

用了模-数转换记录装置,它是由 $Q-T$ 转换器、电子开关控制器、记录系统等三大部分组成的。

1. $Q-T$ 转换器

要测量电容器中贮存的负电荷,常常采用恒流的办法,用正电荷来抵消电容中的负电荷,这时有 $Q=I_0T$,其中 I_0 是恒定充电电流的大小,所以充电时间 T 和 Q 成正比。只要测定充电时间 T ,就可知其电量的多少,实现了 $Q-T$ 转换。做 $Q-T$ 转换器有二个过程值得注意:(1)在接受激光脉冲前,电容器上不存在任何电荷,恒流源也没有恒定电流流入电容器;(2)激光输入后,一方面把激光的能量以电荷的形式贮存在电容器中,另一方面恒流源就有电流流入电容器,直到电容器的电荷全部抵消为止。图2是其具体的电路形式。

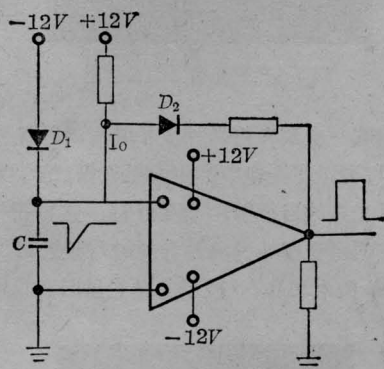


图2 $Q-T$ 转换器

2. 电子开关控制器

在这样高的重复率下,直接读数是困难的,特别在激光能量不够稳定时,四位数字都在变化,更无法观察。如果在输出端配上LY4型快速数字打印机的话,能把这四位数字快速打印出来,纵然这样,但最快也不能超过10次/秒。为了解决显示记录跟不上的矛盾,设计了一套电子开关控制器来对高重复率的激光能量进行抽样检测。把 $Q-T$ 转换器送来的高重复率的矩形脉冲按一定方式进行取舍,使之满

足显示记录系统的速度要求。

图3是电子开关控制器的方框图,主要是由取样门和计数门两部分组成的,其取样计数过程我们可从图3中各点波形来分析。

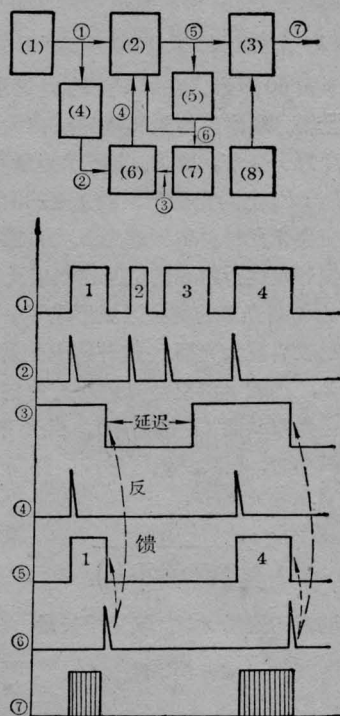


图3 电子开关控制器的方框图及各点波形图

- (1) $Q-T$ 转换器; (2) 取样门; (3) 计数门;
(4) 同步电路; (5) 反馈网络; (6) 监视器;
(7) 延迟电路; (8) IMC 晶振电路

3. 显示记录系统

用4位十进制计数器作为显示系统,并且配有数字打印的输出插座,以便能配上LY4型快速打印机作数字打印记录。十进制计数器和打印机打印启动指令均取自矩形脉冲的前沿,这样显示和记录的数字就能完整地反映每次激光输出的能量。

(复旦大学物理系 叶衍铭 吴善亮)

有机染料中的光致瞬时光栅及光栅染料激光器

本文报导有机荧光染料作的激光光栅实验和由激光光栅获得阵列式光栅染料激光器的实验。

实验的安排示于图1。入射光 S_0 是由倍频获得的0.532微米绿光,功率约1.5兆瓦,脉冲半峰宽度

约7毫微秒。经反射镜 M_1 、 M_2 分束后获得的光束 S_1 和 S_2 ,其功率为1兆瓦和0.2兆瓦。它们在染料池DL上交会,交角 $2\theta \approx 4.5 \times 10^{-2}$ 弧度。 S_1 光束由玻璃块LD进行光程补偿。 L_1 、 L_2 为聚焦透镜,焦距

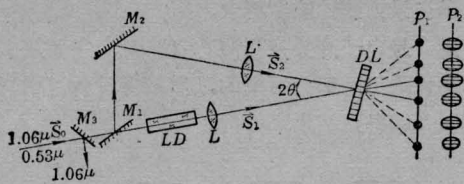


图1 光致光栅及光栅激光实验示意图

为100厘米和50厘米。在屏 P_1 、 P_2 处记录瞬时光栅的衍射光场。观察屏与染料盒的距离为80毫米，染料池厚度为1毫米。屏 P_1 上所示为泵浦光的自衍射光场，屏 P_2 上为光栅染料激光束的输出光场。

两个交会光在材料中形成光强度的空间调制，并由此产生非线性折射率的空间调制以及吸收和放大调制，因而在光束的交会区域形成了一个空间位相光栅和吸收或放大光栅。这种感应光栅的几何结构示于图2。选轴 z 沿交会光束的夹角的平分线，轴 x 和交会光束共面（在纸面中）。当光束 \bar{S}_1 和 \bar{S}_2 的发散角很小时，在其交迭区形成的感应光栅的空间周期是 Λ ：

$$\Lambda = \frac{\lambda}{2n \sin\left(\frac{\theta}{n}\right)} \quad (1)$$

空间光栅的方向则沿 x 轴，取光栅矢量

$$\mathbf{K} = \frac{2\pi}{\Lambda} \mathbf{K}_0,$$

\mathbf{K}_0 为沿折射率调制或吸收调制的梯度方向的单位矢量。在式(1)中， λ 为光在空气中的波长， n 为材料的线性折射率。若两束光在空气中的直径为 D_1 和 D_2 ，且 $D_1 \neq 0$ ， $D_2 \neq 0$ 时，则交迭区的光栅条纹数 N ：

$$N = \frac{2n(D_1 + D_2)}{\Delta \text{ctg}(\theta/n)} \quad (2)$$

在式(2)中，光束直径 $D = f \cdot \alpha$ ， α 为光束的发散角， f 为聚焦透镜的焦距。

在图3中给出了入射光的自衍射照片。中间和下部两排为交会的两束光分别入射时，从染料池上透过的光场，仅有一个光点。图3上部一排为两束光同时入射到染料池上时，从染料池中透过的光场，共有六个光点。

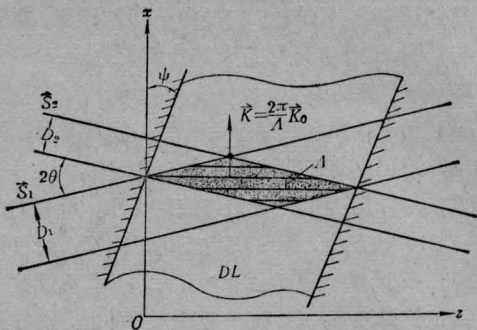


图2 光致光栅结构图

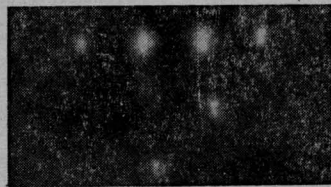


图3 光致光栅上的自衍射

当以同一会聚角将两种波长的光同时入射到染料池上时，可以在染料中产生两组光栅，它们都可以产生入射光束的自衍射和相互衍射。这种在材料中同时存在两组光栅的现象称为瞬时双频光栅。图4是将1.06微米和0.53微米的激光以同一角度同时

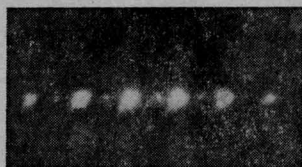


图4 双频光栅的衍射光斑照片

入射到染料上时所获得的绿光双频衍射的照片。产生这种光栅的机制，可能主要是热光栅效应。

若用染料池形成染料激光器，使交会光束之一的强度达到抽运阈值，染料中的感应光栅区就构成波导激光列阵，其激光输出具有多缝衍射的场分布。

(中国科学院上海光机所 杨天龙 舒海珍)

单缝衍射的自动检测

单缝衍射现象早为人们所熟知，但只有在激光问世以后，才使这一现象在工业上的应用得以发展。激光通过一条细长的狭缝后，所产生的衍射图样与

狭缝大小有简单的函数关系：

$$d = \frac{\lambda L}{S} \quad (1)$$