

无人值守变电站的设计思路探讨

杨军胜

(沧州电力勘察设计所,河北 沧州 061000)

摘要:通过调研和工程设计的实践,阐述了经济型自动化系统和综合自动化系统的原理、特点,提出了当今城农网建设改造中无人值守变电站的设计思路,指出了设计分层分布式综合自动化系统的无人值守变电站是建设高度可靠、有效可控的现代化变电站的发展趋势。

关键词:无人值守变电站; 综合自动化系统; 分层分布式结构; Lon Works 网; 设计思路

中图分类号: TM76; TM63 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2001)09-0068-02

1 概述

城市电网和农村电网建设改造项目已全面铺开,在现代电力系统的各种技术发展十分迅速的情况下,建设高度可靠、有效可控的现代化无人值守变电站势在必行。无人值守变电站的测量、控制及电量采集均应由自动化系统来完成,应能方便地在远方完成对变电站的自动监控。满足这一要求的无人值班变电站的保护和监控系统的设计可采用两种模式。

(1)经济型自动化系统:用常规的保护配合传统的监控设备,原有变电站的二次设备和 RTU 部分不需全部更换,只需部分改进,所需投资也较低,故特别适用于老旧变电站改造。

(2)综合自动化系统:必须用微机保护与监控系统配合,技术含量高,投资也较大,原有变电站的二次系统和 RTU 部分需全部更换,重新设计,因此适用于投资相对较大的新建变电站。

2 经济型自动化系统

经济型自动化系统是指采用常规远动方式,充分利用原有的二次设备,实现无人值守的模式。这种系统中保护系统和远动系统相对独立,结构简单,便于运行和维护,节省资金。主要适用于城农网改造中老旧变电站的无人值守改造。

常规的有人值守变电站改造为无人值守变电站,需对传统的常规变电站二次系统在设计上作如下改进:

- (1)取消中央信号系统。
- (2)取消控制屏,在开关柜和保护屏上只保留控制开关及红绿灯,并增加当地、远方切换开关。
- (3)取消当地测量仪表。
- (4)取消光字牌,把各种预告、事故信号通过 RTU 上传,送往调度中心。
- (5)保护装置的动作信号和本身状态信号通过无源触点接入 RTU,以供遥信用。
- (6)所有断路器、主变压器分接头均可在就地和遥控两

种状态下进行控制。

(7)新设远动设备,包括 RTU 屏、遥控执行屏、遥测变送器屏、遥信转接屏等。

目前改造项目应用的经济型自动化系统,实际上主要是实现微机管理,是一种局部综合自动化系统的模式,这种变电站自动化系统有一个致命的缺点就是系统不具备自诊断能力,对二次系统本身的故障无法检测。为了预防这种故障需要频繁地对变电站二次设备进行定期试验和调试,而一旦出现不能预见的设备故障,便会给变电站甚至整个电网的安全运行带来严重后果。经济型自动化系统不利于变电站的安全运行和高新技术的推广运用,所以经济型自动化系统不适用于新建无人值守变电站。

3 综合自动化系统

变电站综合自动化系统集变电站保护、测量、监视和远方控制于一体,替代了常规的变电站保护、仪表、中央信号、远动装置(RTU)等二次设备,通过变电站各种设备间相互交换信息,数据共享,实现对变电站运行自动进行监视、管理、协调和控制,提高了变电站保护和控制性能,变电站运行更为可靠,改善和提高了电网的控制水平。使变电站设计合理、布局紧凑、运行更加安全可靠。更为重要的是变电站综合自动化的发展,为电网综合自动化的发展和深入提供了广阔的天地。从国内外的发展趋势看,变电站的设计走综合自动化已势在必行。

目前,国内外变电站综合自动化系统设计上大体可分为三种结构形式:集中式、分散式、集中与分散式相结合。

(1)集中式结构:集中式结构是将设备按其不同功能进行归类划分,形成若干个独立系统,各个系统分别采用集中装置来完成自身的功能。集中式结构一般由一个或两个 CPU 实现对整个变电站的保护、监视、测量、远动的集中控制。集中式控制系统的优点是:构成较简单、主机控制系统集中、便于分配调度各种实时任务、响应速度快、节省投资;其缺点是:主机系统负荷繁重、主机单 CPU 可靠性不高。为了提高可靠性,一般采用双系统互为备用。

该系统可采用前置主机和后台辅机相结合的配置方式,前置主机完成模拟量和开关量以及脉冲量的采样输入、变电站各种一次设备的保护功能、开关量输出控制(断路器跳合闸操作)与信号输出、向从机传送数据等功能。从机主要完成负荷显示、打印输出、远动通信和主机间的数据串行通信。前置主机可采用 STD 总线工业控制机,后台辅机以管理为主,可采用 PC 机。为了提高系统可靠性,可采用双系统互为备用方案,两套 STD 系统通过管理器来协调运行。管理器采用可编程序控制器(PC机),系统正常运行时,一套系统与 PC 机通信,PC 机监视其运行是否正常,一旦发现异常立即由控制回路启动另一套系统,使之投入运行,同时退出故障系统。

(2)分散式结构:这种结构方式一般是按一次回路进行设计。首先将设备按一次安装单位划分成若干单元,将控制单元、微机保护单元、数据采集单元安装在户外高压断路器附近或户内开关柜内。然后将各分布单元用网络电缆互联,构成一个完整的分散式综合自动化系统。这种分散式结构具有很多优点:各个功能单元上既有通信联系,又能相对独立,便于系统扩展、便于维护管理,当某一环节发生故障时,不至于相互影响;此外,它的抗电磁干扰性强、可靠性高,在二次系统设计上能最大限度地减少二次设备的占地面积并节省大量电缆及接线。

(3)集中与分散结合式结构:这种结构方式介于集中式与分散式两种结构之间,形式较多。目前国内应用较多的是分散式结构集中式组屏。这种结构方式具有分散式结构的全部优点,由于采用了集中式组屏,有利于系统的设计、安装与维护管理。因为中低压变电站的一次设备比较集中,所以此种结构方式比较适用于中低压变电站。

4 设计举例

分层分布式综合自动化系统是无人值守变电站的一种发展模式,今年我主设完成的四座 110kV 无人值守变电站全部采用分层分布式综合自动化系统。分层分布式系统本身决定了系统扩展的方便性和灵活性。CSC2000 系统是国内比较典型的分层分布式综合自动化系统。

CSC2000 变电站综合自动化系统的设备配置分为两个层次,即变电站层和间隔层。

变电站层即站级主站层。站级工作站一般主要由操作员工作站、五防终端、远动主站及工程师工作站组成,对于事故分析处理指导和培训等专家系统,以及其它功能的工作站则可根据需要增减。CSC2000 变电站综合自动化系统适应各种不同的硬件配置,当系统规模较小时,监控系统甚至可以安装在一台 PC 机上;当系统规模较大时,监控系统则可以由多台 PC 机及一体化工控机主站组成。取消了常规控制、模拟屏等。

间隔层是继电保护、测控装置层。它对相关设备进行保护、测量和控制。各间隔单元保留应急手动操作跳、合闸,各

间隔单元互相独立、不互相影响。

CSC2000 变电站综合自动化系统采用 LonWorks 网作为变电站内通讯网。LonWorks 网具备完全的开放性,它的网络接口芯片中固化了符合国际标准化组织(ISO)规定的开放系统互连(OSI)模型中的 1~6 层协议。第七层(应用层)使用《CSC2000 系统内部通讯规约》。LonWorks 网的开放性为将来变电站增添新设备提供了方便,也为将来网络互连技术在电力系统的广泛应用奠定了良好的基础。另一方面,变电站与调度端之间也必须进行通信,它们之间也有通信规约,这种通信规约就是远动通信规约,目前国内使用的远动通信规约有多种,如:μ4F、CDT、SC1801、IEC60870-5-101 等。通过远动通信规约变电站与调度端之间可以实现远动通信。

CSC2000 变电站综合自动化系统中有一个远动主站,型号为 CSM300C,也是 LonWorks 网的一个节点,由它来完成传统的 RTU 的相应功能。在变电站内部,远动主站节点与其它节点间按照站内通信规约通信;在变电站外,远动主站与调度端按照外部通信规约(μ4F、CDT、SC1801、IEC60870-5-101 等规约)进行通信。因此,远动主站起了承上启下的作用,它与前置保护单元及测控单元共同构成了一个模拟的网络型分布式 RTU。调度端与远动主站通讯时完全感觉不到与其它 RTU 有什么不同。

从远动角度看 CSC2000 变电站综合自动化系统实际上已构成了一个多 CPU 远动系统。这个系统有两层构成,第一层是远动主站,第二层是通过 LonWorks 网连接的各数据采集装置。第二层装置采集现场数据,经适当加工处理后上送第一层即远动主站。远动主站负责系统内外信息的转换、上送等工作。由于大量工作已由第二层中各 CPU 完成,因而减轻了远动主站的负担。这就使得远动主站的处理速度更快、容量更大,有更多时间对信息作综合处理,同时使系统的可靠性、灵活性得以提高。

CSM300C 系列远动主站采用的是分层分布式网络结构。保护装置、智能采集终端、断路器控制单元通过 LonWorks 网络与远动主站相连接。CSM300C 系列远动主站也可以通过其它网络互联方式与其他制造厂商的设备进行通讯,如通过 Ethernet、RS-485 等网络。

5 结束语

综上所述,本文以 CSC2000 变电站综合自动化系统为例对无人值守变电站的设计思路进行了论述,指出了从设计思路综合自动化系统优越于经济型自动化系统。分层分布式综合自动化系统有利于系统扩展的方便性和灵活性,是新建无人值守变电站应推广的一种发展模式,特别适合于城市电网和农村电网建设项目。

收稿日期: 2001-02-06

作者简介: 杨军胜(1971-),男,本科,工程师,从事电力自动化设计工作。

网络环境下故障录波装置联网系统的开发及应用

邱玩辉, 孙昭军

(广东江门供电局, 广东 江门 529030)

关键词: 故障录波; 联网

中图分类号: TM764

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2001)09-0070-02

为了更及时、全面、准确地掌握故障情况,从而快速准确地处理系统故障,按照安全性评价专家提出的建议,应尽快实现故障录波数据及综合数据处理,根据我局的实际情况运用了武汉华电公司所开发的故障录波及数据采集及分析系统,进行网络环境下的故障录波装置联网系统的运用。

为方便有关人员掌握继电保护设备和电力故障录波装置的工作状况,查询和统计故障录波装置的故障数据、报告和相关历史数据,提高工作效率和管理水平,利用各电力局现有的网络环境和 MIS 系统,使用最新的网络技术、计算机技术、数据库和数据通信技术,作为故障录波装置联网的平台。

1 系统实现方案

1.1 性能要求

除原有故障录波装置联网系统的所有功能外,它还有以下功能:

- 系统具有通用性和可扩充性,可以解决目前不同厂家不同型号的录波装置的通信协议、数据格式各不相同的问题,还必须考虑将来接入新型录波装置的可能性;
- 系统所获得的数据均以网络数据库存放,以便查询、统计所需信息;
- 系统信息资源共享,网络上的各个用户依各自的权限不同而存取不同的数据,保证系统的安全、可靠运行。
- 能与现行 MIS 网接口,所有 MIS 网上的用户,一经授权均可以使用该系统来进行所需的操作。

1.2 系统结构

如图 1 所示,调度端程序运行于电力局的局域网内,通过通信网与站端微机设备联接。这里,通信网不只局限于公用电话交换网,如果在站端采用专用的数据收集机,使用 TCP/IP 通信协议,则可以是任何物理信道。这样的系统结

构将十分有利于将来的系统扩充,也使系统不至于跟不上技术的发展。

调度端程序以工作站的身份挂入 MIS 网,通过设置权限,任何 MIS 网上的客户均可以在授权范围内进行相应的操作!调度端程序从站端所获得的数据均存入数据库中,并提供类似于浏览器的数据库前端程序,通过 ODBC 接口,利用 SQL 语言与网络数据库交换数据,以实现数据和信息共享。

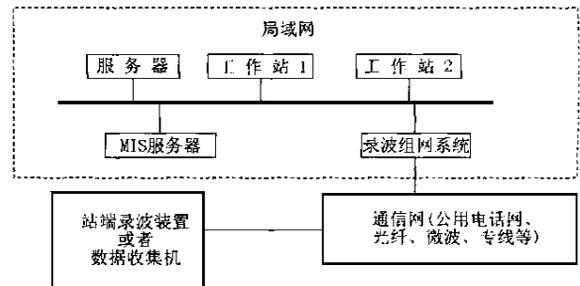


图 1 系统结构图

2 实际运用

我局江门 500kV 站是一个重要的枢纽站,站上共装有故障录波装置近 10 台,要解决这么多的故障录波装置的信息采集,如果运用传统的远传方式与中调通信,需装有一个一带十的小程控总机(即一条外线十条分机线进入 10 台录波),才能与中调进行数据远传,这样一来工作起来非常繁琐。现在我们采用站端集中控制方式,在站端运用一台管理机通过 RS422/RS485 总线,将站端 10 台录波器的数据管理起来。当采用 MODEM 的通信方式时,外界电话与管理机上的 MODEM 连接,10 台录波器后台机均可通过站端管理机上的 MODEM 和相应的配套软件实现与中调的通信。这样一来利用一个 MODEM 就取代了传统的“一带十”的通信模式,其

Discussion of the design principle on unattended substation

YANG Jun - sheng

(Cangzhou Electric Power Design Institute, Cangzhou 061000, China)

Abstract: The principle and character of an economic automation system and integrated automation system are described in this paper by investigation and practice of project design. The design approach on unattended substation is proposed for the current urban and rural power network innovation project. It also points out that the unattended substation with the layered and distributive integrated automation system would have a prosperous future.

Key words: unattended substation; integrated automation system; layered and distributive structure; LonWorks; design principle