

# 微机监测分析系统在火电厂 125 MW 机组中的应用

陈立强 任浩仁 盛德仁 陈坚红  
(浙江大学能源系)

[摘要] 本文介绍了我们为某电厂 125 MW 火电机组设计、安装、调试的一个实用的 MAS 微机监测分析系统,叙述了该系统的硬件结构、软件组织以及系统的功能和特点,最后给出了该系统的投运情况以及它的应用前景。

关键词 火电厂 微机监测分析系统 应用

分类号 TP274

## 1 概述

随着我国电力建设事业的不断发展,每年都有大批量的中、高容量的火电机组投入运行,其中 125 MW 机组占有一定的比例。电力部颁发的《火力发电厂电子计算机监视系统设计技术规范》,目前只适用于容量为 200~600 MW 汽轮发电机组的新建或扩建发电厂的机组计算机监视系统设计,而对于中等容量的 125 MW 机组,尚未规定其明确的计算机监视系统设计技术规范,也就是说,目前国内针对 125 MW 火电机组的计算机监视系统的设计还未完全成形。鉴于这种情况,浙江大学能源系和某电厂有关技术人员一起携手合作,共同研制开发了这套适用于 125 MW 机组的 MAS 微机监测分析系统。

MAS 微机监测分析系统通过微机与 893-IDCN 分布式智能数据采集网络相结合,连续自动采集锅炉、汽轮机、热力系统的

压力、温度、流量、功率以及电气、热工开关量等信息,实现对机组运行状态与热经济性主要指标的实时监督和数据管理。同时应用等效焓降法和参数偏差法,进行运行系统的节能诊断,指出运行能损的原因及大小,为火电厂的优化运行,节能技术改造提供依据。

MAS 微机监测分析系统的应用,起到了常规仪表所不能替代的作用,它所提供的信息比常规仪表更正确,实时性好,可在一幅画面上观看机组运行的主要参数,便于运行监视,大大地减轻了运行人员的工作量。该系统可以在 1 秒钟内对全厂所有测点扫描一次,代替了运行人员的监视,并具有显示(CRT)、越限报警、启停操作、定期制表、事故追忆、经济性能分析、历史数据记忆、操作指导、能损诊断和在线分析等功能。MAS 微机监测分析系统不但完全承担了运行人员的监视工作,而且提供了可靠、迅速、客观的工况记录,为设备的安全、经济运行提供了强有力的依据。

收稿日期 1994-10-31

## 2 系统构成

### 2.1 系统的硬件组成

为使现场数据采集快速正确可靠,我们收集了目前国内外使用较多的几种数据采集系统的有关资料,考虑到系统的抗干扰能力、采样速度、联网能力、性能价格比、测量精度

等方面的主要性能特点,对几种方案进行了论证和比较,决定本系统全部采用由南京工程兵工程学院研制开发的 893—IDCB 前端机作为采集前端构成 893 网络。首批进入系统的有 1 号机的 76 个测点和 2 号机的 76 个测点。

系统的硬件结构框图如图 1 所示。

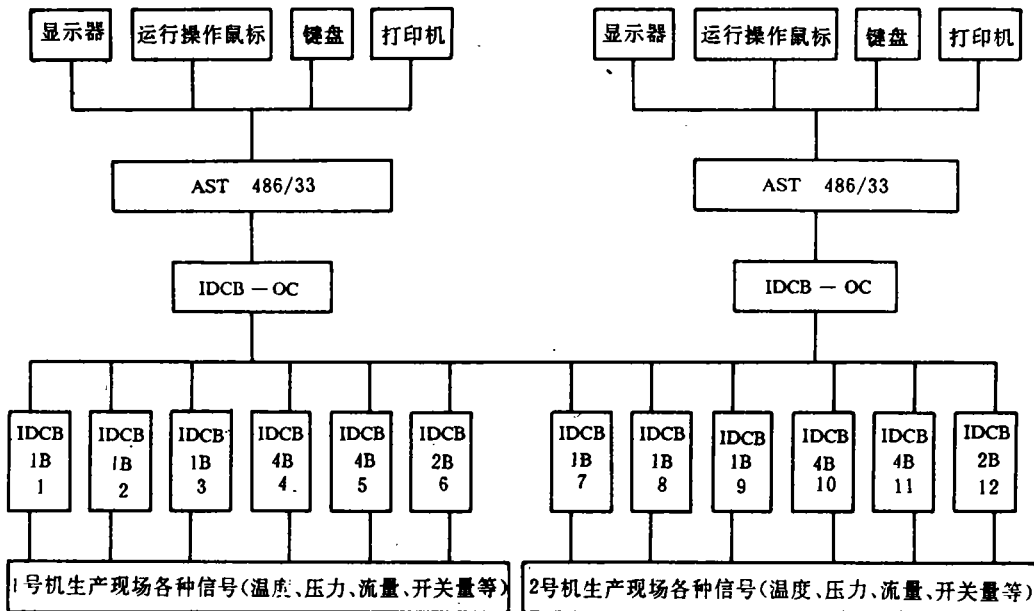


图 1 系统的硬件结构框图

### 2.2 计算机设备及其操作系统

主机:AST486/33、4MB 内存、200MB 硬盘驱动器。

标准外设:14"TVGA 彩色显示器、鼠标器、键盘、CR-3240 彩色打印机若干套("893—网络"上可以挂接多至 31 台的主机,根据需要进行配置。目前进入 MAS 系统的主机设备共计两套)。

操作系统采用 DOS6.0、编译系统采用 Microsoft C6.0、支持汉字系统。

### 2.3 软件系统的组成及其运行环境

MAS 系统的软件主要由非键盘操作系

统、C 语言编译系统和应用软件三大部分组成。全部应用软件均采用 C 语言编译而成,根据不同的功能要求,又分为六个主要程序模块,采用链接和内存覆盖技术进行调用。

应用软件的简化结构如图 2 所示。

应用软件的运行环境包括三部分,即动态图象显示文件、数据文件和专用机器语言子程序。

(1) 图象显示文件是由开发软件预先制作并作为文件存盘,在系统运行中通过显示缓冲区进行调用。

(2) 数据文件是指系统运行所要求的原

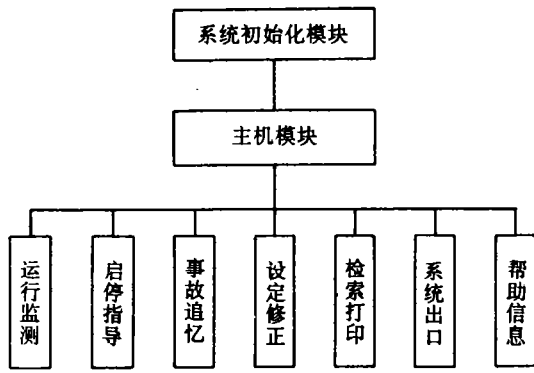


图 2 应用软件的结构框图

始数据和运行结果的输出文件。

(3) 专用机器语言子程序由 893—ID-CN 网络驱动专用软件提供。

### 3 系统功能

#### 3.1 数据采集与处理

对机组的主要运行参数进行巡回检测，并对采集的信号进行数据处理。

(1) 模拟量输入：122 点；

信号类型：4~20 mA, 0~10 mA, 0~5 V；

(2) 开关量输入：30 点；

(3) 巡检周期：100 ms；

(4) 数据处理：对输入信号进行正确性判断和误差分析，对热电偶信号进行非线性修正和冷端温度补偿，对主蒸汽流量进行压力和温度校正。

#### 3.2 安全监视

(1) 系统对全厂 2 台机组的汽轮机参数、锅炉参数和给水凝结水参数等主要运行参数进行自动安全监测，越限报警，推出相应画面并打印记录。

(2) 系统对电气、热工开关状态动作情况进行监视，当状态发生变化时，自动打印记录，推出相应画面，将有关情况全面地提供给

运行人员，以分析状态变化的原因和了解变化所引起的后果。

(3) 对某些重要子系统，如机组热力系统、回热系统、锅炉系统以及汽轮机系统等，以模拟图的形式提供参数整齐性的、一目了然的运行信息。

(4) 对机组运行中的某些重要参数，如主汽流量、给水流量、功率、真空、汽包压力以及汽包水位等参数，提供其趋势变化一小时和二十四小时曲线，在 CRT 上显示，满屏时向前翻滚，供运行人员了解运行动态变化情况。

(5) 对机组启停过程中的主要参数及其变化率进行连续监视，通过屏幕显示标准启停曲线和实时跟踪曲线，为运行人员实时显示操作信息，并帮助运行人员优化操作。

#### 3.3 经济分析

其出发点是应用在线经济分析方法提供实时的经济指标和其它综合参数，以指导运行人员改进操作，调整运行方式，达到节约能源和提高经济效益的目的。主要计算的项目有汽轮机效率、锅炉效率、汽耗率、热耗率、煤耗率和发电效率等等，计算结果通过 CRT 画面和报表显示出来。

另外，对机组运行中的某些重要参数如主汽压力、主汽温度、再热蒸汽压力、再热蒸汽温度、烟气含氧量、给水温度、凝结水过冷度以及加热器偏差等进行偏差损失计算。计算这些参数偏离设计值时所引起的热损失和标准煤损失，并以棒形图的形式在 CRT 上进行实时显示。

以上计算中的实时值按每 5 秒钟计算并刷新一次，实时刷新时间可根据需要任意设定。

这种分析计算，是对机组经济运行情况的评估，可起到实时操作指导的作用。

#### 3.4 报警和事故追忆功能

每一项参数都可预先设置其越限报警值，包括上限和下限。屏幕参数显示正常值为

黑色,报警时为红色。报警时提供数据采集前端以及相应测点的错误信息,供运行人员及时消除故障,清除故障后,错误信息会自动消失,并恢复显示参数正常值。

事故追忆功能就是自动记录事故发生前后的某些重要参数,这些参数包括汽包水位、主汽压力、主汽温度、主汽流量、给水流量、再热蒸汽温度、真空、炉膛负压以及有功负荷等,记录这些参数在事故前二分钟(每二秒记录一次)及事故后六分钟(每六秒记录一次)的变化过程,以便分析事故发生的原因。必要时可召唤打印这些追忆参数。

### 3.5 检索和打印功能

本系统自动把监测参数、计算分析数据存入数据库,以便用户随时检索,用户可以在线检索打印当年任何一天的日报表,以及永久的月报表和年报表。系统在每天23点59分后自动打印日报表,月底打印月报表,年底打印年报表。

本系统具有画面打印能力,可以在任意时刻用彩色打印机打印屏幕显示内容。

另外,本系统还具备开关动作检索打印,电气参数检索打印等功能。

### 3.6 其它功能

除上述功能外,本系统还具有设置口令,机组初始参数设定,运行翻班设定,提供系统帮助信息等功能。

## 4 系统主要特点

本系统设备简单,功能强,投资省,具有以下六个主要特点:

(1)系统硬件配置简单,采用AST普通型微机,系统投资省,具有较高的性能价格比;

(2)分散式就地安装,使用简单灵活,安装维护方便,传输距离远;

(3)测量精度高,抗干扰能力强,智能化

程度高;

(4)测量种类多,量程范围宽,测点组配灵活方便;

(5)应用软件采用模块化结构,通用性强,功能易扩充;

(6)人机联系方便,人机接口采用全汉化界面,便于运行人员掌握使用。

## 5 系统应用

第一套MAS系统自1993年11月在江西某电厂125 MW机组投入运行以来,除人为停机外,一直稳定可靠地运行,至今已近一年,无任何软、硬件故障,充分显示了MAS系统先进的技术指标和很高的可靠性。

第二套MAS系统于1994年4月在浙江某电厂125 MW机组投入使用,自投运以来,稳定可靠,功能齐全,操作使用方便,颇受使用者的欢迎。

运行实践证明:该系统功能设计合理、实用,性能稳定可靠;投资较少,功能较多;国产化程度高,使用灵活方便;投运后达到了指导机组安全经济运行和提高电厂生产技术管理水平的目的,已取得了明显的经济效益和社会效益。

## 6 结束语

(1)第一套MAS分布式微机监测分析系统投运至今已近一年,实践证明:MAS系统的开发是成功的,各项技术指标和功能要求都达到了有关规定,系统结构简单,组态灵活,功能强大,可靠性高,使用方便,具备了推广应用的条件。

(2)MAS系统的结构,整体设计和所采取的开发路线正确,所选设备可靠,达到了预期的功能和效果。数据采集装置的选用具备较高的性能价格比,满足系统使用条件。

(3)MAS 系统具备分布式系统的特点和优点,通过硬件和软件的适当处理,可以方便地实现规模不等的各种系统,以满足各种不同容量发电机组的不同使用要求。

可以预见,微机监测分析系统在现代电厂中的应用将会越来越广泛。

- 1 宋又祥 孙实文 王运路 邵达立编著. 分布式数据检测与控制系统. 西安交通大学出版社,1991
- 2 李子连. 我国火电厂应用计算机的概况及对今后工作的意见. 微型机及应用,1991,(5)
- 3 李希武. EDPF—1000 火电厂分布式微机监视系统. 电网技术,1991,(1)
- 4 张学惠 姜山青. 分布式数据采集与监测系统. 计算机工程与应用,1992,(8)

(渠源 编辑)

### 参 考 文 献

作者简介:陈立强,男,1970年生。1992年7月毕业于浙江大学能源系,1995年获浙江大学工学硕士学位。所著的文章“大型火电机组微机在线监测与分析管理系统的研制”获浙大优秀硕士学位论文论文,现在浙江省宁波市北仑港发电厂运行部工作(邮编 315800)

## 微机监控系统雷电防护技术

该技术主要采用均—分—屏—地系统防护技术,其关键技术工艺是通过对信息传输通道侵入的雷电过电压分析及常用接口集成电路耐冲击性能试验。采用金属陶瓷三极放电管、氧化锌压敏电阻器、齐纳二极管等防护器件,级间串以阻抗元件设计成三级防护电路。用以防护微机系统通道接口电路。另外,采用高性能屏蔽隔离变压器及 ZFD—220 交流电源防护组件,组成微机电源的雷电防护电路,同时,为提高系统的雷电防护及电磁干扰的防护性能,采用了多点接地的全屏蔽电缆。该系统能充分利用各防护件材的特点,主要技术指标与美、日、澳等先进国家相比,达到国际同类防护电路水平,防雷电效果明显,进一步提高了微机监控系统的安全性和可靠性。

(汪家铭)

## 新型压电式振动速度传感器

目前用得较多的速度传感器都是磁电式传感器,其缺点是内部有运动件,结构强度较弱,且尺寸大、重量大,使用寿命短。扬州无线电二厂最近推出一种压电式振动速度传感器,其工作原理是采用陶瓷材料经人工极化处理后作为压电晶片,利用其压电效应,在工作时输出与振动加速度成比例的电压信号,此信号经电缆传输到机架式振动速度监测器上显示出来。

这种振动速度传感器型号为 CS—YD—001,采用全密封式设计,外壳材料为耐腐蚀不锈钢,用 M5 钢螺钉连接的安装方式,可在任何恶劣的生产现场环境条件下使用。其特点是线性动态范围大、频率范围宽、安装方便、重量轻、使用寿命长,特别适用于安装在旋转机械滚动轴承壳体上和往复式压缩机机体上的振动速度测量。主要技术性能指标如下:灵敏度 5 mV/(mm·s);频响范围 4~4000 Hz;振动速度峰值 1000 mm/s;工作温度 -10℃~70℃;使用电源±15 V;尺寸 Φ28×66;重量 130 g。

(汪家铭)

[刊,中]/Jin Haiming(Xi'an Jiaotong University)//Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1996,11(1). -37~39

CHAT cycle, a modified version of HAT cycle is described in this paper. It pertains to a reheat version of the HAT cycle. The outstanding features of the CHAT cycle are also briefly presented. Key words: HAT cycle,CHAT cycle features

微机监测分析系统在火电厂 125MW 机组中的应用=The Application of Microcomputer-based Monitoring System for a Thermal Power Plant 125 MW Generating Set[刊,中]/Chen Liqiang, Ren Haoren, Sheng Deren, Chen Jianhong (Zhejiang University)//Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1996,11(1)-40~44

Described in this paper is a practical MAS microcomputer-based monitoring/analysing system which the authors have designed, installed and commissioning-tested for a thermal power plant 125 MW generating set. The hardware configuration, software organization and the functions and outstanding features of the said system are presented. Also dealt with are the putting into operation of the system and its application prospects. Key words: thermal power plant, microcomputer-based monitoring/analysing system, application

燃气幅射管壁温计算数学模型=A Mathematical Model for Calculating the Outside wall Temperature of a Gas Radiating Tube [刊,中]/Liu Cunfang, Zhang Mengahu (Shandong University of Science & Technology)//Journal of Engineering for Thermal Energy & Power, 1996,11(1). -45~48

Based on some rational assumptions, the present paper presents a mathematical model for calculating the outside wall average temperature of a gas radiating sleeve tube. Through the use of the said model it is also possible to calculate the inner tube wall temperature, the exhaust gas temperature, the heat input and the thermal efficiency of the said tube. The calculation results are in good agreement with those obtained by experiments, thus confirming the rationality of the proposed mathematical model. Key words: combustor, gas radiating tube, wall temperature, mathematical model, calculation

HG-CFB 35-3. 82/450-1 型循环流化床锅炉的启动调试研究及改进分析=A Study on the Start-up Commissioning Test of a HG-CFB 35-3. 82/450-1 Circulating Fluidized Bed Boiler Followed by an Analysis of Improvement Measures[刊,中]/Dang Li jun, Zhang Wenjing, Wang Jubao//Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1996,11(1). -49~52

Edited and Published by Harbin 703 Research Institute and Editorial Staff of this Journal

Printer: Printing House of Harbin Institute of Technology

Address: P. O. Box 77, Harbin China

Cable: 6511, Harbin China

Post Code Number 150036

ISSN1001-2060  
Periodical Registration: CN23-1176/TK

Distributed by China International

Book Trading Corporation,

P. O. Box 399, Beijing, China