水声换能器微机测量系统

章立明　朱厚卿

（中国科学院声学研究所）

我们研制了一块水声换能器微机测量硬件，插在IBM--PC/XT微机的系统扩展槽I/O通道上。其功能有：(1)可产生200Hz～300KHz，脉宽0.5～10msec，重复频率1Hz～10Hz的脉冲调制正弦信号；(2)可产生延时时间为0.1～30msec，选通宽度为0.1～10msec的选通脉冲信号；(3)配合数字存贮示波器DSS6521可对信号进行采集和运算，根据所编软件，该系统可对水声换能器的方向性和灵敏度进行实时自动测试。

一、概　述

现在是微电子技术进入各个领域的时代。在水声换能器测试设备方面也出现了高效率、高功能、体积小和具有相当精确度的微机自动测试系统。早在1972年，美国NRL的USRD就研究了一套计算机化的水声换能器测量系统[1]；从1984年12月在英国召开的水声测量会议上了解到，美国、英国、法国、加拿大和意大利等国家的水声换能器的研究和生产部门都先后发展了水声换能器微机测量系统[2]。但这些测量系统都是组合型的，即利用常规的通用设备，如函数发生器，相位计，网络分析仪，数据采集器等等，通过接口，按一定的方式组合而成。我们研制的水声换能器微机测量系统是专门设计型的，它是在IBM-PC/XT的扩展槽I/O通道上加进一块硬件板，其功能有：(1)可产生200Hz—300KHz，脉宽0.5—10msec，重复频率1～10Hz脉冲调制正弦信号。(2)可产生延时时间为0.1～30msec，宽度为0.1～10msec的选通脉冲信号。(3)组合DSS—6521数字存贮示波器，可对信号进行采集和运算。根据所编软件，可对水声换能器的灵敏度、方向性和导纳进行测量和计算。我们研制的水声换能器微机测量系统的优点是结构简单，成本低和便于维修。本文就其硬件、软件和应用作一简单介绍。

二、硬　件

换能器微机测量系统如图1所示。

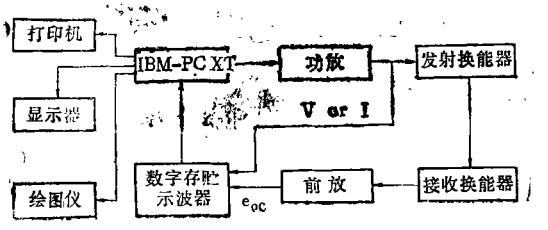

图1　换能器微机测量系统

我们研制的硬件功能板，如图2所示。

IBM—PC/XT的扩展槽I/O通道为31×2芯插座，它提供了8位双向数据总线、20位地址线、存贮器和I/O读写控制线和时钟(4.77 MHz)等以及±5V，±12V的电源。译码器的y_0，y_1，y_2各给出一个负脉冲，作为接口芯片8255，锁存器373，收发器245和存贮器6264的控制信号。先在6264SRAM存贮器内造一个1024点的一个周期的正弦函数表，数字信号通过锁存器373、计数器393和存贮器6264，经数模转换器AD7524和运放μA741输出脉冲调制的正弦信号，输出幅度为V_{P-P}=4V。选通脉冲信号由74LS373输出。

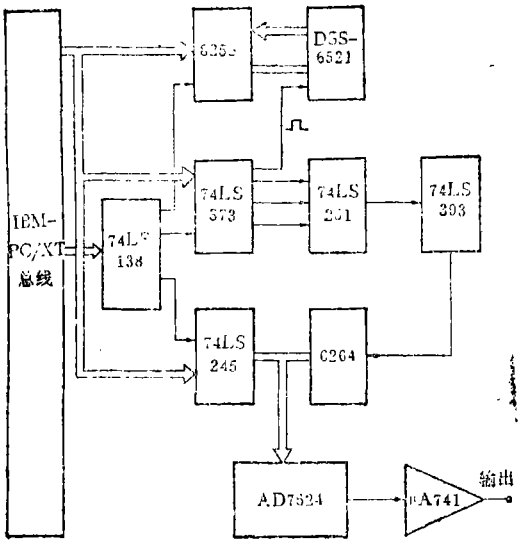

图2 换能器微机测量系统硬件原理图

接口芯片8255只负责把数字存贮示波器DSS6521采集的数据送到微机IBM-PC/XT并通过汇编语言进行运算。数字存贮示波器的最高采样频率单通道为2MHz，双通道为1MHz，模数转换为8比特。

三、软 件

微机控制和发射脉冲调制正弦信号、数字采集和运算等等的换能器方向性和灵敏度测量的程序流程图如图3所示。程序中首先设置三个端口，300—303H，304—307H，30C—30FH。发射、接收和距离的选择供计算换能器灵敏度使用，如测量换能器的发射灵敏度时需要事先存入微机的标准水听器的接收灵敏度，测量灵敏度时需要标准换能器的发射灵敏度。在进行测量时，频率、脉宽选通宽度和延时时间都能用键盘进行微调和粗调。其测量结果既可以打印和绘图，也可以存盘。

四、应 用

应用该系统进行了水声换能器灵敏度和方向性的自动测量，在10千赫频率以下还可

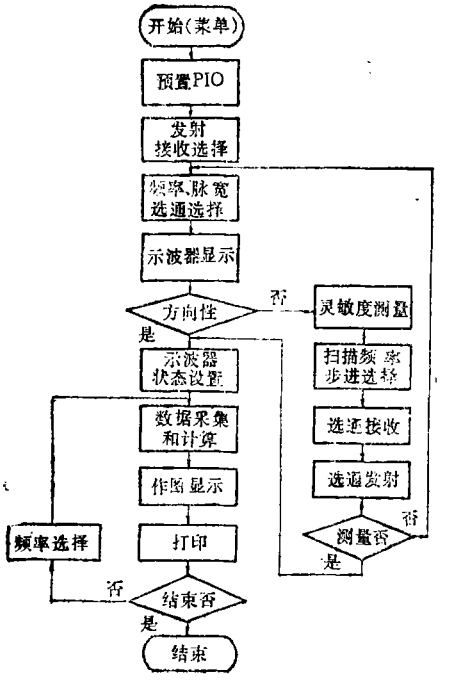

图3 换能器测量程序流程图

以测量换能器的阻抗特性並进而能计算换能器的指向性因数、电声效率等参数。

五、结束语

自1986年我们使用该系统以来，包括在实验室和试验场使用，证明该系统是稳定可靠的。其特点还有：1.功能可不断扩展，可以发射任意波形的信号，如$\omega_1+\omega_2$的参量阵发射信号；还可以同时测量二个换能器的方向性。2.有优良的性能价格比和性能体积比

参 考 文 献

[1] G.A.Sabin, L.B.Poche', Jr. AD—749927(1972)"A Digital Measuring system for Hydrophone Calibration".

[2] Underwater Acoustics Group conference Held at Brachnell, England 13th/14th December, 1984.