

敏度是每安培电流为 5%，它的光学插入衰减为 15%。

本稳定装置的优点是通用性强，它本身不同激光器的电源发生关系，只要激光器提供一束激光便可。缺点是最后输出的稳定光束功率比原光束要小一半左右，再者格兰棱镜加工比较困难。如果将硅光二极管恒温以减少温度漂移的影响，并进一步提高电子线路的稳定性能，有希望进一步提高输出激光光束功率的稳定性。

## 光反馈稳定强度氦-氖激光器

西北大学 陆治国

用光反馈的方法稳定激光器强度漂移具有输出稳定、耐震性好、结构简单、使用方便等优点，特别适合实验室使用。

引起多纵模氦-氖激光器光强度漂移的原因主要是腔因热的影响而产生反射镜的扭转，其次还有激励电源的起伏等原因。设计和制造良好的激光器，其强度稳定性约在 1~5%，采用光反馈的方案可以方便而简单地使稳定性再提高一个量级。由于光的强度随着电流的变化是有规律的，漂移是无规则的，所以可以通过改变放电电流来补偿光强度的漂移。众所周知，激光器光强度随电流的变化曲线都是先上升，经过峰值后又缓慢下降，利用光反馈稳定强度时，放电电流的选择应是上升段接近峰值部分，并应有足够大的斜率。放电电流太小，一方面输出功率太小，另外噪声也大。在临近峰值位置工作，光反馈的作用不明显。反馈光束可以取自全反射镜的漏光或者从输出反射镜端分束。但要注意控制光束足够强并要正确选择工作电流。顺便指出，平面镜的平行差不应太小。

将反馈光束通过滤光片照射在光敏元件上(如光敏电阻、光电二极管等)，经过高放大倍数高稳定的直流放大器将光强度的变化放大，然后控制电抗器，以便控制激励电源的输入电压和激光器的激励高压，合理选择整流元件的参数并尽量选取较小的限流电阻，可以得到良好的反馈效果。激光器应避免使用在有较大的气流的场合并应有外罩保护。电器元件须经严格的选择和处理。如果用稳流电源可以得到  $\pm 2\%$  的 2.2 毫瓦激光器，利用光反馈的方法可以使稳定度提高到  $\pm 0.125\%$ ，输出功率在 1.8 毫瓦左右。这种电路的特点是对强度漂移有很强的抑制能力，并且可用于较大输出功率的激光器稳定。

## 氦-氖激光器的输出功率和谐振腔结构的关系

西北大学 陆治国

激光器的输出功率与光束的截面成正比，而光束截面沿  $z$  轴并非均匀。为了方便，引入  $TEM_{00}$  的平均光束截面

$$A_{00} = \frac{V_{00}}{L}$$

式中  $V_{00}$  为  $TEM_{00}$  的模体积， $L$  为腔长。计算表明

共焦腔

$$A_{00} = \frac{2}{3} L\lambda$$

对称非共焦腔

$$A_{00} = L\lambda \frac{1}{2} (2\beta - 1)^{1/2} \left[ 1 + \frac{1}{3(2\beta - 1)} \right]$$

平凹腔

$$A_{00} = L\lambda(\beta - 1)^{1/2} \left[ 1 + \frac{1}{3(\beta - 1)} \right]$$

式中  $\beta = \frac{r}{L}$ ,  $r$  为反射镜的曲率半径。

腔的结构是通过影响光束截面来影响输出功率的,而光束截面与腔长成正比并是  $\beta$  的函数。对于平凹腔,当  $\beta$  由 4 降到 2 时,最佳调整状态的输出功率将下降 30%。

为了寻找合适的  $\beta$  值,引入模体积与激活体积的比值  $\xi$ , 为了提高输出功率,  $\xi$  应该尽可能大。

通常放电管直径  $d = kw_1$ ,  $k$  一般在 3.3~3.8,  $w_1$  为凹面镜上的光斑半径,对于平凹腔,

$$\xi = \frac{4\pi}{k^2} \left( 1 - \frac{2}{3\beta} \right)$$

非涅耳数

$$N = \frac{d^2}{4\lambda L} = \frac{k^2}{4\pi} \frac{\beta}{(\beta - 1)^{1/2}}$$

为了获得较大的输出功率,  $\beta$  应取 3~5。为了得到较好的稳定性,  $\beta$  应取 3/4。

## 1.15 微米红外氦-氖激光器的研制

上海海光玻璃制品厂 谢中杰

氦-氖激光器输出的激光波长主要有三条: 6328 埃、1.15 微米、3.39 微米。1.15 微米发光谱为近红外区, 在一些应用场合, 它有着重要的意义, 例如在光通讯方面, 就有可能比 6328 埃更为优越; 再如晶体材料和半导体材料性质的检查和暗室中电影胶片的检查等方面也有着广泛的应用前景。

输出 1.15 微米的器件研究得比较少, 国内到目前为止, 还没有这个波长的器件产品。本文简述我厂和复旦大学共同研制的直流激发的 1.15 微米氦-氖激光器以及关于它的一些输出特性的实验结果。

管子的结构采用全内腔和半内腔可调两种形式, 腔长为 350 毫米, 放电长度为 320 毫米。反射镜由硫化锌和氟化镁蒸镀而成, 中心波长 1.15 微米的透过率为 3%。电极用高纯铝皮。经中国计量科学研究院测定, 器件输出功率大于 1 毫瓦。输出光强相当稳定。

实验结果表明, 1.15 微米的工作总气压比 6328 埃的工作总气压要高, 而放电电流则比 6328 埃的要低, 1.15 微米的最佳放电电流约为 3~4 毫安左右。气体放电中的电子一方面激发 He 和 Ne 分别到  $2^3s$  能级和  $2s$  能级, 另一方面电子与 Ne( $1s$ ) 能级碰撞也使  $2p$  能级激发, 以及电子与激发态 Ne( $2s$ ) 原子碰撞发生消激发过程, 因此气体放电电流存在最佳值。

从我们测定的几根管子的输出波长表明: 几乎每根管子的振荡波长都不是单一的。除了 1.15 微米外还有 1.160 微米和 1.199 微米。在 He:Ne=10:1 的条件下, 改变它们的总气压时, 1.15 微米、1.16 微米和 1.199 微米的相对强度都发生变化。当总气压小于 5 托时, 1.199 微米的强度比 1.15 微米的强; 当总气压为 7.5 托时, 1.15 微米的强度比 1.160 微米和 1.199 微米的强度要高得多。

目前, 我们正在试验 1.15 微米单一波长的振荡输出, 并且努力提高输出功率和改善激光模式, 以利于推广使用。

## 空阴极放电氦-镉白激光器的研究

清华大学基础部 邮电部 532 厂白激光科研组

采用空阴极放电方法激发的氦-镉激光器可以发出 4416 埃(蓝)、5337 埃、5378 埃(绿)、6355 埃、