

利用增益饱和及频率锁定效应产生可调谐 毫微秒序列脉冲的理论和实验研究

汤星里 潘安培 王之江
(中国科学院上海光机所)

Theoretical and experimental study on the generation of tunable ns pulse trains using the effects of gain saturation and frequency locking

Tang Xingli, Pan Anpei, Wang Zhijiang
(Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, Academia Sinica)

本文描述了在闪光灯泵浦染料激光器中利用增益饱和及频率锁定效应产生可调谐毫微秒脉冲列的新方法。该方法使用三块反射镜和一个光开关组成两个耦合的谐振腔,分别称为 A 、 B 腔。 A 腔由两块全反射镜组成,它的腔长较短,并含有调谐元件; B 腔较长,它由一块与 A 腔共用的全反射镜、光开关及一块 50% 反射镜组成。振荡首先在 A 腔内进行。在适当时刻用光开关将 A 腔关闭, B 腔打开,并把 A 腔内的单色光子流注入到 B 腔,使 B 腔获得初始的脉冲调制,以后增益饱和效应维持了脉冲调制,频率锁定效应保持了光子流的单色性,从而由 B 腔输出一串单色脉冲。脉冲列的周期等于 $\frac{2L_B}{C}$, 脉冲宽度小于 $\frac{2L_A}{C}$ (L_A 、 L_B 分别是 A 、 B 腔之长),脉冲列的谱线宽度由 A 腔决定。这种方法有以下主要特点:(1) 利用频率锁定效应调谐,避免了调谐元件的插入损耗,调谐效率高。(2) 实验方法简单,光开关一次动作脉冲列即可形成。(3) 运转方式灵活,脉冲周期、宽度、脉冲个数、谱线等参数都可在一定范围内调节,还可以输出单脉冲。(4) 实验设备及条件简单。输出脉冲列易于与外电路同步。本文还建立了一种振荡-间歇放大模型对以上过程进行理论描述,利用电子计算机对脉冲列的形成和发展过程进行了计算。