

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Суржика Дмитрия Игоревича  
«ЦИФРОВЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИНТЕЗАТОРЫ  
С АВТОМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕНСАЦИЕЙ ФАЗОВЫХ ИСКАЖЕНИЙ»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.12.04 Радиотехника, в том числе системы  
и устройства телевидения

Данная диссертационная работа направлена на решение актуальной для цифровых вычислительных синтезаторов задачи по улучшению их спектральных характеристик, обусловленной тем, что в процессе синтеза спектр выходного сигнала устройства значительно "загрязняется" шумами и множеством дискретных паразитных спектральных составляющих, а имеющиеся на данный момент способы их снижения не всегда эффективны.

Автором показано, что нежелательные составляющие спектра выходного сигнала цифрового вычислительного синтезатора можно рассматривать как фазовые искажения синтезируемого сигнала, а в качестве способа их снижения использовать метод автоматической компенсации.

Часть результатов работы составляет **научную новизну и практическую ценность:**

- для осуществления автокомпенсации фазовых искажений цифровых вычислительных синтезаторов предложен алгоритм, заключающийся в последовательном прохождении выходного сигнала цифро-аналогового преобразователя синтезатора через дифференцирующую цепь и двухполупериодный выпрямитель;

- на основе предложенного алгоритма разработано два варианта автокомпенсатора фазовых искажений, а также структурные схемы трех вариантов гибридных синтезаторов частот с цифровыми вычислительными синтезаторами и цепью автокомпенсации с регулировкой вперед и устройством управления задержкой в виде петли фазовой автоподстройки частоты;

- для рассмотрения основных характеристик предложенных схем составлены дифференциальные уравнения линейных моделей устройств по фазовым искажениям цифрового синтезатора, определены передаточные функции по всем возможным источникам фазовых отклонений и получены условия полной компенсации, с помощью которых проведено исследование частотных и динамических свойств разработанных устройств;

- исследованы шумовые характеристики разработанных схем гибридных синтезаторов частот на основе цифровых вычислительных синтезаторов с автоматической компенсацией фазовых искажений в виде петли фазовой автоподстройки частоты, на основании которых определены границы теоретически возможной компенсации фазовых шумов в выходном сигнале предложенных устройств, составляющие 6–13 дБ;

- полученные результаты подтверждены схемотехническим моделированием и экспериментальным исследованием гибридного синтезатора частот с автокомпенсатором фазовых искажений цифрового вычислительного синтезатора



AD9854;

- на основе предложенных устройств осуществлена разработка формирователя сигналов радиотехнической системы с заданными параметрами, обладающего почти на 10 дБ меньшим уровнем фазового шума по сравнению с уровнем современных микросхем гибридных синтезаторов частот.

Основные положения диссертационной работы обсуждались на различных международных и всероссийских конференциях, представлены большим числом публикаций (21 работа), наличием патентной защиты полезных моделей и программ для ЭВМ, а также внедрением результатов работы в промышленность и учебный процесс.

В качестве **замечаний** к работе следует отметить следующие:

1. Из рис. 2 видно, что в тракте формирования управляющего сигнала автокомпенсатора фазовых искажений цифрового вычислительного синтезатора происходит дифференцирование тактового и выходного сигналов устройства. В связи с этим возникает вопрос: достаточными ли будут амплитуды данных дифференцированных сигналов для срабатывания последующих триггеров опорного и информационного трактов?

2. Из автореферата следует, что с увеличением частоты тактирования цифрового вычислительного синтезатора наблюдается снижение качества автокомпенсации. При этом из текста работы не ясно, для каких из предложенных схем гибридных синтезаторов частот функционирование цифрового синтезатора при высокой тактовой частоте является "нормальным" режимом работы.

Отмеченные недостатки не снижают общей положительной оценки диссертации, которая, судя по автореферату, представляет собой законченную работу, выполненную на высоком научном уровне, отвечающую требованиям ВАК, а ее автор, Суржик Дмитрий Игоревич, достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Доктор технических наук, доцент,  
доцент кафедры инфокоммуникаций  
и радиофизики,  
ФГБОУ ВО «Ярославский государственный  
университет им. П.Г. Демидова»

Приоров Андрей Леонидович

150003, г. Ярославль, ул. Советская, д. 14, ЯрГУ, лаб. 309.  
Тел: +7-(4852)-79-77-75, E-mail: andcat@yandex.ru

Подпись Приорова А.Л. заверяю:  
Начальник управления по работе  
с персоналом ЯрГУ  
19.12.2016



Р.И. Волкова