

寿命实验管的时间、电流、功率数据记录

时间 (小时)	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	264	288	312	336	360	384	408	432	456	480	504	528	532
电流 (毫安)	3	3	3	3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3	2.7	3	3	3	3.5	3.4	3.8	3.1	3	3
功率 (瓦)	0.65	0.65	0.6	0.6	0.56	0.56	0.5	0.5	0.47	0.48	0.46	0.46	0.56	0.54	0.5	0.5	0.64	0.63	0.64	0.5	0.6	0.58	0.48

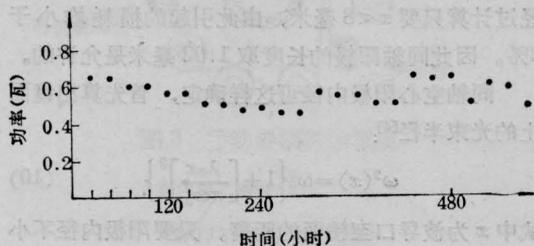


图4 寿命试验管的输出功率曲线

寿命曲线测试采用昼夜连续点燃法。工作寿命定义，按照国家科委规定是指器件正常工作，当其输出功率下降到起始功率70%时的连续运转时间(小时)。由测试结果看出，我们已使内腔玻璃波导激光器的封离寿命延长到500小时以上。

实验管输出功率偏低，主要原因是阴极温度引起的谐振腔失调。

本文在写作过程中曾得到冯志超、裘明信教授的指导与帮助，在此表示感谢。

参 考 文 献

- [1] John J. Degnan; *Appl. Phys.*, 1976, **11**, 1~32.
- [2] A. Von. Engel; *Ionized Gases*, 1955, 227.
- [3] Willett, Colin S.; *Introduction to Gas Laser*, 1974, 281.
- [4] Theodore S. Fahlen; *Appl. Opt.*, 1973, **12**, No. 10, 2383.

(成都电讯工程学院 王瑞峰 孙维勇
洪永和 1981年3月13日收稿)

TEA CO₂ 激光器用的低电感马科斯高压发生器

Abstract: In this paper we introduce a Marx bank which has low inductance and the characteristics of high repetition rate discharge, and can be used in TEA CO₂ lasers. Its construction is illustrated in detail. The inductance of Marx bank is less than 60 nH, the discharge repetition rate is higher than 40 pps and the lifetime over 10⁷ pulses.

对于采用电激励方式的 TEA CO₂ 激光器来说，一般总希望其放电电流脉冲的前沿陡而放电快，这是和放电回路的电感量直接相关的。我们研制了一种用于 TEA CO₂ 激光器的低电感重复频率马科斯高压发生器，根据测试结果，其电感量、损耗因数、重复频率、寿命和比容都很理想。

电容器是马科斯高压发生器的核心，对于性能优良的马科斯高压发生器，应采用低电感重复频率高压电容器。电容器的电感主要是由电容器的结构和引线产生的；电容器能否在重复频率条件下持续工作，与电容器的能量损耗有直接关系，而电容器的

能量损耗主要是取决于制作电容器所采用的材料。为了减小损耗，我们选用了优良的绝缘介质——250微米厚的聚脂薄膜作为电容器的绝缘层；电极板选用50微米厚的紫铜箔。我们制作的电容器如图1所示，它在结构上两个特点：(1)利用了聚脂薄膜耐压高、韧性好的优点，将其对边弯折，用曲折的一端把电极板不引线的一端包起来，这样就大大减小了电极板有效面积之外产生电感和损耗的长度(如图2中所示的α部分)。(2)电极引线以电极板的全宽度引出，因而减小了由于引线而产生的电感和损耗。我们制作的电容器的电感量一般为20~30毫微

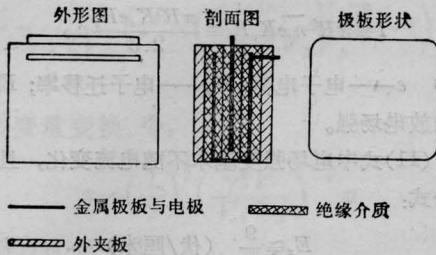


图1 电容器结构示意图

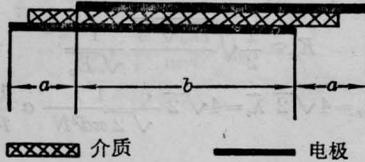


图2 电感分析示意图

亨,而损耗小于 10^{-3} , 比容大于 20 微微法/厘米³。

我们采用上述电容器, 研制了用于 TEACO₂ 激光器的马科斯高压发生器, 如图 3 所示。外形尺寸 (包括底座) 是: 35×37×8.5 厘米³。它由三个如图 1 所示的电容器及两个火花隙组成, 中间一个容量为 0.07 微法的电容器单独组成一级, 两边容量分别为 0.035 微法的电容器并联组成另一级。电容器的电极和火花隙的电极紧密相连, 电极之间彼此又是电容器型的结构, 它们即是马科斯组的引线, 又是电容器的极板。在电容器与火花隙的相互连接中, 没有另外使用其它导线。所以, 制作的马科斯高压发生器, 除了具有结构紧凑的特点之外, 更主要的是从整体来看, 它没有引入附加电感, 几乎是一个无感的全电容性的整体。

经过测试, 我们研制的马科斯高压发生器的指

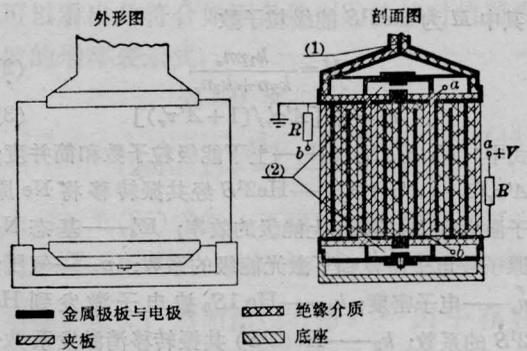


图3 马科斯高压发生器结构示意图

(1) — 传输线; (2) — 火花隙;
a-a, b-b 分别连接

标为:

总容量: 0.035 微法

工作电压: >55 千伏

总电感量: <60 毫微亨

损耗因数 $\text{tg } \delta$: 20 赫时 $<10^{-3}$

重复频率: >40 次/秒

对于马科斯高压发生器到激光器的引线, 若采用如图 3 中 (1) 所示的那样, 用三条宽铜箔, 中间由绝缘介质隔开的传输线结构的引线, 那么在所有电路的回路中将几乎不产生电感, 这对于脉冲工作的 TEACO₂ 激光器来说, 将是十分有利的。

实验证明, 使用我们制作的马科斯高压发生器, 比采用一般的马科斯高压发生器, 可使激光器的效率提高 4% 以上。

(中国科学院物理研究所 吕惠宾 周岳亮

崔大复 陈正豪 1981 年 2 月 2 日收稿)

He-Ne 放电小信号增益的电子饱和效应及其径向分布

Abstract: The expression of small signal gain as a function of electron density is given.

With this expression, the distribution and saturation of the gain in a cross section of the discharge tube can be quantitatively calculated.

在 He-Ne 放电管管心附近, 增益随放电电流增大出现饱和的现象, 早已为许多研究者报导。1963 年, White 和 Gordon 研究了 He-Ne 放电的一系列谱线, 从粒子数反转机制出发, 对实验结果进行了

理论解释, 并得出了能级粒子数反转的表达式^[1,2]:

$$\Delta N = N_3 - \frac{g_3}{g_2} N_2 = \frac{M}{A' \tau_r [1 + (A' \tau_r)^{-1}] - k_4 p_{\text{Ne}} n_0} \quad (1)$$