

Ka-BAND MMIC POWER AMPLIFIER CHIP

¹Shishkin D. A., ²Arykov V. S., ¹Erofeev E. V., ²Stepanenko M. V.

¹Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics

²CJSC Micran, Research & Production Company, Kirova Ave., 51d, Tomsk, Russia, 634041

Phone: +7 (3822) 900-029, e-mail: dash@micran.ru

Abstract — Developed MMIC power amplifier with 32-35 GHz bandwidth, 15 dB gain and P1dB power output of 0.8 W. Chip dimensions is 2.5x3.5 mm. Desing based on GaAs pHEMT transistors with 0.25 um gate length.

МИКРОСХЕМА УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ Ка-ДИАПАЗОНА ЧАСТОТ

¹Шишкин Д. А., ²Арыков В. С., ¹Ерофеев Е. В., ²Степаненко М. В.

¹Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

²ЗАО НПФ Микран, пр. Кирова, 51д, Томск, 634041, Россия

тел.: (3822) 900-029, e-mail: dash@micran.ru

Аннотация — Разрабатывается микросхема усилителя мощности диапазона частот 32-35 ГГц, с коэффициентом усиления 15 дБ и выходной мощностью по сжатию на 1 дБ 0,8 Вт. Габаритные размеры кристалла 2.5x3.5 мм. Разработка выполняется по технологии pHEMT на арсениде галлия, на транзисторах с длиной затвора 0.25 мкм.

I. Введение

Разработка и серийное производство микросхем усилителей мощности является приоритетным направлением развития микроэлектронной технологической линии. Успешная разработка микросхем усилителей X-диапазона частот позволяет перейти к более высокочастотным диапазонам. Приводится описание первого этапа разработки усилителя мощности Ка-диапазона частот.

II. Основная часть

Завершена разработка по первому этапу, получены экспериментальные образцы микросхем усилителей, под наименованием MP554. Фотография кристалла представлена на рисунке 1.

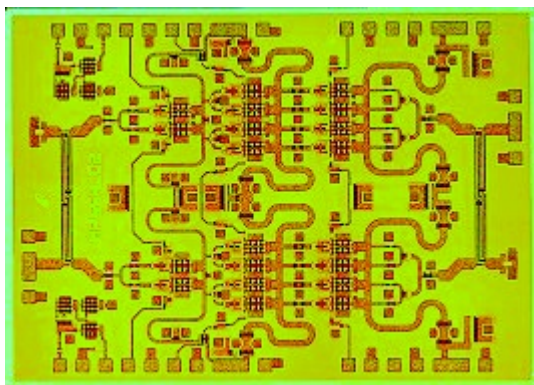


Рис. 1. Фотография кристалла микросхемы MP554.

Fig. 1. Photography of MP554 MMIC

Усилитель трехкаскадный по балансной схеме, диапазона частот 32-35 ГГц, с расчетной выходной мощностью 0,8 Вт (при сжатии коэффициента усиления на 1 дБ), усилением 15 дБ, неравномерностью АЧХ 1.5 дБ и габаритными размерами кристалла 3.5x2.5 мм. Используются транзисторы с длиной затвора 0.25 мкм в конфигурации 4x100 мкм, технология pHEMT на арсениде галлия.

Были изготовлены 2 пластины с несколькими вариантами топологий. При измерениях на пластинах обнаружено самовозбуждение на частоте 7 ГГц, подавить которое оказалось возможным путем перере-

зания линий питания с одной стороны микросхемы. После доработки измерены малосигнальные характеристики усилителей. Все измерения проводились на пластине, в импульсном режиме, при длительности импульса 20 мкс и скважности 50. Сравнение расчетных и экспериментальных данных показало значительные различия по усилению и форме АЧХ, как показано на рисунке 2. По причине значительного ухода частотной характеристики выходная мощность и КПД не измерялись.

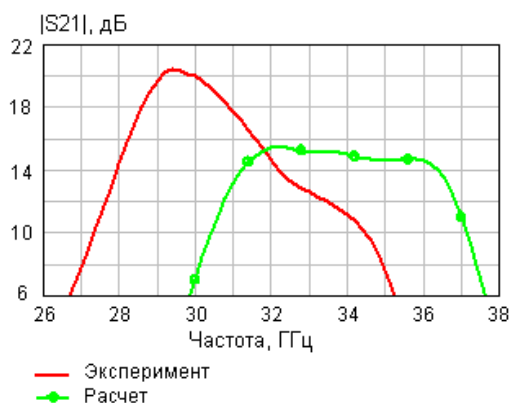


Рис. 2. Расчетный и экспериментальный коэффициент усиления.

Fig. 2. Design and measurement gain's

Расчет микросхемы выполнялся последовательно по классической методологии, с переходом от идеальных элементов к микрополосковой реализации. Плотная компоновка топологического рисунка согласующих цепей обуславливает высокую степень взаимовлияния, которая может быть учтена только с применением средств электромагнитного моделирования. Полный расчет топологии микросхемы выполнялся с применением 2.5-размерного вычислителя Axiem, идущего в комплекте с программой AWR Microwave Office.

Анализ причин расхождения расчетных и экспериментальных данных показал, что в расчете недостаточно точно учтена реальная геометрия проводников и заземляющих отверстий. После внесения всех изменений получено более адекватное совпа-

дение экспериментальных и расчетных данных, как показано на рисунке 3.

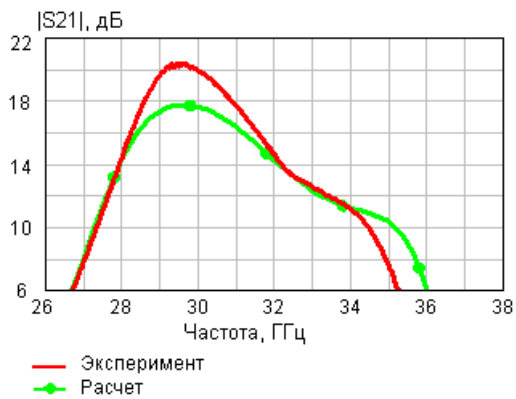


Рис. 3. Экспериментальный и уточненный расчетный коэффициенты усиления.

Fig. 3. Measurement and redesign-based gain's

С учетом выявленных причин расхождения расчет и эксперимента произведена коррекция топологического рисунка.

III. Заключение

Завершен первый этап разработки микросхемы усилителя мощности Ka-диапазона частот. Выявлены причины расхождения расчета и результата, подтверждена возможность реализации микросхем усилителей на основе транзисторов с длиной затвора 0.25 мкм на диапазон частот до 40 ГГц.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ, договор 02.G25.31.0091.

IV. References

- [1] A.P. de Hek. Design, Realisation and Test of GaAs-based Monolithic Integrated X-band High-Power Amplifier. 2002, Eindhoven University of Technology.
- [2] D.G. Swanson, Wolfgang J.R. Hoefer. Microwave Circuit Modelling Using Electromagnetic Field Simulation. 2003, Artech House.