

# CL-10型智能超声料位仪的硬件设计

杨祥春 王俐 姚正明

(上海超声波仪器厂)

CL-10型智能超声料位仪是用超声回波法测量料位和液位的仪器，主要用于测量开启式料仓的料位和液位。仪器中有一个以8085A为CPU的小型微机系统，它是整机的中心控制单元，配上由汇编语言写成的程序，能使整机对测量环境的温度进行自动声速修正，能自动量程转换，上、下限报警的判别，回波真伪的识别，并能以一定的格式在CPU的SOD端输出带同步信号的串行数据。在回波消失时，能作暂时保持显示和回波消失报警，有溢出自动报警直至人工干预的功能。

由于CL-10型智能超声料位仪的应用面比较广，应用环境复杂，因此，单靠硬件很难满足各种用户的要求。有了微机系统以后，只要对程序作一些改动，那么同样的硬件配上不同的软件，就能适用于不同的用户。这样，不但降低了成本，而且缩短了试制周期。本文将就我们认为设计中比较主要的几个问题作一些介绍。

## 一、微机系统的硬件构成

### 1. 框图

CL-10型智能超声料位仪中的微机系

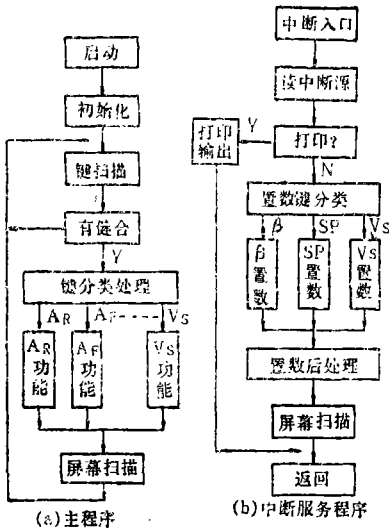


图11 软件总框图

从主程序看，程序有清晰的模块结构，但外加时效性的特殊要求，以屏幕人眼反应速度为限，就使得程序的执行速度成为十分重要的关键，据此充分地挖掘了软硬件的潜力。

## 四、结 论

JTS-7智能探伤仪是具有很高性价比的新科技产品。仪器体现了实用、先进的特点，是以往各类A型探伤仪所无法替代的，而对使用者来说又有很强的继承性，能与国外这类产品相媲美，由于微机同整个仪器浑然一体，故很容易同各类系统连接，也可直接连上打印机，输出有关参数。

### 参考文献

- [1] Mcs-51 Family of Single Chip Microcomputers User's Manual
- [2] Material Evaluation American Society for nondestructive Testing
- [3] 超声探伤法 广东科技出版社
- [4] 超声波探伤技术及探伤仪 国防出版社

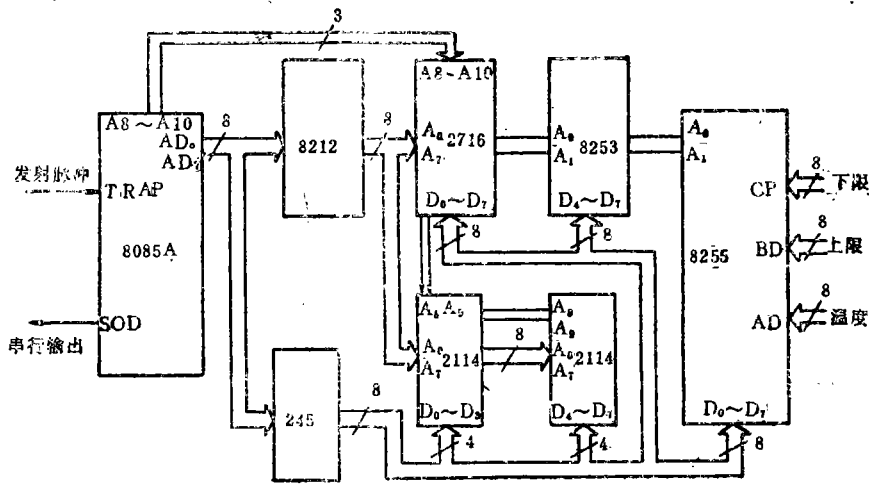


图1 微机系统硬件框图

统的硬件构成如图1中示:

## 2. 主要芯片介绍

8085A是Intel公司的8位并行中央处理器, 它的指令系统与8080 A微处理器完全兼容, 但它的速度更快, 集成度更高, 它具有的串行输入输出指令SIM和RIM以及串行输入输出SID/SOD, 使得它在使用中显行更加灵活。

8253是一种可编程序的计时器或计数器, 它是专门为Intel微型计算机系统设计的。8253内有三路独立的十六位二进制或二十进制计数器, 计数速率范围为小于2MHz, 所有操作方式均是可编程序的, 进行计时或计数时的输出可以是脉冲, 也可以是电平信号。在CL-10料位仪中, 我们使用了其中一路(Counter 0), 作为回波计数器(从发射开始计数, 收到回波停止计数)。

8255是一种可编程序的并行输入/输出接口芯片。8255有24条I/O引脚, 分成A、B两大组(每组12条), 允许分别编程, 工作模式可分为模式0, 1和2三种。模式0为简单输入、输出方式, 24条引脚再细分成四个组(PA<sub>7</sub>~PA<sub>0</sub>, PB<sub>7</sub>~PB<sub>0</sub>, PC<sub>7</sub>~PC<sub>4</sub>, PC<sub>3</sub>~PC<sub>0</sub>), 由程序设定每组的I/O方向。模式1工作状态时, 每组有8条数据I/O引脚,

并利用其余3脚作为联络控制信号, 当模式2工作时, A组还能提供一个8位双向的I/O转接口、在CL-10料位仪中, 我们采用了模式0、四个组都设定为输入方式, 并将其中PC<sub>7</sub>~PC<sub>4</sub>、PC<sub>3</sub>~PC<sub>0</sub>作为一个8位口。

## 3. 计算机板工作原理

当主机通电后, 8085A进行初始化处理, 发射脉冲产生TRAP中断, CPU响应后, 8253<sup>\*</sup>计算器开始工作, 回波脉冲与8085ASID端相接, CPU通过RIM指令循环读SID端, 读到回波停止8253计数, 通过8255A口输入温度值(可能从面板拨盘输入, 也可能是数字式温度计从机后输入), 查找相应声速, 运算后得到的深度值, 然后进行相关比较, 量程分档, 再从8255PB、PC口输入上、下限值进行越限判别, 最终确定小数点位置, 标志灯状态后, 通过8085A的SOD端进行串行输出。

CL-10型智能超声料位仪的上、下限报警输出不仅接到面板控制报警, 同时还控制一组继电器, 继电器的触点输出从后面板引出, 如果该仪器是用来控制料仓的, 那么继电器的触点输出就相当于一个开关, 这部开关可以用来控制投料和放料。由于工业生产的现场环境是相当复杂的, 如果仪器无抗干

扰功能，那么在实际使用过程中难免会出现一些误触发，这种误触发就会引起料仓的投放料失控，报警器的虚警鸣叫。

CL—10型智能超声料位仪的抗干扰功能是通过软件实现的，在程序中主要是用相关比较来进行抗干扰处理的。该方法消除了许多不必要的误报警，同时对超限报警采用了声光两级报警。当连续5次出现光报警以后再发声报警。

目前CL—10型智能超声波料位仪是采用从面板上手动置入测量点的温度或者用数字式温度仪的BCD码输出直接从机后输入温度的方法来修正精度的。在某些场合，如空气中含有较多影响标准声速的气体成份时，软件稍作改动该仪器就可用固定标记法作自动声速温度修正。

由于CL—10型智能超声波料位仪采用微机来修正精度且对接收回波信号作了多重处理，故仪器在测量5公尺范围内的平面反射体时绝对精度可达 $\pm 1\sim 2$ 毫米。

CL—10型智能超声波料位仪可以和多路换能器转换器联接作多点检测。这样可以提高CL—10型超声波料位仪的使用率，又可以降低成本。同时又有4~20mA模拟电流输出和4位BCD码，串行数码输出。

## 二、几个主要的子程序介绍

### 1. 乘法子程序

8085A和许多小型计算机一样，没有配备作乘法、除法运算的硬件设备，它的这些功能需要由程序来完成。在介绍乘法子程序以前，先让我们来看一下用手算方式作十进制乘法的过程。

42 被乘法

× 15 乘数

210 42乘个位数(5)

42 42乘10位数，这行要错开一位

630 部分积之和

其含义是42倍的5加42倍的10。在每写

下一个部分积的行时，都要向左错一位，以反映这行所代表的十的方幂要高一次。二进制乘法可以用类似的方法进行。它以错位的各行表示乘数各位代表的2的方幂的增加。二进制乘法比十进制乘法简单得多，因为它不需要作真正的乘法。如果某乘数位是1，则被乘数抄入部分积的相应行。如果某乘数位是0，相应一行的部分积就是0。只有这两种情况没有其它可能。其步骤和十进制乘法是一样的。

下面介绍一个8位×8位的乘法子程序

已知二个8位无符号整数存于GERRY和ROCKY单元，求它们的积并存在H—L寄存器中。

```
LDA  GERRY  被乘数送A寄存器
MOV  C, A   作为加数存C寄存器
MVI  B, 0   加数高位清零
LXI  H, 0   存放积的H—L寄存器清零
MVI  D, 8   乘数位计数送D寄存器
LDA  ROCKY  乘数送A寄存器

MPY: DAD  H  乘积左移
RLC  乘数位送进位
JNC  COUNT  如乘数位为零，跳至COUNT
      DAD  B  否则，被乘数加至部分积
COUNT: DCR  D  乘数位计数减1
JNZ  MPY    如计数不为零，从MPY再执行
RET  程序返回主程序
```

### 2. 二进制码转换成BCD码子程序

已知：待转换的二进制值存于A寄存器，要求转换后的BCD码分别送B—百位数，C—十位数，D—一个位数

```
MVI  B, 0
```

MOV C, B B, C寄存器清零,  
用来存BCD码

TS100: SUI 64H 减64(十进制100)  
JC ADD100  
INR B 够减, 百位数加1  
JMP TS100

ADD100: ADI 64H 不够减, 恢复原来值

TS10: SUI 0AH 减0A(十进制10)  
JC ADD10  
INR C 够减, 十位数加1  
JMP TS10

ADD10: ADI 0AH 不够减, 则恢复  
MOV D, A 个位数送D寄存器  
RET 程序返回

程序说明: 二进制转换成BCD码的原理是先将这个二进制值除100, 得到的商即为BCD码的百位数, 然后将余数再除10, 得到的商即为BCD码的十位数, 最后得到的余数就是BCD码的个位数。因为8085A无除法功能, 所以除法是通过逐次减来实现的。

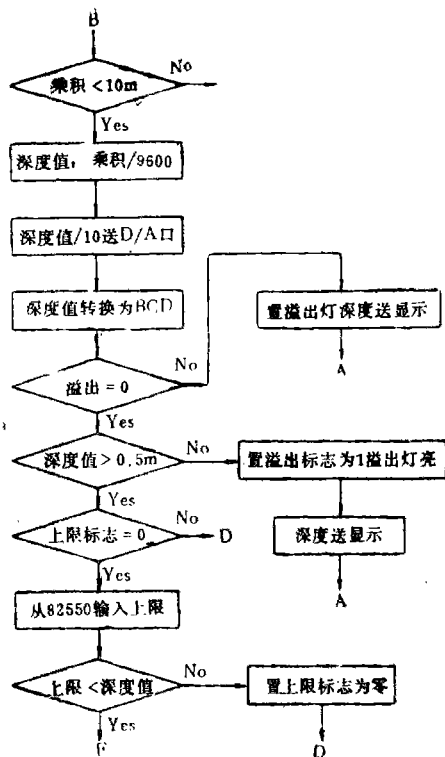


图3

计算机软件流程图

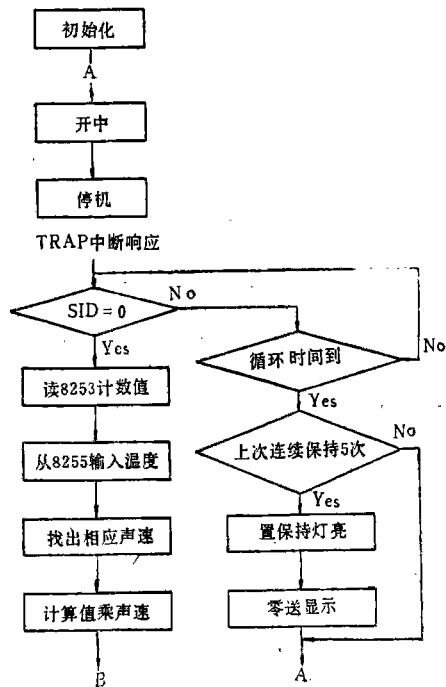


图2

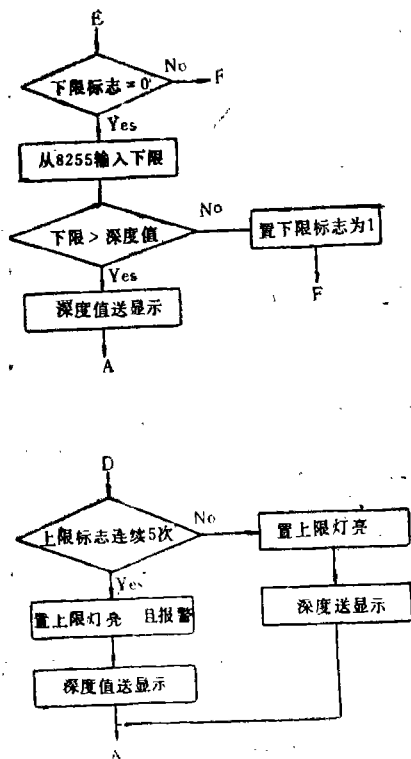


图4

## 四、CL—10型智能超声料位仪 主要技术参数

1. 最大量程: 10m
2. 测量精度: 1%(全量程)
3. 盲区: 0.5m
4. 分辨率: 1mm
5. 温度补偿: 手动或自动(配用PX22—5数字式温度仪)
6. 换能器指向角: 圆锥12°
7. 换能器抗压能力: 2kg/cm<sup>2</sup>
8. 使用环境温度: 仪器-10℃~+40℃, 探头+60℃, 高温探头+100℃
9. 上限报警范围: 高于1~9.9m
10. 下限报警范围: 低于1~9.9m
11. 上限触点输出: 一对转换触点DC24V, 5A(与上限报警同步动作)
12. 下限触点输出: 一对转换触点DC24V, 5A(与下限报警同步动作)
13. 输出信号: 数字量4位BCD  
模拟量4—20mA
14. 换能器到主机最大电缆长度:  
<200m(2×0.75mm<sup>2</sup>屏蔽线)
15. 电源: AC220V, 30VA
16. 重量: 仪器5.5kg, 换能器3.5kg
17. 外形尺寸: 320×174×360mm<sup>3</sup>

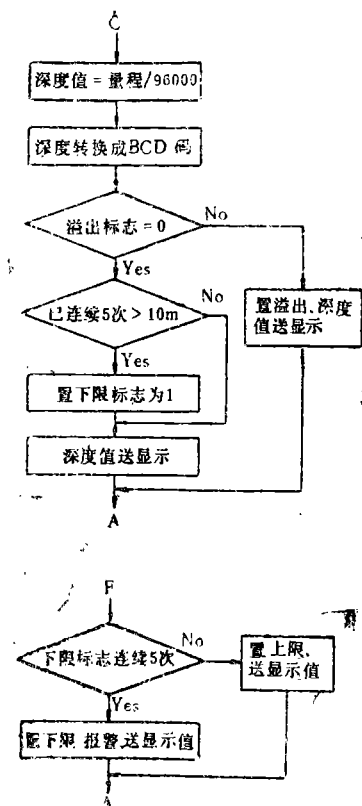


图5

## 三、计算机软件流程图

为了使读者对CL—10型智能超声料位仪有更进一步的了解,图2—图5计算机软件流程图,供参考。

(上接第22页)

不同于扫频振荡器具有连续频率的特性,更不同于单频率的清洗器。在多频同振的清洗槽中驻波缺陷由于各个不同频率的驻波相互叠加而削弱。用铅泊试片进行空化效应测试,明显的穿孔带已经消失,铅泊试片上的穿孔是“满天星”状的均匀分布。多频同振中的高频率在槽内产生微小的空化泡,穿透相对应的微小缝隙或小孔,松散那里的污染物,而较低频率则利用它的较大的空化泡,

产生较强的清洗能力,从而能迅速和彻底地达到均匀清洗的效果。

由于可以从简单地改变可控整流器的导通角实现清洗槽内的超声功率密度的高低控制,因此它不但适用有大开敞面和伴有小孔隙工件的清洗,也适用于精密和易碎物品的清洗。

综上所述多频同振超声波清洗器优于单频率清洗器是明显的,它取代现有的单频率清洗器只是个时间问题。