

图3 行波普克尔盒上输出端的电压波形  
(其输入波形见图2)

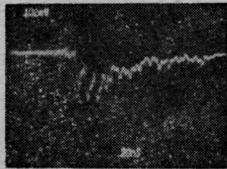


图4 光电倍增管接收到的  
0.6328 微米光脉冲  
(砷化镓开关上的偏压为 700 伏;  
传到普克尔盒上的电压约 200  
伏; 氩-氖管功率为毫瓦)

$$v_{\text{光}} = \frac{c}{n} = \frac{c}{1.51};$$

$c$  是真空中光速;  $n$  是 ADP 晶体的折射率;  $v_{\text{光}}$ 、 $v_{\text{电}}$  分别为光和电在行波普克尔盒中的传播速度。我们认为, 图 3 中在第一个脉冲序列中包含的小幅度脉冲列是由于普克尔盒两端电极接头处的反射所引起, 从照片上估计, 如果认为电脉冲在普克尔盒中传输一个来回的时间为 3 毫微秒的话, 代入(1)式可得  $t_r$  为 0.9 毫微秒。因为同轴电缆的上升时间很小, 所以图 4 中脉冲的上升时间可用下式估算:

$$T_r = \sqrt{t_{r_1}^2 + t_{r_2}^2 + t_{r_3}^2 + t_{r_4}^2} \cong 3 \text{ 毫微秒} \quad (2)$$

这里  $t_{r_1}$ 、 $t_{r_2}$ 、 $t_{r_3}$ 、 $t_{r_4}$  分别为行波普克尔盒的电响应和光响应、光电倍增管及 7904 示波器的上升时间。结果与图 4 基本相符。照片上脉冲的后沿更长, 可能是接收系统方面的问题。

本实验表明, 用砷化镓光电子开关驱动行波普克尔盒获得与 0.53 微米光脉冲高精度同步的另一个波长的光脉冲是完全可能的。主要进一步提高光电子开关的输出电压, 精心设计好行波普克尔盒, 就可以用这种装置对光脉冲整形。这将为取得激光核聚变所需要的光脉冲波形提供一个很有吸引力的解决办法。

本实验是在美国马里兰大学教授李齐湘先生的建议和指导下进行的。

朱筱春、曹根娣、王海龙同志协助我们制作了光电子开关, 蔡凤翔、殷光裕、王德华、章锦鸿、冯建森等同志在实验准备工作中给予了大力支持, 一起在此致谢。

### 参 考 文 献

- [1] G. Mourou, W. Knox; *Appl. Phys. Lett.*, 1980, **36**, 623.
- [2] Chi. H. Lee; *Appl. Phys. Lett.*, 1977, **30**, 84.
- [3] G. White, G. M. Chin; *Opt. Commun.*, 1972, **5**, 374.

(中国科学院上海光机所 朱鑫铭 陈兰荣  
上海激光技术研究所 范元绚 陈希良  
罗狄娟 1980 年 9 月 24 日收稿)

## SF<sub>6</sub> 饱和吸收窄共振的实验观测

**Abstract:** A brief description is given of the experimental observations of narrow resonant nonlinear saturated absorption by SF<sub>6</sub>. Also given are the associated parameters and results.

超窄共振是激光稳频和高分辨激光光谱学的技术基础。它对原子、分子精细能级结构的研究痕量检测以及建立光频标和进行其它精密物理实验等都具有十分重要的意义。

我们利用准行波法<sup>[1]</sup>获得了 10.6 微米区的 SF<sub>6</sub> 分子的非线性饱和吸收窄共振。它消除了多普勒加宽, 达到了很高的光谱分辨率。本文简要报导这一结果。

实验装置如图 1 所示。光栅选支 CO<sub>2</sub> 激光器输出的单模功率约为 3 瓦。激光经反射衰减以后分为强、弱两路光束: 一路强光作为饱和光束从正面直接进入吸收池, 使 SF<sub>6</sub> 分子吸收饱和; 另一路弱光作为探测光束经过几面反射镜反射以后从反面进入吸收池, 然后由接收系统检测。当激光频率扫过 SF<sub>6</sub> 分子的多普勒吸收轮廓时, 在吸收线的中心频率处将产生一个饱和共振吸收峰。

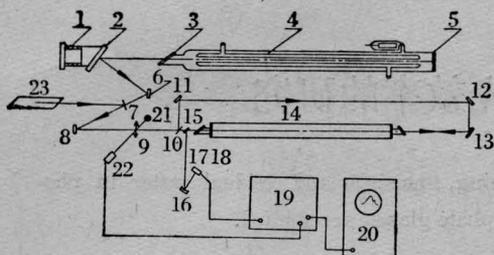


图1 实验装置

1—压电陶瓷；2—光栅；3—GaAs 布氏窗；  
4—放电管；5—腔镜；6、8、11~13、15—反  
射镜；7—ZnSe 片；9—音叉斩波器；  
10—ZnS 片；14—SF<sub>6</sub> 吸收池；16—反射聚  
光镜；17、18—热释电接收器与前置放大  
器；19—锁相放大器；20—示波器；21—小  
灯泡；22—硅光电池；23—He-Ne 激光管

我们在实验中所采用的参数为：吸收池长1.3米，SF<sub>6</sub> 气压10 毫托，饱和光束功率约200 毫瓦，探测光束功率约40 毫瓦；音叉斩波频率130 赫，驱动压电陶瓷扫描的锯齿波电压频率约为1 赫。

利用以上系统，获得了以下初步结果：

1. 测定了CO<sub>2</sub> 激光在10.6 微米区的P(16) 线的增益轮廓，如图2 的钟形曲线所示，图上的另一曲线为驱动腔长扫描的压电陶瓷上的电压波形。总的线宽(激光从起始振荡到终结的整个频宽)约为57.8 赫，轮廓显出不太对称，主要是由于气体压力加宽的

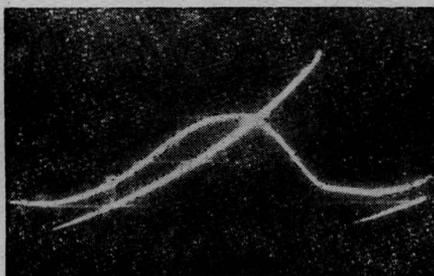


图2 CO<sub>2</sub> 激光器振荡的增益轮廓  
(横坐标~9.6 兆赫/格)

非对称性与锯齿波扫描电压的非线性引起的。

2. 测定了SF<sub>6</sub> 气体的非线性饱和吸收共振峰，为了判断系统有无干扰，首先检测了系统在挡住激光信号时的噪声，结果如图3 所示，发现噪声较小。然后，接通激光信号(这时检测系统的各个功能旋钮不动)，我们测得SF<sub>6</sub> 气体的非线性饱和吸收共振峰，如图4 所示，大的轮廓为CO<sub>2</sub> 激光增益的线型曲线，曲线上的小峰为SF<sub>6</sub> 分子的饱和吸收共振峰。我们粗略测得：① 共振峰离增益峰的距离约为8 兆赫；② 共振峰的对比度约为30%；③ 共振峰的宽度约为2.4 兆赫；④ 光谱分辨率>10<sup>7</sup>。

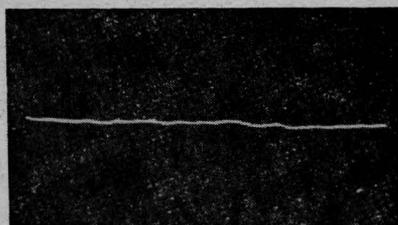


图3 无激光时检测系统的噪声

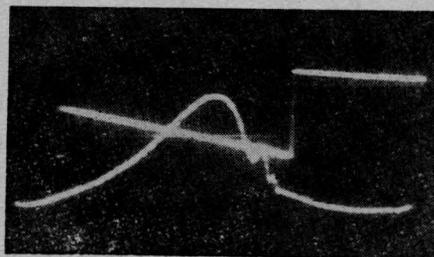


图4 SF<sub>6</sub> 分子的饱和吸收共振峰  
(横坐标9.6 兆赫/格)

### 参 考 文 献

[1] Н. Г. Басов и др.; *ЖЭТФ*, 1970, **59**, 394~403.

(中国科学院上海光机所 黄永楷 吴正亮  
庄大奎 1980 年10 月27 日收稿)