

光电子技术实验

固体激光器的静态特性及调 Q 技术

芦迪 王莘景

Department of Electronic Engineering
Tsinghua University

November 7, 2017



目录

- 1 实验任务
- 2 实验原理
- 3 实验系统
- 4 方法步骤
- 5 实验结果
- 6 结果分析及结论



目录

- 1 实验任务
- 2 实验原理
- 3 实验系统
- 4 方法步骤
- 5 实验结果
- 6 结果分析及结论



实验任务

本次实验的实验目的为：

- 1 掌握固体激光器与调 Q 工作原理
- 2 掌握固体激光器的调节方法，了解谐振腔参数及调节精度对激光器性能的影响
- 3 测量固体激光器的静态输出特性和调 Q 输出特性
- 4 掌握用于固体激光器调整和测量仪器的使用方法



实验任务

为达到以上目的，实验设计了如下任务：

- 1 装调固体激光器使之产生激光，反复调整降低阈值
- 2 测量固体激光器输出-输入能量关系曲线
- 3 观察激光器的静态输出波形，记录其波形与总宽度
- 4 测量固体激光器调 Q 输出波形，改变输入能量观察输出脉冲个数
- 5 测量固体激光器调 Q 输出-输入能量关系曲线并分析其特点
- 6 观测谐振腔调制精度对激光器的影响



目录

1 实验任务

2 实验原理

3 实验系统

4 方法步骤

5 实验结果

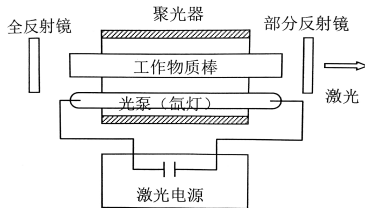
6 结果分析及结论



实验原理

固体激光器工作原理

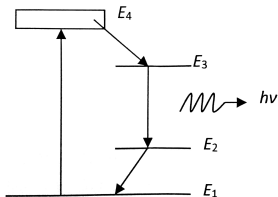
固体激光器的结构如图：



本实验采用的工作物质为 $\text{Nd} : \text{YAG}$ ，激活离子为 Nd^{3+} ，激光输出波长为 $1.06\mu\text{m}$ 。



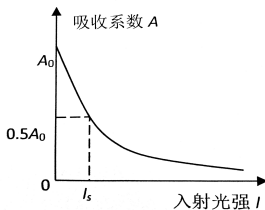
钕离子的能级示意图为：



- 在光泵激励下，钕离子容易在 E_3 和 E_2 之间形成集聚数反转，实现受激辐射。
- 激光器形成自激震荡的条件是 $G^0 \times l \geq \alpha L$
- 静态激光器输出的光脉冲为一群尖峰脉冲序列，称为激光弛豫震荡



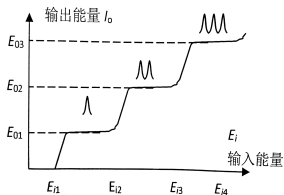
- 静态激光器因为弛豫震荡，输出功率受到限制。
- 采用调 Q 技术可以使激光能量集中到单脉冲，峰值功率可达兆瓦以上。
- 调 Q 晶体的吸收系数与入射光强之间的关系为：



- 光强较弱时，调 Q 吸收系数大，无法产生激光
- 光强增大到一定程度后，调 Q 吸收系数降低，受激辐射光强急剧增长



- 燃料调 Q 激光器能量输出特性为：



重要概念

- 调 Q 晶体初始透过率
- 调 Q 效率/动静比



目录

1 实验任务

2 实验原理

3 实验系统

4 方法步骤

5 实验结果

6 结果分析及结论



目录

- 1 实验任务
- 2 实验原理
- 3 实验系统
- 4 方法步骤**
- 5 实验结果
- 6 结果分析及结论



目录

- 1 实验任务
- 2 实验原理
- 3 实验系统
- 4 方法步骤
- 5 实验结果**
- 6 结果分析及结论



目录

- 1 实验任务
- 2 实验原理
- 3 实验系统
- 4 方法步骤
- 5 实验结果
- 6 结果分析及结论**

