

543.5 nm 连续 He-Ne 激光器

氖原子在 $3S_2-2P_{1-8}$ 能级间的跃迁已实现了激光振荡, 而 $3S_2-2P_{10}$ 能级间的跃迁, 由于其增益小, 约为 $3S_2-2P_4$ 能级间的 632.8 nm 谱线增益的二十分之一, 即 0.005/m, 加之 $3S_2$ 为多条谱线的共有上能级, 其中包括高增益 $3.39 \mu\text{m}$ 谱线, 因此由于谱线间的强烈竞争, 抑制了 $3S_2-2P_{10}$ 能级间的激光振荡。为实现这一谱线的激光振荡, 必须尽可能降低腔内损耗, 减少从 $3S_2$ 激发能级向其它能级跃迁的粒子数, 并使 $2P_{10}$ 能级粒子数不能过剩。

我们实现了 $3S_2-2P_{10}$ 能级跃迁的连续激光振荡, 输出波长为 543.5 nm。激光器采用全外腔结构放电管。两布儒斯特窗口进行了精心研磨, 布氏角准确至 $3'$, 两窗口的扭角小于 $2'$ 。窗片基材材料为高质量熔融石英光学玻璃。

放电毛细管经过仔细选择和校直, 选用的两只毛细管孔径分别为 3.8 mm 和 2.8 mm, 前者内壁用金刚砂研磨, 改善了直线度和圆度, 用激光束检查形

成三个以上光环。充氖 3 和氖 20 或氖 22 同位素气体, 后者输出略强。总气压为 0.82~1.4 Torr, 分压比为 7:1~22:1。放电长度为 500 mm, 直流通电电流为 4~14 mA。最佳放电电流与气压有关, 气压升高, 最佳放电电流降低。

激光器内没有棱镜、光栅或双折射滤光片等波长选择元件。采用了精心镀制的高反射多层介质膜谐振腔镜, 反射率达 99.8%。腔镜曲率半径为 1 m、2 m 和平面反射镜。激光输出高阶横模一般较为复杂, 当调整可输出基横模 TEM_{00} , 纵横间隔为 220 MHz, 用扫描标准具观测确定为单纵模。输出功率达 $40 \mu\text{W}$ 。沿放电管放置非均匀磁场, 输出功率下降, 磁场强度增大, 输出功率变小。543.5 nm 激光透过充碘吸收室, 观察到了明显的荧光。

(中国计量科学研究院 林贞平 刘忠有
1987年11月22日收稿)

接地栅闸流管——用于激光电源的新型开关元件

接地栅闸流管是在氢闸流管基础上发展起来的, 它是专门为激光电源设计、研究的。这种闸流管靠金属气态流传导电流, 使用时把栅极接地, 阴极上加负脉冲触发电压。

曾将我们的 ZSJ_{1-120/35} 型接地栅闸流管在染料激光器上试用, 情况良好。与采用 ZQM_{1-2000/25} 型氢闸流管相比, 激光器的输出能量大约提高了 1.5 倍。其原因是: (1) ZSJ_{1-120/35} 型接地栅闸流管阻抗小, 只有 0.3Ω , 而氢闸流管的阻抗为 $1\sim 12 \Omega$ 。这是因为接地栅闸流管栅极接地, 放电在阳极和栅极

之间进行, 阴极只起触发作用, 相当于二极管, 从而降低了阻抗。(2) 电感量小, 只有 15 nH, 故脉冲电流的前沿陡, 因此导致染料激光效率高, 输出大。

初步试验证实, ZSJ_{1-120/35} 型接地型栅闸流管在激光电源中使用比氢闸流管好, 是一种比较理想的新型开关器件。

(沈阳灯泡厂 金宗甲
1987年11月15日收稿)