

# 330kV 变电站采用自动化系统的可行性

吴利军

(西北电力设计院,陕西 西安 710032)

中图分类号: TM76

文献标识码: A

文章编号: 1003-4897(2000)11-0036-03

近年来,随着电网运行水平的提高,各级调度中心要求更多的信息,为及时掌握电网及变电站的运行情况,提高变电站的可控性,进而要求更多地采用远方集中控制,操作等,即采用无人值班的管理模式,以提高劳动生产率,减少人为误操作的可能,提高运行的可靠性。另一方面,当代计算机技术,通信技术等技术手段的应用,已改变了传统二次设备的模式,在简化系统,信息共享,减少电缆,减少占地面积,降低造价等方面已显示出强大的技术应用优势。基于上述原因,利用日趋成熟的自动化技术,在330kV变电所中采用变电站自动化,系统地规划一个完整合理的自动化系统,以适应电网建设的需要,适应电网自动化的发展水平,适应时代的进步。这是变电所计算机应用的方向,也是电网发展的趋势。

## 1 变电所监控系统现状

我国近期新建的330kV变电所配置了计算机监测(或监控)系统,采用计算机监控系统与常规控制并存方式,计算机可实现一般监控要求的功能,还可打印监测信息,自动记录等,在一定程度上提高了330kV变电所的自动化水平,同时它也带来了二次系统、监测、保护、远动各专业的应用计算机分别自成系统的问题。各专业的分而治之,各行其是,缺乏整个系统的统一规划。多功能与单功能的自动化装置的设置,原有常规监测装置和新型微机自动化装置的重复设置,造成了系统功能叠加,多种装置对同一检测值、同一信号多重采集,电缆耗用量与日俱增,结果是更加强化了变电所的高度集中。既增加了不必要的投资,又使电气二次系统的数据信息出现多重采集和多次转接传递,给数值分析带来误差。此外无谓的功能重叠和功能衔接中的空白将可能造成某些功能在配置环节中的死区,从而直接影响电力系统的安全经济运行。在这种状况下,要组成一个完整而合理的二次系统变得愈来愈困难,二次接线及接口日趋复杂,监控系统的可靠性也受到了极严峻的挑战。目前在实际的工程中尚存在以下主要

问题:

(1)功能重复表现在计量、远动和当地监测系统所用的变送器各自设置,加大了CT、PT负载,投资增加,并且还造成数据测量的不一致性;远动装置和微机监测系统一个受制于调度所,一个是服务于当地监测,没有做到资源共享,增加了投资且使现场造成复杂性,影响系统的可靠性。

(2)缺乏系统化设计,而是以一种“拼凑”功能的方式构成系统,致使整个系统的性能指标不高,部分功能及系统指标无法实现。

(3)对变电站自动化系统的工程设计缺乏规范性的要求,尤其是系统的各部分接口的通信规约。

## 2 变电所自动化系统的选择

选择一个可靠的变电站自动化系统配置方案,采用可靠的硬件、软件系统,常规的监控设备才可大大简化。监控系统的可靠性高、可信度大,二次设备及继电保护等才敢于分散下放,自动化系统这种高科技产品先进的技术经济指标才能充分地显示出来。

计算机网络技术的发展促进了自动化系统的进步,分层分布式自动化系统的产生为变电所监控系统的选型提供了一个更广阔的选择余地。分布式计算机系统由多台计算机组成网络系统,系统各种功能分布在各计算机上,实现系统功能的横向分配,从而提高系统的可靠性。其次,各计算机通过网络联接,使得系统的扩展可以通过计算机升级实现,也可增加计算机作为新节点接入网络。同时由于系统的可扩展性而延长了系统的寿命,以达到保护用户的投资。这是目前世界上自动化系统的发展趋势。

参考国内外一些工程情况,在变电所采用分层分布式自动化系统方案,以满足变电所运行需要。这种方案是一种功能上分层分布,相对集中,在物理设备和地理位置上分布控制的方式,主控楼内的主机、人机工作站、通信工作站等通过光纤以太网与各配电装置现场形成的就地监控子站联网,把配电装置就地到主控楼的大量电气信号变为计算机间的数

据通信,抗干扰性能大大提高,且节省了大量的控制电缆和敷设安装费用。在配电装置设置适当数量的就地监控子站,每个子站实现对部分电气设备的监控,形成所内全分布监控系统,将原来的高度集中的控制监测功能分散到各配电装置附近,以电气设备的地理位置划分,就地采集,就地处理,实现分布控制,从而避免以往的集中布置,集中监控,危险过于集中,减少变电所全停机率,提高系统的可靠性、安全性与可用率。

### 3 变电站自动化系统应能实现的功能

变电站自动化是指应用自动控制技术、信息处理和传输技术,通过计算机软硬件系统或自动装置代替人工进行各种运行作业,提高变电站运行、管理水平的一种自动化系统。变电站自动化是指将二次设备(包括控制、保护、测量、信号、自动装置和远动装置)利用微机技术经过功能的重新组合和优化设计,对变电站执行自动监视、测量、控制和协调的一种综合性的自动化系统,它是自动化和计算机、通信技术在变电站领域的综合应用。变电站自动化应能实现以下主要功能配置及技术要求。

#### 3.1 保护功能

是对站内所有的电气设备进行保护,包括线路保护、变压器保护、母线保护、电容器保护、电动机保护、电抗器保护等保护装置。各类保护装置应具有下列功能:

1) 能正确反应被保护设备所发生的各种类型故障及不正常运行状态

2) 故障记录

3) 存储多套定值

4) 显示和当地修改定值

5) 与监控系统通信。根据监控系统命令发送故障信息,动作序列。当前整定值及自诊断信号。接收监控系统选择或修改定值,校对时钟等命令。通信应采用标准规约。

#### 3.2 测量及数据采集功能

包括状态量,模拟量数据和主要电能量或脉冲量的采集,其相应的精度应能满足 SCADA 系统的需要,各种信号应采用电气隔离的方式与系统连接。

#### 3.3 自动装置功能

包括电压和无功的就地控制,同期检测和同期合闸及故障录波测距等装置

1) 电压和无功的就地控制

无功和电压控制一般采用调整变压器分接头,

投切电容器组,电抗器组,同步调相机等方式实现。操作方式可手动或自动,人工操作可就地控制或远方控制。无功控制可由专门的无功控制设备实现,也可由监控系统通过专用软件实现。

#### 2) 同期检测和同期合闸

该功能可以分为手动和自动两种方式实现。可选择独立的同期设备实现,也可以由微机保护软件模块实现。

#### 3) 故障录波测距等装置

变电站故障录波可根据需要采用两种方式实现,一是集中式配置专用故障录波器,并能与监控系统通信。另一种是分散型,即由微机保护装置兼作记录及测距计算,再将数字化的波型及测距结果送监控系统由监控系统存储和分析。

#### 3.4 控制和操作闭锁

操作人员可通过 CRT 屏幕对断路器,隔离开关,变压器分接头,电容器组投切进行远方操作。为了防止系统故障时无法操作被控设备,在系统设计时应保留人工直接跳合闸手段。操作闭锁应具有以下内容:电脑五防及闭锁系统;根据实时状态信息,自动实现断路器,刀闸的操作闭锁功能;操作出口应具有同时操作闭锁功能。

#### 3.5 站级监控、监视及工程师工作功能

实现人机联系。

#### 3.6 系统的自诊断功能

系统内各插件应具有自诊断功能,自诊断信息也象被采集的数据一样周期性地送往后台机和远方调度中心或操作控制中心。

#### 3.7 与远方控制中心的通信(RTU)

本功能在常规远动'四遥'的基础上增加了远方修改整定保护定值、故障录波与测距信号的远传等,其信息量远大于传统的远动系统。根据现场的要求,系统应具有通信通道的备用及切换功能,保证通信的可靠性,同时应具备同多个调度中心不同方式的通信接口,且各通信口及 MODEM 应相互独立。

变电站自动化系统应具有同调度中心对时,统一时钟的功能,还应具有当地运行维护功能。

## 4 变电站自动化系统的优越性

采用全所统一规划的分层分布式自动化系统设计方案,将以往按功能设置的相对独立的设备,综合在计算机系统内,将二次设备、继电保护分散下放于靠近各自一次设备的各继电器小室内,其优越性十分明显。

(1) 分布开放式系统以采集信息分散、功能分布、控制对象分散、系统环境开放、网络上各节点计算机功能相对独立为主要特征,系统的扩展和功能的扩充及硬件的升级换代很容易实现,扩充和更新某些设备时只要增加或减少相应的硬、软件模块即可,不必变动整个系统,系统设计和配置具有积木组合性,可以适应各种要求,便于工程规划,分期投资,适应国内电力工程建设的现状和发展。

(2) 采用自动化系统后,依靠一套自动化水平较高的综合为一体的自动化远传设备来管理变电所,自动化、标准化程度大大提高,运行值班人员工作量可相对减少,从而最终达到节省人力、降低投资,提高工效的目的。

(3) 采用自动化系统后,扩大了信息采样量,采集技术合理,遥测、遥信与所内自动化监测取自同一信号源,使得信息不重复采集,设备不重复配置。简化了二次回路,从而减少变电所安装、运行、维护工作量,提高可靠性。

(4) 采用自动化系统后,可实现数据共享,一些重要的数据可以按指定要求存储起来,结合高分辨率事件顺序记录,进行分析、计算,迅速准确判断事故原因,以便采取对策,排除故障,确保安全运行。这对于常规监控方式是难以实现的。

(5) 采用自动化系统后,可以实现变压器冷却器控制的优化等措施,降低了运行费用,提高了运行质量。且采用自动化系统可以简单地实现所内隔离开关的远方控制(即控制室的键盘控制),提高了运行水平,而常规控制方式由于是常规控制屏操作,鉴于控制屏大小的局限,一般不对隔离开关进行远方控

制。

(6) 采用自动化系统后,大大简化缩小主控楼建筑及其它辅助设施,减少占地面积。

(7) 采用自动化系统后,数据采集、继电保护、二次表计以及继电器屏等可分散下放于靠近各自一次设备的继电器室,户外设备与保护装置的联系电缆大大缩短,敷设工作量也随之大大减少。

(8) 采用自动化系统后,可以完善地实现防误操作功能,简化闭锁回路,由此省下一套微机防误装置。

(9) 采用自动化系统后,可以实现变电所的电压无功联调,提高运行质量,由此省下一套电压无功联调装置。

(10) 采用自动化系统后,大量的电气显示、开关量变位告警等将由高分辨率的 CRT 屏幕和语言报警装置来替代。常规控制方式中的中央信号和光字牌系统及同期系统可以取消。

(11) 自动化系统包含了常规方式下的微机监测系统 and 远动功能,可以取消所内自动化设备及常规方式下的 RTU。此外,由于采用交流采样技术,使得大量的变送器可以省去。

总之,采用变电站自动化系统,从目前计算机水平看,330kV 变电所取消常规设备,搞全所自动化系统在技术上是先进可行的,结构上更合理,功能更完善,是发展方向。

收稿日期: 2000-07-11 改回日期: 2000-08-24

作者简介: 吴利军(1965),男,工程师,从事继电保护设计工作。

### Feasibility of the automation system in 330kV substation

WU Li - jun

(Northwest China Power Design Institute, Xi 'an 710032, China)

## 欢迎订阅《继电器》杂志

《继电器》(月刊)是机械工业许昌继电器研究所主办的,《继电器》杂志社编辑出版的全国性综合技术期刊,是国家科技部中国科技论文统计源期刊,全国中文核心期刊,河南省优秀科技期刊。

本刊专业范围:近年来在加强传统的继电保护及自动装置的基础上,已拓宽到电网调度自动化;配电自动化;电力系统远动、通信;厂、站自动化;信息管理;电力系统稳定控制;电力电子在电力系统中的应用等整个电力相关自动化专业。

本刊主要读者对象为电力行业从事科研、设计、运行、试验、制造、管理和营销等专业技术人员、技工以及相关专业的大专院校师生,电力产品广大用户等。欢迎广大读者订阅《继电器》杂志。邮发代号:36-135。

地址:河南省许昌市建设路183号(461000)

电话:(0374)3212254,3212554 E-mail: relay @ public 2. zz. ha. cn

订价:6元/期 72元/全年 鼓励个人订阅,50元/年(与编辑部直接联系)。