

在寿命过程 t 时刻激光器氦气压是:

$$P_L(t) \approx \frac{-SV_L K_T \alpha t^2 + [2SV_H P_H(0) K_T + (SV_L K_T - SV_H K_T) P_L(0) - 2V_H V_L \alpha d] t + 2V_H V_L P_L(0)}{SK_T (V_H + V_L) t + 2V_H V_L d} \quad (1)$$

式中 K_T 为工作温度 $T(K)$ 的玻璃渗透系数; α 为该激光器氦气损失速率, 由实验测得, 一般为 $1 \sim 5$ 托·毫升/小时。

激光器工作 t 小时仍处在最佳氦气压, 补充器的恒定工作温度为:

$$T_t \approx \frac{E}{R} \left[\ln K_0 - \ln \frac{2V_H V_L \alpha d}{2SV_H P_H(0) - 2SV_H P_L(0) - SV_L \alpha t} \right]^{-1} \quad (2)$$

其中 K_0 为常数; E 为渗透活化能; R 为气体常数。

激光器始终工作在最佳氦气压时, 补充器工作温度随时间变化的规律为:

$$T_q(t) = \frac{E}{R} \left\{ \ln SK_0 \left[P_H(0) - \frac{V_L \alpha t}{V_H} - P_L(0) \right] - \ln V_L \alpha d \right\}^{-1} \quad (3)$$

根据上述方程设计氦补充器。

实验中, 氦补充器的工作温度为 $208 \sim 209^\circ\text{C}$ 之间, 用电阻真空计测得激光器氦气压长时间(已超过 1000 小时)维持在最佳氦气压 6 托附近 ($5.9 \sim 6.1$ 托), 输出功率同样长时间维持在最佳输出水平。

该激光器寿命实验还在继续进行之中, 直至目前寿命已超过一千小时, 尚未出现功率下降趋势。

声光锁模频率合成功率源稳定性的研究

余冠河 吴龙标 王宝城

(中国科技大学)

Stability study on frequency composition power supply for acousto-optic mode-locking

Yu Guanhe, Wu Longbiao, Wang Baocheng

(China University of Science and Technology)

在声光调制脉冲锁模中, 采用频率合成功率源对声光调制器的换能器输出适当的功率, 对稳定性和匹配加以精心的研究, 可以获得十分稳定的超声驻波场, 从而得到高稳定可靠的锁模激光输出。

声光调制器作为功率发生器的负载, 与它作为小讯号的电压发生器负载时的特性有显著不同。它的换能器在较大的电压、电流作用下, 其电容特性将发生较大动态范围的参量变化, 影响着介质的介电系数 ϵ , 使之变为 $\epsilon[\mathbf{E}(t)]$ 。同时, 其他的几何尺寸, 例如, 在外电场作用下, 表现为电容的晶体极间距离 d 也变为时变函数 $d(t)$, 其电容为动态电容

$$C_T = \frac{\varepsilon[E(t)]S}{4\pi d(t)}$$

这种非线性时变参量在电功率作用下,将使电路参数不稳定。

可以导出,此时的电流 $i(t)$ 为:

$$i(t) = q_0 \sin(t) \frac{du}{dt} + uq_0 \cos(t)$$

其中第一项 $i(t)$ 与 u 的关系,表明了非线性本质。因此,在不能产生功率输出的仪器上测得的参数,与实际工作时的动态参数差别较大;并且,阻抗圆图对这种大功率下的匹配计算也就带有近似性,在一个 $4f > 1$ 兆周的频带上工作差别就更大了。

另一个重要问题是换能器晶体在大功率下的电导问题。漏电导的增大,将造成热损耗,从而形成其固有的频率响应特性的热漂移。合成器跟踪其频率响应特性的变化,将使激光器可靠而稳定地工作。

由于声光调制器作为负载的特殊性,对于频率合成器功率源的功率放大器的各种瞬变击穿现象的克服提出了较高的要求,特别是二次击穿现象 (S/B),其击穿时间又特别迅速,从数毫秒级到毫微秒级,因此,其电路状态的设计选择是重要的课题。

本文分别在两台声光锁模激光器上用 PZJ-1 型合成器功率源对上述问题进行了探讨。

稳定的单选、再生放大同步电路

何 太 舒

(华北光电所)

A stable synchronous circuit for single pulses selection and regenerative amplification

He Taishu

(North China Institute of Opto-Electronics)

为了得到高功率微微秒激光脉冲,可从锁模中选出微微秒单脉冲进行再生放大,然后进行多级放大。由于此系统比较复杂,除对光学元件及调正要求严格外,在电路方面,则要求提供多级氙灯稳定泵源及多个高精度同步开关。

对同步电路的要求: (1) 与锁模激光脉冲同步,选出稳定的单脉冲, (2) 单脉冲的注入必须在再生放大器反转粒子数最大状态,即与再生腔氙灯的点燃时间同步; (3) 各普克尔盒之间应接一定要求启开与关闭。

同步电路的获得:

由毫微秒发生器输出几路信号分别启开选择 (P_{c1}) Q 开关、(P_{c2}) 倒空、(P_{c3}) 普克尔盒,而达到选出、再生和倒出微微秒激光之目的。

普克尔盒的驱动是用雪崩晶体管串进行的,这些开关的主要指标为: 突跳沿 < 2 毫微秒; 抖动 < 0.5 毫微秒,雪崩电压 ≤ 4 千伏。