

# An Optical Heterodyne Interferometer Using a Multi-mode Laser Source to Modulate Coherent Length

Fang Zhongyan  
(Tsinghua University, Beijing 100084)

Han Sen  
(Changchun Institute of Optics and Fine Mechanics, Changchun 130022)

**Abstract** This paper describes a measuring system basing on an optical heterodyne interferometer, which utilizes a multi-mode laser diode and coupled optical fibers to adjust the coherent length of the system. The sensor is small and works under a non-contact condition. It is proved experimentally that this system's resolution reaches into quasi-nm, making possible the detection of the vibrating characteristics of the human ear membrane.

**Key words** multi-mode laser, coherent length, ear membrane measurement

## 45 fs 掺铬氟化锂锶铝激光器

掺铬氟化锂锶铝( $\text{Cr}^{3+}:\text{LiSrAlF}_6$ )晶体,是最近几年研制成功的新型、近红外宽带可调谐激光器,调谐范围在 750~1000 nm。我们用氩离子激光器泵浦  $\text{Cr}:\text{LiSAF}$ (为  $\text{Cr}^{3+}:\text{LiSrAlF}_6$  的简写)晶体,实现了自锁模运转,获得了 45 fs 的光脉冲。采用的实验装置如图所示。 $M_1, M_2$  为  $R=100\text{ mm}$  的全反射镜,  $M_4, M_5$  为  $R=50\text{ mm}$  的全反射镜,  $M_3$  为平面全反射镜,  $M_6$  为透过率为 1% 的平面输出镜,  $P_1, P_2$  为 ZF<sub>4</sub> 弥散补偿棱镜,泵浦光束经过焦距为 10 cm 的透镜聚焦到晶体上。晶体为  $\phi 6\times 20\text{ mm/mm}$  的圆形棒,棒的两端切成布儒斯特角,棒掺杂浓度 1.7%,折射率为 1.4。棒用 50  $\mu\text{m}$  厚的铟皮包裹,装在铜的冷却管中用水冷却。

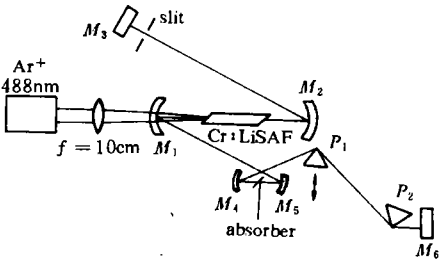


Fig Experimental setup of the  
Cr : LiSAF laser

由于  $\text{Cr}:\text{LiSAF}$  晶体的非线性较钛宝石晶体弱,一般在不加外界扰动的条件下难于实现自锁模运转。为获得锁模运转,在腔内加入微量染料 Neocyanine。当在  $M_4, M_5$  之间加入乙二醇后(不加染料 Neocyanine),可观察到不稳定的锁模运转。如果再加少量 Neocyanine 染料,调节腔镜便可得到稳定的锁模运转。当泵浦功率为 1.8 W,染料浓度为  $2\times 10^{-5}\text{ M}$  时,得到最短光脉冲为 45 fs,输出平均功率为 15 mW。脉冲的中心波长为 830 nm,谱宽 21 nm,光脉冲的时间带宽乘积  $\Delta\omega\cdot\Delta\nu=0.412$ 。实际上,根据此光谱宽度可支撑的极限光脉冲宽度为 34 fs,这主要是补偿还没有达到最佳化,进一步优化腔的设计可获得更短的光脉冲。

(中国科学院西安光机所 阮双琛 侯 洵 王水才  
陈国夫 丰 善 收稿日期:1996年4月1日)