

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АМПЛИТУДНОГО ОГРАНИЧЕНИЯ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫХ СИГНАЛОВ НА СОБСТВЕННЫЕ ШУМЫ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОГО ДАТЧИКА

Быкадоров М.В. (Университет ИТМО), **Волков А.В.** (Университет ИТМО),
Плотников М.Ю. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н Плотников М.Ю. (Университет ИТМО)

В докладе описан метод подавления аддитивных шумов в сигнале волоконно-оптического интерферометрического датчика. Данный метод представляет собой ограничение амплитуды интерференционного сигнала, с целью увеличения отношения сигнал/шум в выходном сигнале. Представлены результаты моделирования выбранного метода и экспериментальные данные.

Введение

Волоконно-оптические датчики продолжают совершенствоваться в части точности и эксплуатационных характеристик, и находят все большее применение в различных областях науки и техники. Повышение точностных характеристик связано с понижением уровня шума сигнала волоконно-оптического датчика. Данная работа направлена на исследование и моделирование метода подавления аддитивных шумов.

Частотная модуляция всегда сопровождается незначительной остаточной амплитудной модуляцией, что выражается в виде колебаний амплитуды. Кроме того, поскольку аддитивные шумы частично проявляются в изменении амплитуды модулированного сигнала, а информационная составляющая содержится в изменениях частоты, то допускается устранение нежелательных колебаний амплитуды с помощью ограничения амплитуды сигнала. В блоке обработки сигналов нежелательная амплитудная модуляция и шум демодулируются вместе с сигналом и приводят к искажению восстанавливаемого информационного сигнала.

Сам же ограничитель представляет блок в схеме демодуляции, который создает выходной сигнал с постоянной амплитудой для всех сигналов на входе, превышающих заданный минимальный входной уровень, который часто называют пороговым уровнем, уровень подавления шумов или уровень отсечки.

С помощью ограничителя амплитуды можно добиться лучшего соотношения сигнал/шум, но при этом должно соблюдаться несколько условий:

1. Соотношения сигнал/шум детектируемого сигнала должно быть больше 10 дБ или более.
2. Сигнал должен иметь индекс модуляции, равный или больше единицы.
3. Сигнал ограничителя должен иметь достаточно высокую степень подавления.

Практические результаты

Для исследования эффективности подавления шумов с помощью ограничителя амплитуды, был записан фазово-модулированный сигнал с волоконно-оптического интерферометрического датчика с фотоприемника. Далее этот сигнал был демодулирован в Matlab с помощью схемы демодуляции на основе вычисления значения функции арктангенса.

Полученные практические результаты соответствуют математическому моделированию.

Заключение

В результате проведенной работы была показана высокая эффективность выбранного метода подавления аддитивных шумов. Уровень шумов в рабочей области снизился от 1% до 12%, при этом вносимые гармонические искажения не превышали 2%. Как результат, можно

найти оптимальный уровень ограничения амплитуды, чтобы избежать нелинейных искажений в сигнале и повысить итоговое соотношение сигнал/шум.

_____/Волков А.В.

«13» февраля 2020 года

_____/Быкадоров М.В.

«13» февраля 2020 года

Научный руководитель:

_____/Плотников М.Ю.

«13» февраля 2020 года