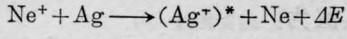


紫外 3181Å 银离子激光器

Abstract: A CW and quasi-CW silver ion laser is described operating at 3180 Å in the UV region by using hollow cathode discharge.

我们曾报导过银离子空心阴极 4788Å 激光器^[1]。本文将介绍在银离子空心阴极放电中获得紫外 3181Å 激光谱线的工作。该激光器能以连续和准连续形式运转。在一个长度为 50 厘米的 Ne-Ag 空心阴极放电中,在谐振腔没有最佳匹配的条件下已获得 14 毫瓦连续激光和较强的准连续激光输出。与国外同类器件相比,由于器件结构上的不一样,阈值电流由 9 安^[2]降低到 3.7 安。

银离子能级简图如图 1 所示。从图中可见 4788 Å 和 3181 Å 两根激光谱线的上能级都很接近氖离子的电离电位,所以它们主要依靠电荷转移过程来获得激发:



其中 ΔE 为氖离子电离电位和银离子激光上能级之间的能量差。因为只有当惰性气体的电离态和银离子的激发态能量接近时才会有较大的碰撞几率,所以只有选取氖作为缓冲气体时才能获得激光输出。而用 He、Ar、Xe 等惰性气体作缓冲气体时则没有激光输出。银蒸气密度主要靠阴极银棒放电溅射产生。选取工作在负辉区的空心阴极放电形式能形成较高的电子温度和电子密度,从而获得较高的银蒸

气密度。

激光器结构类似于文献[1],由于银的溅射率大,工作时间长了银的溅射物堆积在空心阴极槽内堵塞激光通道,影响寿命,为此我们将原电极结构作了改进,即把空心阴极槽朝下,这样溅射物自然落入容器中。由于放电是一种长距离的横向激励形式,弧光放电是大电流辉光放电中很容易产生的,为避免弧光,两电极的表面形状、清洁程度及两电极间距保持严格平行都是做好该器件的重要环节。

激光器放电长度 50 厘米,腔长 80 厘米,腔片为涂多层介质紫外硬膜,全反端为 27 层,基板是曲率半径为 2 米的玻璃镜片。输出端介质膜为 25 层,基板是石英平镜。连续输出功率由 LW-1 型功率计测定。波长由紫外单色仪测定。

3181 Å 和 4788 Å 两个激光跃迁的阈值电流与气压关系如图 2 所示。连续输出功率与电流强度的关系如图 3 所示。由于我们的直流电源极限为 6 安;另外放电电流再增大将产生弧光放电,所以没有见到激光的饱和值。

当准连续输出时,放电条件是脉宽 200 微秒,重复频率每秒 30 次,另加 1 安直流作为维持放电。这

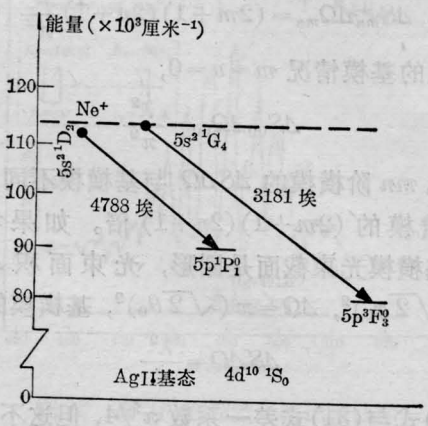


图 1 银离子能级简图

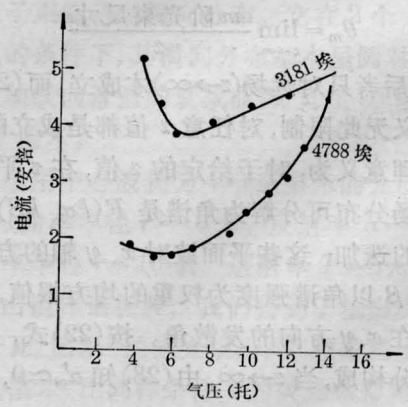


图 2 阈值电流与气压的关系

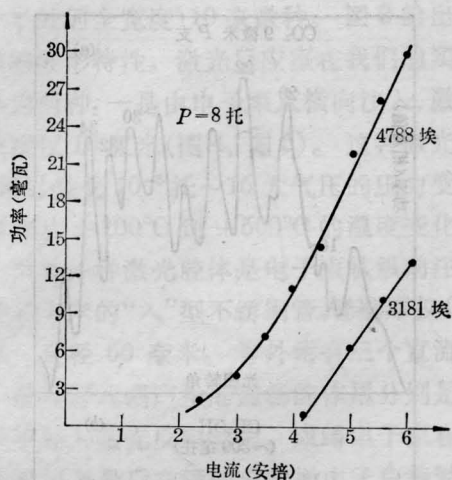


图3 连续输出功率与电流的关系

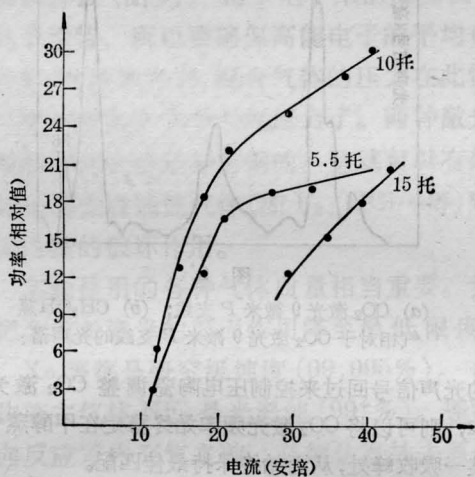


图4 3181 埃准连续输出功率与电流的关系

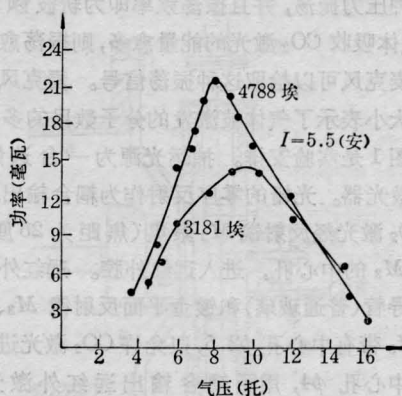


图5 连续输出功率与气压的关系

时我们获得的准连续激光输出功率与电流强度的关系如图4所示。图中可见,在50安脉冲电流极限内同样激光没有达到饱和值。

两个激光跃迁的连续输出功率随氖气压的变化关系在图5中给出,压力从3托到16托间均能获得激光输出,而以8托到10托左右为最佳,3181 Å的最佳气压值比4788 Å高,这是因为紫外光增益小,需要较大的氖电离能之故。

参 考 文 献

- [1] 莫应安等;《激光》,1981,8, No. 3, 15.
- [2] D. C. Gerstenberger et al.; *IEEE J. Quant. Electr.*, 1980, **QE-16**, No. 8, 820.

(复旦大学物理系 莫应安
1981年9月28日收稿)

光声效应用于光泵远红外激光器的研究

Abstract: This paper reports the measurement of the opto-acoustic spectra for CH_3OH pumped by a CO_2 laser. The opto-acoustic technique was used for the operation of optically pumped $119 \mu\text{m}$ far infrared CH_3OH laser.

光泵远红外激光是气体分子转动能级之间的辐射跃迁。当气体分子吸收抽运的 CO_2 激光能量后,由振动基态被选择激发到高振动态的某一转动能级。它与相邻转动能级之间建立了粒子数反转。气体分子对 CO_2 激光能量的吸收是一种近共振吸收,频率失配一般在10兆赫之内。因此在调试连续光泵远红外激光器时,必须首先将 CO_2 激光频率调谐

到气体吸收峰附近,然后使它与气体吸收峰处于最佳匹配,此时被选择激发的气体分子的数目最多。应用光声效应^[1]来指示远红外腔内的气体被激发的分子数,可以同时解决上述问题。

当远红外工作物质(如甲醇蒸气)吸收了 CO_2 激光的能量以后,因被加热而发生膨胀,因而气压增加。如对 CO_2 激光束进行斩波,这种气压增加就变