

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Билевич Дмитрия Вячеславовича «Проектирование и синтез драйверов управления для многофункциональных интегральных схем СВЧ диапазона на основе GaAs рНЕМТ технологии», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.14 – «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии».

Популярность беспроводного обмена информацией постоянно растет: такие применения, как мобильная связь, Wi-Fi, интернет вещей и различные радарные системы набирают всё большую популярность. В качестве элементной базы устройств беспроводного обмена информацией часто используются многофункциональные интегральные схемы СВЧ-диапазона (СВЧ МФИС). В зависимости от назначения СВЧ МФИС используется подходящая технология изготовления, на основе которой такие схемы изготавливаются. Кремниевые технологии идеально подходят для цифровых схем, но в последнее время их рабочая частота постоянно повышается. GaAs технологии обладают лучшими электрическими характеристиками в СВЧ и КВЧ диапазонах, однако проигрывают по размерам и потребляемой мощности. Наибольшей выходной мощностью обладают СВЧ МФИС на основе GaN технологии. Функциональные блоки могут быть изготовлены по разным технологиям и объединены в модули. Однако для повышения степени интеграции драйверы управления иногда изготавливают на едином GaAs кристалле. Поскольку GaAs технология проигрывает современным кремниевым технологиям при изготовлении цифровых схем, приходится изыскивать новые пути совершенствования GaAs цифровой схемотехники. Решению данных вопросов посвящено диссертационное исследование Билевич Д.В., поэтому ее актуальность не вызывает сомнений.

В диссертационной работе рассмотрены проблемы проектирования и синтеза логических схем на основе GaAs технологии, приводится подробный обзор существующих типов логических схем и особенности проектирования таких схем. На основе обзора литературы автором было предложено новое схемотехническое решение для типа логики на полевых транзисторах с буферным каскадом. Дополнительно, автором была предложена методика синтеза последовательно-параллельного драйвера управления на основе GaAs технологии. Результаты синтеза доказали, что предложенная автором схема, обладает меньшей площадью и меньшей потребляемой мощностью. Отдельный раздел посвящен построению моделей транзисторов. Поскольку синтез схем занимал продолжительное время, автор решил исследовать разные виды моделей по критерию скорости и сходимости расчета характеристик во временной области. Автором были разработаны (или доработаны – из автореферата не ясно) методики построения трех типов нелинейных моделей GaAs СВЧ-транзисторов. Было проведено построение моделей, валидация их в реальном устройстве и сравнение по скорости моделирования. На основе исследования, автор формулирует третье положение, из которого можно заключить, что на скорость синтеза влияет множество факторов, в том числе неочевидный – тип нелинейной модели транзистора.

Предложенные схемы инвертора и драйвера в целом были изготовлены и измерены. Измерения показали работоспособность и возможность масштабирования разработанного драйвера управления.

Автореферат диссертации содержит актуальность, положения, выносимые на защиту, отражает основное содержание исследования, включает основные результаты и выводы.

По автореферату имеются следующие вопросы и замечания:

1. В автореферате не отражено, насколько новыми являются методики построения моделей СВЧ-транзисторов.

2. При построении моделей не указаны исходные данные, использованные для построения моделей транзисторов: это были результаты измерения, на каком оборудовании измерены и сколько рабочих точек исследовалось?

3. Автором не указана среда моделирования в которых производился расчет электрических характеристик спроектированных устройств.

Приведенные в автореферате результаты диссертации технически обоснованы. Полученные результаты представляют прикладную ценность для радиоэлектронной промышленности в части совершенствования базовых элементов микроэлектроники. Стоит отметить, что вышеупомянутые замечания не снижают ценности и значимости диссертационной работы и носят характер рекомендаций. В целом, из автореферата следует, что работа удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Билевич Дмитрий Вячеславович, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.14 – «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии».

Масюгин Альберт Николаевич

кандидат физико-математических наук

(специальность: 1.3.8 - физика конденсированного состояния),


заместитель главного технолога по производству

микроэлектронных устройств АО «НПП «Радиосвязь»

Адрес: 660021, г. Красноярск, ул. Декабристов, д. 19

Тел.: 8 (391) 204-12-38

Адрес электронной почты: info@krtz.su


(подпись)

Масюгин Альберт Николаевич

«07» Декабря 2023 г.

Подпись Масюгина Альберта Николаевича удостоверяю

Начальник отдела по работе

с персоналом АО «НПП «Радиосвязь»



Швацкая Мария Владимировна