



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103558511 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 05

(21) 申请号 201310572529. 6

(22) 申请日 2013. 11. 18

(71) 申请人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号

申请人 国网重庆市电力公司技能培训中心

(72) 发明人 周晓霞 刘敏 陈慧春 谢维兵

任小川 李春容 吴明燕 谢伟

兰玉彬 周洪

(74) 专利代理机构 重庆中之信知识产权代理事

务所 50213

代理人 张景根

(51) Int. Cl.

G01R 31/08 (2006. 01)

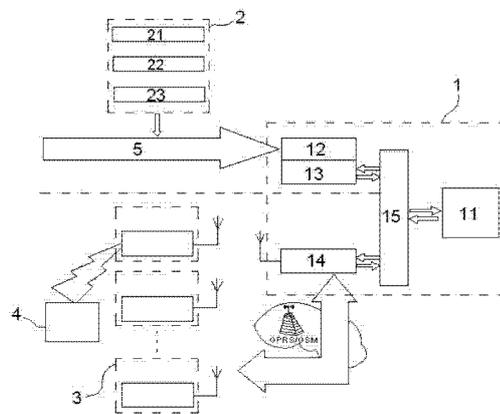
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

配电网在线式接地故障定位系统

(57) 摘要

本发明公开了一种配电网在线式接地故障定位系统,包括监控中心、变电站信号注入单元、馈线分支定位单元和配变监测终端,其中,监控中心与变电站信号注入单元、馈线分支定位单元之间进行数据交换,完成运行数据管理、逻辑判断和故障切除控制功能;变电站信号注入单元完成接地故障检测、故障相判别、特殊信号注入和馈出线信号检测选线功能;馈线分支定位单元和配变监测终端完成分支数据采集、与监控中心数据交换、分支接地故障切除和接地点精确定位功能。本发明不仅能实现在线单相接地故障的精确定位,而且在发生接地故障后能尽快地对故障区段进行切除隔离,从而避免了因接地故障给电气设备和人员带来的安全威胁,提高了供电可靠性。



1. 一种配电网在线式接地故障定位系统,其特征在于:包括监控中心、变电站信号注入单元、馈线分支定位单元和配变监测终端,其中,监控中心与变电站信号注入单元、馈线分支定位单元之间进行数据交换,完成运行数据管理、逻辑判断和故障切除控制功能;变电站信号注入单元完成接地故障检测、故障相判别、特殊信号注入和馈出线信号检测选线功能;馈线分支定位单元和配变监测终端完成分支数据采集、与监控中心数据交换、分支接地故障切除和接地点精确定位功能。

2. 如权利要求1所述的配电网在线式接地故障定位系统,其特征在于:所述监控中心由服务器、光端机、串口服务器、无线服务器和防火墙组成,变电站信号注入单元依次通过光纤通道、光端机、串口服务器和防火墙后与服务器进行通信连接。

3. 如权利要求1所述的配电网在线式接地故障定位系统,其特征在于:所述变电站信号注入单元由信号注入主机、信号传感器和信号变送盒组成,信号传感器和信号变送盒构成诊断信号探测器,信号传感器感应特殊信号并传送给信号变送盒,信号变送盒对信号作初步处理后传回信号注入主机。

4. 如权利要求1所述的配电网在线式接地故障定位系统,其特征在于:所述馈线分支定位单元由改造后的真空开关、能量供给回路和FTU控制器三个功能模块组成,FTU控制器完成自动检测注入信号,评估信号强度,并向监控中心报告检测到的信号强度;真空开关除了向FTU控制器提供所需的测量电流及零序电流外,还能提供不间断电源。

5. 如权利要求1所述的配电网在线式接地故障定位系统,其特征在于:所述配变监测终端为手持探测器,通过无线路由方式与各馈线分支定位单元交换信号强度数据。

配电网在线式接地故障定位系统

技术领域

[0001] 本发明属于电力配网自动化技术领域,具体地说,涉及配电网接地故障定位系统。

背景技术

[0002] 在我国 6 ~ 66 kV 配电网中,主要采用中性点不接地和经消弧线圈接地方式,少数采用经高电阻接地方式,均属于小电流接地系统。在这些电网中,单相接地故障是最常见的故障之一。小电流接地系统发生单相永久接地后,不形成短路回路,没有量值很大的短路电流,且三相线间电压依然为对称电压,不影响负载的正常工作,可以继续运行一段时间。但是由于故障信号微弱,且故障多发生在配电网,结构复杂,线路树形分支繁多,导致选线及定位困难。特别是在雨天及多雾等条件比较差的气候下,小电流接地故障发生更为频繁,这直接影响到供电的可靠性。而且故障发生后,由于故障多为隐形故障,受故障性质影响,查找故障点非常不便,往往需要很长时间,且需大量的人力物力。

[0003] 中性点非直接接地系统发生单相接地后,并不立即对设备造成损坏,不会造成断路器掉闸。但是,非接地相对地的电压会升高,而且持续性电弧接地时还会产生弧光过电压,长期运行可能会损坏其绝缘,引发严重的相间故障。单相接地一定要设法找到故障点并加以消除,否则,它会给电气设备的安全构成威胁,极易发展成为其他事故,这些威胁包括:(1)单相接地电流通过铁心(如调相机、变压器的铁心)会使铁心烧坏。(2)在单相接地的故障点附近,人身有遭到跨步电压的危险。当导线一相碰地时,电流已触地一点为圆心向外扩散,在 20m 以内的地面上画许多同心圆,则这些圆周均有不同的电位。人体两脚接触地面两点,该两点之间的电压称为跨步电压。人身遭受跨步电压的作用当然是有一定危险的。(3)易发展成两相短路。因单相接地时,非故障对地电压升高为原来的倍。若是弧光接地,非故障相甚至还会出现 2.5 ~ 3 倍的电压,尤其弧光还会使导线周围的气体发生游离,这两种情况碰在一起,很容易造成相间短路。这对设备和系统来说,都是破坏性的故障。(4)接地点的存在还会使故障设备外皮(如电缆外皮)或遮拦带电,易造成人身触电事故。平常,外皮或遮拦是不带电的,一旦某相接地使外皮或遮拦处于与接地相同电位,一旦人手触及外皮,人脚踩在潮湿的地上,责人的身体要承受接地点和潮湿地该点之间的电压,可能有危险。一般将这种电压叫接触电压。所以,发生单相接地故障时,人体碰触故障设备外皮有遭受接触电压的危险。

[0004] 可见,在国家电网智能配网的规划建设中,若能利用当前较成熟的电力电子技术、远程通讯技术、无线通讯技术及配网自动化技术,设计出一种能够实现在线单相接地故障的精确定位,并能对故障点进行尽快隔离的系统,就能解决困扰电力系统多年的这一问题,提高供电质量。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种配电网在线式接地故障定位系统,该系统能实现在线单相接地故障的精确定位,并且在发生接地故障后能尽快地隔离故障点,提高供电可靠性。

[0006] 为了实现上述技术目的,本发明的配电网在线式接地故障定位系统,包括有监控中心、变电站信号注入单元、馈线分支定位单元和配变监测终端,其中,监控中心与变电站信号注入单元、馈线分支定位单元之间进行数据交换,完成运行数据管理、逻辑判断和故障切除控制功能;变电站信号注入单元完成接地故障检测、故障相判别、特殊信号注入和馈出线信号检测选线功能;馈线分支定位单元和配变监测终端完成分支数据采集、与监控中心数据交换、分支接地故障切除和接地点精确定位功能。

[0007] 当发生单相接地故障后,变电站信号注入单元检测到零序电压升高,启动故障相别判据,判断故障相别后,通过故障相 PT 二次回路注入特殊信号,馈线分支定位单元检测信号强度,判定接地线路,与监控中心通讯传递告警信息及变电站运行数据。监控中心向接地线路的各馈线分支定位单元发送请求数据信号,读取线路各分支零序电流幅值、零序电流与 A 相负荷电流的夹角、特殊信号强度三类信息,通过各分支数据比较,网络拓扑图分析,判断接地区段并将信息发送至配变监测终端,当配变监测终端检测特殊信号强度最大时,即接地点实际位置,从而实现接地点的精确定位。然后,接地点所在馈线分支定位单元快速切除故障区段,缩小停电范围,提高供电质量。

[0008] 本发明不仅能实现在线单相接地故障的精确定位,而且在发生接地故障后能尽快地对故障区段进行切除隔离,从而避免了因接地故障给电气设备和人员带来的安全威胁,提高了供电可靠性。

附图说明

[0009] 图 1 是本发明的系统结构图。

[0010] 图 2 是变电站信号注入单元中的信号传感器和信号变送盒示意图。

[0011] 图 3 是馈线分支定位单元中 FTU 控制器信号采集示意图。

具体实施方式

[0012] 以下结合附图和具体实施例对本发明作进一步描述。

[0013] 如图 1 所示,一种配电网在线式接地故障定位系统,具有监控中心 1、变电站信号注入单元 2、馈线分支定位单元 3 和配变监测终端 4,其中,监控中心 1 与变电站信号注入单元 2、馈线分支定位单元 3 之间进行数据交换,完成运行数据管理、逻辑判断和故障切除控制功能;变电站信号注入单元 2 完成接地故障检测、故障相判别、特殊信号注入和馈出线信号检测选线功能;馈线分支定位单元 3 和配变监测终端 4 完成分支数据采集、与监控中心数据交换、分支接地故障切除和接地点精确定位功能。各馈线分支定位单元 3 通过 GPRS/GSM 无线通道与监控中心的无线服务器进行通信。

[0014] 当发生单相接地故障后,变电站信号注入单元 2 检测到零序电压升高,启动故障相别判据,判断故障相别后,通过故障相 PT 二次回路注入特殊信号,馈线分支定位单元 3 检测信号强度,判定接地线路,与监控中心 1 通讯传递告警信息及变电站运行数据。监控中心 1 向接地线路的各馈线分支定位单元 3 发送请求数据信号,读取线路各分支零序电流幅值、零序电流与 A 相负荷电流的夹角、特殊信号强度三类信息,通过各分支数据比较,网络拓扑图分析,判断接地区段并将信息发送至配变监测终端 4,当配变监测终端 4 检测特殊信号强度最大时,即接地点实际位置,从而实现接地点的精确定位。然后,接地点所在馈线分支定

位单元 3 快速切除故障区段,缩小停电范围,提高供电质量。

[0015] 参见图 1,监控中心由服务器 11、光端机 12、串口服务器 13、无线服务器 14 和防火墙 15 组成,变电站信号注入单元依次通过光纤通道 5、光端机 12、串口服务器 13 和防火墙 14 后与服务器 11 进行通信连接。

[0016] 参见图 1、图 2,变电站信号注入单元 2 由信号注入主机 21、信号传感器 22 和信号变送盒组 23 成,信号传感器 22 和信号变送盒 23 构成诊断信号探测器,信号传感器 22 感应特殊信号并传送给信号变送盒 23,信号变送盒 23 对信号作初步处理后传回信号注入主机 21。信号注入主机实现四个方面的功能:a. 检测变电站母线电压,根据母线电压的变化判断系统的单相接地故障状态;b. 在判出单相接地后,自动地向故障配电系统注入诊断信号,使其在信号注入点与接地故障点之间,经过故障馈线及故障分支形成回路;c. 检测各馈出线路中诊断信号电流的大小,将诊断信号电流最大的馈线确定为故障线路;d. 将选线的结果发送给监控中心服务器。

[0017] 在变电站每条馈线的出口处均装设信号传感器 22 以及信号变送盒 23,组成诊断信号探测器,信号传感器 22 主要是对特殊信号的感应,并传送给信号变送盒 23,信号变送盒 23 对信号作初步处理后传回信号注入主机 21 处理;信号注入主机 21 根据采集到的信号特性选出接地故障馈线。为了方便装置的维护和安装,信号传感器 22 安装时要固定在馈线开关柜母线排附近,而信号变送盒 23 需要安装在开关柜端子排处。利用它来测量各馈线出口处的诊断信号电流,应用幅值相对比较的方法选择出接地线路。选线的结果通过光纤通道 5 传送给监控中心 1。

[0018] 注入到故障配电系统中的诊断信号电流将会在信号注入点、接地馈线、接地分支、及接地故障点之间流通,不会流入到非接地馈线、接地馈线的非接地分支以及接地分支接地故障点后面的电路中,在变电站各馈线出口处检测该诊断信号电流,可以实现接地选线;在沿线安装的各诊断信号探测器处检测该诊断信号电流,可以确定故障点位于检测点的上游还是下游,从而实现故障精确定位。

[0019] 参见图 3,馈线分支定位单元 3 由改造后的真空开关 31、能量供给回路 32 和 FTU 控制器 33 三个功能模块组成,FTU 控制器 33 完成自动检测注入信号,评估信号强度,并向监控中心报告检测到的信号强度;真空开关除了向 FTU 控制器提供所需的测量电流及零序电流外,还能提供不间断电源。FTU 控制器 33 根据对负荷电流、零序电流的采集数据,完成如下功能:a. 发生接地故障时监测零序电流的幅值和相位以及特征电流信号的大小;b. 发生接地故障时向监控中心传送零序电流的大小及相位、特征电流信号,辅助监控中心通过馈线各分支的群体比幅比相方法,完成接地故障分支选线;c. 实现相间保护功能,切除故障分支并向监控中心传送告警信息;d. 电网正常运行时自动监测馈线负荷电流线路实现过负荷报警、缺相运行报警、三相不平衡报警功能;e. 接收监控中心远动信息,远程控制断路器的分合。图 3 中 311 为操动机构,312 为测量 CT (测量 CT : I_a 、 I_c 、 $3I_0$),313 为保护 CT (保护 CT : I_A 、 I_C)。

[0020] 改造后的真空开关是用传统分段开关改造成自动开关,通过航空插头与控制箱连接,构成智能终端。

[0021] 参见图 1,配变监测终端 4 为手持探测器,通过无线路由方式与各馈线分支定位单元 3 交换信号强度数据。该手持探测器为定位探测器,具有如下特点:采用高速 DSP 以及高

精度 A/D,对信号进行采集,探测灵敏度和精度高,采用先进的滤波算法,滤除其他各次谐波的干扰;采用 5 位码段液晶显示,信号大小直观;采用锂电池作装置电源,具有工作电压高、体积小、能量密度大、自放电率低、无记忆效应、使用寿命长等显著优点;定位探测器作为故障选线探测器使用时,只需把选线 / 定位开关打到选线端,并用定位探测器探测每路馈线的信号强弱,定位探测器上边红线对准接地相且距离线路相同距离,信号幅值最大的即是接地线路。在单相接地线路下,察看液晶显示的信号大小,当示数突然减小时,背后一级电杆即为接地点所在杆。如遇到分支线路,在离开分支点 6 米处对两个分支线分别进行测量,信号电流为零的是非接地分支;有信号电流的为接地分支,沿接地分支继续进行测量,就可找到接地点的确切位置。

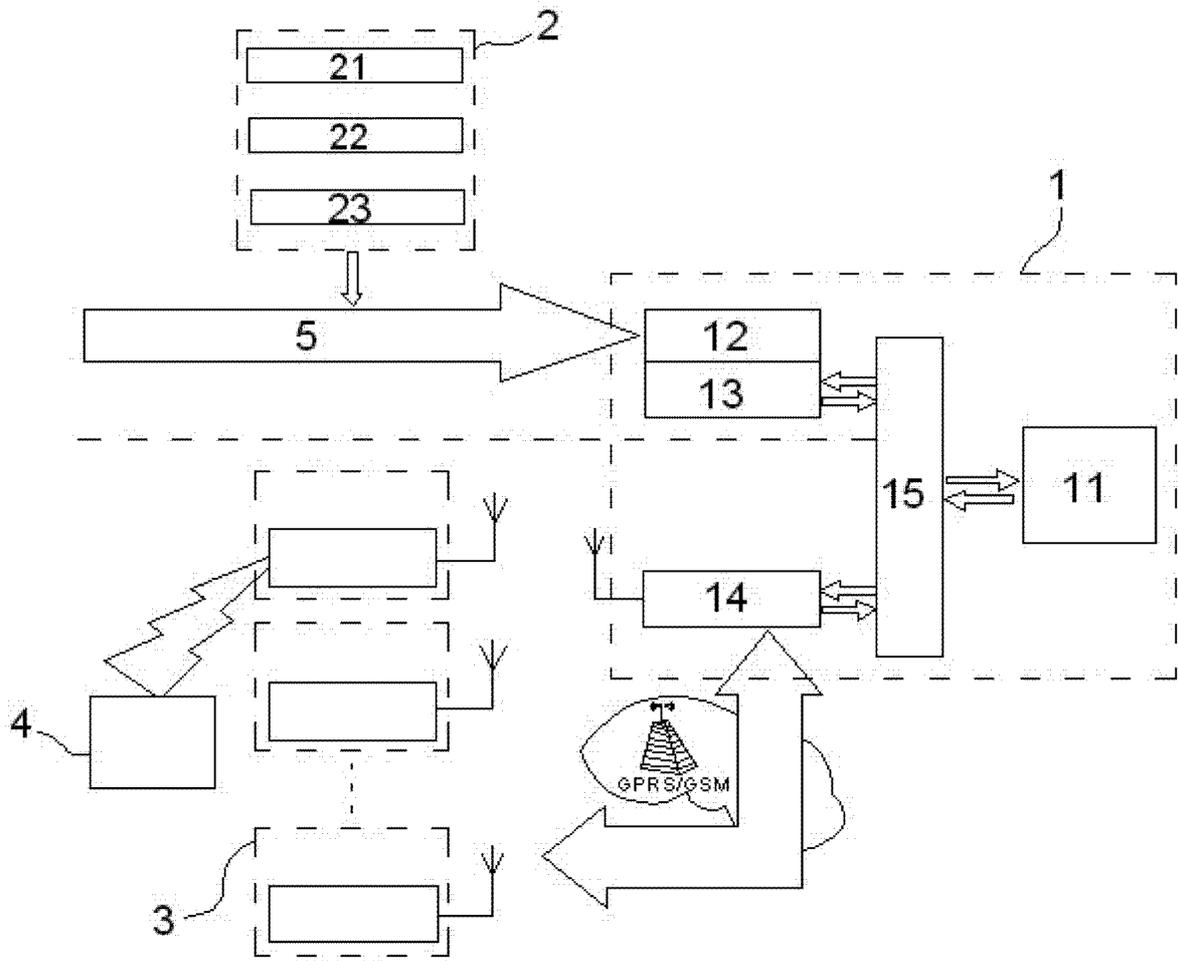


图 1

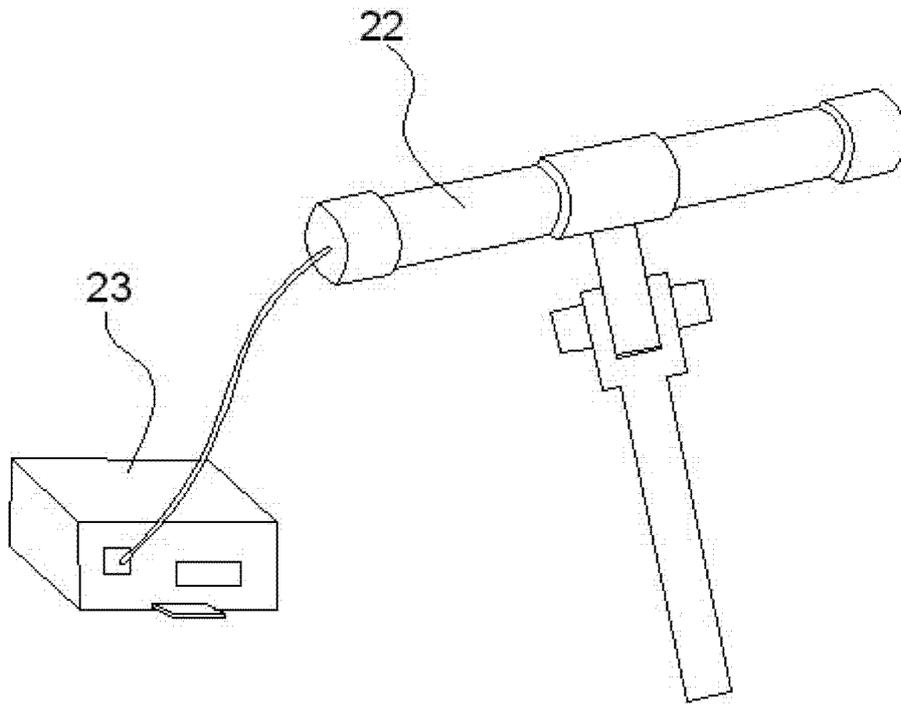


图 2

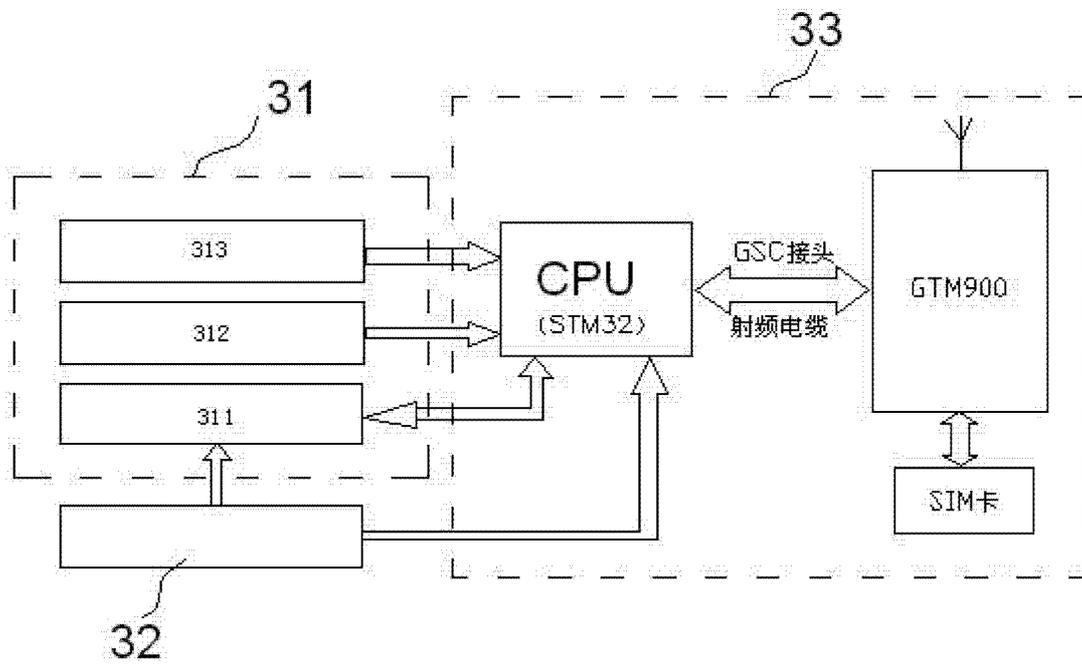


图 3