

高效率光参量转换*

赵庆春 陆雨田 何慧娟

(中国科学院上海光学精密机械研究所激光技术实验室, 上海 201800)

刘耀岗 王继扬

(山东大学晶体材料研究所, 济南 250100)

提 要

用一块 $6.5 \times 9 \times 20$ (长度) mm KTP 晶体获得 $625 \text{ nm} \sim 3575 \text{ nm}$ 的皮秒可调谐激光。能量转换效率高达 30%, 最大信号光峰值功率 34 MW。

关键词: ps 光参量, KTP 晶体。

KTP (KTiOPO_4) 晶体是新的用于频率转换的光学非线性晶体, 它具有大的可相位匹配的非线性系数 ($d_{24} = 7.6 \text{ pm/V}$, $d_{15} = 6.1 \text{ pm/V}$) 和宽的透明窗 ($350 \text{ nm} \sim 4500 \text{ nm}$)。因此, 除了用于高效率倍频外, 也是用于光参量相互作用, 从而产生极宽范围可调谐激光的好材料。已有报道, KTP 用于光参量振荡获得 19% 的转换效率^[1], 用于光参量放大获得 20% 的转换效率^[2]。

我们用重复率脉冲锁模 Nd:YAG 激光的二次谐波 (532 nm) 作为泵浦源, 脉冲宽度 40 ps, 脉冲重复率 1~10 Hz, 泵浦口径为 $6.5 \times 9 \text{ mm}$, 长度为 20 mm 的 KTP (山东大学晶体材料研究所研制), $\theta = 57^\circ$ 角切割, 两面未涂膜, 工作在 X-Z 主平面内, 采用 II 类相位匹配, 未加光学谐振腔, 角度调谐获得 $625 \text{ nm} \sim 3575 \text{ nm}$ 的皮秒可调谐激光 (简并点附近除外), θ 角的变化范围是 $42.3^\circ \sim 71.7^\circ$, 相应的有效非线性系数

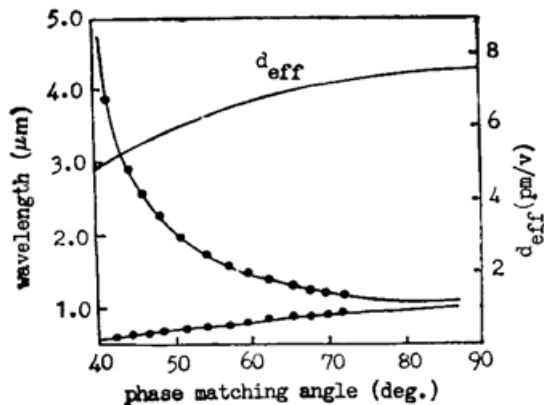


Fig. 1 Angle tuning curve of flux grown KTP in X-Z plane for the type II process pumped by 532 nm (solid line), the experimental data (dots) and effective nonlinear coefficient d_{eff}

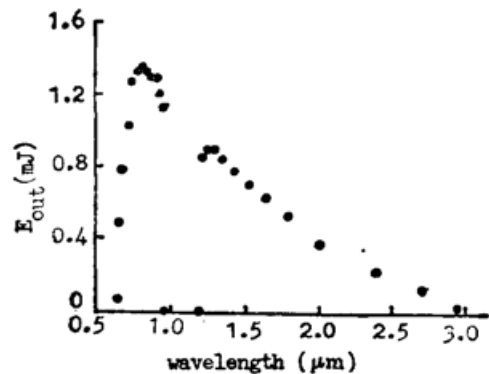


Fig. 2 Output energy as a function of wavelength for parametric light. pumping wavelength is 532 nm and pumping energy is 7 mJ

收稿日期: 1991年12月4日

* 本文已被 CLEO'92 录用。

$$d_{\text{eff}} = d_{24} \sin \theta$$

变化范围是 5.1 pm/V ~ 7.2 pm/V, 调谐曲线如图 1 所示, 实线为理论计算的相位匹配曲线, 与实验值符合很好。

对于 7 mJ 的泵浦光能量, 最大能量转换效率为 30%, 最强的信号波为 815.4 nm, 峰值功率 34 MW, 平均功率 13.4 mW, 不同波长(信号波和伴随波)每个脉冲的能量如图 2 所示, 波长大于 3.0 μ 参量光的能量较小, 图中未标出。图中 942 nm ~ 1222 nm 受晶体口径和无相位匹配点(见图 1)限制而无输出。无输出波长两侧的数据点向下弯曲是由于泵浦光被晶体口径挡掉一部分所致。如果用两块这样的 KTP 晶体分别作为光参量产生和放大, 则可望获得更高的转换效率, 该工作正在进行中。

参加本工作的还有李永春、钱林兴、顾圣如、赵隆兴等。

参 考 文 献

- [1] 谢发利, 范琦康等;《中国激光》, (1990), 17, No. 5 (May), 265.
 [2] H. Vanherzeele; *Appl. Opt.* 29, 2246 (1990).

Optical parametric generation with high conversion efficiency

ZHAO QINGCHUN, LU YUTIAN AND HE HUIJUAN

(*Lab. of Laser Technology, Shanghai Institute of Optics & Fine Mechanics, Academia Sinica, Shanghai 201800*)

LIU YAOGANG AND WANG JIYANG

(*Institute of Crystal Materials, Shandong University, Jinan 250100, China*)

(Received 4 December 1991)

Abstract

Using a 6.5 × 9 × 20 (length) mm KTP crystal, picosecond pulses were obtained with tunable range of 625 nm ~ 3575 nm, maximum energy conversion efficiency of 30%, and maximum peak power of 34 MW.

Key words: optical parametric generation, KTP crystal.