

## Тема: Проектирование усилителя мощности S–диапазона

**Авторы:** А.В. Помазанов, А.С. Коряковцев

**Научный руководитель:** кандидат технических наук, доцент кафедры ТОР Владимир Дмитриевич Дмитриев

Задачей проекта является создание усилителя мощности S–диапазона. Ниже представлены основные технические характеристики.

### Технические характеристики

- Диапазон частот 3.8 ~ 4.3 ГГц
- Выходная мощность: 50dBm (100 Вт)
- Коэффициент усиления не менее 25dB
- Неравномерность АЧХ  $\pm 3$ dB

### Применение

- Наземная и спутниковая радиосвязь

Первый этап разработки заключался в выборе элементной базы. Мне были предложены полевые транзисторы фирмы CREE: CGH60008D, CGH60030D для которых были предоставлены нелинейные модели данных транзисторов для программной среды **MWO AWR Design Environment**.

Следующим этапом разработки было расчет и составление схемы усилителя в той же программной среде с введением микрополосковых линий передачи являющихся в качестве контактных площадок для элементов схемы, которая представлена на рисунке 1. Стоит отметить что для данного усилителя мощности, была сделана оптимизация всех ранее рассчитанных элементов схемы, их идеальные модели, в соответствии с их номинальными были заменены на реальные существующие модели RLC элементов.

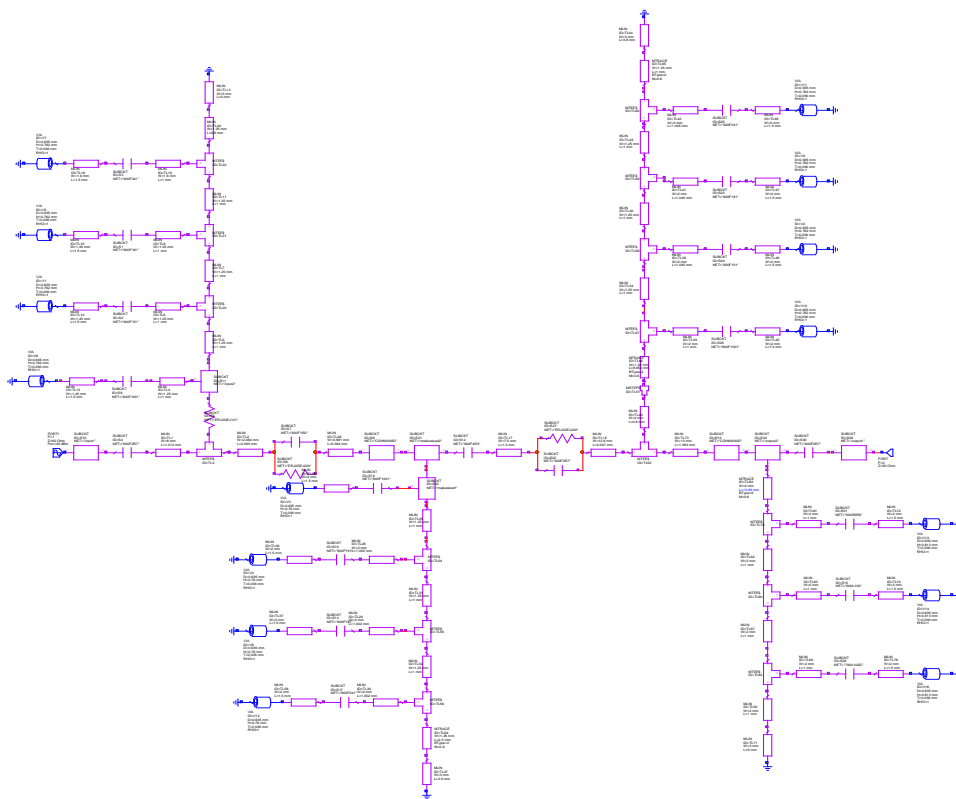


Рисунок 1 – Схема усилителя мощности

На рисунке 2 представлены модули матрицы рассеяния, коэффициент усиления ( $S_{21}$ ) и коэффициент отражения ( $S_{11}$ ).

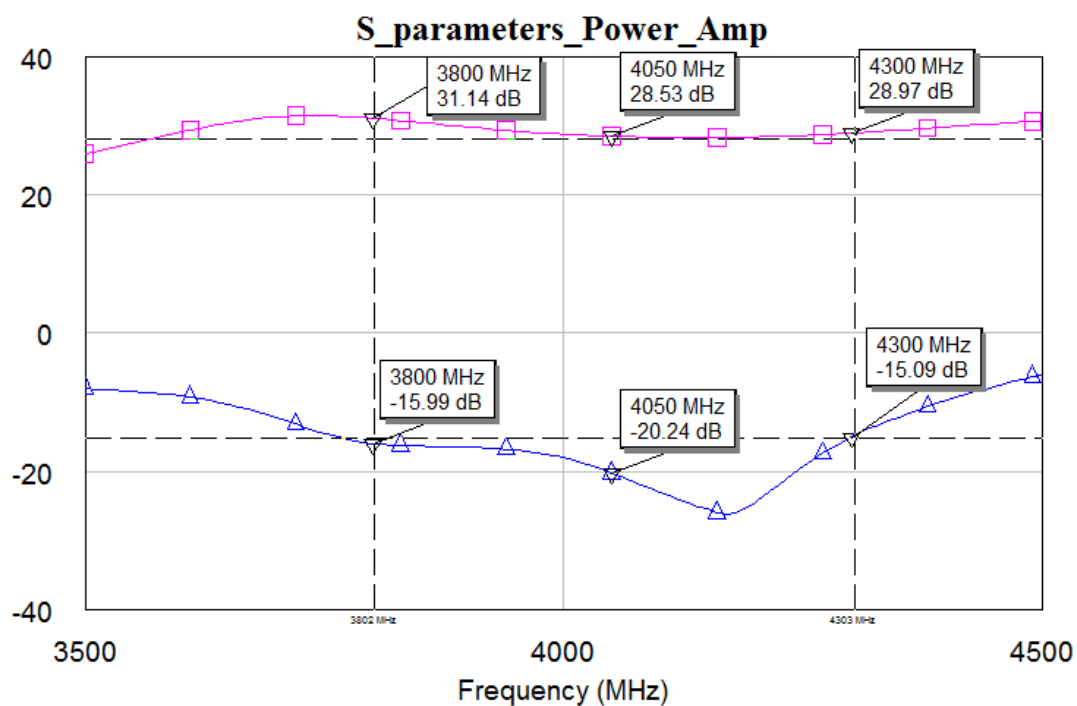


Рисунок 2 – Модули коэффициентов усиления ( $S_{21}$ ) и отражения ( $S_{11}$ ).

На рисунке 3 представлен график зависимости выходной мощности от частоты при подаче на вход сигнала мощностью 27dBm(500мВт).

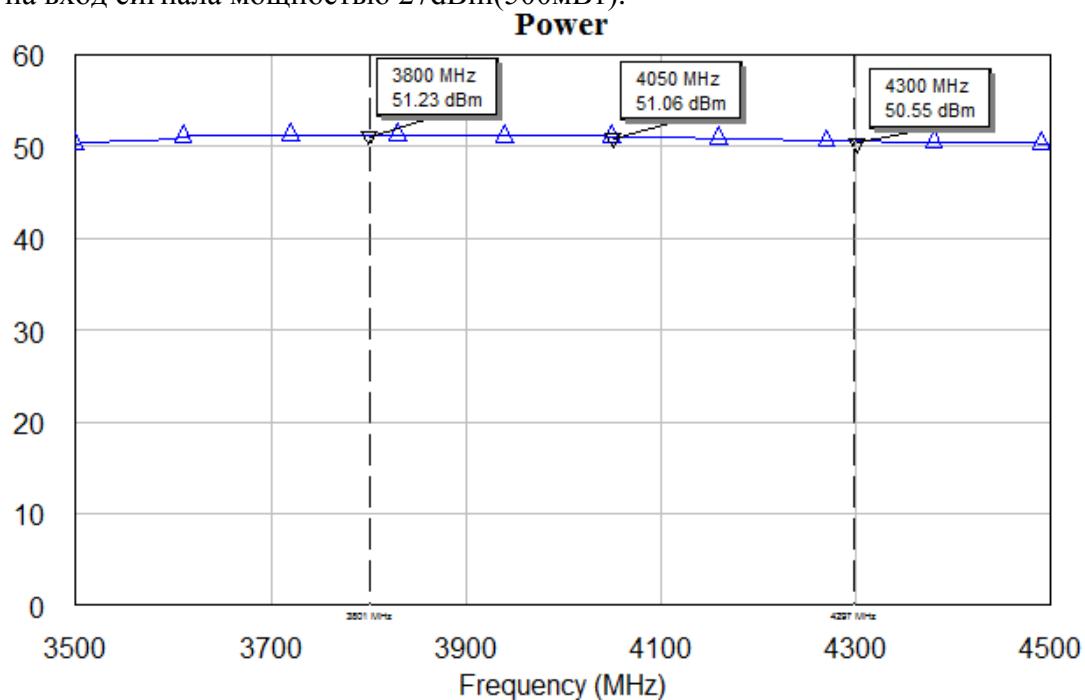


Рисунок 3 – Выходная мощность

Следующим шагом было произведена трассировка печатной платы в программной среде Altium Designer рисунок 4.

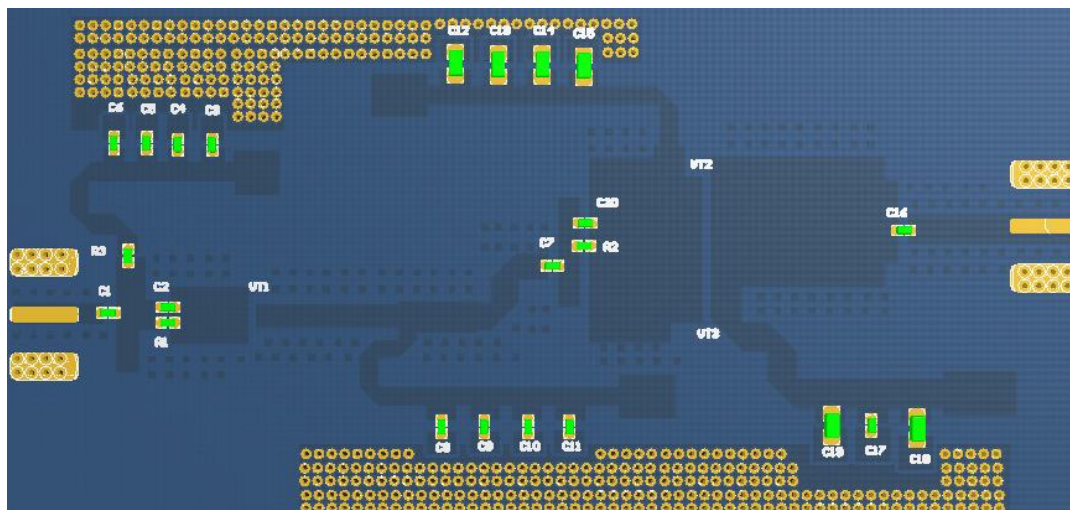


Рисунок 4 – Печатная плата усилителя мощности

В ходе разработки усилителя мощности были получены характеристики удовлетворяющие требованиям технического задания. Этому свидетельствует то, что модуль коэффициента усиления ( $S_{21}$ ) больше 28dB в диапазоне частот 3.8 ~ 4.3 ГГц. Также можно заметить то, что выходная мощность в импульсном режиме равна заданному значению в диапазоне частот. Проектирование печатной платы производилось в программной среде Altium Designer, параметры подложки  $\epsilon_r=3.66$ ,  $H=0.76$  мм. Также возможна постройка необходимых параметров усилителя, за счет изменения элементной базы.