

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации Дроздова Алексея Викторовича «Интегральные широкополосные умножители и смесители СВЧ на основе GaAs диодов Шоттки», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – Антенны, СВЧ-устройства и их технологии

Повышенный интерес к разработке широкополосных СВЧ-преобразователей частоты на основе интегральных технологий связан с необходимостью освоения более высоких диапазонов частот и созданием более компактных и дешевых СВЧ-устройств для применения в радиолокации, радионавигации, системах радиосвязи, приборостроении и других областях науки и техники.

Диссертация Дроздова А.В. посвящена исследованию и разработке ряда балансных смесителей и умножителей частоты СВЧ- и КВЧ-диапазонов в монолитном исполнении с использованием диодов Шоттки производства «НПФ «Микран» для использования их в контрольно-измерительной аппаратуре. Актуальность темы исследования обусловлена также необходимостью импортозамещения полупроводниковой элементной базы.

К основным значимым результатам диссертации можно отнести следующие:

1. Разработаны и экспериментально исследованы МИС смесителей и умножителей частоты с характеристиками, сравнимыми с зарубежными аналогами.
2. Предложена и реализована новая топология симметрирующего трансформатора с расширенным частотным диапазоном.
3. Разработан интегральный ФНЧ с расширенной полосой заграждения.

Свидетельством значимости результатов диссертационной работы для науки и техники является то, что они легли в основу разработок приемных трактов радиолокационной и измерительной аппаратуры.

Несомненное достоинство работы в том, что все разработки автора базируются на собственной технологии монолитных интегральных схем АО «НПФ «Микран». Это способствует быстрому внедрению результатов исследований в производство.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. Почему при проектировании различных устройств используются одни и те же диоды, а оптимизируются только входные и выходные цепи? При изготовлении МИС в едином технологическом цикле что мешает поварьировать параметры диодов по  $C_0$ ,  $R_s$ , ВФХ с целью повышения эффективности преобразования в заданном диапазоне частот?
2. Было бы интересно измерить потери преобразования удвоителя частоты в динамическом диапазоне входных сигналов, например, при  $P_{вх.} = 10-20$  дБм. При отсутствии цепей смещения (автосмещения) диодов, очевидно, характеристики будут зависеть от уровня  $P_{вх.}$ . Какова максимально допустимая  $P_{вх.}$ ?
3. Не ясно, относительно чего ( $P_{вх.}$  или  $P_{вых.}$ ) подавление нечетных гармоник удвоителя частоты более 30 дБ? (стр. 11)
4. Не ясно, каким способом измерен  $|S_{22}|$  МИС удвоителя? (рис. 18)

Несмотря на указанные замечания, вызванные повышенным интересом к работе, результаты диссертации являются полезными для развития теории и практики создания широкополосных диодных преобразователей частоты СВЧ- и КВЧ-диапазонов. Материал, представленный в автореферате, изложен ясно и лаконично, что свидетельствует о высокой квалификации автора.

Диссертационная работа удовлетворяет требованиям Положений о порядке присуждения ученых степеней, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 № 842, а её автор Дроздов Алексей Викторович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – Антенны, СВЧ-устройства и их технологии.

Главный научный сотрудник, заместитель  
начальника отдела Нижегородского  
филиала акционерного общества «Научно-  
производственная фирма «Техноякс»,  
доктор технических наук,  
старший научный сотрудник

Щитов Аркадий Максимович

«20» 11 2018 г.

Адрес: 603128 г. Н. Новгород, ул. Баренца, д. 10, кв. 50  
Телефон: (951) 916-70-38  
e-mail: schitoff@mail.ru

Подпись А.М. Щитова заверяю.

Директор НФ АО «НПФ «Техноякс»



Максимов В.А.