

XND-2000 系列 35kV 变电站自动化系统

孙福鼎, 李树君, 魏剑啸, 黄生春

(许昌继电器研究所, 河南 许昌 461000)

【摘要】 面向城乡电网自动化建设, 介绍一种新型的分布式变电站自动化系统。采用总线式两级网络结构, 是通用的局域网技术与先进可靠的实时控制网络的结合, 具有开放性和可扩充性。

【关键词】 农网; 自动化; 网络结构; 保护测控

1 引言

目前城乡电网建设已成为国家的重点攻关项目, 我国是一个以农业为基础的大国, 因此以 35kV 变电站(包括东北地区 66kV 变电站)为主体的新建和改造工程必将成为农网建设的重中之重。XND-2000 系列 35kV 变电站自动化系统正是为适应新形势推出的系列产品之一。该系统的优点不仅在于其能以全微机设备取代常规的二次设备, 组合优化系统, 做到资源共享, 减少变电站的设备和投资, 而且在保证变电站运行安全可靠的前提下, 充分利用新技术最大限度地简化系统结构。本系统方案既可集中组屏, 又能以分散安装方式将保护测控装置和电度表安装在开关柜上, 还可以实现户外、箱式运行, 节省基建投资, 实现无人值班。

2 系统结构和数据传输原理

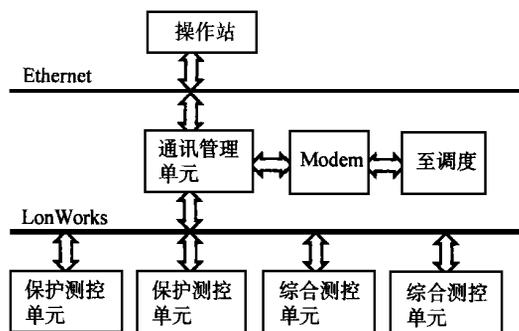


图1 XND-2000 系列 35kV 变电站自动化系统结构图

XND-2000 系列 35kV 变电站自动化系统结构如

图 1 所示, 采用两级网络结构, 即 Lonworks 网和 Ethernet 网, Lonworks 网的传输速度约为 78kbps, 以太网则在 10Mbps 以上, 既可满足整个站的实时监控需要, 又能实现一定的传输效率, Ethernet 网采用七层网络通讯协议, 网络层和传输层使用的分别是国际报文分组交换协议和顺序报文分组交换协议, 便于升级扩展, 紧跟技术发展潮流。两级网络结构防止数据传输可能出现的瓶颈效应, 信息传输层次分明。分层分布式单元设备纵向采用变电站层, 网络层, 间隔层三层结构, 横向则按照间隔对应的原则, 即一个保护测控单元对应一个一次设备分布式排列, 综合测控单元是保护测控单元的补充。

(1) 数据传输结构

整个站的所有信息量(如遥信, 遥测, 脉冲电度, 保护事件等)通过微机综合测控单元和微机保护测控单元汇集到 Lonworks 网上, 由通讯管理单元处理 Lonworks 网上传数据汇总到 Ethernet 网传送给操作站或经调制解调器送至调度。对于遥控, 校时等下行命令, 则由操作站经 Ethernet 网或由调度经调制解调器下发给通讯管理单元, 再由通讯管理单元经 Lonworks 网下达到各间隔单元进行处理。

(2) 数据传输原理

以上两层网络均采用 CSMA/CD 访问控制方式, 即“线路监听多次存取/碰撞检测法”。当通讯管理单元把信息包发送到 Lonworks 网总线上时, 网上各间隔单元几乎可以同时收到信息, 这时这些间隔单元首先分析收到的信息包中的目标地址。若与某间隔单元本身的地址一致, 该间隔单元就把跟在后

Abstract Automatic recloser is a kind of “intelligent” HV switch. Cooperated with sectionalizer and fuse. It could shorten the cut out time, isolate fault zone and fast restore power supply. It has significant value used in power distribution automation system. In this paper, type CHW-10 outdoor AC HV automatic recloser produced by XJ Electric Corporation is taken as example and the constitution of the automatic recloser, the principle of operation, and the representative application of the automatic recloser in power distribution network are introduced.

Keywords automatic recloser; sectionalizer; fuse; power distribution network

面的数据读入,如果未发现信息中有差错发生,便向通讯管理单元发去确认信息包,若接收时发现信息传输有错,则舍去接收到的数据。通讯管理单元在送出信息包后便计算时间,如果一定时间内收不到接收单元发回的信息包;就要重新发送信息,若始终接收不到信息包,便作为传输失败。利用这一原理,通讯管理单元可以自动测试整个网络上的各间隔单元是否联系完好或为热、冷备用。采取 CSMA/CD 访问控制方式时,各间隔单元送信前首先必须检测总线是否空闲,若空闲就开始送信,否则就要等待总线为空闲时才发送信息,或者按一定算法等待一段随机时间后再行发送,这种方式称为竞争发送。由于各间隔单元等待的时间不同,使刚才发生冲突的信息包不再发生冲突,因此提高了总线的利用效率。

3 变电站层设备

变电站层设备主要由操作站和通讯管理单元组成,是整个站进行信息交换的枢纽。

(1) 操作站:本系统中操作站既可单机运行,也能多机热备用,提高了系统的可靠性,考虑到无人值班的实际情况还可采用无操作站运行方式,完全依靠远动调度实现对整个站的实时监控。操作站硬件结构以高性能 PC 机为核心,配以彩显和打印机,采用 WIN95 多任务操作系统,画面美观,功能完善 SCADA 操作平台,能召唤,定时,随机打印报表及事件。

(2) 通讯管理单元:负责与本系统内的各间隔单元,操作站和远动调度进行通讯。主机采用 80486 主 CPU,2M 电子盘,具有 Ethernet 网和 Lonworks 网接口。采用 SIO 多用户串行通讯卡,全双工的工作方式完成同步或异步两种通讯,接口波特率有 300,600,1200bps 三种。调制解调器采用全双工智能调制解调器,调制方式为二进制键控移频 FSK,可完成同步或异步两种通讯,允许频率偏差范围 $-25\text{Hz} \sim +25\text{Hz}$ 。发送电平为 $0\text{dB} \sim 20\text{dB}$ 连续可调,接收电平为 $0\text{dB} \sim 40\text{dB}$ 。

4 间隔层设备

XND-2000 系列 35kV 变电站自动化系统间隔层设备直接完成对整个站的实时监控,间隔层设备主要有保护测控单元和综合测控单元。保护测控单元中保护回路与测量回路各自独立,并具有断路器操作回路。遥信有各种保护动作信号,及断路器位置,刀闸,弹簧储能,小车位置等;遥控可实现远方跳合

闸,保护压板投退,修改保护定值等功能。综合测控单元作为辅助测量和控制控制装置使用。

(1) 主变压器保护和测控装置:本系统中主变压器保护和测控单元,由两种装置构成:WBH-151 型变压器主保护测控装置,配置有主变差动保护,差流速断保护,有载调压瓦斯,主变高压侧电流测量。WBH-152 型后备保护测控装置配置有主变复合电压过流保护,过负荷保护,主变本体瓦斯,过温保护主变低压侧 P、Q、I 及功率因数测量。

(2) 35kV、10kV 线路保护测控装置:WXH-110 系列线路保护测控装置采用二相三元件(或三相三元件)接线方式,具有三段式电流(电压)联锁保护,低周减载,三相一次重合闸,后加速及接地选线功能。同时具有测量线路两相电流,有功功率,无功功率,脉冲电度等功能。

(3) 10kV 电容器保护测控装置:WDR-110 系列电容器保护测控装置具有三相两段式过电流保护,过电压保护,低电压保护,零序保护,不平衡电流保护,不平衡电压保护,测量电容器分路三相电流,无功功率,脉冲电度等功能。

(4) 综合测控单元:FCK-100 系列综合测控装置,用于测量变电站各级母线电压,主变温度,所用变低压侧电流电压,直流系统电压及主变有载调压档位。综合测控装置还具有控制断路器,电动刀闸的合、分操作,有载调节变压器分接头档位,实时在线修改运行参数(TA,TV 变比等)。另外还具有自动控制功能包括备用电源自动投入,无功补偿电容器自动投切及主变压器分接头自动有载调节。

(5) 人机接口:上述各间隔层测控装置的人机对话功能均采用全汉化液晶显示,触摸式键盘,灵活的画面调用方法,多窗口显示,进行口令设置,具有向子站传送组态数据文件及接收子站文件等功能。

5 结束语

XND-2000 系列 35kV 变电站自动化系统利用高新技术,结合许继公司多年来实践经验,集中国内外同类产品的优势。在保证系统安全可靠的前提下,降低变电站的造价,适应电力系统发展的新形势,符合市场经济发展的客观需求,为城乡电网的改造和自动化建设服务。根据国内 35kV 变电站的几种常见的主接线形式及配置方案,我们编制了《XND-2000 系列 35kV 变电站自动化系统组屏方案设计图册》。

收稿日期:1999-03-15

作者简介:孙福鼎(1974-),男,工程师,研究方向为电力系统自动化;李树君(1968-),男,工程师,研究方向为电力

系统继电保护;魏剑啸(1968-),男,工程师,研究方向为电力系统继电保护。

XND-2000 SERIAL AUTOMATIC SYSTEM FOR 35kV SUBSTATION

SUN Fu-ding, LI Shu-jun, WEI Jian-xiao, HUANG Sheng-chun
(Xuchang Relay Research Institute, Xuchang 461000, China)

Abstract To automation build of town and city power network, introduce a new distributed type automatic system for substation. Put to use two cascade networks of bus model, which combine current general Ethernet technology and advanced reliable real-time control network and are open and extendible.

Keywords agricultural power; automation; network structure; protection supervisory control

(上接第28页)作稳定,动作可靠,显示准确,具有广阔的应用前景。

[参考文献]

- [1] 煤矿安全规程.北京:煤炭工业出版社,1997.
- [2] 刘思沛等.煤矿供电.北京:煤炭工业出版社,1991.
- [3] 葛耀中.新型继电保护装置故障测距原理与技术.西安交通大学出版社,1996.
- [4] Bishop M T, et al. Overcurrent protection alternatives for underground distribution systems. IEEE Trans on Power Deliv

ery. 1995,10(1).

- [5] 宋建成等.单片机在矿用隔爆型真空馈电开关中的应用.煤炭科学技术,1995,(1).

收稿日期:1998-10-26

作者简介:宋建成(1957-),男,教授,主要从事煤矿井下电网漏电保护、矿用智能电器、电气绝缘在线监测技术的研究与开发。

OVERCURRENT PROTECTION IN UNDERGROUND EXPLOSION PROOF VACUUM FEEDER SWITCHGEAR

SONG Jian-cheng¹, LIANG Yi-long², MENG Run-quan²

(1. Xi'an Jiaotong University, Shanxi Xi'an 710049; 2. Taiyuan University of Science & Tech., Shanxi Taiyuan 030024)

Abstract This paper is based on the importance of installing overcurrent protective system in underground LV cable distribution network, nar rates the fundamental principle of overcurrent protection in underground explosion-proof vacuum switchgear. Much more attention is paid to the analysis of the method how to define the characteristic curves of phase-sensitive symmetrical short-circuit protection and the discussion of all factors to interfere with its action reliability. Besides, the hardware block diagram and software flowchart of the protective system controlled by single-chip microcomputer is also introduced in the paper. The protective system have been tested before applied in underground LV distribution networks, The results obtained are conformity with the design specification. The field experience show that the protective system is good practice in stability and reliability, and will be of great applied value in mining industry.

Keywords vacuum feeder switchgear; overcurrent; phase-sensitive short-circuit protection; negative-sequence current