

ОТЗЫВ

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

Широкополосные интегральные преобразователи частот во многом определяют параметры аппаратуры связи, радиолокации и измерительных приборов. Требования к таким устройствам постоянно возрастают в связи с увеличением объема и скорости передаваемой информации при одновременном уменьшении габаритов и массы. Весьма важными параметрами преобразователей является развязка по плану преобразуемых частот. Задача создания преобразователей (умножителей и смесителей) с указанными требованиями является актуальной, поэтому выбранная диссертантом тема относится к актуальному направлению исследований.

Диссертация содержит введение, четыре раздела, заключение, список литературы. Во **введении** отмечены обязательные характеристики работы: актуальность, цель, решаемые задачи, методы исследования, научная новизна, практическая значимость, научные положения, выносимые на защиту, достоверность полученных результатов, их апробация, публикации, личный вклад автора. В четырех разделах и заключении изложено логично построенное, аргументированное доказательство научных положений диссертации с приведением данных моделирования и экспериментальных результатов. В **первом разделе** проделан анализ состояния исследований и разработок преобразователей частоты и компонент, используемых для их создания. **Второй раздел** посвящен уточнению модели диодов Шоттки, причем автор выбрал диоды производства АО «НПФ «Микран». Это дает возможность производить разрабатываемые устройства по замкнутому технологическому циклу на отечественном предприятии. Работоспособность полученной модели диода была показана в процессе разработки и реализации удвоителя частоты диапазона от 20 до 50 ГГц и ряда смесителей в диапазоне от 5 до 50 ГГц. В **третьем разделе** решена задача исследования и разработки интегрального удвоителя частоты диапазона 20-50 ГГц на основе материалов предыдущего раздела. Решена ключевая задача уменьшения дисбаланса амплитуды и фазы трансформаторов, примененных в удвоителе. Это позволило автору получить высокие уровни подавления нечетных гармоник. Разработана и изготовлена оригинальная топология удвоителя частоты. **Четвертый раздел** посвящен исследованию смесителей частоты. Решена задача разработки и экспериментального исследования монолитной интегральной схемы смесителей частоты диапазонов 5 – 26 ГГц и 13 – 50 ГГц на основе диодов Шоттки производства АО «НПФ «Микран». В этом разделе в составе схемы смесителя разработан, оптимизирован и исследован интегральный фильтр ПЧ с частотой среза 1,5 ГГц и расширенной до 50 ГГц полосой заграждения на подложке из арсенида галлия.

Приведенные результаты исследований указывают на то, что научные положения, выносимые на защиту, не вызывают сомнений, т.к. их справедливость доказана путем моделирования и проведением измерений на современном оборудовании в диапазоне

частот до 67 ГГц. Достигнутые результаты нашли применение в разработках измерительных приборов АО «НПФ «Микран».

Следует отметить некоторые недостатки из рассмотрения автореферата.

1) В работе присутствует неопределенность представления информации о расчетных и измеренных зависимостях, так, например, на рис. 28 явно приведены результаты измерений, а для рис. 29–31 способ получения данных (расчет или эксперимент) не указан, при этом с использованием схемы экспериментальной установки (рис. 27) невозможно измерить все характеристики изделий, приведенные на рис. 29–31. Кроме этого, в автореферате не оценены погрешности измерения представленных параметров.

2) В автореферате не приведено сравнение (в виде таблицы или описания) полученных параметров разработанных изделий с существующими аналогами, которое дало бы более полное понимание достигнутого на сегодняшний день уровня отечественных и зарубежных разработок.

3) В работе нет единообразия в части определений и терминов, что должно быть свойственно техническим текстам, например, один и тот же параметр в тексте встречается под разными названиями: «развязка», «уровни подавления сигналов», «уровни подавления гармоник».

4) В автореферате нет данных о проценте выхода годных изделий и о разбросе параметров изделий, что не позволяет в полной мере оценить достигнутый уровень разработок.

Отмеченные замечания не снижают достоверность и значимость диссертационной работы.

Из автореферата можно сделать вывод о том, что диссертация носит характер законченной научно-исследовательской работы и имеет безусловное теоретическое и практическое значение. Значимость работы подтверждается использованием разработанных устройств в опытных и серийных измерительных приборах.

Диссертационная работа Дроздова А.В. выполнена на высоком научно-техническом уровне и соответствует требованиям ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, Дроздов А.В. достоин присвоения ему искомой ученой степени по специальности 05.12.07 – «Антенны, СВЧ устройства и их технологии»

Кандидат технических наук,
начальник отдела АО «НИИПП»

А.Ю. Ющенко

Адрес: г. Томск, ул. Красноармейская, 99а
Т-н: (3822) 288-347
E-mail: yushenko_ay@niipp.ru

Директор по научной работе АО «НИИПП»



Е.А. Монастырев