

## 非周期磁场自由电子激光

石秀瑜

(国防科学技术大学二系)

以量子力学处理电子束在非周期磁场中的运动。导出了电子的波函数和能级。再以圆偏振光作为微扰导出电子跃迁几率。从这些结果,论述作为自由电子激光的性能和特点。(146)

## 电子束纵向泵浦准分子激光器

郭振华

F. K. Tittel, J. Liegel

(华中工学院激光研究所)

(美国 Rice 大学)

本文讨论了电子束纵向泵浦准分子激光器,详细分析描述了用三个线圈产生约束磁场使相对论性电子束能够最有效地与激光介质进行耦合产生能量转移,从而获得尽可能高的功率输出。给出的装置中磁场的分布、电子束的标准都达到了良好状态。在电子束入端与出端截面上,从轴线到边壁得到了钟型对称分布。单脉冲能量 10~15 J,脉宽 8~10 ns。在这个装置上进行了多种卤化物准分子激光测试,其中包括 ArCl、KrCl、XeCl、ArF、KrF、XeF 双原子准分子激光以及 Xe<sub>2</sub>Cl、Kr<sub>2</sub>F 三原子准分子激光和宽带可调谐 XeF(C→A)激光的详尽研究。(147)

## 可调变预电离小型 XeCl 准分子激光器的特性研究

王华胜 余吟山 吴文洲

(中国科学院安徽光机所)

采用预电离与主放电同轴的新型结构具有预电离均匀、效率高、光斑质量好、工作电压低等许多优点。在激光器预电离室内安装一对可调变狭缝,实现了预电离体积的可调变。给出了缝宽在 1~8 mm 之间时输出能量的变化,而且放电同样均匀、稳定。表明了该激光器预电离强而均匀,在缝宽最小时仍能维持主放电均匀点火。同时,我们分别对 Ne、Ar、Ar+He 等不同缓冲气体在不同气压、不同电压下对输出的影响作了进一步实验和分析。结果是,Ne 作缓冲气体时同样电压下能量随气压升高而增加,气压不变、电压变化时输出变化很小。而 Ar 及 Ar+He 均分别存在一最佳气压范围。当气压不变时,Ar 及 Ar+He 的输出能量随电压升高而增加,但超过一定数值时会出现弧光、放电不稳定。最后,比较了激光器在气体循环和不循环条件下的输出性能。在同样重复率下,循环时的工作寿命比不循环时高十倍以上,单脉冲

能量大 10~40 mJ。整机气体容积为 4 升,一次充气激光寿命大于  $3 \times 10^4$  次。重复率 1~10 Hz 可调,5 Hz 时平均功率约 0.3 W。(148)

## 20 W 横向流动 X 光预电离 XeCl 准分子激光器

楼祺洪 霍芸生 董景星 丁爱臻 魏运荣

丁泽安 祁建平 王润文

(中国科学院上海光机所)

本文报道最大输出功率为 20 W 的紫外(308 nm)横向流动准分子激光器。首先简要介绍横向流动气体循环系统,测量了流场均匀性及 X 光预电离的空间剂量分布均匀性。在均匀的流程( $\pm 20\%$ )和 X 射线预电离( $\pm 25\%$ )条件下,研究了不同泵浦电源对激光输出的影响,用低电感电容器组代替水传输线可得高比能输出(9 J/l<sup>3</sup>)。该器件可以以每秒 5 次到 20 次重复频率工作,可用于激光医学、材料处理和激光光刻等领域。(149)

## 一种新的纯位相型二孔编码方法及其应用

黄向阳 陈惠芬 应莹同 贾玉润 章志鸣

(复旦大学物理系)

提出了一种新的制作纯位相型计算全息图的二孔编码方法,可用以合成任意复函数  $Ae^{j\theta}$ 。因为任意复矢量可以用二个分复矢量合成:

$$Ae^{j\theta} = A_1e^{j\theta_1} + A_2e^{j\theta_2}$$

式中  $A_1, A_2, \theta_1, \theta_2$  四参量中只有两个是独立变化的。若选定:

$$\theta_1 - \theta = \theta - \theta_2; A_1 = A_2 = 1$$

则  $A, \theta$  经过归一化后可唯一的表述为:

$$\begin{cases} A^2 = \frac{1}{2} [1 + \cos(\theta_1 - \theta_2)] \\ \theta = \frac{1}{2} [\theta_1 + \theta_2] \end{cases}$$

即可用二个分复矢量  $e^{j\theta_1}, e^{j\theta_2}$  唯一的合成任意复矢量  $Ae^{j\theta}$ 。其振幅在 0~1 之间,位相在  $0 \sim 2\pi$  范围内。

利用激光扫描系统对全息干板(在此为 Kodak 649F)进行曝光、显影、漂白处理后,可在其上使每个采样元的振幅透过率为 1,位相在  $0 \sim 2\pi$  间变化,故可以此为记录材料。我们已用本方法制作了微分滤波器,其他类型的计算全息图及全息光学元件,结果良好。通常的 Kineform 型全息图仅是本法特例。

用本法制作的计算全息图有如下优点: