

实验表明,用氩离子激光泵浦的染料激光器,具有较高的输出功率和较好的稳定性,可以获得较窄的谱线宽度,在激光光谱学和其他研究领域也是一个有用的手段。

参 考 文 献

[1] V. Haffman, P. Toschek; *IEEE J. Quant. Electr.*, 1970, **QE-6**, 757.
 [2] W. W. Simmons, Witte; *IEEE J. Quant. Electr.*, 1970, **QE-6**, 466~469.
 [3] T. W. Hänsch *et al.*; *IEEE J. Quant. Electr.*, (Corresp.) 1973, **QE-9**, 553~554.
 [4] M. Qundesen, C. D. Harper; *IEEE J. Quant. Electr.*, 1973, **QE-10**, 1160. *Rev. Sci Instrum.*, 1974, **45**, 400~402.

[5] Laird, Schearer; *IEEE J. Quant. Electr.*, 1975, **QE-11**, 935~937.
 [6] M. Gallardo *et al.*; *IEEE J. Quant. Electr.*, 1979, **15**, 541~542.
 [7] D. W. Fahey, L. D. Schearer; *IEEE J. Quant. Electr.*, 1978, **14**, 220~221.
 [8] Watarn Sasak, Shojo Saito; *Appl. Opt.*, 1980, **19**, 5.
 [9] M. D. Lavenso, G. L. Easley; *IEEE J. Quant. Electr.*, 1976, **QE-12**, 259~260.
 [10] H. W. Kogelnik *et al.*; *IEEE J. Quant. Electr.*, 1973, **QE-8**, 373~379.
 [11] T. Shoskan *et al.*; *J. of Appl. Phys.*, 1977, **48**, 4495~4497.

(复旦大学物理系 杨远龙 孙选麓
李富铭 1980年7月19日收稿)

连续和脉冲共同泵浦的 Nd³⁺:YAG 激光器

Abstract: This paper describes a new technique in which a Nd³⁺:YAG laser is pumped by CW and pulsed light simultaneously. With compensation of thermal lensing effect, the laser can deliver laser light at low or high repetition rates with desirable stability and lifetime and the advantage of pumping by CW and pulsed light.

我们(H. Salzman, K. Hirsch 博士等)在西德 Stuttgart 大学等离子体研究所完成了连续和脉冲同时泵浦的新型 YAG 激光器,现从技术方面对这种激光器作一介绍。

该激光器用双椭圆聚光器中串联的高压氙灯,泵浦百分之一掺钕的 YAG 棒。为补偿输入功率 5 千瓦时的热透镜效应,棒端研磨了曲率半径为 1 米的凹面。谐振腔采用平面和全反曲率半径为 1 米的介质反射镜。为了避免器件产生过热和“疲劳”效应,采用了起伏不超过正负 1 度的冷却系统,自来水冷却液整体流入聚光器,再分别冷却灯和棒。用 GG17 玻璃滤去紫外光。水泵的流量为每分钟 35 升,为了过滤水中的杂质,冷却系统还用了由聚氯乙烯制成的微孔泡沫过滤器。

激光器工作顺序为:首先利用连续电源点燃灯,再输入 20 安培的维持电流(输入功率约 4.4 千瓦)。这里连续电源最大的输入电流为 23 安培(功率约为 5 千瓦),然后用另外的脉冲供电系统进行泵浦,成为一脉冲输出的激光器。输入连续功率是为了补偿热透镜效应,而激光的输出主要靠脉冲泵浦。该激光

器的关键是选择半反射镜的透射率,对于脉冲激光器, T 应选取大一些,否则将导致连续激光输出;对于连续输出激光器, T 选择小一些,并不再进行脉冲泵浦。脉冲能量的输入用 400 微法的电容器组供给,通过闸流管、机械开关直接输入到灯(电路如图 1 所示)。经过实验确定 2.3 欧姆的灯弧电阻与 200 微亨的电感和 2 欧姆的电阻串连,可以保证持续时间为 1.5 毫秒的非周期电流脉冲。二极管对连续泵浦

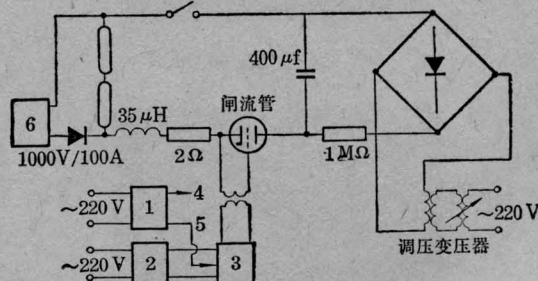


图 1 脉冲输入能量示意图

1—触发信号产生器(信号 5 比 4 延时 ΔT);
 2—3.2 千伏供电器; 3—触发器(由信号 5 触发开启闸流管); 4—触发示波器; 6—连续激光电源

电源起保护作用,阻止高压通过;如无此二极管,高压有可能损坏电源,曾用示波器观察到电流钳测量的波形为阻尼衰减。我们将充电电压控制为900伏,所以选二极管参数为1000伏/100安。为了研究灯的破坏阈值,电容曾充电到2.3千伏(储能1058焦耳),工作数次后,一支灯被损坏。可见,灯的损坏与它的破坏阈值和灯的疲劳度直接有关。

该激光器可连续或脉冲输出激光,运行可靠,转换效率较高,调整方便,寿命和稳定性都较理想;脉

冲和连续泵浦氩灯的泵浦率可以比得上脉冲氩灯泵浦 $\text{Nd}^{3+}:\text{YAG}$ 激光器所达到的数值,具有连续和脉冲泵浦激光器的优点,并很好地补偿了脉冲泵浦条件下的热透镜效应。利用此激光器进行了脉冲调 Q 和小信号增益系数的研究,照片和数据见 *IEEE J. Quant. Electr.*, 1980, **QE-16**, No. 4, 439~445。

(西北大学物理系 张镇西 1980年

10月20日收稿)

双束型电子束控制 CO_2 激光器

Abstract: The construction features and performances of the dual-beam module (DBM) electron beam controlled laser are described. The specific output energy of 50 j/l·atm, efficiency of 10% and E/P of up to 8~9 kV/cm·atm have been achieved.

双束型电子束控制 CO_2 激光器是由一支电子枪相背发射两束电子,分别控制两台激光器件的放电,从而实现两束激光的同步输出。与通常的电子束激光器一样,双束器件的性能很大程度上取决于电子束的强度、均匀性、稳定性及两侧发射的对称性。

本文实验的电子枪和激光器部分结构示于图1。

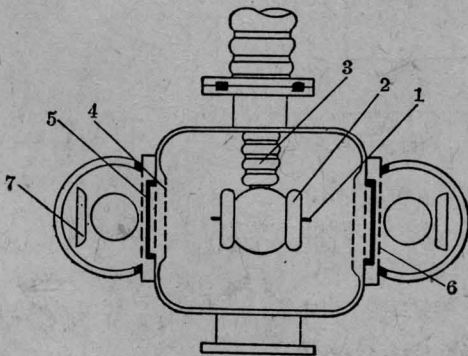


图1 双束器件结构示意图

- 1—电子枪阴极; 2—场形成极; 3—绝缘子;
4—电子枪阳极; 5—真空隔膜; 6—主放电
阴极; 7—主放电极

实验测定了透过隔膜到达器件放电室电子束流

密度 $1\sim 2$ 安/厘米²,主放电峰值电流 10^4 安培,放电电流脉宽 $1.5\sim 2$ 微秒。用酸敏片测得的电子束分布情况表明,电子束在输出窗口大面积上分布的不均匀度在10%以内。抽样试验结果指出,两电子束电流密度相差8%,主放电电流相差10%,两束激光能量抽样平均值相差12.5%。这些数据说明两束电子的能量和束电流密度比较接近。

图2给出了能量的输入输出特性,最高的输出体积比能达到50焦耳/升·大气压,输入比能随主放电电容量及主放电 E/P 值明显变化。激光效率与 E/P 值和输入能量的关系表示在图3中,效率在高 E/P 值下明显下降,这是由于在高 E/P 值下输入比能增加,气体介质被明显加热,于是激光下能级排空变缓,效率降低。这用效率的输入能量关系曲线也能证明,当输入能量密度为300焦耳/升·大气压时得到了最高效率输出,再提高输入能量,激光效率明显下降。在使用大电容时效率降低可以认为是由于阻抗失配而影响了增益开关特性的上升。

氮和二氧化碳气体成份与输入输出能量的关系指出,在同样电子束流密度和 E/P 值下, N_2 与 CO_2 的压力比为2.5:1时可以取得最大能量输出。