

氮分子中 3577 埃强激光的实验研究

Abstract: When pure nitrogen is excited with transverse double discharge, high gain stimulated emission at 3577Å in nitrogen molecules is observed. The laws for increasing nitrogen laser power at 3577 Å were studied by adding SF₆ to N₂, and the effects of SF₆ on discharged molecular nitrogen laser are discussed.

J. Itani^[1] 等首先在 Blumlein 快放电装置中用 SF₆ 和 N₂ 的混合物作为工作介质获得了强的 3577 埃激光作用。以后 S. N. Suchard^[2] 和 R. P. Akins^[3] 对 (SF₆+N₂) 混合物快放电激发的 3577 埃氮分子激光进行过研究。我们在本文中报导的是在改进的 Blumlein 型横向双放电装置中用适量纯氮进行放电激发时, 所产生的氮分子激光中有波长 3577 埃激光, 另外在适当 SF₆ 和 N₂ 的比例及总气压下观察到氮分子 3159 埃高增益受激发射。

我们实验中所用的, 是由带有直角三角形平板传输线作为脉冲形成网络的 Blumlein 快放电装置, 在装置的放电区域接近阴极的部分插入了第三电极 A₃, 这个第三电极我们称之为诱导电极, 它在快放电中起着改变阴极发射性质并使激活空间预电离的作用。整个装置如图 1 所示。

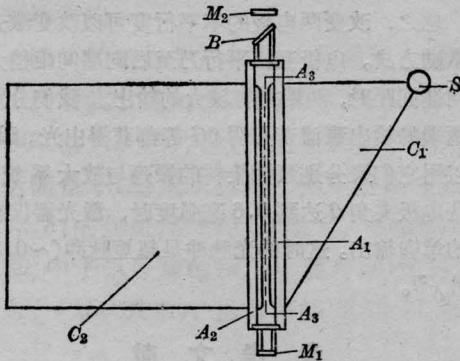


图 1 横向双放电装置简图

S—同轴火花隙高压开关; C₁—脉冲形成网络电容器; C₂—储能电容器; A₁—阴极 A₂—阳极; A₃—作预电离用的第三电极——诱导电极; B—熔石英 Brewster 角窗; M₁—反射镜

电极之间的相对位置如图 2, 诱导电极 A₃, 由两条直径 0.5 毫米的金属丝做成。它们的纵向和阴极平行。它们的横向位置接近阴极且伸入放电空间 1 毫米, 距阴极、阳极的对称轴(放电方向)各 3 毫

米。阴极和阳极的放电部分简单地弄圆, 尖端圆弧的曲率半径接近 2 毫米。阳极和阴极之间用一个 1 微亨左右的电感线圈 L₁ 作电学联接, 诱导电极 A₃ 也用一个小电感和阴极 A₂ 相联。

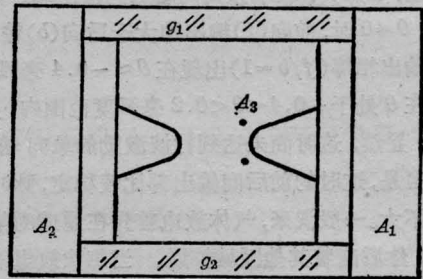


图 2 横向双放电器件的横截面图

图中表示了三个电极(A₁、A₂、A₃)的相对位置; g₁ 和 g₂ 均由窗玻璃做成

在横向双放电激发中产生的激光经 M₁ 反射, 通过 Brewster 角窗输出, 此输出激光再经两面低劣的铝反射镜反射折光, 通过三米左右的光程照射光谱仪的狭缝, 进行分光测量和记录。

在我们的装置中当充以 30~90 托纯氮之后用 15 千伏起始电压进行激发的时候能够观察到 3577 埃激光输出。如图 3 中(c)所示, 从实验结果看来气压比较低时 3577 埃激光比较强。图 3(c) 的谱线是气压为 93 托多次脉冲曝光所摄的光谱。虽然能够明显地观察到 3577 埃激光的存在, 但是其强度比 3371 埃要小很多。峰值强度比约 1:24, 图 3 中(A) 是汞灯的谱线, 图 3(B) 是用 10 托左右的六氟化硫和 15 托左右的氮气混合作为工作介质时摄取氮分子激光光谱, 其中 3159 埃是氮分子激光的最短波长, 归属于 C³Π_u(ν=1) - B³Π_g(ν=0) 跃迁。

当以六氟化硫和氮气的混合物为激光工作介质时, 相对地讲归属于氮分子中 C³Π_u(ν=0) 到 B³Π_g(ν=1) 跃迁组合的 3577 埃激光强度大大地加强。其单线峰值强度可以和 C³Π_u(ν=0) 到 B³Π_g(ν=0)

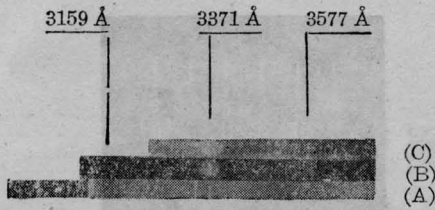


图3 横向双放电氮分子激光光谱照片
(A) 为标准 Hg 光谱灯和氮分子 3371 埃的激光光谱照片;
(B) 为充 SF₆ (10 托) 和氮气 (15.5 托) 时进行行波双放电产生的激光光谱;
(C) 为充纯氮 93 托进行行波双放电时的氮激光光谱

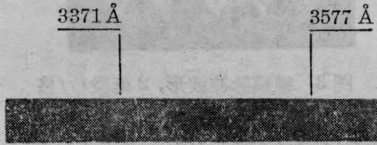


图4 SF₆ (32 托) 加氮气 (48 托) 时用横向双放电激发时的激光谱线照片

跃迁的 3371 埃激光相比拟。

图4为器件中充以 32 托六氟化硫及 48 托氮气之后进行行波双放电激发时拍摄的激光光谱照片。对光谱干板的透过率测量表明, 3577 埃激光和 3371 埃激光产生的峰值透过率之比近似为 1:1。六氟化硫气体为 60 托左右, 氮气压从 20 托到 120 托变化的状况下进行横向双放电激发时尽管激光输出能量有起伏, 但 3577 埃和 3371 埃间的光强比例没有很大的变化。

但是对于较低的六氟化硫浓度氮分子激光间的能量比例就有很大的差别。图5为六氟化硫气压为 15.5 托时, 改变氮气压进行放电拍谱及黑度检

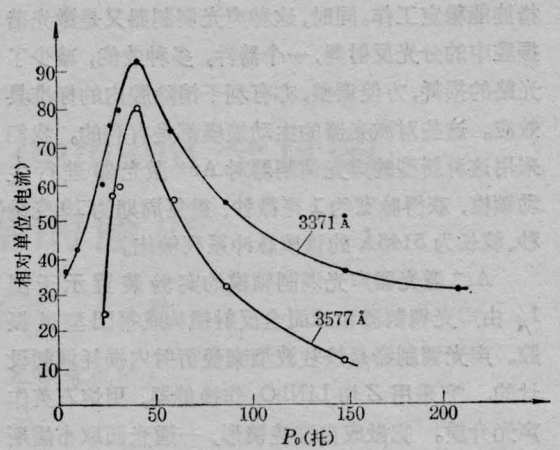


图5 固定 SF₆ 含量 (15.5 托), 改变 N₂ 含量时, 在横向双放电激发中, N₂ 激光 3371 埃和 3577 埃的相对强度变化曲线

测后取得的相对激光光强变化的曲线。

在我们的低气压实验中六氟化硫相对于氮的含量从 5% 到 500%, 只要放电不成弧, 均有 3371 埃和 3577 埃二组高增益受激发射存在。并且单脉冲总输出能量要比纯氮高得多。

参 考 文 献

- [1] Junichi Itani *et al.*; *Appl. Phys. Lett.*, 1975, **27**, No. 9, 503.
- [2] S. N. Suchard *et al.*; *Appl. Phys. Lett.*, 1975, **26**, No. 9, 521.
- [3] Robert P. Akins *et al.*; *Appl. Phys. Lett.*, 1976, **28**, No. 4, 221

(中国科学院上海光机所 王福敦
周慧芬 1980 年 5 月 14 日收稿)

采用一种新型声光调制器锁模的氩离子激光器

Abstract: This paper describes the active mode-locking of an Ar⁺ laser by using a temperature compensated acousto-optic modulator. Pulse trains at 5145 Å have been obtained with a pulse width of about 1 ns and repetition period of 10 ns.

主动锁模 Ar⁺ 激光器, 由于其输出可见光脉冲系列的脉宽、重复周期和脉冲功率的高度稳定性, 在高速摄影和同步泵浦染料激光器等超短脉冲技术中受到重视。近年来, 激光器的主动锁模多采用声光调制的方法, 其优点是效率较高, 工作稳定可靠。然

而, 在以往的工作中, 声光调制器需附加一套温度变化小于 0.1°C 的恒温装置, 以保证其谐振频率不随室温而变。现在, 我们研制了一种温度补偿型的声光调制器, 其谐振频率的温度稳定性比非补偿型的提高了一个数量级以上。在室温下, 不必附加恒温