

微小型计算机



开发与应用

MICRO—MINICOMPUTER
DEVELOPMENT & APPLICATION



1981 3

微小型计算机开发与应用编辑部

微小型计算机开发与应用（公开发行）

编辑：《微小型计算机开发与应用》编辑部

出版：天津市电子计算机研究所

天津市计算机学会

地址：天津市河西区友谊路宾馆南道5号

邮政编码：300061

发行：天津市邮局

刷印：天津武清县长宏印刷厂

订购处：全国各地邮局

定价：0.95

邮局代号6—87

津工商广字0146号

国内统一刊号CN12—1122 ISSN1001-8786

1991年第3期目录

(总第53期)

《微小型计算机开发与 应用》编辑委员会

顾问 郭平欣
主编 黄侃
副主编 王治宝 张凤枝
委员 (以下按姓氏笔划排列)

于万源	于清汶
王治宝	王 镭
王士禧	王寿松
付园明	许镇宇
朱植松	卞庭维
李凤祥	刘连棣
陈力为	吴锦声
房家国	张凤枝
夏纪寅	夏业勋
袁维本	曹东启
黄侃	黄宝良
章渭臣	梅克定
童宣明	裴少峰
薛大中	

应用实例

- 小区供热站微机测控系统.....
.....陈洁 管学宝(1)
单片微机控制可控硅——直流调速系
统.....张敏(4)
微型单片机8路虾苗计数装置.....
.....薛继昌 朱航 孙宝琮(8)
一种实用的分布式微机控制系统.....
.....宋书中 梁仲(12)
电网计算机遥测遥控系统.....宋朱健(15)

计算机软件

- 撕裂法在电路模拟程序中的运用.....
.....赵永坚(19)
充分利用CAD/CAM提高产品的市场
竞争能力.....何双虎(21)
CAD工作站对装配图管理的探讨.....
.....李瑞(25)
《霍尔器件特征参数检测仪》数据通
讯与管理系统的设计与实现.....
.....王仲东(28)
同时性工程可提高计算机辅助工程的
效益.....科林·奥斯丁(33)
试题库微机管理系统.....
.....王元扬 和天伦(36)
绘图仪添加中英文字符系统.....
.....李瑞成 何昱 战岩
曹鸿宾 龚宜勇 顾红(38)

网络技术

- 局域控制网的设计与实现.....肖德宝(41)

经验点滴

- 微机故障自动诊断系统的设计.....
.....吴晓明 郁东惠(45)

CONTENTS

APPLICATION EXAMPLE

Micro computer Measurement & Control system for Heating Station at Small Area.....	Chen Jie Guan Xuebao (1)
Single Chip Microcomputer Controlled SCR—DC Speeder System.....Zhang Min (4)
8 Channel Single Chip Microcomputer Young Prawn Counter.....Xue Jichang Zhu Hang Sun Baozong (8)
A Practical Distributed Microcomputer Control System.....Song Shuzhong Liang Shen (12)
Computer-Based Power Network Remote Monitoring System..... Song Zhujian (15)

SOFTWARE

The Application of Splitting Method in Circuit Simulation Programming...Zhao Yongjian (19)
Efficiently Use CAD/CAM to Improve Products' Competitive Ability..... He Shuanghu (21)
Discussion on Assembly Drawing Management Using CAD Workstation..... Li Rui (25)
Design and Implement of Data Communications and Management System for 《Hall IC Device Parameter Tester》.....	Wang Zhongdong (28)
Simultaneity Engineering Could Improve CAE Efficiency..... Colin Ostin (33)
Microcomputer Management System of Examination Question Library.....Wang Yuanyang He Tianlun (36)
Writing Chinese and English on Plotter.....	...Li Ruicheng He Yu Zhan Yan Cao Hongbin Gong Yiyong Gu Hong (38)

NETWORK

Design and Implementation of the LACN.....	Xiao Debao (41)
--	-----------------

EXPERIENCE

Designing the Microcomputer Fault Autodiagnostic System..... Wu Xiaoming Yu Donghui (45)
--	-----------------------------------

小区供热站微机测控系统

北京北方计算中心 陈洁 管学宝

摘要 本文介绍了微机集中控制方法应用于热工系统的一个实例。主要叙述了系统的控制原理和硬件结构,系统的基本功能及主要技术特点。

本系统已通过中国城镇供热协会和北京市公用局组织的技术鉴定,取得了明显的社会效益和经济效益。

一、概述

集中供热是城市供热的发展方向,它对于节约能源、减少城市环境污染有着重要意义。热力站(即小区供热站)是热源厂与用户之间热交换的关键环节,其供热品质的好坏对于平衡热源分配、改善热网工况、提高小区供热质量起着重要作用。

以前,对于热力站的控制,一般由运行人员手工操作,或者采用仪表方式(包括以单片机为核心组成的仪表)进行自动控制。手工时,工人每天从值班点到仪表处往返近百次,控制精度却比较低,生活热水出口温度常在 60°C 以上,回水温度一般在 55°C 以上。单片微处理器由于速度、内存、接口等因素的制约,也难于进行有效和高精度的控制。我们研制的测控系统是一个以计算机为核心的实时闭环控制系统。通过对热力站各种现场数据的采样,而对热力变送工作进行全面监视,通过完整的控制算法,实时调节各种执行机构,使被控对象在最佳工作区域内实现动态平衡。

二、基本原理和系统构成

小区供热站微机测控系统兼具测控两方面功能。测是基础,我们通过光电隔离、系统电源与现场电源分开等方法,提高系统的抗干扰能力,通过复合滤波与逻辑校正等方

法,提高所测数据的精度,并设计了完整的监视报警子系统,提供汉字提示、声光信号、自动切换等手段保证全系统的安全和正常运转。

控制包括对采暖和生活热水的自动控制。对采暖,通过改变一次水的流量,进而改变二次水的供回水平均温度,从而在整体上控制散热器的平均温度。对这个大滞后的系统,我们采用改进的PID算法作慢调节,并加入对室外温度变化趋势的分析和热源厂一次水温度、压力的作用。对生活热水,我们重点在快速跟踪用户无规律的用水量变化,以快速加热器为主,贮水加热罐为辅,通过对用水量变化趋势的分析作超前控制,设计了一个独特有效的算法。

测控系统原理简图见图1。

本系统的硬件主要由两大部分组成。一是主机,由一台super-PC作为整个系统的核心,并配有显示器、键盘、软盘驱动器和打印机等外围设备。二是RK-I型测控器,将计算机与控制目标有机地连成一体。传感器有温度、压力、流量各类,执行机构为DKZ电动执行器。整个硬件结构非常紧凑,测控器基本型使用一个小机箱(约 $40\times 30\times 18\text{cm}$)结构清晰,便于扩展,改进型则将所有插件直接插入PC机扩展槽,与PC总线相连。系统针对热力站负荷大小不等的现状,采用积木式结构,可随意增减控制对象的个数,进行各种规格的切割组合。

硬件结构框图见图2。

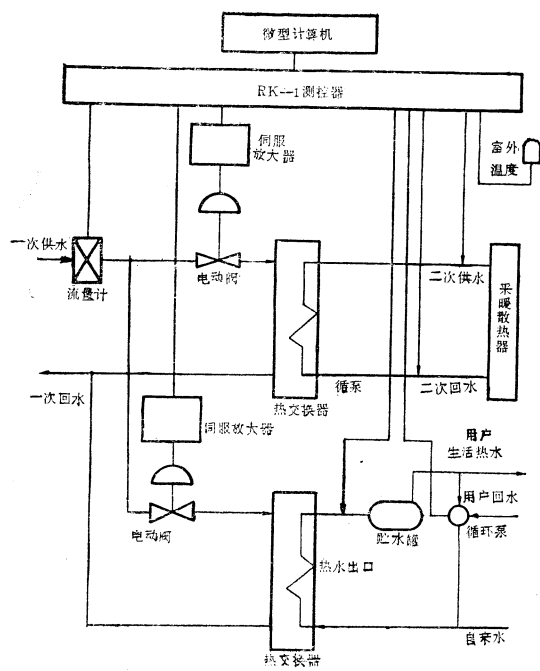


图1

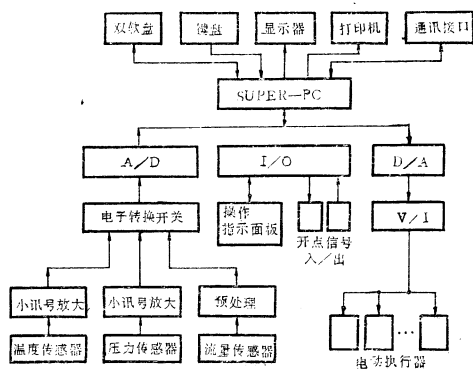


图2

三、主要功能

1. 测控功能

系统的任务,是对热力变送站的有关运行参数实施监测控制。对各路供、回水温度、生活热水温度、外网温度、压力、流量等进行监测,以表格形式从屏幕上显示各种参数,并有几何图形直观形象地说明,使运行人员能随时了解多路采暖和生活热水中任何一路的即时工况。

对采暖,利用供、回水平均温度公式理论值与采样实际值的偏差,按改进后的PID算法进行调节,保证实际值对公式值的跟踪

在3—5℃范围内。对生活热水的控制,我们利用微机内存大的优势,针对耗热量变化差别大、无规律的特点,摸索出一套实用算法,使生活热水出口温度保持在设定值 $\pm 3^\circ\text{C}$ 以内。

2. 优化及限流

根据管理人员的要求,系统设有限制小区一次热水流量的功能。利用功能键,输入限定量,当实际流量大于所给限定量时,可自动修改有关参数,实行对流量的限制,起到了改善热网工况和稳定热源的作用。

系统还具有节能优化的功能,在反复实践的基础上,确定了一定条件下室外温度与采暖泵电机台数的关系,将计算后的参数,通过屏幕提供给运行人员,由运行人员控制泵电机台数的增减,也可以由测控系统直接控制台数的变化,在保证用户温度的前提下,尽可能少地投入采暖泵电机,达到了节电目的。

根据国内外经验,系统还试行夜间采暖间歇运行。在夜间一定时间内,降低一次水流量。既使用户感觉舒适,又降低了热量损耗。

3. 报警提示和报表打印

对于出现的异常情况,可以报警告知用户,如水箱水满、缺水,及有关回路的温度、压力、流量超出正常范围等,通过硬件发出声光报警,同时在屏幕上用汉字显示报警内容,告知用户系统已采取的措施,或提示用户应采取的方法。为保证系统工作在最佳状态,一些手工装置的使用也有汉字提示。根据用户要求,系统按小时自动进行工况统计,每隔8小时通过打印机自动记录一次。设有错误陷阱,可对打印机故障自动处理,从而具有重新打印的功能。

4. 人机对话功能

系统设置有九个功能键,运行人员可以灵活方便地进行交互式操作,查看即时工况和有关统计数据,修改采暖和生活热水的控制参数,进行任何一路的启、停控制和自动/手动切换,查看热用户的记帐收费情况。系统提供的人机界面非常友善,既有菜单提示、又有汉字注释,用户即可很快学会,日

常操作只要敲一个功能键,或在汉字提示下键入一两个数字。系统还具有自保功能,对于输入的错误信息加以拒绝,提醒用户重新输入,以保证整个系统的安全。

四、系统的几个特点

1. 完整、通用的软件系统

为满足高精度、多功能的要求,我们编写了一个完整、通用的软件系统。全部软件采用高级BASIC语言编写,程序近一千五百行,子程序约四十个,既可以解释执行,也可以编译后运行。

作为一个较大的应用软件,它符合软件产品的规范,采用模块化程序设计结构,按自顶向下方法设计。各模块功能单一,模块间接口统一,调用关系明确。

除实现上述功能外,软件与硬件相结合,弥补了热工设备精密度和实时性方面的一些欠缺,即节省成本,又提高了控制精度。尤其是对采暖和生活热水控制的完整算法,实际效果比较明显。

在通用性方面,针对控制对象具体特点的内容,都集中设计在独立子程序模块中,可随特点不同方便地修改。主程序和主要模块(约占90%以上)均具有良好的通用性,可几乎不作修改,与其它档次的硬件相结合,适用于不同规模的热力变送站。

软件结构框图见图3。

2. 对生活热水的控制

热水负荷使用时的无规律性导致了对其控制的复杂性。人工控制时,一般都开大一次水节门,使得出口温度多在60℃以上,既浪费热能,又使设备结垢严重。

我们在传统控制算法基础上,结合热力系统的运行情况,采用了许多实用的处理方法,综合编制了一套控制程序。对加热器和贮水罐串联的情况,先自动开启循环泵,根据外网温度和罐内剩水温度,通过快速加热器预热贮水罐,然后再实施控制。无贮水罐

情况则直接进入控制程序。其中,除利用改进后的PID算法计算一定差值和变化趋势范围内的控制值以外,还利用比例调节方法实施大误差值时的控制,利用滤波前连续采样值的变化幅度,预测大趋势情况并按比例强化正常控制值,利用对本次及前几次出口温度及控制值的比较,判别不用水的情况并作特殊处理,对用户骤然停止用水造成出口温度过高的情况,采用循环泵循环降温 and 电磁阀短期泄水的办法,以弥补电动阀关闭不严的缺陷。在水质较好的地区,还采用流量计辅助分析控制。这个国内首次实现的生活热水自动控制,精度达到了较高水平,出口温度控制在设定值 $50^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 范围内。并且由于对热能的充分利用,一次回水温度由手工操作时的 55°C 以上降低到目前的 42°C 以下。表1是一次回水温度的随机统计表。

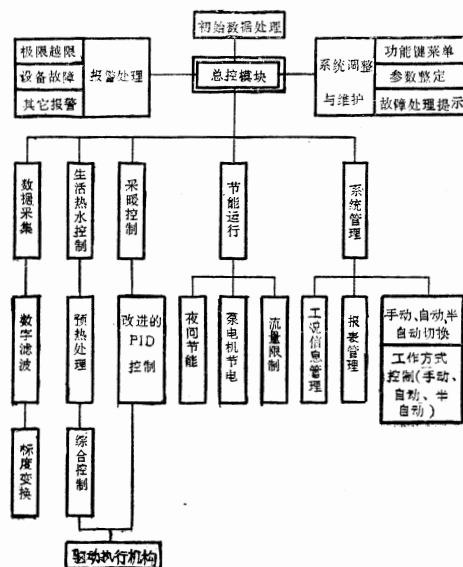


图3

3. 手动/自动切换

系统设有:全自动、半自动、手工方式,并有汉字显示当前各路所处的工作状态。通过功能键,用户可对各路分别选择工作方式并可灵活转换。当一切正常时,可采用自动方式,如对采暖,除采暖季节刚开始时需要通过功能键输入一个字母外,只要不出意外

单片机控制可控硅—直流调速系统

上海二轻局职大 张 敏

摘要 本系统能在线检测和数显汽车电压调节器产品的电压、电流及电机转速,对电机转速实行9000转/分内无级调速,并能检测产品质量的优劣。

一、前言

单片机控制可控硅—直流调速系统是检测汽车发电机电压调节器的测试设备。汽车发电机在带不同负载及转速变化时,发电机的转速、负载电流及调节器的电压等参数是反映调节器产品质量优劣的主要技术指标,在生产该产品过程中,需要对这些参数进行检测。以前,检测工作均是由手工方式进行,不仅检测方式落后,工作量大,速度慢,而且电机转速是开环控制,因而检测精

度差。为了提高调节器参数的测试精度和可靠性,减轻测试人员的工作量,设计了这套系统。

二、系统硬件

1. 系统结构及功能

本系统主要由8031单片机、检测输入电路、显示、数/模、可控硅—直流调速器输出电路组成。其系统结构如图1所示。

系统工作时,首先调节调节器的给定电压,使电机从零调速;整个系统利用8031单

故障,一个冬季不要任何干预。当部分设备(如某路传感器)故障时,可将相应路改为半自动方式,用户通过显示屏幕和键盘控制执行机构,不必手工去提关阀门。当关键部分(如电动执行器)发生故障时,可对此路采用手工方式,保证在各种情况下都不影响用户用热。对生活热水,还设计了全初始和半初始两种方法,可灵活选择。对各种工作方式的转接,软件设有专门的缓冲处理,避免振荡的产生和供热质量的迅速下降。

不现实。而在热力点采用集中控制,投资少、工期短,在低层节点上有效控制了超载现象,减轻了热网负担,为总网平衡提供了基础。

本系统自八八年冬投入运行以来,热力点耗热量、耗电量明显降低,设备结垢情况得到明显控制,运行人员和热用户均表满意,新订户稳定增加,产生了良好的社会效益和经济效益。

五、结束语

工业控制领域内,集中控制和分布控制是两个不同的方向,采用哪种方法要从控制对象的工况实际出发,就北京市供热网而言,各点超载现象严重,全网热力失调比较明显,现阶段采用全网分布控制在资金、设备上都

表1

时间	温度	温度	温度
12, 00	41.0	40.7	41.8
13, 00	40.8	40.1	41.7
14, 00	38.6	38.5	40.2
15, 00	39.1	38.3	39.6
16, 00	39.3	38.6	39.7
17, 00	39.4	39.5	39.7

片机控制,通过三个输入通道对电机的转速及调节器的电压、电流进行检测,检测值经模/数转换后送8031处理。微机在对转速、电流、电压,进行数显的同时,把检测到的转速值经 CPU处理后送至输出通道进行数/模转换,转换后的模拟电压再送至调节器反馈端与给定电压比较,利用产生的偏差值 ΔU 控制可控硅的输出电压,形成闭环调速系统。电机转速在 $0 \sim 9000r/min$ 范围内连续可调;系统在检测调节器参数的同时,通过启动检测产品质量信号, CPU对检测得到的参数根据调节器产品质量指标自动进行分析处理,并显示产品检测结果。

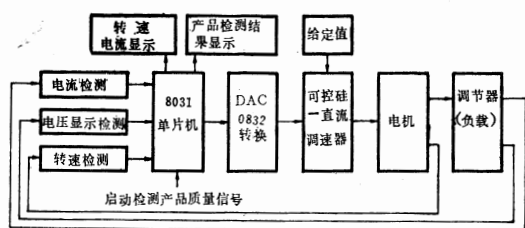


图1

2. 系统硬件设计

系统硬件设计包括三个部分: 8031主机及电源、输入通道、输出通道。

(1) 8031主机是由8031单片机、74LS 373地址锁存器和2732 EPROM组成的8031最小系统基础上扩展了一片8155芯片构成。

电源由高低频滤波、整流、集成稳压、掉电保护电路构成。

(2) 输入通道由转速输入通道、电流输入通道及电压输入通道构成。

转速输入通道: 电机转速信号由与电机同轴的霍尔转速传感器提供, 当电机转轴带动磁钢旋转时, 霍尔电路将磁场变化转换成电脉冲信号, 经脉冲整形后送8031的P3.4 (T_0) 口进行计数。

电流输入通道: 电流输入电路如图2所示。

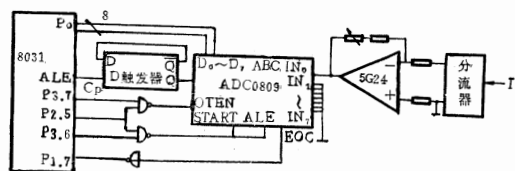


图2

利用分流器将 $0 \sim 32A$ 的被测电流转换成 $0 \sim 48mV$ 的模拟电压, 经运放器放大成 $0 \sim 5V$ 的模拟电压来作为ADC 0809转换器的输入量。本系统采用 8031 的P2.5和P3.6 (\overline{WR}) 写信号的逻辑与作为0809的片选信号启动A/D转换。转换结束, 0809 EOC转换结束信号经一级反相器与 8031 的P1.7相连。利用软件反复查询P1.7, 当 8031 检测到P1.7由高电平跳到低电平时便转到相应的A/D服务子程序进行处理。在A/D服务子程序中利用P2.5和P3.7 (\overline{RD}) 读信号的逻辑与使0809 OTEN 输出允许信号有效, 把模/数转换结果通过数据总线送至8031的PO口供8031读取。

0809 与 8031 之间的频率匹配: ADC 0809的典型工作频率为 $500KHZ$ 。本系统8031晶振采用6MHZ, 经8031 ALE六分频后输出为1MHZ, 再经一级D触发器二分频, 便可获得ADC0809所需的500KHZ 时钟信号。

电压输入通道: 电压输入电路如图3所示。本系统采用 PB64型直流数字式电压表来显示调节器电压, 该电压表不仅具有3 $\frac{1}{2}$ 数

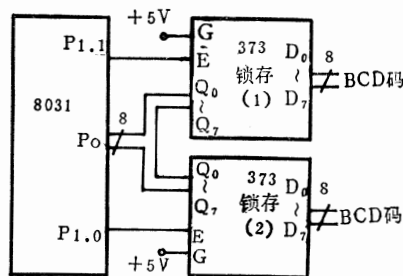


图3

字显示功能,同时还具有相应电压值的BCD码输出。系统将电压表的BCD码输出端接至74LS 373的输入端,通过8031的P1.0及P1.1分别选通373(1)和373(2),使之相应的BCD码通过数据总线送到8031的PO口,供8031读取。

(3) 输出通道由显示输出通道及控制调速器反馈端的电压输出通道组成。

显示输出通道:转速、电流显示输出电路如图4所示。8155的PB口作为74LS 373锁存器的选通信号,PA口用作显示段码数据。本系统采用并行输出数据、动态选通锁存器,待数据锁存后静态显示方式。

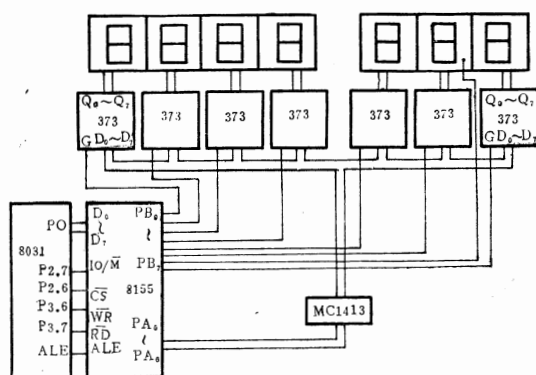


图4

产品检测结果显示输出通道:本系统定义外中断0(INT0)作为启动检测产品质量的信号,当INT0为低电平时系统进入检测产品质量服务子程序,如果检测得到的参数与相应产品质量指标不符时,利用P1.0、P1.1外接反相驱动器,由输出电平的高、低控制产品质量结果信号灯LED1、LED2的亮、熄,以此进行产品质量的上、下限报警。

控制调速器反馈端的电压输出通道:控制调速器反馈端的电压输出电路如图5。控制调速器反馈端的模拟电压是利用DAC 0832 D/A转换器经一级运算放大器实现数/模转换。8031通过计数器T₀读入的电机转速脉冲经CPU数据处理后由数据总线PO口送至DAC 0832的数据口,当DAC 0832的片选信号P2.4和P3.6(WR)写信号同时有效

时,0832完成一次数/模输入与转换,并输出一个相应的模拟量。随着8031 T₀端的电机转速脉冲的数字量变化,DAC 0832经一级运放输出的模拟电压在0~5V之间作相应变化,该模拟电压送到调速器的反馈端与给定电压进行比较,利用偏差值进行闭环调速。

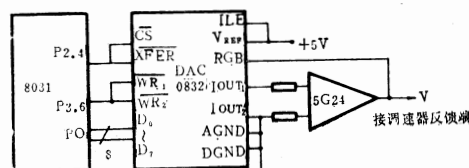


图5

三、系统软件

本系统软件的设计采用模块式结构,充分利用软件的灵活性。整个程序由系统初始化模块、主程序模块、转速显示、电流检测及显示、检测产品质量等子程序模块组成。

1. 初始化模块 主要完成TCON、TMOD、SP、8155初始化及内存单元清零。

2. 主程序模块 首先CPU屏蔽所有的中断申请,保证T₀计数的正确性,启动T₀进行定时计数,将计数值转换成每分钟转数;开中断后调用显示转速子程序模块,将转换值经数据处理后选通DAC 0832进行数/模转换;接着用转换后的模拟电压作为可控硅的反馈电压,来控制电机的转速,选通电流输入通道进行ADC 0809模/数转换,对8031的P1.7反复进行查询,当P1.7由高电平跳到低电平时,调用电流检测及显示子程序模块。主程序流程如图6所示。

3. 转速显示子程序模块 将二进制的电机转速值转换成相应十进制值,按千位、百位、十位、个位形式在数码管上显示。

4. 电流检测及显示子程序模块 电流检测通道由分流器、运放、ADC 0809组成,被测电流范围为0~32A。由于分流器、运放

均是线性元件,所以电流检测通道的分辨率为 $32/256=0.125$ 。为了程序设计的方便,把分辨率的倒数 $1/0.125=8$ 设置为分辨率常数。程序运行时,将0809模/数转换后的二进制值除以分辨率常数,其商再除十,便得到电流的十位和个位,通过8155显示该十位和个位值。将余数类拟个位十位的算法得到小数后的第一位(对小数后第二位进行四舍五入),再通过8155显示该小数位值。整个电流检测通道由于存在0809分辨率($5/256=0.0195$)及线性元件的转换误差,故其精度为 $S\% = \frac{\Delta Y}{X_{max} - X_{min}} \times 100\% + \Sigma = \frac{0.125}{32} \times 100\% + 0.1\% = 0.491\%$,相当于0.5级精度。

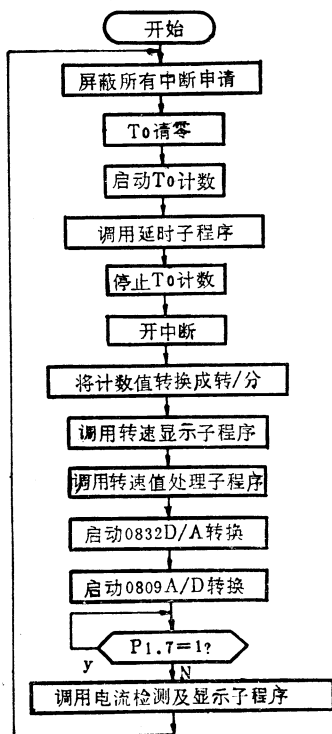


图6

5. 检测产品质量子程序模块 考虑到检测人员对调节器产品质量测试的随机性,进

入该子程序模块按外中断方式处理,即用手动方式启动INT0(检测产品质量信号,低电平有效),结合8031的P1.2、P1.3、P1.4中的任一位为高电平的不同组合,将电压检测通道的BCD码电压值转换成二进制码与相应的国家规定的产品质量指标进行分析处理。若属于合格产品,则程序中断返回主程序;若不合格,则根据实际情况作相应的报警后再中断返回。

四、系统抗干扰措施

本系统设计时充分考虑了抗干扰问题,采取了以下的措施:

1. 在输入通道的运放部分装置了金属屏蔽罩,输入信号的连接线采用金属屏蔽线。以屏蔽外界电磁信号。
2. 电源中采用了高低频滤波,初次级屏蔽,抑制由电源引入的干扰。
3. 避免数据采集误差。采用算术平均值法,减少系统的随机干扰对采集结果的影响。
4. 避免程序运行误差。本系统设置软件陷阱,在非程序区用LJMP 0000H连续填空。防止当PC失控进入非程序区时,强迫使程序自动转入初始状态。

五、结语

利用单片机控制可控硅一直流调速系统作为汽车发电机电压调节器的测试设备,目前国内汽配行业中还属首创。本系统结构简单。成本低,经现场运行表明,抗干扰能力强,工作可靠,控制精度较高。另外本系统的硬件通用性较强,通过修正软件,还可广泛应用于冶金、船舶、采矿等行业的微机实时控制系统。

微型单片机 8 路虾苗计数装置

天津理工学院 薛继昌、朱航、孙宝琮

摘要 本计数装置采用光—电转换传感器。选用8031单片机控制,并用其P1口作为输入端,8路同时输入,提高了计数速率。还用了可编程的8279芯片作为键盘与显示接口。计数速率可达每小时30万个。

一、概述

目前国内大多养虾场在出售虾苗时大都采用人工取样数数的办法来计算数量。一是人工取样时无法使密度均匀，二是虾苗幼体小离不开水又是活动的，一卖就是几万甚至更多，人工数数工作繁重而且很不精确，在买卖双方估算数量不一致时还常常有些纠纷，双方利益均得不到保证。我们就是基于这种情况，在市水产局的资助下开始进行虾苗计数研究的。

由于一宗交易就几万、几十万甚至更多，既要数精确又要费时不多，因此提出了一小时至少数30万的指标。为了精确计数我们选用了光电变换传感器，即通过一个虾苗光被遮一次，变换器产生一个脉冲的方法。一路信号单靠提高流速解决不了30万/小时的指标，而且流速过快会损伤虾苗幼体，因此提出了充分挖掘单片8031性能的8路同时输入的方案。

二、虾苗计数器的工作原理

虾苗计数装置的硬件框图如图1所示。

当光电转换器上有虾苗通过时,光电转换器输出一个正脉冲信号。这个信号经过 LM 324 放大和 74 LS14 的整形以后,被送到 8031 的 P1 口上。这时 8031 读入这些信号,并对它们进行分析,判断是否有效。由于 8031 对 P1 口的采样周期远小于虾苗脉冲的宽度,所以 8031 对每一路输入信号都配备

了一个标志,用逻辑表达式来辨别输入信号是上一个虾苗还未过去,还是新来的虾苗信号。当辨别出某一路信号有效时,8031就完成一个计数,并把当前的计数结果送入可编程键盘/显示接口芯片8279中。当8279芯片收到这些显示数据后,就存储在它内部的显示RAM中。同时8279从它的SL0—SL2引脚输出位扫描信号,该信号通过译码器74LS138和非门74LS04被传送到显示器进行位扫描。显示器的七段码数据则由8031按程序自动地从其内部RAM中取出,经查表得出相应的七段码数据,依次送入8279的内部显示RAM,再输出给驱动器74LS07,在相应的数码管上显示出来。8279的SL0—SL2引脚同时还编码提供键盘扫描信号,经74LS138译码后进行键盘扫描。8279的RL0—RL4为回复线,用来查询被按下的键。当有键按下时,8279完成去抖动后把键号存入它的内部FIFORAM中,并使其中断请求线IRQ变成高电平,向8031申请中断。8031采用查询方式判断P3.3口线是否为高电平,如果为高

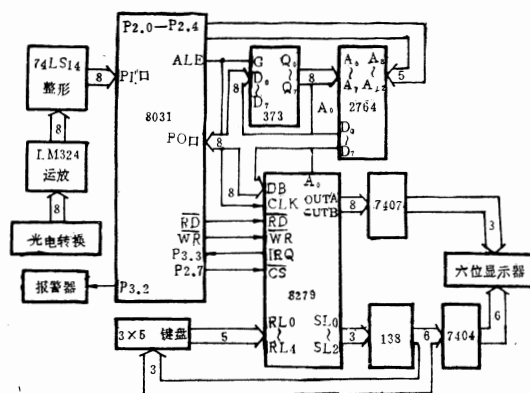


图1 虾苗计数硬件框图

电平,说明8279申请中断,则8031就进行响应,读出键号进行处理。

三、软件介绍

在完成整个虾苗计数的过程中8031的应用软件可分成如下四部分。

1. 8031和8279的初始化程序

这部分程序要完成8031设栈底、关中断和P3.2口的清零等;送8279的初始化命令,包括设置8279为键盘/显示工作方式,8279的时钟分频(将8031的ALE送来的信号分频至100KHZ),8279的总清除,以及使显示器在等待输入时左端一位显示提示符“—”(代码为9AH)及其余位消隐(数码管全暗、代码为0BH)等。

2. 键盘管理程序

这部分程序主要有等待键盘输入、键值识别、功能键识别和予置数等。

键盘输入是通过查询8031的P3.3口来实现的。P3.3与8279的中断请求线IRQ相连。在没有按键时,8279的IRQ处于低电平。当有键按下时,8279完成去抖动后把被按的键号存入8279的内部FIFORAM中,并使其IRQ变成高电平,向8031申请中断。当8031查询到P3.3口变成了高电平时,便结束等待去执行中断服务程序。

键值识别是8031结束等待后进行的。当8031查询到8279申请中断时,就去读8279的FIFORAM,8279接收到这个命令后就把FIFORAM中存储的一个键号送入8031的累加器中。8031收到后,立即查键值表得出相应的键值。由于设置8279按键盘工作方式,读8279的内部FIFORAM是按照先入先出的顺序进行,因此8031不必再向8279发送读FIFORAM的命令字而直接读即可。

功能键的识别就是判断被按下的键是否是功能键,是哪个功能键。键盘上共设置了五个功能键,即上计数键“A”、下计数键“B”、复位键“RESET”及“C”和“D”

键(用于功能扩展)。程序首先判别是“A”键还是“B”键,如果是,则转入相应的计数程序。若不是,则判断是不是“RESET”键,若是则清除原置的数。如果按下的不是功能键,则程序执行予置功能。

予置数是通过数字键“0~9”来完成的。每次输入的键值都存入8031内部RAM的30H数据缓冲单元中,并且逐位上移,最终使予置数存入30H—35H单元中。予置数最多不能超过六位,否则程序将认为输入无效,并且自动清除这些予置数,同时显示提示符“—”,等待用户重新开始予置。当予置完成后,可按“A”或“B”功能键,程序自动转入相应的计数程序并开始计数。予置数部分的程序如下:

```
BEGIN; .....  
    MOV R3, *07H  
RDKEY; .....  
    CJNE R3, *01H, L4  
    AJMP BEGIN; 如果按的数字键超  
L4:  MOV R2, *06H; 过六次则重新开始  
    MOV R0, *35H; 35H—30H为数  
                                据缓冲区  
    MOV R1, *36H  
    PUSH ACC; 保存累加器A中键值  
LOOP; MOV A, @R0; 数据缓冲单元逐  
    MOV @R1, A 个上移  
    DEC R0  
    DEC R1  
    DJNZ R2, LOOP  
    POP ACC  
    MOV 30H, A; 把新输入的键值  
    DJNZ R3, RDKEY 存入30H单元  
    .....
```

3. 显示程序

显示方式是采用扫描显示的方式。扫描显示功能实际上是由8279芯片自动完成的,程序只是向8279传送命令和数据。

首先8031向8279发出写显示RAM的命令,然后8031从其内部RAM的35H—2EH中取出所要显示的8个BCD数(实际设计只要求显示6个数,因为8279是按8位显示进行

扫描的,为了防止出现混乱而每次都传送 8 位)。再查七段码表得出它们相应的七段码值。把这些七段码数据依次送入 8279 的内部显示 RAM 中,由 8279 完成显示功能。其程序如下:

```
DIS, MOV R1, *35H
      MOV R4, *08H
      MOV A, *90H; 90H 为写显示 RAM 命令字
      MOV DPTR, *7FFFH
      MOVX @DPTR, A ; 向 8279 传送写
D1:   MOV DPTR, *TAB 显示 RAM 命令字
      MOV A, @R1      令字
      MOVC A, @A+DPTR ; 查七段码表
      MOV DPTR, *7FFFH 表
      MOVX @DPTR, A ; 把要显示的七段码数据送入 8279
      DEC R1
      DJNZ R4, D1
      RET
```

TAB:; 七段码表。

4. 计数程序

计数程序共分四个部分:

(1) 上/下计数的识别和计数初始化

上/下计数的识别程序:

```
CJNE A, *0AH, L1; 如果是“A”键
      AJMP COUNT 按下则进入计数程序
L1:   CJNE A, *0BH, L2; 如果是“B”
      AJMP COUNT 键按下也进入计数程序
L2:   .....
```

计数初始化程序:

```
COUNT: CJNE A, *0BH, AA; 上/下
AA:     MOV A, *00H 计数的识别,
          产生计数标志
```

```
RLC A
MOV R7, A ; 将上/下计数标志存入专用寄存器 R7
MOV B, 00H
B1:     MOV A, 35H; 去掉显示提示符
      CJNE A, *0AH, B1
      MOV 35H, *0BH
      MOV A, 30H
```

```
CJNE A, *0BH, COUNT2
MOV 30H, *00H ; 若无予置数则 30H 单元清零
COUNT2: .....
```

(2) 从 8031 P1 口读取的信号是否有效的判别

由于 8031 的采样周期比虾苗转换成的光电脉冲窄得多,因此就可能出现重计数的问题。对一单路信号来说,前后两次采样值可能有四种情况:

- 1) 上次采样信号为无,本次采样亦为无;
- 2) 上次采样信号为无,本次采样为有;
- 3) 上次采样信号为有,本次采样为无;
- 4) 上次采样信号为有,本次采样亦为有。

设 A 为本次采样信号状态(以“有”为“1”,“无”为“0”表示); B 为上次采样信号状态; F1 为信号是否有效,当信号有效时 $F1=1$ 计数,当信号无效时 $F1=0$ 不计数; F2 为本次采样信号状态标志,即它记忆 A 的情况,等到下次采样时转到 B。由物理过程可知,四种情况中只有“上次采样信号为无,本次采样信号为有”时有信为有效,应该计数,其余三种情况都不该计数。可将它们列成真值表如表 1 所示。由真值表归纳出两个逻辑式,即 $F1 = \bar{A}B$ $F2 = A$

表 1 一路采样信号和标志真值表

B	A	F1	F2
0	0	0	0
0	1	1	1
1	1	0	1
1	0	0	0

这样就可以进行比较判别,当 $F1=1$ 时信号有效计数,其余情况不计数,这就解决了重计多计数的问题。这段程序如下:

```
MOV A, P1; 从 P1 口读入信号
CPL A
BB:   RLC A ; 把 ACC.7 移入 Cy,
      PUSH A 取出一路信号
```



```

MOV F0, C    ; 保存该路信号
ANL C, /0F7H; F1=AB
JC COUNT    ; 如F1=1, 执行
MOV C, F0    计数程序
MOV 0F7H, C; 产生本次标志
MOV A, B
RL A
MOV B, A
POP A    ; 恢复余下的几路信号
COUNT, ..... ; 计数程序

```

(3) 上计数程序是用来完成增1计数、十进制调整、进位和溢出报警等功能。其程序如下:

```

MOV 21H, *06H
MOV R0, *30H
ADD, INC @R0
CJNE @R0, *0AH, LAS1;
MOV @R0, *00H 判断缓冲单
INC R0          元是不是
                0AH, 超
                过9则要十
                进制调整
CJNE @R0, *0BH, LE1; 判别上一位
MOV @R0, *00H      是不是空
LEI, DJNZ 21H, ADD
LAS1, .....

```

溢出报警就是将P3.2口置成高电平, 使声光报警器发出信号。

(4) 下计数程序是用来完成减1计数、十进制调整、借位和溢出报警等功能。下计数须在有予置的情况下进行。其程序如下:

```

MOV 21H, *06H
MOV R0, *30H
SUB, DEC @R0
CJNE @R0, *00H LE3
INC R0
CJNE @R0, *0BH, LE3; 判别
DEC R0 上一位是否已空(0BH)
MOV @R0, *0BH; 若上位已
            空, 则本位也置空
LE3, CJNE @R0, *0FFH, LAS2
MOV @R0, *09H
INC R0
DJNZ 21H, SUB

```

LAS2,

下计数的溢出报警是采用判别33H单元是否为空来实现的。如果33H单元为空, 说明下计数的数值已到预定值, 使P3.2置成高电平发出报警信号。

全部程序流程如图2所示。

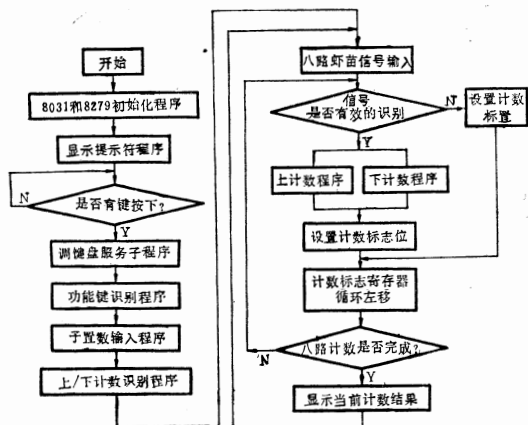


图2

四、结束语

本设计采用了8279可编程键盘/显示接口芯片, 它比用8155芯片虽然在使用上稍复杂一些, 但在整个应用程序中键盘和显示部分可大大减少, 能节省很多编制程序的时间, 减少程序存储器空间, 也缩短了采样周期。根据8279的功能特点, 若再增加两个数码管, 只把程序稍作改变, 就可很容易地实现8位显示, 计数的最大容量可达亿个。该计数装置不仅适用于水产养殖, 只要更换传感器就可应用于工业、交通等相应的领域。

参考文献

- 1 徐爱卿等《单片微型机及其应用》, 北京航空航天大学出版社, 1986年。
- 2 孙涵芳等《MCS-51/96系列单片机的原理与应用》, 北京航空航天大学出版社, 1989年。
- 3 何立民《MCS-51系列单片机应用系统设计——系统配置与接口技术》, 北京航空航天大学出版社, 1990年。
- 4 D.P Burton and A.L Dexter "micro-processor systems handbook", Analog Devices, inc. 1979.

一种实用的分布式微机控制系统

西安交通大学 宋书中 梁伸

摘要 本文提出了一种以IBM—PC/XT机为上位机, 基于MCS96 单片机的工业控制器为下位机所组成的两级分布式微机控制系统的结构方案。采用自行研制的通用型通信控制器, 实现了微型机级间连接及数据通信。

一、分布式微机控制系统的组成

我们研制的分布式微机控制系统为两级结构。上位机由一台IBM—PC/XT微机系统组成(或带有RS—232C通信接口的兼容机), 称监控级; 下位机由MCS96工业控制器为核心组成, 称为过程控制级。整个系统由一上位机和若干台过程控制器组成。过程控制级的最大配置为八台过程控制器。如图1。

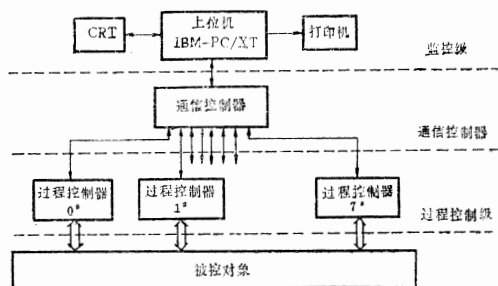


图1 分布式微机控制系统的总体结构

各级之间由通信网络连接。为了减少上位机的开销, 研制了一台通用型通信控制器。它与上位机之间(主通道)采用串行异步全双工通信方式; 通信控制器与各下位机之间(子通道)采用串行异步半双工通信方式。此通信控制器通用性强, 由其它机型同样可方便构成分布式微机控制系统。串行通信网络为星形, 传输介质为双绞线。

从功能上划分, 分布式控制系统可分为三部分:

监控级: 对生产过程实施集中监视和控制, 是系统的主要人机接口。

过程控制级: 用于生产过程的数据采集和控制。

通信控制器: 实现各站之间的信息传递。

二、上位机的部分管理功能

监控级是系统主要的人机接口, 实现生产过程的集中监视, 完成参数的优化。其主要功能如下:

1. 图形和数据显示。把过程变量的数值以数字形式或转化为图形方式显示在CRT上, 以便监视各被控对象的参数变化。

2. 人机对话。在线运行过程中, 操作者可以通过键盘随时与各下位机进行对话, 随机抽测或循环检测各下位机的工作状态, 及各下位机某些参数的修改等。

3. 控制系统的优化。上位机也可配备各种运算模块, 可按选定的目标函数和分级——协调算法运算, 并把结果传送到各过程控制器, 统一协调各站运行, 取得最优控制效果。

4. 脱机运动。上位机可与分布式控制系统脱离, 让通信控制器代替上位机完成一般的控制和管理任务。以便使IBM—PC/XT机间断运行, 弥补其连续运行性能差的不足。

上位机的管理程序由汇编语言编写。框图如图2。编写思想是将各通信协议报文包编成各个分离的功能调用子程序模块。此功能调用过程既能用键盘进行键入命令操作, 也可以在用户程序中调用。

三、下位机的通信管理和控制功能

过程控制级是以MCS96工业控制器为核心的。MCS96工业控制器（也称“高性能工业过程控制器”）是为适应在工业生产环境中应用微型机技术，实现较为复杂的控制规律的需要而研制开发的一种实用型、智能化、仪表化的控制设备。

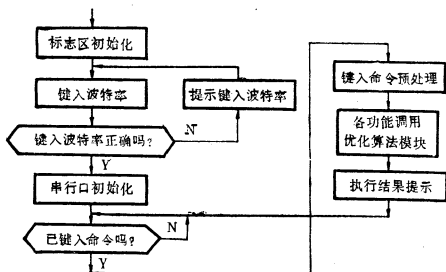


图2 上位机通信管理程序框图

该控制器以Intel公司生产的8097高级十六位单片机为核心，采用IBM/PC总线为基础的模块化插板结构。与现有的同类产品相比较具有体积小、成本低、功能强、配套容易、运算速度快等优点。硬件系统框图如图3。

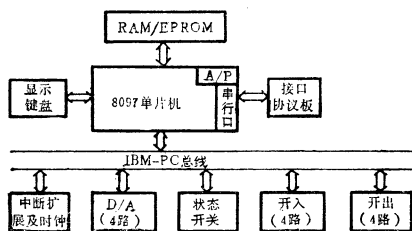


图3 下位机硬件结构框图

该工业控制器有八路A/D通道，四路D/A通道，四路开关量输入通道，四路开关量输出通道。完全能满足一般工业过程的控制。

下位机直接参与生产过程控制，对其软件的要求是实时性好、时间开销小、可靠性高。下位机通信管理程序采用了中断进入报文包，子程序中完成报文包处理的设计思想，如图4。

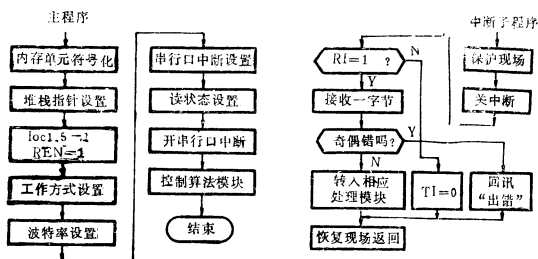


图4 下位机通信管理程序总体框图

四、通信控制器

通信控制器是分级分布式微机控制系统信息流通的命脉，是分级分布式微机控制系统的关键部分。对于分布式控制系统中的通信控制部分，目前国内常采用的设计方法有：a. 将其做成一块插板放入上位机的扩展槽中；b. 用单板机来完成通信控制；c. 上位机兼顾通信控制的任务。这样的设计方法有如下缺点：系统的灵活性差、针对性强；只是一个数据分配器，而无控制功能；占用上位机开销大，实现复杂的算法困难。为此我们将通信控制器从分布式控制系统中独立出来，研制了以Intel8031单片机为核心，与数据通信技术、LED显示技术相结合的通用型通信控制器。该装置与上、下位机的通信接口采用标准形式，为分布式微机控制系统的构成提供了极大的方便。

1. 通信控制器的硬件设计

在该通信控制器的硬件设计中，选定拓扑结构为星形，如图5。这主要是考虑了星形结构比较简单，模块性能也较好的特点。在通信速率要求不太高，分布式控制系统规模也不是太大的情况下，选择星形结构是比较理想的。

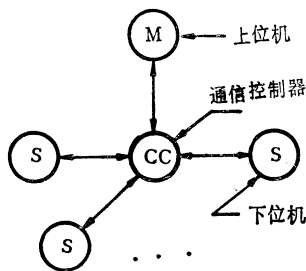


图5 星形网络拓扑结构图

基于MCS-51单片机的通信控制器的硬件线路，采用模块化插板结构。由主机板、驱动协议板，键盘扫描和显示板三大模块组成。主机板主要完成8KRAM及8KEPROM的扩充、通信信道的选择、串行口的重建、报警信号的产生等。驱动协议板主要实现八个子通道通信接口协议。键盘扫描和显示板

主要用来监督通信控制器的工作状态和实现键盘的操作,如图6。

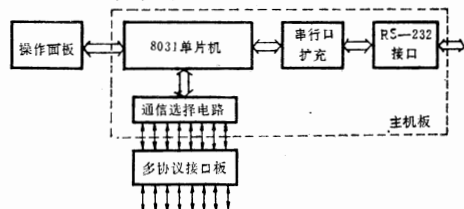


图6 通信控制器硬件结构图

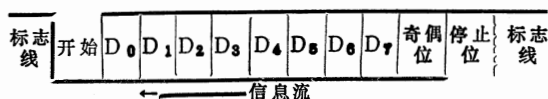
2. 通信控制器的主要性能指标

- (1) 主、子通道最高通信速率：9600 Bit/s。
- (2) 子通道最大长度：500M。
- (3) 子通道路数：8路。
- (4) 主通道接口协议：RS-232C
子通道接口协议：RS-232、RS-422、20mA 电流环。

3. 通信控制器软件设计

系统软件的编制是建立在通信协议基础上的。在通信控制器中我们实现了三层通信协议,即:电气物理层、数据链路层、应用程序服务层。通信过程中控制信息和数据块的接收/发送采用报文分包传送、线路定时监听、出错多次重试策略。

电气物理层完成端设备之间的二进制转换,由RS-232、RS-422、20mA 电流环接口来实现,可供用户选择使用。数据链路层完成数据帧的比特流传送,采用异步链路协议。格式如下:



应用程序服务层提供应用程序直接调用的界面,是通过报文包的形式产生的。每个报文包都有固定的特征码及格式。在该装置中共定义了七种有特殊意义的报文包。一般报文包的格式为:

特征码	下位机号	首地址	长度	……信息……	校验码
-----	------	-----	----	--------	-----

通信控制器主控程序和键盘中断处理程序框图如图7、图8所示。

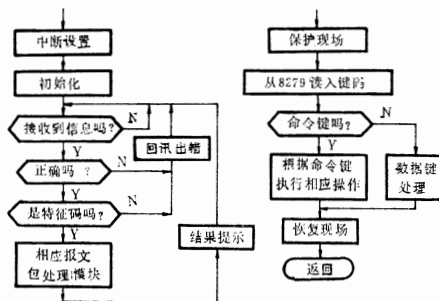


图7 主控程序框图 图8 键盘中断处理程序框图

通信控制器上电后处于联机状态,这时通信控制器时刻查寻上位机有无信息送来,并根据获得的信息转入相应的程序入口。在此状态上位机通过通信控制器能够完成:通信控制器状态检测、送数、取数、……等操作。此时报文包参数的装配和发送都是由上位机自动完成的。

通信控制器可与上位机脱机,自身充当上位机的角色,完成部分管理功能。在此状态通信控制器可以完成:子通道波特率的设置、送数、取数、参数修改和监测、监视中断请求等操作。不过,此时报文包参数的装配和发送都是通过键盘来完成。

五、系统通信的可靠性

为了提高系统的可靠性,我们在通信纠错和系统自诊断方面做了一些工作。纠错措施是:字节的奇偶校验和报文包的异或校验;报文包的重发次数控制和超时控制;外围可编程芯片的命令字和状态字进行通信出错后“刷新”操作。该系统还设有通信控制器检测。下位机联机状态登记两个功能模块,用来对通信信道和通信控制器的通信故障自诊断。

此分布式微机控制系统经长期的通信实验和电加热炉温控实验,结果表明设计合理、工作可靠。该系统现已着手应用于炉温群控、机器人自由度控制、数据采集等方面。

电网计算机遥测遥控系统

天津市计算机应用研究所 宋朱健

摘要 本文介绍了一种不利用传统的变压器,而使用交流电压,电流互感器直接对交流信号进行采样、计算的原理和方法,及利用该原理和方法而组成的监测、监控系统。该系统经过大量实验和现场运行,证明是合理和可靠的。本系统同时还配备了无线通讯,通话功能,因此不仅适于近距离的监测和监控,同时对偏远地区的遥测、遥控尤为适用。

一、简介

在电力系统中遥信、遥测、遥控是对电网用电进行管理的重要手段。而老式远动系统体积大,结构复杂,成本高,精度低,安装维护困难。针对这情况我们利用交流信号测量原理研制出带有无线通讯功能的无变送器的微机遥测、遥控系统。本系统特点在于:

- 1.对采样信号进行了积分运算。因此抗干扰能力提高,误差减小。
- 2.甩掉常规仪表使用的各种变送器,提高了系统可靠性,降低了成本。
- 3.只对电网中的电流,电压进行采样。即可获得电网运行的各种参数,因此系统硬件设备变得简单。
- 4.由于采用微机测量技术,使系统测试精度提高,测试项目增多系统易于扩充。该系统由下位机STD总线工业控制机和上位机IBM PC/AT机组成。本文介绍了利用微机对电网运行参数:电流、电压、有功和无功功率、 $\cos\phi$ 频率等及电容器组投切的测量和控制原理。

二、测量原理

来自互感器的电压,电流被转换成标准交流信号,对交流电压、电流进行采样,经过计算后可得到我们所需的参数。

1. 电压和电流的算法:

计算某一周期电压信号有效值公式如下:

$$U = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T \mu^2 dt} \quad (1)$$

式中: μ — t 时刻的电压瞬时值,

T —该电压信号波形的周期

U —交流电压信号的有效值

将(1)式离散化,以一个周期内有限个采样电压数字量代替一个周期内连续变化的电压函数则:

$$U = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{m=1}^n \mu_m^2 \Delta T_m} \quad (2)$$

式中: ΔT_m —相邻二次采样时间间隔

μ_m —第 $m-1$ 个时间间隔的电压信号采样瞬时值

n —一个周期的采样点数

图1为周期性电压信号采样示意图。

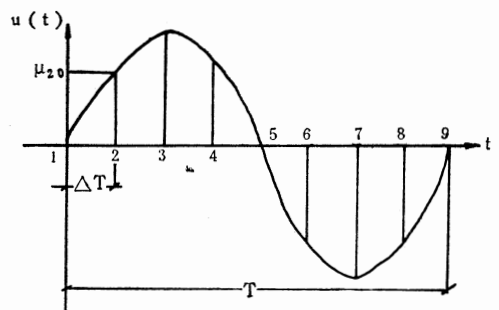


图1 电压信号采样示意图

图中横坐标为时间轴,标有数字的点表示在该时刻微机从指定通道采样。采样得到数字量为纵轴上的高度 μ_{20} 。

若相邻二次采样的时间一样, ΔT_m 为常数 ΔT

$$\text{因 } n = \frac{T}{\Delta T} + 1$$

所以(2)式化为

$$u = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{m=1}^n \mu_m^2} \quad (3)$$

此式就是根据一个周期内各采样瞬时值及每周采样点数计算电压信号有效值的公式。

同理计算电流有效值公式为:

$$I = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{m=1}^n I_m^2} \quad (4)$$

2. 平均功率计算:

计算某一相平均功率公式为

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T \mu_i dt \quad (5)$$

离散化:

$$P = \frac{1}{N-1} \sum_{m=1}^n \mu_m i_m \quad (6)$$

式中 μ_m i_m 分别为微机在第 $m-1$ 个采样间隔,对电路采样得到的电压和电流的瞬时值。交流电压电流是有正负的,在公式中

$\sum_{m=1}^n \mu_m i_m$ 是各瞬时功率的代数和,计算时应注意其瞬时值的正负。

一个周期的平均功率为:

$$P = \frac{1}{n-1} \left[\left(\sum \mu_i + \sum \mu_i \right) - \left(\sum \mu_i + \sum \mu_i \right) \right] \quad (7)$$

在实际电网上功率要求计算出某一路的总有功功率,无功功率。因此有功功率计算为

$$P_{有} = I_A U_{EA} + I_B U_{BC}$$

式中 I_A —A相相电流

I_C —C相相电流

U_{AB} —A、B二相线电压

U_{BC} —B、C二相线电压

同理无功功率: $Q_{无} = I_A U_{BC} + I_C U_{AB}$

视在功率: $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$

功率因数: $\cos \varphi = P/S$

在信号状态良好情况下,功率因数也可利用计算出A、B二点间的采样点数来求即点数乘以 $180^\circ / N$ (N 为一个周期的采样点数)。

3. 测量频率

对交流电压信号的频率的测量用软件实现比较简单。微机工作周期为一恒值(此处微机主频为2.5MHZ),采用定时采样程序对交流电压信号进行采样,相邻二个采样点的时间间隔不变,找出电压波形在一个周期或几个周期内的采样点数,将采样点数减1再乘上时间间隔,即可得到一个或几个周期的时间,周期的倒数即为频率。

4. 与A/D接口的电流、电压信号

(1) 电压:

从电压互感器过来的电压信号(母线电压为35KV),是标准的100V信号。另外有2个小的电压互感器将100VAC变为3VAC。

(2) 电流:

从电流互感器过来的电流信号是标准的5A信号,另外有2个小电流互感器将5A变为0.5A,精密电阻用于电流电压转换。

三、硬件结构

本系统由上、下位机组成,上位机包括IBM PC/AT,无线收发电台。MODEM和打印机。下位机置于各个电站内包括STD机、MODEM电台及接口设备。图2说明了本系统的硬件结构。

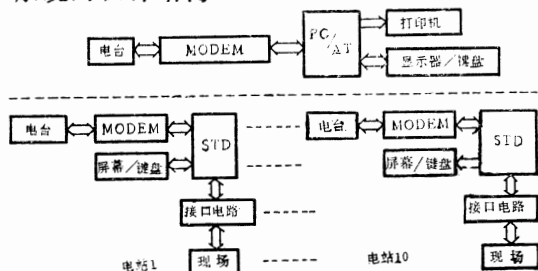


图2 系统结构

在这里主要介绍下位机的硬件结构。下位机硬件包括一块Z-80CPU板,一到二块16通道12位ADC574的数据采集板,一到二块数字或开关量入/出板及一些必需板子。图3为下位机硬件结构图。

下位机主要包括有:

• 动态信号输入:

来自电压、电流互感器的电压和电流被

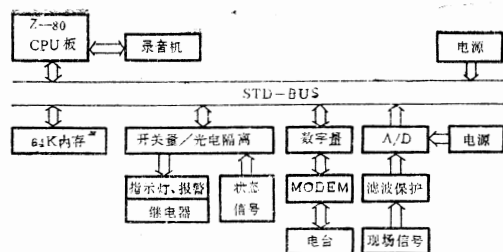


图3 下位机硬件结构图

转化为标准的0~5VAC信号。A/D板在一个周期内对此信号采样一次仅需 $100\mu s \sim 200\mu s$ ，而工频信号周期为20ms，因此在一个周期内易采点100~200点。经过大量实验确认每周期采70~100点最佳。

• 模拟量接口：

电压路RF1滤波器，光电隔离，浪涌、开关保护及隔离变压器。电流路RF1滤波器，光电隔离，浪涌及开关保护和电流电压转换。

• 数据采集：

将模拟量电压、电流转换成数字量：配置16通道，12位带基准和时钟的转换器ADC 574，转换时间为 $35\mu s$ 。

• 微处理器：

系统时钟为2.5MHz的Z-80CPU板，8~24KEPROM，64K后备电池RAM，RS-422-A和RS-232-C接口。

• 存储：

ZP80 1磁带机和CP-80打印机

• 入/出控制

输出：驱动显示灯，报警系统和用于电容器组投切的中间继电器或电磁阀的小继电器。

输入：监视开关触点状态

下位机信号：

1. 模拟量信号：相电流和线电压几乎是同时采样的。动态电流、电压在相应通道地址上转换成12位数字量。这些数据在计算机里被存储、分析、计算。

2. 数字量信号：主控室与下各变电站相距1~50公里的距离，上下位机的通讯是通过串行口，MODEM利用无线电台进行通讯

而实现的。

3. 开关量信号：每个电站均有二套电容器组（其母线电压为35KV），投、切电容器依据功率因数是否在0.9~1范围或母线电压大于35KV或投入间隔时间大于10分钟而定。只要电压在指定范围内就要改善功率因数。投切电容器或其他电磁阀后，应检查触点状态。如状态与实际不符就要报警。所有开关量信号的用光电隔离器隔离。

四、软件结构

整个系统安装在主控室和10个变电站内，各变电站与主控室之间联络通过无线通讯来实现。电站管理要求能够随时监测到各变电站每一路的运行状况，并将调度命令及时传送给各变电站的值班人员这样才能及时控制每一路的用电状态。保证整个电网安全。基于以上要求，本系统程序合成二大部分。即上位机监视管理控制程序和下位机的采集处理控制程序。

1. 上位机监视管理控制程序：

上位机的程序是利用汇编，BASIC 和 DBASE 语言实现的其中包括以下5个模块。

• 人机对话模块：

实现调度人员与系统的联系，以便监视10个变电站中任一变电站的用电情况。人机对话采用简单的问答方式来完成。

• 显示模块：

显示10个变电站中任一个的基本布线图，并在其上利用↑或→箭头表示开关的通断及此时某路的动态电流、电压参数。并能将显示该站此时或任一时间以前的用电的详尽资料。

• 库管理模块：

对各变电站传送来的数据进行分类、储存。

• 通讯模块：

系统与下各变电站的联系是各利用一部

电台来实现的。因此本模块既要实现通讯功能,又要实现通话功能。上、下位机之间的通讯是利用上位机呼叫下位机来实现的。在其中加入通讯判断,以决定是否联机运行。

* 打印模块:

实现打印输出当日或前些时间各变电站用电状态。

2. 下位机采集处理控制程序:

下位机功能是利用汇编程序完成的。下位机处于各个变电站内,它包括以下4个模块:通讯模块,采集处理模块,控制模块及再启动模块。这里重点介绍采集处理模块及再启动模块。

* 采集处理模块:

由于电网中交流电流电压信号畸变比较严重。因此软件设计从以下四个方面来保证测量精度(1)采用积分测量方法。(2)对某些坏点的剔除。(3)三个过零点的保证及准确。(4)尽可能多的采样点。前已说明一个周期内采样点可为70~100点,经实验证明在一个周期内采样80点较佳。为保证能够采到一个整周期的波形,实际应采到120点以上即一个周期。本系统点数定为130点。由于电站对功率的要求,因此采样时应同时采样A、C相电流和A、B和C、B的线电压,以保证计算功率时对应的电流、电压是同一瞬间的数值。在处理过程中主要是找出采到的电流、电压数字量的三个过零点及第一、第三零点之间的点数,将其标准化,并检查有无特殊坏点(即采到尖脉冲干扰的高点或低点等),如有将其剔除。调相应计算子程

序。计算出电流、电压有功和无功功率的有效值。

* 再启动模块:

如果在外强电干扰的影响下,造成下位机的死机。这就需要硬件和软件协同处理以保证正常工作。在硬件方面设计一个计数电路。当它到一段时间后发出一低脉冲,到系统复位线,使系统复位重新开始工作,而它的计数值的设定要大于软件运行一圈的时间,当软件正常运行到结尾时,通过总线利用8255芯片发出一脉冲。将其计数清掉,使其重新开始计数以便不影响正常工作。

* 控制模块:

主要用于电容器组投切与否的计算,判断并控制其投入或切关。

五、提高抗干扰能力

各变电站的进线电压为35KV,而各路电流有几十到几百安培,因此必须考虑到干扰问题。我们通过以下几个方面来抑制外界的干扰:1.防止对电源的干扰。配备交流稳压器;引线采用多芯粗线;电源仅供微机使用;安装电容滤波器。2.信号的隔离与滤波。对全部输入、输出信号采用光隔离使之把外部现场信号与系统信号实行电隔离。各信号进大系统前均加RF1滤波器信号传输使用低阻屏蔽线。3.地线的正确使用。系统内部保证单点接线,保证三地分开,微机单独使用一地线。4.整个微机系统屏蔽在一金属盒,以抑制外界干扰。

撕裂法在电路模拟程序中的运用

天津市电子计算机研究所 赵永坚

摘要 计算机辅助电路模拟,是将电路分析中的数学问题编制成程序,并利用计算机进行求解的一种方法。本文针对某些分析条件下,电路方程组系数矩阵在电路改动或重新迭代后元素变动不大的特点,通过将KRON撕裂法引入到电路方程组的求解当中,而提高电路分析的效率。在具体实现过程中,解决了KRON矩阵的分离和求解等一系列问题。

用撕裂法求解电路方程组

电路模拟程序一般包括三类数值问题:线性代数方程组的求解,非线性方程组的求解和常微分方程组的求解。而线性代数方程组的数值解法是电路分析的基本数值方法,因为电路的直流分析、交流分析和瞬态分析都可以归结到对线性代数方程组的求解。因此,改进线性代数方程组的求解算法,对缩短分析时间和提高结果精度,有很大影响。

1. 电路模拟程序的分析

电路模拟程序的第一项工作就是将实际电路用一套数学方程来表示。它根据输入到计算机的电路结构、元件参数和分析要求,自动建立电路方程。建立电路方程的基本原理是kirchoff电压定律和电流定律以及欧姆定律。

许多电路模拟程序采用节点法或改进节点法列电路方程,并使用LU分解法进行求解。通常,电路的设计不是一次性完成的,而需要根据分析结果,对电路作一些局部修改,比如改动某些元件的参数值。从电路方程组的建立过程可以看出,这意味着改变系数矩阵中的很少几个元素。此外,在作瞬态分析时,要反复求解线性代数方程组,在这一过程中,也有可能出现上面所说的元素变动少的情况。尽管这样,现在的电路模拟程序仍

需要重复求解电路方程组,而没有利用系数矩阵改动小的特点。对于集成电路这样规模的电路方程组,重复计算会浪费大量的CPU时间,从而,尽可能地改进求解算法是十分必要的。

2. 设计思想

针对上面所说的情况,将KRON撕裂法应用到电路模拟程序当中,对满足一定条件的电路方程组,无需重新求解,而直接利用原来的分析结果,即可得到新的解。

KRON定理:若 $A' = A + KEC$ 中的 A 和 A' 非奇异,则:

$$A'^{-1} = [I_n - A^{-1}KE(I_r + CA^{-1}KE)^{-1}C]A^{-1}$$

设原电路方程组的导纳矩阵为 A ,新的方程组导纳矩阵为 A' ,其中 $A' = A + KEC$, K, E, C 分别为 $n \times r, r \times r, r \times n$ 阶矩阵,则在 A 和 A' 非奇异的情况下,根据KRON定理:

$$A'^{-1} = [I_n - A^{-1}KE(I_r + CA^{-1}KE)^{-1}C]A^{-1}$$

设原电路方程组的解为 X ,则有新解

$$\begin{aligned} X' &= A'^{-1}B \\ &= [I_n - A^{-1}KE(I_r + CA^{-1}KE)^{-1}C]A^{-1}B \\ &= [I_n - A^{-1}KE(I_r + CA^{-1}KE)^{-1}C]X \end{aligned}$$

一般电路模拟程序是采用LU分析法求解线性代数方程组的,设

$$A = LU$$

L, U分别为上、下三角形矩阵, 在第一次求解电路方程组时已经求出。根据上面的公式可以看出, 为求 X' , 只要求出 $A^{-1}KE$ 即可。

$$\text{令 } A^{-1}KE=Y$$

$$A^{-1}K=F$$

求解 $F=A^{-1}K$ 等价于求解方程组 $AF=K$ 或者 $LUF=K$

$$\text{令 } UF=W \quad \text{则有 } LW=K$$

先由 $LW=K$ 解出 W , 再由 $UF=W$ 解出 F , 进而求得: $Y=A^{-1}KE=FE$, 最后得到:

$$X'=[I_n - Y(I_r + CY)^{-1}C]X$$

由于 L, U 为三角形矩阵, 因此求解上面两个方程组 $LW=K$ 和 $UF=W$ 很容易, 只须进行向前和向后回代。 $I_r + CY$ 为 $r \times r$ 阶非奇异矩阵, 当 A' 与 A 比较元素变动不大的时候, $r \ll n$, 因而求解 $(I_r + CY)^{-1}$ 的计算量不大, 从而大大缩短计算 X' 的时间。

3. 矩阵的KRON分解

更一般的情况下, A' 往往表示成如下形式

$$A' = A + \sum_{j=1}^m K_j E_j C_j$$

其中 $K_j E_j C_j$ 分别为 $n \times r_j$; $r_j \times r_j$ 和 $r_j \times n$ 阶矩阵, 此时的 r_j 往往很小, 从而使 $(I_{r_j} + CY)^{-1}$ 更容易求解。

我们把上式分解如下:

$$A_0 = A$$

$$A_1 = A_0 + K_1 E_1 C_1$$

$$\vdots$$

$$A_i = A_{i-1} + K_i E_i C_i$$

$$\vdots$$

$$A_m = A_{m-1} + K_m E_m C_m$$

$$\text{令: } F_j^0 = A^{-1} K_j E_j \quad j=1, 2, \dots, m;$$

$$X_0 = X$$

$$X_m = X'$$

则有以下递推公式:

$$Y_j = A_{j-1}^{-1} K_j E_j$$

$$= F_{j-1}^{-1} E_j$$

$$X_j = [I_n - Y_j(I_{r_j} + C_j Y_j)^{-1} C_j] X_{j-1}$$

$$\text{由 } A' = A + \sum_{j=1}^m K_j E_j C_j \quad \text{得:}$$

$$\sum_{j=1}^m K_j E_j C_j = A' - A$$

为求得 K_j, E_j, C_j 首先需求出导纳矩阵 A' 和 A 的差 ΔA , 然后, 将 ΔA 拆成若干个矩阵 D_j ($j=1, 2, \dots, m$) 的和, 使 D_j 的每一行和每一列最多只有一个非零元素。然后, 再将每个 D_j 分解为 $K_j E_j C_j$ 的形式。具体方法是: E_j 的转置矩阵通过消去 D_j 中元素全为零的行和列得到; K_j 通过消去 D_j 中元素全为零的列, 并将非零元素置为1得到; C_j 通过消去 D_j 中元素全为零的行, 并将非零元素置为1得到。

4. 算法分析

下面通过求解电路方程组所用的乘除法次数, 对KRON 撕裂法和一般算法作一比较。

设: n 表示导纳矩阵的阶;

B 表示导纳矩阵的半带宽;

m 表示非线性元素个数;

r 表示 $K_j E_j C_j$ 中各 E_j 的平均阶数;

K 表示收敛所需的迭代次数;

TK和TL分别表示KRON撕裂法和一般算法所用的乘除法次数, 则:

一次导纳矩阵的LU分解所用乘除法次数大约为: $nB(B+1)/2$;

一次处理一列等式右端向量所用的乘除法次数大约为 $3nB$;

迭代 K 次共用乘除法次数大约为:

$$2(mr+1)nB;$$

计算 $Y_j = A^{-1} K_j E_j$ 所用乘除法次数大约为 nr ; (下转35页)

充分利用CAD/CAM

提高产品的市场竞争能力

玉门石油管理局机械厂 何双虎

摘要 本文讨论如何利用目前比较普遍的Auto CAD和高级语言进行产品的辅助设计及制造;同时介绍我们在微机上实现的一种专业制图系统。

一、引言

自CAD提出二十多年来,在美国、英国、日本、意大利等国中已获得了广泛应用,如电子、机械、纺织、建筑等行业;在国内,电子CAD进行了印刷板,计算机及集成电路的设计和制造等;对于机械CAD,它起步虽迟,但它的发展速度却很快,应用水平基本超过电子CAD;另外就是建筑CAD,在建筑行业推广CAD技术相对来说比较困难,所以应用还不太广,在市场有专业软件House(2.0)。

在目前的国内CAD市场上,有80%的系统都是科研单位和高等院校开发的,制造厂家参与开发的系统很少,这样对用户又要经过一段时间的消化和改进,在一定程度上阻碍了CAD技术的推广和应用,为解决这一问题,应该把开发系统的目标放在“面向用户开发、快速投入使用、尽早获得效益”的观点上;也就是说,多开发一些专业CAD系统。

二、设计、绘图与制造的结合

在国内已有的大小CAD工作站中,微机作为主机的占有相当大的比例,更重要的是在微机上美国Auto desk公司成功的装上了Auto CAD软件,这样使CAD工作站的条件大大降低,出现了许多二次开发的专业CAD系统。

在Auto CAD2.17版本以上的系统中,厂商根据用户的需求,将Common Lisp的一部分子集很好地嵌入在CAD系统中,形成一种开放性的结构,给用户留了进一步开发的余地。

一般说,设计一个新产品,要经过概念设计、设计分析、零部件设计、编制设计文件几个阶段,这就要求从产品的性能、原理、技术要求等开始,对产品的外形、结构、参数等作出一个决策性的分析结果;总体设计完成且满意后,要进行零部件的设计,这时还要绘出正确图样;最后编制所有的设计文件进行存案。

让计算机参与上述设计,则要从建立几何模型开始进行工程分析,再进行设计,审查和评估,最后自动绘出图形。

为了进行设计计算、分析;计算机系统中要用到高级语言,如BASIC、FORTRAN、PASCAL、C语言等,它们都可以作为编程语言,编制一些辅助设计程序,来帮助人们进行快速、准确的计算,并可反复修改原始数据进行重复设计计算,直至达到设计要求为准。

在进行优化设计时,建立好数学模型,是优化设计的关键,其步骤如下:

第一步:仔细观察研究的现象,抓住现象的主要特征;

第二步:用流程图的形式表示难以用数学形式表示的问题;

第三步:找出影响结果的自变量和不变

量,构造出简单的模型;

第四步:把简单的模型与现象比较,用逐次逼近的方法修正模型。

当数学模型建立好之后,设计的目标函数(设计目标的数学表示)随之确定,它是设计变量(X_1, X_2, \dots, X_n)的函数,即

$$f(X) = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

当满足一定的约束条件下,选取适当的设计变量,使目标函数 $f(X)$ 的值最优(最大或最小),即

$$\min f(X) \quad X \in D \subseteq E^*$$

使满足 $h_i(X) = 0, i = 1, 2, \dots, m$

$$g_i(X) \geq 0, i = m+1, m+2, \dots, p$$

式中 $h_i(X)$ 和 $g_i(X)$ 分别表示等式和不等式约束的条件, D 是设计点的可行域, E^* 是 n 维欧氏空间。

完成设计任务后,设计数据要保存在数据文件中。

此时,若加工中多采用数控机床,可将设计数据以约定的格式存入文件中,通过必要的介质(穿孔机、纸带、磁带等)输入数控机床;也可把结果存入计算机的存储器内直接控制机床,以加工成最终产品零件,这样从设计到制造无需通过中间过程,使CAD和CAM一体化。

对一般的CAD系统,从设计到制图应是不可分割的,在绘图时要依据设计数据,在图形终端进行直观的作图和审查。此时若有不妥之处,可很快地返回到设计阶段进行重新设计,由于计算机的高速性,所以这个周期也是相当短的。

然而一般的生产厂家,数控机床占的数量较少,所以在目前脱离绘图这一环节还不太现实,所以还需要一个绘图系统。

如何将设计与绘图很好的连接起来呢?在广泛使用的Auto CAD系统中,是用AUTOCAD读取用高级语言生成的图形交换文件(其后缀为.DXF),这种文件是具有专用格式的ASCII文件,一个DXF文件的大概结构如下:

- | | |
|----------------|---------|
| 1.HEADER | 标题 |
| 2.TABLES | 表格,具体有: |
| .线型表 | |
| .层次表 | |
| .式样表 | |
| .视图表 | |
| 3.BLOCK | 块 |
| 4.ENTITIES | 图素(实体) |
| 5.END OF FILES | 文件结束 |

一般的绘图手册中,都有关于DXF文件结构的详细介绍,在这不再赘述。

可是用高级语言构成一个DXF文件,对于一般的CAD应用人员来说显得比较困难;因此,为了把设计与绘图较方便地结合起来,可用Auto CAD2.17以上版本中的Auto Lisp语言实现之。

例如,要生成一个圆心为(X_0, Y_0),半径为 R 的圆。如何用外部数据生成一个给定参数的圆呢?

首先可由下列的BASIC程序生成TXT文件:

```
10 INPUT "Name of File: "; N$
20 N$=N$+".TXT"
30 OPEN "0",1,N$
40 INPUT "圆心的横坐标 X0: "; X
50 INPUT "圆心的纵坐标 Y0: "; Y
60 INPUT "圆的半径 R: "; R
70 PRINT #1,X
80 PRINT #1,Y
90 PRINT #1,R
110 END
```

在上述的TXT文件生成之后,可用下列AUTO LISP语言程序在AUTO CAD状态下读取TXT数据文件,直接生成图形。

```
(setq f (getstring "enter name of
                    file: "))
(setq f (strcat f ".txt"))
(setq f: (open f "r"))
  (setq B1 (read-line f))
  (setq B2 (read-LINE F))
  (SETQ B3 (READ-LINE F))
```

```
(command "CIRCLE" (list
(ATOF B1) (ATOF B2))
(ATOF B3))
```

(CLOSE F)

在第一个程序中,是用INPUT语句输入数据的,在实际情况下,可用各种方式输入数据,如用设计计算出的数据作为TXT文件的输入数据。

另外还可以利用AUTO CAD提供的文本命令文件来执行命令的批处理功能来实现CAD与高级语言的联接,文本命令文件可用任何一种高级语言生成,其后缀为.SCR。它由一系列的CAD 命令组成;下面以BASIC语言编写生成一个画任意正多边形及其内切圆的图为例来说明:

```
10 LINE INPUT "请输入命令文件名:"
; C$
20 OPEN C$+ ".SCR" FOR OUTPUT
AS #2
30 PRINT #2, "1"
40 PRINT #2, C$
50 INPUT "请输入多边形边数:" ; S%
60 DIM X(S%+1), Y(S%+1)
70 INPUT "请输入多边形起点:" ; X(1),
Y(1)
80 INPUT "请输入多边形边长:" ; D
90 PI=3.1416 : AI=2*PI/S% : A=0
100 FOR I=2 TO S%+1
110 A=A+AI
120 X(I)=X(I-1)+D*COS(A) : Y(I)=
Y(I-1)+D*SIN(A)
130 NEXT I
140 Z$= "PLINE"
150 FOR J=1 TO S%+1
160 IF Y(J)>0 THEN 210
200 Y$=STR$(Y(J)) : M=LEN(Y$) :
Y$=RIGHT$(Y$,M+1) : GOTO 220
210 Y$=STR$(Y(J)) : M=LEN(Y$) : Y$
=RIGHT$(Y$,M-1)
220 IF X(J)>0 THEN 240
230 X$=STR$(X(J)) : M=LEN(X$) : X$
=RIGHT$(Y$,M+1) : GOTO 250
240 X$=STR$(X(J)) : M=LEN(X$) :
```

```
X$=RIGHT$(Y$, M-1)
```

```
250 Z$=Z$+X$+ "," +Y$+ "
```

```
260 NEXT J
```

```
270 PRINT #2, Z$
```

```
280 R=ABS(D/TAN(AI/2)/2) : XC=X
(1)-D/2 : YC=Y(1)+R
```

```
290 Y$=STR$(YC) : M=LEN(Y$) : Y$
=RIGHT$(Y$, M-1)
```

```
300 IF XC<0 THEN
```

```
310 Z$= "CIRCLE" + "STR$(XC)+
"," +Y$+STR$(R)
```

```
320 Z$= "CIRCLE" + " " + "STR$
(XC)+ "," +Y$+STR$(R)
```

```
330 PRINT #2, Z$
```

```
340 END
```

程序在执行时按照提示输入后立即生成.SCR文件,命令文件的执行格式如下:

```
C>HCAD A filename[.SCR]
```

其中HCAD为调用系统文件,A是图形文件名,filename为命令文件名。程序30行中写入的1表示调用CAD的第一功能(绘新图)。

这样通过高级语言、Auto Lisp语言、数据文件和CAD命令很方便的把外部数据与CAD系统结合起来,避免了传统的用高级语言和CAD的接口程序的方法,在一定程度上提高了CAD的速度和应用效率。

在作图结束时,可把作图数据用 Auto Lisp语言的WRITE-LINE语句写入一个数据文件,留给CAM系统使用。

为了适应目前各生产厂家的情况(数控机床少),还需要一个方便的计算机辅助制图系统,来解脱设计人员繁忙而重复的绘图工作,去干更有价值的工作。

三、辅助制图系统的实现

在许多工厂企业中,计算机的应用和开发人员大都是单专业人员,即懂计算机的,不懂专业知识,懂专业的不懂计算机。所以在开发应用系统时双方要紧密配合,才能开发出较好的系统;对不懂计算机的人员,也可方便的使用。对于计算机辅助设计制图系统,

它必须面向工程设计人员，模拟其设计思维及制图过程，使之成为设计人员手中得心应手的工具。制图系统应该有以下几部分：

1. 确定图框：在现行的制图中，大都要先规定所画图的大小(即幅面从A0到A5)，在图框确定的同时，有时需要装订线，有些则不要装订线，另外；不同的单位对标题栏的规定标准也不一致，所以对确定图框这一项，在根据不同的企业定下标准，在有了图框的限制下，下一步可在框内作图。

2. 自动作图：这是绘图系统的核心部分，它将包括该企业(工厂)所有产品零件图的自动设计绘图，对于这一功能，不同的企业可以根据自己的产品分不同的类别，也可用诸如轴类、法兰类、盘类等类别区分，下面以压力容器管箱法兰为例，说明自动作图的实现过程：

(1) 在主菜单(设为ZDZH系统)下选：压力容器；菜单下拉出现零件菜单

(2) 在零件菜单中选：管箱法兰；然后系统会有如下的提问：

$D_0 = N_1$	$H = N_9$
$D_1 = N_2$	$B = N_{10}$
$D_2 = N_3$	$F_1 = N_{11}$
$D_3 = N_4$	$R = N_{12}$
$D_4 = N_5$	$B_1 = N_{13}$
$D_5 = N_6$	图形左起点 = N_{14}
$D_6 = N_7$	中心线高度 = N_{15}
$D_7 = N_8$	

其中等号后面的N1-N15为图上参数，参见图1。

在回答完这些参数后计算机将做一系列的运算，然后自动绘出管箱法兰的总体简图，当然这种办法可以诸如旁类的解决其它零件图，对于某个零件图，已经确定图框，在回答图形左起点和中心线高度时，要根据图形总体的大小准确地回答，以免图形超出图框，另外还要为下一步的填写说明留下适当的位置。

3. 填写说明：这一部分包括各种粗糙

度，形位公差的标注，填写图形中的技术要求，同时包括设计，制图，审核等人的签字及其日期。

4. 显示图形：这一部分是对已作图形以各种方式进行观察，包括放大、缩小、局部、整体等，对于有三维功能的系统，可以从不同的角度进行观察，看是否达到要求。

5. 绘制图形：这一部分将把作完的图形通过I/O设备复制下来，一般用绘图机或图形打印机等；在绘制图形时，设备的分辨率若能满足制图标准，可在描图纸上绘出，直接送晒图室晒出，这样达到减少出图的环节，以提高出图速度，图形还可以在绘图纸上绘出，直接使用。

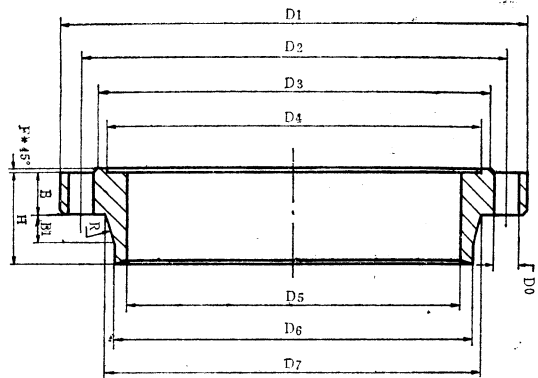


图1

6. 退出：这一项是完成了所有作图工作后，保存或不保存图形而退出到AUTO CAD主菜单或AUTO CAD命令提示状态下。

对于上面自动作图中举的例子，是为了便于设计人员可能经常变化参数而设定的，要是为了更容易的绘出图形，对于上面管箱法兰的例子，交互输入的参数可存入计算机，只要设计人员在菜单上选择或键盘上根据提示输入公称直径和压力之后，计算机也可以自动作出图形，这样的系统好象有点死板，但对于有国标决定的尺寸，这样还是可以的。

所有绘图所建立的设计图形文件(包括用户菜单)，都是用AUTO LISP语言编写，它们是菜单文件(后缀为.MUN)，命令组文件(后缀为.SCR)，可用最快的编辑方式

CAD工作站对装配图管理的探讨

大连机车车辆厂 李瑞

摘要 我厂引进的CAD工作站,软硬件均系美国麦道公司产品,硬件为D-135A工作站,双屏幕显示;软件为UNIGRAPHICS II大型三维软件包,擅长于搞机械CAD。这套系统从选型到引进花了较长的时间,并经过系统二次开发,才有了今天的规模。目前已基本达到适用的要求。本文仅以柴油机气缸体从零件到装配图的CAD及其管理软件的开发作一介绍。

一、方案的选择

一个机械产品部件是由许多零件组成的。气缸套为我厂生产16V240柴油机的主要部件,是由气缸套、水套、套管、垫圈和调

整垫片等组成,做为装配图在CAD工作站上实现,我们考虑过三种方案:

1.把气缸套的十二种零件图及装配图分别建在不同的图形文件上。先建零件图,然后,在建装配图时利用UG II功能,调用零

~~~~~  
修改局部内容,从而再生出新的设计绘图文件。

在绘图过程中要用到诸如粗糙度、形位公差等,可用图块带上属性保存起来存于图库,用时只需调用图块,回答参数即可;对于技术要求,通用的也可存入某些变量之中以备调用;另外,若CAD工作站配有数字化仪,可将上面所有的屏幕菜单移于数字化仪菜单中,用时只要“轻轻”一点,就可执行其功能,对于一些符号及图块,可更形象的画一简单实体。由于出厂图中没有加工尺寸、精度、技术要求等一些文字性说明,把出厂图上没有的东西放在一层上,在绘图时关闭该层即可绘出出厂图。这样可很好地把生产图与出厂图区分开来。

通过计算机辅助制图程序绘出的图形是以文件(后缀为.DWG)的形式存贮在计算机的磁盘上,必须给每张图样取唯一的名字,这些名字要么与图号,要么与代号有联系。这样有利于今后修改和增补。

## 四、结论与展望

计算机辅助设计/制造(CAD/CAM)

作为计算机应用的新领域,经过使用,效益已表现在:

- 1.缩短了产品的设计和制造周期。
- 2.改进了设计程度,减少了错误,提高了产品的质量。
- 3.增加了生产率,降低了成本,提高了产品的市场竞争能力。

然而还存在许多问题,例如,组织管理不适应;管理机构不明确,没有切实可行的稍长时间的规划。CAD工作站配置差,主要表现在一些主机和显示系统,由于主机处理速度慢,严重影响了作图速度;由于显示系统分辨率低,对有些图形,局部跟总图有很大的联系。在图形总体能看见时,局部看不清楚,当局部放大了,跟总图的联系又看不清了,另外配置的系统不能适应作图要求,如有些需要三维功能的图形,可目前三维功能的好系统比较少。在CAM方面,数控机床数量极少,使得计算机和数控机床的使用水平不能配套等等。

纵观全局,CAD/CAM的前景是好的,它把计算机应用推向了新的高潮,提高了企业的现代化生产水平,为企业带来了巨大的经济效益。

件图供装配图装配使用。

2.把气缸套的十二种零件图及装配图分别建在不同的图形文件上,再利用GRIP语言或UFUNC UGII接口软件编写管理程序,使装配图与零件图之间调用起来有序化。

3.把气缸套的十二种零件图及装配图分别建在同一个图形文件上。但是在不同层号中,先建零件图,再建装配图。建装配图时可调用零件图装配成装配图。然后利用UGII的GRIP语言编写管理程序。使零件图与装配图之间建立索引关系。

通过对以上三种方案的具体分析和研究,我们发现存在以下问题:

第一种方案:

是比较原始的方法。零件图与装配图在装配到CAD工作站时,没有按照什么关系来实现。因此,在CAD工作站里它们之间是没有规律的,操做者使用起来很麻烦,因而不可行。

第二种方案:

我们认为也不可行。由于这种方案需频繁地调用不同图形文件(PART文件),这会给主机带来沉重的负担,增加主机的开销;并且切换图形文件的时间肯定会慢,不利于用户的使用。

第三种方案:

相比较而言,我们选择了第三种方案。因为,前两方案出现的问题它都有较好的处理。但是,它也存在着一个问题,那就是图形文件(PART文件)的容量过大,实体过多。通过比较,我们还是选择了这一方案。气缸套装配在D-135A工作站上的实现就是采用第三种方案来实现的。

## 二、管理程序设计

这里谈到的管理程序设计,是利用UGII软件提供的图形语言即GRIP语言来实现的。

这里要说明的是,在设计程序之前,首先要做好事前设计。事前设计包括设计总装

配管理图和设计框图。

### 1.设计总装配管理图

总装配管理图是关于装配图和零件图之间从属关系的图,是树型结构。它的根为总装配图见图1。

装配图与零件图要分别送入到同一图形文件的不同层号中去。层号编排的原则是它的根即总装配图的层号为1,其它图渐次增加层号的号数。总装配图为树型结构,树的同一层上的装配图和零件图在工作站中它们的层号的号数的分配应该距离最近,并且是均匀的才好。掌握住这一原则,其它的都可以灵活运用。

这里还需要解释的是工作站中层号的概念。工作站的图形文件中分有256个层,层与层之间可以透明显示,也可以互为屏蔽。本设计方案正是利用它的这一特点来实现的。

### 2.框图设计

参看图2。

由于在把气缸套的零件图及装配图送入

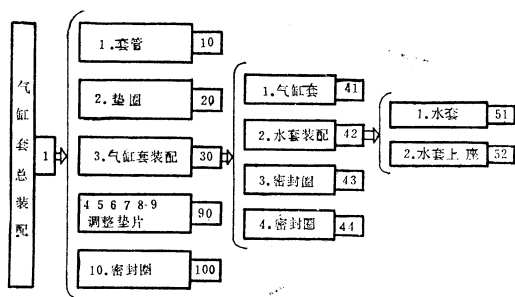


图1

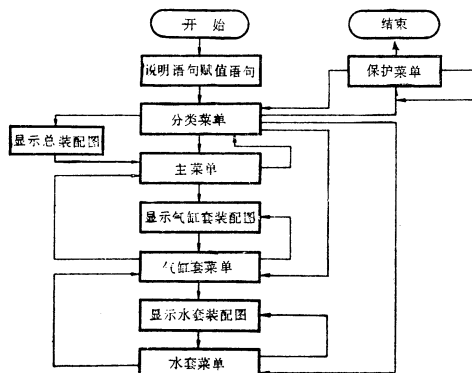


图2

D-135A工作站时,按设计要求分别送入规定的层号。

那么,利用GRIP语言编写程序时,就按照上述设计要求来编写。由于有了事前设计,编写管理程序就比较容易实现了。

### 3. 程序的功能

(1) 利用UGII提供的交互功能,我们可以在本图形文件上执行该程序。

(2) 该程序有四级菜单。根据屏幕提示会找到每一张要找的图。同时,调用装配图并显示在图形终端上。

(3) 若想退出该程序,可利用REJ或TERM键便可以退出。

(4) 可以利用UGII的软件功能对每张图进行编辑。

### 4. 程序的说明

执行该程序,字符终端显示主菜单:

SELECT THE CURRENT MENU

1.THE TOP PART

2.THE MAIN MENU

3.CYLIND LINE MENU

4.WATER JACKET MENU

选择主菜单(1)就会在图形终端上显示出气缸套总装配图并在字符终端上显示出如下菜单:

SELECT THE MAIN MENU

1..(1)..TC231001

2..(2)..TC231002

3..(3)..TC231100

4..(4)..TC231003

5..(5)..TC231004

6..(6)..TC231005

7..(7)..TC231006

8..(8)..TC231007

9..(9)..TC231008

10..(10)..TC231009

11 CURRENT MAIN PART

(2) 不改变图形终端显示,直接在字符终端上显示上面的菜单。

对于上面的菜单,选择每一项,都会相应地在图形终端上显示出零件图或装配图来。

如果选择上面的菜单选择项3,就会显示

子装配图气缸套装配图来(即TC231100.PRT)。同时,字符终端上将显示下一级的子菜单。

SELECT THE CYLINDER LINER MENU

1..(1)..TC231101

2..(2)..TC231110

3..(3)..TC231102

4..(4)..TC231103

5 CURRENT MAIN PART

对于上面的菜单,选择1、3、4都将显示零件图。如果选择2,又会出现下一级子菜单,同时图形终端上显示装配图TC231110.PRT即水套装配图。

下一级子菜单为:

SELECT THE WATER JACKET MENU

1..(1)..TC231111

2..(2)..TC231112

5 CURRENT MAIN PART

菜单提示是根据零件图及装配图的图名来实现的。

同样,选择3或4,都会直接进入到主菜单下面的子菜单里去。即可以直接调用子装配图或子图。这样,在调用子图时可以省去索引图的时间。

选择3,在字符终端上显示如下菜单:

SELECT THE CYLINDER LINER MENU

1..(1)..TC231101

2..(2)..TC231110

3..(3)..TC231102

4..(4)..TC231103

5 CURRENT MAIN PART

此子菜单为气套装配子菜单,是气缸套总装配的下一级菜单。

对于上面的菜单,选择每一项,都会相应地在图形终端上显示出零件图或装配图来。

选择4,在字符终端上显示如下菜单:

SELECT THE WATER JACKET MENU

1..(1)..TC231111

2..(2)..TC231112

5 CURRENT MAIN PART

此子菜单为水套装配子菜单,是气缸套装配的下一级菜单。

# 《霍尔器件特征参数检测仪》数据通讯 与管理系统的设计与实现

武汉工业大学 王仲东

**摘要** IBM-PC微型计算机和高抗干扰的工业控制机STD是目前使用较为广泛的微型机机型。本文以霍尔器件特征参数检测仪为例,介绍了由IBM-PC机和STD机通过RS-232-C串行接口,实现前后台处理的微机检测系统;分析了这种系统的数据特点和对策;给出了数据通讯与管理系统的设计方法和技巧。

## 一、概述

随着微电子技术的迅速发展,促进了电子和机械技术的有机结合,以霍尔开关器件为核心的无触点汽车点火装置,正是这一机

电有机结合的例证。它正在逐步淘汰着传统的有触点的汽车点火装置。

霍尔器件质量的好坏直接影响着点火装置的性能。因此,对霍尔器件的各种特征参数进行严格的测试,从而筛选出不合格的器件来,以保证整机质量,便是汽车点火装置

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

对于上面的菜单,选择每一项,都会相应地在图形终端上显示出零件图或装配图来。

### 5. 举例

例如,想调用套管零件图。那么,执行程序后字符终端显示:

```
SELECT THE CURRENT MENU
1.THE TOP PART
2.THE MAIN MENU
3.CYLIND LINE MENU
4.WATER JACKET MENU
```

选择2,字符终端显示:

```
SELECT THE MAIN MENU
1..(1)..TC231001
2..(2)..TC231002
3..(3)..TC231100
4..(4)..TC231003
5..(5)..TC231004
6..(6)..TC231005
7..(7)..TC231006
8..(8)..TC231007
```

9..(9)..TC231008

10..(10)..TC231009

11 CURRENT MAIN PART

选择1,则套管零件图(TC231002)就会显示在图形终端上。

另外,若想看装配图上的零件图,可根据装配图上的图号用字符终端上提供的菜单项来索引即可。

## 三、结束语

目前,我们的工作还刚刚开始,在CAD上搞图形设计还只是CAD工作的开端,CAD的发展极为有前景。如果应用得好,它能发挥出相当大的作用。例如:我们可以用它来搞方案设计,参数设计,搞与图形结合的程序设计等等。我国的CAD工作与先进国家相比还处于落后状态。因此,我们只有奋起直追,努力工作,才能赶上和超过他们。



制造厂家产品质量检验部门面临的一个严峻问题。

霍尔器件特征参数测试仪是我校为某汽车电器厂研制的测试汽车点火装置中霍尔器件特征参数的仪器,属替代进口填补国家空白产品。该仪器以工业控制机STD为控制中心,组成了一个霍尔器件特征参数的快速测试系统。而由IBM-PC机和通讯接口板、显示器、打印机等,则组成了数据通讯和数据管理系统,它是霍尔器件特征参数检测仪的重要组成部分,用于霍尔器件测试数据的收集、整理、汇总、分析,以供用户对霍尔开关器件进行有效管理,质量跟踪和正确决策。

## 二、系统的性能指标及应考虑的问题

IBM-PC机以主从工作方式负责向STD机发送数据和接收其测试数据。数据通讯是否可靠,直接影响着器件的测试。例如,不同批号的霍尔器件,有着不同的测试标准,而这个标准,在IBM-PC机中是以人机交互方式生成的,然后向前置的STD工业控制机传送。它是STD机在测试过程中,判断所测器件是否合格的依据,一旦数据传输失误,则后果是不言而喻的。

系统的另一重要问题是数据管理的有效性,它是该系统的目的所在。霍尔器件的各种测试数据和汇总数据是以文件的形式存于磁盘,通过数据的汇总与处理,以各种报表或屏幕显示等方式提供给质量检查部门和生产厂家的决策部门。

在使用过程中发生各种故障,甚至包括断电等意外事件,都要有安全可靠的措施,以保证已进行的工作全部有效。

## 三、检测系统中的数据特点与对策设计

检测系统中的数据不同于事务管理系统中的数据。从数据形成而言,后者是由人工输入或处理后的派生数据,可修改、删除和追加,而前者是检测过程中微机形成的数据,不能修改、删除和追加;从数据存放格式而言,后者大多以记录形式存于数据库中,数据均为ASCII码;而前者则是以十六进制形式在内存某地址中连续存放,由于主、从机字长不一样,主机字长16位,而从机字长8位,所以主机一个数,在从机中需两个字节存放,其中低位在前,高位在后。例如282这个数,16进制表示为011AH,如要在STD中以5F26H为首址的内存中存放,则必须是5F26H放1AH,5F27H放01H,数据存放格式见图1。从数据的读写而言,后者可直接读写,取用,而前者则需要经过数据转换处理后才能读写,取用。

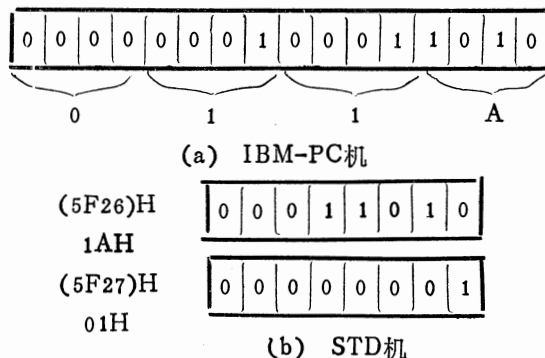


图1 IBM-PC与STD机数据存放格式

在分析了检测系统中的数据特点之后,为了把检测过程中产生的数据变成易于管理的数据库中的数据,我们采取了以下对策。

1. 根据两机通讯硬件特点,主机端用汇编语言编写了一个带参数运行的通讯子程序,接收或发送数据均调用,只是其中的参数不同。参数共四个:

MODE: 通讯方式,其中:1——表示接收数据,0——表示发送数据

ADDRL, ADDRH: 数据存取的首地址的低位和首地址的高位

BYTES: 接收或发送的数据个数

为了有效利用内存空间,我们将主机段

地址BF00为首址的显示缓冲区，辟为通讯缓冲区，凡要发送的数据，首先写入缓冲区，再启用通讯子程序发至STD中；凡要接收的数据，首先由通讯子程序将STD中某地址的数据写入通讯缓冲区，再读出。

例：主机调从机元件的测试结果程序的程序，见附录程序清单GSJ1.BAS

接收或发送的数据均以随机文件暂存于软盘。接收或发送数据程序由BASICA语言编写，经编译成EXE文件在C-DBASE-Ⅲ中，用RUN运行。

在数据库C-DBASE-Ⅲ中，用APPEFROM GSJ.TXT SDF将随机文件的数据录入数据库；或用COPY TO FSJ.TXT SDF将数据复制一个BASICA能接收的文本文件。数据通讯流程图见图2。

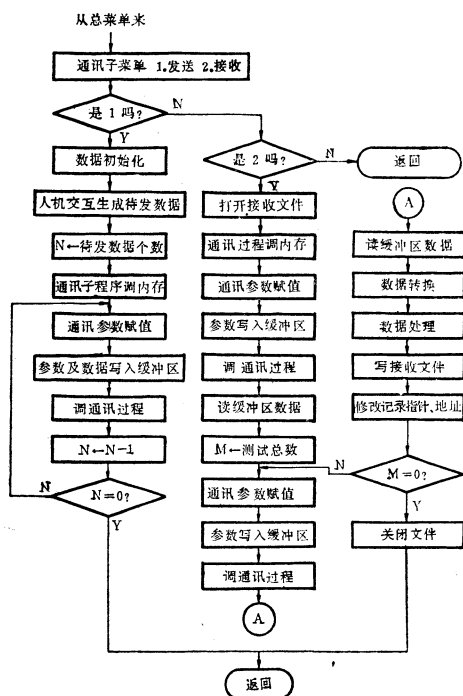


图2

## 四、系统配置

### 1. 系统硬件配置:

(1) 原装IBM-PC系列机。内存640K；双软盘驱动器；720×350单色显示

器。

(2) 主机IBM-PC端RS-232-C标准串行通讯卡一块；从机STD工业控制机端自制串行通讯卡一块。

(3) 宽行24针打印机LQ-1000。

### 2. 系统软件配置:

汉字操作系统CCDOS-3.1版；C-DBASE-Ⅲ (24行)

## 五、系统组成及其系统功能

该系统分为数据通讯子系统和数据管理子系统。其中：

**1. 数据通讯子系统：**负责主机从机之间的数据发送与接收。IBM-PC→STD机发送的数据主要是霍尔器件测试标准1组：10个数；IBM-PC需要从STD接收的数据有：霍尔器件实测数据（每个元器件7个性能参数）及每天（次）测试结果的汇总数据。它们分别以随机文件形式存于主机软盘。

表征每个元器件合格与否的7个性能参数是：

器件开关动作时间：由高电平转换到低电平0~2μs（合格品TON≤0.5）

由低电平转换到高电平0~2μs（合格品TAUS≤0.5）

“0”线端输出电流0~50mA（合格品IS=（20±0.1）mA）饱和电压0~1V（合格品VSAT=（0.4±0.1）V）

“0”线端输出截止电流0~20μA（合格品I<sub>OFF</sub>=（10±0.1）μA）

“+”接线端供电电流0~20mA（合格品I<sub>SC</sub>=（12±0.1）mA）

接通点与断开点位置测量0~5mA（合格品fAUS=（2.54±1.6）~（2.54-1.4）mm，fEIN=（1.45±0.6）mm）

（合格品fAUS=（2.54±1.6）~（2.54-1.4）mm，fEIN=（1.45±0.6）mm）

每天(次)的测试汇总数据有9个:测试器件个数;废品数;If不合格数;Ioff不合格数;V<sub>osat</sub>不合格数;T<sub>off</sub>不合格数;·T<sub>on</sub>不合格数;f<sub>am</sub>不合格数;f<sub>ein</sub>不合格数。除测试器件总个数和不合格数是从STD机内存单元中提取外,其余均由接收程序自动生成。系统总结构图见图3。

**2.数据管理子系统有:**数据录入;数据备份;数据恢复;数据查询;报表打印;数据结转等6个功能模块组成。其功能如下:

**数据录入:**自动将2个随机文件分别录入两个数据库;

**数据备份:**为防止数据库损坏或丢失,根据需要随时将当月数据作一备份;

**数据恢复:**一旦原数据文件损坏,可将备份盘上的数据文件恢复到当前盘;

**数据查询:**可随时按各种方式和要求,检索用户所需要的信息;

**报表打印:**本系统根据用户要求,提供四种报表,即霍尔器件测试数据表,霍尔器件废品汇总表,霍尔器件废品月汇总表和当天霍尔器件测试数据

表。

**数据结转:**逢月末将当月数据自动转入当年数据库中;

上述各子系统及其相应功能模块的编程语言为C-DBASE II, BASICA和IBM-PC汇编语言。

## 六、数据库文件

### 和内存变量文件设计

根据检测系统数据管理的特点和要求,本系统设置了两种类型四个数据库。HRSJ\_\_&NF1:年测试数据库;HRTJ\_\_&NF1:年测试数据汇总数据库;HRSJ&NY:月测试数据库;HRTJ&NY:月测试数据汇总数据库。文件名由内存变量文件中的变量和程序自动形成。例如:HRSJ&NF1,其中NF1为年份内存变量。如当年为90年,则其文件名自动由内存变量文件中的变量和程序生成HRSJ90.DBF。同理,如当前年月为90年5月,则HRSJ&NY.DBF相应值为HRSJ9005.DBF。

两种类型四个数据库的作用及结构介绍如下:

#### 1.测试数据库

(1)测试数据库及其索引文件的作用:

测试数据库(HRSJ.DBF由此复制出HRSJ-××.DBF某年测试数据库和HRSJ××××.DBF某年某月测试数据库)是存放霍尔器件实测数据的数据库。数据是接收STD机的数据。它与索引文件一起,实现报表打印,查询索引功能。

(2)测试数据库的结构:

| 序号 | 字段名 | 字段类型 | 字段长度 | 小数 | 汉字注释 |
|----|-----|------|------|----|------|
| 1  | CH  | 字符型  | 20   |    | ; 厂号 |
| 2  | PH  | 字符型  | 12   |    | ; 批号 |
| 3  | RQ  | 日期型  | 8    |    | ; 日期 |
| 4  | XH  | 字符型  | 4    |    | ; 序号 |

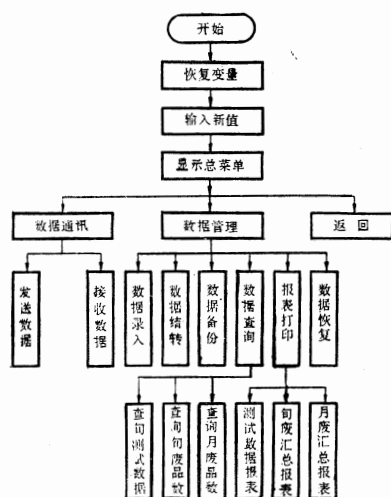


图3

|    |                   |     |   |   |                          |                         |
|----|-------------------|-----|---|---|--------------------------|-------------------------|
| 5  | IF                | 数字型 | 4 | 1 | ; I <sub>F</sub> 测试值     | 合格数                     |
| 6  | I <sub>OFF</sub>  | 数字型 | 4 | 1 | ; I <sub>OFF</sub> 测试值   | ; T <sub>OFF</sub> 不合格数 |
| 7  | V <sub>OSAT</sub> | 数字型 | 4 | 1 | ; V <sub>OS-AT</sub> 测试值 | ; T <sub>ON</sub> 不合格数  |
| 8  | T <sub>OFF</sub>  | 数字型 | 4 | 1 | ; T <sub>OFF</sub> 测试值   | ; F <sub>AM</sub> 不合格数  |
| 9  | T <sub>ON</sub>   | 数字型 | 4 | 1 | ; T <sub>ON</sub> 测试值    | ; F <sub>IN</sub> 不合格数  |
| 10 | F <sub>AM</sub>   | 数字型 | 4 | 1 | ; F <sub>AM</sub> 测试值    |                         |
| 11 | F <sub>IN</sub>   | 数字型 | 4 | 1 | ; F <sub>IN</sub> 测试值    |                         |
| 12 | BZ                | 字符型 | 1 |   | ; 标志, 表征产品合格与否           |                         |

(3) 与测试数据相关的索引文件:

索引文件名: HRSJ90, NDX; HRSJ9005, NDX

索引字段表: DTOC(RQ) + XH

## 2. 测试数据汇总库 (HRTJ & NF1, D-

### BF) 年测试数据汇总库;

(HRTJ & NY, DBF) 月测试数据汇总库, 存放霍尔器件每天测试结果的数据, 每天一条记录。当月结束, 将月库数据自动转入年汇总库中。测试数据汇总库结构:

| 序号 | 字段名               | 字段类型 | 字段长度 | 小数 | 汉字注释                    |
|----|-------------------|------|------|----|-------------------------|
| 1  | CH                | 字符型  | 20   |    | ; 厂号                    |
| 2  | PH                | 字符型  | 12   |    | ; 批号                    |
| 3  | RQ                | 日期型  | 8    |    | ; 日期                    |
| 4  | ZS                | 数字型  | 6    |    | ; 测试数                   |
| 5  | FPS               | 数字型  | 6    |    | ; 废品数                   |
| 6  | HGL               | 数字型  | 6    | 2  | ; 合格率                   |
| 7  | IF                | 数字型  | 6    |    | ; I <sub>F</sub> 不合格数   |
| 8  | I <sub>OFF</sub>  | 数字型  | 6    |    | ; I <sub>OFF</sub> 不合格数 |
| 9  | V <sub>OSAT</sub> | 数字型  | 6    |    | ; V <sub>OS-AT</sub> 不  |

## 3. 内存变量文件: RRQQ.MEM

(1) 内存变量文件的作用: 内存变量文件存贮着系统前次启用时的一些信息。这些信息在系统再次使用时恢复其值, 以人机交互方式提供给操作者。如这次信息与前次相同, 则直接回车默认; 如输入新值, 则更新此值, 如霍尔器件生产厂号, 批号等。内存变量文件中的变量是作为全局变量在系统的各个层次被调用。

(2) 内存变量文件内容:

| 内存变量名 | 变量类型 | 变量长度 | 汉字注释       |
|-------|------|------|------------|
| NF1   | 字符型  | 2    | ; 年份       |
| YF1   | 字符型  | 2    | ; 月份       |
| RF1   | 字符型  | 2    | ; 日        |
| CF1   | 字符型  | 20   | ; 霍尔器件生产厂号 |
| PF1   | 字符型  | 12   | ; 霍尔器件批号   |
| ZF1   | 字符型  | 8    | ; 班组名或测试人名 |

霍尔器件测试数据计算机处理流程图见图4。

图4。

## 七、运行情况

本系统投入运行半年来的情况表明, 该系统稳定可靠, 用户界面友好, 操作方便, 具有良好的适应性。数据传输准确, 数据存取与处理快速, 数据查询方便, 报表的输出一目了然。性能已达到国外同类产品水平,

# 同时性工程可提高计算机辅助工程的效益

MOLDFLOW 有限公司 经理部主任 科林·奥斯丁

最近,我们对一些拥有大量造型注模的公司进行了广泛的横向调查。其目的是确定这些公司对于其生产和业务相关的CAE技术的经验及见解。调查的结果令人惊诧。我们发现,在所调查的公司中,只有一小部分是CAE的热情使用者,他们真正达到了节省软件年耗费率十倍以上的目标。其余绝大多数虽然试用过CAE技术并承认此技术的效用,但他们或者只是偶尔使用它,或者并未获得实际效益。更为令人惊异的是,这个差别与CAE技术本身无关,而是来自如何组织使用这种技术的设计过程。成功使用CAE技术的关键因素是使CAE这一工具与决策过程

融为一体,从而使部件设计者、模块设计者和塑模者形成一个队伍,以便在设计过程的早期阶段就能最大限度地优化质量、最大限度地耗费成本。

要求优化部件,模块设计和造模条件的那些设计原理和软件工具在目前已经具备,并有十多年的历史。但是,我们的调查却表明,绝大多数注模公司并没有从它们那里获得多少实际的效利。为了理解其中的缘故,让我们首先研究一下那种为绝大多数没有从CAE获得效利的公司所使用的传统设计过程。传统的模块和部件设计过程是一种直线性或相继顺序的过程。生产的设计者决定着

是质检部门有力的助手,对保证点火装置的整机质量起了重要作用,其经济和社会效益都很明显。

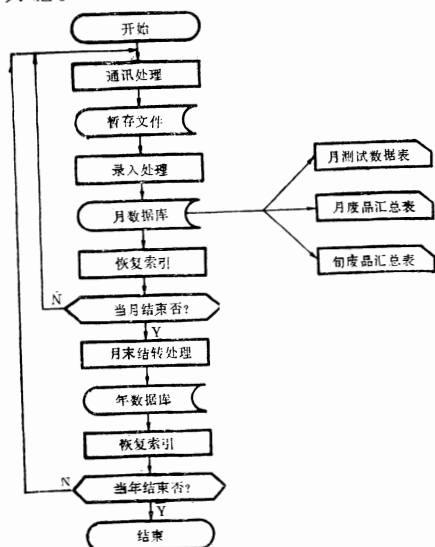


图4

附录: 主机调从机元件的测试结果的子程序 GSJ1.BAS

```

10 DEF SEG=&HBF00
20 COMU=0
  
```

```

30 BLOAD "COMU.BIN"
34 FOR I=&H400 TO &H403: POKE
    I, 0: NEXT I
36 FOR I=&H404 TO &H407: POKE
    I, 255: NEXT I
40 MODE=1
50 ADDR1=&H26: ADDR2=&H5F
60 BYTES=6
70 POKE &HC01, MODE: POKE &H
    408, ADDR1: POKE &H409,
    ADDR2: POKE &H40A,
    BYTES
80 CALL COMU
90 I=&H800
100 GS%=PEEK(I)+PEEK(I+1)*256:
    GS1%=PEEK(I+2)+PEEK
    (I+3)*256: GS2%=PEEK
    (I+4)+PEEK(I+5)*256
132 PRINT "测试总个数="; GS%, "好元
    件="; GS1%, "坏元件="; GS2%
150 END
  
```

参考文献略



几何形状、材料和壁厚。依据产品的设计，模块的建造者具体确定供应系统、冷却系统、收缩性，塑模者决定进行的条件。这种设计方式的问题在于，由于每一步骤都是按先后顺序进行的，所以它没有同时考虑到它对这一过程中其他步骤的影响。每个部分都想最大限度的优化它的功能实施，而这常常与其他部分，以及它的最大限度优化质量、最小限度耗费成本的整体目标相冲突。传统设计过程不注重早期阶段的优化设计，这在早期阶段不仅容易进行各种改变，且耗费很小。

这个困难在通常的转让装配过程中又被强化。由于每个公司都是一个独立的财务单位，这种财政压力迫使他们必须优先考虑自己的而不是整体项目的效利。例如，如果模块制造者被迫生产最便宜的模块，那末他或她显然要使用最简单的浇注与注口系统，使浇注与壁厚下降到允许的最低限度。由此在壁厚与过实的结合中导致低效的材料使用。与此相类似，模块制造者也不会受到多大压力去使用高级的冷却系统来优化循环时间。同样，塑模者的利润来自于使用快速循环和易于流动的材料，因为他们不是从提高质量或部件功能中获得好处。塑模者根本没有必要节省其材料的使用。事实上，使用容易填充的较厚模块可以使塑模者获得更好的效益。毫无疑问，这种决策过程与职责转让中的相互隔离及内在压力是造成低质量和高耗费的主要原因。

让我们看看相继性与同时性的设计在同一典型项目上的不同结果。在传统的相继性设计过程中，产品的设计和材料的选取完全取决于产品的制造者。他收集有关模块制造和塑模的成本信息，他将把模块制造的成本限制在尽可能便宜的范围内，很可能会使用单一方向的注入口和厚壁部件，并尽可能简单的冷却系统。与此相类似，塑模者将采用尽可能快速的机器循环。本人既不是批评模块制造者，也不是批评塑模者。我们批评的

是这个体系，因为它不鼓励模块制造者和塑模者改进模块或产品的整体功能。在对其各个部分产生最佳效果的能力进行严格限制之前，塑造设计过程不能被分割成一些独立单位。诸如最后的部件几何形状、材料选取、模壁厚度、注口的数量与位置、允许的收缩限度等之类的关键性决策是相互联系着的。结构的设计不能仅仅以几何形状为基础，必须考虑到流量的效应。

如果用同时性过程来取代相继行过程，结果会如何？同时性过程要求参加者从一开始就参与工程的设计过程。首先，产品的设计者制定对产品的一般要求。然后，他与原材料供应者一起选取最有效的材料。一开始他们注重材料的结构和导热功能，并确立初选。这个过程可能会涉及到简单线性张力的分析。对于首次估价，这一分析就足够了。基于对材料厚度的最初估价，他们便可以对可能的供应系统进行评估。通过分析，他们便会发现自己是需要较为昂贵的热量系统，还是增加壁厚。如果仅仅从成本的角度考虑，这两种选择都不会令人满意。所以，他们考虑使用具有较好机械性能的结晶状和加固的材料。偏差性分析会揭示出原始均匀壁厚设计可能具有的偏差。但是，这个问题可以通过使用流量转向装置改变壁厚重新设计这个部件来解决。最后，通过使用能够把材料的垂线归于流量的非线性张力分析对部件进行结构型的分析。

回顾一下这种同时性过程，我们便会看到，它选择更有效率的材料，使用较薄的模壁部分，减低模块的成本并提高产品的效能。但是，在同样的技术条件下，如果使用相继性设计系统，我们就不会得到这些效益。CAE的最大优势在于它能够使所有参加者在设计阶段通过计算机模拟相互作用的同时性过程取代相继行过程。通过使用这种技术，我们可以在设计的最初阶段对特定模块和产品设计在制造过程以及现场情况进行预测。工

业的发展要求我们摆脱已存的计算机化的过程。以便寻找新的设计方法。实际效益来自于改善组织与管理的程序。有效的使用CAE技术需要我们对供求关系进行改善。产品的制造者有诸多要求,塑模者、原材料供应者及模块设计者有诸多能力。所谓组织,就是使这些能力与需要相互匹配,它需要这四个部分相互作用。

CAE 可以解决这个问题,但它需要与决策过程统一起来,不要只是出去购买计算机系统和软件,雇佣一个能手操纵它,把它们管在机房,然后统统忘记它们。我们的调查表明,从CAE 获得最大效益的公司是这样一些公司,他们投入许多时间和精力来计划怎样使CAE 这门技术不仅有效的为自己的公司服务,同样也为客户和原材料供应者服务。一般说来,最有效的结构是在这些公司中的任何一个公司内部建立设计服务机构。产品的制造者通常是更积极并具有较好设备来提供这种服务的机构一方。然而,这取决于各个公司自己。成功的关键性条件有两点。第一,这种服务必须能够打破公司和部门的界线,例如,如果设计服务机构是由产品制造

厂家设置的,那么模块制造者或塑模者必须能够与这个机构进行相互作用。第二,分析的结果应能够被所有参与者理解。

为了充分实现CAE 的潜在效益,我们必须依据设计原理的成就,以逻辑的或科学的体系来取代试验性及错误的方法。这一点我们必须格外加以强调。在缺乏系统诊断和纠正程序的条件下进行流量模仿和制作计算机图形,只能是浪费时间和资金。我们不应把计算机模仿看作以自身为目的,而应该视为实施恰当的设计原理而提供必要数据信息的一种手段,对这些原理的实施将对管理、成本结构、前沿技术探索、人类资源使用及组织效率的重要资源产生积极的影响。公司将会获得的效益有:1.缩短产品投放市场的时间;2.准确安排新产品的生产计划;3.提高部件质量;4.及时反应市场的需求;5.降低废料比例;6.缩短循环周期;7.降低工具损坏、保养和维修耗费;8.提高生产能力;9.降低操作成本;10.鉴定其他可选择的塑模;11.及早消除设计阶段的各种误差,从而把成本减低到最低限度;12.增强公司对注模过程的了解和把握。

(上接20页)

求解  $(Ir + CY_1)^{-1}$  所用乘除法次数约为

$$r^3/3 + nr^2;$$

计算  $X_1$  用乘除法次数为  $nr$ ;

$$\text{计算 } F_1^{(i)} = [In - Y_1(Ir + CY_1)^{-1}]$$

$C_1]F_1^{(i-1)}$  所用乘除法次数为  $nr(m-j)r$ ;

迭代  $K$  次所用乘除法次数为:

$$[2(mr+1)Bn + m(2nr^2 + nr + r^2/3) + m(m-1)nr^2/2]K; \text{假定 } n=1000; B=150; r=2 \quad m=1$$

则有表1所示:

可见,当迭代次数较大时,应用KRON撕裂法将大大提高分析效率。

将KRON撕裂法应用到SPICE 3A7电

表1

| K     | 1                    | 10                   | 100                  |
|-------|----------------------|----------------------|----------------------|
| TK    | $46 \times 10^4$     | $5.5 \times 10^5$    | $1.45 \times 10^6$   |
| TL    | $1177.5 \times 10^4$ | $1177.5 \times 10^5$ | $1177.5 \times 10^6$ |
| TL/TK | 25.6                 | 214.0                | 812.0                |

路模拟程序当中,通过对其给定的若干实例的运行,证明这一方法是行之有效的。比如,对于MOSMEM电路文件进行电路分析,使用原算法获得一次解的时间为34.5秒。使用KRON撕裂法获得一次解的时间为14.5秒。对于阶数较大,非线性元素较少的电路方程组,提高效率尤为显著。

# 试题库微机管理系统

天津建材工业学校 王元扬 和天伦

**摘要** 本文介绍了用TURBO PASCAL 及部分汇编语言开发的试题库管理系统的结构、功能、特点, 以及为实现该系统所实施的技术。与用DBASE开发的试题库管理系统相比, 本系统具有运算更快、功能更齐全的优点。本系统已用于建立中专数学试题库, 收到很好的效果。

## 一、系统概述

计算机辅助教育(CAI)已形成一门以计算机科学、信息科学、教育学、心理学为基础的新兴科学, 试题库微机管理系统的研制则是CAI的一项重要课题。

本系统是用TURBO PASCAL及部分汇编语言在 IBM-PC/XT机上开发的, 它较好地把握了命题原则及教育测量的四项指标(信度、效度、区分度、难度)的要求, 对考试命题工作的科学化、规范化, 对教学质量的评估都将起促进作用。

本系统适用于各级各类学校建立各种学科的试题库。

## 二、系统结构与功能

系统结构主模块图如图1。

主要模块的功能

### 1. 输入试题模块

本模块的功能是输入试题的有关信息、内容、答案及配图, 其结构如图2。

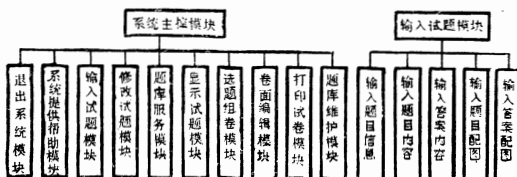


图1

图2

输入试题时, 首先输入由下列关键词组成的题目信息: 范围, 题型, 难度, 答题时

间。这些关键词的具体内容可根据学科的特点来确定, 例如对于数学试题库:

范围: 章节;

题型: 是非判断, 选择答案, 填空, 证明, 作图, 计算, 综合;

难度: 基本, 一般, 较难, 难;

答题时间: 分钟。

输入题目信息后再输入题目的文字及配图, 答案文字及配图。

### 2. 修改试题模块

本模块的功能是修改已入库试题的信息和内容, 其结构如图3。

### 3. 选题组卷模块

本模块的功能是按照选题条件从库中选出所需要的试题并组成一份试卷。每份试卷分成若干大题(1—20), 每道大题又分成若干小题(1—20)。本模块的结构如图4。

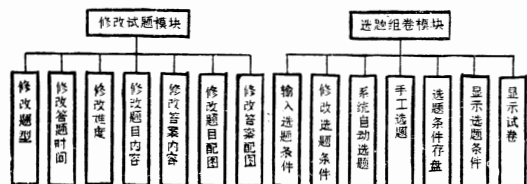


图3

图4

选题时, 先由任课教师填空“选题条件报告单”, 提出本次考试的选题条件, 对每一小题包括: 范围(章、节), 题型, 难度, 答题时间等, 然后由操作人员输入计算机, 操纵系统选题组卷。

选题方式有两种:

(1) 系统自动选题: 对每一小题, 系统从库中所有满足条件的题中随机地抽出一题。

(2) 手工选题: 对每一小题, 系统把库中所有满足该题条件的题目依次显示在屏幕上, 用户从中挑选一道合适的题。

#### 4. 卷面编辑模块

本模块的功能是对已组成的试卷进行编辑排版, 输入每道大题的标题及分数分配, 输入适当的打印控制字符序列, 以便控制打印试卷时的行距及正、反走纸, 和汉字字号。

#### 5. 打印试卷模块

打印已编辑好的试卷, 以供印刷。本系统备有八种字型打印使用。

#### 6. 题库服务模块

本模块有以下功能

(1) 试题分析: 用由本系统选题组成的试卷考试后, 根据学生考试的情况, 计算出每一小题的难度, 区分度, 并将这些数据存入库中该题的有关文件, 为进行教育测量及修改该题提供有用的信息。

(2) 题型分布: 检索整个题库, 给出各种类型题目在库中的数量及所占的百分比。

(3) 范围分布: 给出各章各节题目的数量及所占的百分比。

#### 7. 系统提供帮助模块

向用户提供本系统操作方法的指导, 使用户顺利通过操作关。

### 三、系统的实现

#### 1. 系统配置

硬件配置:

(1) IBM-PC及各档兼容机及长城系列机。

(2) 内存512k, 两个360k软盘驱动器。

(3) 80/160列9/24针打印机。

(4) 600×200 CGA卡彩显。

软件配置: CCDOS 3.0

#### 2. 实施的技术

本系统是一个较大的系统, 这里只能介绍一些主要技术。

(1) 文本文件的编辑

TURBO PASCAL提供了较强的CRT

控制函数和过程, 如 `Inslne`, `Dellne`, `Gotoxy(x, y)` 等, 利用它们我们设计了文本文件编辑过程。

该过程将读入内存的文本文件存放在一个双向线性链表中, 对应于这个双向线性链表有两个变量: 一个是当前行的指针变量, 另一个是指向当前字符位置的变量; 对应于屏幕显示有四个变量, 它们分别指示光标当前行、光标当前列, 显示左列、显示右列。

通过特定的按键控制这些变量便可实现类似 `Wicedit` 编辑软件文本文件编辑的各种功能。

#### (2) 造字技术

各学科试题中本专业特定的专用符号是大量的, 若使用CCDOS的造字程序造这些符号, 就要频繁地退出、进入系统, 这样就大大降低了系统的效率。为此, 我们编制了自己的造字过程。基本思想是: 从键盘输入一个汉字(区位、拼音方式皆可)后, 将所接受的汉字分为左右两个字符, 左半字符的ASC码减160就是该字的区码, 右半字符的ASC码减160就是该字的位码。由于汉字都是按国标区位码排列的, 所以不难算出该字字模在内存的位置。

为使造字过程更便于使用, 我们将字模点阵的信息放大显示在屏幕上, 并设计了一个类似光标的“图标”来表示当前位置的色块, 还在内存中设计了一个 $16 \times 16 = 256$ 个字符的二维字符数组与屏幕显示一一对应。这样, 通过操纵按键在屏幕上移动“图标”进行“画点”、“抹点”, 就可选出所需要的各种符号, 如  $a^{-\frac{1}{2}}$ ,  $b_1$  等。

#### (3) 图形处理

一份试卷除了有汉、英文字外, 还需有必要的配图。本系统提供两种绘图方式:

1) 全屏幕键盘龟作图: 利用TURBO PASCAL的龟作图子程序包, 通过操纵键盘上的几个特定的键, 控制龟图标的上、下、左、右、左上、左下、右上、右下八个方向

# 绘图仪添加中英文字符系统

天津师大    李瑞成   何 昱   战 岩   曹鸿宾  
龚宜勇   顾 红

**摘要** 本文介绍了HP 7475绘图仪的基本性能及HF—GL指令系统,并着重讲述了在绘图仪上实现书写中/英文字符的方法。该系统可以适用于几种型号的绘图纸且具有书写字符的大小及其位置均由用户指定等特点,有很强的实用价值与推广性。

绘图仪是近几年来逐渐广泛应用起来的图形设备,它可以同各种型号的计算机联结起来实现各种图形的设计和绘制,目前绘图仪在国内已有较为普遍的应用。虽然各种绘图仪的机型不同,系统不同,但其使用的基本思想与基本操作却是略同的,为此我们编制了这套在VAX 8350小型机上绘图系统中添加中/英文字符的软件系统。该系统能够

很方便地实现在绘图仪上书写中/英文字符,可以将图形的题目、标注等必要的文字根据需要写在图形的适当位置上,从而使绘制出的图形更加完美。

## 一、绘图仪简介

我们所使用的绘图仪是美国惠普公司生

的移动,画出所需的各种配图。

2) 本学科常用图形库:系统备有一个图形库,用户可事先将本学科常用的图形存入其中,需要时则可直接从库中调出使用。

在用以上两种方式画出的图形上,还可以标注汉字及英文字母。

### (4) 图文的打印

我们利用TURBO PASCAL的输入、输出端口预定义数组和在源程序中直接嵌入汇编语言编写了自己的打印驱动过程。该过程不经过任何驱动程序、甚至不经过DOS而直接将需打印的字符或图形数据送到打印机上。因此我们可以在程序中直接发出一些打印和控制命令,来完成试卷上的图、文的打印任务。

### (5) 窗口设计

为方便用户,本系统采用了流行的窗口设计。当进行某项操作时,屏幕左半部给出一张表格,光标在表格指定项间移动;右边开出一个提示窗口,提供选择信息。用户可

根据窗口提示的信息进行操作。

## 四、系统特点

### 1. 速度快、效率高

本系统出一份试卷只需几分钟时间。对同一要求还可出多份试卷。

### 2. 通用性强

本系统可用于学校建立任何学科的试题库。可在各档兼容机及长城系列机上使用。

### 3. 功能齐全

本系统提供了建立一个试题库的各种功能。特别要指出的是,在输入试题时,本系统不受题目字数的限制,能选出各学科特定的专用符号,能画出各种图形,这些都是比用LBASE编制的试题库系统更优越的。再加上本系统提供了八种打印字型,使打印出的试卷和铅字印刷的一样。

### 4. 使用方便、操作简单

本系统采用菜单和窗口结构,使用方法均用汉字提示。非常直观、方便。

产的HP 7475绘图仪,它在绘图和书写英文方面具有速度快,精度高等特点。它有HP-IB和RS232两种接口,可以与工作站、小型机及微机相连;它适用于A3/A4两种规格的绘图纸;通过选择不同的笔可以获得不同直径的笔尖及不同的颜色,笔轮一次可以装上六只不同的笔。

HP 7475绘图仪具有丰富且完善的指令系统,用户可以运用这些绘图指令驱动绘图仪来完成绘图工作。我们所做的这套应用系统则是完全应用计算机高级语言的功能,调用HP-GL 绘图指令,因此能够更广泛地适应环境,具有很强的可移植性。

## 二、HP-GL指令概述

HP-GL语言是HP 7475绘图仪的专用绘图指令,它是由56条用户指令和14条设备指令组成的。其指令定义符是由两个字母组成,定义了此条指令的功能,这两个字母基本上是该指令功能的英文单词的缩写,从而易懂、易学、易记、方便了用户。在指令定义符之后则是根据需要的必要的参数,如一些坐标等。

用户指令是提供给用户用以定义一些绘图的初始环境和绘制图形的功能控制;而设备指令则是建立绘图仪输出参数、通讯协议及接口控制等。用户指令分类简介如下:

### 1. 绘图仪初始工作环境设置指令

这一类指令包括IN、IM、PS、DF等指令,它们的功能主要是定义绘图仪初始的工作环境条件。如DF指令定义了输入窗口的大小、选用的坐标方式、笔速等参数;IN指令清除错误信息、定义坐标系不旋转方式并根据纸的大小定义 $P_1$ 及 $P_2$ 的值。绘图开始时,一般选用IN指令初始化绘图仪为工作状态。

### 2. 用户工作环境设置指令

这类指令包括IP、OP、SC、IW、OH和PO等指令,它们的作用是选择用户当前

工作的环境参数。如SC指令可以定义用户自己的坐标系,使坐标精度和单位与实际问题的需要相吻合。

### 3. 绘图与控制笔指令

这类指令包括SP、VS、PU、PD、PA和PR等指令,它们的主要功能是控制绘图笔的升降和移动方位,完成一系列绘图工作。添加中文字符主要就是应用这一类指令。如SP指令是选择笔的指令;PR为笔相对位移指令;PA为笔绝对位移指令;PU与PD分别为抬笔和落笔指令。

### 4. ASCII码字符绘制指令

这一类指令主要有IB、DI、DR、CS、VC等,它们的功能主要是在绘图仪上绘制一些ASCII码字符。在书写英文字符时,主要运用这类指令。

### 5. 其它类指令

如参数输出指令,加注指令等。

用户根据绘图工作的需要,将适宜的绘图指令组合成一系列指令文件,传送到绘图仪上即可完成绘图工作。指令文件可以用编辑命令直接编辑,也可以用高级语言的功能来生成。

## 三、添加书写中文字符的 思想及系统构成

为了让用户避开对HP-GL指令的使用,方便地应用此系统,我们采用区位码做为中文字符的输入方式。系统事先建立字库,工作时由DCL命令和FORTRAN、BASIC语言组成的控制程序来完成全部工作。

### 1. 建立中文字库

绘图仪书写汉字是采用矢量绘图方式,不同于微机的显示打印方式的点阵字库。因此必须重新建立一个较为完整的汉字字符库,该字库由HP-GL语言构成。控制笔可以在绘图纸的不同位置上。用笔尖粗细不同的笔、不同颜色的笔书写尺寸不同的汉字。



汉字以区位码为序组成数据文件,用户可根据实际需要增加、删除或修改该数据库文件,从而使该中文字库得以逐步完善。

在建立字库时,字库内的HP—GL指令中凡是用到控制笔的指令均采用了相对位移指令PR,以便由用户确定了字的书写位置之后,可依照参考点灵活地在任意点上添加汉字,而不需修改字库文件参数。

## 2. 控制程序的构成

汉字书写过程中,除字库外还有一些参数应由用户确定。控制程序采用人机对话的方式,由用户决定纸号、添加字的位置、笔的颜色、汉字的书写方向是横向还是纵向、字的大小等。系统将这些参数与HP—GL指令的指令定义符组合成绘图的参数定义文件,并且调用字库数据文件,再进一步合成一个完整的绘图文件。

整个控制程序是由两部分组成的。首先是确定绘图中与汉字无关的绘图基本环境参数,这部分程序是用FORTRAN语言完成的。由用户输入参数,程序将其内部加工之后形成HP—GL指令格式,暂存于数组之中。

第二部分是对字库的文件进行加工。它利用了BASIC语言对字符处理的优点和特点,应用FORTRAN语言和BASIC语言混编组成。字库中书写的基本字形的尺寸大约为10mm×10mm。如果用户需要放大或缩小的字形,程序将根据用户输入的参数情况把其中的参数做相应的变换,满足用户的要求。

还需解决的问题是,HP—GL指令中参数之间的分隔符是逗号,而用高级语言写的数据文件中的逗号则是输出格式中的分隔符。这样中文字库的中文数据文件中只好采用“.”来代替“,”。当中文字库信息调入后,由控制程序加工,将“.”还原为“,”,组成符合HP—GL指令格式要求的信息。

这样将两部分的信息组合成完整的书写中文数据文件,再由输出程序传送到绘图仪。

## 3. 输出控制

数据不是加工一条后就向绘图仪输送一条,而是待被加工的数据组合成一个完整的数据文件后再向绘图仪传送。当绘制完成后,将自动删除该文件及其它中间数据文件,避免占用机器的存储空间。

另外在输出方式上,除了立即将刚加工好的数据文件传送到绘图仪外,还可以将该数据文件存储起来,以便以后多次调用。这些工作均由DCL命令组成的命令过程文件完成。

## 四、书写英文的工作过程

系统的这一部分是用FORTRAN语言编写的,采用键盘直接输入要书写的内容方式。用户不必熟悉绘图仪书写ASCII码字符的指令,通过键盘输入就可以获得所需ASCII码字符。

至于其绘图环境的参数的设置同书写中文时的相类似,也是采用人机对话方式由用户确定。另外,它除了具备书写中文时的特点之外,还具有用户可以随意确定字符的书写方向,即字符可以被旋转任意角度( $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ )后书写出来。英文系统与中文系统的不同之处在于中文系统在书写中文时要调用字库,而英文系统则是由键盘直接输入,它的工作流程是基本相同的。

我们对绘图仪的使用操作及书写中/英文字符做了初步探讨。从目前的使用效果来看,还是较令人满意的,因为它给用户在使用绘图仪上带来了很大方便。但它还存在着若干的不足,如字库中汉字的数量、字形的美化、多种字型的选择及使用的方便性等方面还需进一步的加强与完善。

## 参考文献

- 1 (美) HP公司: HP7475绘图仪用户手册。
- 2 (美) DEC公司: DCL命令手册。
- 3 朱铁夫编: VAX BASIC 程序设计, 中山大学出版社, 1987
- 4 谭浩强、田淑清编著: FORTRAN语言, 清华大学出版社。

# 局域网控制网的设计与实现

湖北工学院

肖德宝

**摘要** 本文列举了工厂环境下各种不同类型的局域网控制网,剖析了各类网络的层次结构、控制机理及其主要特点,阐明了采用PROWAY C标准的局域网控制网的设计与实现方法。

## 一、分散型控制和局域网控制网

随着工厂生产规模的扩大,各种信息量增加,使得工厂控制和管理的要求随之增长。为了完成全厂的控制和管理任务,传统的做法是采用集中式管理和控制方法,通常是使用一台大型计算机来实现,整个系统复杂,可靠性低,主机一旦出现故障,整个系统就会瘫痪,这种系统的性能/价格比低,不利于中小企业推广应用。而且这种情况随着工厂规模扩大、控制对象地理分布分散而更趋严重。

微型计算机性能不断提高,价格不断下降,使得工厂每一科室、每一车间、每一条生产线乃至每一个生产过程得以利用独立的微型计算机进行分散采集、分散控制、分散管理,即将全厂的控制和管理任务“分而治之”,这种实施方式称为分散型管理和控制方式。采用分散型控制方式的系统称为分散型控制系统。

由于分散型控制系统采用分散式,决定它能够实现全厂地域、负载,功能和危险的分散,解决了可靠性问题。分散型系统一般由多个分布的计算机的物理资源和逻辑资源通过高速数据通信链路连接成互连网络,这种网络称为局域网控制网。

局域网控制网为满足工厂环境下的实时控制需要应满足下列要求:

### 1. 可靠性

网内任何单个设备的故障,都不应中止全网的工作。

### 2. 实时性

某些高优先权的用户能在2ms时间内获得对媒体的访问。

### 3. 流量控制

每个连入网络的设备都要能够了解其它所有要与其通信的设备的优先级。

### 4. 数据传输类型

局域网控制网可以进行数据、报文传送和会话服务等类型传输数据的处理。

## 二、常见局域网控制网的分析

目前常见局域网控制网有分级式和星形、总线形、环形几种。

### 1. 分级式局域网控制网

这种局域网的层次结构是分级式或阶梯式的,其拓扑结构应属树形结构,图1示出了分级式局域网控制网层次结构框图。

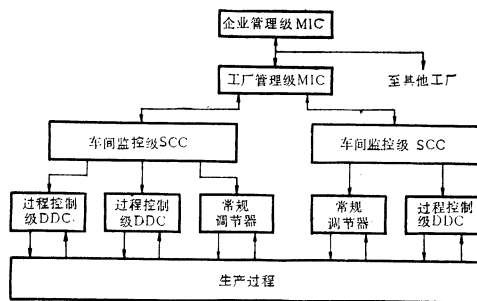


图1 分级式局域网控制网层次结构框图

图中DCC级又称过程控制级。用于直接控制生产过程。DCC级可进行各种控制规律的计算,还可以完成数据采集和监视报警功能。这一级一般采用微型计算机或单板机、单片机。

SCC级为车间监控级,接受上级命令和DDC级送来的数据,进行最优化控制或自适应控制,指挥DDC级工作。SCC级计算机一

般为中、小型计算机。

MIC级称为生产管理级，主要进行生产的计划和调度，指挥SCC级工作。本级可根据企业规模又分几级，如总厂管理级和分厂管理级。总厂管理级的任务为制定生产、销售计划，向分厂发命令，接收从各分厂发回的信息，进行全厂调度，各分厂管理级则接收总厂级下达的任务，根据本厂情况进行计算，制定本厂生产计划，然后下达到车间管理级，MIC级计算机多为中、大型计算机。

苏联研制的ГАП网是一种典型的树形局域控制网。该网的DCC级是通过单板机和单片机来执行的，SCC级是通过“电子学60”微型计算机实现的，分厂管理级是通过高档小型机实现的，而总厂管理级则是通过大型机EC系列计算机实现的。图2示出了ГАП网的层次结构。

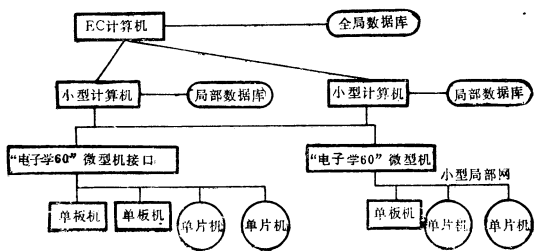


图2 ГАП网层次结构框图

日本黄河公司推出的YEW系统也是一种树形结构的局域控制网。YEW系统按功能在纵向分为过程运行级，生产监督管理级和经营管理级。

在过程运行级中，其分散到可以小到微处理器的单回路调节器或规模稍为大一些的带有八个回路的YEWPACK。经营管理级由高性能计算机来实现。

鉴于国外类似系统价格昂贵，国内一般中、小企业无力引进，于是国内也出现了不少自行研制价格较低且由多台微计算机组成的分散型计算机控制和管理系统。图3示出

的是国内某工厂研制的多级计算机管理和控制系统。

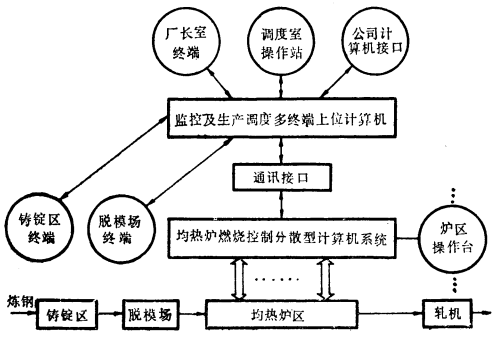


图3 多级计算机管理和控制系统

图中SCC级微机是采用CROMEMCO Z80 II系列微机，它配有功能很强的TU-ART板。通过TU-ART板上的两个并行I/O接口与通信接口机上的PIO并行接口采用中断方式异步进行数据交换。DCC级选用Z80 II型单板机，它们与通信接口机之间是通过串行接口SIO实现异步串行通信。DCC级的单板机对控制对象可单独地实现控制。

图4示出另一个多级式系统，它是某工厂钢锭轧前处理计算机控制及生产调度系统。

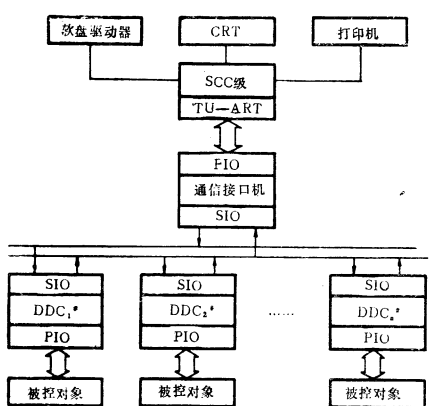


图4 钢锭轧前过程计算机控制、调度系统框图

图中可以看出，上一级计算机选用的是具有多终端及硬盘存贮的系统，以实现各生产区域的信息交换和软件及数据的存贮，而对于图中的热炉的燃烧控制可选用诸如TD-CS-2000，YEWPACK系统，也可以用多

个微计算机来实现。

分级式系统级间计算机之间进行数据通信一般采用查询/中断方式，MIS级计算机可以依次向SCC级的各台计算机轮流进行查询，而SCC级计算机是通过中断方式向上一级进行信息存取的。

采用类似控制方式的还有星形局域网控制网。

## 2. 星形局域网控制网

美国富士波公司推出的FOX300系统是一种星形局域网控制网，图5示出了FOX300系统结构示意图。

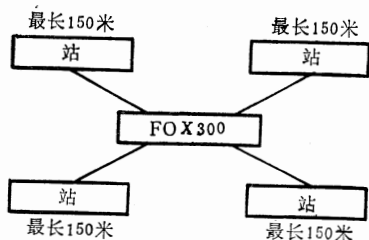


图5 FOX300系统结构示意图

国内某供电运动系统局域网控制网也是一种星形拓扑结构。该系统对分布在方圆数十里之内的24个变电站实行分散控制和调度管理。整个系统由远程站、中继站、中心站三级微型机以星形拓扑结构组成。中心机用INTEL86/300系列微型机承担，三台APPLE II作为智能显示终端，一台IBM PC/XT为数据处理机，利用iSBC 544通信接口板将APPLE II和IBM PC微型机以星形拓扑结构接入INTEL86/300系列微型机上，构成异种机型网络。图6示出了INTEL86星形局域网控制网结构框图。

无论是分级式局域网控制网还是星形局域网控制网，多采用查询/中断方式，这是一种集中控制的介质存取方式。另外一种分布式控制的介质存取方式，常用的有总线争用式（CSMA方式）和令牌环方式（TOKEN RING方式）两种。

## 3. 总线形局域网控制网

以太网（ETHERNET）是采用CSMA

控制方式的总线形局域网，国内某药厂用以以太网来实现全厂多级管理信息和生产过程监控网络系统，该系统分为车间监控级和工厂管理级。车间监控级分为两级，与生产过程相连的下位机采用分散型结构的STD总线控制微机，它实现对生产过程参数的采集、预处理及有关控制功能，经STD预处理后的信息传送给上位机。上位机为功能较强的微型计算机，构成车间监控级，实现车间的生产、计划、调度、统计。工厂管理级是通过直接挂在网上的微型机及大容量服务器来实现的。图7示出了多级管理信息与生产过程监控网络系统结构框图。

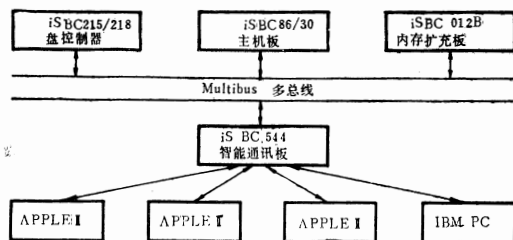


图6 INTEL 86星形局域网控制网框图

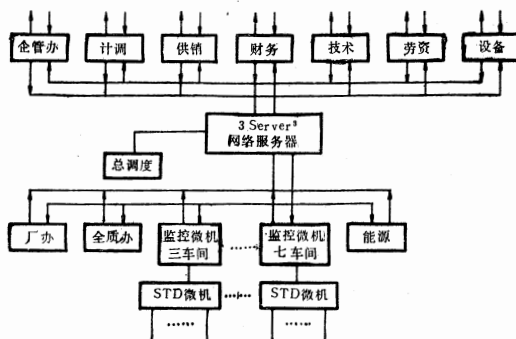


图7 多级管理信息与生产过程监控网

由于以太网是采用CSMA控制方法，所以在轻负载情况下，系统响应较及时，但随着负载增加，每个站都要发出报文，就会出现竞争，因此，也就不能保证在一个确定时间内把信息传送到对方。碰撞机会愈多，实时性就愈差。

分散控制另一种方式是令牌环，因应用不甚广泛，在此不再举例分析。

### 三、PROWAY及其标准

上面介绍了几种局域控制网实现方法。但遵循IEEE 802标准的星形、总线形、环形网在用于工业过程控制环境下有一定的局限性,因为IEEE 802标准考虑的主要出发点是办公室自动化。用于工厂和过程控制下的数据通信技术不同于传递信息为主要目标的邮电通信,也不同于一般的计算机网络通信。它传递信息是以引起物质或能量的运动为最终目的。因而,用于工厂环境下的计算机局部网特别强调其可靠性,安全性和广泛的适用性。国际电工委员会(IEC)将用于工厂环境下局域控制网,即分散型过程控制系统的数据通信系统正式定名为过程数据公路(Process Data Highway),简称PROWAY,IEC委员会并为分散型过程系统的局域控制网制定的标准称作PROWAY C。

PROWAY采取令牌总路控制方式,其结构示意图如图8所示。

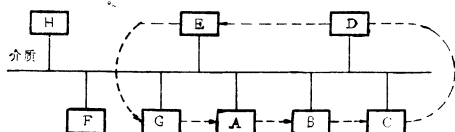


图8 令牌总线结构示意图

尽管图8所示网络结构,从物理拓朴上来看是总线结构,而不是环形结构,但它仍然采用令牌控制方式,即从逻辑上的意义来说可以把各个站组成逻辑环路。它具有如下特点:

1.令牌控制对物理媒体的存取权,持有令牌的站占有媒体;

2.令牌由挂在媒体上的站进行传送,当令牌由一个站传送到另一个站时就形成了逻辑环路;

3.稳态操作由数据传送阶段和令牌传送阶段组成;

4.站内的环路维护功能提供环路启动,

令牌丢失的恢复,逻辑环路增加新站和逻辑环路总的管理工作。

PROWAY C标准与IEEE标准、ISO标准在低层上是高度兼容的。表1示出了IEEE、ISO和IEC标准的相互关系。图9示出了PROWAY低层协议的实现方法。

组成工厂环境下分散型系统的各种装置根据IEC的PROWAY C标准和相应的高层标准就能使各控制装置间进行通信。依照这个标准也能使不同厂家制造的装置结合在同一个控制系统中。可以断定,建立在PROWAY C国际标准上的局域控制网会得到更为广泛的应用。

表1 IEEE、ISO、IEC标准的相互关系

|   | OSI层 | IEEE | ISO                     | IEC     |
|---|------|------|-------------------------|---------|
| 7 | 应用层  |      | FTAM8071                |         |
| 6 | 表示层  |      | 表示协议                    |         |
| 5 | 会话层  |      | 会话协议<br>8327            |         |
| 4 | 传送层  |      | 传送协议<br>8073            |         |
| 3 | 网络层  |      | Internet<br>8437, x, 25 |         |
| 2 | 链路层  | 802  | HDLC                    | PROWAYC |
| 1 | 物理层  | LAN  |                         |         |

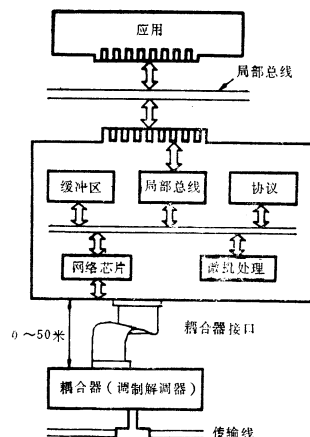


图9 PROWAY低层协议实现方法

参考文献从略

# 微机故障自动诊断系统的设计

江苏省海安县计划委员会

吴晓明

江苏省海安县团委

郁东惠

● **摘要** 本文着重介绍了通过目前流行的微机在线仿真器(MICE)为媒介,设计微机故障自动诊断系统;较详细地论述了该系统的设计思想和实现方法;定义了主机与MICE的软件接口、交互控制与通讯等模式,为维修、检测工作自动化,开辟了新的路子。

## 一、概述

目前,随着国内外各种廉价、高性能的微机在线仿真器的不断推出,使得许多经常与微机芯片打交道的科技人员获得了一种新型、有效的开发和维修工具,从当前几种流行的MICE来看,归纳起来,可分为两大类:一、为专用型开发系统,由于它的专用性强,系统庞大,一般中小用户难于购买,因此,很难推广使用;二、为微机开发系统,它是将个人(专用)的微机系统升级为微机开发系统,它的特点是,产品层次多、造价较低,应用软件较多,但从整个微机开发系统的发展过程和使用来看:它有三大大弱点:

### 1.无法面向用户

这是由于这类系统机的系统软件没有实现标准化、规范化、用户很难对自己的设备、产品进行开发或检测、维修。

### 2.应用软件虽多,但不实用。

### 3.未采用交叉诊断技术

对一台微机或某一台设备来讲,一旦发生故障,情况往往比较复杂,这时,就涉及到用户所编制的诊断程序,如何在该系统的管理之下,从装入、启动、运行、处理到控制结果的返回以及处理过程中用户与主机的对话等等,这些工作该系统都无法进行。

由于以上两类系统的一些弱点,使其一直未能得到很好的推广应用,因此,针对这种状况,我们利用现有市场上流行的MICE为媒介(作为终端机),通过与普通微机系

统(如PC-XT/PC-AT/长城0520CH/长城286EX等)相联结构成一体,并在上述两类开发系统的基础上,取其精华,进行了二次开发,成功地开发微机故障自动诊断系统,它的成功推出,表明了目前微机开发系统的潮流和发展趋势。

该系统与PC微机开发系统相比,有两大优点:其一是软件结构标准化,模块化,定义了主机与MICE的软件接口。其二是应用软件丰富,方便用户,便于推广使用。

该系统本身的应用软件非常丰富,可以极大地改善工作环境,辅助其它一些工作的完成,例如,PC机上或长城机上的数据库软件,Auto CAD、REDBOARD等软件,能够帮助设计人员全面减轻文字资料的整理,工程图纸的描绘等工作。

## 二、系统的主要特点

### 与应用效果

微机故障自动诊断系统以长城0520 CH为主机,配置MICE构成一个三机系统。由于MICE具有存储器借用,总线隔离与切换等独特的功能,这样对故障机的环境要求就大大降低了,即使故障机基本系统不能工作,诊断程序也可以运行,完全摆脱了一般驻机故障诊断程序对环境的依赖,因此,维修人员可直接在主机上方便灵活地控制和干预诊断程序的运行或可通过简单的人机对话方式,对故障机进行全面或有选择性的诊断,并且诊断过程和诊断结果都有直观、明了的



汉字或图形提示,其诊断测试程序的管理、装入、运行、环境及断点设置都不需要人工干预,还为用户提供了一些测试波形以及具体芯片故障定位测试和一些子系统功能测试等方式,除此而外,维修人员还可根据在实践中的经验,灵活地对各种功能模块诊断、测试程序进行修改,扩充或增加,不断完善,从而增强了维修工作的透明度,使维修工作达到了以机器自动诊断为主,人工诊断为辅的水平。

这个项目“微机故障自动诊断系统”于1988年底研制成功,于1990年7月通过了解放军总参谋部部级鉴定。

通过一年多来的使用,结果表明,不仅把维修工作的时间压缩到时间的“分”级,而且准确率达到95%以上,应用效果十分显著,大大提高了维修工作的效率,所以这一系统的开发成功,提高了开发系统的水平。

### 三、系统设计

#### 1. 硬件组成

如图1所示,它是以长城0520 CH 为主机,通过接口板与MICE相联,MICE 与故障机之间是通过40芯的仿真探头联接,只要将故障机的CPU拔去,插入MICE电缆头,就可以工作。

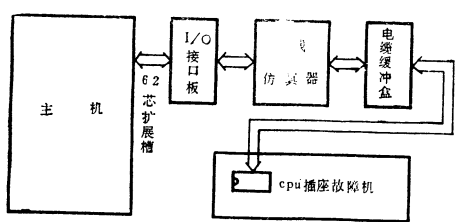


图1 自动诊断系统的硬件结构

#### 2. 软件设计

微机故障自动诊断系统的软件主要由以下四个部分组成:

- 主机控制与管理程序。

- MICE功能调用模块。
- 故障诊断程序及库管理程序。
- 应用程序。

主机控制与管理程序主要完成:系统的初始化、诊断模块的菜单选择、诊断程序运行环境、程序断点的设置、诊断程序的自动装入与启动运行、诊断过程中的人机对话和结果的分析处理以及交互控制与通讯等。

MICE功能调用模块是作为主机 BIOS (基本输出输入系统)的一个外部模块,通过运行磁盘文件MICEINT.EXE 而常驻内存,它提供了主机与MICE的软件中断(中断号为70H),可调用MICE的功能。

故障诊断程序库中存放的是经压缩归库处理后的诊断程序模块,每个库占64k字节,存放于磁盘上,在系统引导时,把最常用的库读入主机内存,如图2所示,每一诊断程序模块在库中占一项,各模块是连续的。每一模块又分为两部分,第一部分是前缀(长度为128 字节),存放的是重新复位信息和启动地址;第二部分是经压缩的诊断程序本身。每个库有两张表与之对应,一张表是诊断程序的索引表,指出诊断程序模块在库中的位置及第一断点;另一张表是诊断程序说明表,用于在诊断程序运行之前作必要的说明。

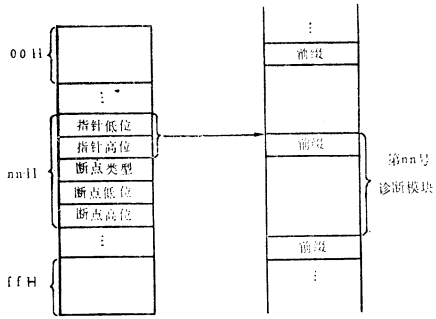


图2 诊断程序库及索引表

库管理程序是一个独立的程序。该程序首先将交叉汇编程序(CASM85)输出目标代码文件(\*.EXE)进行压缩(将152字

节的前缀减为128字节,压缩不用的空间),然后装入诊断程序库,并自动填写索引表文件。此外,它还提供对已装入模块的修改功能。

应用程序实际是一个诊断、测试软件包。经压缩归库处理后存放在故障诊断程序库中,它由两个模块组成:

- 子系统功能诊断测试。
- 芯片故障定位诊断测试。

以上两个模块是面向用户的,用户可根据自己现有的设备(可认为是故障机),通过对该机硬件结构的分析(一般采用分割法),从而得出各功能部件彼此独立的测试模块,然后再编制诊断测试程序,分别装入模块中,以供该系统对故障机进行检查诊断。

微机故障自动诊断系统的工作流程如图3所示。

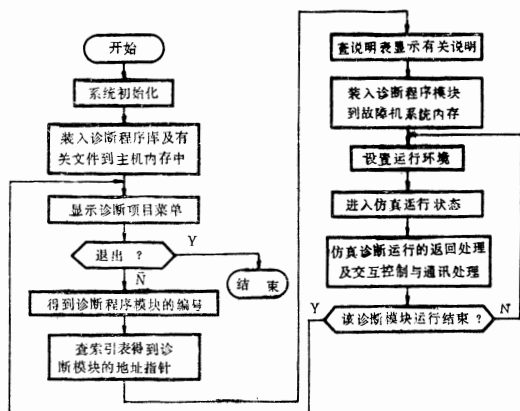


图3

### 3. 接口模式的定义

#### (1) 主机与MICE的软件接口

根据自动诊断系统的需要,我们选择了MICE的十个功能,将它们常驻系统内存,作为主机BIOS的一个外部模块。其调用方式如下:

```
MOV AH, <功能号>
    [置入口参数]
INT 70 H
```

如果调用失败。则主机停机,下面详细介绍各功能的用法:

• AH=00H 初始化仿真器。

入口参数: 无

出口参数: 无

• AH=01H 装入诊断程序。

入口参数: [BP]:[BX]≡经压缩处理后的诊断程序在主机内存中的地址。

出口参数: SPC≡启动运行地址。

• AH=02H 启动运行诊断程序。

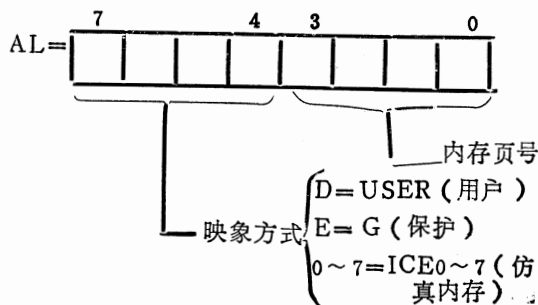
入口参数: AL≡断点类型

BX≡断点地址

出口参数: 无。

• AH=03H 存储器地址映象。

入口参数:



出口参数: 无。

• AH=04 读故障机系统内存

入口参数: BX≡所读数据的开始地址。

[BP]:[DI]≡数据存放于主机内存的地址。

CX=所读字节数。

出口参数: 无

• AH=05H 写故障机系统内存

入口参数: BX=写到故障机系统内存的开始地址。

[BX]:[SI]≡主机内存源数据地址。

CX=写的字节数。

出口参数: 无

• AH=06H 从故障机系统I/O接口输入一字节。

入口参数: AL=I/O接口地址。

出口参数: AL=读得的字节。

- AH=07H 向故障机系统I/O接口输出一字节

入口参数: AL=I/O接口地址。

BL=要输出的字节。

- AH=08H取80 88寄存器堆在主机内存中映象的首址。

入口参数: 无

出口参数: [BP]:[BX]=首址。

- AH=09H 取ESC键状态

入口参数: 无。

出口参数: AL=OFFH,已键入ESC键, 否则正常返回。

## (2) 仿真运行的返回

该系统进入仿真诊断运行后, 有两种返回到主机的方式。

第一种是“DB 10H O”方式。

当仿真运行时, 如果在M<sub>1</sub>周期数据线上出现10H, 则立即终止仿真诊断运行, 控制返回到主机。

第二种是“ESC强制返回”方式。

当仿真运行正在进行过程中, 若主机上键入“ESC”键, 主机则强制MICE终止仿真运行, 控制返回到主机。

## (3) 交互控制与通讯

每一个诊断程序模块是由若干个诊断程序组成的, 仿真运行结束后, 主机要完成分析处理诊断结果, 进行人机对话或自动继续下一个诊断程序的运行等交互控制与通讯工作。为此该系统设置了一个占八个字节的交互控制通讯区, 如图4所示。

这个区域可设置在故障机系统内存的任何地方。主机通过读这个区域来完成交互控制与通讯工作。其中:

- 返回参数——指示主机如何动作, 含义如下:

00H: 显示信息, 控制返回上级程序。

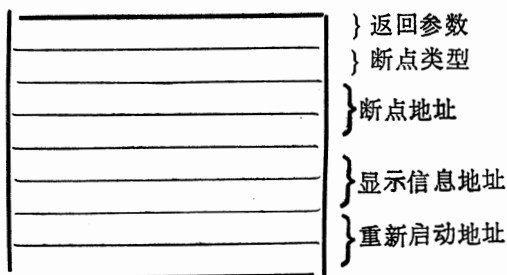


图4 交互控制通讯区

01H: 显示信息, 人机对话, 是否继续下个诊断程序的运行。

02H: 主机提示“\*\*\*正常”, 控制返回上级程序。

03H: 主机提示“\*\*\*故障”, 控制返回上级程序。

04H: 显示信息, 继续仿真诊断运行。

其它: 无显示, 控制返回上级菜单。

• 断点类型和地址——指出下一个诊断程序的断点, 其中断点类型的含义如下:

“S”——标准的“DB 10H O”返回。

“P”——断点是程序地址。

“R”——断点是读数据地址。

“W”——断点是写数据地址。

通过把断点类型设置为“P”、“R”、“W”可以使MICE产生同步信号SYN0, 该脉冲信号能指出执行某条指令的时间, 维修人员可用示波器有效地查找硬件故障, 测试完成后按“ESC”键退出。

• 显示信息地址——主机通过读这一区域显示诊断的结果以及其它提示信息。

• 重新启动地址——当需要继续仿真运行时, 指出程序的入口地址。

## 四、结束语

通过MICE设计微机故障自动诊断系统还是一种新的尝试, 这只是刚刚开始, 还有大量的工作可做, 总之, 我们相信这类开发系统在维修工作中, 它将发挥重要的作用。

参考文献从略。