

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Елфимова Алексея Евгеньевича
«Генерация сверхкоротких импульсов гауссовой формы и её производных»,
представленную на соискание учёной степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.3.4. – Радиофизика.

Актуальность темы

Тема диссертационной работы Елфимова Алексея Евгеньевича посвящена исследованию методов формирования и управления сверхкороткими импульсами (СКИ) гауссовой формы и её производных, что соотносится с современными вызовами и тенденциям в радиофизике. Результативно применяемые в военной радиолокации сверхширокополосные сигналы сейчас нашли применение и в гражданском секторе – радиолокационный мониторинг опорных конструкций, системы безопасности, медицина и др. В этой связи особенно перспективны гауссовские импульсы первой и второй производной, обладающие спектральным распределением энергии с максимальным вкладом на высоких частотах и минимальными потерями при излучении. Между тем практическое применение СКИ выходят далеко за пределы радиолокации (системы связи с требованиями к высокой пропускной способности и низкому энергопотреблению, измерительная техника с получением детализированной временной и пространственной информации для распределённого мониторинга и др.). Методы формирования СКИ, основанные на диодах с накоплением заряда и сумматорах Уилкинсона, позволяют генерировать импульсы с управляемыми параметрами: амплитудой, длительностью, временными задержками, полярностью и формой. Это особенно важно в частности, для сложных модуляционных схем. Поэтому выбранная тема диссертационной работы, обладающая фундаментальной и прикладной значимостью, является современной и актуальной.

Оценка новизны и практической значимости

К научным результатам диссертанта, обладающим научной новизной, следует отнести следующие.

1. Предложена методика управления объемом накопленного заряда в активной области ДНЗ генератора для задания необходимой формы видеоимпульса на его выходе.

2. Теоретически и экспериментально обоснована возможность реализации сумматора Уилкинсона для сложения сверхширокополосных видеоимпульсов.

3. Разработаны компьютерные модели, схемы и экспериментальные образцы формирователей видеоимпульсов и сигналов в виде моноцикла и дуплета Гаусса, с заданными параметрами.

4. Предложен алгоритм формирования видеоимпульсов заданной формы, основанный на текущем сравнении расчетных и измеренных значений характеристик сигналов.

По теме диссертации имеются 20 публикаций, 4 из которых опубликованы в журналах из списка ВАК РФ, 1 работа индексируется в WoS и Scopus, имеется 3 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ. Промежуточные результаты исследования обсуждались на ряде научно-технических конференций российского и международного уровней. Научная новизна работы в достаточной мере соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в возможности внедрения следующих результатов:

1. Схемы генератора с двумя каналами управления, позволяющей независимо управлять временем инжекции и началом процесса экстракции заряда. Подход может быть использован для регулирования формы колокольного сигнала в генераторах СКИ, а также при исследовании характеристик ДНЗ.

2. Методики построения схемы управляемого генератора с использованием сумматора. Может быть использована для формирования моноциклов и дуплетов с заданными характеристиками.

3. Программно-аппаратного измерительного комплекса для изучения характеристик импульсов Гауссовских форм.

4. Алгоритма, использующего измеренные характеристики генераторов и суммируемых СКИ для вычисления положения сигналов при формировании моноциклов и дуплетов заданных форм.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность и достоверность полученных результатов и экспериментальных исследований обеспечивалась применением известных математических методов к моделированию и аналитическим выкладкам, а также согласованностью полученных экспериментальных данных с результатами моделирования. Необходимая точность экспериментальных данных обеспечена за счет использования сертифицированного измерительного оборудования.

Реализуемость предложенных устройств на практике подтверждена моделированием и экспериментально. Используются методы компьютерного и математического моделирования, анализ с помощью численных методов, статистические методы для оценки параметров пассивных элементов схемы, метод четных и нечетных мод, а также современные методы исследований с помощью эксперимента. Для практической реализации алгоритмов использовался объектно-ориентированный подход к построению архитектуры ПО на языке Python.

Список использованной литературы содержит 95 наименований.

Серьезных просчётов в применяемых методах обработки данных и логичности выводов не обнаружено.

Замечания по диссертационной работе

1 Не удалось увидеть достаточного обоснования выбора используемых методов моделирования.

2. В диссертации не представлены данные анализа энергетических потерь при генерации и передаче колокольных импульсов, особенно при формировании моноциклов и дуплетов.

3. Описание эксперимента в разделе 2 не содержит ясного обоснования диапазонов значений напряжений, при которых измерялось влияние тока инжекции и экстракции на формы импульса.

4. Отсутствуют качественные или количественные оценки причин асимметрии на осциллограмме импульса моноцикла.

5. Встречаются места отсутствия единообразия академического письма (трёхзвенный, трёхпортовый и др.).

Указанные замечания не снижают научной и практической значимости работы, носят рекомендательный характер и могут быть учтены автором при выполнении дальнейших исследований.

Заключение

Диссертация является законченным научно-исследовательским трудом на актуальную тему, выполненным автором самостоятельно на высоком научном и методическом уровне. Представленные в работе исследования достоверны, выводы и заключения обоснованы.

Диссертационная работа содержит рисунки, графики, обобщения в виде схем и таблиц, необходимые расчёты. Она написана технически грамотно и хорошо оформлена. По каждому разделу и работе имеются выводы. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертация отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а её автор Елфимов А.Е. заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4. – Радиофизика.

Доцент кафедры телевидения и управления
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники»,
к.т.н., докторант

«06» июня 2025 г.

 А.О. Белоусов

Служ. адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, Томский государственный
университет систем управления и радиоэлектроники

Раб. тел.: +7 (3822) 51-05-30

E-mail: office@tusur.ru, anton.o.belousov@tusur.ru

Подпись официального оппонента заверяю

Учёный секретарь Ученого совета ТУСУР  Е.В. Прокопчук

«07» июня 2025 г.



Сведения об оппоненте:

Белоусов Антон Олегович, гражданин Российской Федерации, кандидат технических наук, 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения, доцент кафедры телевидения и управления федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники», кандидат технических наук, докторант.

Адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40

Телефон: +7 (3822) 51-05-30

E-mail: office@tusur.ru