

Wei xing  
ji suan ji ying yong hui bian

# 微型计算机应用汇编

上海市微型电脑应用协会 编

微机通用汇编系统及其应用

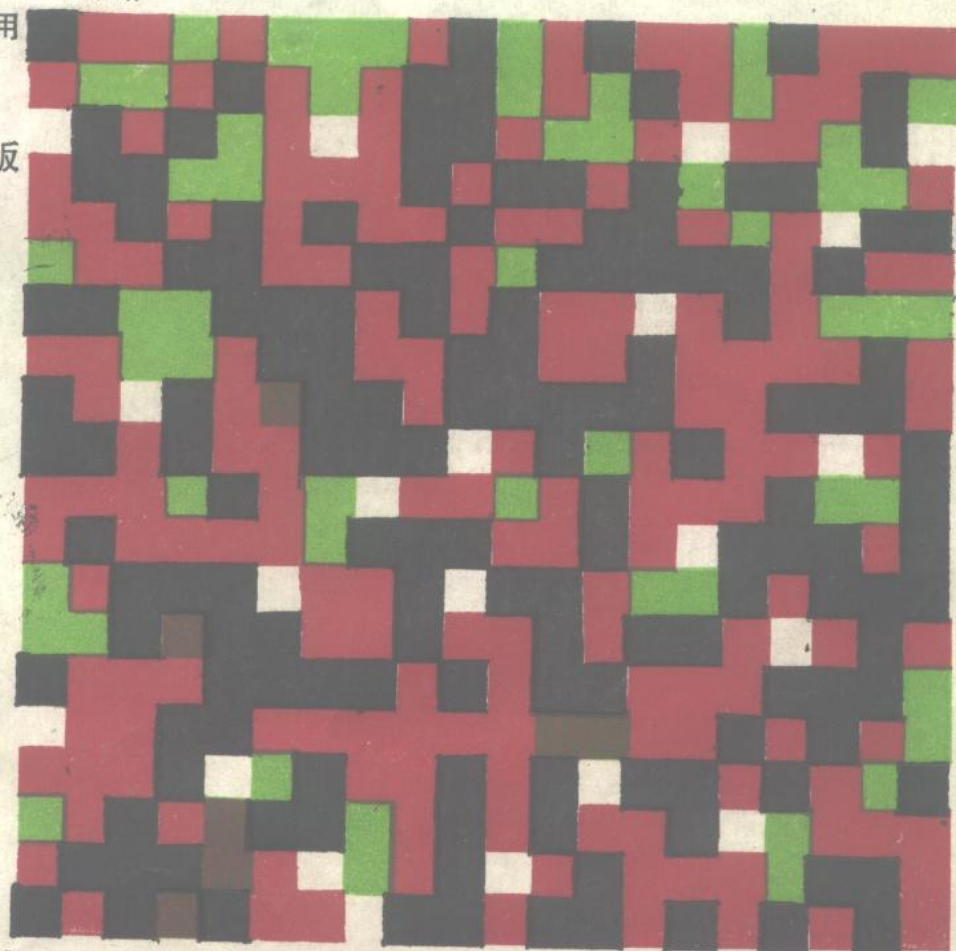
微型水闸智能控制机

图象处理机的VLSI系统结构

分布式数据库NID<sub>2</sub>B的查询优化策略

STD总线及其应用

上海交通大学出版社出版



72.07.1583  
111

# 微型计算机应用汇编

上海交通大学出版社

JS125/35

微型计算机应用汇编  
上海交通大学出版社出版  
(淮海中路1984弄19号)  
新华书店上海发行所发行  
江苏常州村前印刷厂排印装

---

开本787×1092毫米 16 印张27.75 字数686000

1987年5月第1版 1987年6月第1次印刷

印数: 1—6600

统一书号: 15324·211 科技书目: 143—218

---

定价: 5.70 元

5780178

# 目 录

## 测 试 与 控 制

|                            |                |
|----------------------------|----------------|
| 齿轮周节测试仪控制计算装置·····         | 陈秀义 姜新法( 1 )   |
| 微型水闸智能控制机·····             | 吴九龙( 8 )       |
| 用微型计算机控制的超精车削加工微量进给装置····· | 李圣怡 王世民( 13 )  |
| 用MIC-68K微机控制的硅片探针测试仪·····  | 何耀祥( 21 )      |
| 用于数控铣床的小型DNC系统·····        | 郇 极 吴晓路( 32 )  |
| 具有计算机辅助编程功能的铣床微机控制系统·····  | 项占琴 林晨曦( 38 )  |
| 微电脑在柴油机性能试验中的应用·····       | 查殿玉 夏辉元( 237 ) |
| 微机工业锅炉热效率在线测试系统·····       | 邢传鼎等( 273 )    |

## 软 件 与 应 用

|                                      |                     |
|--------------------------------------|---------------------|
| E <sup>2</sup> PROM及其编程写入方法·····     | 韩朔瞭( 43 )           |
| CTW-300十六位微型计算机系统软磁盘IOP及ROM控制程序····· | 俞时权等( 47 )          |
| MIC-68K监控软件分析及其扩充手段·····             | 杨克忠( 61 )           |
| PASCAL语言与dBASE-II语言的交互使用·····        | 任申玉 唐肖光( 73 )       |
| 语法制导编辑器·····                         | 王志良 袁永同( 112 )      |
| PB系列绘图仪C语言驱动软件包与接口转换·····            | 王兴汉( 129 )          |
| 建立设计工作量定额的计算机程序(SJDE) ·····          | 罗道生( 175 )          |
| 多功能病史首页和科研病史管理系统·····                | 郑学侃 贺贤梁( 184 )      |
| 交互式的汇编级调试系统·····                     | [印度]S·潘查帕克森等( 262 ) |
| 微机通用汇编系统及其应用·····                    | 白英彩( 432 )          |

## 分布式系统和网络

|                                  |                        |
|----------------------------------|------------------------|
| 计算机邮政中的网间连接器桥与通道·····            | D. 科恩 J. 波斯坦( 78 )     |
| Multilink——一种适用于个人计算机的开放型网络····· | J. S. 格兰特( 88 )        |
| 标准网络结构的分层技术·····                 | G. 安德洛尼( 98 )          |
| 局部网络与其他网络的连接·····                | 程锦松( 105 )             |
| 改善多处理机组的总线结构·····                | G. P. White( 213 )     |
| 局部网络的标准化问题·····                  | 吴竹辉 汪同英( 222 )         |
| 双机系统的同步数据交换·····                 | 王妙发 周颂凯( 228 )         |
| 分布式办公系统实用程序的开发研究·····            | 周 帆( 344 )             |
| 一个层次化的分布式操作系统·····               | [荷兰] T·布鲁因斯等( 395 )    |
| 环形网络的研究·····                     | [美] M. T. Liu 等( 351 ) |

|                                        |                    |
|----------------------------------------|--------------------|
| 微型机网络操作系统.....                         | A. A. 安纳达等( 374 )  |
| 局部网络的两种主要存取控制方式.....                   | 顾 全( 387 )         |
| 分布式数据库NITD <sup>2</sup> B 的查询优化策略..... | 邱勇刚( 284 )         |
| ADDS——多机种的分布式数据库系统.....                | Y. J. 布莱特巴特( 289 ) |
| AA-NET逻辑链路层设计和实现中的若干特点.....            | 黄苏敏( 384 )         |

## 数据安全及加密

|                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| dBASE-II 关系数据库的加密与保护 ..... | 郑耀华( 119 )              |
| 微型计算机的安全-数据保护技术 .....      | 顾建荣( 408 )              |
| 用幕等元的公共密钥密码系统的设计.....      | [波兰] J. P. 派尔帕兹克( 416 ) |

## 图 像 处 理

|                             |                  |
|-----------------------------|------------------|
| PAPIA*: 用于并行图像分析的金字塔结构..... | [意] V. 凯托尼等(304) |
| 图像处理机的 VLSI 系统结构.....       | 刘景文( 313 )       |

## 综 合 介 绍

|                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| Intel 单片式16位微控制器 .....     | 钟济南( 160 )                   |
| CMOS微处理器开始进入主流 .....       | [美] W. J. Niewierski ( 190 ) |
| 适合高级语言的32位微处理机.....        | J. Ryshpan( 199 )            |
| 32位微处理器支持多重处理.....         | P. Wilson ( 205 )            |
| STD总线及其应用.....             | 孙德文等( 317 )                  |
| 具有微电脑的IEEE-488总线通用接口 ..... | 张昆藏( 333 )                   |
| 微处理机开发系统(MDS)综述 .....      | 晓 军 王健荣( 242 )               |

## 其 他 应 用

|                                 |                |
|---------------------------------|----------------|
| APPLE II 机在物理实验中的应用 .....       | 冯大本( 137 )     |
| CP/M支持下的APPLE II 微型计算机接口设计..... | 金雪虹等( 144 )    |
| 咀嚼肌电信号微机处理系统 .....              | 杨克怡等( 149 )    |
| 办公自动化中的若干人类工程学问题.....           | 谢希仁( 155 )     |
| 一个多功能微电脑自适应控制系统.....            | 田福生 李意勉( 256 ) |
| 改进dBASE-II 运行效率的若干编程技巧 .....    | 徐伟平( 280 )     |
| 微机CAD系统在小水电站设计中的应用..            | 刘家鑫等( 250 )    |
| RISC微处理器和RISC系统.....            | 樊兆勋( 268 )     |
| 打印机常见故障检修一、二例.....              | 陈洪余( 277 )     |

# 齿轮周节测试仪控制计算装置

哈尔滨电子计算技术研究所 陈秀义 姜新法

齿轮是机械传动系统的核心部件，其加工精度直接影响机械传动系统的性能指标。然而齿轮加工尺寸的测量和误差计算却是很复杂的，目前仍是以手工和机械测量为主，既慢又不能获得高精度，远不能满足机械工业发展的需要。所以齿轮测试仪器的研制是机械工业的迫切要求。

我们用单板计算机配以接口控制电路和控制软件，研制了齿轮周节测试仪控制计算装置，实现了齿轮周节的自动测量、计算、输出。

## 一、齿轮周节测试仪的工作原理

齿轮周节测试仪测量齿轮的齿与齿(相邻或不相邻的)周节间距差、并以此为原始数据计算齿轮的相邻周节差、周节偏差、周节累积误差，同时求出累积误差的最大正值和最大负值。这几种误差的结果以数字显示、数据打印、描绘误差曲线等方式输出。

系统工作原理如图1所示。

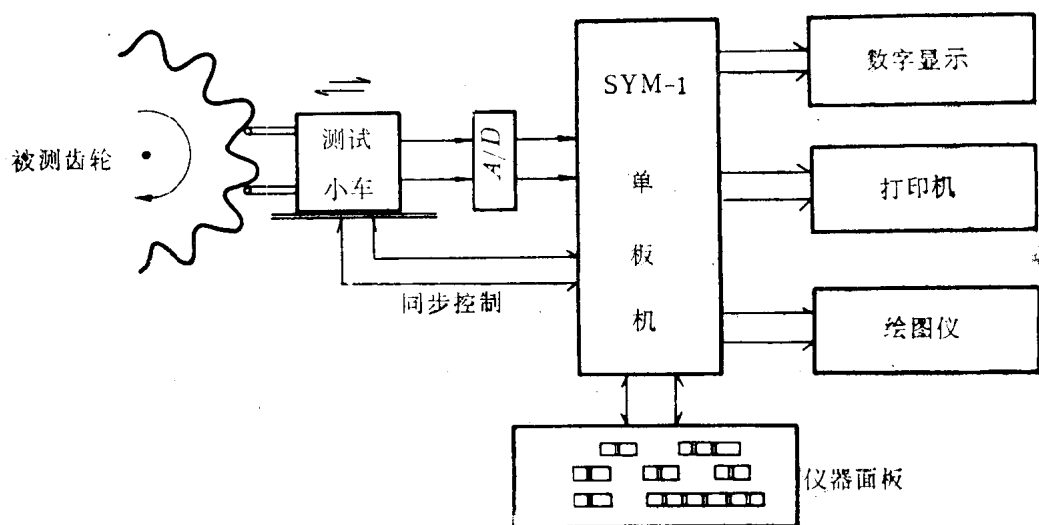


图 1 测试仪结构示意图

被测齿轮卡装在工作台上匀速旋转，测试小车作与齿轮转速同步的往复运动。小车前端的测试触头每次探触到齿轮的周节部位，便测得齿轮两齿间的周节间距差。把这个周节间距差经A/D变换为数字量输入给计算机，计算机依据这些数据按误差计算公式计算出各种误差值，并逐一显示和打印输出，绘制出误差曲线。打印出的数据和绘制的曲线直观、清晰、准确，既是检测数据，又可作为技术资料存档。测试过程中可选任意一种误差输出，也可以重复输出多次，操作简便。误差超过额定公差值时，有声、光报警通知操作者。因为是以微机做运算单元，且实行多倍字长运算，以数字形式显示和打印输出，所以可保证控制计算装置的精度很高，即仪器的精度只取决于测试头的精度。

## 二、控制计算装置的构成及接口设计

本装置是以单板机为核心，配以仪器面板测试键管理、测试小车同步控制、检测数据输入，数字显示输出、打印输出、绘图仪输出等接口电路组成。接口框图如图2所示。

由于以计算机为核心，系统设计充分利用了软件功能，使接口电路越简单越好，充分体现以软代硬的方针，这样既提高了仪器的可靠性，又降低了成本。

SYM-1单板机是美国SYNERTEK公司生产的单板机。CPU是SY6502，字长8位。主频

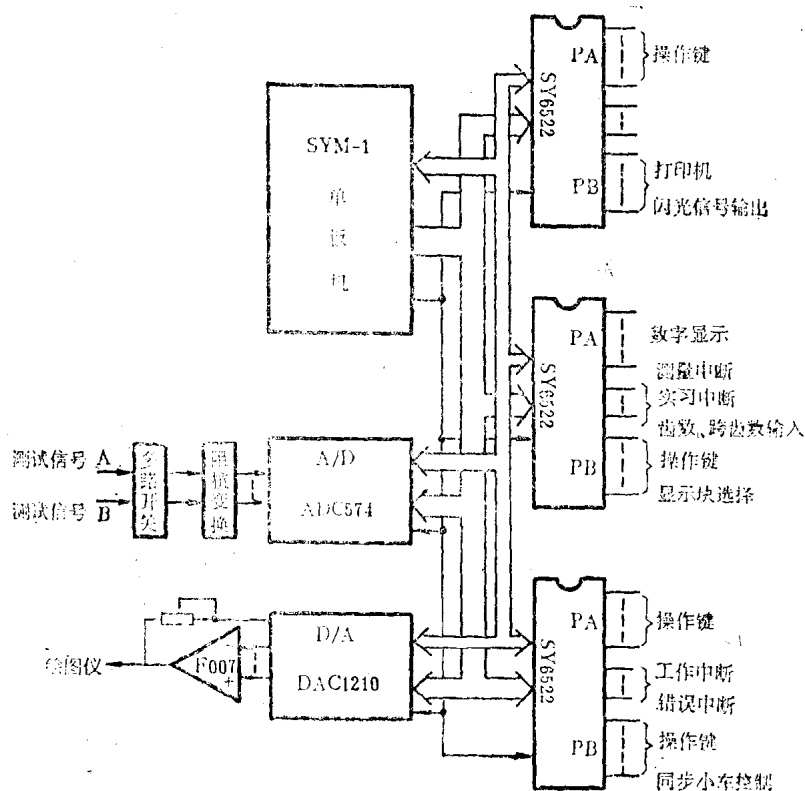


图2 系统接口框图

1MHz；基本指令56条，寻址方式13种；RAM 8K；ROM直接插片可至16K。6位LED显示器、28键导电橡胶键盘及盒式录音机接口和可用于字符显示的示波器接口。输入输出接口是三片多用途接口适配器SY6522。每片包括并行8位双向口两个，串行移位输入输出口一个，16位可编程定时器两个（可用于内部和外部定时或输出，亦可用于计数输入），控制联络线4根。由于SY6522接口芯片的编程功能很强，为多种方式的输入输出接口的设计带来许多方便，使接口电路设计大大简化，充分显示了以软代硬的优越性。

### 1. 仪器面板功能键的输入和管理

本仪器虽以计算机为核心，但若以计算机的键盘作为测试功能的指定和输入，则是很复杂的。况且使用测试仪的人并不一定都熟悉计算机的操作。所以设计一种功能强、使用直

观、操作简单的仪器操作面板是系统设计的重要环节。我们设计了由硬件置入、软件管理、由闪光灯指示操作顺序的三状态按键输入接口。图3是两个输入键的单元逻辑图。

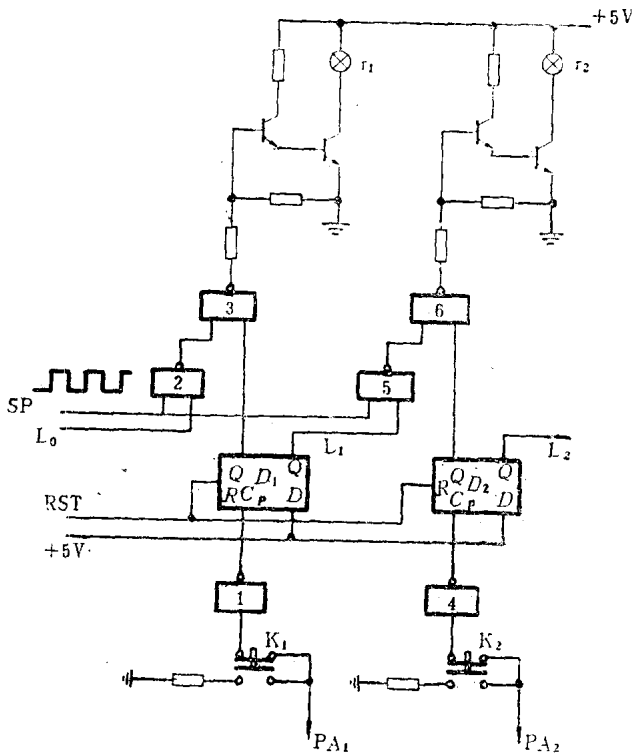


图 3 两个输入键的逻辑图

图 3 中的闪光信号是由计算机编程产生输出的方波信号；RST 为复位线； $r_1$  为白炽灯泡，它安装在按键  $K_1$  的透明罩内， $PA_1$  是计算机并行输入输出接口线。初态（复位清零后），触发器  $D_1$ 、 $D_2$  均为零状态，则  $L_0L_1L_2$  均是低电平，与非门 2 和 5 输出高电平，与非门 3 和 6 输出低电平， $r_1$  和  $r_2$  熄灭。现假设前级按键已被操作， $L_0$  变为高电平，则门 2 和 3 的输出随输入方波信号变化，即  $r_1$  随信号的频率闪烁，通知操作者应当按  $K_1$  键，此时面板操作键管理程序应扫描接口输入线  $PA_1$ 。当  $K_1$  已被操作，等待  $K_1$  自复后，从  $PA_1$  输出一负脉冲，通过与非门 1 把触发器  $D_1$  置“1”， $Q_1$  输出低电平， $r_1$  变为常明，表示  $K_1$  被操作，计算机已经响应。 $L_1$  变为高电平， $r_2$  由暗变为闪烁，指示操作者应按  $K_2$ 。象这样把全部操作键组成串并联的互锁关系，配以管理程序，就把仪器的操作顺序按灯泡的闪光顺序指示出来。有时还同时闪烁四、五个键，供操作者选择此次操作的内容。全部操作完毕后，被操作的键和未被操作的键以亮和暗的不同方式显示在仪器的面板上，清晰地标出仪器目前所执行的功能。只要对测试仪有一般了解便可方便地使用仪器，无需专门人员。

## 2. 测试小车的同步控制

测试时，被测试齿轮绕轴匀速转动，测试小车要做与齿轮转速相同步的往复运动，因此测试小车的同步控制便是实现自动测量的关键。这里是采取可调节的定时控制来实现同步



的。在测试开始时,人工启动小车作往复运动,以齿轮转动时齿与齿之间的时间为小车同步往复运动的定时周期值。按动自动测量键后,小车的前进和后退便由计算机按采样的定时周期进行控制了。定时器以接口芯片SY6522的计时器 $T_1$ 做内部计时,以小车的测试头与齿轮周节的接触信号为定时基准,控制程序以中断方式进行管理。

### 3. 打印输出

打印输出是把VOESA1871PD电子计算器上的微型打印机头拆下直接联结在接口芯片SY6522上构成的,框图如图4所示。

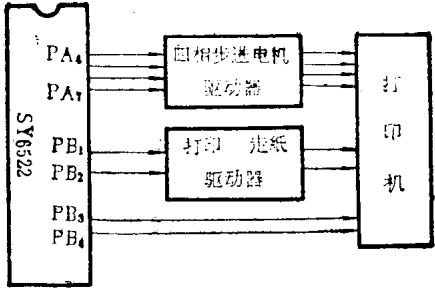


图 4 打印机接口

微型打印机是一种字轮式串行打印机。其结构包括带动字轮旋转的四相步进电机和打印驱动电磁铁、换行走纸电磁铁。在和微型机配接时,把打印机头拆下,其引线联在接口芯片 $U_{25}$ 上,采用软件打印的方式,即由程序产生旋转脉冲驱动步进电机带动字轮旋转,再由程序进行字符比较。若符合,就驱动打印电磁铁打印。程序判断打满一行后就驱动走纸电磁铁带动走纸。这种方式硬件结构简单,软件调用灵活方便。打印速度完全适应测试的需要。

### 4. A/D转换

为把测试头差动电感测得的模拟电压转换成数字量,采用了进口芯片AD574做A/D变换,其分辨率为12位,转换时间 $25\mu s$ 。1脉冲代表 $1mV$ ,误差仅为十万分之五,而该仪器的总精度为万分之二,所以是满足仪器精度要求的,框图如图2所示。

测试头测得的两路信号由控制电路分别打入至两个保持器中,由计算机控制多路开关分别接通二路信号进入A/D变换,变换之后,把12位数字分别送到各自的数据缓冲区,作为计算的依据。其中阻抗变换为提高A/D的输入阻抗所设。

### 5. 绘图仪输出

绘图仪选用XWT台式自动平衡记录仪,其输入要求为 $0\sim 2V$ 直流电平信号。为此需要把计算机输出的数字信号进行D/A变换。采用DAC1210芯片做D/A转换器,分辨率为12位,线性度为10位。满刻度电流建立时间 $1\mu s$ ,其接口联接如图2所示。

图中F007为输出级。输出制图时放大比分5档,由程序根据操作键置入的条件,变换放大比后再绘制。

## 6. 数码显示

显示的内容包括齿数3位、数值4位(带小数点)、正负号1位,共十进制8位。

显示器采用LED八段数字发光块,显示方式采用程序扫描方式,逻辑框图如图5所示。

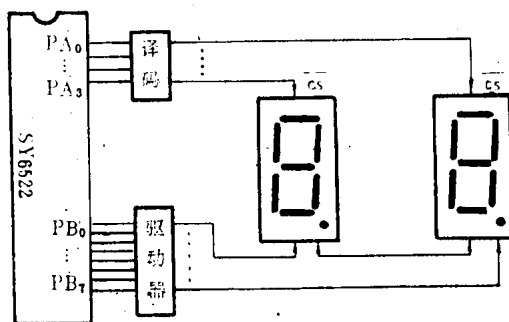


图 5 数码显示接口

在计算机中设有显示数据缓冲区,扫描显示时把缓冲区的内容顺序送出。扫描周期为3.5ms,用接口芯片SY6522的定时器F<sub>1</sub>定时,以中断方式进行管理,在整个测量过程中都是随机输出显示。

## 7. 测量齿数、跨齿数的预置

测量齿数、跨齿数的预置是采用串行移位输入的方式。齿数12位(十进制3位),跨齿数8位(十进制2位),组成20位的移位寄存器,其数值由仪器面板拨码盘置入,再由计算机控制串行移入到缓冲区,每次移8位,移入后由程序进行十-二进制转换处理。

当测量计算后的误差超过额定误差时,设置了声、光报警,通知操作处理。

以上输入输出安排在三片接口芯片SY6522上,几乎都是直接和芯片相联接的,由软件进行管理。整个装置附加元器件很少,充分显示出接口设计以软代硬,软硬结合优越性,同时也大大提高了本装置的可靠性。

## 三、控制程序

按一般的方法,控制程序可以按测试流程进行编制,因测试流程和误差计算方式都是已知的。但是这样做程序较长,多种测试功能的交替显得繁琐,相应的对各输入输出的接口设计就要求有工作状态标志相对应,使通道设计复杂。

根据系统整体的考虑,来控制程序采用多中断管理的方式。即测试过程中几个主要工作状态的转换是以中断方式向主机发出申请,计算机分时地服务于这些中断请求,使测试仪器各部分协调地运转起来。这样做把一个自动测量的综合程序划分为几个单一的中断服务程序,编制和调试简单易行。图6是控制程序的主流程框图。

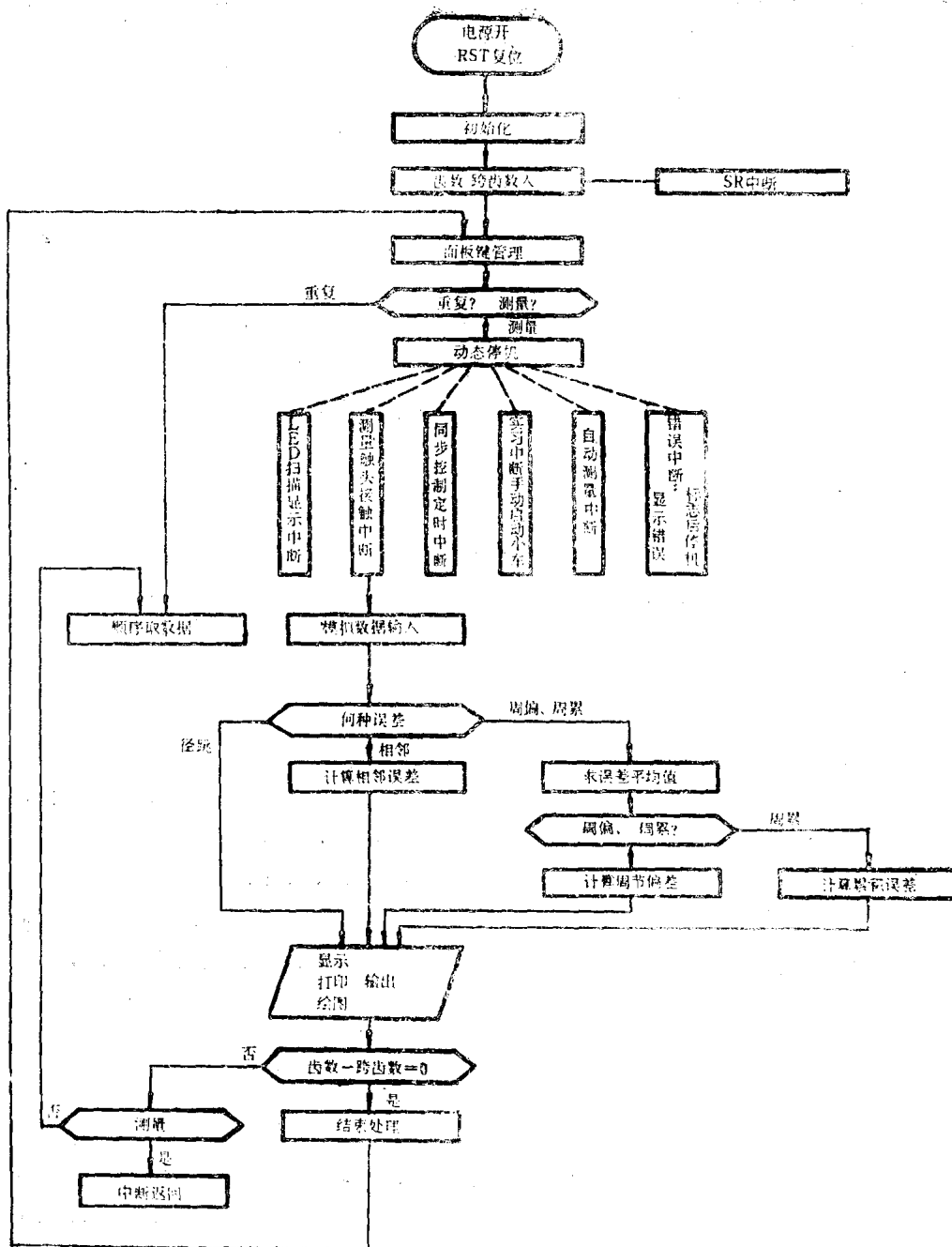


图 6

仪器开机后，置复位键转控制程序入口执行程序初始化。初始化的内容包括初始堆栈、存储器工作区域的分配及其内容的初始、各接口编程的安排、中断指针的设定等。齿数、跨齿数是串行移位输入的，输入方式是中断方式，面板管理是在存储器内建立所有的测试功能标志，计算和输出程序就是依据这些标志进行各种不同误差的计算和启动相应的接口。

由面板管理建立测试标志以后，计算机进入动态停机状态。所谓动态停机，就是CPU执行一条相对转移指令，而偏移量使其返回到自己本身，程序并没有往下进行，计算机处于原

地踏步状态。只有出现中断申请时方能使计算机从这种状态中脱离出来,转入中断服务程序对其进行处理。中断响应采取软件查询的方式,查询的顺序按优先级别排列。**LED**扫描显示中断优先级最高,它可以中断后序的各级中断。

测试触头接触中断执行一次数据采样,进行一次误差计算和一次随机输出,以齿数减跨齿数等于零标志一个测量过程的结束。

重复是取前次测量存于缓冲区中的测试数据进行计算和输出,仪器不执行自动测量动作,同样以齿数减跨齿数等于零标志一个全过程的结束。

此外还包含中断服务程序、各接口调用子程序和各種误差计算子程序等。

#### 四、结 语

以上对微型机的应用,是选用成型的单板机,以其本身进行直接的设计和实验,然后将其组装成仪器设备。这样做有直接、实用的一面,但对于专用的仪器设备,一经组装完之后,对于微机原来的通用软件(监控程序)和通用设备,如键板、**LED**显示、盒式磁带机接口等便都是多余的了。这无疑是一种浪费。所以必须建立微机的开发系统、以开发系统研制专用的软件和专用的接口技术,便可以直接以微机芯片进行设计,组成专用的仪器设备。这样才能达到最佳的经济指标,系统设计也更灵活实用。

---

### 计算机辅助英语教学软件包1.0

本软件包是大、中、小学英语教学的有效工具,可在**Apple—II**型微型计算机及其兼容机上实现。由于采用了编辑系统,用户可以根据教学对象和教学要求,任意更改教学内容。本包使用方便,用户不必经过专门培训,只要参阅《计算机辅助英语教学软件包使用说明》,即可顺利应用。本软件包包含下列子系统:1. 完形练习(含教师盘、学生盘各一片);2. 非谓语动词练习(含教师盘、学生盘各一片);3. 听力理解(包括听力接口板,含教师盘、学生盘各一片);4. 联句成章(含教师盘、学生盘各一片);5. 时刻表达法(一片);6. 词汇量测定(一片);7. 大学英语教学大纲词表(含程序盘、数据盘各一片);8. 试题分析(一片);9. 文章复原(含教师盘、学生盘各一片);10. 多项选择(含教师盘、学生盘各一片);11. 文字处理(一片);全包共18个盘片,定价1090元,购买者附赠《计算机辅助英语教学软件包使用说明》一份。《使用说明》亦可零购,定价1.40元。

为在中小学推广计算机辅助教学,本软件包对中小学实行优惠供应。中学购买七折优惠,小学购买对折优惠。

本软件包由上海交通大学出版社出版。

# 微型水闸智能控制机

江苏省高邮县水利局      吴九龙

我们研制的CYW-8402型水闸智能控制机(以下简称“智控机”)与现场的测量设备及闸门执行机构连接后,即可构成完整的水闸智能化控制和管理系统。该系统迄今已正常运行两千小时左右,性能可靠。这里着重介绍“智控机”的硬件设计和软件构思。

## 一、系统组成与硬件设计

针对实时控制可靠性要求高和水利现场运行条件差的情况,力求硬件简单可靠。设计了专用微机系统,配上合适的系统软件和通用的应用程序。与其它方案相比较,具有结构紧凑、抗干扰能力强、负载能力强等特点,整个系统结构如图1所示。

### 1. 中央处理机主板

我们设计了以Z80CPU为核心的中央处理机主板,如图2所示。除基本组成部件如复位电路、时钟定时电路、存储器等以外,还注重设计了总线的多级驱动电路,大大增强了本系统的负载能力。

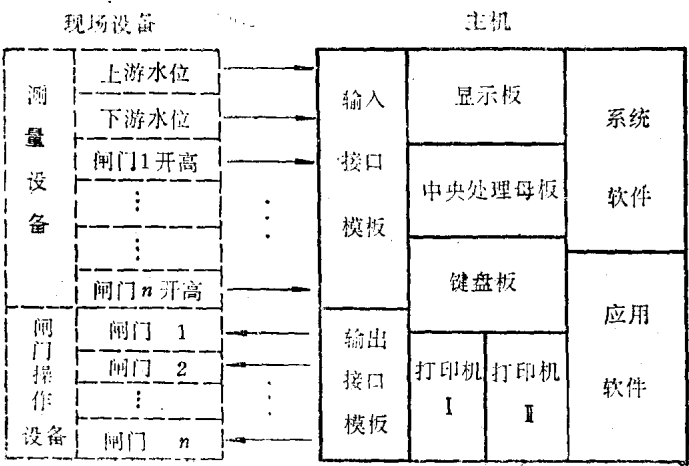


图 1 系统组成框图

### 2. 键盘板

为了实现人机对话,利用30只带透明键帽的按键开关,组成了一个灵巧键盘。键盘采用地址线 and 数据线分别进行行扫描和列扫描。与其它方案相比较,具有响应速度快和运行稳定等优点。键盘组成的电原理如图3所示。此外,键盘板上还装有操作和控制开关。

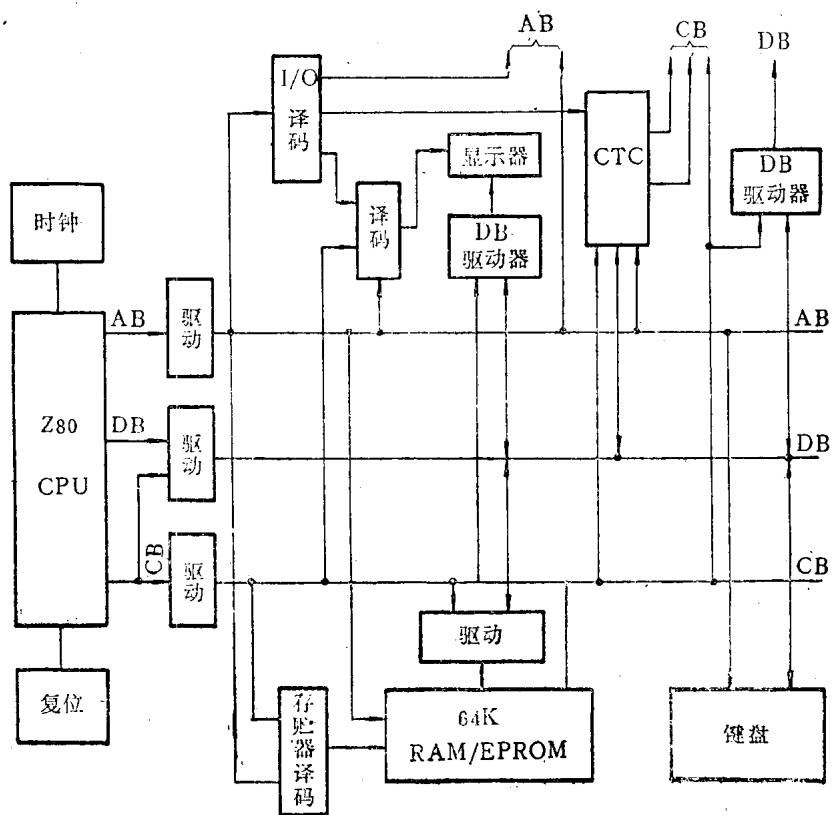


图 2 中央处理机主板框图

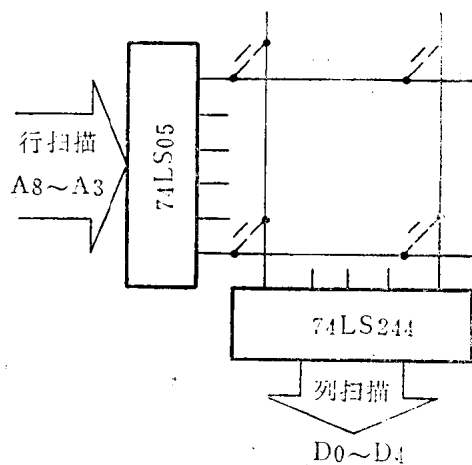


图 3 键盘电原理图

### 3. 显示器

采用 8 位 8 段数码管并行显示方式，避免软件逐位扫描，使软件能充分完成主控任务。显示板电原理图如图 4 所示。

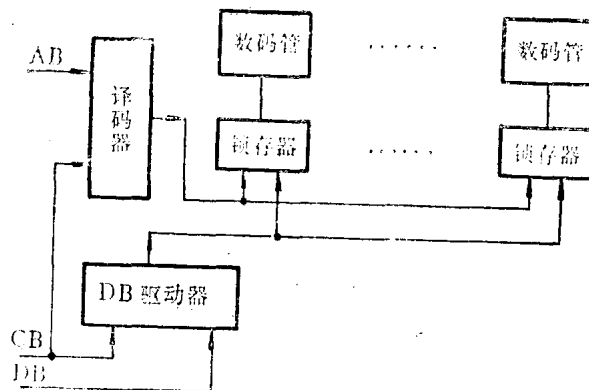


图 4 显示板电原理图

#### 4. 输入输出接口部件

输入和输出(I/O)接口部件是主机与现场联络的接口。针对水闸控制中传输数据量大、现场分散的情况，必须具有扩展能力和抗干扰措施。因此，专门设计与测量水位、闸门开度等传感器连接的输入接口模板和与驱动电机的动力开关柜等连接的输出接口模板。每块输入板能采集50路现场信号，其电原理如图 5 所示；每块输出板能向现场输出16路控制信号，其电原理如图 6 所示。输入信号与输出信号均采用光电耦合器件将现场与主机隔离，使机内信号与机外信号分开，地线浮空，有效地抑制了外界干扰。

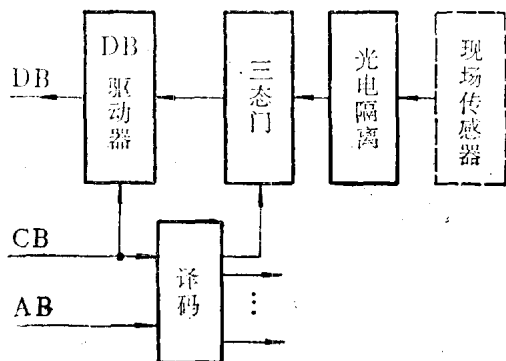


图 5 输入接口电原理图

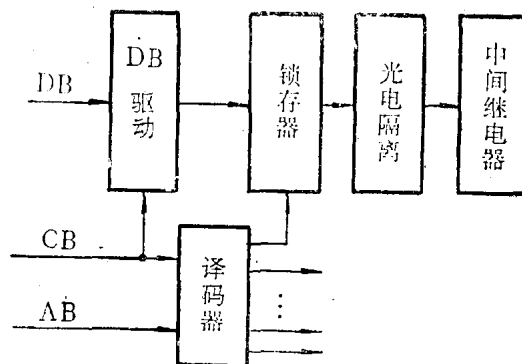


图 6 输出接口电原理图

## 二、软件设计与系统功能

在硬件具有足够支持能力的前提下，为了增强功能、方便操作、拓宽适用范围，分别设计了系统软件和应用软件，使本机硬件和软件有机地联系为一体。全部程序均采用 Z80 汇编语言编写，并力争做到模块化。

### 1. 应用软件

应用软件是让“智控机”完成用户提出的功能，至于功能多少仅取决于用户需要。在此，首先介绍本机用于龙奔节制闸的主要功能，然后对其中某项功能的程序作简单分析。

(1) 用水计划的申请与执行：闸门的开关时间及启闭尺度的大小、出售水量的多少等数据和要求由管理人员事先编排成用水计划，“智控机”即能按照计划自动管理。

(2) 自动检测功能：“智控机”能分别测量出上游水位、下游水位、各个闸门开启高度等参数，并能自动检查错误；

(3) 警戒水位自动判别与处理：当水闸上游或下游水位达到警戒水位后，“智控机”不但能报警，而且能自动处理；

(4) 设计水位自动调度与调节：对于水闸管理，特别是对水库或灌溉干渠水闸的管理，不但需要测量水位，更重要的是能自动调度和调节水位。“智控机”圆满地完成了这一要求；

(5) 自动计算过闸流量：“智控机”能分别计算出过闸总流量和各闸门的分流量；

(6) 自动计算水方和水费；

(7) 自动打印：本“智控机”可配两台打印机。其一，用于打印水文资料记载表，代替人为值班，建立水文资料库；另一台用于召唤打印、参数改变打印及故障打印，建立系统运行状况档案；

(8) 时钟和钟控功能：“智控机”内设实时时钟，能够记载年、月、日、时、分，还具有钟控仪功能；

(9) 显示：本“智控机”具有自动显示功能。正常情况下，显示实时时间。根据需要，可以选择显示运行、预置、检查等工作状态下水位、流量、水方、水费等几十种不同参数和一百多种标志及特征符。

累计水方有本期计划已用水方、本期计划剩余水方、日、旬、月、季的累计水方和总累计水方共七种。其计算原理是采用时段水方求和办法，其计算公式如下：

$$W_{(0 \sim T)} = \sum_{i=1}^T W_i$$

其中： $W_{(0 \sim T)}$ 分别代表上述七种水方；

$W_i$ 为各时段水方，其计算方法是：

$$W_i = \int_{t(0)}^{t(i)} Q_{总} i \cdot dt$$

式中： $Q_{总} i$ 为过闸总流量， $\Delta t$ 为时间变量。

计算水费的方法是将计算水方乘以本期计划中水方单价 $F_i$ ，可用公式表示：

$$\$i = W_i \cdot F_i$$

相应于水方的七种水费( $\$0 \sim T$ )，累计方法与水方累计方法雷同。

## 2. 系统软件

系统软件的任务较繁琐，主要是：(1)实现人机对话完成各种人工干预及操作；(2)为主程序计时及设置各种运行标志。从高度可靠及时序分配的角度考虑，构思时采用了中断技术，既能完成上述任务，又与主程序巧妙地联接起来，整个系统软件的流程如图7所示。



为了充分利用三十个按键执行各种命令，每个键都具有多种功能。到底进行什么操作，不仅要看按压什么键，也与机器当时所处的工作状态有关。根据过程控制和管理的时间概念，将所有操作及控制参数归纳为预置、检查、运行三大类型，我们称其为三种工作状态。预置状态中是完成对预置计划有关的参数进行显示、修改、打印等操作；检查状态中是完成对各种控制参数的整定或设定值进行显示、修改、打印；运行状态中是完成显示、打印各种实际运行参数的操作。诚然，按压同一个按键，在不同的状态完成的操作截然不同。比如以显示流量为例：在预置状态下是显示申请流量值；在检查状态下是显示报警流量整定值；在运行状态下是显示当前实际过闸流量计算值。

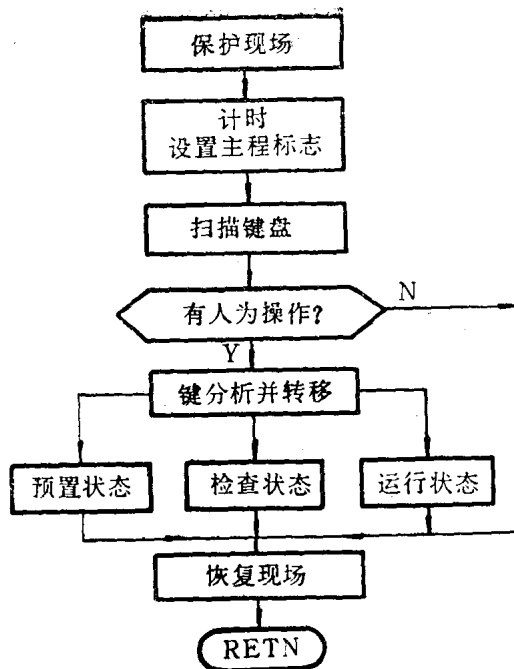


图7 系统软件框图

每种状态中可完成几十种参数的显示、修改、打印等百余种操作，各种操作的键分析及执行过程在此不作赘述。

考虑到国内普及微机情况，软件中还增加了类似TP801的功能，以便于教学、实验等使用。

### 三、对可靠性的考虑

在硬件简单可行的前提下，努力提高可靠性。

#### 1. 人为操作错误的自动判别与处理

根据机器状态及参数的合理性，“智控机”能自动识别人为操作是否正确与合理。一旦误操作时，其不予响应，并给予相应的提示或报警，必要时还能自行纠正。

#### 2. 人为干扰因素的考虑与抑制

为了确保“智控机”井井有条地工作，对电源、操作方式选择及键盘管理均配有钥匙式控制开关，以便于专人操作。其它人员不能干涉“智控机”对水资源经营与管理的正常秩序；为了防止农村电网停电，造成运行中断，采取了备用电源供电措施；为了收集完整、连续和真实的水文资料，水情记录表的表头自动打印出日期、值班人员名单及表格页数编号。