



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106501671 A

(43)申请公布日 2017.03.15

(21)申请号 201610891239.1

(22)申请日 2016.10.12

(71)申请人 国网上海市电力公司

地址 200002 上海市黄浦区南京东路181号

(72)发明人 周鸣 柴俊 姚明 韩浩江 吴昊

陈超 凌万水 温彦军

(74)专利代理机构 上海三和万国知识产权代理

事务所(普通合伙) 31230

代理人 张民华

(51)Int.Cl.

G01R 31/08(2006.01)

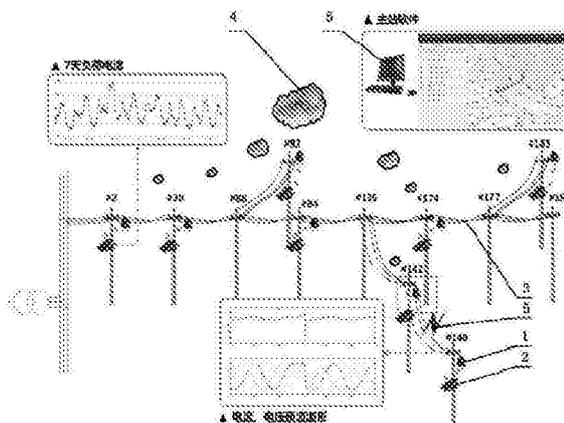
权利要求书1页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

一种配电网架空线路故障的监测方法

(57)摘要

一种配电网架空线路故障的监测方法,属检测领域。其在配电网架空线路沿途若干个杆塔的三相线路上分别对应设置一个故障指示器,在故障指示器所在杆塔上设置一个监测通信终端;故障指示器与同塔杆上的监测通信终端之间设置有短距无线通讯网络;监测通信终端经GPRS无线网络与系统主站进行远距离无线网络连接。其通过故障指示器同步采集各段线路故障电流的故障数据,并复现故障时刻的三相电流波形,通过继保算法计算零序电压与电流,按照预定判断条件判断线路故障种类,大大提高了接地故障判断的准确性,有助于现场配电自动化实用化运行水平的提高。特别适合中小城市配电网自动化建设模式或大型城市配电网自动化改造补充项目。



1. 一种配电网架空线路故障的监测方法,包括通过故障指示器同步采集各段线路故障电流的故障数据,并复现故障时刻的三相电流波形,计算零序电压与电流,辅助判断接地故障,以提高接地故障判断的准确性,其特征是:

在正常运行时,故障指示器检测对应相线路的线路故障,当检测出三相线路中有一相线路发生故障时,故障相电流出现明显变化,故障指示器立即唤醒其中的CPU,记录当前时刻故障时标及对应的实时采样数据;此时,故障相线路的故障指示器触发另外两相线路的故障指示器,记录故障时标和对应相线的实时采样数据,开始数据“录波”,并将带有故障时标的三相故障指示器采样数据主动上报监测通信终端;通信监测终端对线路故障相时标基准与另外两相非故障相线路的时标计算偏差之后,重新召唤时标偏差相所在故障指示器的周波采样数据传输至通信监测终端;通信检测终端将采样的故障数据通过远程通讯系统传输至系统主站,主站系统通过数据融合复现故障时刻的三相电流波形,并计算出零序电压与零序电流,依据预定的判断条件来区分故障点线路是接地故障还是短路故障,根据故障种类的不同,采取对应的措施有效隔离线路故障,提高接地故障判断的准确性。

2. 按照权利要求1所述的配电网架空线路故障的监测方法,其特征是所述的故障指示器实时监测线路的电流和对地电场,就地检测短路故障,并在线路电流或电压异常变化时触发录波,通过安装在杆塔上的通信检测终端,将短路故障遥信信号和录波波形以遥信信号的形式上传给系统主站,系统主站软件根据遥信信号进行短路故障定位,并根据录波波形对配电网架空线路进行接地故障检测定位,指导运维检修工作,提高电网的可靠性。

3. 按照权利要求1所述的配电网架空线路故障的监测方法,其特征是所述的故障指示器按照下列预定的判断条件,来判断架空线路是否发生了短路故障:

对于某个故障指示器而言:

- 1) 故障指示器前面的线路有电;
- 2) 故障指示器所在线路中出现突变电流 $I_t \geq 200A$, I_t 为突变量电流启动;
- 3) 故障指示器所在相的线路中大电流持续时间 $0.02s \leq \Delta T \leq 3s$, ΔT 为电流突变时间;
- 4) 故障指示器后面的线路停电;

当以上四个条件同时满足,所述的故障指示器检测判断该故障指示器所在位置后面的线路出现短路故障。

4. 按照权利要求1所述的配电网架空线路故障的监测方法,其特征是所述的故障指示器按照下列预定的判断条件来判断架空线路是否发生了接地故障:

对于某个故障指示器而言:

- 1) 故障指示器所在相的线路中有突然增大的暂态电容电流:检测接地瞬间的暂态电容电流大于一定数值;
- 2) 故障指示器所在相的接地线路电压降低3kV以上;
- 3) 故障指示器所在相的线路未停电。

以上三个条件同时满足时,则所述的故障指示器判断该故障指示器所在位置的线路后面出现接地故障。

一种配电网架空线路故障的监测方法

技术领域

[0001] 本发明属于检测领域,尤其涉及一种用于配电线路故障的监测方法。

背景技术

[0002] 电力系统中电源来自发电厂,并通过高压或超高压输电网络传送到负荷侧,然后由电压等级较低的网络把电能分配到不同电压等级的用户,这种在电力网中主要起分配电能作用的网络就称为配电网络,简称配电网。

[0003] 配电网作为智能电网中处于核心地位,近年来,电力公司大力发展配电网产业,致力于建立高效、稳定、可靠的配电网。

[0004] 当今,配电网的发展遇到了线路故障检测与故障排除的难题,尤其在偏远山区和地形极其复杂的地区尤为突出。

[0005] 故障指示器作为配电网故障定位有效的辅助手段,越来越被电力电网公司认可,并在将来会在配电网线路中大量装设。

[0006] 配电网中多发生的故障类型主要有短路故障与接地故障;短路故障有三相与两相短路之分;接地故障类型种类繁多,一般主要是单相接地故障,对其进行判断与定位一直是世界性的难题;三相线路发生接地故障时,虽然三相线路中的电流、电压及其矢量合成依然对称,不影响整个配电网的正常工作,但是小电流接地故障会产生过电压现象,极易导致严重的电力事故,配电网长期处于小电流接地故障运行状态时,会存在极大的安全隐患。

[0007] 短路故障可以通过简单的故障指示器进行翻牌指示定位故障点,而接地故障可以根据电容电流的幅值进行阈值判别,确定故障,但是一直以来,架空线路接地故障的电容大小受到其他因素的影响,一般接地电流较小,难以通过判断阈值的情况确定定位接地故障。

发明内容

[0008] 本发明所要解决的技术问题是提供一种配电网架空线路故障的监测方法,其通过故障指示器同步采集各段线路故障电流的故障数据,并复现故障时刻的三相电流波形,可以通过保护算法计算零序电压与电流,辅助判断接地故障,大大提高接地故障判断的准确性。

[0009] 本发明的技术方案是:提供一种配电网架空线路故障的监测方法,包括通过故障指示器同步采集各段线路故障电流的故障数据,并复现故障时刻的三相电流波形,计算零序电压与电流,辅助判断接地故障,以提高接地故障判断的准确性,其特征是:

[0010] 在正常运行时,故障指示器检测对应相线路的线路故障,当检测出三相线路中有一相线路发生故障时,故障相电流出现明显变化,故障指示器立即唤醒其中的CPU,记录当前时刻故障时标及对应的实时采样数据;此时,故障相线路的故障指示器触发另外两相线路的故障指示器,记录故障时标和对应相线的实时采样数据,开始数据“录波”,并将带有故障时标的三相故障指示器采样数据主动上报监测通信终端;通信监测终端对线路故障相时标基准与另外两相非故障相线路的时标计算偏差之后,重新召唤时标偏差相所在故障指示

器的周波采样数据传输至通信监测终端;通信检测终端将采样的故障数据通过远程通讯系统传输至系统主站,主站系统通过数据融合复现故障时刻的三相电流波形,并计算出零序电压与零序电流,依据预定的判断条件来区分故障点线路是接地故障还是短路故障,根据故障种类的不同,采取对应的措施有效隔离线路故障,提高接地故障判断的准确性。

[0011] 进一步的,所述的故障指示器实时监测线路的电流和对地电场,就地检测短路故障,并在线路电流或电压异常变化时触发录波,通过安装在杆塔上的通信检测终端,将短路故障遥信信号和录波波形以遥信信号的形式上传给系统主站,系统主站软件根据遥信信号进行短路故障定位,并根据录波波形对配电网架空线路进行接地故障检测定位,指导运维检修工作,提高电网的可靠性。

[0012] 具体的,所述的故障指示器按照下列预定的判断条件,来判断架空线路是否发生了短路故障:

[0013] 对于某个故障指示器而言:

[0014] 1) 故障指示器前面的线路有电;

[0015] 2) 故障指示器所在线路中出现突变电 $I_t \geq 200A$, I_t 为突变量电流启动;

[0016] 3) 故障指示器所在相的线路中大电流持续时间 $0.02s \leq \Delta T \leq 3s$, ΔT 为电流突变时间;

[0017] 4) 故障指示器后面的线路停电;

[0018] 当以上四个条件同时满足,所述的故障指示器检测判断该故障指示器所在位置后面的线路出现短路故障。

[0019] 具体的,所述的故障指示器按照下列预定的判断条件来判断架空线路是否发生了接地故障:

[0020] 对于某个故障指示器而言:

[0021] 1) 故障指示器所在相的线路中有突然增大的暂态电容电流:检测接地瞬间的暂态电容电流大于一定数值;

[0022] 2) 故障指示器所在相的接地线路电压降低 $3kV$ 以上;

[0023] 3) 故障指示器所在相的线路未停电。

[0024] 以上三个条件同时满足时,则所述的故障指示器判断该故障指示器所在位置的线路后面出现接地故障。

[0025] 与现有技术比较,本发明的优点是:

[0026] 1. 可以精确的计算出三相电流的数据,并复现故障时刻的电流波形;

[0027] 2. 与传统的故障指示器相比,添加同步录波功能,及其复现故障时刻电流波形,可以更加精确的判断接地故障;

[0028] 3. 拥有同步授时的触发装置,更加精确的同步授时,零序电压与电流的计算更加精确。

附图说明

[0029] 图1是本发明的系统结构示意图;

[0030] 图2是本发明同步技术故障录波的流程示意图;

[0031] 图3是短路电流故障判据示意图;

- [0032] 图4是接地故障检测判据示意图；
- [0033] 图5是短路故障示意图；
- [0034] 图6是短路故障录波结果示意图；
- [0035] 图7是线路运行方式拓扑视图；
- [0036] 图8是线路运行方式意图。
- [0037] 图中1为故障指示器,2为监测通信终端,3为配电网架空线路,4为GPRS无线网络,5为系统主站,6为故障点。

具体实施方式

- [0038] 下面结合附图对本发明做进一步说明。
- [0039] 传统的故障抢修主要通过调度下发或用户报修得知线路有故障发生,然后花费大量人力、物力对线路进行拉网式巡查或逐级排查找找到故障点,再将故障处理后恢复供电,这种盲目式的配网故障处理方式导致故障抢修较为被动,需要花费大量的时间确定故障点,费时费力;尤其是配网系统的单相接地故障,单相接地故障查找难度大,故障检测方法准确率不高,成为影响故障停电的主要因素。
- [0040] 图1中,本技术方案提供了一种配电网架空线路故障的监测方法,所述的监控系统包括安装在配电网架空线路各个监测点上的故障指示器和设置在监控中心的系统主站,其发明点在于:
- [0041] 在配电网架空线路沿途若干个杆塔的A、B、C三相架空线路3上,分别对应设置一个故障指示器1,所述的三个故障指示器分别对A、B、C三相线路进行故障监测和故障指示;
- [0042] 在故障指示器所在的杆塔上,设置一个监测通信终端2;
- [0043] 所述的三个故障指示器与同塔杆上的监测通信终端对应设置,构成一组配电网故障现场监测单元;
- [0044] 所述的三个故障指示器之间,以及故障指示器与同塔杆上的监测通信终端之间,设置有短距无线通讯网络;
- [0045] 所述的监测通信终端经GPRS无线网络4与系统主站5进行远距离无线网络连接;
- [0046] 在每条从变配电所至电力用户之间的配电网架空线路上,设置有多组所述的配电网故障现场监测单元;
- [0047] 所述的通信监测终端与故障指示器利用超声波或红外辅助同步授时装置进行同步授时;当通信监测终端发送授时命令时,三相线路上的故障指示器同时接受到触发信号,并开始同步对时;在运行过程中,周期性进行同步对时,以保持故障指示器长期运行情况下的三相故障指示器中的时钟保持同步精度;
- [0048] 图2中,在正常运行时,故障指示器的CPU处于休眠状态,此状态下故障指示器的AD模块进行高速采样,通过DMA模块将实时的采样数据传输至故障指示器的内存储器,内存储器的缓存区通过循环轮转的方式一直保存最新的数据,CPU通过定时中断在T间隔内被唤醒,CPU被唤醒后处理被大量存储的采样数据,得到三相线路运行数据的遥测值;
- [0049] 在正常运行时,故障指示器检测对应相线路的线路故障,当检测出三相线路中有一相线路发生故障时,故障相电流出现明显变化,故障指示器立即唤醒其中的CPU,记录当前时刻故障时标及对应的实时采样数据;此时,故障相线路的故障指示器触发另外两相线

路的故障指示器,记录故障时标和对应相线的实时采样数据,开始数据“录波”,并将带有故障时标的三相故障指示器采样数据主动上报监测通信终端;通信监测终端对线路故障相时标基准与另外两相非故障相线路的时标计算偏差之后,重新召唤时标偏差相所在故障指示器的周波采样数据传输至通信监测终端;通信检测终端将采样的故障数据通过远程通讯系统传输至系统主站,系统主站通过数据融合复现故障时刻的三相电流波形,并计算出零序电压与零序电流,区分故障点线路是接地故障还是短路故障,根据故障种类的不同,采取对应的措施有效隔离线路故障,提高接地故障判断的准确性。

[0050] 当发生单相线路故障时,触发故障相线路上的故障指示器进行故障录波,采集故障时标和实时采样数据,同步触发其他两相线路的故障指示器记录故障时标和实时采样数据。录波数据按照规定的通信格式通过无线传输,监测通信终端接收数据帧后,在此前已采样带时标的的数据中提取故障时刻非故障电流采样数据,及时复现故障时刻电流波形,更精准判断线路故障。在同步触发录波过程中,必须保证故障指示器处于无线接收状态。使用规定的应答机制,确保故障指示器与监测通信终端链接正常。

[0051] 本技术方案在监测线路工况时,采用短距无线和远程无线混合组网技术,运用各种网络拓扑,主动定期的上报故障状态,通信传输双向确认和重传,已确保数据传输过程中的可靠性。故障指示器的故障传输时间可通过人为设置,更灵活地实时掌握线路运行状态,同时可有效降低无线通信流量资费,确保成本控制。

[0052] 监测通信终端是故障指示器与系统主站交互的桥梁,借助短距离无线和远程无线混合组网技术,使得监测通信终端具有通道监视、切换及故障报警能力,支持系统诊断、自愈以及通信中断恢复后数据续传功能。监测通信终端具备无线通信能力,可通过远程控制来修改设备参数、整定值。通过采用太阳能和免维护蓄电池主备供电的高可靠电源系统,保证系统稳定可靠,主站工作人员可对线路工况信息和故障信息实时监测。

[0053] 具体的,监测通信终端利用短距离无线网络技术接收故障指示器发送来的线路故障信息、负荷电流数据,支持星形拓扑网络结构;借助基于2.5G/3G无线网络的电流VPN专网与系统主站建立通信,将线路运行数据信息上传至主站,实现对配电网的故障信息和运行工况的监测。单元支持IEC101、IEC104等规约,可扩展。通信模块的工业设计采用国际主流厂商工业级无线通信芯片,具备通道监测、通道切换和故障报警功能,支持系统诊断和自愈;支持通信中断恢复后数据续传,防止数据丢失。

[0054] 位于监控主站中的主站软件平台,依托大数据综合处理系统,将高精度、高采样率的电流录波数据和负荷电流检测数据,进行软件处理和分析,得到转供、线路拓扑调整的谐波电流监测曲线,进而分析故障发生、演变的过程,进行故障溯源,准确识别短路、接地故障,精确定位故障区段。监控主站将处理好的故障信息和定位故障区段通过GPRS通信方式,上发给巡线工作人员,指导故障巡线、运维检修工作,以提高供电可靠性。

[0055] 借助基于大数据的配电线路波形综合监测方法和分析技术,本技术方案可以对包括线路故障、线损、电能质量等线路状态进行分析,为优化配电网结果提高全面可靠的数据支撑。

[0056] 其采用模拟量及数字量方式的数据采集和整合功能,集成在线监控应用软件实现遥测,遥信,遥控及故障线路保护功能。

[0057] 研究发现,通过DMA采样会大大增加系统功耗。

[0058] 本技术方案结合CPU的低功耗特性,通过时分复用的方法,在系统采样和CPU功耗之间取得平衡。

[0059] 故障指示器检测线路故障,可杜绝误动、拒动。在识别线路故障工况后,准确检测相间短路、单相接地等,通过信号处理和运算,自动确定故障电流报警动作值;有效防止负荷波动、合闸励磁涌流等导致的误动、拒动;具有反时限动作特性,最大限度地配合变电站保护特性,避开瞬时扰动,确保动作正确。

[0060] 当出现故障,利用安装在故障指示器内部超高亮的LED,通过其360°全视觉的状态指示,通过多种闪烁频率组合显示当前线路的工况,合理判断故障情况,并反馈给工作人员做相应处理。线路故障消除恢复供电后,可多种复位方式对故障自动复归、置位。

[0061] 故障指示器通过集成的监控软件对采集来的数据进行数据处理和计算,实现远程遥测功能,其功能特性如下:

[0062] a) 直接采集遥测量:包括 U_a 、 U_b 、 U_c 、 I_a 、 I_b 、 I_c 等模拟量。

[0063] b) 计算得到下列遥测量:

[0064] (1) 三相线电场强度、负荷电流、突变量电流、温度、后备电池电压、取电电压;零序电流、零序电压;

[0065] (2) 频率;

[0066] (3) 信号强弱;

[0067] (4) 可对遥测死区范围设置功能;

[0068] (5) 具有历史数据存储功能,存储间隔最小30秒,存储容量大于30天。

[0069] 故障指示器在线路自主运行工况下,通过远程无线维护运行参数,更新故障判据或升级软件程序。这样方便灵活,可维护性强。

[0070] 本技术方案中的监测通信终端主要依靠20W太阳能电池板、超级电容与免维护铅酸蓄电池组成高冗余、高可靠性电源系统,其与主站通讯主要依靠电力101、104规约。支持分布式馈线自动化,同时支持开关遥信、遥测、遥控信号量和DC24V可控遥信电源/遥控电源,开关电源操作。监测通信终端在工作状态下,推荐使用交流电源供电。

[0071] 监测通信终端采用低功耗CPU和工业级无线电通讯模块,实现了监测通信终端与故障指示器、监测通信终端与系统主站之间的通讯和信息交换,以及极低功耗实时双向的通信功能。

[0072] 监测通信终端内置可选配的GPS授时模块,安装高增益有源天线,授时精度可达1 μ s,通过使用短距无线进行无线授时,自动校准装置时钟,可以使线路监控器获得 $\pm 100\mu$ s精度的精度绝对时标。当接收不到对时命令时,具备守时功能。支持GPS对时,自适应秒脉冲/分脉冲/B格式。

[0073] 监测通信终端能依据交流采样的三相电流、电场相互合成电流、电场信号,可实现接地故障就地精准检测、定位故障波形上传至主站系统,用于线路故障分析、反演及溯源;能进行遥信信号的合并等简单计算。

[0074] 监测通信终端采样太阳能电池板作为主电源,同时采用免维护长寿命可充电蓄电池作为备用电源。在有太阳能供电的情况下,优先使用太阳能电源板供电;在没有太阳能的情况下,使用备用电源供电,备用电源可以支持监测通信终端连续工作在通信状态下15天(持续天数与选择的备用电池容量有关),不需补充能量。内置的高性能处理器根据对太阳

能电源板和胶体蓄电池的实时监控结果,在主电源和备用电源之间进行切换。

[0075] 监测通信终端的设备可方便地通过远方维护主站进行程序升级,支持多个监测通信终端批量、逐个的自动维护和升级,操作安全简便。同时,支持短信管理功能。每台自治型本地自治型馈线自动化终端系统模型仅能包含局部模型,即内部有且仅能包含接入配电终端对应的开关信息以及相邻的开关信息。添加、删除或添加配电一次网络时,仅需修改对应站点的控制器参数以及电气相邻控制器的参数,其他控制器参数不应有变化。

[0076] 监测通信终端能够在没有系统主站参与的情况下自动实现故障定位、故障在线监测,针对不同的馈线保护和一次设备,具备相应的自动动作机制。

[0077] 当线路发生短路,接地、停电和送电等运行状态变化时,故障指示器检测到变化的信号,并判断线路是否发生了故障,故障点前到变电站故障回路上的所有指示器都会动作,并现场给出指示。

[0078] 监测通信终端采用短距无线和远程无线混合组网技术,支持复杂的网络线路拓扑结构;主动定期的每隔一段时间上报线路工况状态(上报时间可自行设置),具有通信传输双向确认和重传功能,确保数据传输过程中的可靠性。随时掌控线路实时运行状态,杜绝一天一醒、一睡不醒的现象,同时可降低GPRS流量资费。线路同时通过多种闪烁频率组合显示当前的工况,消除回复供电后可自动复位;故障状态可通过手动或无线组网自动复位、置位。

[0079] 故障指示器将监测的短路,接地、停电、送电、电流和温度等信息通过短距离射频信号传输到监测通信终端,再经由监测通信终端通过GSM/GPRS将信息发送到工作主站,主站通过线路颜色的变化闪烁直观显示确定故障所在区段,同时弹出对话框提示报警,并以短信息的形式发送故障点信息到巡检员手机。

[0080] 图3中,配电线路发生相间短路时,变电站和故障点之间的回路上会流过很大的电流,继电保护装置启动保护,线路跳闸。综合以上情况,短路故障判据有以下4个条件:

[0081] 对于某个故障指示器而言:

[0082] 1) 故障指示器前面的线路有电;

[0083] 2) 故障指示器所在线路中出现突变电流 $I_t \geq 200A$, I_t 为突变量电流启动;

[0084] 3) 故障指示器所在相的线路中大电流持续时间 $0.02s \leq \Delta T \leq 3s$, ΔT 为电流突变时间;

[0085] 4) 故障指示器后面的线路停电;

[0086] 当以上四个条件同时满足,所述的配电网故障监测方法检测判断该故障指示器所在位置后面的线路出现短路故障。

[0087] 这里的故障指示器的“前面”和“后面”的概念,是将变电站至某个故障指示器之间的线路叙述成是该故障指示器的“前面”,将某个故障指示器至用电终端之间的线路表述成是该故障指示器的“后面”,是业内的习惯性说法。

[0088] 采用速断过流两段式电流保护原理,同时检测线路运行状态,可有效抑制合闸、重合闸涌流以及反馈送电误动作,可在线调整参数,检测更灵敏可靠。如将速断、过流定值参数都设置为700A,速断、过流延时参数不变,就转换为自适应负荷电流的过流突变判据。

[0089] 图4中,线路发生单相接地时,根据不同的接地条件(例如金属性接地、高阻接地等),会出现多种复杂的暂态现象,包括出现线路对地的分布电容放电电流,接地线路对地

电压下降。综合以上情况,接地判据如下:

[0090] 对于某个故障指示器而言:

[0091] 1) 故障指示器所在相的线路中有突然增大的暂态电容电流:检测接地瞬间的暂态电容电流大于一定数值;

[0092] 2) 故障指示器所在相的接地线路电压降低3kV以上;

[0093] 3) 故障指示器所在相的线路未停电。

[0094] 以上三个条件同时满足时,则所述的配电网故障监测方法检测判断该故障指示器所在位置的线路后面出现接地故障。

[0095] 线路出现接地故障后就地翻牌发光显示,并把故障信息传送到系统主站。

[0096] 通过获得故障时刻前后整个配电网线路上各处的零序电流,进行网络化分析,可以检测定位小电流接地系统单相接地故障。

[0097] 当单相对地电场发生突然上升或下降并超过一定比例,相电流发生特殊模式的变化,就会触发录波。

[0098] 在本技术方案中,配电网架空线路智能故障指示器就地检测短路故障,巡线定位,配网自动化主站根据短路故障遥信定位。短路故障定位如图5中所示。

[0099] 短路故障现场录波结果如图6中所示。

[0100] 在接地故障处理过程,发生接地故障线路的短路故障录波结果如图7中所示,可见在架空线路发生接地故障的那一相线路(称之为故障相)的零序电流存在一个高频暂态过程,故障指示器捕获这个高频暂态零序电流信号,配合零序电场信号,即可实现就地检测小电流接地故障的功能。

[0101] 在本技术方案中,不论小电流接地配电网采用的是不接地方式,还是经消弧线圈接地方式,都会在故障发生瞬时产生一个持续时间在5~20毫秒的暂态过程,暂态过程期间,零序电流 i_0 上会产生幅值较大的高频暂态信号。

[0102] 主站按照定位短路故障同样方法,根据小电流接地故障遥信信号,即可定位小电流接地故障的发生地点。

[0103] 根据图8中所示,故障线路和非故障线路的暂态零序电流波形不相似;

[0104] 故障线路上故障电流路径上的暂态零序电流波形相似;

[0105] 故障线路上故障电流路径上和非故障电流路径上的暂态零序电流波形不相似。

[0106] 据此,本技术方案即可实现联网检测定位功能。

[0107] 换句话说,当某一条线路发生短路,接地、停电和送电等运行状态变化时,在该线路上的各个故障指示器检测到变化的信号,并判断线路是否发生了故障,故障点前到变电站故障回路上的沿途线路上的所有指示器都会动作,并现场给出指示。

[0108] 本技术方案包括电源信号采集、故障检测、故障录波、信息远传、始终同步、超低功耗控制等功能模块,可实现故障录波与数据远传功能。其基于装置的在线故障录波数据,分析故障发生时相邻装置数据波形的不同特征,有效判断短路和接地故障,并定位故障点。采用单相接地故障定位算法,在故障在线检测领域取得突破性进展,同时,本技术方案可以大大提高配电网运行的可靠性和效率,提高供电质量、降低劳动强度和充分利用现有设备的能力,从而对用户和电力公司均能带来可观的效益。

[0109] 本技术方案通过故障指示器同步采集各段线路故障电流的故障数据,并复现故障

时刻的三相电流波形,可以通过继保系统的保护算法计算零序电压与电流,按照预定的判断条件判断线路故障的种类,大大提高了接地故障判断的准确性,可为配电自动化的大规模应用打下技术基础,对现场的配电自动化实用化运行水平的提高,有着较大的理论研究价值和实践应用价值。特别适合中小城市配电网自动化建设模式或大型城市配电网自动化改造补充项目。

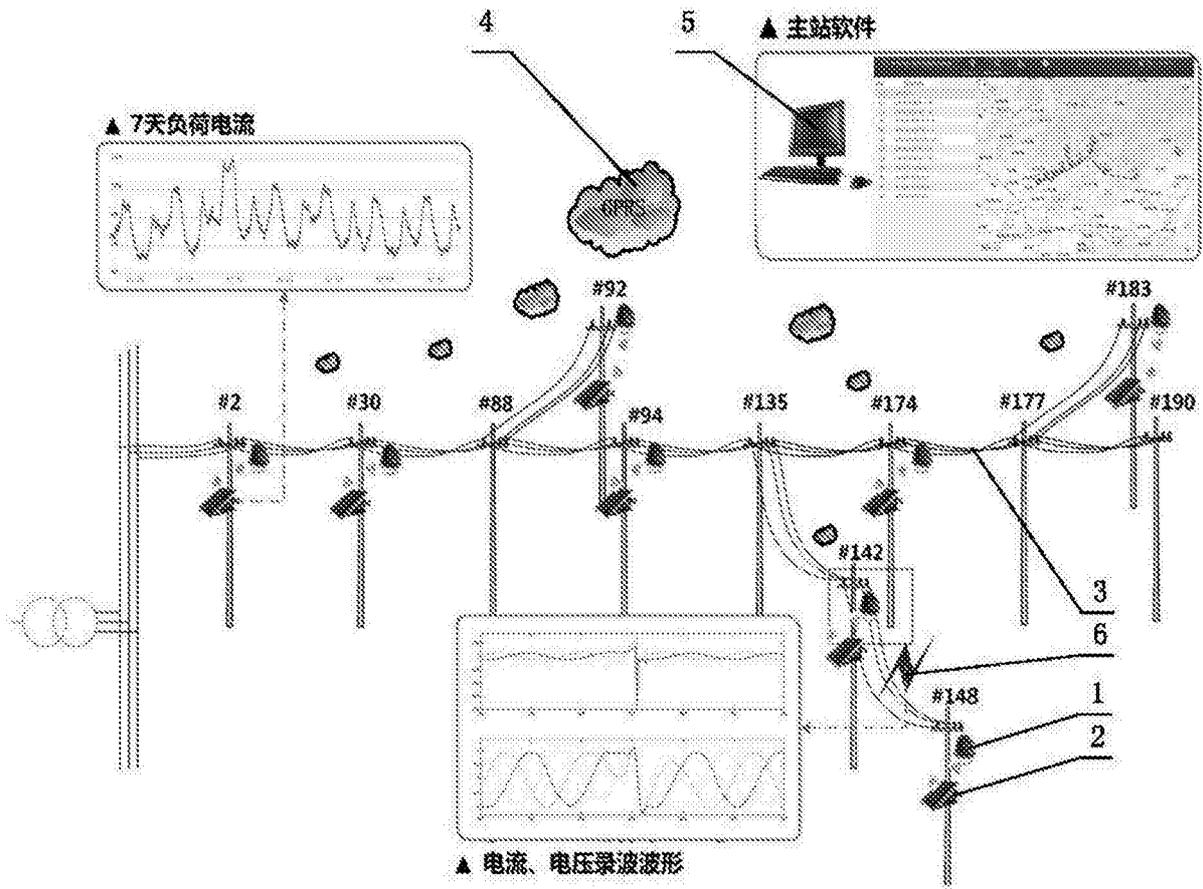


图1

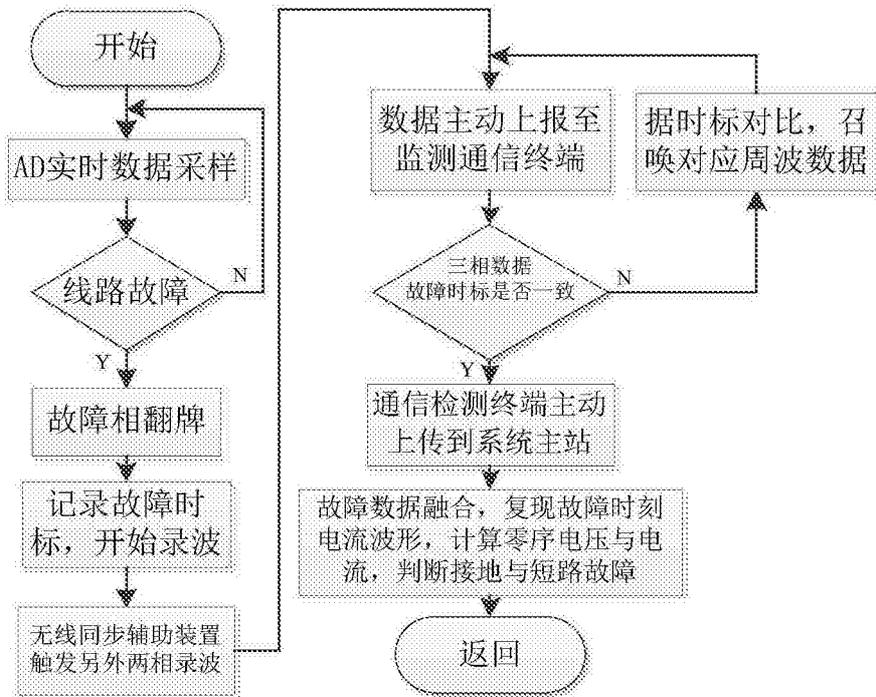


图2

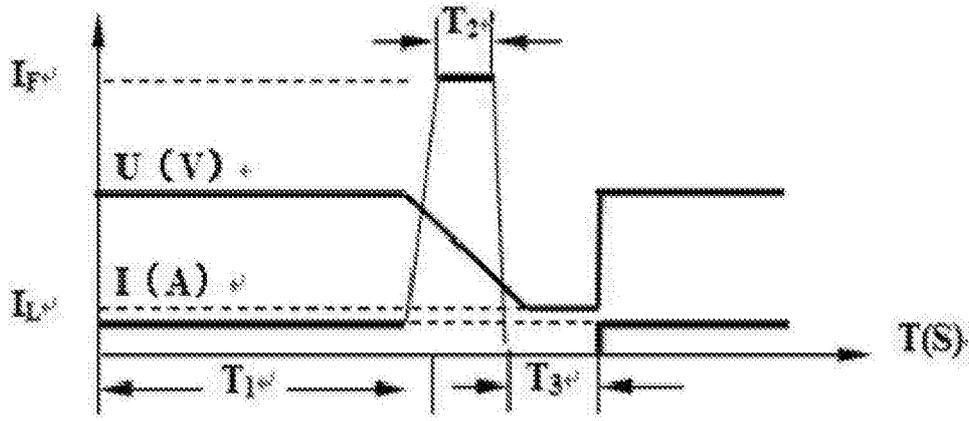


图3

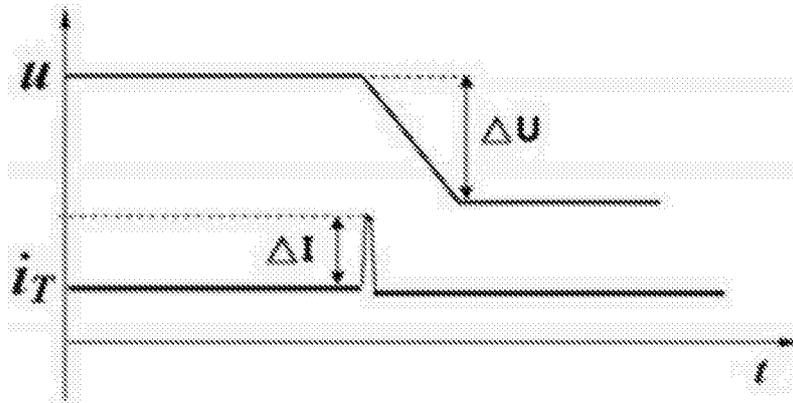


图4

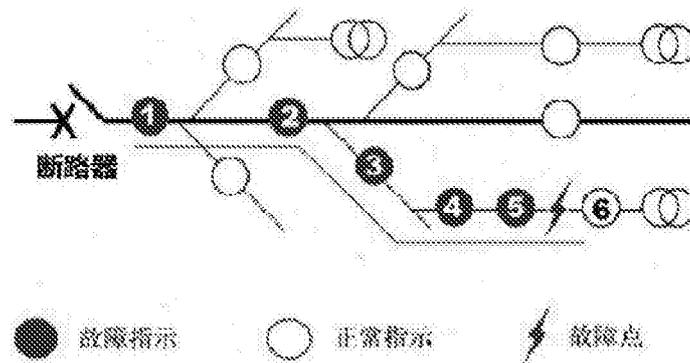


图5

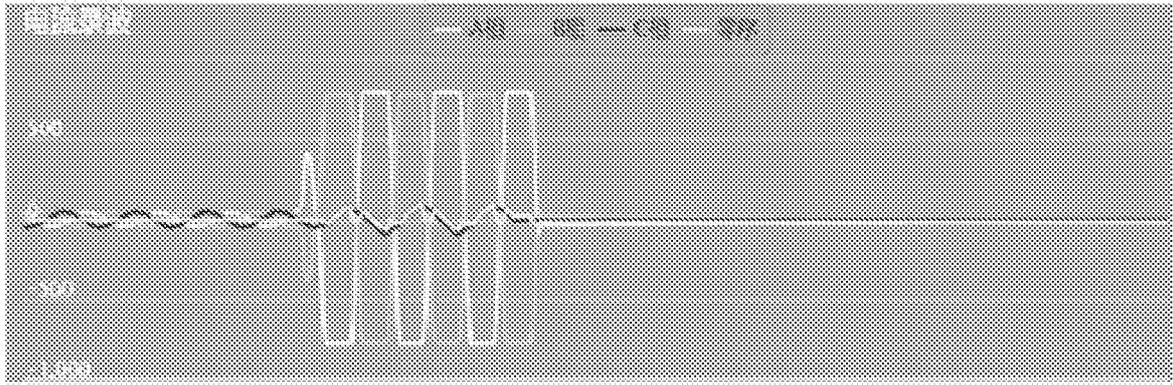


图6

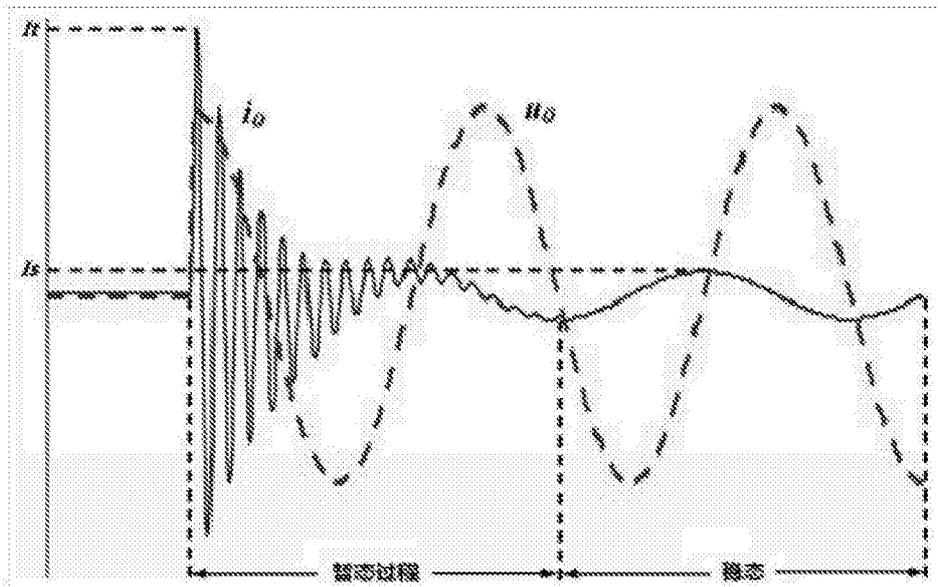


图7

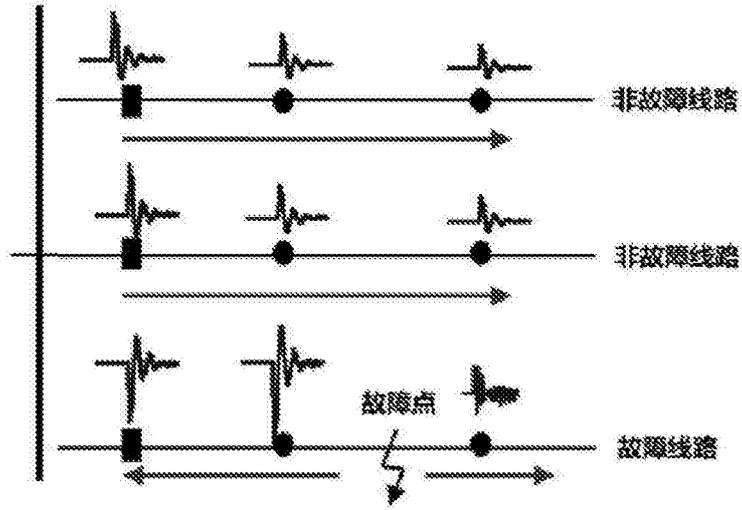


图8