

紫外 ns 激光脉宽的研究

张鸣超

(西安交通大学电气工程系)

Investigation on ns pulse width of UV laser

Zhang Mingchao

(Department of Electrical Engineering, Xian Jiaotong University, Xian)

Abstract: Laser pulse(FWHM) is measured at given conditions of laser cavity and N_2 or with XeCl as working gas. Some factors affecting FWHM of laser pulses have been studied, and the conditions for producing the minimum pulse width have been obtained.

实验装置中激光器的放电体积为:

$$V = 340000 \text{ (mm}^3\text{)}$$

在主放电电极的垂直平面内安装二排针式预电离电极, 每排由相距 0.6 mm 的 27 个针电极串联而成。

放电回路为转移回路, 如图 1 所示。电容 C_1 、 C_2 分别为 38 nF, 35 kV; 18 nF, 30 kV。SG₁ 和 SG₂ 分别为主放和预放电回路的触发球隙, 在 SG₁ 中充

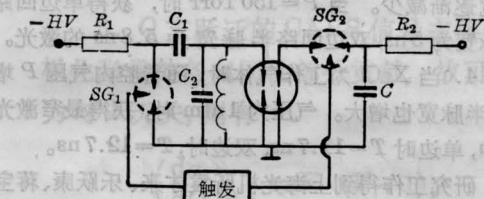
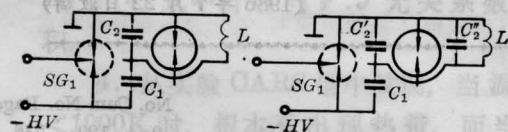


图 1



(a) (b)

图 2

入 N_2 气体以减少距离和提高耐压范围。输出能量在 50~100 mJ 之间

光脉冲测量系统由快速光电管(上升时间 200 ps, 下降时间 600 ps)和 7271 型($f = 275 \text{ MHz}$)记忆示波器组成。

实验中, 选用了图 2 的两种放电回路, 即: (a) 单边回路 ($C_2 = 9 \text{ nF}$); (b) 双边回路 ($C_2 = 9 \text{ nF}$, $C_2' = 9$

nF)。工作气体为氮气 (99.999%) 或 XeCl (HCl 0.1%, Xe 1%, 其余为 Ne)。

当工作气体为 N_2 时, 调节腔内气压在 30~150 Torr 之间变化, 主放电回路的球隙气压在 2~6 atm 之间变化。测得输出脉冲半宽度 (FWHM) 与腔内气压及球隙气压的关系曲线如图 3、图 4 所示。图 5 是 N_2 为工作气体时的典型波形图。

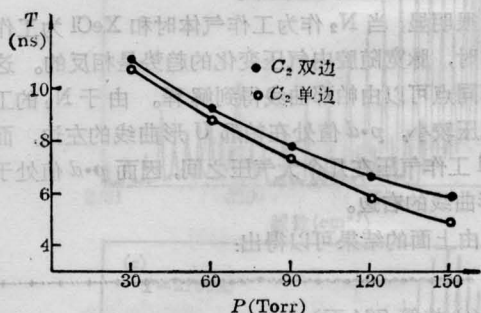
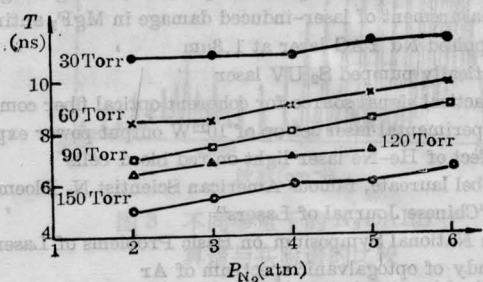


图 3 半脉宽 T 与腔内气压 P 的关系 (工作气体 N_2)



(图 4 半脉宽 T 与球隙气压 P_{N_2} 关系 (工作气体 N_2))

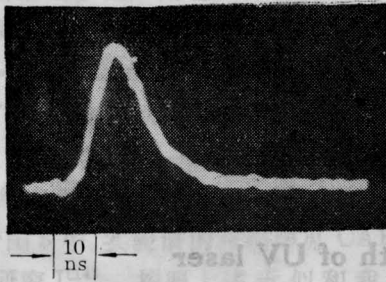


图5 $N_2, P=150\text{ Torr}, P_{N_2}=3\text{ atm}$

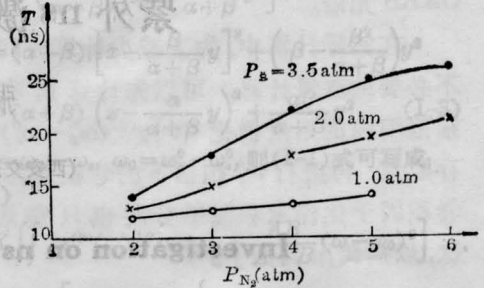


图7 半脉宽 T 与球隙气压 P_{N_2} 关系 (工作气体 XeCl)

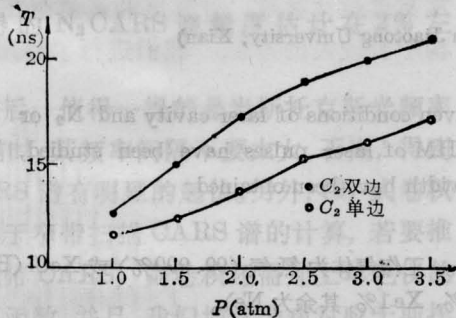


图6 半脉宽 T 与腔内总气压 P 的关系 (工作气体 XeCl)

当工作气体为 XeCl 时, 通过增加 Ne 成份提高腔内气压, 使之在 1~3.5 atm 之间变化, 球隙气压仍为 2~6 atm 之间。测得输出脉冲半宽度与腔内气压及球隙气压的关系曲线如图 6、图 7 所示。图 8 为 XeCl 气体时的典型波形。

很明显, 当 N_2 作为工作气体时和 XeCl 为工作气体时, 脉宽随腔内气压变化的趋势是相反的。这个不同点可以由帕邢曲线得到解释。由于 N_2 的工作气压较小, $p \cdot d$ 值处在帕邢 U 形曲线的左边, 而 XeCl 工作气压在几个大气压之间, 因而 $p \cdot d$ 值处于 U 形曲线的右边。

由上面的结果可以得出:

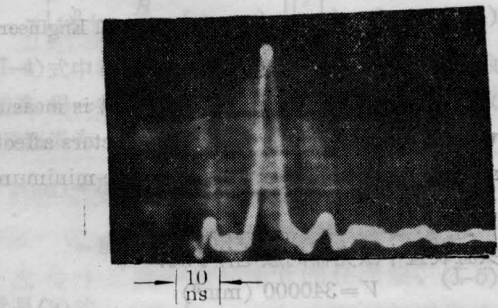


图8 XeCl, $P=2.5\text{ atm}, P_{N_2}=4.0\text{ atm}$

1. 单边结构的输出半脉宽比双边结构小;
2. 随球隙气压增大, 输出激光半脉宽也增大;
3. 当 N_2 为工作气体时, 随腔内气压的增大, 半脉宽逐渐减少。当 $P=150\text{ Torr}$ 时, 获得单边回路半脉宽为 5 ns, 双边回路半脉宽为 5.8 ns 的激光。
4. 当 XeCl 为工作气体时, 随着腔内气压 P 增大, 半脉宽也增大。气压为 1 atm 时, 获得最窄激光脉冲, 单边时 $T=11.7\text{ ns}$; 双边时, $T=12.7\text{ ns}$ 。

研究工作得到上海光机所袁才来、乐跃康、蒋宝财同志的大力支持和帮助, 在此表示感谢。

(1986 年 7 月 22 日收稿)

(上接第 764 页)

	No.	Cum No.	Page
Light probe of laser produced plasma-framing image diagnosis	9	129	536
Measurement of laser-induced damage in MgF_2 antireflective coatings	9	129	532
A pulsed Nd YAG laser at $1.3\mu m$	9	129	576
Optically pumped S_2 UV laser	9	129	574
Practical signal source for coherent optical fiber communication developed in China	10	130	579
Experimental laser set up of $10^{12}W$ output power expertized in Shanghai	10	130	582
Effect of He-Ne laser light on red blood cells	10	130	602
Nobel laureate, famous American Scientist N. Bloembergen paid visit to editorial board of "Chinese Journal of Lasers"	10	130	622
5th National Symposium on Basic Problems of Lasers held in Changchun	11	131	792
Study of optogalvanic spectrum of Ar	11	131	703
Annual cumulative contents of volume 14, Chinese Journal of Lasers (1987)	12	132	753
Author index	12	132	765