一种近场测量用水听器自动定位装置的研制*

栗　华　杨期鹤　赵军辉

(东南大学无线电工程系　南京 · 210018)

本文论述了一种近场测量用的水听器自动定位装置的构造方法和性能特点, 该装置既可以实现 8031 单片机本控, 也可以通过 IEEE- 488 接口实现 PC 机远控。在大型换能器(或基阵) 的近场法校准中和水下声学系统的近场研究中都具有实用价值。

关键词　定位装置　近场测量

Research on an automatic location device for the hydrophone in the near-field measurement

LI Hua　YANG Qihe　ZHAO Junhui

(Radio Engineering Dept. Southeast University, Nanjing · 210018)

The structure and performance of an automatic location device for the hydrophone in the near-field measurement is described in this paper. This device could realize both local control by 8031 and remote control by PC through IEEE-488 interface. It has practical value in the near-field method calibration of large transducer (or array) and the research on the near-field charateristic of underwater acoustic system.

Key words: location device, near-field measurement

1　引　言

在用 Helmholtz 积分法校准大型换能器(或基阵) 时, 以及在研究水下声学系统的近场特性时, 都需要用探针式水听器精确测量近场复声压分布。这就要求水听器能精确定位于预先确定的, 具有一定分布规律(例如, 高斯分布) 的测量点处。在目前情况下, 基本上都是借助于一般的 X、Y、Z 坐标机构, 用人工方式定位水听器的。这有两个缺点, 一是速度慢, 导致整个测量过程既冗长又繁琐, 不但耗时多, 而且易使人疲劳、出错; 二是定位精度低, 测量重复性差。为此, 我们研制了一种可由计算机控制的近场测量用水听器自动定位装置, 有效地克服了上述缺点, 并为近场测量的全数字自动化打下了良好基础。

2　装置的工作原理及特点

本装置的组成结构如图 1 所示, 由 8031 单片机及其外围电路, 488 接口, D/A 转换器, 机械定位机构, 电源、功放 4 部分组成。其中 8031 单片机及其外围电路为系统的核心部分。下面结合本装置的特点介绍各部分的功能及其工作原理。

(1) 使用单片机控制步进电机, 能够实现精确定位。这是由于水听器位置的移动量由步进电机的运行量来决定, 而步进电机的运行量由它本身的步距角和控制脉冲数决定, 对于某一型号的步进电机来说, 其步距角是一定的, 控制脉冲数由 8031 单片机根据设置的运行量与电机的步距角计算得出, 8031 单片机正是根据这个计算结果输出相应个数的

* 第一作者: 栗华, 男, 1970 年 12 月生, 硕士研究生

收稿日期: 97-1-6; 修回日期: 97-3-3

控制脉冲, 步进电机根据这些脉冲来完成设定的运行量, 因此可以实现精确定位

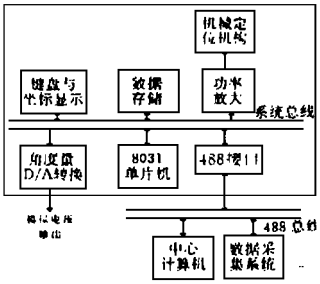


图 1　近场测量水听器自动定位系统框图

(2) 具有 IEEE-488 接口, 可通过微机方便地实现远控。本装置不仅通过本地键盘进行控制, 还可通过 488 接口, 使用微机进行远地控制。众所周知, IEEE-488 接口是一种专门用于自动测控系统的无源接口。带有这种接口的仪器之间, 只要通过一条 25 芯的无源电缆线进行连接, 即可实现双方通信。这种接口采用并行比特, 串行拜特的通信方式, 不仅通信可靠, 而且具有比串行通信更快的数据传输速度。国外进口的测试仪表中, 大都带有这种接口。488 接口的实现使得本装置非常容易使用, 也很容易和其它仪表一起组成自动化程度很高的测试系统。

(3) 能够直接显示坐标值。本装置使用了一个具有 3 组, 每组有 4 位的数码管显示器, 可以直接显示水听器的当前位置的空间柱坐标值(r, φ, z)。

(4) 具有坐标值的掉电保存功能。本装置使用了 E^2PROM 2817 芯片, 保存当前位置的坐标值, 只要在关机前按一次 "存储"键, 或通过 488 接口在 PC 机上发一次 "存储"命令, 则在下次开机时, 坐标显示器将直接显示上次关机时的坐标值。故只要将显示器的内容与实际的机械位置坐标值进行一次校准后, 显示坐标值与实际坐标值将永远保持一致。

(5) 具有角度量的模拟电压输出功能。当进行旋转时, 将随着角度量的变化而输出一与角度量成线性关系的模拟电压。模拟电压是根据角度值的大小, 将相应的数字数据通过 12 位 D/A 转换电路(DAC1210) 后产生的。精度可达小数点后两位。模拟电压与角度量的对应关系为+ 180 对应+ 7.2V, - 180 ° 对应- 7.2V。其间角度量每变化 1 °, 模拟输出电压便相应地变化 0.04V。此功能可直接记录水声换能器或基阵的近、远场指向性图。

3　机械定位机构的组成

机械定位部分的结构如图 2 所示。它由升降机构、旋转机构、伸缩机构 3 种运动机构组成, 而每一种运动机构又由一台 75 型步进电机和相应的机械减速机构组成。为了适应不同的应用场合, 每台步进电机又有 3 档运动速度可供选择, 该速度可通过键盘或 488 接口进行设定, 由 8031 软件通过控制输出脉冲的频率来实现。另外, 本装置不仅可以进行设定方式的运动, 还可以通过键盘控制, 进行单步方式或连续方式的微动, 以便进行位置校准。每做一次单步运动, 升降或伸缩的量是 1 毫米, 旋转的量是 0.1 °。

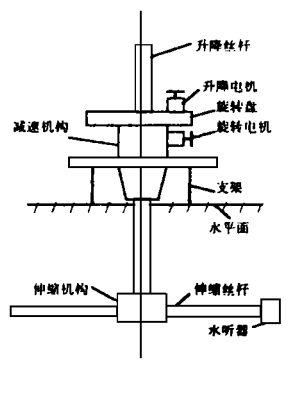


图 2　自动定位系统机械定位机构框图

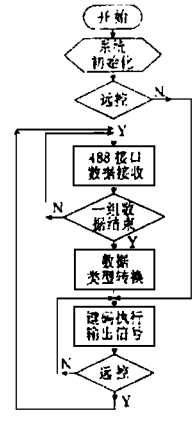


图 3　自动定位系统 8031 控制软件流程图

4　软件设计

本装置带有 488 接口, 可用惠普公司的 IBASIC(仪器 BASIC) 语言通过 HP488 接口

卡, 直接控制, 其实现方法简单, 只要在用 IBASIC 编制的测试软件中按照既定的方式加上一条输出语句即可。其输出格式为: OUTPUT @703; "A: 30, 2; "; 该语句的功能便是使水听器上升 30mm, 按 2 档速度运行。因此, 通过 488 接口对本装置进行远地控制非常方便。

8031 控制软件是本装置软件的核心。其结构流程图如图 3 所示。由于该软件既要兼顾本地键盘控制和远地 488 接口控制两种控制方式(两种方式下数据类型不一样), 又要尽量使软件的重复性减少, 为此, 本软件采用了数据接收时两者分开, 将 488 接口接收的(ASCII 码) 数据转换为键盘方式下的(键码) 类型的数据, 然后, 在执行部分, 两者使用相同的程序代码的设计方法, 这样便能使得本软件的代码效率比较高。另外, 在本软件的设计过程中还广泛采用了模块化设计和软件工作的设计方法, 引入了操作系统中"输入输出井"的概念以及特征标志位的概念等先进的设计思想, 这些先进的设计方法的使用使得本系统的 8031 控制软件既具有完善的功能又具有非常简洁明了的特点。

5 结束语

本装置是东南大学无线电系水声信息处理教研室为中国船舶工业总公司 715 研究所研制的近场测量用水听器自动定位装置, 经过该所的测试和初步应用表明, 本装置运行可靠, 定位准确, 使用方便, 具有良好的应用价值。

最后, 本文作者向在研制和论文工作中给予悉心关怀和帮助的濮学禹副教授, 周刚临老师以及章镛技师表示衷心的感谢!

参考文献

1 万福君, 凌文玉等. 单片微机原理系统设计与开发应用. 中国科技大学出版社, 1995. 11

2 李华. MCS-51 系列单片机实用接口技术. 北京航空航天大学出版社, 1993. 8

3 何立民. 单片机应用系统设计. 北京航空航天大学出版社, 1990. 1

4 葛滋煊. 自动测试系统及其接口技术. 同济大学出版社, 1987. 7

5 顾亚平. 自动测试软件. 国防工业出版社, 1989. 6

会议报道

第六届西太平洋地区声学会议简介

第六届西太平洋地区声学会议于 1997 年 11 月 19～21 日在香港举行, 也是本会议第二次在此召开(上次是 1985 年的第二届), 本次会议主题是: 声学在都市化中的发展。除西太平洋地区的国家外, 也有来自欧美等 19 国的声学界同行共 170 余人出席。会上报告的论文有 132 篇, 分 3 组同时进行交流, 所有报告均收入论文集出版, 内容包括: 有源噪声和振动控制、建筑声学、声学计算技术、电声学、环境噪声控制、声学测量和仪器、物理声学、言语和听觉、信号处理、交通噪声、超声学和水声学。它们反映了这个地区近年来在声学领域的迅速发展, 会议的 3 个大会特邀报告为: (1) 城市轨道交通系统声学设计进展(美国, George Wilson), (2) 声学标准和电声学进展(加拿大 George Wong), (3) 大厅声学设计的模型试验技术(日本橘秀树)。会议组织了 4 次现场参观和声学仪器、声学材料的小型展览。第七届西太平洋地区声学会议将于 2000 年 10 月 3～5 日在日本举行, 本次会议期间还举行了西太平洋地区声学委员会会议, 推举我国张仁和院士, 接任下届主席, 本届主席为我国关定华教授。

(王季卿)