

## 光导波的声光布喇格偏转

阎永志 曹泽煌 刘国风 李治成

(四川压电与声光技术研究所)

## Acousto-optic Bragg deflection of guided light waves

Yan Yongzhi, Cao Zehuang, Liu Guofeng, Li Zhicheng

(Sichuan Institute of Piezo-Electric and Acousto-Optic Technology)

光导波声光 Bragg 偏转器有可能应用于宽带射频信息的处理。本文介绍光导波声光 Bragg 偏转器的设计、制作与实验结果。

## 1. 光波导结构与耦合

光波导基片为  $y$  切  $\text{LiNbO}_3$ , 晶轴的  $x$ 、 $y$  和  $z$  方向分别约为 40 毫米、2 毫米和 10 毫米。GOW 沿  $x$  轴传播, SAW 沿  $z$  轴传播。基片表面经严格光学抛光。用电子束热蒸发在其表面沉积一层约  $300 \text{ \AA}$  厚的 Ti 膜, 经  $1000^\circ\text{C}$  氧气氛下扩散而成渐变折射率光波导。用一锗酸铋棱镜把 He-Ne 激光器的  $6328 \text{ \AA}$  光耦合到波导中, 可分别激励 TE 模和 TM 模的各个模式, 再用同样的棱镜将制导光束耦合出来。TE<sub>0</sub> 模穿透深度约为 3 微米, 波导损耗约为 2 分贝/厘米。

## 2. SAW 换能器

我们采用多元平行阵列 SAW 换能器和相控阵 SAW 换能器制作了光导波声光 Bragg 偏转器。

表 1 列出了中心频率为 165 兆赫和 200 兆赫的声光 Bragg 偏转器设计和测量参数。

表 1

中心频率 $f_0$	(兆赫)	165	200
单元声孔径 $L_1$	(毫米)	2.61	2.15
总声孔径 $4L_1$	(毫米)	10.44	8.60
等叉指宽度	(微米)	5.28	4.36
叉指电极对数目 $N_e$		3.5	3.5
总静电电容量	(微微法)	4.1	3.4
换能器的声带宽 $f_0/N_e$	(兆赫)	42	57
衍射类型判别值 $Q$	( $\pi$ )	13.5	16.3
换能器在 $f_0$ 时的特性阻抗	(欧姆)	50	50
测得的换能器带宽	(兆赫)	36	46
测得的声光 Bragg 偏转器有效带宽	(兆赫)	35	41

我们在  $y$  切  $\text{Ti:LiNbO}_3$  光波导上设计了中心频率为 250 兆赫的相控阵 SAW 换能器, 换能器及 Bragg 偏转器的设计和测量参数列于表 2。

表 2

中心频率 $f_0$	(兆赫)	250
换能器元数目 $N_e$		4
等叉指宽度	(微米)	3.49
换能器元声孔径 $a$	(毫米)	0.4
相邻换能器之间距离 $d$	(毫米)	1.92
台阶高度 $h$	(微米)	20.85 ( $P_0=2$ )
叉指电极对数目 $N_e$		2
换能器在 $f_0$ 时总特征阻抗	(欧姆)	50
总声孔径	(毫米)	7.63
衍射类型判别值 $Q$	( $\pi$ )	14.5
换能器声带宽 $f_0/N_e$	(兆赫)	125
测量到的换能器带宽	(兆赫)	110
测量到的偏转器有效带宽	(兆赫)	95

### 3. 实验结果

在  $y$  切  $\text{LiNbO}_3$  光波导中,  $x$  轴方向传播  $\text{TE}_0$  模光导波,  $z$  轴方向由 SAW 换能器激励 SAW, 两者在距离换能器阵列端面大约 2 毫米处相交, 从而实现了 Bragg 偏转。

中心频率为 165 兆赫的偏转器有效带宽达 35 兆赫, 50% 衍射效率时需电驱动功率约 100 毫瓦。采用相控阵换能器和中心频率为 250 兆赫的第一级声跟踪第二栅瓣声束控, 实现了有效带宽为 95 兆赫、50% 衍射效率, 仅需电驱动功率约 90 毫瓦的性能偏转器。远场偏转光斑与未偏转光斑质量较好, 未观察到两者之间有模式转换。

## 长寿命氦-镉激光器连续可调氦补充器

叶忠华 张向苏 陈聪荣 陈尔绍

(福建师大物理系)

### Continuously adjustable Helium-refiller for long-lifetime He-Cd lasers

Ye Zhonghua, Zhang Xiangsu, Chen Congrong, Chen Ershao

(Laser Laboratory, Department of Physics, Fujian Teachers University)

我们利用玻璃渗氦的特性设计而成的连续可调氦补充器, 对一般氦-镉激光器能维持最佳氦气压超过一万小时。它能有效地提高激光器寿命。最大补充速率大于 148 托·毫升/小时。它也适用于其他具有氦损失的气体激光器。

将高压储氦瓶固定在与激光器相通的玻壳中, 其外有加温炉控制工作温度, 由于高压储氦瓶和激光器之间存在较大的氦气压差, 瓶内氦气不断渗透过玻壁补充激光器氦损失。调节补充器工作温度, 可以控制氦气补充速率。

设高压储氦瓶初始压强  $P_H(0)$ , 体积  $V_H$ , 玻壁厚  $d$ , 渗透面积  $S$ 。激光器初始氦气压  $P_L(0)$ , 体积  $V_L$ 。