

率 T_2 随着入射光强而改变的解析表达式, 它们分别表示这种光学系统的单稳态和双稳态。其中透过率 T_2 从一种稳态突变为另一种稳态的一种可能的机制是, 初始时随着入射光强增加, $[110]$ 偏振方向上的色心数 n_2 和 n_4 减少, 故此时透过率 T_2 较高(如图 1 所示); 当入射光强达到某一阈值后, 由于 $[110]$ 偏振方向上色心数变化, n_2 和 n_4 开始急剧增加, 致使 T_2 跳变到较低的状态。因此, 可利用入射光强(包括泵

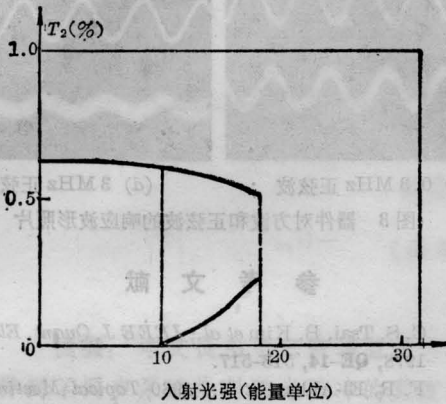


图 2

取 $\exp(-2\beta''Z_0) = 0.8$ $C = 0.4$

浦光强) 的改变来完成该光学系统两种状态的相互转变。图 1、2 给出了取不同参数值时, T_2 随入射光能而变化的理论计算曲线

实验上可在色心晶体的 Z 轴方向测出偏振光场 E_2 的透过率 T_2 在不同的入射光强作用下的实际数值, 画出两者之间的关系曲线。另外, 实验中为使光双稳效应明显, 可采取减少晶体厚度 Z_0 的办法, 使得 $\beta''Z_0$ 的值较小。

对于取向为 $[100]$ 的另一类色心, 用上面提供的分析方法也可以做类似的分析推导。

对马爱群老师提出的许多宝贵意见, 与万良风教授有益的讨论, 谨此表示感谢。

参 考 文 献

- [1] A. E. Kaplan; *Phys. Rev. Lett.*, 1982, **48**, 138.
- [2] F. Luly; *Physics of Color Centers* (Academic Press, New York 1968), Chap. 3.
- [3] M. I. Dykman et al.; *Zh. Exp. Theor. Fiz.*, 1978, **74**, 1061.

(天津大学物理系 张 涛
1985 年 1 月 15 日收稿)

Y 型 Ti 扩散 LiNbO_3 波导内全反射开关调制器

Abstract: A Y-branch waveguide switch and modulator using total internal reflection is made. The extinction ratio is 80.6%, phase voltage is 13.5 V for TM mode. The calculated value of 3dB band width is 2.12 GHz and modulation experiments were made.

一、前言

电光调制器和电光开关是集成光路必不可少的器件。国外文献已先后报告了内全反射开关调制器^[1,2]及其开关阵列的研制工作^[3,4]。下面介绍我们研制的 Y 型 Ti 扩散 LiNbO_3 波导内全反射开关调制器。

二、器件的制作与测试结果

在 z 切 LiNbO_3 晶体上, 条形波导宽 $8\mu\text{m}$ 、波导分叉角 1.5° , 电极间距为 $6\mu\text{m}$, 宽度 $20\mu\text{m}$ 、长 $6\mu\text{m}$ 。器件的制作工艺是: 首先在基片上热蒸发淀积 40.0nm 的钛膜, 再用 Az 1350 光致抗蚀剂光刻成型 Y 型槽型波导图形。然后进行 Ti 扩散, 扩散温

度 1000°C , 时间 7 小时, 扩散时用 $\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 为气氛以抑制 LiO_2 的外扩散。扩散后的两端面经光学抛光后, 制作铝电极, 铝膜厚度 $200.0 \sim 500.0\text{nm}$ 最后键合引出电极待测。

采用波长为 632.8nm 的 He-Ne 激光进行测

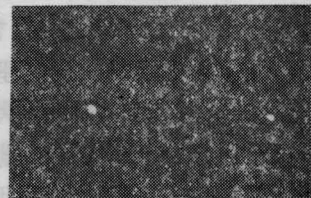


图 1 光波导输出端面近场照片

试: 激光束经偏振片用 $\times 40$ 倍的物镜聚焦, 光束用端面直接耦合的方法送入槽型波导, 观察光波导输出的近场图, 图 1 给出了近场图的照片。显然, 近场图中未观察到表面波导, 说明采用的 Ti 扩散工艺已有效抑制 Li_2O 的外扩散。同时可观察到输出光斑分为两瓣, 说明实验器件的波导系多模波导。

用 X-Y 记录仪画出了波导 I 的光输出和外加电压的关系曲线(如图 2 所示), 由曲线可推出 $V_{\infty} =$

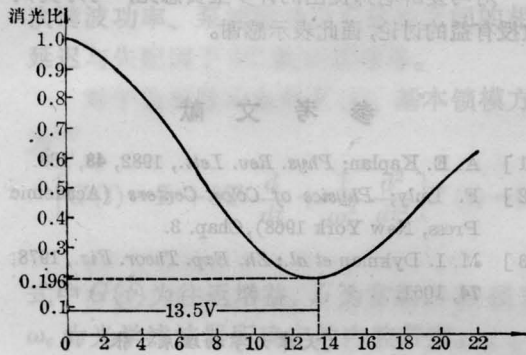


图 2 波导 I 光输出和外加电压的关系曲线

13.5V。和计算值 12.3V 相接近。器件的调制深度为 80.6%。我们还用 1.5kHz、9kHz 的方波和 0.3MHz、3MHz 的正弦波做了调制实验。图 3 给出了信号和光输出的双踪示波器照片。用精密电容测试仪测试器件的电容为 3pf, 负载阻抗为 50Ω 时, 3db 带宽的理论值可达 2.12GHz。

参加本器件研制工作的还有权沁平、武斌、熊炜明、吴燕等同志。

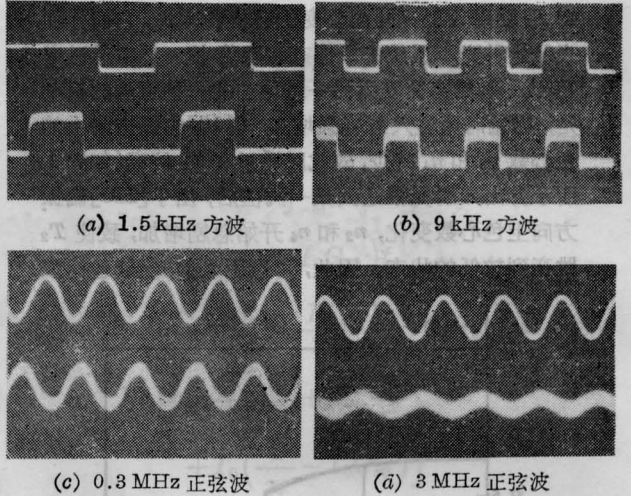


图 3 器件对方波和正弦波的响应波形照片

参 考 文 献

- [1] C. S. Tsai, B. Kim *et al.*; *IEEE J. Quant. Electr.* 1978, **QE-14**, 513-517.
- [2] F. R. El-Akkari *et al.*; 1980 *Topical Meeting on Integrated and Guided-Wave Optics*, Jan. 28-30 Incline Village, Nevada, Technical Digest P ToE₄-1 to-4 O₅A/IEEE cat. No. 80 Ch1489-4QEAA
- [3] H. Naitoh *et al.*; *Appl. Opt.*, 1978, **17**, No. 24, p 3975.
- [4] C. L. Chang, C. S. Tsai *Topical Meeting on Integrated and Guided-Wave Optics*, January 6-1982, Asilomar Conference Center, Pacific Grove CA, USA, Technical Digest, pp. Th2-1 to-4.

(永川光电技术研究所 黄章勇

郑能 杨德伟

成都电讯工程学院 李明

1984年12月27日收稿)