

# 对变电站综合自动化系统的分析

于波 哈尔滨电业局继电保护所 150000

## 摘要

对变电站自动化系统结构及功能进行了探讨,变电站综合自动化技术是应用计算机技术、通信技术、检测技术和控制技术,将变电站中传统的继电保护系统、测量系统、调节系统、信号系统和远动系统等多个独立的功能系统,经优化组合为一套智能化的综合系统。

## 关键词

变电站; 电力系统; 综合自动化

变电站综合自动化系统是利用先进的计算机技术、现代电子技术、通信技术和信息处理技术等实现对变电站二次设备(包括继电保护、控制、测量、信号、故障录波、自动装置及远动装置等)的功能进行重新组合、优化设计,对变电站全部设备的运行情况执行监视、测量、控制和协调的一种综合性的自动化系统。通过变电站综合自动化系统内各设备间相互交换信息,数据共享,完成变电站运行监视和控制任务。各级调度中心要求更多的信息,以便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、反事故措施等,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。变电站综合自动化是提高变电站安全稳定运行水平、降低运行维护成本、提高经济效益、向用户提供高质量电能的一项重要技术措施。

## 1、变电站自动化系统的结构

变电站综合自动化系统的发展过程与集成电路技术、微计算机技术、通讯技术和网络技术密切相关。随着高科技的不断发展,综合自动化系统的体系得到了不断完善,功能和性能也不断提高。从发展过程来看,典型的结构主要有:集中式结构、分布式结构、分散(层)式结构和全分散式几种结构类型。

### 1.1 集中式结构

集中式变电站综合自动化系统结构按信息类型划分功能。这种方式一般采用功能较强的计算机并扩展其I/O接口,集中采集变电站的模拟量和数据量信息,集中进行计算和处理,分别完成微机监控、微机保护和自动控制等功能。由前置机完成数据输入、输出、控制及监测等功能,后台机完成数据处理、显示、打印及远方通讯等功能。这种结构系统能实时采集变电站中各种模拟量、开关量的信息,完成对变电站的数据采集和监控、打印、制表和事件记录功能,还能完成对变电站主要设备和进、出线的保护功能。此结构体积小、紧凑,造价低。不足的是其对系统监控主机的性能要求较高,且系统处理能力有限,在开放性、扩展性和可维护性方面较差,抗干扰能力差。

### 1.2 分布式结构

分布式结构最大的特点是将变电站自动化系统交由主CPU和从CPU多台计算

机来完成。采用主从CPU系统的工作方式,各功能模块采用串行方式实现数据通信,提高了处理并行多发事件的能力,较好地解决了CPU运算处理的瓶颈问题。分布式结构方便系统扩展和维护,局部故障不影响其他模块正常运行。该模式在安装上可以形成集中组屏或分层组屏两种系统组态结构,较多地使用于中、低压变电站。

### 1.3 分散(层)式结构

按变电站的控制层次和对象设置全站控制级(站级)和就地单元控制级(段级)的二级分布控制系统结构。

站控系统(SCS):应具有快速的信息相应能力及相应的信息处理分析功能,完成站内的运行管理及控制(包括就地及远方控制管理两种方式),例如事件记录、开关控制及SCADA的数据收集功能。

站监视系统(SMS):应对站内所有运行设备进行监测,为站控系统提供运行状态及异常信息,即提供全面的运行信息功能,如扰动记录、站内设备运行状态、二次设备投入/退出状态及设备的额定参数等。

站工程师工作台(EWS):可对站内设备进行状态检查、参数整定、调试检验等,也可用便携机进行就地及远端维护。上面是按大致功能基本分块,硬件可以根据功能及信息特征在一台站控计算机中实现,也可以两台双备用,也可以按功能分别布置,但应能够共享数据信息,具有多任务实时处理功能。原则上凡是可以在本间隔就地完成的功能绝不依赖通讯网,但特殊功能例外,如分散式录波及小电流接地选线等功能的实现。这种结构与集中式处理系统相比有着明显的优点:①可靠性提高,任何一部分设备故障只影响局部,即将“故障”分散,当站级系统或网络出现故障,只影

响到监控部分,而最重要的保护、控制功能在段级仍可继续运行;段级的任一智能单元损坏不应导致全站的通信中断,比如长期霸占全站的通信网络;②可扩展性和开放性较高,利于工程的设计及应用;③站内二次设备所需的电缆大大减少,节约投资,也简化了调试维护。

## 2、变电站综合自动化系统实现的功能研究

### 2.1 微机保护

通常所说的微机保护是指对站内所有的电器设备进行保护,包括线路保护、变压器保护、母线保护、电容器保护及备自投、低频减载等安全自动装置。各类保护实现故障记录、存储多套定值并与监控系统通信。

### 2.2 数据采集及处理功能

#### 2.2.1 状态量采集

状态量包括:断路器状态,隔离开关状态,变压器分接头信号及变电站一次设备告警信号、事故跳闸信号、预告信号等。目前,这些信号大部分采用光电隔离方式输入系统,也可通过通信方式获得。

#### 2.2.2 模拟量采集

常规变电站采集的典型模拟量包括:各段母线电压,线路电压,电流和功率值,馈线电流,电压和有功、无功功率值,频率,相位等。

#### 2.2.3 脉冲量

脉冲量主要是脉冲电度表的输出脉冲,也采用光电隔离方式与系统连接,内部用计数器统计脉冲个数,实现电能测量。

### 2.3 事件记录和故障录波测距

事件记录应包含保护动作序列记录,开关跳合记录。变电站故障录波可根据需要采用两种方式实现,一种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,再将数字化的波形及测距结果送监控系统,由监控系统存储和分析。

## 3、控制和操作功能

操作人员可通过后台机屏幕对断路器、隔离开关、变压器分接头、电容器组投切进行远方操作,以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、闸的操作闭锁功能;操作出口应具有同时操作闭锁功能;操作出口应具有跳合闭锁功能。

## 4、电压和无功就地控制

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。操作方式可手动可自动,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,也可由监控系统根据保护装置测量的电压、无功和变压器抽头信号通过专用软件实现。

## 5、数据处理和记录

历史数据的行程和存储是数据处理的主要内容,它包括上一级调度中心,变电管理和保护专业要求的数据,主要有:①断路器动作次数;②断路器切除故障时截断容量和跳闸操作次数的累计数;③输电线路的有功、无功,母线电压定时记录的最大、最小值及其时间,每天的峰谷值及其时间;④独立负荷有功、无功,每天的峰谷值及其时间;⑤控制操作及修改整定值的记录,根据需要,该功能可在变电站当地全部实现,也可在运动操作中心或调度中心实现。

## 6、系统的自诊断功能

系统内各插件应具有自诊断功能,并把数据送往后台机和远方调度中心。对装置本身实时自检功能,方便维护与维修,可对其各部分采用查询标准输入检测等方法实时检查,能快速发现装置内部的故障及缺陷,并给出提示,指出故障位置。

## 7、与远方控制中心的通信

本功能在常规运动“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。保护盒故障录波信息可采用独立的通信与调度中心连接,通信规约应适应调度中心的要求,符合国际及IEC标准。

## 8、结束语

综上所述,变电所综合自动化对于实现电网调度自动化和现场运行管理现代化,提高电网的安全和经济运行水平起

到了很大的促进作用,它将能大大加强电网一次、二次系统的效能和可靠性,对保证电网安全稳定运行具有重大的意义。

### 参考文献

[1] 蒋文泉. 变电站综合自动化系统稳定性初探[J]. 广东科技. 2010(8)