

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.415.01, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ», ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 26.12.2023 г. № 35/23

О присуждении Билевичу Дмитрию Вячеславовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Проектирование и синтез драйверов управления для многофункциональных интегральных схем СВЧ диапазона на основе GaAs pHEMT технологии» по специальности 2.2.14. Антенны, СВЧ-устройства и их технологии (технические науки), принята к защите 25 октября 2023 г. (протокол №25/23) диссертационным советом 24.2.415.01, созданным на базе ФГБОУ ВО «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (ТУСУР); адрес 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, приказ № 714/нк от 02.11.2012.

Соискатель Билевич Дмитрий Вячеславович, 1994 года рождения, в 2016 г. окончил бакалавриат, в 2018 г. окончил магистратуру Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники по направлению подготовки «Электроника и наноэлектроника». В 2022 г. окончил аспирантуру ТУСУРа.

Диссертация выполнена на кафедре физической электроники ТУСУРа.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент кафедры физической электроники ТУСУРа, заведующий лабораторией автоматизации разработки микроэлектронных устройств «50ohm Lab» ТУСУРа **Сальников Андрей Сергеевич**.

Официальные оппоненты: **Разинкин Владимир Павлович**, д-р техн. наук, профессор каф. теоретических основ радиотехники, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет»; **Антипов Владимир Борисович**, канд. физ.-мат. наук, инженер-исследователь лаборатории медицинских сплавов и имплантатов с памятью формы, Сибирский физико-технический институт имени

академика В.Д. Кузнецова Томского государственного университета – **дали положительные отзывы на диссертацию.**

Ведущая организация АО «Центральное конструкторское бюро автоматики» (г. Омск) в своем положительном отзыве, подписанном начальником научно-инновационного отдела, канд. техн. наук, **Коротковым П.И.**, нач. сектора научно-инновационного отдела, канд. техн. наук **Мурасовым К.В.**, старшим научным сотрудником научно-инновационного отдела **Фахрутдиновым Р.Р.**, инженерами-конструкторами 1 категории отдела 7 **Блохиным А.В.** и **Танским Н.Н.**, и утвержденном зам. ген. директора по НИОКР и инновациям **Сибертом С.Д.**, указала, что работа Билевича Дмитрия Вячеславовича «Проектирование и синтез драйверов управления для многофункциональных интегральных схем СВЧ диапазона на основе GaAs pHEMT технологии» соответствует п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. в редакции от 26.10.2023 г., а её автор, Билевич Д. В., заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.14 – «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии».

Соискатель имеет по теме диссертации 12 опубликованных работ (1 – без соавторов), из них – 3 статьи в журналах из перечня ВАК, 5 публикаций в изданиях, индексируемых в базе данных Scopus, 1 доклад на межд. научно-практической конференции, 3 свидетельства о гос. регистрации топологии интегральных микросхем. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Билевич Д.В.** Обзор цифровых драйверов управления СВЧ многофункциональных интегральных схем на основе GaAs-технологии // Электронная техника. Серия 1: СВЧ-техника. – 2021. – № 3(550). – С. 26-41.

2. **Билевич Д.В.**, Сальников А.С., Горяинов А.Е. Разработка методики автоматического определения репрезентативного СВЧ-транзистора для усилительных применений в линейном режиме по частотным характеристикам при измерениях на полупроводниковой пластине // Электронная техника. Серия 1: СВЧ-техника. – 2020. – Т. 4. – № 547. – С. 98–107.

3. **Bilevich D.V.**, Salnikov A.S., Popov A.A., Kalentyev A.A., Goryainov A.E. A

Comparison of the Different GaAs pHEMT Logic Families Characteristics // Dynamics of Systems, Mechanisms and Machines, Dynamics: 15th International IEEE Scientific and Technical Conference (09-11 November 2021), Omsk. – IEEE, 2021. – DOI: 10.1109/Dynamics52735.2021.9653462.

4. **Bilevich D.V.**, Salnikov A.S., Dobush I.M. The Experimental Circuits of D-Mode GaAs pHEMT Serial-to-Parallel Converter Blocks // 2022 International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON) (17-19 November 2022), Tomsk. – IEEE, 2022. – P. 1–6. – DOI:10.1109/SIBCON56144.2022.10002977.

5. **Билевич Д.В.**, Калентьев А.А., Сальников А.С., Попов А.А., Добуш И.М., Горяинов А.Е., Файль Т.Н. Алгоритм автоматического построения малосигнальной модели GaAs pHEMT- транзистора и его реализация в САПР // Наноиндустрия. – 2020. – № S96-1. – С. 330-336. – DOI: 10.22184/1993-8578.2020.13.3s.330.336.

На автореферат поступило 10 отзывов: от **Петрова Р.В.**, д-ра физ.-мат. наук, профессора каф. проектирования радиоаппаратуры Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород; от **Балашова Е.В.**, канд. техн. наук, старшего научного сотрудника научной лаборатории «Микро- и наноэлектронные системы на кристалле» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург; от **Филаретова А.Г.** канд. физ.-мат. наук, заместителя главного директора по развитию АО «Светлана-Рост», г. Санкт-Петербург; от **Масюгина А.Н.**, канд. физ.-мат. наук, заместителя главного технолога по производству АО «НПП «Радиосвязь», г. Красноярск; от **Курушина А.А.**, канд. техн. наук, доцента каф. Радиотехнических приборов и антенных систем ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва; от **Кирпанева А.В.**, д-ра. техн. наук, начальника отдела антенн W-диапазона АО НПП «Радар ммс», г. Санкт-Петербург; от **Майстренко В.А.**, д-ра. техн. наук, профессора кафедры средств связи и информационной безопасности Омского технического университета, г. Омск; от **Ракова Ю.Н.**, канд. Техн. наук, ведущего инженера АО «НИИ «Октава», г. Новосибирск; от **Широкова И.Б.**, д-ра. техн. наук, профессора каф. электронной техники Севастопольского государственного университета, г. Севастополь; от **Будякова А.С.**, канд. техн. наук, зам. генерального директора по научной работе ООО «Центр инновационных разработок ВАО», г. Москва. **Все отзывы положительные.**

В качестве критических замечаний по автореферату указывается следующее: в автореферате не хватает численных результатов верификации полученных моделей по ключевым характеристикам, например, среднего значения ошибки моделирования ВАХ; автор говорит, что использование предлагаемой схемы позволяет уменьшить площадь конечного устройства, но не приводит численные значения для полученного драйвера и сравнения с существующими аналогами на техпроцессе со схожими топологическими нормами; в автореферате не отражено, насколько новыми являются методики построения моделей СВЧ-транзисторов.

На замечания диссертант дал пояснения.

Выбор официальных оппонентов д-ра техн. наук **Разинкина В.П.** и канд. физ.-мат. наук **Антипова В.Б.** обоснован тем, что они имеют публикации в данной области исследований и способны объективно оценить диссертационную работу. Выбор **АО «Центральное конструкторское бюро автоматики»** в качестве ведущей организации обоснован тем, что данное предприятие располагает современными технологиями разработки и изготовления сверхширокополосных антенных систем, сверхширокополосных многофункциональных сверхвысокочастотных микроэлектронных устройств и другой радиоэлектронной аппаратуры.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан последовательно-параллельный драйвер на основе GaAs рНЕМТ технологии, предназначенный для управления функциональными блоками СВЧ-интегральных схем;

предложена модифицированная схема инвертора на основе исключительно нормально открытых транзисторов, позволяющая уменьшить потребляемую мощность с сохранением габаритов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

исследованы различные типы логических схем на основе GaAs технологии и **получены** оценки достижимых параметров по мощности и быстродействию последовательно-параллельного драйвера.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

методика синтеза последовательно-параллельного драйвера на основе GaAs

технологии внедрена в ООО «500M TEX.».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

результаты расчета блоков драйвера, построенных с помощью предложенной в диссертации методики, согласуются с экспериментальными данными, полученными с использованием современного измерительного оборудования;

результаты верификации и валидации нелинейных моделей согласуются с результатами измерений GaAs pHEMT-транзистора.

Личный вклад соискателя заключается в разработке методик синтеза драйверов на основе GaAs pHEMT технологии, разработке новой структуры инвертора на основе полевых транзисторов с буферным каскадом, разработке топологий тестовых образцов, обработке полученных экспериментальных результатов, подготовке статей к опубликованию. Постановка цели и задач исследования выполнена совместно с научным руководителем.

В ходе защиты высказаны следующие замечания:

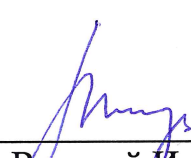
Не явно сформулированы преимущества нормально открытых транзисторов перед нормально закрытыми транзисторами; среди тестовых структур указана схема кольцевого генератора, но результаты измерения параметров не полностью отражены в работе; не введены критерии оптимальности по комплексу параметров проверяемых схем.

На заседании 26 декабря 2023 г. Диссертационный совет принял решение присудить Билевичу Дмитрию Вячеславовичу ученую степень кандидата технических наук. При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **21** человек, из них **7** докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из **21** человек, входящих в состав совета, проголосовали: за **18**, против **0**, недействительных бюллетеней **3**.

Зам. председателя диссертационного совета

Ученый секретарь диссертационного совета




Туев Василий Иванович


Мандель Аркадий Евсеевич

27 декабря 2023 г.