

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Дроздова Алексея Викторовича «Интегральные широкополосные умножители и смесители СВЧ на основе GaAs диодов Шоттки», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – Антенны, СВЧ устройства и их технологии

Представленная работа посвящена разработке преобразователей частоты СВЧ сигналов, проектированию и исследованию монолитных интегральных схем (МИС) умножителей и смесителей частоты СВЧ и КВЧ диапазонов. Автором разработаны и экспериментально исследованы МИС удвоителя частоты выходного диапазона частот 20-50 ГГц и ряда смесителей в частотном диапазоне 5-50 ГГц на отечественных диодах Шоттки производства АО «НПФ «Микран». Поэтому актуальность работы не вызывает сомнения.

В работе получен ряд новых интересных научных и методических результатов, разработаны новые монолитные интегральные схемы преобразователей частоты. Автором используются оригинальные подходы при решении поставленных задач. В частности, им предложен новый способ расширения полосы заграждения фильтров промежуточной частоты, который может найти применение и в других устройствах; предложена оригинальная схема симметрирующего трансформатора диапазона частот 13-50 ГГц и смесителя на основе этого трансформатора; предложен способ компенсации параметров переходных отверстий для уменьшения рассогласования с нагрузкой в интегральном исполнении.

На основе проведенных исследований был спроектирован блок умножителя частоты, который предназначен для работы в составе генератора сигналов Г7М-50.

В автореферате подробно раскрыты научная и практическая значимость полученных результатов, обоснованы выбранные методы решения поставленных задач, исчерпывающе продемонстрированы результаты экспериментальных исследований, что подтверждает достоверность полученных результатов.

Материалы диссертации достаточно полно опубликованы в рецензируемых изданиях. Разработанные топологии МИС преобразователей частоты как объекты интеллектуальной собственности защищены свидетельствами государственной регистрации топологий интегральных схем. Результаты диссертационной работы реализованы в АО «НПФ «Микран», что подтверждено актами о внедрении.

К недостаткам представленного на отзыв автореферата можно отнести следующие:

1. На многих рисунках устройств не пронумерованы входы и выходы, поэтому на приведенных графиках частотных характеристик сложно разобраться, какие параметры матрицы рассеяния каким портам соответствуют.

2. На частотных характеристиках представленного фильтра нижних частот (стр. 17) не представлены частотные зависимости потерь на отражение и нет характеристики ФНЧ до уменьшения добротности интегральной индуктивности, по-

этому трудно понять, какую пользу принесло введение в топологию фильтра корректирующей цепи с активными потерями.

3. В тексте автореферата встречаются опечатки, например, на стр. 8.

Несмотря на отмеченные недостатки, диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование и соответствует требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, содержащимся в «Положении о присуждении учёных степеней». На основе вышесказанного считаем, что автор работы **Дроздов Алексей Викторович** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – Антенны, СВЧ устройства и их технологии.

Институт Физики им. Л.В. Киренского Сибирского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН, 660036, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Академгородок, 50, строение № 38.

Беляев Борис Афанасьевич, заведующий лабораторией электродинамики и СВЧ-электроники, доктор технических наук, профессор.



/ Б.А. Беляев

Волошин Александр Сергеевич, научный сотрудник лаборатории электродинамики и СВЧ-электроники, кандидат физико-математических наук, доцент



/ А.С. Волошин

Подписи Беляева Бориса Афанасьевича и Волошина Александра Сергеевича заверяю:

Ученый секретарь ИФ СО РАН,  
кандидат физико-математических наук  
28 ноября 2018 г.



 Злотников А.О.