



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102540012 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 04

(21) 申请号 201110424459. 0

(22) 申请日 2011. 12. 16

(71) 申请人 广东电网公司佛山供电局

地址 528000 广东省佛山市禅城区汾江南路
1 号

(72) 发明人 王俊丰 彭元泉

(74) 专利代理机构 广州知友专利商标代理有限
公司 44104

代理人 周克佑

(51) Int. Cl.

G01R 31/08(2006. 01)

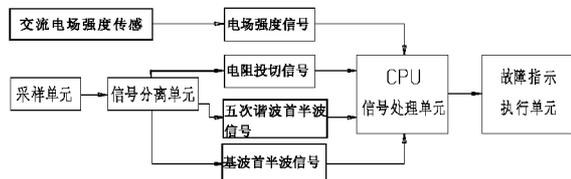
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

小电流接地系统单相接地故障的判定方法及其装置

(57) 摘要

本发明公开了小电流接地系统单相接地故障的判定方法,包括以下步骤:(1) 实时同步采集小电流接地系统线路的电流量;(2) 当发生单相接地故障时,获得投切电阻所产生的电流波形信号;(3) 对发生接地故障的线路中的交流基波进行正负半波分离;(4) 对发生接地故障的线路中的五次谐波进行正负半波分离;(5) 将基波正、负半波的首半波分别与五次谐波正、负半波的首半波进行对比;(6) 当基波正、负半波的首半波分别与五次谐波正、负半波的首半波同相,并且基波波形与投切电阻所产生的电流波形一致时,则判定发生单相接地故障。本发明还公开了小电流接地系统单相接地故障的判定装置,包括故障指示器,本发明可提高接地故障判断的准确性。



1. 一种小电流接地系统单相接地故障的判定方法,其特征在于包括以下步骤:

(1) 实时同步采集小电流接地系统线路的电流;

(2) 当发生单相接地故障时,由小电流接地系统中变电站的保护装置控制电阻投切装置切入负载电阻,并控制切入和断开负载电阻的频率,获得投切电阻所产生的电流波形信号;

(3) 对配电系统中发生所述接地故障的线路中的交流基波进行正负半波分离;

(4) 对配电系统中发生所述接地故障的线路中的五次谐波进行正负半波分离;

(5) 将基波正、负半波的首半波分别对应与五次谐波正、负半波的首半波进行对比;

(6) 当基波正、负半波的首半波分别与五次谐波正、负半波的首半波同相,并且基波波形与投切电阻所产生的电流波形一致时,则判定发生单相接地故障。

2. 一种小电流接地系统单相接地故障的判定装置,其特征在于包括故障指示器,该故障指示器包括:

采样单元,用于采集发生单相接地故障线路的电流及投切电阻所产生的电流;

信号分离单元,用于将接地故障的线路中的交流基波、五次谐波的正负半波分离;

CPU 信号处理单元,用于对比分析基波正、负半波的首半波与五次谐波正、负半波的首半波,并且用于对比分析基波波形与投切电阻所产生的电流波形;

故障指示执行单元,用于输出故障信号及作出故障指示;

所述采样单元、信号分离单元、CPU 信号处理单元、故障指示执行单元依次相连,所述采样单元采集发生单相接地故障线路的电流及投切电阻所产生的电流,再通过信号分离单元将单相接地故障线路的电流的基波、五次谐波的正负半波分离,由 CPU 信号处理单元对比分析基波正、负半波的首半波与五次谐波正、负半波的首半波,并且同时分析对比基波波形与投切电阻所产生的电流波形作出故障判定,最后通过故障指示执行单元将故障信号输出及发出故障指示。

3. 根据权利要求 2 所述的小电流接地系统单相接地故障的判定装置,其特征在于:所述故障指示器还包括用于获取故障接地相交流电场强度的交流电场强度传感器,该交流电场强度传感器与 CPU 信号处理单元相连。

小电流接地系统单相接地故障的判定方法及其装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种小电流接地系统单相接地故障的判定方法。本发明还涉及用所述方法的装置。

背景技术

[0002] 配电网直接联系用户,其可靠供电能力和供电质量既是电力企业经济效益的直接体现,又对应着不可估量的社会效益。在配电网线路中通常批量安装故障指示器,可以有效地解决配网故障查找的难题,从而大大缩短故障停电时间,提高供电可靠性。故障指示器的接地(短路)故障检测通常是通过电磁感应方法测量线路中的电流突变及持续时间判断故障,或者通过首半波/5次谐波突变量化单一判断故障。

[0003] 五次谐波的检测原理为:当线路发生接地的時候,首先接地相的电压会降低,另外,由于发生接地,架空线和地面之间形成的虚拟电容被击穿,线路中的五次谐波分量会发生变化,在一定的時間范围内满足这两个条件,故障指示器认为线路发生了接地,指示器动作。

[0004] 首半波的检测原理:当线路发生接地的時候,同样接地相的电压会降低;另外,虚拟电容被击穿。所不同之处是采样的数据不同,首半波检测原理是检测电容击穿瞬间的暂态电流的直流分量,采样接地瞬间的电容电流与接地瞬间的电压首半波然后进行比较,当接地瞬间的电容电流突变并且大于一定的数值,并且与接地瞬间的电压首半波同相,同时接地相的电压降低,则判断为接地,否则认为没有发生接地。

[0005] 中性点投切电阻原理:装设于变电站内部或外部,由电阻器、开关、熔丝等一次设备以及控制器组成。控制器对变电站内母线电压进行实时监测,当监测到母线零序电压发生改变,以及故障相电压降低,非故障相电压升高等单相接地故障的特征后,依据装置启动判据,确认单相接地故障发生,控制电阻投切装置完成电阻(接地信号源)的接入和断开。

[0006] 用以上方法的单独检测不可靠,经常误动或拒动。

发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题,就是提供一种小电流接地系统单相接地故障的判定方法,提高了接地故障判断的准确性。

[0008] 本发明的另一个目的是提供一种小电流接地系统单相接地故障的判定装置。

[0009] 为解决上述技术问题,本发明采取的技术方案如下:

[0010] 一种小电流接地系统单相接地故障的判定方法,包括以下步骤:

[0011] (1) 实时同步采集小电流接地系统线路的电流量;

[0012] (2) 当发生单相接地故障时,由小电流接地系统中变电站的保护装置控制电阻投切装置切入负载电阻,并控制切入和断开负载电阻的频率,获得投切电阻所产生的电流波形信号;

[0013] (3) 对配电系统中发生所述接地故障的线路中的交流基波进行正负半波分离;

- [0014] (4) 对配电系统中发生所述接地故障的线路中的五次谐波进行正负半波分离；
- [0015] (5) 将基波正、负半波的首半波分别对应与五次谐波正、负半波的首半波进行对比；
- [0016] (6) 当基波正、负半波的首半波分别与五次谐波正、负半波的首半波同相，并且基波波形与投切电阻所产生的电流波形一致时，则判定发生单相接地故障。
- [0017] 本发明的另一个目的通过以下技术方案实现：
- [0018] 一种小电流接地系统单相接地故障的判定装置，包括故障指示器，该故障指示器包括：
- [0019] 采样单元，用于采集发生单相接地故障线路的电流量及投切电阻所产生的电流量；
- [0020] 信号分离单元，用于将接地故障的线路中的交流基波、五次谐波的正负半波分离；
- [0021] CPU 信号处理单元，用于对比分析基波正、负半波的首半波与五次谐波正、负半波的首半波，并且用于对比分析基波波形与投切电阻所产生的电流波形；
- [0022] 故障指示执行单元，用于输出故障信号及作出故障指示；
- [0023] 本发明所述采样单元、信号分离单元、CPU 信号处理单元、故障指示执行单元依次相连，所述采样单元采集发生单相接地故障线路的电流量及投切电阻所产生的电流量，再通过信号分离单元将单相接地故障线路的电流的基波、五次谐波的正负半波分离，由 CPU 信号处理单元对比分析基波正、负半波的首半波与五次谐波正、负半波的首半波，并且同时分析对比基波波形与投切电阻所产生的电流波形作出故障判定，最后通过故障指示执行单元将故障信号输出及发出故障指示。
- [0024] 本发明所述故障指示器还包括用于获取故障接地相交流电场强度的交流电场强度传感器，该交流电场强度传感器与 CPU 信号处理单元相连。
- [0025] 与现有技术相比，本发明具有如下优点：
- [0026] 本发明提高了线路接地故障判断的准确性，缩短了故障查寻时间；减少了配网线路的日常维护工作量，提高了工作效率，确保了配网系统的可靠运行。

附图说明

- [0027] 图 1 是本发明故障指示器的组成及连接示意图；
- [0028] 图 2 是投切电阻的原理示意图。

具体实施方式

- [0029] 本发明的小电流接地系统单相接地故障的判定方法实施例，包括以下步骤：
- [0030] (1) 实时同步采集小电流接地系统线路的电流量；
- [0031] (2) 当发生单相接地故障时，由小电流接地系统中变电站的保护装置控制电阻投切装置切入负载电阻，并控制切入和断开负载电阻的频率，获得投切电阻所产生的电流波形信号（如图 2 所示），该电流波形信号称为投切电阻信号源；
- [0032] (3) 对配电系统中发生所述接地故障的线路中的交流基波进行正负半波分离；
- [0033] (4) 对配电系统中发生所述接地故障的线路中的五次谐波进行正负半波分离；

[0034] (5) 将基波正、负半波的首半波分别与五次谐波正、负半波的首半波进行对比；

[0035] (6) 当基波正、负半波的首半波分别与五次谐波正、负半波的首半波同相，并且基波波形与投切电阻所产生的电流波形一致时，则判定发生单相接地故障。

[0036] 如图 1 所示的小电流接地系统单相接地故障的判定装置实施例，包括故障指示器，该故障指示器包括：

[0037] 采样单元，用于采集发生单相接地故障线路的电流及投切电阻所产生的电流；

[0038] 信号分离单元，用于将接地故障的线路中的交流基波、五次谐波的正负半波分离；

[0039] CPU 信号处理单元，用于对比分析基波正、负半波的首半波与五次谐波正、负半波的首半波，并且用于对比分析基波波形与投切电阻所产生的电流波形；

[0040] 故障指示执行单元，用于输出故障信号及作出故障指示；

[0041] 本发明所述采样单元、信号分离单元、CPU 信号处理单元、故障指示执行单元依次相连，所述采样单元采集发生单相接地故障线路的电流及投切电阻所产生的电流，再通过信号分离单元将单相接地故障线路的电流的基波、五次谐波的正负半波分离，由 CPU 信号处理单元对比分析基波正、负半波的首半波与五次谐波正、负半波的首半波，并且同时分析对比基波波形与投切电阻所产生的电流波形作出故障判定，最后通过故障指示执行单元将故障信号输出及发出故障指示。本故障指示器还包括用于获取故障接地相交流电场强度的交流电场强度传感器，该交流电场强度传感器与 CPU 信号处理单元相连。该交流电场强度传感器非接触地安装，不与负荷设备发生直接联系。当出现接地故障时，交流电场强度传感器将检测到线路中的电场变化以及电压的跌落。

[0042] 在变电站 10KV 中性点处设置电阻投切装置（或称信号源装置、接地信号源装置），在 10kv 线路上每间隔一段距离设置故障指示器和采集终端。当故障发生后，户外信号源装置控制系统根据实时的采样结果，检测到零序电压的变化，依据启动判据判断单相接地故障发生，经延时后在 10kv 中性点处按照以下具体方法短时投切负载电阻：检测到零序电压的变化，依据启动判据判断单相接地故障发生，经 5 秒延时后投入负载电阻，负载电阻投入保持时间为 1 秒，保持时间计时结束后切除电阻器，经 1 秒延时后第二次投入负载电阻，再经过 1 秒钟保持时间后再次切除负载电阻，完成整个的负载电阻投切操作。整个操作过程从判定故障发生到操作完毕历时 8 秒钟时间。通过上述操作，电阻投切装置为故障指示器提供具有故障特征的电流进行故障判定。

[0043] 本故障指示器通过信号分离单元实现的交流半波分离过程中，将 5 次谐波检测和首半波检测相结合，并增加交流电场强度传感器对电场强度的检测作为接地故障判定的辅助因数，并同时再与线路中性点投切电阻信号源进行检测，判别由投切电阻产生的电流波形，经 CPU 信号处理单元的结合判断，来最终判定是否有接地故障的发生，多项判定的检测方法相结合有效地提高了接地故障判别的准确率。

[0044] 因此，故障指示器具备五次谐波检测、首半波检测和电压跌落检测功能。故障指示器平时工作在休眠状态，当检测到五次谐波分量、首半波突变量或检测到电压较额定值跌落超过 50% 时，从休眠状态唤醒，并进入电流检测状态，经采样单元采样电流。故障指示

器此时实时检测电流值,如果故障指示器检测到的电流值的变化波形与电阻投切装置所产生的电流波形一致,并且基波正、负半波的首半波与五次谐波正、负半波的首半波同相,那么故障指示器认为故障存在,发出指示闪光,并通过无线方式将故障信息上报接收基站,再由接收基站通过 GPRS 无线公网方式上传主站。

[0045] 采集终端接收到故障指示器上报的故障事件后,将信息通过无线公网通信方式上报给监控平台。监控平台收集所有采集终端的上报数据,并进行分析处理,从而还可实现对单相接地故障的诊断与定位。

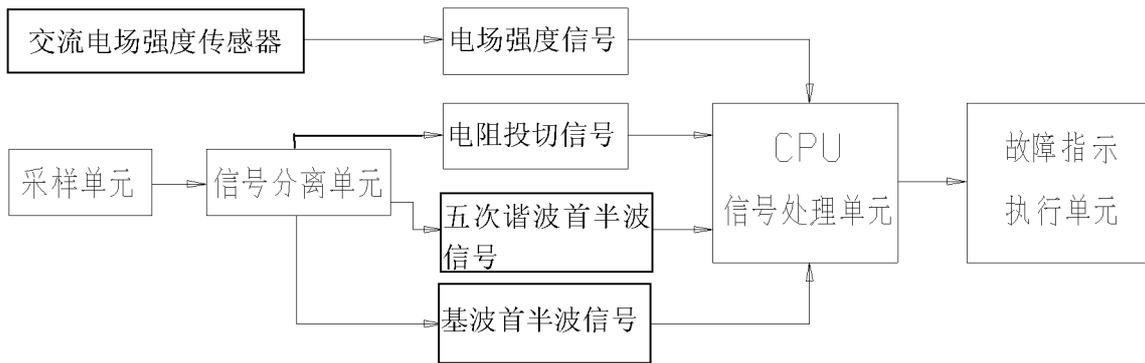


图 1

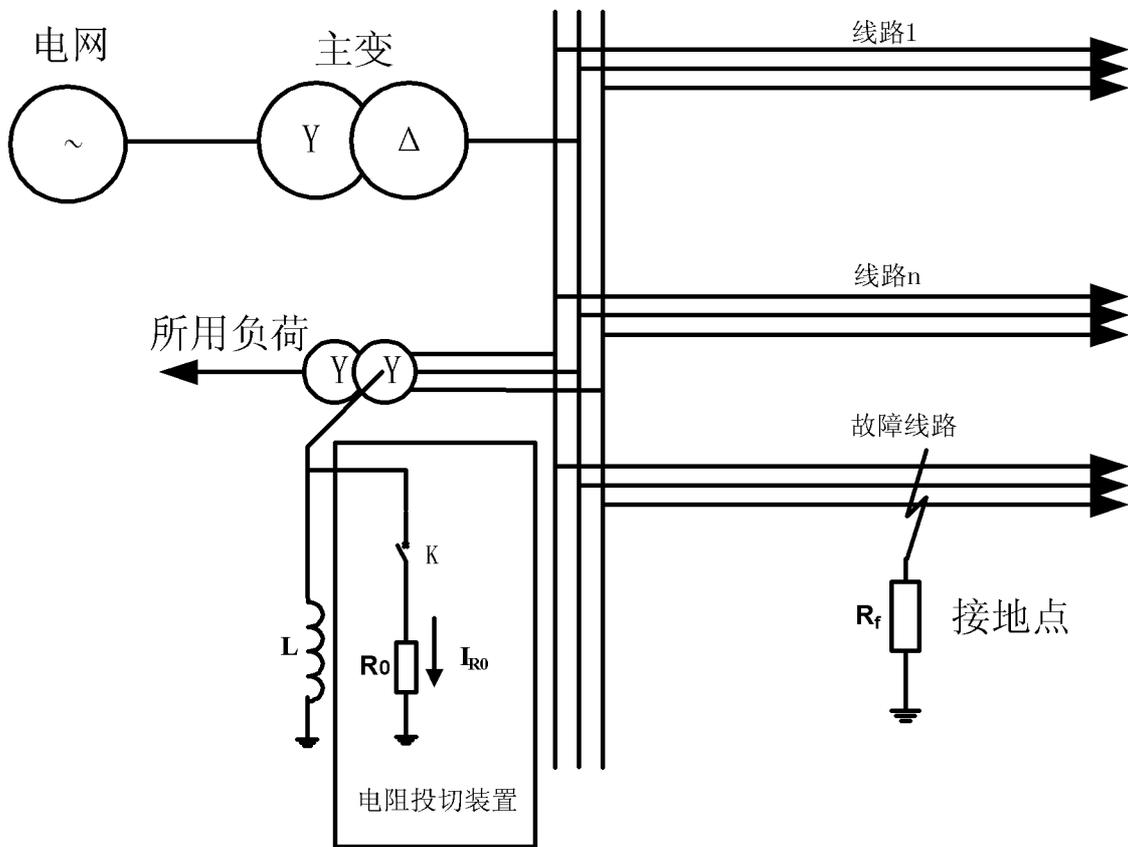


图 2