

实验教学指导书

一. 实验目标:

根据光电信息与科学、电子信息与工程专业对物理实验的授课要求,学生通过本实验应该获得的知识、能力、素养和价值如下:

1. 知识目标

- (1) 了解非线性光学整流的知识背景和前沿应用;
- (2) 了解各向异性材料的介电常数特性;
- (3) 掌握光学整流的基本原理;
- (4) 掌握电光采样技术。

2. 能力目标

- (1) 掌握常见光学器件的功能和光路调节能力;
- (2) 通过科学推理法掌握光学整流现象产生机理;
- (3) 学会运用转换法理解并掌握泵浦光和探测光之间的光程差与实现时间延时之间的关系;
- (4) 综合运用控制变量法和科学推理法分析光路优化与不同参数对不同模型实验结果的影响;
- (5) 灵活运用比较法和逆向思维法分析电光采样的测量结果,并获得时域谱和频域谱。

3. 素养目标

- (1) 通过教学引导培养学生严格遵守实验室安全规定和实验操作规范的责任与担当意识;
- (2) 通过教学设计通过教学设计训练学生完成特定操作任务的训练学生完成特定操作任务的项目执行能力和时间管理能力;
- (3) 运用自主学习式的教学方法充分调动学生积极性,养成运用自主学习式的教学方法充分调动学生积极性,养成乐学善学的良好学习习惯;
- (4) 通过团队合作培养学生通过团队合作培养学生表达能力、沟通能力和团队精神;
- (5) 用问题运用问题探究式的教学设计,培养学生分析问题解决问题的探究式的教学设计,培养学生分析问题解决问题的勇于探究精神;
- (6) 通过介质内部光学整流现象的可视化实验,养成正确的物理观念。

4. 价值目标

通过观察推理结合的方法培养学生分析问题解决问题的科学逻辑思维和正确的运动观和时空观。运用比较法动态调整实验参数来优化实验操作,提高

学生实验设计和创新能力，激发学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感

二. 实验方法

本实验使用观察法、比较法、转换法、控制变量法和科学推理法，使学生更好地理解本课程实验的基本原理，掌握具体操作与分析技能。

观察法主要用于背景简介及预习阶段模块。通过近代物理实验课程的先导课及系统中的教学资料，引导学生自主查看资料与文献，完成对该实验背景及实验原理的学习，培养学生自主学习能力。

比较法主要用于实验探究模块。学生要学会利用比较法完成电磁辐射脉冲与探测脉冲光程的测量，比较不同光学元件的操作对实验结果的影响，从而帮助学生更好的理解超快诊断技术中各个操作的原理。

转换法主要用于实验探究模块，该模块中电磁辐射脉冲与探测脉冲之间的光程差转换为两束激光脉冲间的时间延迟，引导学生掌握时空转换关系在光学测量中的应用。

控制变量法主要用于理论探究模块，该模块中由于材料内部相关的参数比较多，在分析的过程中需要采用控制变量法逐个的来改变其中的某个参数观察每个参数的变化对实验结果的影响。通过控制变量法，学生可理解不同参数对实验结果的影响。

科学推理法主要用于实验探究模块，在该模块中，两束激光之间重叠程度将会对实验结果产生较大的影响，需要进行优化，在优化过程中会产生不同的实验结果，需要学生采用科学推理法针对调节过程进行科学推理，最终使测量系统达到最优。

三. 实验教学过程

本实验共分为四个阶段：

第一阶段主要进行实验背景和实验目的的介绍，让学生了解非线性光学内容，帮助学生了解激光相关历史，提高学生对科研前沿技术问题的兴趣，激发学生的学习积极性和兴趣。

第二阶段主要通过问答形式进行实验理论及实验光路的预习，主要帮助学生在实验操作前进一步回顾、理解实验相关理论专业知识及原理，并对电光采样技术，时间延迟技术等关键技术有初步的了解。最后让学生完成预习自测题，巩固学生所预习的内容，帮助学生顺利完成后期实验操作。

第三阶段为 3 个递进式的实验模块的实验操作。该阶段实验操作主要包含了实验探究、理论探究及应用拓展三个模块。在实验探究模块主要让学生理解掌握电光采样技术光路搭建的关键步骤交互操作及光路优化交互操作。在完成实验系统的搭建与优化后,利用该系统对不同非线性晶体参数及不同激光参数的交互操作进行理论探究,观察不同的实验现象并对结果进行分析与总结,使学生正在掌握实验理论。最后在应用拓展模块仿真线下实际操作,对实验的测试内容进行丰富,设计新的实验。最终学生通过前面三个模块的学习,学会对实验结果进行分析,获得光学整流效应的规律以及其应用。

第四阶段为评分讨论环节,本实验课程采用了不同的评价方式,在背景简介与预习阶段,采用了线上评分,由预习自测题给分,系统自动打分。在实验操作部分系统会自动评分给出详细的分步骤评分报告,学生对照得分以及操作过程中的系统提示,课程有论坛区供师生间交流互动。课后针对线下学有余力的同学,提供了一份详细的实验报告模板供学生解答,帮助学生加深对该实验操作及原理的理解,该部分评分主要根据学生上传实验报告的完成情况,老师线上打分。

在教学过程中,整个实验项目的开展分为课前辅导、文献查阅、提问预习、方案设计、师生互动讨论、虚拟实验、考核等环节。针对每个环节的特点,在不同的实施过程中采用不同的实验教学方法课前引导与预习阶段,主要采用自主学习的方式;实验操作与分析阶段,采用自主学习式、互动式、团队合作式及问题探究式;最后在形成实验报告阶段引导学生进行实验交流,采用团队合作式完成实验报告。

四. 实验课时

光电实验课程是对学生进行系统科学实验技术和实验方法训练,培养学生科学实验能力和素养的重要的实践性课程。特别是对于光电信息与科学及其相关专业而言,在实验课程中不断将科学前沿引入,实现科教协同育人,对学生创新能力培养起着至关重要的作用。实验所属课程课时: 51 学时;该实验所占课时: 3 学时。