

基于 3G 输电线路故障定位及维修系统研究

封晓东, 贺要锋, 孙强宇

(国家电网公司河南许昌供电公司, 河南 许昌 461000)

摘要: 基于 3G (GPS、GIS、GPRS/GSM) 的输电线路故障定位及维修模式, 该模式利用现有变电站内输电线路继电保护及故障信息管理系统采集的信息或故障录波装置的数据, 完成输电线路故障定位、故障测距和故障信息的综合分析, 将故障位置与分析结果通过系统 GIS 平台进行发布, 并利用车载 GPS 定位设备与 GPRS/GSM 通用无线分组业务指导抢修车辆和维修人员, 实现故障现场的快速定位, 为维修提供及时有效的抢修信息。

关键词: 3G 技术; 故障录波; 故障测距; 故障分析; 抢修

Research of the power line fault location and maintenance system based on 3G

FENG Xiao-dong, HE Yao-feng, SUN Qiang-yu

(Xuchang Power Supply Company, Xuchang 461000, China)

Abstract: Based on 3G transmission line fault location and service pattern, this pattern uses existing transmission line relay protection and the fault information management system to gather information or the fault record data, complete the transmission line fault location, the comprehensive analysis. It issues the position and the analysis result through the system GIS platform, and carries the GPS fixing aids and the GPRS/GSM general wireless grouping service instruction emergency repair vehicles and the serviceman using the vehicle. The realization of fast location provides the prompt effective emergency repairment information for the service.

Key words: 3G technique; fault record; fault location; fault analysis; requirement

中图分类号: TM769

文献标识码: A

文章编号: 1003-4897(2007)16-0076-03

0 引言

近年, 随着国家电力输送网络迅速扩大, 电力部门对电力系统的安全稳定运行、监控及保护提出了更高的要求。当输电线路发生各种故障时, 为了尽快找出故障地点, 要组织大量的人力和物力, 耗资巨大, 精度不高, 延迟了送电时间, 给电力系统带来巨大的经济损失和社会影响。因此输电线路发生故障后迅速定位与修复成为全社会对电力部门的基本要求。

目前常见的实现故障定位方法有利用行波法实现的测距装置、以及利用采集的电流电压值进行测距的故障定位装置两种。这两种方法都需要在变电站内增加数据采集装置, 经济性比较差; 而且没有实现如何利用故障测距的结果进行现场快速定位与修复。本文以开发许昌市的输电线路故障快速抢修指挥系统为契机, 重点对故障位置确定、相关 GIS 数据库的建设进行研究, 提出了一种新型的基于 GPS 输电线路故障定位及维修应用模式。

1 系统总体设计

随着电力部门继电保护及故障信息管理系统的建设、应用和 GIS 技术在电力系统的引入, 以及 GPS 车载定位与导航技术的发展, 本文提出一种基于 3G (GPS、GIS、GPRS/GSM) 的输电线路故障定位及维修模式, 该模式利用现有变电站内继电保护及故障信息管理系统采集的信息或故障录波装置的数据, 完成输电线路故障信息的综合分析, 将故障位置与分析结果通过系统 GIS 平台进行发布, 并利用车载 GPS 定位设备与 GPRS/GSM 移动通讯电话网指导故障

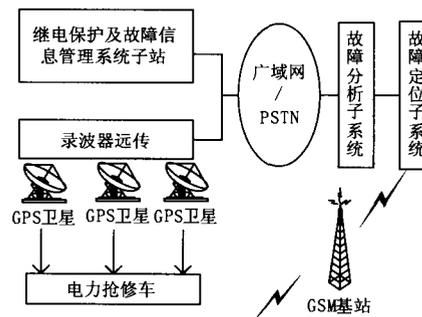


图1 系统结构

Fig.1 System structure

现场的快速定位,为维修人员提供及时有效的抢修信息。

输电线路故障定位与维修采用网络通信采集变电站内故障信息,通过故障分析模块得到故障原因及解决方案,并在故障信息表现模块中通过可视化 GIS 平台进行信息发布,系统结构如图 1 所示。

2 系统构成设计

输电线路故障定位及维修系统位于调度端通信中心,可对下辖所有 110 kV 及以上电压等级变电站的输电线路进行实时监测,该系统主要由故障分析子系统、故障定位子系统两部分组成。

2.1 故障分析子系统

故障分析子系统是采集变电站内线路故障时的保护动作事件、录波数据等故障信息,通过综合分析、故障测距,生成故障报告,并将结果发送给故障定位子系统。

故障分析子系统信息来源有两种途径:①通过调度中心与各变电站的广域网通道,采集变电站内继电保护及故障信息管理系统子站的信息,目前支持的通信规约有华北 103 规约、南方 103 规约以及江苏 103 规约;②通过调度中心与各变电站录波器远传系统采集录波数据,目前支持的录波器通信规约有银山、府河、武汉、哈德威、浪拜迪、上海南瑞、中元华电等国内常见的录波器通信规约。

故障分析子系统的功能包括:①可对波形数据进行故障分析,内容有谐波分析、故障量计算、矢量分析、序分量分析、阻抗分析、故障选线、故障相选择、故障测距、频率分析等方面;②从故障录波信息中提取故障起始时间、故障持续时间、故障相别、故障类型、故障前后相量等故障简况,从继电保护及故障录波装置所采集的信息中提取故障时保护设备的动作报告,能自动识别一次故障中线路两端的相关故障信息,形成统一的故障报告;③利用线路两端故障波形数据进行双端故障测距;④利用变电站内其它系统的一些相关信息进行诸如设备管理、定值管理、统计分析、运行管理等。

2.2 故障定位子系统

故障定位子系统是利用 GIS 的空间管理和空间定位功能获取地理信息数据,检查故障点附近道路状况和线路设备信息,进行快速故障定位;利用 GPS 定位与导航技术,实现对抢修车辆的实时调度。在故障定位子系统的功能设计上包括两个部分:

① 故障信息 GIS 发布

GIS (Geographic Information System) 是融合计算机图形和数据库于一体,用来存储和处理空

间信息的高新技术,其将地理位置和相关属性信息准确真实、图文并茂地输出给用户,用户可以借助其独有的空间分析功能和可视化表达功能,进行各种辅助决策。

故障定位主要实现 GIS 系统上故障定位、故障管理以及故障抢修路径选择等功能。利用故障分析结果检索出故障点位置、所在线路信息,并在屏幕上以闪烁显示的方式呈现故障点位置、故障类型、故障相别、重合闸信息,同时高亮度显示所在线路。

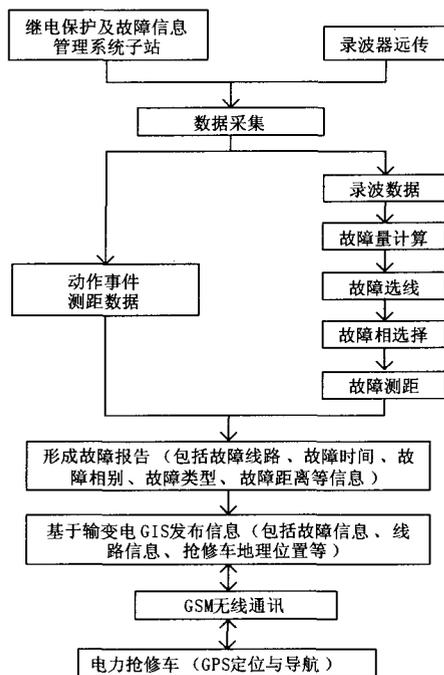


图 2 输电线路故障定位及维修系统数据流程

Fig. 2 Transmission line fault location and maintenance system data flow

② GPS 定位与导航

GPS (Global Position System) 工作卫星为 24 颗 (其中三颗备用卫星),分布在 6 个轨道面内,平均每个轨道面 4 颗卫星,轨道倾角为 55° ,各轨道平面之间相距 60° 。GPS 接收机按照设定的参数要求 (如卫星截至高度角等) 接收和跟踪卫星信号,对 GPS 卫星发送的导航电文进行解码,根据测量得到的 GPS 信号 (从卫星到接收机的传播时间) 计算出接收机的三维坐标、三维速度及接收机与卫星钟之间的钟差。

GPS 车辆定位导航是将 GPS 接收机放在电力抢修车辆上,通过 GPRS/GSM 无线通讯将其接收到的信号实时传到监控中心。当输电线路故障时,值班人员可在系统中确定所有抢修车辆的位置,并给出抢

修车辆到故障地点最近路线,同时通知抢修人员,实现对抢修车辆实时调度。车载GPS接收机接收到监控中心传来的故障点信息(经纬度坐标),在电子地图上显示标注,并实现抢修车辆到故障地点的导航功能。

通过GPS、GIS和GPRS/GSM的有机结合,可以清楚显示抢修车辆的地理位置、输电线路的线路资料以及故障信息,并实现电力抢修车辆到故障地点的导航功能。输电线路故障定位及维修系统的数据流程图如图2所示。

3 结语

基于3G的输电线路故障定位及维修系统可使电力部门调度人员实时获得输电线路故障信息,大大增加了处理故障的事实依据,提高了故障处理的科学性和可靠性,对电网的稳定运行起到了至关重要的促进作用。同时,抢修人员通过GIS与GPS可以迅速找到故障地点,通过应用正确的处理手段快速恢复输电线路供电,对于减小因输电线路故障引起的经济损失和所造成社会影响将起到重要的作用。

参考文献

[1] 刘华,白义传.河南电网继电保护及故障信息管理系统

建设[J].电力系统自动化,2006,30(9):84-87.

LIU Hua, BAI Yi-zhuan. Henan Electrical Network Relay Protection and Breakdown Information Management System Construction[J]. Automation of Electric Power Systems,2006,30(9):84-87.

[2] 房景亮,吕林霞.基于GIS的电力故障投诉系统[J].华北电力技术,2002,(11):27-30.

FANG Jing-liang, Lü Lin-xia. Based on GIS Electric Power Breakdown Suit System[J]. North China Electric Power Technology,2002,(11):27-30.

[3] 崔巍,王本德.电力抢修监控调度系统开发与应用[J].电力系统自动化,2002,26(19):64-67.

CUI Wei. WANG Ben-de. The Electric Power Emergency Repair Monitoring Dispatching System Develops and Applies [J]. Automation of Electrical Power Systems, 2002,26(19):64-67.

收稿日期:2007-04-25; 修回日期:2007-05-11

作者简介:

封晓东(1962-),男,高级工程师,从事继电保护方面的运行;E-mail:hl036111@163.com

贺要锋(1972-),男,工程师,从事继电保护方面的运行;

孙强宇(1971-),男,工程师,从事变电运行工作。

(上接第60页 continued from page 60)

用局域网延伸技术,构建一套高效实用的远程诊断站传输通道,从而实现调度端对站端监控系统的远程诊断、维护,这样一旦站端监控系统出现各种异常情况可以直接在调度端进行维护,使得故障得以及时的处理,提高了处理故障的效率,确保监控系统的安全稳定运行。充分体现了传统利用Modem远方拨号对监控系统进行诊断维护无法比拟的优势。

参考文献

[1] 梁芝贤.利用光纤通道传输保护信号[J].电力系统通信,2006,19(2).

LIANG Zhi-xian. Utilizing Optical Fiber Channel to Transmit Protection Signa[J]. Telecommunications for Electric Power System,2006,19(2).

[2] 韦乐平.光纤通信技术的发展与展望[J].电信技术,

2006,(11):13-17.

WEI Le-ping. With Development of Fibre-optical Communication Technology Looking Into the Distance[J].Telecommunication Technology,2006,(11):13-17.

[3] 朱子坤.500 kV茂名变电站综合自动化系统改造[J].西北水电,2006,(3):60-61.

ZHU Zi-kun. Synthetic Automation System for 500kV Maoming Substation[J]. Northwest Hydro Power, 2006,(3):60-61.

收稿日期:2007-01-05; 修回日期:2007-04-16

作者简介:

朱子坤(1977-),男,硕士,工程师,从事继保自动化工作。E-mail:oak77@tom.com