

用于 RFOG 的光学锁相环仿真研究

王祖谦¹, 周震¹, 王潇¹, 姜辉^{2,3}, 傅长松^{2,3}

- (1. 北京航空航天大学微纳测控与低维物理教育部重点实验室, 北京 100191;
2. 上海惯性工程技术研究中心, 上海 200233;
3. 上海航天控制技术研究所, 上海 201109)

摘要: 谐振式光纤陀螺是实现光纤陀螺小型化发展的重要方向, 具有广阔的应用背景和很好的应用前景。而激光器作为谐振式光纤陀螺的关键设备之一, 其性能直接影响着谐振式光纤陀螺的精度。为了解决谐振式光学陀螺的背反噪声问题, 采用光学锁相环技术对激光器频率进行锁定的方案, 通过对光学锁相环进行建模、仿真分析, 重点研究了锁相原理及锁相方案, 验证了基于电流调制的半导体激光器的光学锁相环可行性。最终验证了光学锁相环的相位锁定效果, 实现了两激光器输出频率差值稳定的设计目标。

关键词: 谐振式光纤陀螺; 激光器; 光学锁相环; 相位锁定

中图分类号: TN29 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-5558(2018)02-01419

doi: 10.3969/j.issn.1674-5558.2018.01.008

Simulation of OPLL Used for RFOG

WANG Zu-qian¹, ZHOU Zhen¹, WANG Xiao¹, JIANG Hui^{2,3}, FU Chang-song^{2,3}

- (1. Ministry of Education Key Laboratory of Micro-nano Measurement & Control and Low Dimensional Physics, Beijing University of Aeronautics and Astronautics, Beijing 100191;
2. Shanghai Engineer Research Center of Inertia, Shanghai 200233;
3. Shanghai Institute of Spaceflight Control Technology, Shanghai 201109)

Abstract: Based on the optical Sagnac principle, RFOG has great potentialities of miniaturization, becoming the most competitive gyroscope in future. Laser as the most important optical equipment in RFOG system, it has an significant impact on RFOG's output accuracy. A versatile, inexpensive and simple optical phase lock loop (OPLL) for applications in RFOG experiment is presented. This paper analysed the principle of phase lock and proved it by simulation. Finally, two separate semiconductor lasers' phase lock phenomenon is verified, it achieved the goal of keeping solid frequency differences.

Key words: resonator fiber optical gyro; laser; optical phase locked loop; phase lock

0 引言

谐振式光纤陀螺是一种基于 Sagnac 效应的角速度测量设备, 它的原理表明了可以通过使用较短的光纤实现测量, 在实现高精度的同时有效减

小光纤长度, 具有无源结构、精度高、体积小、成本低等优点, 是国内外惯性器件发展的重要方向之一^[1]。

激光器作为谐振式光纤陀螺的重要组成部分, 对测量结果有着极大的影响^[2]。谐振式光纤陀螺

收稿日期: 2017-06-06

基金项目: 上海航天科技创新基金资助项目(编号: SAST2015077)