# 变电站操作控制中心的一种模式

谈苏伟　毛仕涛　凌　强　黄　彦　胡继芳

（电力部电力自动化研究院系统所　210003　南京）

**摘　要**　近年来，变电站集控中心正成为热门话题。在工程实践的基础上，介绍了一种变电站集控中心的系统结构、技术特点和 SCADA 功能特点。除了传统的远方监控外，还具有对变电站微机保护的远方监视、远方修改保护定值等功能，便于实现变电站的无人值班。

**关键词**　遥控　集控中心　综合管理

## 0　引言

随着变电站综合自动化系统的迅猛发展和无人值班变电站的大量增加，对变电站综合自动化系统的监视控制和综合管理就显得势在必行。本文结合成都双流地区调度自动化工作介绍了一种变电站操作控制中心系统，它为变电站的值班人员、运行维护人员提供了一系列有效的手段。

（1）接收来自上级调度的指令，对所辖变电站进行遥控、遥调操作；

（2）对变电站微机保护、微机监控设备进行远方诊断检查；

（3）远方保护定值整定和保护信号复归；

（4）远方修改 $VQP$ 定值和电压无功自动投切控制功能的投入和退出；

（5）远方采集保护装置的故障录波信息；

（6）产生各类生产管理报表，转发实时信息等。

## 1　系统结构和技术特点

### 1.1　硬件配置和支持软件

该操作控制中心系统采用 ALPHA 机为硬件平台，运行 UNIX 操作系统。图形界面基于 MOTIF，并可接入 PC 机作为图形工作站。成都双流地区操作控制中心结构如图1所示。

其中 ALPHA 服务器，数据采集工作站均以双机值班/备用方式工作。虚框内为正在开发的功能。

### 1.2　数据库管理系统及其数据库

系统使用了电力自动化研究院自行开发的 SSDBMS 数据库管理系统。SSDBMS 是一个关系型与层次型相结合的数据库管理系统。它提供了一整套数据库定义、数据库实体的创建、交互查询和归档工具。它还提供了一组例程供应程序访问数据库，完成数据库与应用程序空间的映射请求、退出，即时间同步等功能。SSDBMS 采用驻留磁盘的数据库，在实际使用时由系统提供的映射机制映射到内存的方法来支持实时应用。一方面数据库是驻留内存的，从而保证了数据库访问的实时性；另一方面磁盘上的数据库又保证了内存数据库映像的安全。

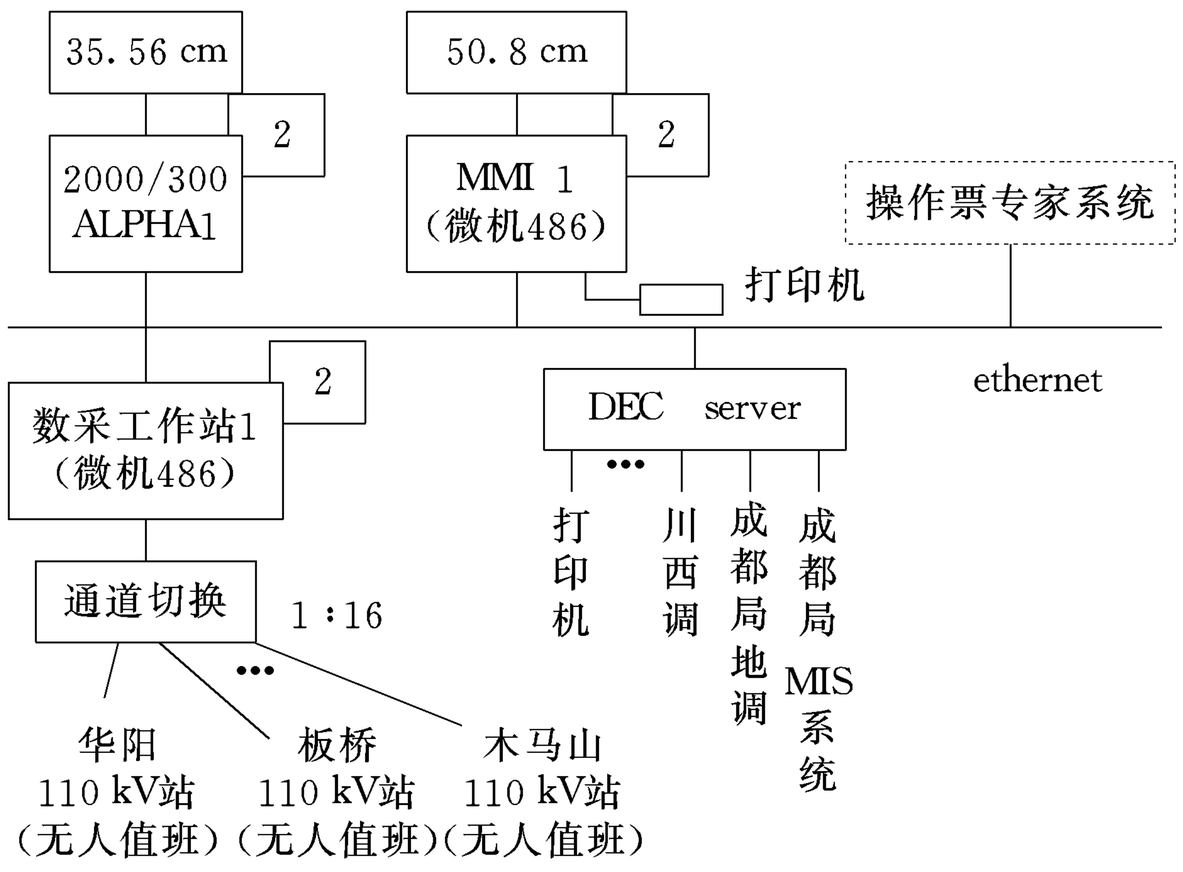


**图1　成都双流地区操作控制中心结构图**

**Fig. 1　Configuration for the centralized supervisory control system in Chengdu Shuangliu district**

我们利用 SSDBMS 提供的工具，设计了 SCADA、MIS、HISTORY 等多种应用，在不同的应用下定义了丰富的应用数据库，满足了变电站操作控制中心对数据处理的各种需求。

### 1.3　网络通信管理程序设计

#### 1.3.1　采用标准 TCP/IP 协议，支持各种应用请求

网络通信采用 Client/Server 方式。Client 侧主

1996－11－23收稿。

动申请建立链路，Server 侧同时接受多个链路建立请求，并建立链路与队列的维护管理。在 Client 侧，用链路号来区分不同的连接请求，在 Server 侧，不同的应用程序用任务号来标识其数据。每个 Client 可建立多条链路。同样，每个 Server 侧进程也可有多个任务号，应用程序只要进行简单的任务号、链路号约定，就可以进行灵活的通信。

### 1.3.2 网络程序向应用程序提供基本的 API

例如，在 Server 侧，可提供以下基本函数：

(1) 网络初始化 net _ init ()；

(2) 链路检查 check _ link (链路号)；

(3) 非阻塞方式接收与阻塞方式接收，对于阻塞方式接收可定义等待时间；

(4) 阻塞方式发送与非阻塞方式发送，对于阻塞方式可定义等待发送的时间。

## 1.4 数据采集子系统

### 1.4.1 采用扩充 μ4F 远动规约模块地址的方式和站端通信

针对变电站综合自动化装置数据量大、实时性强、下行操作类型多的特点，我们采用了仿 μ4F 远动规约。由于一般情况下只传送变化量，因而使得通道所传送的信息量大大降低，提高了响应速度。同时我们采用扩充模块地址的方式(μ4F 远动模块地址只有1个字节，即最大模块地址为255，我们用2个字节来表示模块地址，使容量扩大了255倍)，解决了容量不足的问题。

### 1.4.2 采用分包、打包技术远传故障录波

一般一次线路重合闸就会产生4～5 K 的数据(包括三相电流、三相电压和零序电压)。用600 bps 传送，则需1 min 才能传送完毕，这势必影响其它信息的传送。因此，我们采取了分包传送的方法：将一个大报文分成几个小报文，每小包约有1 200个字节，且都有编号。当没有其它重要信息传送时就分包传送，如有重要信息则插在包间传送，等最后一包传送完毕后再在前置机重新组织起完整的报文。这样就能在尽量短的时间内获得完整的故障波形，同时又不影响其它信息的及时上送。

## 1.5 PC 图形工作站

### 1.5.1 在西文 Windows 环境下实现人机界面的全汉化

为了在西文 Windows 下方便地显示汉字，我们进而开发了动态链接库 MDLLHZW，DLL 及 MDLLHZW.LIB，在 MMI 的程序模块中只要调用库中提供的函数，就可方便、快速地显示各种大小和字型的汉字。通过截获系统窗口消息，顺利实现了对系统窗口标题区的汉化。

### 1.5.2 报表打印

PC 机上的报表打印主要分为两类：定时打印和召唤打印。用户可在界面上定义打印时间和打印内容。报表生成、漫游、缩放和打印的手段方便灵活。

# 2 SCADA 功能特点

操作控制中心系统突破了一般调度自动化系统的概念，具有如下特点。

## 2.1 数据处理

(1) 遥测、遥信(包括“五防”信息)的处理与告警。

(2) 各种有功、无功的计算，有功电量和无功电量的计算，不平衡电量计算。

(3) 保护故障波形的显示和打印。

(4) 运行参数的统计分析，如 RTU 运行率、电容器组的投运率、变压器调挡次数等。

(5) 小电流接地信号处理。

(6) 开关双位置信号的监视与处理。

(7) 旁路代路处理，旁路的 $P$，$Q$，$I$ 更新到所代的线路上。

(8) 地线投入、切除，网门关闭、打开的处理和报警。

## 2.2 控制功能

(1) 人工设置开关检修并闭锁任何遥控对检修开关的操作。

(2) RTU 的闭锁与投入。

(3) 对变电站微机保护、微机监控设备进行远方诊断检查。

(4) 线路及主变的开关，电容器组的投切。

(5) 远方修改 $VQP$ 定值和电压无功自动投切控制功能的投入和退出。

(6) 有载变压器分接头的调节，继电保护定值的修改及投入、退出的调节，保护信号复归。

(7) 远方取各种保护报告、保护测量值、保护相序、保护相差等。

(8) 远方取保护故障波形数据。

(9) 操作票专家系统根据调度指令自动生成操作票。

## 2.3 报警功能

(1) 遥信变位(包括“五防”信息)和遥测越限报警。

（2）变电站微机保护及微机监控系统状态监视及设备异常告警。

（3）事故追忆和 SOE 的记录和处理。

（4）保护故障、跳闸、事件、自诊断等报告均在 CRT 上提示，并伴有语言告警。

（5）远方通道及远方装置的投入和退出记录。

（6）系统内设备的投入和退出记录。

（7）以上报警记录均存档。

### 2.4　生产管理

（1）各种历史报表可以定时打印和人工选择打印。各种重要的参数如电压、电流、功率、电量、电量平衡、温度、投运率均作为历史数据存档。存档时间可定一年或多年。

（2）曲线可根据用户需要设定采样周期，保存时间由用户自定。

（3）不同的操作人员具有不同的操作口令，根据这些不同的口令来登录操作者、操作时间和操作结果，以便分清和查明不同运行人员的责任。

（4）变压器的调挡情况、开关正常及事故跳闸次数、电容器的投切次数及投运率均统计在册，为生产管理，如：制定检修计划等提供可靠依据。

（5）拉闸限电。各种电压等级线路的限条次数、限电量，每个厂站的限条次数及限电量。

（6）线路检修时，接地线投入、切除的统计。

## 3　结束语

系统已投运多套，最长时间达3年，成为当地变电站综合自动化系统安全运行和综合管理的不可缺少的工具。

谈苏伟，男，1958年生，硕士，高级工程师，从事新一代 EMS 系统的研究、开发和应用工作。

毛仕涛，男，1967年生，硕士，工程师，从事新一代 EMS 系统的研究、开发和应用工作。

凌　强，男，1970年生，助理工程师，从事新一代 EMS 系统的研究、开发和应用工作。

## ONE MODEL OF CENTRALIZED SUPERVISORY CONTROL SYSTEM FOR SUBSTATION

*Tan Suwei, Mao Shitao, Ling Qiang, Huang Yan, Hu Jifang*

(Nanjing Automation Research Institute, 210003, Nanjing, China)

**Abstract**　The centralized supervisory control system for substation has become recently popular topic. The configuration and distinguishing feature for tchnique and SCADA function of one centralized supervisory control system for substation are introduced by engineering practice. Besides traditional remote supervisory and control, the remote monitor for substation computerized protect relay and remote modified protective relay setting are provided so as to duty free for substation.

**Keywords**　remote control　centralized supervisory control system　integrative management