

АМПЛИТУДНО-ЧАСТОТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОПТИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ОДНОВОЛОКОННОГО ИНТЕРФЕРОМЕТРА САНЬЯКА

Трефилов И.А. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Куликов А.В.
(ИТМО)

Введение. Оптические интерферометрические системы широко применяются для высокочувствительных измерений, особенно при мониторинге окружающей среды и инженерных конструкций. Среди них особый интерес представляют гибридные схемы на основе интерферометров Маха–Цендера и одноволоконного Саньяка, обеспечивающие высокую чувствительность и широкий частотный диапазон.

В данной статье рассматривается оптическая схема, использующая принципы интерференции световых волн и фазовых сдвигов [1, 2]. Применяются методы компенсации фазы в схеме пассивной демодуляции с использованием разветвителя 3×3 , а также проводится исследование амплитудно-частотных характеристик системы.

Основная часть. Разработана оптическая схема, включающая следующие ключевые компоненты:

- модуль широкополосного излучения с центральной длиной волны 1550 нм;
- интерферометр Маха–Цендера с искусственной фазовой задержкой за счёт удлинения одного из плеч;
- одноволоконный интерферометр Саньяка, выполняющий роль измерительного волокна;
- отражающий модуль на конце измерительной линии, основанный на фарадеевском вращательном зеркале с изменением поляризации;
- фотоприёмные модули;
- разветвители 3×3 и 1×2 ;
- модуль обработки электрических и цифровых сигналов.

Для обработки сигналов, полученных с оптической схемы, выполнялись демодуляция и развёртка фазы с корректированными коэффициентами по методу фигуры Лиссажу.

Проведены измерения при акустическом воздействии на участок линии и с использованием пьезомодулятора, а также исследованы амплитудно-частотные характеристики и чувствительность оптической схемы к акустическим воздействиям. Проверка осуществлялась с использованием сгенерированных сигналов: белого шума, синусоидального сигнала с логарифмическим спадом частоты, синусоидального сигнала со ступенчатым спадом частоты, а также сигнала с конусным сведением двух частот к 10 кГц.

Выводы. В ходе измерений установлено, что система чувствительна к акустическим воздействиям и воздействию пьезомодулирующего кольца. Определены частотные области, в которых наблюдается провал чувствительности к синусоидальным сигналам, при этом в белом шуме данные области не проявляются. Также на сколограмме наблюдались кратные частоты.

Список использованных источников:

1. Koo K. P., Tveten A. B., Dandridge A. Passive stabilization scheme for fiber interferometers using (3×3) fiber directional couplers // *Applied Physics Letters*. – 1982.
2. Zhirnov A. A. et al. Distributed acoustic sensor using a double sagnac interferometer based on wavelength division multiplexing // *Sensors*. – 2022.