

LB 膜在 SAW ILRAC 及 RAC 相位修正中的应用

声表面波反射栅脉冲压缩器件 (RAC) 及直列式反射栅脉冲压缩器件 (ILRAC), 在脉冲压缩雷达及其他一些系统中用作匹配滤波, 是一种重要的模拟信号处理器件。声表面波在器件基片上的各处速度的轻微差别将会影响器件的性能。器件中的金属膜结构 (叉指换能器; 金属栅条, 点阵等) 会改变表面波速度, 因而镀膜, 光刻等工艺的误差将对器件的参数产生影响, 最终表现为对于到达输出换能器的声表面波的相位导致误差, 降低脉冲压缩输出的主副瓣比。

为了得到高性能器件, 一定要在器件制作工艺过程结束后, 通过测试作相位补偿。现有的两种补偿手段是 SAW RAC 器件中用的金属膜相位条及 SAW 延迟线谐振器中用的绝缘介质条。

最近, 英国伯明翰大学的 Frederick Hung 用了 LB (Langmuir-Blodgett Films) 膜在金属点阵 ILRAC 及 RAC 器件中作相位补偿。相位误差可由补偿前的十几到二十几度减到几度, 幅度误差也有一些改进。对一种器件的模拟计算表明, 脉冲压缩输出的旁瓣可降低 19dB。

LB 膜的优点是厚度可以精确控制到单分子层 ($\sim 1.5 \text{ nm}$); 膜的边缘位置可相当精确地控制到 $\ll 1 \text{ mm}$, 无需求助光刻技术。应用多层膜还可得到阶梯状

厚度剖面, 以加权校正与位置相关的速度误差。特别是当表面波传播通道几乎完全位于金属膜结构的下面时, 如在金属点阵反射栅器件中的情况, LB 膜或其他绝缘介质膜可能是相位校正的唯一手段, 因为金属膜将会短路如叉指换能器及反射栅等的金属结构。

淀积 LB 膜时, 先将少量的 LB 膜化合物溶液分散在液体 (通常是水) 表面, 液体装在 Langmuir 槽中。当溶剂挥发后, 液体表面上将有单分子层 LB 膜化合物留下。待粘膜的 RAC 器件先是部分浸在液体中, 然后缓缓提升 (一般控制在 3 mm/min 的速率)。这样就会粘附上一层 LB 膜。使用某种类型的 LB 膜化合物时, 如果把基片缓缓回推浸入液体中, 会再粘附上第二层膜, 称为 Z 型膜。使用其他一些 LB 膜材料时, 则基片回推浸入液体中, 不会再粘附第二层膜, 称为 Y 型膜。

通过选用不同的膜材料及控制基片每一次的浸入深度及提升高度, 就可按设计要求得到厚度加权的多层 LB 膜。

(孙宝申 摘译自 IEEE Trans.
UFFC-36-2 (1989).)

噪声和振动的有源控制

用和实际噪声源 (振源) 反相的二次声源产生声, 进行干涉, 来减小甚至抵消噪声, 这不是一个新鲜事, 原理也不复杂。但具体实现却取决于声源 (振源) 的尺寸, 辐射分布和抵消场的产生与控制。近期的进展是以控制论和自适应滤波的最新发展和用于自适应信号处理的高速微电子线路的出现为基础的。

实现噪声的有源控制包括两方面的任务: 一是确定二次声源的优化分布; 二是控制它们辐射的幅度和相位随时间的变化。大多数噪声源是处在一个有限的体积内向自由空间或有反射边界的房间辐射。一个比较有效的减少辐射的办法是在噪声源周围布置一些二次源, 形成声陷阱, 把噪声源产生的噪声引入声陷阱。比较一下单极子和偶极子的辐射, 就可以明白这种方法的原理。单极子产生的声向远场辐射。但如果在它的旁边放置一反向源, 则两个源之间会产生很强的局部的介质流动, 从而大大减小向远场的辐射。推广这

个原理, 可以在噪声源周围放置多个单极子源, 以有效地把声能控制在局部范围之内。

为了达到最大的减噪, 用一些精心安排的传感器来监视不同位置的声场, 通过使用自适应滤波器的反馈回路, 随时调节二次源的幅度和相位。

成功的应用实例有消除电厂燃气轮机或喷气飞机试验室的低频噪声。噪声源是昂贵而低效的废气消音器。如果在透平上端开口的周围安上一圈扬声器, 就能减低全方位辐射的低频噪声。另一个例子是减低管道噪声。在管壁安装由一些抵消扬声器所组成的有源系统可以有效地减低低频平面波, 以代替大而贵的低效低频消音器。

封闭空间里的有源减噪一般比较困难, 这是因为内部声场特征比较复杂。对于封闭空间内相对小的声源可以用自由空间的方法, 在其近旁安放二次声源, 如果噪声能够穿透墙壁, 那就要求全空间的减噪, 需要复