

# 变电站综合自动化技术改造探讨

冯子平

阳山县桂花水电站有限公司

DOI: 10.18686/hwr.v1i1.576

**摘要:**科学技术是第一生产力,企业靠技术生存势在必行,变电站推行计算机技术、现代电子技术、通信技术和信号处理技术的综合自动化监控,是电力体制改革创新的必然需要。本文对变电站主要设备和输、配电线路的自动监视、测量、控制、保护以及与调度通信等综合性自动化技术改造,提出相应分析,旨在抛砖引玉,与同行商榷。

**关键词:** 变电站事故信号;GPS 后台监控;综合自动化技术改造

## 1 变电站概况

阳山县秤架变电站位于粤北“广东第一峰”麓,1987年建成投产,已运行20多年。变电站110kV线路4回、35kV线路7回、10kV线路6回,主变两台,容量为31500kVA、40000kVA。担负着秤架片70座水电站电能联网的发送任务,起到非常重要的作用。但由于体制问题,一直未能注资技改。运行中存在操作不灵活,变压器运行不经济,设备严重老化等安全隐患。

特别是近年来,随着电站“增效扩容”力度的不断加大,运行负荷不断上升,秤架变电站面临严重超载,输送70座水电站装机容量达19.8万kw负荷。水电站“增效扩容”容量的增大,造成变电站不堪重负,也造成了变电站运行方式的彻底改变。加上设计存在部分缺陷,严重影响了输送的可靠性,致使变电站运行中出现诸多不足因素。加上,阳山调度自动化系统尚未建立,无法调度自动化和远程自动控制,给运行及操作带来困难,没有发挥初衷设计效果,达不到安全稳定运行。根据变电站综合自动化技术的原理和特点,提出综合自动化系统结构设计是今后电力发展的必然趋势。

## 2 变电站自动化改造的应用

变电站的改造,首先将一次设备在线监测系统与变电站自动化系统集成,可以提高高压电气设备的运行可靠性,且有望实现真正意义上的变电站无人值班;其次继续提高二次设备的智能化水平,引入PLC技术,实现变电站从多

人值班到少人值班、从少人值班到无人值班有人巡视的平稳过渡;再次引入先进的WEBServer技术和防火墙技术,使运行管理人员可通过Internet/Intranet实现远程访问和维护。结合通信工程,综合考虑变电站的调度通道问题。

## 3 变电站自动化改造原理分析

3.1 RTU兼做监控系统控制、测量模块方案该方案是在保留原远动装置基础上进行的升级、扩容改造。系统一般采用双机冗余模式,分为站级层和间隔层2层。系统以微机监控系统为核心,与站级层构成双主机冗余备份系统,间隔层按功能单元划分,综合遥测、遥信、遥控、遥调、通讯于一体。

3.2 全监控方案。采用RCS-9000型分层布置方式,变电站保护和测控既相对独立,又相互融合。保护装置工作不受测控和外部通信的影响,确保保护的安全性和可靠性;同时可以实现信息共享,为变电站综合自动化提供了完整的解决方案。该系统可分为以下3层。

①变电站层采用分布式系统结构,由就地监控、远动、“五防”主站组成。就地监控及远动均采用双机备用,增加可靠性。该层为变电值班人员、调度运行人员提供变电站监视、控制和管理功能。

②通信层支持全以太网双网结构。双网采用均衡流量管理,有效地保证了网络传输的实时性和可靠性。通信协议采用电力行业标准规约,可方便地实现不同厂家的设备互连。支持不同的规约向不同的调度所或集控站转发不同的

信息报文。支持 GPS 硬件对时网络。

③间隔层保护单元、测控单元组屏布置于主控室。测控单元采用 WorldFIP 高速现场总线组网,保护单元采用 485 口接入保护信息管理系统。

#### 4 变电站改造中应注意的问题

4.1 有关事故信号的问题在常规控制方式的变电站,运行中发生事故时变电站将产生事故报警音响并经过远动设备向调度自动化系统发出事故信号,调度自动化系统采用这个事故信号启动事故相应的处理软件(推出事故画面、启动报警音响等)。由此可见,变电站的事故信号是一个非常重要的信号,特别是对于无人值班的变电站,由于监控中心的运行人员需要同时监控多个变电站的运行状态,事故信号就成为监控中心运行人员中断其它工作转入事故处理的主要标志性的信号,非常重要。

在采用常规的微机远动设备和保留控制屏的无人值班变电站中,一般采用在控制回路中增加记忆继电器(双位置)的方法产生事故信号,这种方法已在以前的采用 RTU 进行无人值班改造工程项目中(110kV 及以下电压变电站)应用多年,其技术依据与原控制屏操作 KK 开关与实际开关位置不对应相同,回路为将操作回路中的 KKJ 继电器(双位置继电器)的合后位置结点与断路器位置信号结点串联,形成一个电气单元的事故信号,监控系统中只须将各电气单元的事故信号进行软件或运算即可生成全站事故信号。因为 35 kV、10 kV 均为储能开关,当断路器合上时,储能装置启动,与其相连的 TWJ 失磁,若将 TWJ 的常开位置与 KKJ 的常开位置相连,构成生成事故总的回路,则会避免上述问题的产生。这种解决方法可以有效的避免因为软件延时而产生的误判断。

4.2 有关 GPS 对时的问题随着变电站自动化水平的提高,电力系统对统一时钟的要求愈加迫切,有了统一时钟,即可实现全站各系统在 GPS 时间基准下的运行监控和事故后的故障分析,也可以通过各开关动作的先后顺序来分析事故的原因及发展过程。统一时钟是保证电力系统安全运行,提高运行水平的一个重要措施。因此,在广东电网公司发布的《广东电网 110~220kV 变电站自动化系统技术规范》中,明确要求采用 GPS 时钟对电站装置进行校时,GPS 对时一般有三种方式。脉冲同步信号:装置的同步脉冲常用空接点方式输入。常用的脉冲信号有:1PPS,1PPM,1PPH。串行口对时方式:装置通过串行口读取同步时钟每秒一次的串行输出的时间信息对时,串行口又分为 RS232 接口和 RS422 接口方式。IRIG-B 方式对时:IRIG-B 为 IRIG 委员会的 B 标准,是专为时钟的传输制定的时钟码。每秒输出一帧按秒、分、时、日期的顺序排列的时间信息。IRIG-B 信号有直流偏置(TTL)电平、1kHz 正弦调制信号、RS422 电平方式、RS232 电平方式四种形式。

由于变电站内往往存在不同厂家的自动化装置,其接口类型繁多,装置数量也不等,所以在实际应用中经常遇到 GPS 对时接口与接受对时的设备接口不能通信的问题。这

个问题的出现,提醒了设计人员在前期订货时,应充分考虑各种设备的接口问题。尤其是保护测控装置及其它智能装置与后台监控设备的接口问题。因变电站综合改造多用以以太网方式组网,而有些厂家的旧设备只存在串口或 RS485 接口,或者不同厂家设备进行通信时,因为规约不同而造成通信失败。这些问题都需要对所订购设备的通信插件进行统筹考虑,或订购充分数量的规约转换器,以免类似情况再发生。

4.3 有关监控程序稳定性的问题。变电站实现综合自动化后,无论是有人值班还是无人值班,操作人员不是在变电站内就是在主控站或调度室内,面对显示器进行变电站的全方位监视和操作。所以监控系统能否保持长时间稳定无故障的运行,对提高变电站的运行管理水平和安全可靠性是非常重要的。

变电站实现综合自动化后,很多运行维护工作都需要通过微机装置来完成。但综合自动化装置硬件更新换代非常快,所选用设备可能很快就变成落后产品;监控软件有时存在难以发现的缺陷,导致监控维护工作不能正常进行,影响了变电站安全运转。随着综合自动化技术不断进步,这些问题都会逐步得到解决。这也提醒设计人员在选择综自产品及后台监控系统时,要综合考虑多方面因素,选出一种程序运行稳定,功能齐全,硬件配置相对超前的综自产品。

#### 5 结语

在当今的信息化时代,很多 110kV 及以上变电站中均采用了由有人值班改造为无人值班或少人值班的形式,而近年来新建的变电站均采用了综合自动化系统,特别是一些 220kV 综合自动化变电站,成为成功应用分层分布式与集中相结合的综合自动化系统的典型。对有人值班变电站进行无人值守改造,最大可能的利用了原有的二次设备,因此所需投资较低,实现的进度较快,并且结构简单易于维护,很适用于老旧变电站的改造。但这种模式占地较多,并且技术较落后,装置不具备自诊断功能,故障率较高,不利于高新技术的推广应用。采用综合自动化技术的变电站占地面积较小,可靠性高,任一部分设备有故障时,只影响局部,可扩展性和灵活性高;站内二次电缆大为简化,节约了投资也减少了维护量。近年来,大规模集成电路和通信技术的迅猛发展,给变电站综合自动化技术水平的提高,注入了新的活力,变电站综合自动化技术正在朝着网络化、综合智能化、多媒体化的方向发展。变电站的设计采用综合自动化技术已成为国内外电网建设的发展趋势,势在必行;也是新一轮思想大解放、落实“科学技术是第一生产力”的新举措,是变电站迈向现代化管理的发展趋势,是电力体制改革创新的必然要求,也是变电站自身生存和发展的正确方向。

#### 参考文献:

[1] 苏东. 变电站综合自动化的技术的特点及其发展方向探讨[J]. 北京: 电力学报, 2008.

[2] 李都红, 李雪刚, 王劲松. 浅谈变电站综合自动化技术的应用[J]. 供配电, 2011.