

小型热释电探测器

林猷慎 张毓荣 蒋青

(昆明物理研究所)

带阻抗变换器的热释电器件体积大, 价格贵, 不利于普及应用。本文介绍了一种小型的热释电探测器。在参数满足使用要求的前提下, 我们改革了器件的结构和制作工艺, 缩小了器件体积, 降低了成本, 克服了以往器件的缺点。

器件结构及工艺特点:

1. 采用TO-5管壳封装。把探测单元和阻抗变换器一起封装于标准的TO-5管壳内, 大大缩小了器件的体积。

2. 采用厚尺寸晶片及半透明电极。 LiTaO_3 薄片在 $\lambda < 8 \mu\text{m}$ 的光谱区的透过率很高, 而在 $\lambda > 12 \mu\text{m}$ 的光谱区的反射率又较高。因而, 在 $2 \sim 13 \mu\text{m}$ 波段, 平均吸收系数仅有0.4左右。由于悬空型半透明面电极热释电探测器具有最佳响应率厚度, 材料吸收差, 则最佳厚度变大, 对于 LiTaO_3 探测器, 最佳响应率厚度要大些。从加工工艺方面考虑, 同样希望使用较厚的晶片。因此, 在满足 D^* 这一参数的条件下选用厚约 $50 \mu\text{m}$ 的晶片。作为工业化生产, 使用半透明电极是极其有利的。晶片在蒸镀半透明上电极和具有反射作用的下电极之后, 在 $2 \sim 13 \mu\text{m}$ 波段, 器件的平均吸收系数提高到约0.7。而在 $8 \sim 12 \mu\text{m}$ 波段, 其吸收系数与金黑吸收涂层相当。

3. 采用微型阻抗变换器。为适用于TO-5管壳封装, 必须采用JFET管芯和微型薄膜电阻器。

器件性能:

按照上述设计考虑, 研制了一批器件, 对器件的主要参数作了测试分析。所制作的 $\phi 2 \text{mm}$ 器件, 探测率 $D^*(500, 12.5, 1)$ 为 $1 \sim 3 \times 10^8 \text{cmHz}^{1/2}\text{W}^{-1}$ 。与国外器件参数作了对比, 该器件的性能已达到国外同类产品的先进水平。

光谱响应测试结果表明, 器件在 $8 \sim 12 \mu\text{m}$ 波段有较高的响应, 响应率峰值在 $10.6 \mu\text{m}$ 处, 器件峰值探测率 $D_{\lambda_{\text{max}}}^*$ 约为 $5 \times 10^8 \text{cmHz}^{1/2}\text{W}^{-1}$ 。