

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ РАДИОФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра квантовой радиофизики и оптоэлектроники

Аннотация к дипломной работе

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФАЗОВОГО ШУМА
СВЧ-ГЕНЕРАТОРА НА ОСНОВЕ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОЙ
ЛИНИИ ЗАДЕРЖКИ

Харлович Юлия Владимировна

Научный руководитель – доцент Афоненко А. А.

Минск, 2016

РЕФЕРАТ

Дипломная работа: 64 страниц, 41 рисунок, 5 таблицы, 15 источников, 1 приложение.

Ключевые слова: ФАЗОВЫЙ ШУМ, СВЧ-ГЕНЕРАТОР, ОПТОЭЛЕКТРОННЫЙ ГЕНЕРАТОР, ОПТИЧЕСКИЙ УСИЛИТЕЛЬ, ЭЛЕКТРОННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ, ШУМЫ.

Объектами исследования являются сверхвысокочастотные оптоэлектронные генераторы, процесс генерации сверхвысокочастотных сигналов, фазовый шум сверхвысокочастотного оптоэлектронного генератора.

Цель работы – изучение особенностей работы оптоэлектронного СВЧ-генератора и его моделирование в программном пакете VPI Transmission Maker, анализ фазовых шумов на основе временных реализаций выходного сигнала оптоэлектронного СВЧ-генератора.

Основным методом исследования является численное моделирование сигналов оптоэлектронного СВЧ-генератора во временной области с последующим Фурье анализом.

В дипломной работе проведено моделирование сигнала СВЧ-генератора, состоящего из лазерного диода, модулятора, оптоволоконной линии задержки, фотодиода, полосового СВЧ-фильтра, оптического или электронного усилителя. Получены временные реализации сигнала длительностью в несколько микросекунд. Моделирование фазового шума СВЧ-генератора с мощностью излучения 30 мВт с учётом дробовых и тепловых шумов показало, что в диапазоне частот $10^8 - 10^{10}$ Гц с оптическим усилителем фазовый шум на несколько дБн/Гц ниже, чем с электронным усилителем, а в диапазоне частот $10^5 - 10^8$ Гц он практически не отличается.

РЭФЕРАТ

Дыпломная праца: 64 старонакі, 41 малюнак, 5 табліц, 15 крыніц, 1 дадатак.

Ключавыя словы: ФАЗАВЫ ШУМ, ЗВЧ-ГЕНЕРАТАР, ОПТАЭЛЕКТРОННЫ ГЕНЕРАТАР, АПТЫЧНЫ ЎЗМАЦНЯЛЬНІК, ЭЛЕКТРОННЫ ЎЗМАЦНЯЛЬНІК, ШУМЫ.

Аб'ектамі даследавання з'яўляюцца звышвысокачастотныя оптаэлектронныя ўзмацняльнікі, працэс генерацыі звышвысокачастотных сігналаў, фазовы шум звышвысокачастотных оптаэлектронных ўзмацняльнікаў.

Мэта працы – вывучэнне асаблівасцяў оптаэлектроннага ЗВЧ-узмяцняльніка і яго мадэліраванне ў праграмным пакеце VPI Transmission Maker, аналіз фазавых шумоў на падставе часавых рэалізацый выхаднога сігналау оптаэлектроннага ЗВЧ-генератара.

Асноўным метадам даследавання з'яўляецца лікавае мадэляванне сігналау оптаэлектроннага ЗВЧ-генератара ў часовай вобласці з наступным Фур'е аналізам.

У дыпломнай працы праведзенна мадэляванне сігналау ЗВЧ-генератара, які складаецца з лазернага дыёда, модулятара, оптавалаконнай лініі затрымкі, фотадыёда, полосового ЗВЧ-фільтра, аптычнага або электроннага ўзмацняльніка. Былі атрыманы часовыя рэалізацыі сігналау працягласцю ў некалькі мікрасекунд. Мадэляванне фазавога шуму ЗВЧ-генератара з магутнасцю выпраменьвання 30 мВт з улікам шротаваых і цеплавых шумоў паказала, што у дыяпазону частот $10^8 - 10^{10}$ Гц з аптычным узмяцняльнікам фазавы шум на некалькі дБн / Гц ніжэй, чым з электронным узмяцняльнікам, а ў дыяпазону частот $10^5 - 10^8$ Гц ён практычна не адрозніваецца.

ABSTRACT

Thesis: 64 pages, 41 figures, 5 tables, 15 sources, 1 app.

Keywords: phase noise, microwave generator, optoelectronic generator, optical amplifier, electronic amplifiers, noises.

The objects of study are optoelectronic microwave generator, the generation of microwave signals, phase noise optoelectronic microwave generator.

Purpose of work - study the features of the work of an optoelectronic microwave generator and its modeling in software package VPI Transmission Maker, analysis of phase noise on the basis of time implementations output signal optoelectronic microwave generator.

The main research method is the numerical simulation of signals of an optoelectronic microwave generator in the time domain, followed by Fourier analysis.

In diploma work carried out modeling signal of microwave generator consisting of a laser diode, a modulator, a fiber optic delay line, photodiode, microwave bandpass filter, optical or electronic amplifier. Were obtained timing of realization of the signal duration of a few microseconds. Simulation phase noise of microwave generator with a radiated power of 30 mW with considering the shot and thermal noise has shown that in the range of frequencies $10^8 - 10^{10}$ Hz phase noise with optical amplifier on a few dBc / Hz is lower than with an electronic amplifier, and in the range of frequency $10^5 - 10^8$ Hz it is virtually identical.