

厦门大学电子工程系硕士研究生

学位论文中期考核表

研 究 生 姓 名： _____ 钟郑健 _____

研 究 生 学 号： _____ 23120211150253 _____

专 业 名 称： _____ 通信工程 _____

导 师 姓 名： _____ 黄文财 _____

填表日期：2023 年 12 月 14 日

| | |
|---|---------------------|
| 学位论文 文题目 | 基于谱处理的激光自混合振动传感方向提取 |
| <p>一、论文取得的阶段性成果与初步结论</p> <p>1. 文章《High-Precision Laser Self-Mixing Displacement Sensor Based on Orthogonal Signal Phase Multiplication Technique》，以第二作者身份发表。</p> <p>2. 文章《Robust Time-domain-based Spectral Processing Method for Laser Self-Mixing Vibration Measurement》，正在投递中。</p> <p>3. 在使用时频域联合处理法（TSPM）对自混合信号进行鲁棒性提取的过程中，对目标物运动方向的判断是尤为困难且关键的。为解决这一痛点，提出了两种解决方案：（1）在时域中，提出了一种具有较强鲁棒性的算法来提取原信号的特征点，与 TSPM 处理后的信号进行比较得到正确的运动方向。该算法已基本设计完成，在保留 TSPM 算法高鲁棒性的优点下，仍可以得到正确的方向信息，从而进行稳定的信号传感，仿真结果在 25dB 以下的噪声及极弱反馈强度下该方法失效。当前针对该方案的大噪声实验信号验证还未进行。（2）在时频域中，通过在光路中添加电光调制器（EOM）对原始信号的相位进行调制，对调制后的信号进行时频分析，可以在其时频谱的奇次谐波处得到原信号的正交信号，从而得到正切包裹相位，对此包裹相位进行解卷，可以不需要方向信息重构出正确的目标位移曲线。该方法扩展了传统 EOM 方法的适用范围，为复杂条件下的信号稳定提取和传感带来了新的解决方案。目前该算法已经从仿真和实验中得到验证。</p> | |
| <p>二、论文研究遇到的问题、拟解决办法、下一阶段工作计划</p> <p>问题 1：当噪声过大，或是反馈强度过低时，基于时域的算法失效。</p> <p>解决办法：此问题产生的原因是在噪声或反馈强度的影响下，原信号的特征点与 TSPM 处理后的信号特征点偏差小，容易出现误差，所以需要改进算法流程以提高算法适用性。</p> <p>问题 2：基于时频域的算法仅去除了由调制带来的直流量，未处理由 C 值带来的直流量，这限制该方法只能使用在 $C < 2$ 的范围内。</p> <p>解决办法：TSPM 算法中在时域进行了去直流工作，现需要探究在时频域中去直流的方法。</p> | |
| <p>三、计划完成论文的时间和预期结果</p> <p>2023.12-2024.2 完成论文调研工作及论文初稿</p> <p>2024.3-2024.4 完成论文修稿工作，调整论文内容</p> <p>2024.5 完成论文格式、打印等后期工作</p> <p>预期结果：当前碰到的问题得到妥善解决，所提出的算法对带有噪声、散斑以及变换反馈区域的自混合信号具有较好的实用性，实验结果与理论仿真推导一致。</p> | |

| | | | | |
|---|---|-----|---------|-----|
| | | | | |
| 四、指导教师意见（对该生论文研究进度、内容、遇到问题的解决办法、继续研究的内容等作简要的叙述，并写明是否同意参加中期考核） | | | | |
| 指导教师签名：年 月 日 | | | | |
| 硕士学位论文中期考核报告会记录 | | | | |
| 时间：年 月 日上午/下午 00:00 地点： | | | | |
| 中期考核报告会导师组成员 | | | | |
| 组 成 | 姓 名 | 职 称 | 所 在 单 位 | 签 名 |
| 组长 | | | | |
| 成员 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 导师组 考核 意见 | <p>（总体考查论文的进度、内容的适当性，以及下一阶段工作进度和安排的合理性，并对是否通过中期考核提出意见）</p> <p>考核等级： 合格 不合格 （用“√”表示）</p> <p>组长签名_____</p> <p>年 月 日</p> | | | |

注：本表由院系（所）研究生教学秘书存档。