

压电效应对热释电红外探测器 噪声的贡献

方湖宝 张显炽 王旭昇

(西北电讯工程学院技术物理系)

由于热释电晶体同时又是压电晶体,在其机械谐振频率附近,探测器的性能受到较大影响。A. M. Glass 曾讨论了横向振动模压电谐振对 LiTaO_3 热释电探测器响应率的影响。本文讨论了纵向振动模压电谐振对面电极非自由悬吊型 LiTaO_3 热释电探测器介电噪声的贡献和由压电效应引起的振动噪声。

1) 压电效应对介电噪声的贡献。对我们所考虑的探测器,存在厚度方向(纵向)的振动。以应变 x 、电位移 D 为自变量;应力 X 、电场强度 E 为因变量,从压电方程可导出有效介电常数,其理论值和实验值都表明:介电损耗在谐振频率附近相当大,有效介电常数的虚部和实部具有相同的量级,且理论值与实验值吻合较好。计算得到的介电噪声在谐振频率附近有一极大值,比不考虑压电谐振的结果大一个数量级。

2) 振动噪声。由于空气涨落或其它外界干扰,使晶体薄片受到随机应力的作用,从而产生振动噪声。利用随机过程理论和压电方程导出了振动噪声的一般表达式,并对由空气涨落引起的振动噪声作了计算:振动噪声在谐振频率附近也有一极大值;振动噪声与空气分子密度有关,空气分子密度越大,振动噪声亦越大。由此说明,对响应元进行真空封装可以减小振动噪声。

以上两种噪声都在谐振频率附近较为显著,故在设计利用压电谐振的窄带探测器时,应考虑这些噪声的影响。