

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Жизняковой Натальи Александровны «Математические модели быстродействующих цифро-аналоговых преобразователей в специальных режимах работы для формирования высокочастотных сигналов с малым уровнем фазовых шумов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Представленная диссертационная работа направлена на разработку и исследование математических моделей быстродействующих цифро-аналоговых преобразователей в специальных режимах работы, использующих копии спектра выходного сигнала цифровых вычислительных синтезаторов. **Актуальность** данного направления не вызывает сомнений, поскольку в настоящее время синтезаторы прямого цифрового синтеза на основе быстродействующих ЦАП находят широкое применение во многих областях техники, и возникает необходимость повышать частоту выходного сигнала данных синтезаторов без существенного ухудшения характеристик формирователей сигналов, что возможно оценить методами математического моделирования спектральной плотности мощности фазовых шумов.

Для решения данной проблемы повышения выходной частоты автор предлагает использовать специальные режимы быстродействующих ЦАП позволяющих эффективнее применять копии спектра выходного сигнала – образы основной частоты быстродействующих цифроаналоговых преобразователей.

Главными **практическими результатами** диссертационной работы являются: 1. Математические модели быстродействующих цифро-аналоговых преобразователей в специальных режимах работы (NRZ, 2xNRZ, RZ, RF, RFZ, RFZ2), которые используют для повышения выходной частоты копии

спектра (образы) основной частоты, защищены свидетельством о государственной регистрации программы для ЭВМ №2022683305. 2. Впервые предложенные два новых специальных режима работы быстродействующих цифро-аналоговых преобразователей, позволяющие увеличить амплитуды образов основной частоты в высших зонах Найквиста (5...11) в среднем на 10–22 дБ (RFZ3, RFZ4) по сравнению с NRZ. 3. Математические модели шумовых характеристик быстродействующих цифро-аналоговых преобразователей в специальных режимах работы. 4. Алгоритм частотного планирования быстродействующих ЦАП в специальных режимах работы, позволяющий обеспечить требуемые параметры (частоты) быстродействующих ЦАП при минимальном уровне фазовых шумов на заданных выходных частотах. 5. Предложена и исследована схема гибридного синтезатора на основе быстродействующих ЦАП в специальных режимах работы, защищенная патентом на полезную модель, позволяющая формировать сигнал на частоте 5000 МГц с уровнем фазовых шумов $-120...-130$ дБн/Гц, что на 29 дБ лучше показателей классической системы ФАПЧ с делителем частоты в цепи обратной связи.

По содержанию автореферата имеются следующие *замечания*:

1. Представление алгоритма частотного планирования формирователя сигналов стало бы более наглядным, если бы алгоритм был показан в виде блок-схемы.

2. Пропущен коэффициент k_2 среди ряда коэффициентов k_1, k_2, k_3, k_4 определяющих вклад шумов различной природы в формуле (11).

3. Из описания рисунка 6 неясно, для каких выходных частот и в каких зонах Найквиста сравнивались СПМ фазовых шумов гипотетического ЦАП AD9164, в том числе режимах RFZ3 и RFZ4, и проводилось ли нормирование к одной выходной частоте.

Судя по автореферату, работа выполнена на высоком научном уровне, хорошо структурирована, а результаты научных исследований широко

представлены в виде публикаций в рецензируемых научных журналах и материалах конференций.

Отмеченные недостатки не снижают общей положительной оценки работы, которая соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Жизнякова Наталья Александровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Профессор кафедры
Радиоэлектронных систем и комплексов
Института радиоэлектроники и информатики
РТУ МИРЭА, д.т.н.



О.В.Тихонова

12.08.2026г.

Адрес: 119454, ЦФО, г. Москва, Проспект Вернадского, д. 78

Тел. +7 916 523 35 68

Эл. почта o_tikhonova@inbox.ru

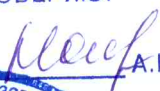
Подпись руки



УДОСТОВЕРЯЮ:

Заместитель начальника

Управления кадров



А.Ю. Налетова

