

方晶系,在激光性能方面具有一系列比 YAG 更为优越的特点。如钽酸锂可输出偏振光;激光输出饱和值高;不论是在长脉冲或 Q 开关运转时, YAP 的效率均高于 YAG; YAP 在较窄的泵浦条件下(<100 微秒)工作较为有利等。

本文根据 YAP 的激光特点,着重讨论钽酸锂激光晶体在通常的腔内具有起偏作用的单块钽酸锂(LiNbO₃)电光 Q 开关器件的最佳参数,以及利用钽酸锂激光晶体可输出偏振光的特点,实验了腔内无起偏作用的长条结构钽酸锂单块电光 Q 开关。

实验表明: YAP 要求在较窄的泵浦(<100 微秒)条件下工作,使得激光泵浦、脉冲氙灯的发光时间和激光谐振腔内的增益、损耗变化相匹配。因此,在脉冲氙灯放电回路中,要串一适当的电感线圈,否则电光 Q 开关的激光输出将是一片杂乱的尖峰输出。在我们的实验中(电容为 100 微法,电压为 700~1000 伏),在氙灯放电回路中串以 20 微亨左右的电感线圈为宜。

对于 Q 开关晶体钽酸锂采用横向电光效应。在横向电光效应中,可利用晶体的纵横比来降低晶体的半波电压。实验中,我们采用 $d=9$ 毫米, $L=36$ 毫米, $d/L=1/4$, 开关晶体上所施加的电压可降到 1000 伏左右。这样,我们只用了一只可控硅(3CT5)代替了闸流管开关晶体电压,获得较满意的结果,而且体积小、重量轻、功耗小、干扰小,对某些整机使用是方便的。

电光 Q 开关的另一个参数是延迟时间,实验表明延迟时间有个最佳值。对于钽酸锂,电光 Q 开关的最佳延迟时间为 160~170 微秒。在单块单 45° LiNbO₃ 电光 Q 开关 YAP 激光器中,获得单脉冲输出,脉宽为 10 毫微秒,峰值功率为 15 兆瓦。

腔内无起偏器长条结构钽酸锂单块电光 Q 开关,是根据钽酸锂可输出偏振光的特点,以及根据激光谐振腔的振荡条件。谐振腔在一定条件下,能否产生振荡,取决于腔内的增益和损耗之间的关系。实验表明,具有一定偏振度的 YAP 激光棒,在一定条件下,是可以实现腔内无起偏器电光 Q 开关的。同时还表明腔内无起偏器的电光 Q 开关激光器较通常的腔内带有起偏器的电光 Q 开关激光器具有较多的优点。

0.53 微米泵浦的 LiIO₃ 晶体中的参量振荡

中国科学院物理研究所非线性光学研究室

非线性光学材料碘酸锂晶体 1969 年开始用于产生二次谐波, 1970 年后陆续见到用于光学参量振荡,其泵浦波长和共振方式各有不同。

我们选用 Nd:YAG 激光二次谐波($\lambda=0.532$ 微米)泵浦碘酸锂晶体,双共振式谐振腔,已于 77 年底观察到简并点附近的调谐输出。

泵浦光源为一 DKDP 晶体电光调 Q 的 Nd:YAG 激光器,经一级 YAG 放大后,通过一块厚 1.5 厘米的 LiIO₃ 晶体倍频产生 0.532 微米的输出。

参量振荡用长 5.6 厘米的 LiIO₃ 晶体,通光表面的法线与晶体光轴成 29°50', 镀增透膜,谐振腔长 6 厘米。单片膜对 0.532 微米透过率为 84%,在 0.96 微米至 1.2 微米的范围内反射率大于 97%。晶体调角台在水平方向的调角精度为 1'。参量振荡输出以 GW-5A 型单色仪分光,红外象转换管检测。

实验观察到:在泵功率为 1.1 兆瓦/厘米²条件下,信号波从 1.06 微米可调至 0.92 微米,空间波从 1.06 微米可调至 1.26 微米。相应的晶体角度改变为外角 20', 内角 11'。