

扫描光声显微镜及其对亚表面结构的检测

扫描光声显微镜是七十年代末发展起来的新型显微成象技术，几年来发展极为迅速．许多国家的重要大学或研究所都先后建立起各种类型的光声显微镜或光声成象系统．

扫描光声显微镜是根据光声效应原理设计的，主要反映材料的局部热学性质，因此也称热波显微镜．由于热波有一定的透入深度，而透入深度与光调制频率有关，如适当调节频率，可改变透入深度，因此可以检测不透明材料表面附近不同深度的结构剖面．研究的材料可以是无机的、有机的、塑料、陶瓷、金属或半导体等固体样品．

南京大学声学研究所和物理系于 1981 年研制成功我国第一台光声显微镜，其表面成象的线分辨率优于 2μm．曾经对表面声波叉指换能器、集成电路及生物样品等成象观察；还对金属及半导体的亚表面结构进行成象，观察到光学显微镜不能发现的亚表面缺损以及其它不均匀结构．实验表明，本系统在研究集成电路、生物组织以及对材料的非破坏性检测方面将发挥重要作用．

（张淑仪）

声表面波器件用在卫星通讯中

据报道[1]，“交响乐”卫星上成功地使用了某些声表面波（SAW）器件来进行电视电话和语言通信．早在 1975 年，用 SAW 延迟线做成两种不同的解调器，在巴黎与日内瓦之间进行了通信实验．随后，于 1976 年又用于巴黎的联合国教科文组织总部与当时在肯尼亚内罗毕举行的 19 届教科文组织会议之间的通信．1978 年以后，有两条采用 SAW 器件的卫星通信环路投入正常运行，它们用在法国的普勒默—博杜和印度洋上留尼汪岛的两河之间的通信联系，所用卫星是“交响乐”国际通信卫星．

SAW 器件在卫星通信地面站中的应用范围很广，图 1 概略示出可用 SAW 器件的部分．可以看出，SAW 器件所能完成的功能包括滤波、变频、数字调制及解调等．可应用的 SAW 器件有：延迟线、滤波器、振荡器等等．

用延迟线式 SAW 振荡器构成调制器，可获得双相或四相 PSK（相移键控）波形，振荡器频率为 280 MHz，温度稳定度在 10—40℃ 范围内为 4ppm（工作频率 100 MHz 时测量）．如用石英振荡器是无望达到同一目的的．

用作变频器的 SAW 器件是 SAW 压控振荡器，其基频可达 1.033GHz，只需六倍频便可达到 6.2GHz 作发射信号的载频．其优点是调谐范围宽，可获得 ±0.2GHz（倍频后），即 ±3.2% 的调谐能力．

数字解调器用 SAW 延迟线实现，而相干解调器则可用压控振荡器（中心频率分别为 280 MHz 和 210

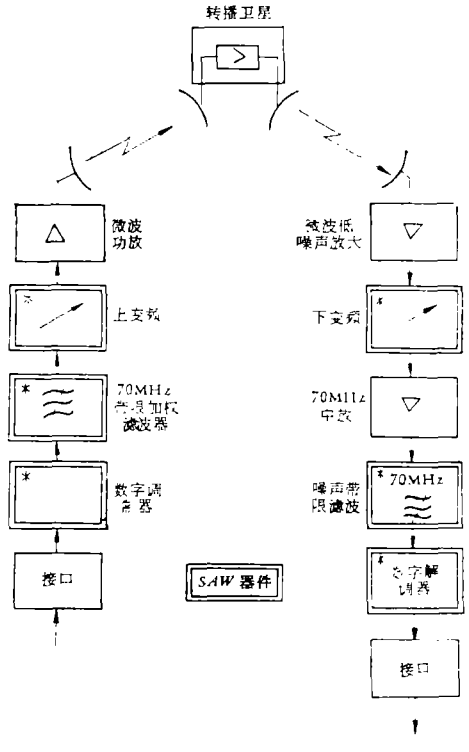


图 1

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

MHz）实现．此外，有特殊要求的发射及接收环路中的带限滤波器用 SAW 滤波器（中心频率 70MHz）也很容易实现． 这些器件 1980 年起已用在法国的卫星地面站(设在 Bercenay-en-Othe)，现已正常运行．

参 考 文 献

[1] J. Henaff and P. C. Brossard, *IEEE Trans. Sonics and Ultrasonics*, **SU-28**, **3** (1981), 161—172.

（吴连法）

液态气体用超声液位传感器

K. P. Seling *and* H. G. Wener

最近研制的许多液位传感器或液位控制器，是用碳制电阻器作为液态气体的传感元件[1—2]．这些与温度有关的电阻器的工作原理，是检测稍低于或稍高于低温液体表面诸点之间的小温差．对于在固定温度下的特定液态气体，这些装置必须专门设计或重新调整．

本文讨论了一种不同类型的传感器，它的工作范围从低于 2K 到大约 400K 的温度．这种传感器的工作原理是检测超声换能器负载阻抗的变化，这种变化是由于换能器在气体中和液体中声负载不同而引起的．

既然这种传感器检测的是液体和气体之间声阻抗的差别，因而它可以在宽的温度范围内工作，温度范围仅由压电换能器的居里温度所限制．

在我们的研究工作中，用了一个商品超声换能器，虽然这个换能器不是专为低温使用的，但是它可以论证这种类型传感器的工作原理．为使换能器能够与液体直接接触，该装置的机架可部分移动．

实验线路示于图 1，它由一个高阻抗(由 20kΩ 的电阻器来实现)正弦波振荡器和一个交流电压表组成．振荡器调节到换能器的并联共振频率（44kHz），输出电平大约为 $2V_{RMS}$．

图 2 表示在 4.2K 时气态与液态氦之间转变过程的曲线．在这个图中，换能器两端的归一化电压曲线是以传感器位置为函数画出的．换能器两端电压在液氦表面 1—2mm 的距离内发生了大的相对变化．上述的电压曲线与气态—液态的转变方向无关．如图 2 上三角形和圆圈所示．

当传感器浸入超流体氦中时，在大约 1.9K 的低温出现了类似性质的转变曲线．此外，还在室温下用液氮和乙醇对换能器进行了试验．在所有这些情况，换能器在液体表面的响应均表现出如图 2 所示的大的电压变化．

对于实际的应用，将超声换能器接在振荡器负反馈回路上似乎更有利．这可保证换能器始终以正确的频率振动．在此情况，由于共振频率的小的温度系数，不用再调节振荡器的频率，传感器便能在宽的温度范围内工作．

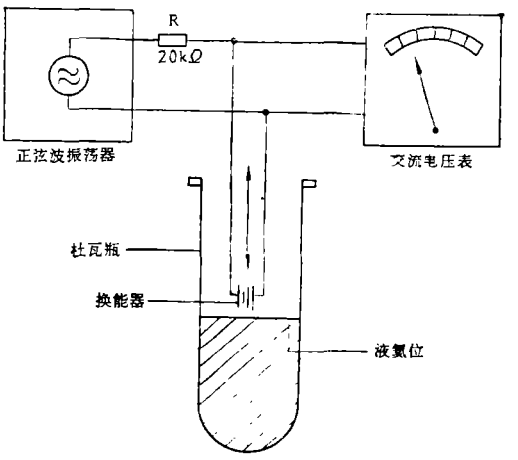


图 1 超声液位传感器试验线路振荡器调节在换能器的并联共振频率（44kHz），输出电压大约为 $2V_{RMS}$．

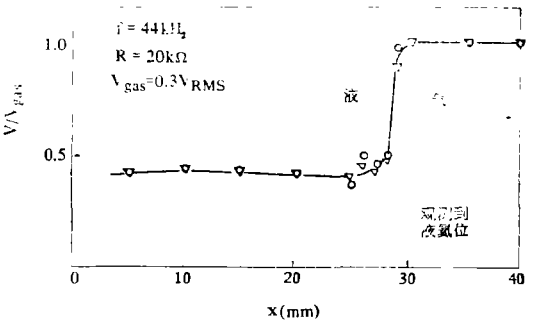


图 2 在 4.2K 时液氦的转变曲线，三角形表示从气体到液体的转变，圆圈表示反向转变．

参 考 文 献

[1] J. W. Newby, R. A. Collins, *Rev. Sci. Instr.*, **42** (1972), 157.

[2] J. Vanderkooy, C. S. Kang, *Rev. Sci. Instr.*, **49** (1978), 1746.

（刘献铎 译自 *Cryogenics*, **21** (1981), 680.）

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net