

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

УДК _____

Тармола
Степан Андреевич

Интегральные синтезаторы частоты в системах магистральной радиосвязи

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-39 80 02 «Радиотехника, в том числе системы и
устройства радионавигации, радиолокации и телевидения»

Научный руководитель
Титович Николай Алексеевич
Кандидат технических наук

Минск 2019

ВВЕДЕНИЕ

При работе связных радиостанций в сложной помеховой обстановке требования к скорости перестройки по диапазону частот возрастают. Наличие микропроцессорного блока управления и интегрального синтезатора частоты стало неотъемлемой частью приёмо-передающих трактов магистральной связи.

Эффективным способом повышения надежности средств связи является применение псевдослучайной перестройки рабочей частоты, шумоподобных сигналов. При этом, схема интегрального синтезатора частоты должна быть оптимальной, обеспечивать синхронизацию всех узлов радиостанции. В связи с этим назрела необходимость переработки в этом плане схем отечественных радиостанций.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель данной работы заключается в анализе особенностей построения интегральных синтезаторов частоты в системах связи коротковолнового и ультракоротковолнового диапазона, а также разработке рекомендаций по модернизации эксплуатируемых отечественных радиостанций.

В качестве **задач** проводимых исследований, можно отметить:

- анализ требований к современным связным радиостанциям;
- анализ схем построения синтезаторов частоты эксплуатируемых отечественных связных радиостанций КВ и УКВ диапазонов;
- анализ параметров отечественных и зарубежных специализированных микросхем, используемых для построения интегральных синтезаторов частоты.
- разработка вариантов построения синтезаторов с использованием существующих схем формирования и обработки радиосигнала;
- изменения схем формирования радиосигнала с целью упрощения разрабатываемых синтезаторов частот.

Объектом исследования данной работы являются связные радиостанции магистральной связи, а **предметом** – интегральные синтезаторы частоты.

Результаты работы по разработке рекомендаций по построению компактных схем связных радиостанций, использующих оптимальные схемы интегральных синтезаторов частоты, были опубликованы в сборнике «54-ая научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, 2018 г.» а также апробированы на 55-ой научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, проходившей в мае 2019 г.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Для решения поставленных задач и достижения поставленной цели был проведён анализ литературы и современных схемотехнических решений.

В первой главе проводился анализ требований к современным связным радиостанциям. Были рассмотрены общие сведения о радиостанциях разных поколений а также современных требованиях к синтезатору частот в радиостанциях коротко- и ультракоротковолновых диапазонов.

Во второй главе проводился анализ известных схем построения синтезаторов частоты в эксплуатируемых отечественных связных радиостанциях морской и сухопутной подвижной службы. В частности, рассматривались такие радиостанции, как: Р-163, Виола, Кремница. Также были проанализированы построение их синтезаторов частот.

В третьей главе рассматривались известные методы построения современных синтезаторов частот, а также характеристики имеющихся на рынке микросхем, приведёнными в интегральном исполнении.

В четвёртой главе был сделан анализ по достоинствам и недостаткам гибридного синтезатора частот. Были проанализированы существующие виды опорных генераторов. Для устранения недостатков выбранного опорного генератора была предложена схема, благодаря которой улучшились характеристики как опорного генератора, так и гибридного синтезатора частот в целом.

В пятой главе была рассмотрена архитектура синтезатора частот с учётом существующих схем формирования и обработки сигнала. Были проанализированы особенности, а также достоинства и недостатки построения синтезаторов частот как при модуляции на рабочей частоте, так и на промежуточной. Также было уделено внимание особенностям построения синтезаторов при работе в симплексном и дуплексном режимах. В конце данной главы была рассмотрена работа синтезатора частот при переходе радиостанции в режим псевдослучайной перестройки рабочей частоты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проделанной работы были проанализированы различные РС старых поколений (Р-163, Виола, Кремница и др.), основным недостатком которых заключается в том, что генерация и модуляция происходит в ГУН-е синтезатора частот. Чтобы исправить данную проблему, было необходимо разделить функции генерации ВЧ сигнала и модулятора. Этого удалось достигнуть при использовании гибридного синтезатора частот, в котором предлагается использовать улучшенный опорный генератор, и квадратурного модулятора.

В качестве рекомендаций по модернизации радиостанций, было предложено следующее:

а) Модуляция на промежуточной частоте позволит использовать один, общий для приёмника и передатчика, синтезатор частот. Данное предложение упрощает конструкцию СЧ, а также уменьшится необходимое количество используемой памяти блока управления, в отличие от модуляции на рабочей частоте, при использовании которой либо увеличивается количество СЧ, либо усложняется схема переключений: в обоих случаях увеличивается количество требуемой памяти в блоке управления для хранения двух разных сеток частот.

б) Предпочтительнее использовать симплексный режим, который позволит легко настроить и обеспечить двустороннюю радиосвязь.

в) Построение гибридного СЧ, а также использование квадратурного модулятора позволят РС работать в режиме ППРЧ, благодаря чему улучшится помехозащищённость и защита информации.

Список опубликованных работ

I. Тармола С. А. Интегральные синтезаторы частоты в передатчиках магистральной радиосвязи // 54-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, 2018 г. – с.117 – с.118

II. Тармола С. А. Улучшение характеристик гибридного PLL/DDS синтезатора частот // 55-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, 2019 г.