

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	(π)	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 LiNbO_3 光波导中, x 轴方向传播 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 。

在寿命过程 t 时刻激光器氦气压是:

$$P_L(t) \approx \frac{-SV_L K_T \alpha t^2 + [2SV_H P_H(0) K_T + (SV_L K_T - SV_H K_T) P_L(0) - 2V_H V_L \alpha d] t + 2V_H V_L P_L(0)}{SK_T (V_H + V_L) t + 2V_H V_L d} \quad (1)$$

式中 K_T 为工作温度 $T(K)$ 的玻璃渗透系数; α 为该激光器氦气损失速率, 由实验测得, 一般为 $1 \sim 5$ 托·毫升/小时。

激光器工作 t 小时仍处在最佳氦气压, 补充器的恒定工作温度为:

$$T_t \approx \frac{E}{R} \left[\ln K_0 - \ln \frac{2V_H V_L \alpha d}{2SV_H P_H(0) - 2SV_H P_L(0) - SV_L \alpha t} \right]^{-1} \quad (2)$$

其中 K_0 为常数; E 为渗透活化能; R 为气体常数。

激光器始终工作在最佳氦气压时, 补充器工作温度随时间变化的规律为:

$$T_q(t) = \frac{E}{R} \left\{ \ln SK_0 \left[P_H(0) - \frac{V_L \alpha t}{V_H} - P_L(0) \right] - \ln V_L \alpha d \right\}^{-1} \quad (3)$$

根据上述方程设计氦补充器。

实验中, 氦补充器的工作温度为 $208 \sim 209^\circ\text{C}$ 之间, 用电阻真空计测得激光器氦气压长时间(已超过 1000 小时)维持在最佳氦气压 6 托附近 ($5.9 \sim 6.1$ 托), 输出功率同样长时间维持在最佳输出水平。

该激光器寿命实验还在继续进行之中, 直至目前寿命已超过一千小时, 尚未出现功率下降趋势。

声光锁模频率合成功率源稳定性的研究

余冠河 吴龙标 王宝城

(中国科技大学)

Stability study on frequency composition power supply for acousto-optic mode-locking

Yu Guanhe, Wu Longbiao, Wang Baocheng

(China University of Science and Technology)

在声光调制脉冲锁模中, 采用频率合成功率源对声光调制器的换能器输出适当的功率, 对稳定性和匹配加以精心的研究, 可以获得十分稳定的超声驻波场, 从而得到高稳定可靠的锁模激光输出。

声光调制器作为功率发生器的负载, 与它作为小讯号的电压发生器负载时的特性有显著不同。它的换能器在较大的电压、电流作用下, 其电容特性将发生较大动态范围的参量变化, 影响着介质的介电系数 ϵ , 使之变为 $\epsilon[\mathbf{E}(t)]$ 。同时, 其他的几何尺寸, 例如, 在外电场作用下, 表现为电容的晶体极间距离 d 也变为时变函数 $d(t)$, 其电容为动态电容