# 声表面波加速度计

以往有人研究了加速度对声表面波振荡器的影响，最近则报道了以此为基础的一个声表面波加速度计．这种加速度值是由直接读到的振荡器频率偏移值换算的，也可以将频率值标成加速度值，直接读数．

这种加速度传感器的结构如图所示．它由两个石英膜片、声表面波延迟线、悬浮惯性质量、机械及电子线路等部分组成．

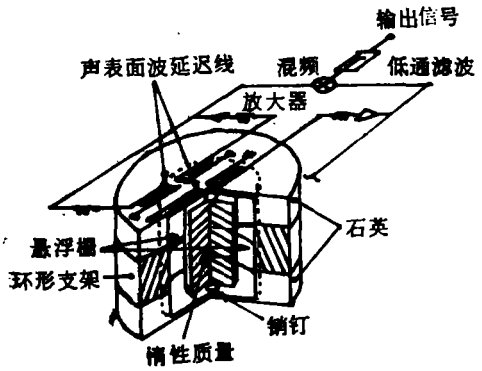


图 1　声表面波加速度计结构略图

每一石英膜片表面均制有两组 251MHz 的声表面波延迟线，其中一组位于膜片中心，另一组位于边缘上．由延迟线和反馈放大器组成两个振荡器，其输出信号经混频后，给出其低频差值．在上下两膜片的中间放置着由电火花加工制成的 W--Cu 合金棒作为惯性质量，它的两端通过很小的定位销与膜片相接触．它使石英膜片受到预加内应力．当这一结构处于加速度场中时，加速度引起惯性力的改变，使膜片的应力分布相应改变，从而使位于膜片中心及边缘处的两组振荡器产生不同的频率偏移．可见惯性质量的配置好坏是这种加速度计的关键．为防止从其它方向加到膜片上的质量，在两端附加一块铍青铜栅板作为悬浮质量．

制作了两个加速度计，并进行了测试，其结果摘录于表．

表　两加速度计的测试参量

| 加速度计号 | $M$ (g) | $e$ ($\mu m$) | $s$ (Hz/G) |
|---|---|---|---|
| 1 | 8.4 | 269 | 2373±11 |
| 2 | 10.0 | 200 | 9200±4 |

注：$M$ = 惯性质量，$e$ = Y 切石英片厚度，$s$ = 每片的轴向加速度灵敏度．

这种加速度计的测量范围为零到 20G，在此范围内的灵敏度为 10kHz/G；极限分辨力为 $10^{-4}$G；最大线性误差在 20G 范围内等于 3.6%，即满刻度的 $1.8\times10^{-3}$ 倍．此加速度计本身的机械谐振发生在 1.2 kHz．为测量该计的迟滞效应，作了 40 次反复试验，发现零频偏移为 12Hz，相当于 $10^{-3}$G 的机械谐振频率．

在目前，要将这种加速度计用于惯性导航和领航系统，其分辨力和线性误差还嫌不够．但是，如果仔细设计和改进机械结构，性能可能大大改善．而且，因为这种加速度计可以直接用于数字信号处理系统，所以有许多潜在应用的可能性．

（吴连法　译自 Proc. IEEE., 1981 Ultrasonics Symp., 152—154）

# 声表面波石英温度计

据报道[1]，声表面波器件可用以构成温度传感器．

这种温度传感器的原理如下：如果选择合适的基体材料，在其表面制作声表面波延迟线并与外部放大器组成声表面波振荡器，将延迟线部份密封，即构成一种对温度场很敏感的新型温度传感器，当温度改变时即引起振荡频率的偏移．可见，正确选择基体材料是至关重要的．文献[1]报道 JCL 和 LST 两种切割石英晶体都可用作基体，并且有良好的线性温度-声速（频率）特性，而且可获得较高的灵敏度．

其中 JCL 切割方向与 ST 切割相同，仅传播方向为偏 $X$ 方向 39 度；LST 切割是一种双旋转切割，其角度见下表所列．两种切割的石英晶体性能也示于表中．表中 $a_0$ 和 $b_0$ 分别表示在 25℃ 下的一阶和二阶频率温度系数，$K$ 表示绝对温标度数．由表可知，JCL 数切割的石英，其温度灵敏度比 LST 切割石英高出

表　两种切向石英晶体的性能

| 切向 | 切割角(度) $\phi$ | 切割角(度) $\theta$ | $\psi$ (度) | $V$ (m/s) | $a_0$ (ppm/k) | $b_0$ ($\times10^{-9}/k^2$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| JCL | 0 | 42.1 | 39 | 3275 | 22 | −0.06 |
| LST | 11.4 | 59.4 | 35 | 3360 | 33 | −0.04 |



?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net