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不对本发明实施例的实施过程构成任何限定。上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0116] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

[0117] 在本发明所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的设备和方法,可以通过其它的方式实现。以上所描述的设备实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,如:多个单元或组件可以结合,或可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另外,所显示或讨论的各组成部分相互之间的耦合、或直接耦合、或通信连接可以是通过一些接口,设备或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性的、机械的或其它形式的。

[0118] 上述作为分离部件说明的单元可以是、或也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是、或也可以不是物理单元;既可以位于一个地方,也可以分布到多个网络单元上;可以根据实际的需要选择其中的部分或全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0119] 另外,在本发明各实施例中的各功能单元可以全部集成在一个处理单元中,也可以是各单元分别单独作为一个单元,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中;上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

[0120] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成,前述的程序可以存储于计算机可读存储介质中,该程序在执行时,执行包括上述方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:移动存储设备、ROM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0121] 或者,本发明上述集成的单元如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台设备执行本发明各

个实施例所述方法的全部或部分。而前述的存储介质包括：移动存储设备、ROM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0122] 以上所揭露的仅为本发明较佳实施例而已，当然不能以此来限定本发明之权利范围，因此依本发明权利要求所作的等同变化，仍属本发明所涵盖的范围。

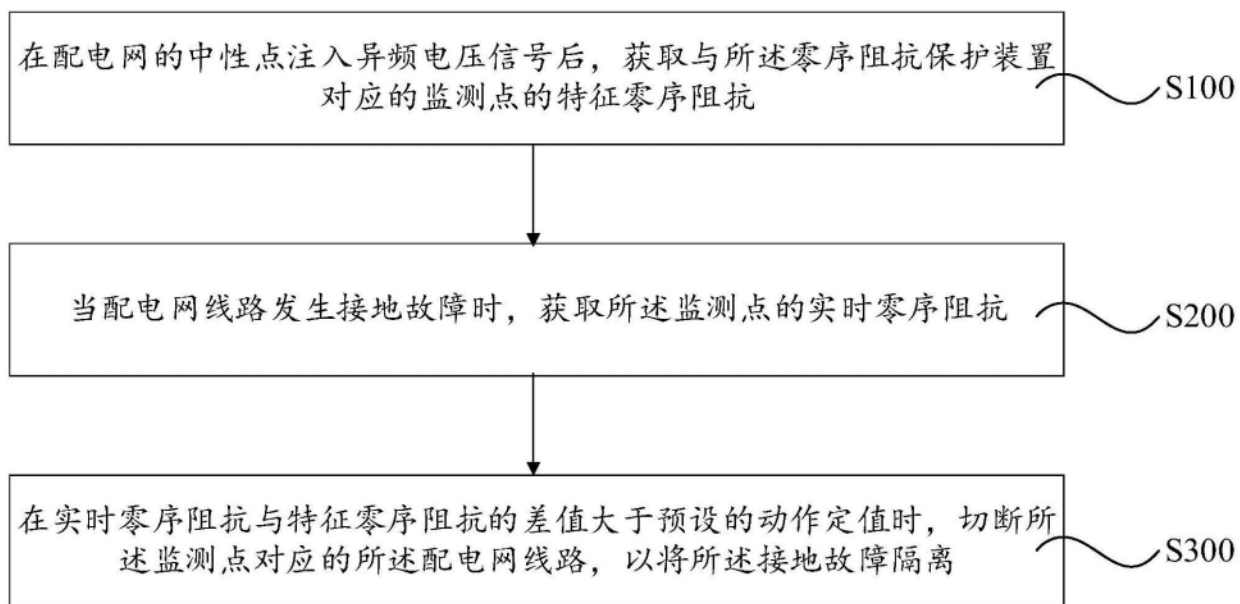


图1

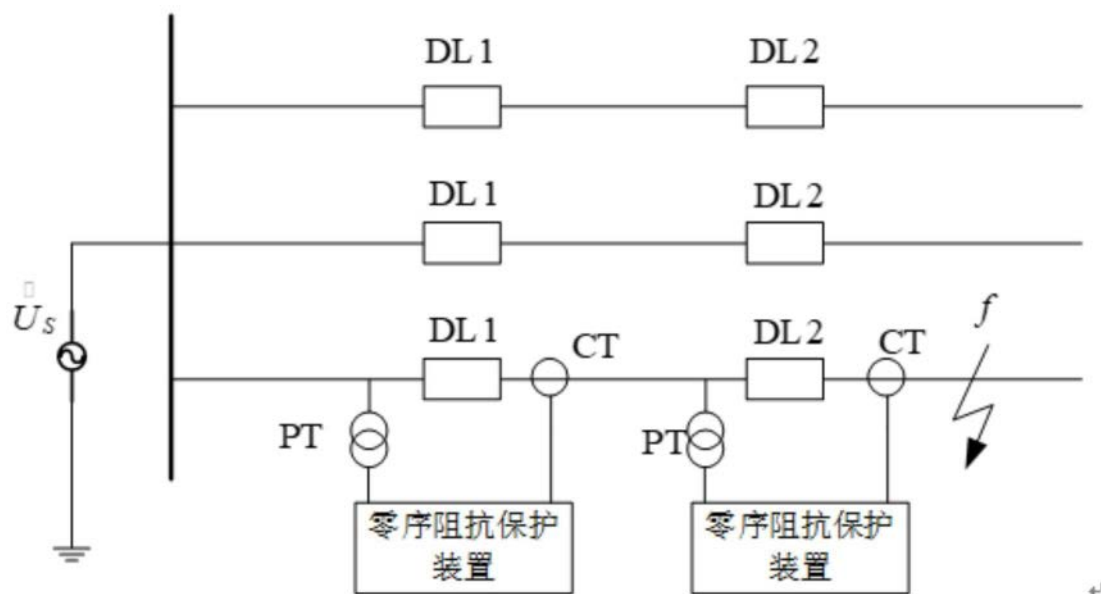


图2

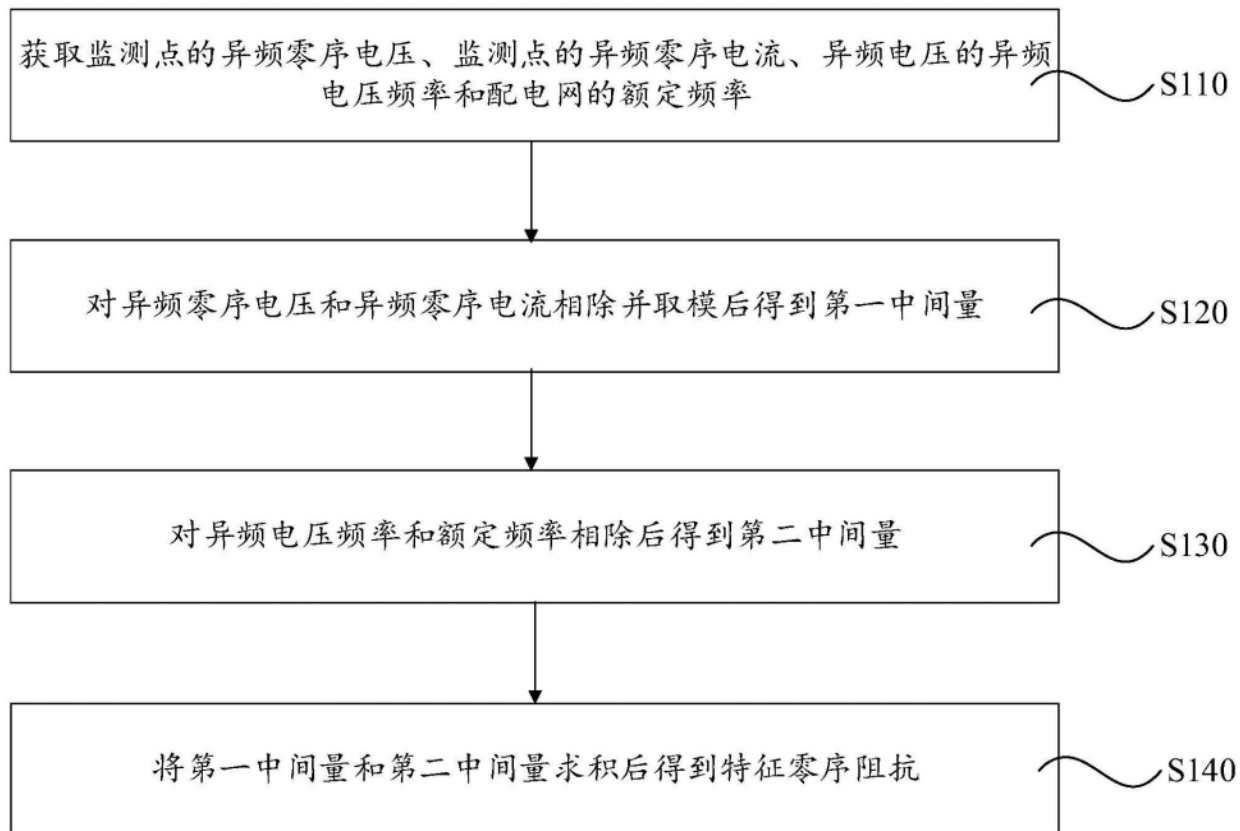


图3

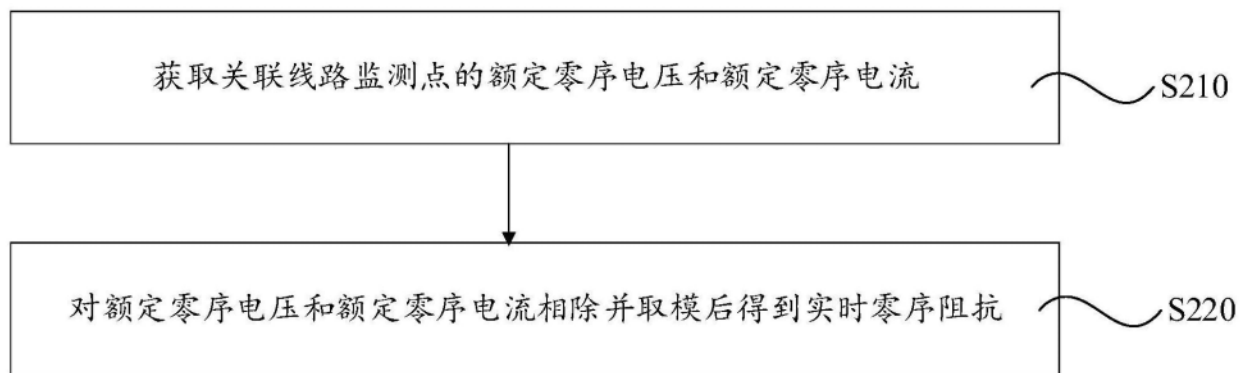


图4

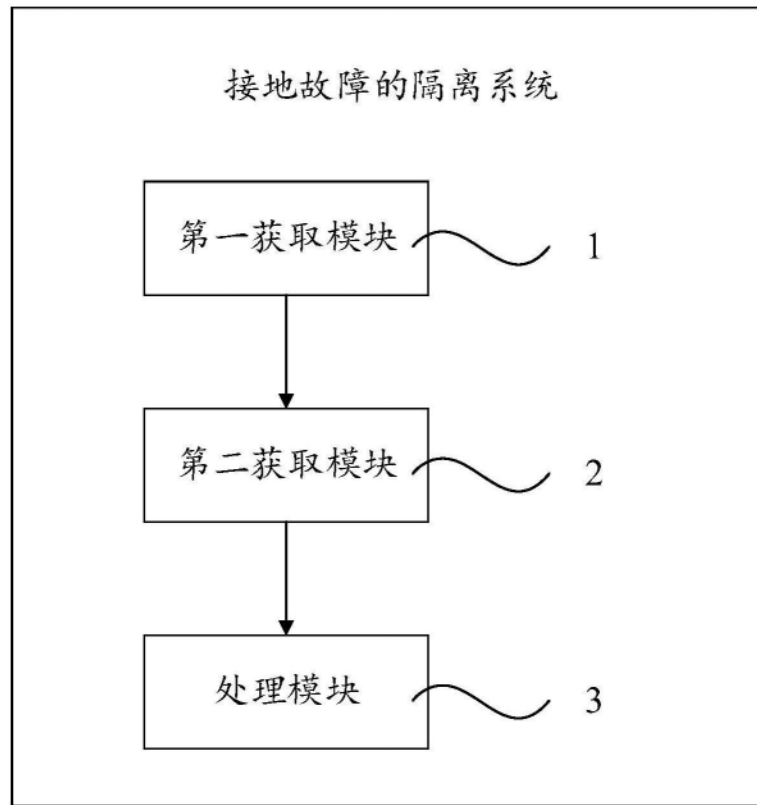


图5