

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 621.39

Головков
Николай Николаевич

Разработка и моделирование инфокоммуникационных устройств для
связи по линиям электропередач.

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра техники и технологии
по специальности 1 – 45 81 01 «Информационные системы и сети»

(подпись магистранта)

Научный руководитель
Шатило Николай Иванович
к.т.н., доцент

(подпись научного руководителя)

Минск 2019

Работа выполнена на кафедре инфокоммуникационных технологий факультета инфокоммуникаций БГУИР.

Научный руководитель: Шатило Николай Иванович, кандидат технических наук, доцент БГУИР

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. По данным Министерства энергетики России на начало 2018 г. около 50 % объема информации, необходимой для управления работой электроэнергетики России на всех иерархических уровнях управления, передавалось через каналы ВЧ связи по линиям электропередачи (ЛЭП) 35 кВ и выше. Поэтому, с учетом того, что ВЧ каналы в ближайшей перспективе останутся одним из основных видов каналов в ведомственной сети связи, разработка аппаратуры контроля таких каналов продолжает оставаться актуальной задачей.

Цели и задачи диссертационного исследования. Целью диссертационной работы является разработка и моделирование измерительного приемника с необходимыми техническими требованиями

Для достижения указанной цели были поставлены и решались следующие задачи: анализ принципов построения устройств селекции сигналов, предложение структурной схемы приемника, изучение функциональной схемы входного блока, изучение обработки сигналов, предложение структурной схемы блока основной селекции.

Практическая значимость результатов. Работа носит исключительно фундаментальный научный характер, однако автор не исключает, что обнаруженные в ней свойства могут быть применены для создания прибора на основе полученной схемы.

Достоверность полученных результатов. Результаты данной работы получены на надежном оборудовании с использованием статистических методов обработки данных.

Положения, выносимые на защиту. Комплекс экспериментальных результатов исследования характеристик структурных схем с последующим моделированием прибора для получения необходимых требований.

Личное участие автора. Автором данной диссертации сделан выбор объекта исследований, произведена основная часть экспериментальных измерений свойств, теоретических расчётов, произведена обработка и анализ результатов эксперимента, сделаны выводы и написана диссертационная работа. На основе полученных в ходе работы над диссертацией данных совместно с соавторами была написана статья в научном журнале.

Апробация результатов. По результатам работы опубликована 1 печатная работа.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа изложена на 66 страницах, содержит 38 рисунков, и состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы из 15 наименований.

Благодарности. Автор выражает благодарность научному руководителю Шатило Н.И. за помощь в постановке задач, подбору материалов для научного обзора и исследования.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Введение. Во введении приводится обоснование актуальности данной диссертационной работы, отмечена новизна, и практическая значимость работы, основные проблемы, для решения которых необходима разработка аппаратуры контроля ВЧ каналов.

Глава 1. Первая глава диссертации разделена на несколько пунктов. В 1 пункте приводятся принципы построения приемников и селективных вольтметров. Во 2 пункте приводится обзор преобразователей частоты. В 3 рассматривается автоматическая регулировка усиления

Глава 2. Разработка структурной схемы приемника. В этой главе разрабатывается структурная схема приемника, также присутствует описание работы приемника.

Глава 3. Функциональная схема входного блока. В третьей главе рассматривается функциональная схема входного блока с полным описанием работы устройства.

Глава 4. Синхронная обработка сигналов. В данной главе рассматриваются преимущества синхронной обработки. Решены проблемы с устранением эффекта непосредственного детектирования сигнала и помех. Рассмотрена структурная схема супергетеродинного приемника с фазочувствительным синхронным детектором

Глава 5. Разработка структурной схемы блока основной селекции. Рассмотрены недостатки схемы синхронного детектора, что является причиной ее улучшения. Представлено устройство реализующее способ измерения квадрата эффективного значения переменного напряжения

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

1. Разработан и смоделирован измерительный приемник с необходимыми техническими требованиями
2. Проанализированы принципы построения устройств селекции сигналов.

3. Предложены структурные схемы приемника.
4. Изучена функциональная схема входного блока.
5. Изучена обработка сигналов.
6. Предложена структурная схема блока основной селекции.
7. Данная разработка может быть использована для аппаратуры контроля ВЧ каналов, что соответствует следующим характеристикам:
 - диапазон частот входного сигнала 300 Гц...2МГц;
 - диапазон амплитуд входного сигнала 1 мВ...10 В;
 - соотношение сигнал/помеха не менее -60 дБ;
 - подавление прямого и зеркального каналов не менее 40дБ;
 - уровень выходного сигнала 0,5...1В;
 - входное сопротивление 75 Ом $\pm 10\%$;100кОм $\pm 10\%$;
 - полоса усиливаемых частот устанавливается дискретно: 100Гц, 500Гц, 2кГц;
 - подавление соседнего канала не менее 76дБ;
 - погрешность установки полосы пропускания не более $\pm 5\%$;
 - неравномерность АЧХ в полосе усиливаемых частот не более 1дБ.

НАУЧНЫЕ СТАТЬИ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ В, А ТАКЖЕ В ИЗДАНИЯХ,
РЕКОМЕНДОВАННЫХ ДЛЯ ЗАЩИТЫ В ДИССЕРТАЦИОННОМ СОВЕТЕ
БГУИР ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ

СПИСОК ЦИТИРОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хромого Б.П. Метрология, стандартизация и измерения в технике связи / Б.П. Хромого //Учеб. пособие для вузов – М.: Радио и связь, 2006. – 424 с.
2. Осипов К. Д. Справочник по радиоизмерительным приборам / К. Д. Осипов, В. В. Пасынков. Часть I – М.: Сов. радио, 1959. – 220 с.
3. Насонова В. С. Справочник по радиоизмерительным приборам / В. С. Насонова / Том 1 – М.: Сов. радио, 1976. – 271 с.
4. Афонский А. А. Цифровые анализаторы спектра, сигналов и логики / А. А. Афонский, В. П. Дьяконов – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. – 247 с.
5. Суетин В. Я. Цифровые измерительные приборы / В. Я. Суетин – М.: Радио и связь, 1984. – 80 с.
6. Сигов А.С. Метрология и электроизмерения в телекоммуникационных системах: Учебник для вузов /А.С. Сигов, Ю.Д. Белик. и др./ Под ред. В.И. Нефедова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2005. – 62 с.
7. Бакланов И.Г. Технологии измерений в современных телекоммуникациях / И.Г. Бакланов – М.: ЭКО-ТРЕНДЗ, 2007. – 139 с.
8. Алиев Т. М., Тер-Хачатуров А.А. Измерительная техника: Учебное пособие для техн. Вузов / Т. М. Алиев, А.А. Тер – Хачатуров – М.: Высш. шк.,1991. – 384 с.
9. Клаассен, К. Б. Основы измерений. Электронные методы и приборы в измерительной технике : пер. с англ. / К. Б. Клаассен . – М. : Постмаркет, 2000 . – 352 с.
- 10.Цапенко М. П. Измерительные информационные системы: Структуры и алгоритмы, системотехническое проектирование / М. П. Цапенко – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 438 с.
- 11.Афанасьев В. В. Трансформаторы тока / В. В. Афанасьев, Н. М. Адоньев, В. М. Кибель и др. – Л.: Энергоатомиздат, 1989. – 416 с.

12. Тычино К. К. Тычино Н. К. Многофункциональные цифровые измерительные приборы / К. К. Тычино – М.: Радио и связь, 1981. – 128 с.
13. Андреев А. А. Автоматические показывающие, самопишущие и регулирующие приборы: научное издание / А. А. Андреев. – Л. : Машиностроение, 1973. – 288 с
14. Наухатько А. Г. Справочник по комбинированным электроизмерительным приборам / А. Г. Наухатько – К.: Техника, 1990. – 208 с. – ISBN 5 – 335 – 00573 – 4
15. Илюнина К. К. Справочник по электроизмерительным приборам /Под ред. К. К. Илюнина – Л.: Энергоатомиздат, 1983 – 784 с.