

微机保护和故障录波器联网系统

王立新, 郭登峰, 张小川

(华北电力调度局继电保护处, 北京 100053)

摘要: 结合京津唐电网的运行实践, 简述了 GPS 时基下微机保护和微机型录波器联网系统的开发研制, 详述了故障录波远传系统以及与微机保护(LFP-901A 系列、WXB-11(C)型)的联网功能。

关键词: GPS; 微机保护; 录波器; 联网

中图分类号: TM774 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2000)04-0046-04

1 引言

随着京津唐电网的不断发展, 对电网安全稳定运行的要求也越来越高。一旦电网发生事故, 调度中心准确、及时地掌握故障和继电保护动作信息也显得越来越重要。故障信息的获得可为调度中心判断、分析和处理事故提供科学依据, 缩短事故的恢复时间, 以减少损失。目前, 计算机通信、网络等技术飞速发展, 变电站的微机监控、综合自动化技术得到普遍应用, 对于故障信息的适时获得, 显得尤为必要。

2 京津唐电网故障信息处理系统的建立

目前, 京津唐电网在 220kV 主网架的大部分线路上都配置了双套微机纵联保护, 主要为 LFP-901A 系列、WXB-11(C)型微机保护系列, 同时, 为适应电网的要求, 各变电站都已配置了相当数量的微机型故障录波器, 这些微机型装置的总数量达五百多台。在日常电网运行中, 这些装置都是分散的、各自独立的, 时基不统一, 故障信息不能共享, 当系统发生故障时, 为了分析、判断事故, 调度中心急需现场的故障录波报告及微机保护打印报告, 这些信息的获得, 往往通过人为方式, 派人、派车前往现场取报告, 然后再传真到调度中心, 或以电话方式汇报, 这样, 易受人为因素影响, 效率极低, 很不利于故障的处理, 很大程度上制约了故障处理的速度。

为此, 我们根据电网情况和设备现状, 决定以现有 WGL-12B 及 CLQ-2 型微机故障录波器为基础, 结合京津唐电网继电保护的更新改造, 将 GPS 技术、微机故障录波技术、自动控制技术、通讯技术有机地

结合起来, 在微机故障录波器及微机保护之间实现联网远传, 建立故障信息处理系统。在华北电力调度局装设了故障信息处理系统总站, 在石景山热电厂、陡河、沙岭子、下花园、大同第二发电厂、秦皇岛区调、徐庄、上花园等变电站, 装设了故障信息处理分站。当电网发生故障时, 通过故障录波远传系统可以实现联网功能。

该系统的研制主要完成了以下几方面的工作:

(1) 采用适当硬件设备, 研制开发相应软件, 解决微机保护动作信息和录波器采集信息集中送到分站信息管理系统通讯问题。(2) 开发分站计算机的故障分析专用软件包。(3) 主站计算机综合分析软件包。(4) 主站与分站自动通讯系统的开发。

3 联网系统的基本构成

3.1 中心站、分站的构成

该电网信息处理系统由一个中心站连接一至多个分站形成基本结构, 总体结构可包含一至多个基本结构。

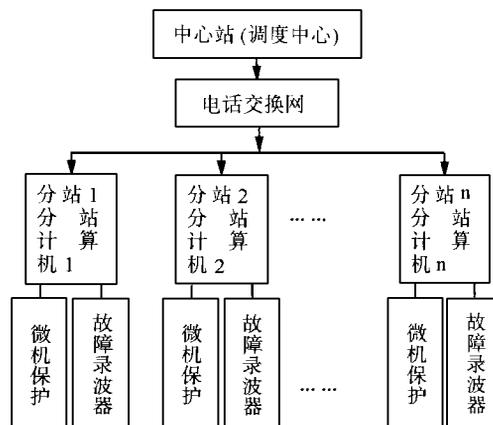


图1 中心站与分站组成结构

中心站建立在华北电力调度局继电保护处, 同

收稿日期: 1999-10-29

作者简介: 王立新(1966-), 男, 工程师, 硕士, 主要从事继电保护的运行管理工作。

时作为总站,配置有一台计算机,借助 FAX 通讯卡或调制解调器 MODEM 通过电话网络与各个厂、站联系。

计算机正常不工作,在接受到厂、站分站计算机联机申请时(一般由对方计算机通过通讯软件以设定电话号码自动叫通),中心站计算机将自动启动接受申请厂、站传输的信息。

分站一般建立在发电厂、变电站。其中,“微机型故障录波器组合屏”中 P 系列中每一个屏都是一个软、硬件具备的完整的风站。

其网络形成如图 1 所示,在各分站,分站计算机具有自启动及断电电路,计算机的串行通讯接口通过一转多路串口匹配器与微机故障录波器及微机保护串行通讯接口相连接。分站计算机通讯软件按照各自通讯协议将录波器、继电保护事故数据采集、分析并上传。

3.2 GPS 授时系统的应用

由于 GPS 具有全球性、全天候连续实时定位和授时功能,并且无条件向民用领域开放,从而成为全球共享的一个高科技资源^[1],同时,它不受地理位置的限制和气候影响,安装简便,具有多种输出接口,是目前理想的同步时钟源。本联网系统选用 GPS 授时系统为整个系统的时间基准,实现全网时基统一,以此来精确同步联网系统内每个中心站、分站中所有入网的微机型故障录波器、微机保护装置的时钟,这样,就极大地提高了电力系统故障分析的准确性。具体对时方法采用“硬对时”^[2],即在零秒时刻,由对钟装置每分钟向录波器和保护装置发送一次校时信号(信号有电平脉冲和串行数据信号两类),保护和录波器装置通过一个简单电路接受该脉冲信号,以校核装置的时钟,时间精度可达 $\pm 1\mu s$ 。

4 联网系统的故障信息处理

该联网系统主要分为两大部分:1) 微机型故障录波器远传系统。2) 微机保护与微机型故障录波器远传系统的联网。这两大部分有机地形成一个整体,相辅相成,不可分割。

4.1 微机型故障录波器的远传系统

4.1.1 远传系统中心站、分站的功能及相互联系

1) 分站故障数据采集

当电网出现故障后,由故障录波器启动“分站”执行串行通信软件,通过串行口及一转多路串行口匹配器读取分站(一发电厂或一变电站)内的各微机型继电保护装置和微机型故障录波器各自所采集的

故障信息。而其它继电保护和安全自动装置动作信息,能以开关量方式接入微机型电力系统故障录波器。

2) 分站信息处理及发送

分站计算机在采集到微机保护和录波器的信息后,综合分析软件随即进行分析处理,整理出一份“分站故障分析报告”,同时打印输出,再利用电话线路、PC - FAX 传真通讯卡或调制解调器 MODEM,自动将“分站故障分析报告”传送到中心站——华北电网故障信息联网总站。故障录波器的录波数据可以暂存在分站计算机中,以备中心站或其它分站调用。

3) 中心站故障信息的接收及综合分析

中心站在接收到“分站故障分析报告”后,在现有信息量基础上,作初步的整理、综合分析。

中心站在收到多个分站传送来的报告和消息后,可以根据电网故障情况作进一步的综合及离线分析。

4) 分站及中心站录波数据或其他磁盘文件的传送

当中心站或分站需要进一步详细的数据时,可通过远传系统启动有关计算机将所需的文件调来或发送出去。

4.1.2 远传系统的工作流程示意图

远传系统的工作流程如图 2 所示。

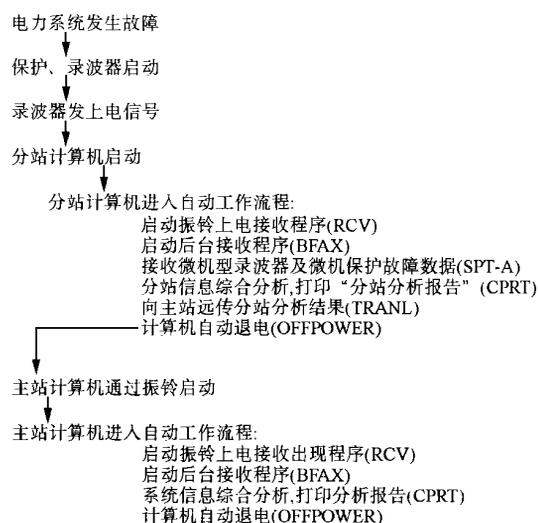


图 2 系统的工作流程示意图

4.1.3 远传系统特点

1) 由标准时钟系统统一校时上电装置,每分钟发出一次对钟信号,统一站内各联网微机保护和故障录波器装置的时钟。各站(中心站、分站)均以同

样方式统一时钟,以达到联网系统内时钟统一的目的。

2) 在微机保护为单一式基础上,继电保护及故障录波器的信息传递及处理作为分层系统中的一层可以独立工作,也可与就地监控和 RTU 联系。

3) 分站计算机正常不带电时处于“备用”状态,只有录波器启动或每天进行自检时自动启动计算机工作(也可手动启动)。计算机进行综合分析工作完毕后,自己发出退电命令使计算机停止工作,重新处于备用状态。

总站计算机设有故障线路双端数据分析软件,可以根据各厂站传输的信息,确切地判定实际故障线路和保护动作情况。如果发生线路故障,可利用双端测距软件给出较为精确的故障点位置。

4.2 微机保护与微型故障录波器远传系统的联网部分。

该联网系统通过串行通讯,将各微机保护装置接入现有的微机故障录波器远传系统,这样就使微机保护由单独的、分散的装置,并入到整个联网系统,形成故障信息系统,这样就可以随时获取电厂、变电站的各种微机保护报告,包括微机保护各个插件的正常运行报告及微机保护故障报告。

4.2.1 微机保护与微型故障录波器远传系统的联网方式

各个联网系统厂站的微机保护通过一通讯接口装置与微机故障录波器系统实现串行通讯,这样就简化了装置之间的连线,微机故障录波器系统中的对钟装置通过屏蔽电缆连至微机保护盘内,再通过背板端子接至开关量输入插件,占用一路开入回路,形成对钟校时装置。

在各联网分站,分站计算机与故障录波器、微机保护之间的通讯采用主从方式,微机故障录波器远传系统中的录波器为主机一方,微机保护为从机一方,只有当主机一方询问从机一方时,从机方可应答,如果在规定时间内从机一方不作回答,主机自动放弃询问,同时,主机打印出“通讯中断”信息。微机保护与微机故障录波器之间的通讯,是由录波器的后台机与微机保护的人机对话插件(或管理板)联机完成,而其他插件不发生任何电的联系。微机保护与微机故障录波器之间不会产生任何干扰,对微机保护的动作为不产生任何影响。

该联网系统的厂、站通讯采用 RS232C 接口标准;接线方式为三线制;工作方式:GLQ - 2 型微机故障录波器为半双工,WCL - 12B 型微机故障录波器

为串行、异步、全双工;通讯格式为 1 位起始位、8 位数据位、1 位停止位;利用电力载波,通讯速率为 4800bps,如采用程控电话通道或微波,可达到 19200bps,差错控制采用偶校验码、反馈重发纠错。

当录波器启动录波后,可及时发信号启动分站计算机,进行数据通信。通信中,辅机采用查询方式,随时应答主机通信要求;主机又可通过串口匹配器,随时排队获取电厂、变电站的微机保护报告,包括微机保护各个插件的正常运行报告及微机保护故障报告。经实验验证,其获取的这些报告与有关原始报告完全相符,不失真。

4.2.2 联网系统中微机保护的报告内容

4.2.2.1 保留内容

A) WXB - 11(C) 型纵联距离保护报告:

(1) 高频保护正常运行时的采样报告;高频保护事件报告;高频保护定值报告;高频保护自检报告。

(2) 距离保护正常运行时的采样值报告;距离保护事件报告;距离保护定值报告;距离保护自检报告。

(3) 零序保护正常运行时的采样值报告;零序保护事件报告;零序保护定值报告;零序保护自检报告。

(4) 重合闸正常运行时的采样值报告;重合闸事件报告;重合闸定值报告;重合闸自检报告。

(5) 保护事件总报告;人机对话插件自检及巡检报告。

B) LFP - 901A 纵联方向保护:

(1) 方向保护板故障事件报告;方向保护板模拟量报告;方向保护板开关量报告;方向保护板自检报告;方向保护板定值报告。

(2) 距离保护板故障事件报告;距离保护板模拟量报告;距离保护板开关量报告;距离保护板自检报告;距离保护板定值报告。

(3) 管理板自检报告;管理板定值报告。

4.2.2.2 新增内容

微机故障录波器系统获取微机保护故障报告后,在保留微机保护原报告内容及格式的基础上增加如下内容:A.厂站名称 B.电压等级 C.线路开关号 D.线路名称。例如,在上花园上侯一线 2211 开关装有一套 LFP - 901A 型纵联方向保护装置,当上侯一线发生故障时微机故障录波器系统获取 LFP-901A 故障报告后在 LFP - 901A 故障报告的开头增加如下内容:

厂站名称: 上花园
电压等级: 220kV
线路开关号: 2211
线路名称: 上侯一线

5 结束语

该系统作为电网故障信息处理系统,它以微型故障录波器为基础,只需增加少量硬件(自动上电装置、串行口分配器、PC机等)即可形成故障信息处理的分站和接收该信息的总站,这样就提高了现有设备的利用率。同时,弥补了现有微机保护存储能力有限、掉电即易丢失故障报告的不足。通过远传联网系统可将其产生的各种报告,传至调度中心的中心站内,形成永久性的资料以利于长期保存。

该联网系统是一个开放式的、易扩展的故障信息处理系统。它与监控和远动系统易连接,是变电站综合自动化中继电保护及故障信息的分层系统,它可以适应新老各种变电站,为在一个电网中实现综合自动化提供了可能性。

该联网系统,能将所采集到的电网故障信息自动进行智能化的分层处理,并将对电网故障情况的分析判断结果及时送至电网调度中心打印输出,为调度中心提供科学依据。

参考文献:

- [1] 葛耀中. 继电保护技术的新进展. 继电器, 1998, (1).
- [2] 赵春雷, 赵自刚. 微型保护及录波装置联网方案的探讨. 继电器, 1998, (11).

A networking system of microprocessor-based protections and fault recorders

WANG Li-xin, GUO Deng-feng, ZHANG Xiao-chuan

(North China Power Dispatching Bureau, Beijing 100053, China)

Abstract: This paper summaries the information network which can process and transmit a lot of fault information. In this network, there are a great number of equipment including microprocessor based protective relays (LEP-901A, WXB11(C)) and fault recorders, and the network's application in Beijing-Tianjin-Tangshan Power Grid has been introduced in detail in the paper.

Keywords: GPS; microprocessor-based protection; fault recorder; networking

(上接第45页) 调整,满足设备不同安全性和可靠性的需要,以满足闭锁式、允许式、远方跳闸等保护方式的需要。传输时间在10~20ms范围内。

5) 命令输入部分,通过两个连结插针,实现四级(0ms、2ms、4ms、6ms)输入延时调整,在满足传输延时要求前提下,通过加入输入延时,提高命令输入端的抗干扰性能,避免由输入干扰脉冲造成的保护误动作,可以相对降低对输入控制电缆的处理要求。

5 结束语

总之,新一代的数字式产品,在保持模拟式产品

性能的前提下,使得产品的性能进一步提高,非常适应于电力系统快速、安全、可靠的要求,是该类产品的更新换代产品。

参考文献:

- [1] 胡爱群, 苏杰. 自适应FSK解调方法. 应用科学报, 1996, (6).
- [2] 周一青等. DSP技术在继电器保护信号传输的应用. 电力系统通信, 1998, (4).

Research and realization of a new digital audio protective interface equipment

ZHU Yan-zhang, XU Xin-guo, ZHANG Lei

(XI Changnan Communication Equipment Co. Ltd, Xuchang 461000, China)

Abstract A method which uses DSP technique to realize audio protective interface equipment is presented in this paper. Its correctness is proved in theory and test results. The functions and feature of the equipment are compared with that of analog equipment.

Keywords DSP; adaptive technique; LMS algorithm; relay protection; security; reliability