**Нсуе Мба Бийе Хасинто Цифровой алгоритм измерения кратковременной нестабильности частоты высокостабильных генераторов умножительно-преобразовательным методом**

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Нсуе Мба Бийе Хасинто

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВВЕДЕНИЕ

1. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ И АНАЛИЗ ИЗВЕСТНЫХ ПОДХОДОВ К ИЗМЕРЕНИЮ НЕСТАБИЛЬНОСТИ ЧАСТОТЫ

1.1. Основные методы измерения частоты и ее нестабильности

1.2. Основные термины и вводные замечания

1.3. Нестабильность частоты, ее виды и подходы к измерению

1.4. Математическое описание кратковременной нестабильности

частоты и особенности ее измерения

Выводы

2. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЬаЬУШ1^ НЕСТАБИЛЬНОСТИ ЧАСТОТЫ И ФАЗОВОГО ШУМА

2.1. Математические модели кратковременной нестабильности частоты и фазового шума

2.2. Постановка задач виртуального и натурного эксперимента в LabVIEW при измерении КНЧ

2.3. Увеличение нестабильности частоты при возведении исходного колебания в степень п

2.4. Подтверждение в LabVIEW роста нестабильности частоты ьй гармоники при возведении исходного колебания в степень п

2.5. Влияние параметров реализации и ширины спектра мгновенной частоты на результаты измерения ее нестабильности

2.6. Связь между нестабильностью частоты и фазовым шумом

Выводы

3. ЦИФРОВОЙ УМНОЖИТЕЛЬНО-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ

МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ НЕСТАБИЛЬНОСТИ ЧАСТОТЫ

3.1. Первая реализация алгоритма умножительно-преобразовательного метода измерения КНЧ

3.2. Сравнение эффективности различных способов нелинейного преобразования колебаний

3.3. Второй способ реализации умножительно-преобразовательного

алгоритма измерения КНЧ и его реализация в LabVIEW

Выводы

4. ИЗМЕРЕНИЕ НЕСТАБИЛЬНОСТИ ЧАСТОТЫ РЕАЛЬНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ В LabVIEW. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЙ

4.1. Мгновенная частота генератора SFG-2110

4.2. Оценка джиггера по реализации мгновенной частоты и ее спектральной плотности мощности

4.3. Оценка фазового шума по реализации и по спектральной плотности мощности флуктуаций фазы (СПМ)

4.4. Оценка СКО фазового шума по СПМ-колебания

4.5. Оценка КНЧ высокостабильных генераторов с использованием умножительно-преобразовательного метода

Выводы

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А. Блок-диаграмма ВП1 для генерации колебания с заданной нестабильностью частоты и ее измерения до и после возведения колебания в 7-ю степень

Приложение Б. Блок-диаграмма ВПП1 «Реализация-частота»

Приложение В. Блок-диаграмма ВП2 для генерации колебания с заданной нестабильностью частоты и ее измерения по реализации А^) 141 Приложение Г. Блок-диаграмма ВП3 «Фазовый шум»

Приложение Д. Блок-диаграмма прибора для оценки эффективности нелинейного преобразования

Приложение Е. Блок-диаграмма ВП4 «УПМ для заданной Д^) и п» 144 Приложение Ж. Блок-диаграмма ВП для представления и обработки результатов измерения частоты колебания генератора SFG-

2110

Приложение З. Блок-диаграмма ВПП, реализующей УПМ

Приложение И. Блок-диаграмма прибора, использующего подпрограмму УПМ

Приложение Й. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019662424. 24 сентября 2019 г