

总气压 100~150 托, E/P 值为(70~100)伏/厘米·托时, 得到六条谱线输出: 6239.6 埃、6348.5 埃、6413.6 埃、7037.4 埃、7127.9 埃、7309.0 埃。

文中还给出了 Blumlein 线路的设计方法, 讨论了阻抗匹配问题。最后还论述了准分子激光器的可能应用及发展前景。

卷筒式 XeF 准分子激光器

中国科学院安徽光机所三室

“准分子”激光器较之其它激光器有着下列一些优点: 增益高、储能密度大、效率高、波长分布广、频率连续可调及重复率高等特点。它是一种非常有实用价值的相干光源, 是一种发展前途很为宽广的激光器。因此, 这种新型激光器一出现, 立即受到国内外的重视。只在短短的几年中, “准分子”激光器得到了很大的发展。

在用横向脉冲放电激励的短波长气体激光器中, 既要作到放电均匀, 又要满足快的泵浦速率。所以, 整个放电回路电感必须小。为此, 在电路布局的结构上应造成放电回路的电流流动方向相反, 同时, 采用的接线要短而宽的金属带。根据这个原理, 我们将横向放电的平板布鲁林(Blumlein)传输线作成卷筒式结构, 使激光器的体积大大缩小。实验结果表明, 卷筒式激光器的工作性能和平板布鲁林传输线激光器的工作性能一样。所以, 卷筒式激光器工作性能良好、小而轻便、制作容易。它向实际应用的小型化方面迈出了重要的一步。

卷筒式激光器的光腔为半球面腔。由带曲率半径为 3 米的镀铝全反射镜和镀 3510 埃透过率为 15% 左右介质膜的石英平板组成, 镜距为 100 厘米。电极长为 75 厘米和 70 厘米, 极距为 1~2 厘米。做过两种不同电极形状的器件, 一对电极为片状-片状电极, 一对电极为刀刀-圆棒电极。带球隙一端的电容量为 13000 微微法, 不带球隙一端的电容量为 18600 微微法, 电容器的介质用聚脂薄膜。我们采用充氮加压外触发火花球隙, 球隙距可调。

我们把三种气体按

$$\text{Xe}:\text{NF}_3:\text{He}=(1\sim 1.6):(0.2\sim 1.0):100$$

的比例混合, 在 15~24 千伏的工作电压下, 都有激光输出。实验发现, 工作气压增加, 激光输出脉宽减小, 输出光强增加; Xe 和 NF_3 浓度增加, 输出强度也会增加。但工作气压、Xe 和 NF_3 浓度都有一个最佳值, 过高过浓都使激光输出强度减小。这是由于工作气压、Xe 和 NF_3 浓度的提高, 都会使放电情况变坏, 甚至出现弧光放电所致。

在改变工作气压对激光振荡谱线的影响时, 我们在准分子的 XeF 体系中, 首次发现 6348 埃这条氟原子的激光谱线。在工作气压高于 400 托时, 有 XeF 准分子的 3531、3510 和 3488 埃三条谱线振荡, 工作气压 300 托时, 除有 XeF 的 3510、3531 埃外, 还有 6348 埃的氟原子振荡谱线。把工作气压降到 170 托左右, XeF 的谱线全消失, 只有氟原子的 6348、7039 和 7129 埃三条激光谱线。

XeF 准分子激光器离实际应用要求还有很大距离。我们同国外一样, 更换一次气体, 经工作 400 个脉冲后, 激光输出强度明显减弱。因而如何保证工作气体组分不变, 尤其是 NF_3 组分不变, 解决高压大体积的均匀放电, 搞清动力学过程乃是我们今后值得探索的课题。