

$C_4, C_5:$	2000 微法、50 伏 电解电容器
$C_6, C_9, C_{11}, C_{14}, C_{16}:$	100 微法、25 伏 电解电容器
$C_7, C_{10}, C_{15}:$	0.047 微法、63 伏 电容器
$C_8, C_{17}:$	100 微微法、100 伏 电容器
$C_{12}, C_{13}:$	3300 微微法、100 伏 电容器
$B_1:$	1000 伏安 电源变压器
$B_2:$	100 伏安 电源变压器
$B_3, B_4:$	1:1 脉冲变压器

参 考 文 献

- [1] R. Solanki *et al.*; *Appl. Phys. Lett.*, 1979, **35**(4), No. 15, 317.
 [2] 复旦大学物理系激光研究室; “银离子空心阴

极 4788 Å 激光器”, 第五届全国激光学术报告会。

- [3] 殷立峰、窦任生, 韩丽瑛; 《激光》, 1982, **9**, No. 9, p. 596.
 [4] 窦任生, 殷立峰, 韩丽瑛; 《激光与红外》, 1982, No. 5, 64.

(中国科学院上海光机所 殷立峰
 中国环境科学研究院 窦任生
 清华大学物理系 朝丽瑛
 1984 年 2 月 24 日收稿)

通用内腔 He-Ne 激光器稳频稳幅的新方法

Abstract: Using the polarization properties of two-longitudinal mode lasers and adapting cooling fan method, the frequency and power of the intracavity He-Ne laser (633 nm) have been stabilized synchronously. The relative frequency stability is 5×10^{-9} and the power stability $\pm 0.5\%$.

基于内腔双纵模激光器的偏振特性, 采用简单的风冷方法, 同时稳定了激光器的输出频率和功率。实验装置如图 1 所示。所用激光器为普通内腔 He-Ne 激光器, 腔长为 200 至 230 毫米, 纵模间距为 652 兆赫至 750 兆赫。激光器被置于一个铝制外壳内, 该铝筒中心部位开有一个 $\phi 40$ 毫米的孔洞, 筒的两端开有 $\phi 20$ 毫米的孔。中心孔处放置一直流马达驱动的微型电风扇, 激光器的背向输出光用一个高效法拉第旋子进行磁光调制。该法拉第旋子是一个直径仅 10 毫米、厚度为 3 毫米的镀有高反膜的玻璃片, 和一个由 14 英寸电视行输出变压器磁蕊做成的电磁铁构成。该法拉第旋子体积小, 效率高, 功

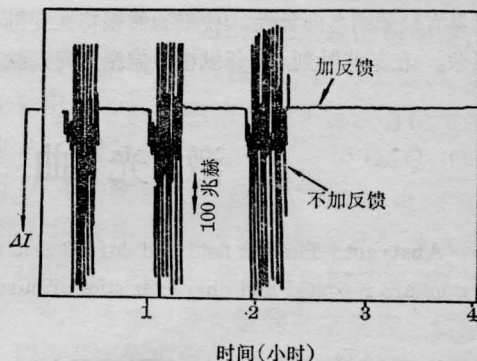


图 2 频率稳定的典型实验结果

耗低, 我们仅用 30 毫安的调制电流就顺利地进行了实验。

图 2 示出了稳频的典型结果。激光光强输出开环变化量的峰值 ΔI 对应于激光频率值改变一个纵模间隔 Ω , 加反馈信号后频率变化的典型实验结果为 $\Delta f = \Omega/300$, 激光频率相对稳定度达 4.22×10^{-9} 。图 2 也表示了稳频系统的开关响应, 它的捕获时间是很快的, 即不大于 0.3 秒。我们使用的是锁相放大器的典型时间常数, 在长达两小时的测量中, 稳频稳定度没有变化。利用变化反馈增益的办法, 激光器可在几百兆赫的范围内调谐。

在与稳定频率相同的条件下, 测量了激光输出

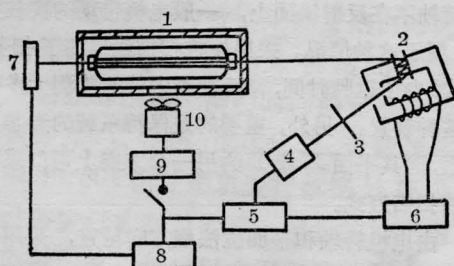


图 1 实验装置

- 1—铝筒; 2—法拉第旋子; 3—偏振器; 4—光电倍增管; 5—锁相放大器; 6—低频信号发生器; 7—功率计; 8—记录仪; 9—功率放大器; 10—微型电风扇

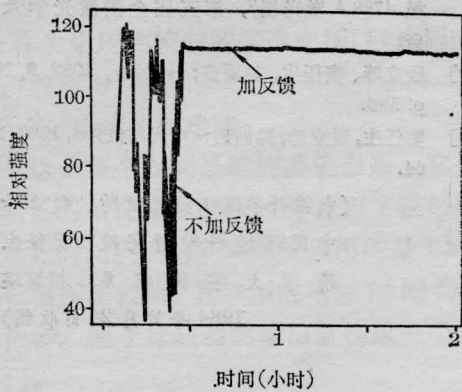


图3 功率稳定的典型实验结果

功率的稳定性。测试方法与四机部所规定的测试方法相同。由于激光器内部振荡特性对功率稳定性的影响较大,因此功率稳定度不是很高,图3示出了记录结果,典型的输出功率稳定性为0.5%。

这种稳定方法对激光器是有一定要求的。内腔激光器相邻纵模偏振方向相互垂直的结论,只有在腔的各向异性较弱时才是正确的。但是,制造激光器的工艺过程中,尤其是硬膜腔镜的使用,可能使内腔激光器有较强的各向异性,使模的偏振特性变得相当复杂。在某些时刻,相邻纵模的偏振方向突然

相互交换,这将使反馈系发生瞬间混乱,造成失控现象;另外纵模个数对功率稳定性有一定影响。三个纵模运转时,有可能使激光功率的改变量与反馈信号的变化量不成严格的线性关系,从而致使有较大的功率起伏。因此,为了达到较好的频率和功率的稳定性,必须适当选取激光器,使其基本上处于双纵模运转。

参 考 文 献

- [1] Lamb W. E.; *Phys. Rev.*, 1964, **134A**, 1429.
- [2] Mielenz K. E. *et al.*; *Appl. Opt.*, 1974, **7**, No. 2, 289.
- [3] Wallard A. J.; *J. of Phys. E: Sci. Instr.*, 1972, **5**, No. 9, 926.
- [4] Gordon S. K. *et al.*; *Appl. Opt.*, 1974, **13**, No. 2, 231.
- [5] Ogasawara H. *et al.*; *Appl. Opt.*, 1983, **22**, No. 5, 655.
- [6] Toshihiko Yoshino; *Japan. J. Appl. Phys.*, 1980, **19**, No11, 2181.
- [7] 吕可诚等;《中国激光》, 1983, **10**, No. 10, 707.

(南开大学物理系 郭银伏 吕可诚
杜海东 1984年1月23日收稿)

激 光 曲 线 场 扫 描

Abstract: The flat field and curved field scanning loci obtained by high inertial scanning system are reported and characteristics of curved field scanning are studied.

当一束激光入射到一个转动的平面镜面上时,反射光线由于镜面的转动而发生变化,镜面转角 φ 时,偏转反射角变化为 2φ ,一系列反射光线组成的轨迹,形成了激光束扫描。

激光扫描可分两大类,即高惯性和低惯性扫描,这里主要谈高惯性扫描。高惯性扫描器由电机带动反射镜组成,电机转轴方向和反射镜法线方向不同,产生不同特性的扫描器。由于扫描器不同,采用的照明方式(部分照明、全部照明、过量照明)及扫描器所处的位置不同等因素,会产生具有不同特性的平面场和曲线场扫描。

由电机转轴和平面镜法线方向垂直组成的扫描器,采用部分照明方式,将产生平面场扫描。(1)转轴和法线垂直,且转轴在反射镜面上。此时若光线

的入射平面垂直电机转轴,扫描的反射光线经扫描物镜后会形成直线或非直线的扫描轨迹,由扫描器和扫描物镜的相对位置决定。(2)转轴和法线垂直,但转轴不在反射镜面上,一般电机带动的棱柱扫描镜,属于这种情况。采用棱柱扫描镜提高了扫描次数,减少了返驰时间,目前国内外的检测大多数采用这种装置。另外,重要的是保持系统的光学共轭关系,而其平面X或Y的另一个方向上可以采用不同的扫描方式。

由电机转轴和平面镜法线方向垂直,采用过量照明方式,将产生曲线场扫描。

如果反射镜离轴位移 r 相当棱柱扫描镜(即采用上述(2)扫描器)的一个面的转角为 ϕ 时有

$$\rho = 2R_r \cos \phi + 2r \quad (1)$$