

12 K InSb 非线性折射率 n_2 的测定

Abstract. Using CO laser light incident on an InSb crystal at 12 K, we measured the output intensity from the crystal, and the nonlinear index n_2 can be determined in accordance with the transmissivity curve.

我们把 InSb 做成平行平面干涉仪形式的腔体, 并制冷到 12 K。把接近 InSb 晶体带隙的 CO 激光射到 InSb 上, 测定输入和输出光线的变化关系, 从而确定 InSb 的非线性折射率 n_2 。

实验装置如图 1 所示。连续 CO 激光选支波长 $\lambda = 5.3648$ 微米, 该光经反射镜后由分光镜 S 分成两路。一路经调制盘 M_1 由 InSb 接收器接收, 选频放大后送入双笔记录仪, 用以测定输入光功率; 另一路经焦距为 120 毫米透镜 L_1 聚焦在厚度 $L = 170$ 微米被抛光的平行平面 InSb 晶体前表面上, InSb 晶体装在 12 K 致冷机的冷指上, 透射光通过 150 毫米焦距的透镜 L_2 并经调制盘 M_2 聚焦在接收器 D_2 上通过选频放大到双笔记录仪, 用以测定透射光功率。InSb 晶体尺寸为 $5 \times 5 \times 0.17$ (毫米)。光斑尺寸约为 120 微米。载流子浓度 $n = 7.7 \times 10^{13}$ 厘米⁻³。

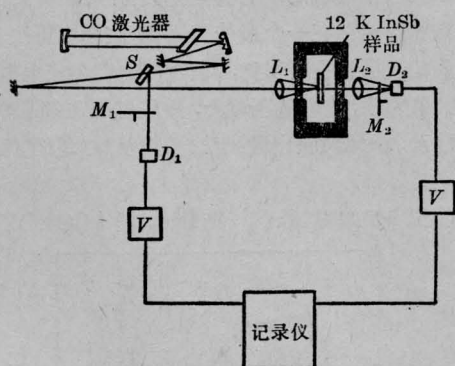


图 1 实验装置原理图

在实验中我们还用不同厚度的塑料薄膜作为减光片来改变输入光强度。测定入射功率 P_{in} 和透射功率 P_{out} 的结果如图 2 所示。

由图 2 可见透射光和入射光所呈现的非线性特性。随着输入功率 P_{in} 增加, 透射光功率 P_{out} 开始呈线性增加, 接着出现基本不增加的平行段, 最后又出现突变, 即急剧增加部分(测量误差小于 10%)。

根据图 2 可作出 T^{-1} 与 P_{out} 的曲线如图 3 所

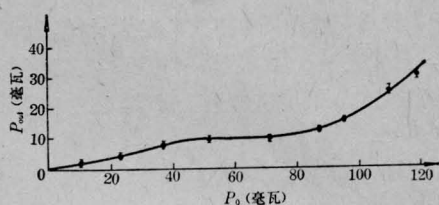


图 2 输入功率和透射功率关系曲线

示, 参照文献[1]透射率 T 、腔内光强 I_{int} 、输入光强 I_0 之间的关系大致可用下式描述:

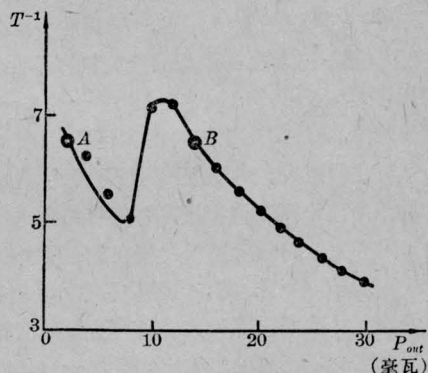


图 3 透射率倒数和输出功率关系曲线

$$T = 1/[1 + \sin^2(\delta_0 + \gamma I_{int})] \quad (1)$$

$$T = I_{int}(1 - R)/I_0(1 + R) \quad (2)$$

δ_0 为初相位, $\gamma = 2\pi n_2 L/\lambda$, $R = 0.36$ 为 InSb 晶体的平面自然反射率。图 3 中 A、B 两点的相位变化为:

$$\gamma(I_{int}^B - I_{int}^A) = \pi.$$

据此可求出 $|n_2| = 6.6 \times 10^{-5}$ 厘米²/瓦。此结果与文献[2]在 5K 下所测结果相近。

参 考 文 献

- [1] D. A. B. Miller *et al.*; *APL.*, 1979, **35**, 658.
- [2] D. A. B. Miller *et al.*; *Opt. Commun.*, 1980, **35**, 221.

(中国科学院上海光机所 程瑞华
梁绍金 沈红卫 王润文 谭维翰
1984 年 1 月 9 日收稿)