

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

УДК621.376.6

Николайчук
АнтонСергеевич

Демодуляция дискретных сигналов методом комплексной огибающей

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра техники и технологии
по специальности 1-39 81 03 «Информационные радиотехнологии»

Научный руководитель
Козел Виктор Михайлович
д. т. н., профессор

Минск 2015

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Системы цифровой связи становятся все более привлекательными вследствие постоянно растущего спроса и из-за того, что цифровая передача предлагает возможности обработки информации, не доступные при использовании аналоговой передачи. Отличительной особенностью систем цифровой связи является то, что за конечный промежуток времени они посылают сигнал, состоящий из конечного набора элементарных сигналов, в отличие от систем аналоговой связи, где сигнал состоит из бесконечного множества элементарных сигналов. В системах цифровой связи задачей приемника является не точное воспроизведение переданного сигнала, а определение на основе искаженного шумами сигнала, какой именно сигнал из конечного набора был послан передатчиком. Важным критерием производительности системы цифровой связи является вероятность ошибки.

Развитие современных средств телекоммуникаций происходит в направлении конвергенции различных услуг электросвязи. При этом актуальным становится создание универсальных абонентских терминалов способных работать в сетях связи различных стандартов. Ограниченные массо-габаритные характеристики и характеристики электропотребления абонентского оборудования требуют глубокой унификации приёмного тракта для обеспечения его работы в сетях различных стандартов. Одно из направлений данной унификации заключается в разработке универсальных алгоритмов демодуляции сигналов с различными методами дискретной модуляции. Одним из решений проблемы является разработка алгоритма функционирования универсального демодулятора сигналов с дискретной модуляцией. Данный алгоритм можно реализовать благодаря методу представления сигналов в виде комплексной огибающей. За счёт данного метода описание реальных модуляторов и демодуляторов облегчается. Они представляются в виде квадратурного модулятора и демодулятора, а любой тип модуляции можно свести к синфазной и квадратурной модуляции. Обработка полученных квадратурных и синфазных составляющих может быть реализована на базе устройств цифровой обработки сигналов.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Целью данной магистерской работы является унификации процессов демодуляции сигналов с дискретной модуляцией.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

– унификация представления модулированных сигналов по принципу изображения несущей в комплексном виде.

– реализация алгоритма функционирования универсального демодулятора сигналов с дискретной модуляцией;

– исследование принципов демодуляции и синхронизации при приёме сигналов с различными методами дискретной модуляции;

Данная работа решает проблему унификации процессов демодуляции сигналов с дискретной модуляцией, позволяет на базе одной ПЛИС реализовать обработку принятых квадратурной и синфазной составляющих принятого сигнала, вычислить значения подстройки фазы и частоты для опорного сигнала.

Работа является актуальной, так как позволяет решить проблему создание универсальных абонентских терминалов способных работать в сетях связи различных стандартов. Проблемы ограниченных массо-габаритные характеристик и характеристики электропотребления абонентского оборудования требуют глубокой унификации приёмного тракта для обеспечения его работы в сетях различных стандартов. Это достигается за счёт реализации алгоритма унифицированного демодулятора. Использование в алгоритме ПЛИС позволяет решить вопрос с энергопотреблением и массо-габаритными ограничениями.

Личным вкладом автора является разработка алгоритма функционирования универсального демодулятора сигналов с дискретной модуляцией, включающая в себя возможность подстройки по фазе и частоте. А так же структурная реализация алгоритма функционирования на базе ПЛИС.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В разделе цифровой модуляция и демодуляция представлены основные понятия цифровой модуляции её особенности. Кратко описаны основные типы модуляции.

Следующий раздел посвящен рассмотрению основных видов модуляции и комплексному представлению сигналов. Проанализированы основные преимущества комплексного представления несущей, представлена возможность представления любой модуляции в комплексном виде.

В третьем разделе рассмотрены основные методы демодуляции сигналов с когерентной и не когерентной модуляцией. Проанализированы основные особенности необходимые для унифицированной демодуляции.

Последний раздел посвящен составлению алгоритма функционирования универсального демодулятора. Составлена общая структурная схема для данного алгоритма. Рассмотрены некоторые особенности при реализации полученной схемы. Рассмотрен процесс демодуляции по полученному алгоритму сигнала с QPSK.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной магистерской диссертации рассмотрена унификация процесса демодуляции современных систем телекоммуникаций.

В рамках поставленной цели, были выполнены все задачи в полном объеме.

Рассмотрена унификация представления модулированных сигналов, которая возможна за счёт представления несущей в виде комплексной огибающей. Разобраны основные методы когерентной и некогерентной демодуляции, с характерными для них особенностями. Выведены основные особенности для реализации универсального алгоритма на основе квадратурного демодулятора. Составлен алгоритм функционирования унифицированного демодулятора сигналов с дискретной модуляцией, с возможностью фазовой и частотной подстройки. Составлена структурная схема реализации разработанного алгоритма на ПЛИС, который был выбран за своё быстроедействие и относительно низкое энергопотребление.

Данная работа может быть полезна проектировщикам абонентских терминалов, которые ориентированы на работу в сетях различных стандартов, потому как при реализации алгоритма демодуляции основанного на методе комплексной огибающей можно получить значительное преимущество в массо-габоритных характеристиках и характеристиках энергопотребления устройств.