

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию

Руфова Александра Андреевича

"Интерполяционные алгоритмы определения параметров радиосигнала по ограниченному массиву дискретных значений", представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Общая характеристика соискателя

Руфов Александр Андреевич в 2011 г. окончил ФГБОУ ВПО "Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых" по направлению "Радиофизика и электроника", а затем, в период 2011...2014 гг., обучался в аспирантуре по специальности 05.12.04 – "Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения". За время учебы продемонстрировал способности формулировать цели и задачи, определять и обосновывать применение необходимых методов исследования, способности анализа и интерпретации полученных результатов. Соискатель приобрел опыт преподавательской работы в период обучения в аспирантуре при проведении лабораторных занятий по курсу "Метрология и радиоизмерения".

Актуальность

Задачи оценки среднеквадратического значения (СКЗ) коротких квазипериодических сигналов решаются в цифровой осциллографии, эхо и радиолокации, телеметрии и навигации, мониторинге и испытаниях радиоэлектронной аппаратуры (РЭА). Использование коротких амплитудно-модулированных и амплитудно-манипулированных колебаний, а также сигналов с изменяющимися во времени параметрами предполагает демодуляцию и оценку СКЗ по нескольким периодам несущей или модулирующей частоты, которая в общем случае неизвестна.

Методологию определения параметров радиосигналов создали отечественные и зарубежные ученые: Котельников В.А., Василенко Г.И., Минц М.Я., Оппегейн А.В., Шафер Р.В., Давыдов П.С., Рабинер Л.Р., Бушуев С.В., Мелентьев В.С., Гутников В.С., Кравченко В.Ф., Попов В.С., Желбаков И.Н., Стрелковская И.В. и др.

Современная РЭА комплектуются встроенными аппаратно-программными средствами для цифровой обработки сигналов (ЦОС), а также для самоконтроля и самодиагностики.

Задача встроенных систем контроля, измерений и мониторинга РЭА - обеспечить высокие быстродействие и точность оценки параметров радиосигналов при минимуме аппаратных средств.

Характеристика и результаты работы

Диссертационная работа Руфова Александра Андреевича посвящена решению задачи повышения точности и быстродействия оценки параметров радиосигнала по ограниченному массиву дискретных значений во временной области. Работа является завершением научных исследований, проведенных Руфовым Александром Андреевичем на кафедре радиотехники и радиосистем Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.

Целью и объектом исследования являются методики и алгоритмы определения совокупности параметров коротких амплитудно-модулированных и амплитудно-манипулированных радиосигналов путем цифровой обработки массива данных мгновенных значений во временной области.

Предметом исследования являются методики и алгоритмы определения параметров радиосигналов, работающие во временной области и обеспечивающие точность, достаточную для практических применений в современных системах встроенного контроля.

В работе использованы методы математического моделирования, интегрирования, цифровой обработки радиосигналов, интерполяции, многоуровневого и одноуровневого интерполирования, комплексирования алгоритмов, фиксированного и скользящего окна, демодуляции по среднеквадратическому значению и численные методы решения задач.

Автор показал, что для решения этой задачи могут быть применены технологии виртуальных приборов (ВП) и алгоритмические методы обработки дискретизированных сигналов во временной области.

В работе приведены материалы, обобщающие результаты теоретических исследований и опыт практической реализации алгоритмов и программных средств цифровой обработки массива данных. Основные теоретические и практические результаты диссертации были получены в ходе выполнения научно-исследовательских работ, проводимых на кафедре радиотехники и радиосистем Владимирского государственного университета в период с 2010 по 2015 гг.

Научная новизна состоит в разработке методик и создании алгоритмов цифровой обработки данных в задачах определения параметров аналоговых радиосигналов во временной области:

1. Разработана методика и алгоритм оценки СКЗ гармонического сигнала по ограниченному массиву дискретных значений с использованием временного сглаживающего окна, интерполяции и интегрирования.

2. Разработан алгоритм определения частоты гармонического сигнала во временной области с использованием метода многоуровневой интерполяции.

3. Осуществлено объединение алгоритмов определения частоты и СКЗ гармонического сигнала с использованием интерполяции по Котельникову.

4. Разработана комплексная методика и созданы алгоритмы оценки параметров амплитудно-модулированных и амплитудно-манипулированных сигналов:

- СКЗ, коэффициента амплитудной модуляции и частоты модулирующего сигнала методом скользящего окна;

- несущей частоты методом двухступенчатой одноуровневой интерполяции.

Достоверность полученных в работе результатов подтверждается совпадением результатов моделирования с результатами известными из литературы, а также результатами компьютерного моделирования, демонстрирующими эффективность предложенных методик и алгоритмов оценки параметров радиосигналов по ограниченному числу дискретных значений.

Практическая значимость работы заключается в следующем:

1. Разработанные методика и алгоритм оценки СКЗ гармонического сигнала по дискретным значениям позволили при известной или измеренной частоте уменьшить погрешность оценки СКЗ по сравнению с методом БПФ.

2. Разработанный алгоритм определения частоты гармонического сигнала во временной области с использованием метода многоуровневой интерполяции по сравнению с методом дискретного счета позволил снизить методическую погрешность оценки частоты.

3. Объединение алгоритмов оценки частоты и СКЗ гармонического сигнала во временной области на основе интерполяционного ряда Котельникова и выбора сглаживающей оконной функции позволило сократить общий программный код и повысить общее быстродействие.

4. Объединение алгоритмов определения СКЗ, коэффициента АМ, несущей и модулирующей частот амплитудно-модулированного и амплитудно-модулированного сигналов позволило сократить общий программный код и повысить общее быстродействие.

5. Разработан программный комплекс, пригодный для инженерных расчетов и определения параметров радиосигналов по ограниченному числу дискретных выборок во встроенных системах контроля.

Материалы исследований Руфова Александра Андреевича использованы в ОАО "Владимирское КБ радиосвязи" при разработке и создании новых радиоприемных устройств, программно-аппаратных комплексов и систем встроенного контроля. Результаты диссертационной работы внедрены в учебный процесс на кафедре радиотехники и радиосистем Владимирского государственного университета и используются при подготовке по дисциплине "Автоматизированные системы испытаний радиоустройств".

Руфовым Александром Андреевичем на основе проведенного анализа сформулированы задачи диссертационного исследования, предложены новые методики и разработаны алгоритмы определения параметров радиосигналов по ограниченному числу дискретных значений, новизна и ценность которых подтверждается свидетельствами о государственной регистрации программы для ЭВМ. Автором лично подготовлены и опубликованы полученные

результаты исследования. По тематике исследований опубликовано 20 работ, в том числе 5 статей в центральных реферируемых журналах.

Диссертационная работа является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития средств связи.

Диссертационная работа Руфова Александра Андреевича полностью соответствует научной специальности 05.12.04 - радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

В процессе выполнения работы Александр Андреевич Руфов проявил себя как высококвалифицированный научный работник, который способен ставить научные проблемы, формулировать задачи и решать их на соответствующем уровне. Рекомендую поддержать данную работу, поскольку считаю, что Руфов А.А. заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Профессор кафедры радиотехники
и радиосистем ВлГУ, д.т.н.

А.Д. Поздняков
29.05.2015 г.

Подпись А.Д. Позднякова заверяю:
Ученый секретарь Ученого совета ВлГУ



Т.Г. Коннова