

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»

Институт микроприборов и систем управления

Отчет по выполнению домашнего задания

«Расчет канала ВЧ-ячейки»

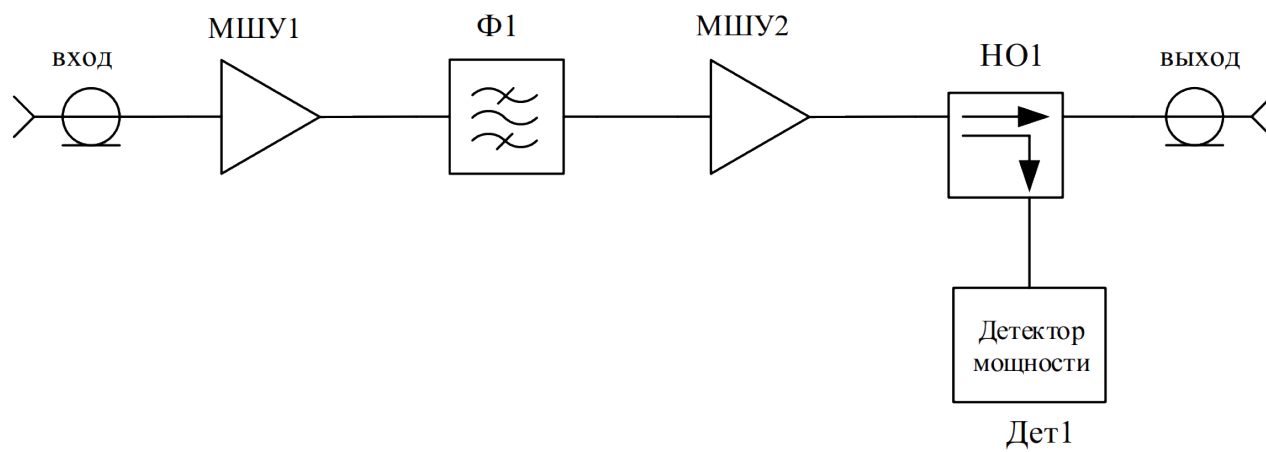
по дисциплине «Моделирование СВЧ-устройств в среде ADS»

Вариант 5.6

Приемная ячейка усиления и фильтрации с детектированием мощности

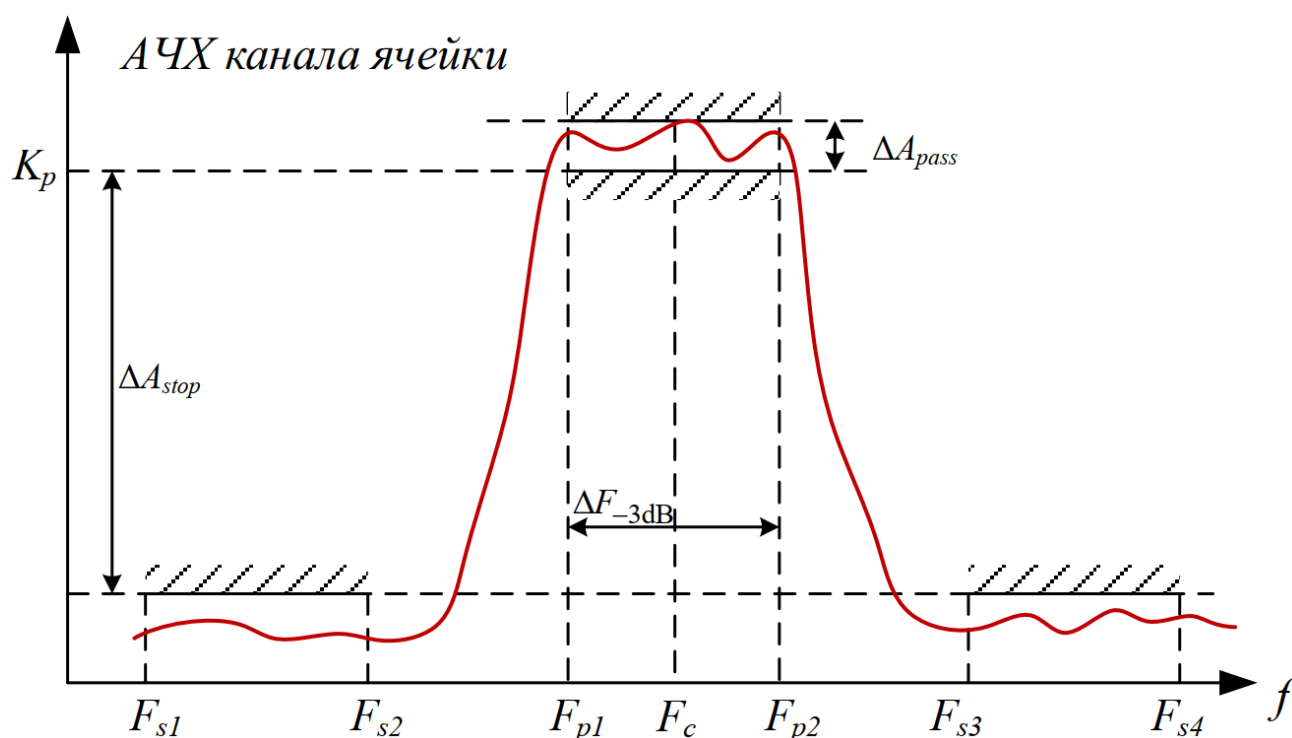
Выполнил Лазба Ф.Б. \_\_\_\_\_

Группа РТ-33



**Рис. 1** Базовая структурная схема.**Таблица 1** параметры

$F_c$ , ГГц	$K_p$ , дБ, не менее	$\Delta F_{-3dB}$ , ГГц, не менее	$\Delta A_{pass}$ , дБ, не более	
8,5	39	0,5	3	
Нижний диапазон записания, $F_{s1}..F_{s2}$ , ГГц	Верхний диапазон записания, $F_{s3}..F_{s4}$ , ГГц	$\Delta A_{stop}$ , дБ, не менее	Кш, дБ, не более	Диапазон ожидаемых входных мощностей, $P_{in}$ , дБмВт
7,3...7,85	9,1...9,6	33	3,3	-42...-15

**Рис. 2** — Пояснение к ТЗ на АЧХ канала

Общие условия и пояснения:

1. КСВН по всем ВЧ-входам и ВЧ-выходам должен быть не более 1,5 в рабочей полосе частот.
2. Усилители МШУ1 и МШУ2 не обязательно должны быть одним устройством, могут являться каскадными.
3. Предпочтительно чтобы первым устройством был фильтр Ф1, однако, если из-за потерь на фильтре Ф1 невозможно удовлетворить на Кш, то первый МШУ с минимальным коэффициентом шума можно поставить первым.
4. Рабочий диапазон частот  $F_{p1}..F_{p2}$  определяется как размах  $\Delta F_{-3dB}$  относительно централь-

ной частоты  $F_c$ , т.е.  $F_{p1} = F_c - 0,5\Delta F_{-3dB}$  и  $F_{p2} = F_c + 0,5\Delta F_{-3dB}$ .

5. Ячейка должна быть способна корректно измерять возможные значения входной мощности  $P_{in}$ . Это означает, что данный диапазон возможной входной мощности с учетом прохождения через канал (МШУ, ППФ, ответвление в вторичное плечо НО) должен попадать в динамический диапазон измеряемой мощности детектора мощности в рабочей полосе частот

## Оглавление

Часть 1. Поиск ВЧ-компонентов.....	4
1.1 Выбор МШУ:.....	4
1.2 Выбор детектора мощности:.....	4
Часть 2. Проектирование полосковых устройств и согласование компонентов.....	5
2.1 Проектирование фильтра.....	5
2.2 Проектирование ответвителя.....	6
2.3 МШУ 1 — PMA-183PLN+.....	7
Часть 3. Общее моделирование.....	9

## Часть 1. Поиск ВЧ-компонентов.

### 1.1 Выбор МШУ:

Пусть фильтр «съедает» 5дБ и НО — 1дБ. Тогда усилители должны суммарно давать не менее  $39+5+1=45$  дБ усиления.

На роль МШУ возьмём [PMA-183PLN+](#)

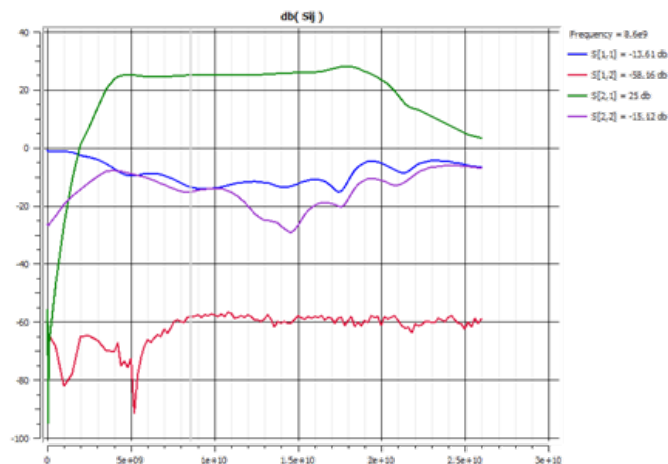


Рис 1.1 График S-параметров МШУ

Заявленных 25 дБ «хватит всем».

## 1.2 Выбор детектора мощности:

Перст судьбы указывает на [LTC5597](#).

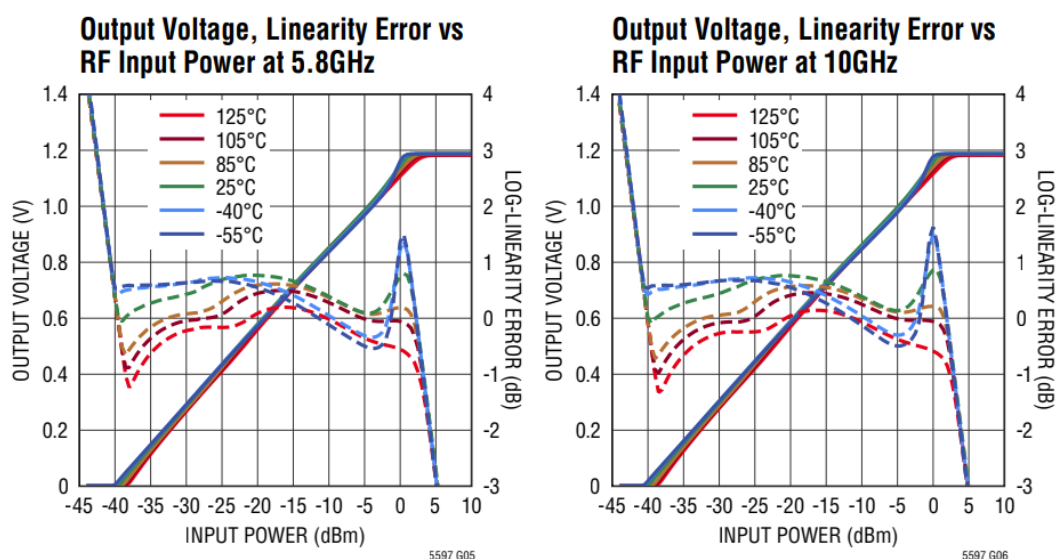


Рис 1.2 Диапазон возможных входных мощностей.

Основываясь на графиках с Рис. 1.2 и диапазоне входных мощностей из ТЗ, понимаем, что нужно будет ответвлять порядка -40 дБ.

## Часть 2. Проектирование полосковых устройств и согласование компонентов.

### 2.1 Проектирование фильтра

Проектировать будем на подложке RO4003 0.5 oz ED 20 mil ( $\epsilon_r = 3.38$ ,  $U_r = 1$ ,  $T_{and} = 0.0027$ ,  $T = 17$  мкм,  $H = 0.508$  мм).

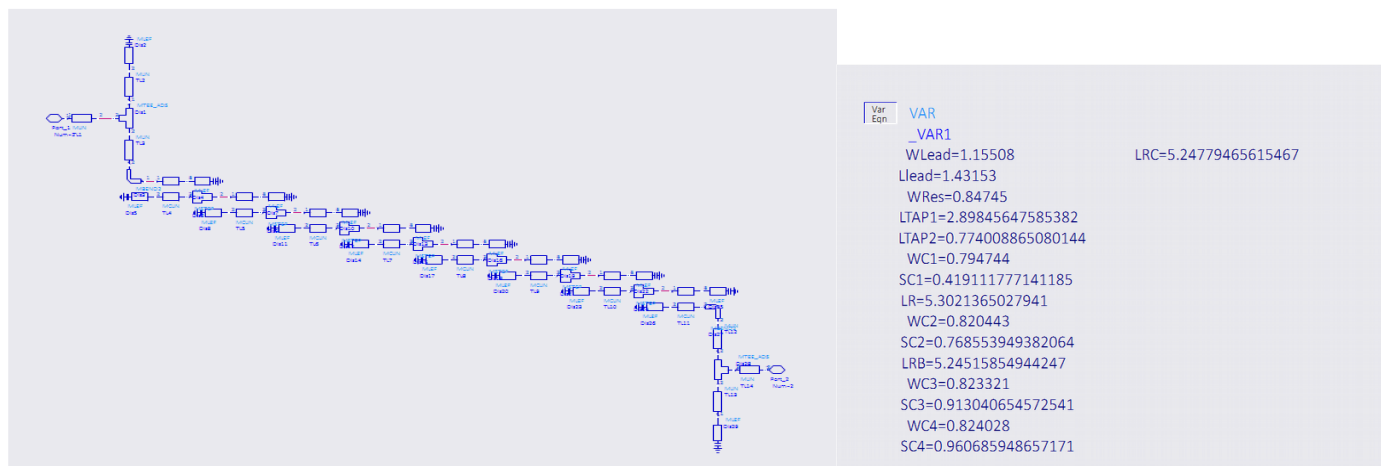


Рис 2.1.1 Схема и параметры схемы фильтра

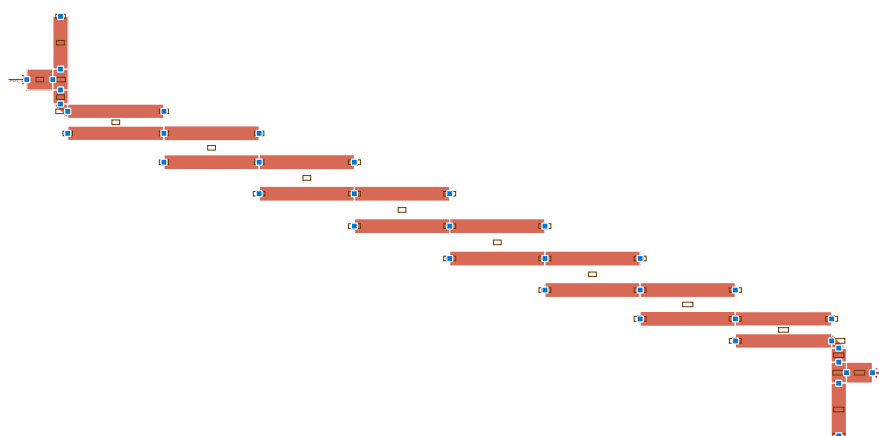


Рис 2.1.2 Топология фильтра

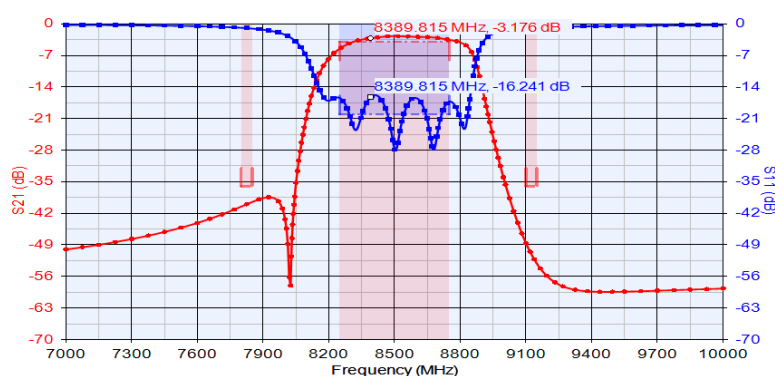


Рис 2.1.3 Характеристики фильтра

Сохраним фильтр как файл S-параметров.

## 2.2 Проектирование ответвителя.

Исходя из диапазона возможных входных значений, определяем ответвление в -40 дБ

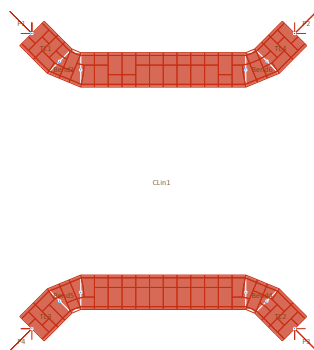


Рис 2.2.1 Ответвитель на связанных линиях

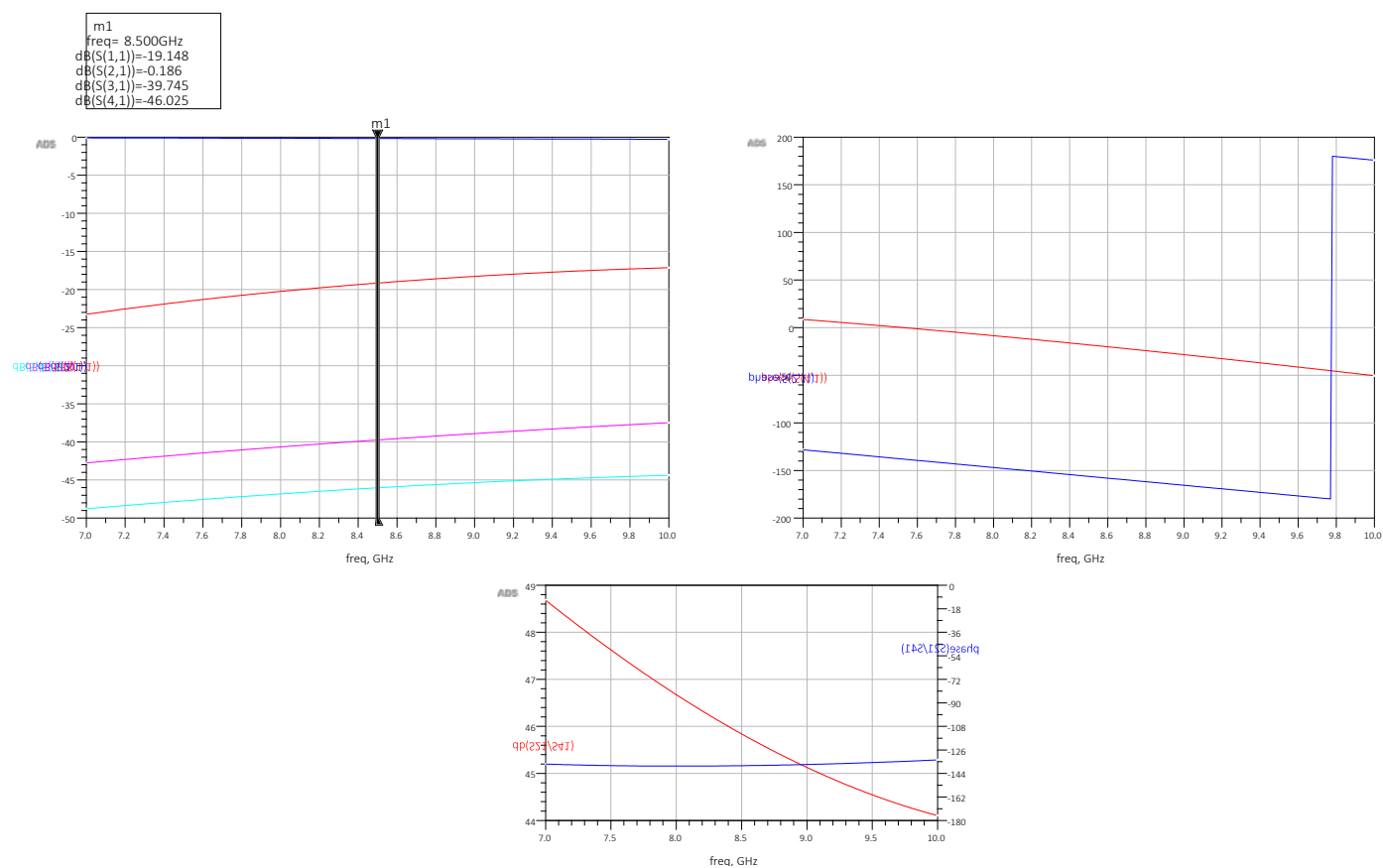


Рис 2.2.1 Характеристика ответвителя

2.3 МШУ 1 — PMA-183PLN+

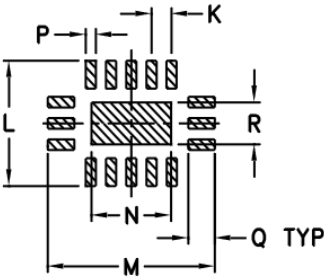


Рис. 2.3.1 Размеры элемента  
P = 0.25 mm K = 0.51 mm

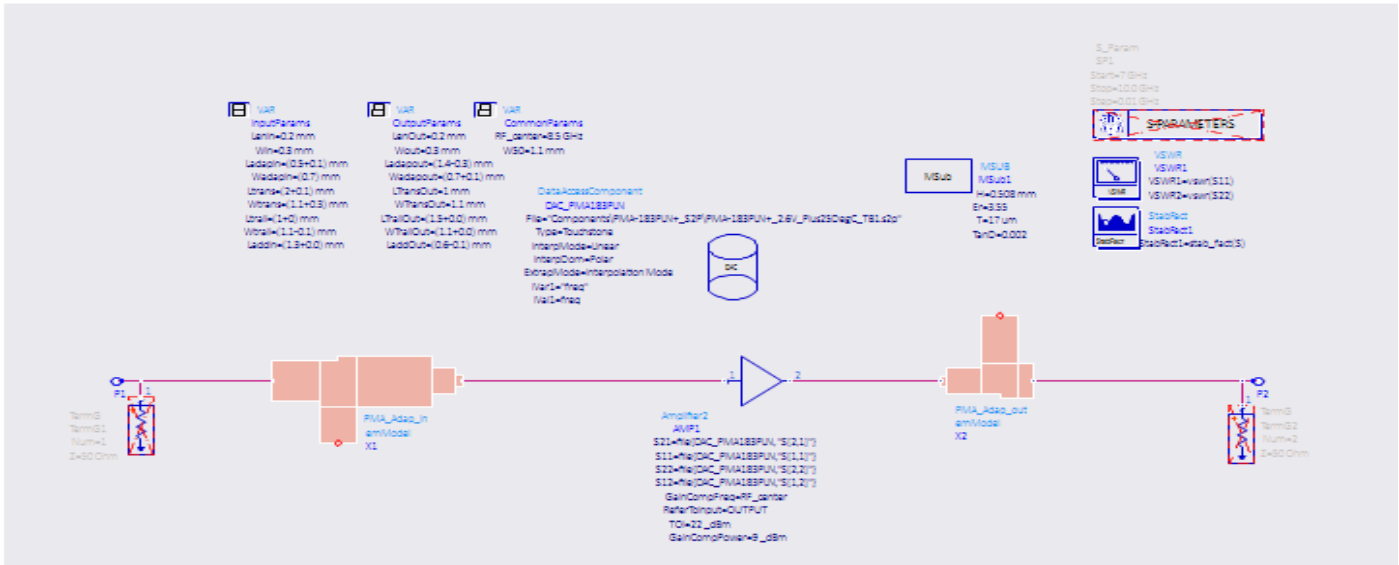


Рис 2.3.2 Схема согласования

Таблица 2.3.1 Размеры элементов

Параметр	Вход	Выход
Подводная линия	Д=0.2 мм Ш=0.3 мм	Д=0.2 мм Ш=0.3 мм
Переходная линия	Д=0.6 мм Ш=0.7 мм	Д=1.1 мм Ш=0.8 мм
Трансформатор- ная линия	Д=0.2 мм Ш=0.3 мм	—
Шлейф	Д=1.1 мм Ш=1.1 мм	Д=1.5 мм Ш=1.1 мм



Наружная вывод- ная линия	Д=1.3 мм Ш=1.1 мм	Д=0.5 мм Ш=1.1 мм
------------------------------	-------------------	-------------------

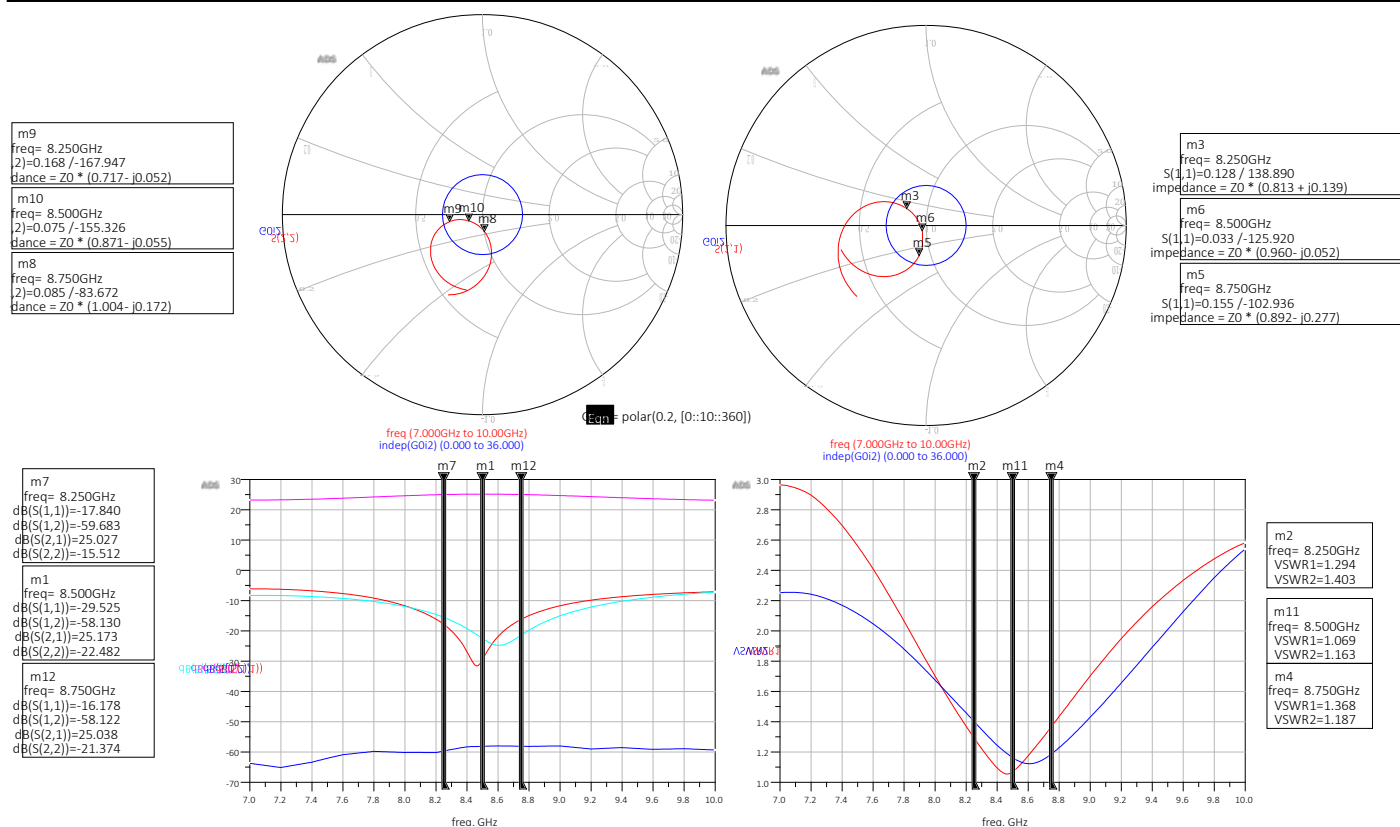


Рис 2.3.3 Результаты согласования

## Часть 3. Общее моделирование.

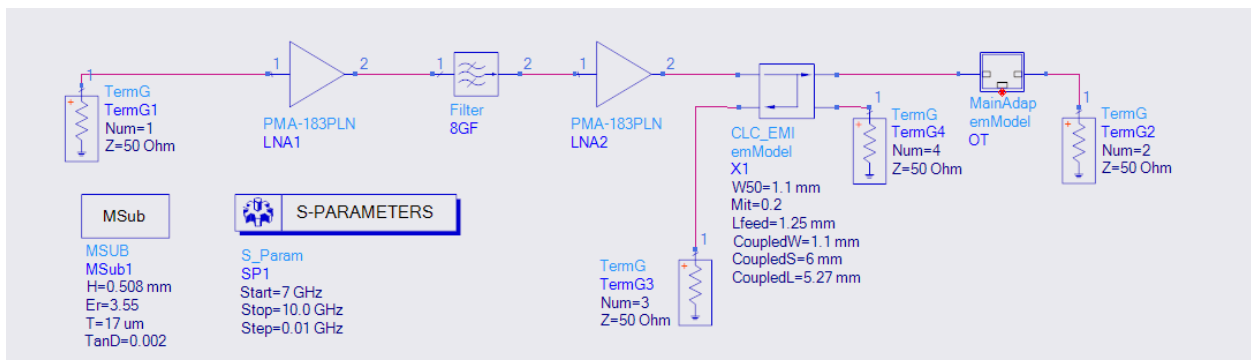


Рис 3.1 Итоговая схема

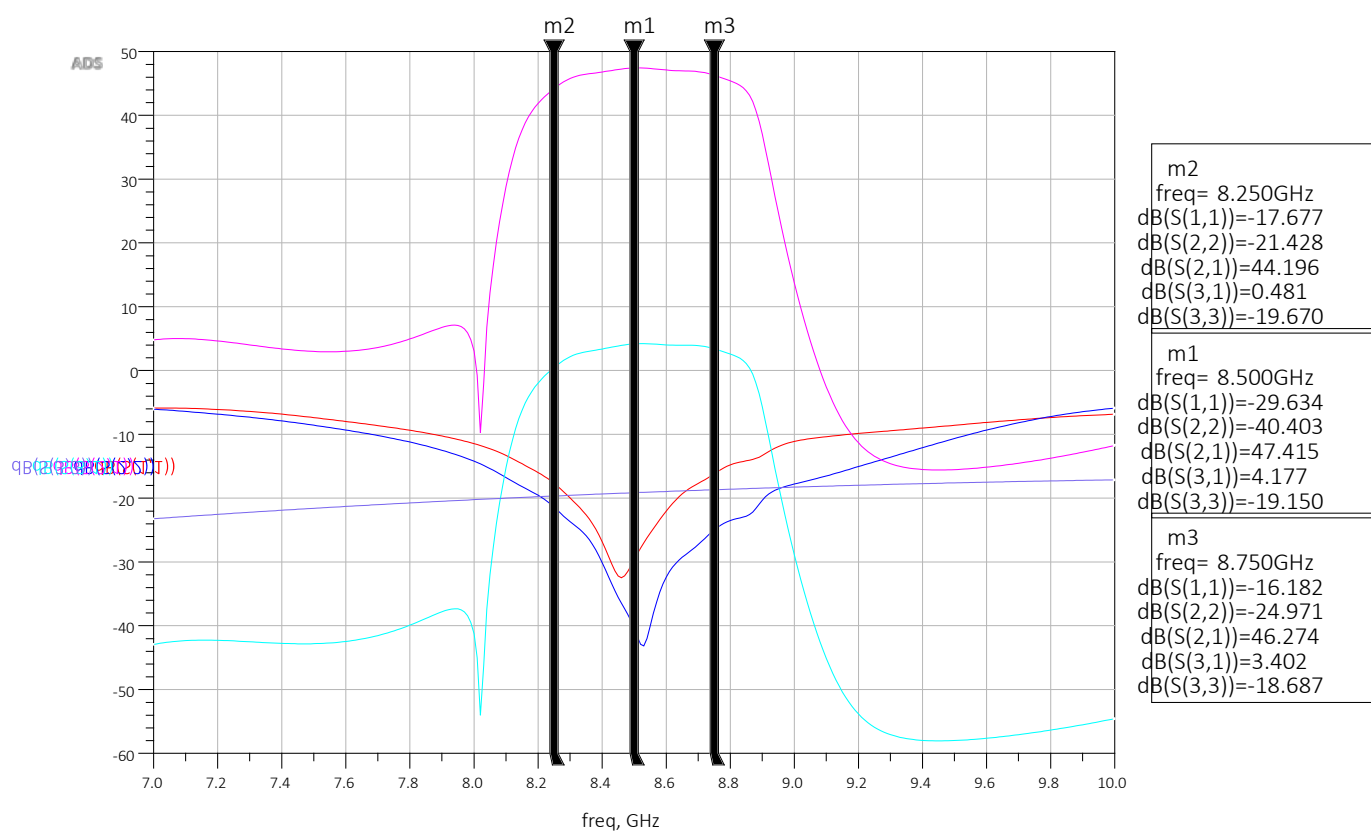


Рис 3.2 Результаты моделирования

Максимальный NF для МШУ из таблицы производителя равен 1.2. С помощью модели Noisy2Port установим шум в 1.2 дБ и проведём анализ.

freq	NFmin[140::1::160]
8.400 GHz	1.309
8.410 GHz	1.309
8.420 GHz	1.309
8.430 GHz	1.309
8.440 GHz	1.309
8.450 GHz	1.309
8.460 GHz	1.309
8.470 GHz	1.309
8.480 GHz	1.309
8.490 GHz	1.309
8.500 GHz	1.309
8.510 GHz	1.310
8.520 GHz	1.310
8.530 GHz	1.311
8.540 GHz	1.311
8.550 GHz	1.312
8.560 GHz	1.312
8.570 GHz	1.313
8.580 GHz	1.313
8.590 GHz	1.314
8.600 GHz	1.314

Данная модель соответствует выданному ТЗ и может быть отправлена на следующий этап проектирования.