

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

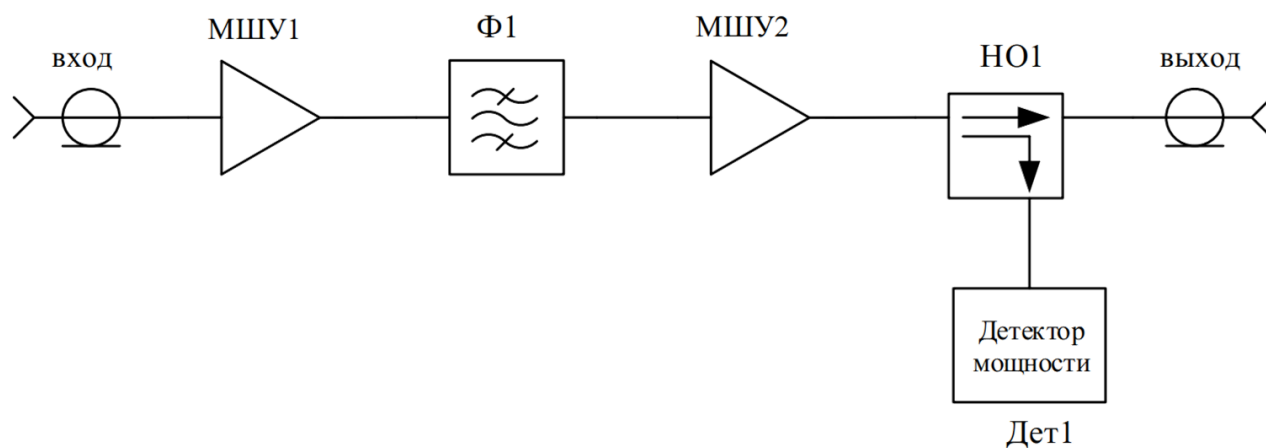


Рис. 1 Базовая структурная схема.

Таблица 1 параметры

Фс, ГГц	Кр, дБ, не менее	ΔF_{-3dB} , ГГц, не менее	ΔA_{pass} , дБ, не более	
8,5	39	0,5	3	
Нижний диапазон записания, Fs1..Fs2, ГГц	Верхний диапазон записания, Fs3..Fs4, ГГц	ΔA_{stop} , дБ, не менее	Кш, дБ, не более	Диапазон ожидаемых входных мощностей, Pin, дБмВт
7,3...7,85	9,1...9,6	33	3,3	-42...-15

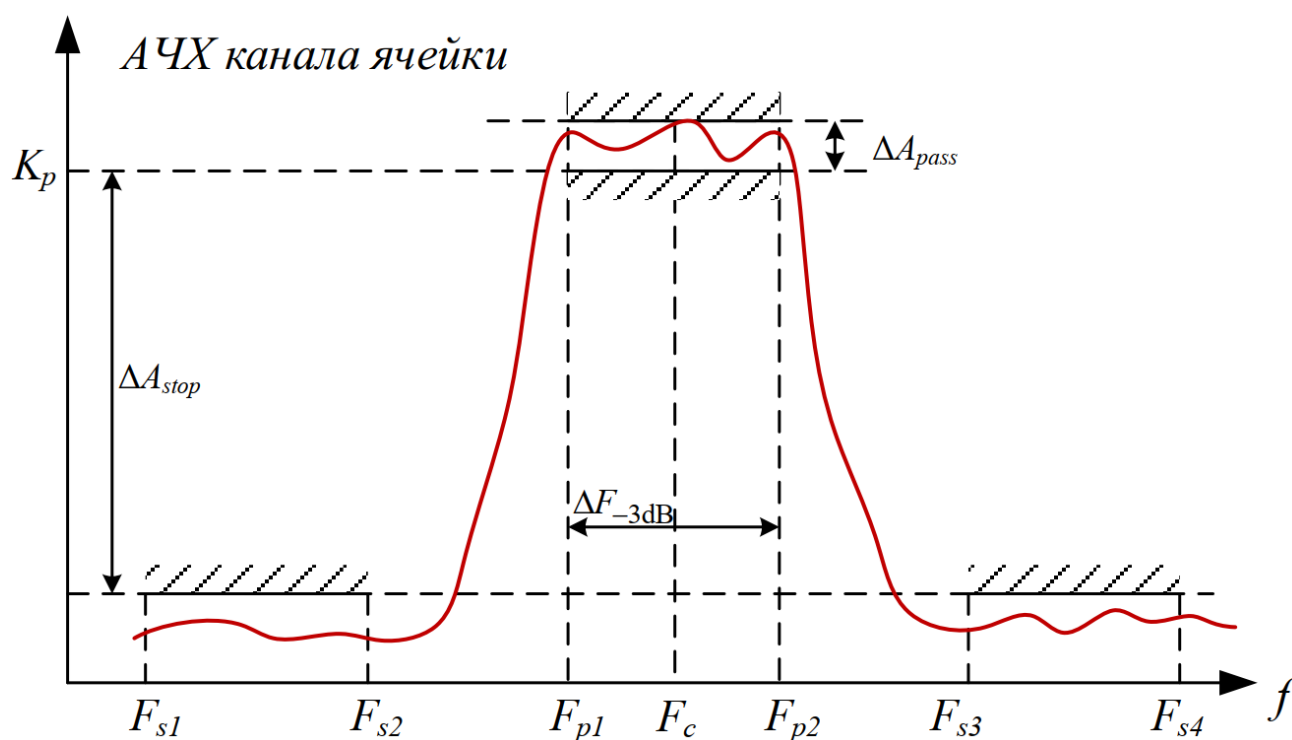


Рис. 2 – Пояснение к ТЗ на АЧХ канала

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 $F_{p1} \dots F_{p2}$ определяется как размах ΔF_{-3dB} относительно центральной 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+](#)

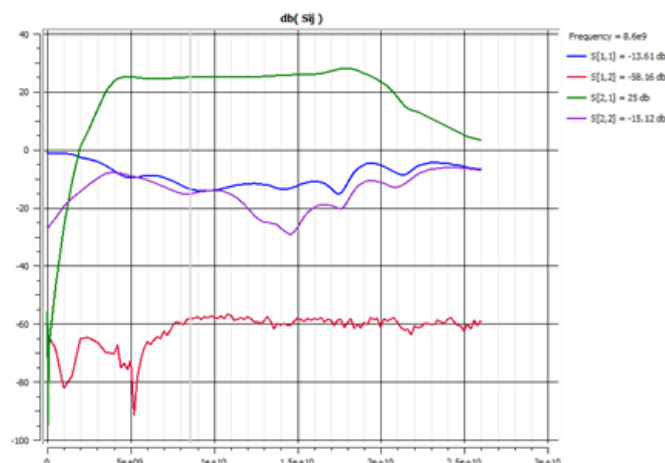


Рис 1.1 График S-параметров МШУ

Заявленных 25 дБ «хватит всем».

1.2 Выбор детектора мощности:

Перст судьбы указывает на [LTC5597](#).

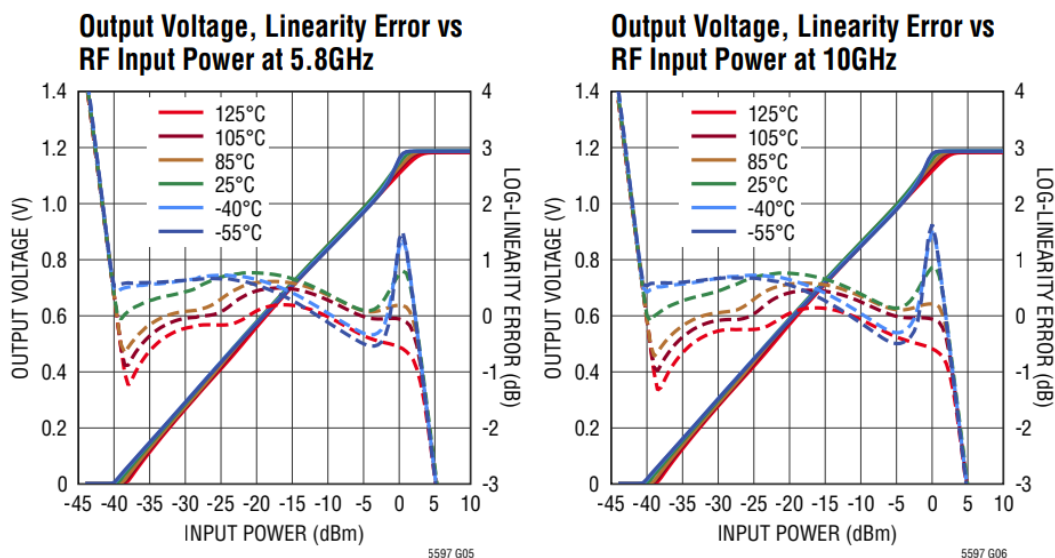


Рис 1.2 Диапазон возможных входных мощностей.

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).

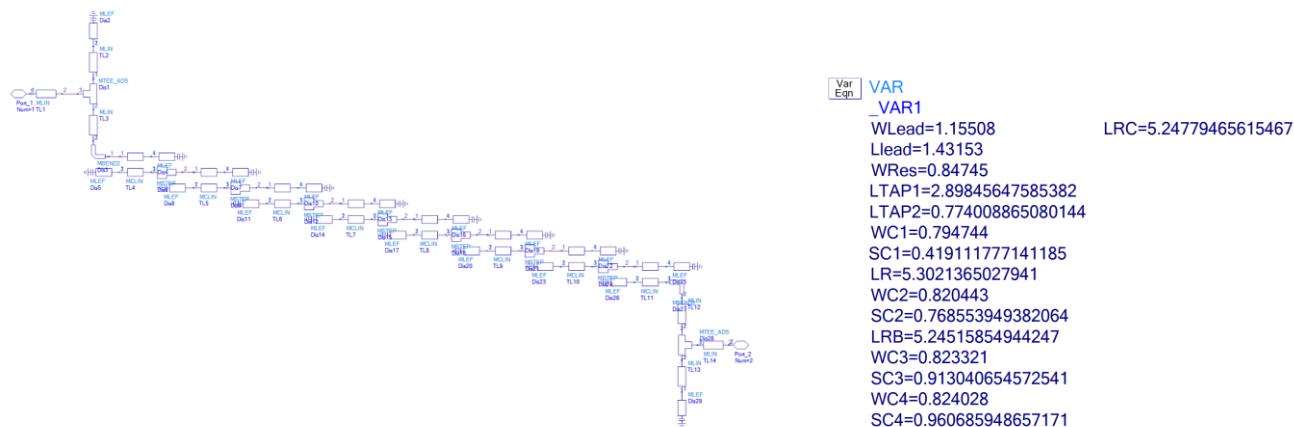


Рис 2.1.1 Схема и параметры схемы фильтра

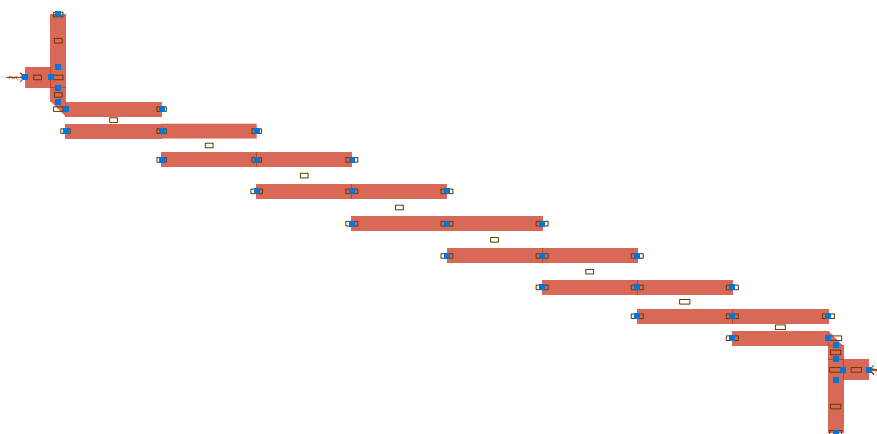


Рис 2.1.2 Топология фильтра

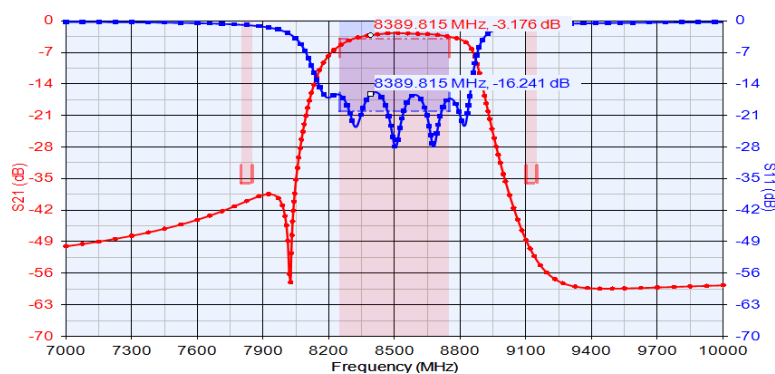


Рис 2.1.3 Характеристики фильтра

Сохраним фильтр как файл S-параметров.

2.2 Проектирование ответвителя.

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

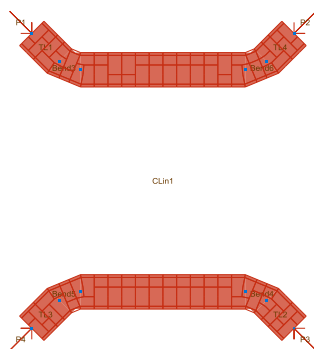


Рис 2.2.1 Ответвитель на связных линиях

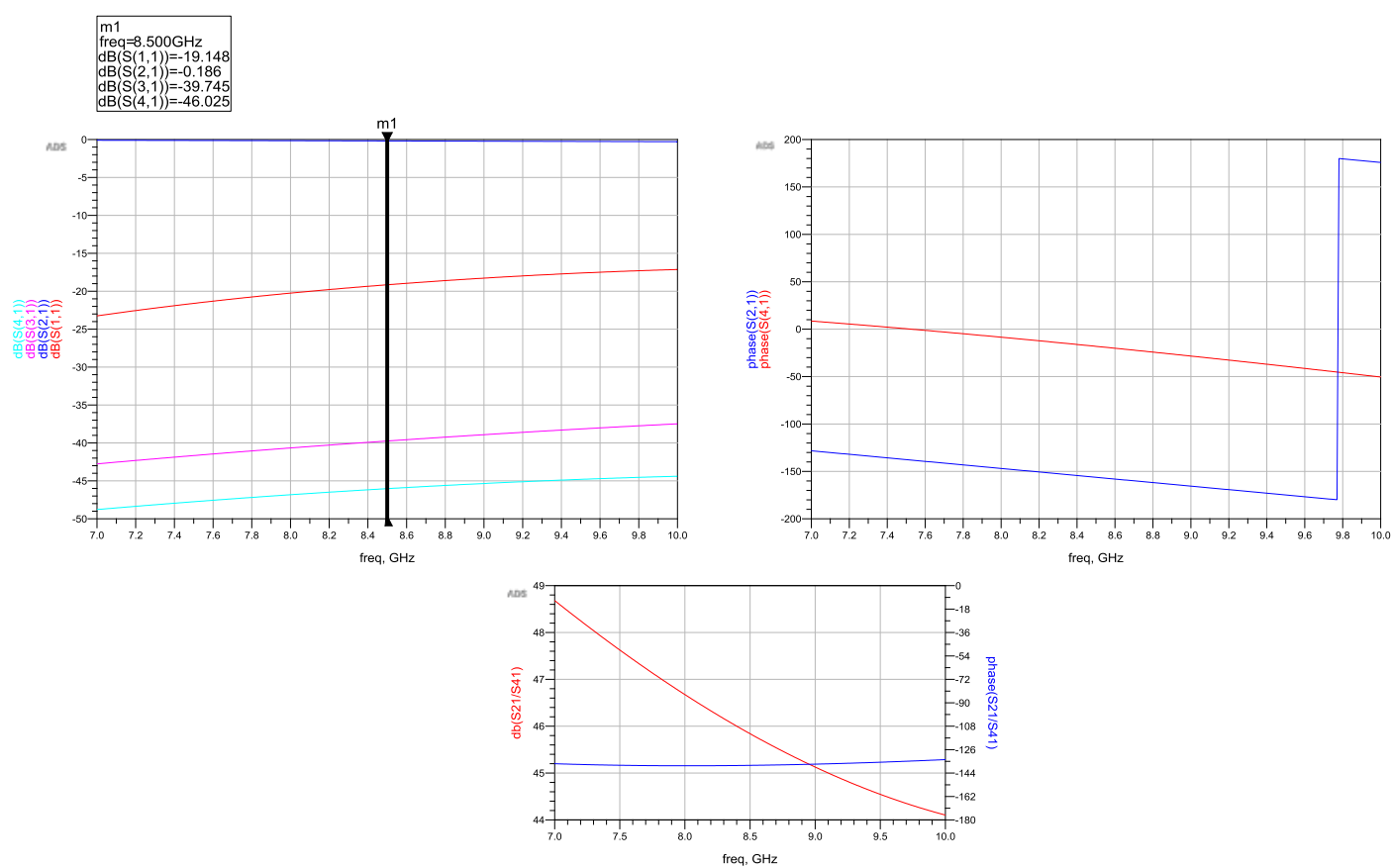


Рис 2.2.1 Характеристика ответвителя

2.3 МШУ 1 — PMA-183PLN+

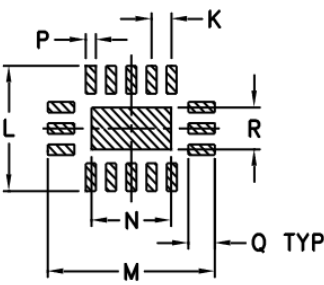


Рис. 2.3.1 Размеры элемента

$P = 0.25\text{ mm}$ $K = 0.51\text{ mm}$

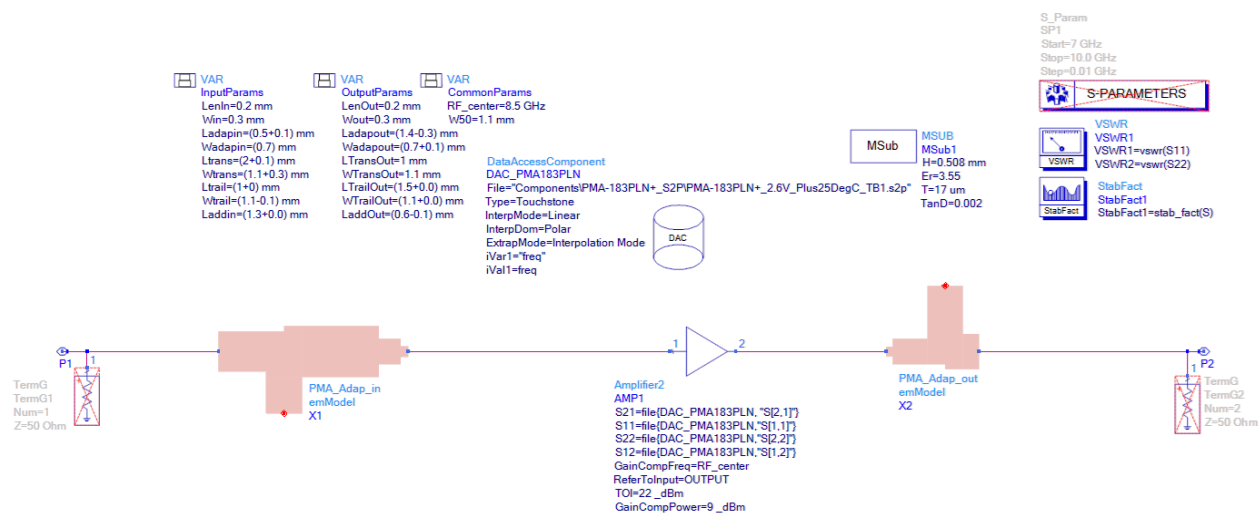


Рис 2.3.2 Схема согласования

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
Трансформаторная 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 выводная линия	Д=1.3 мм Ш=1.1 мм	Д=0.5 мм Ш=1.1 мм

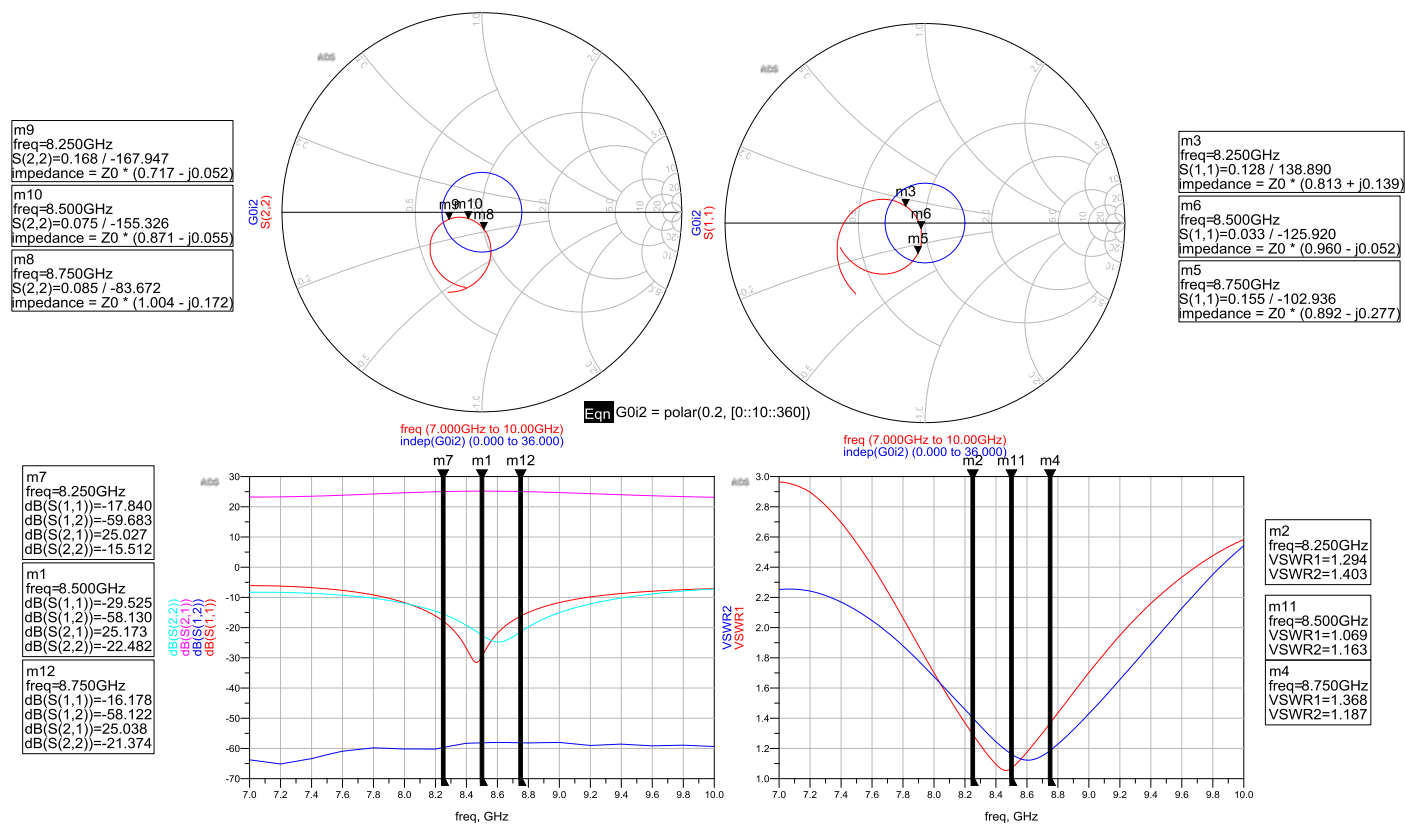


Рис 2.3.3 Результаты согласования

Часть 3. Общее моделирование.

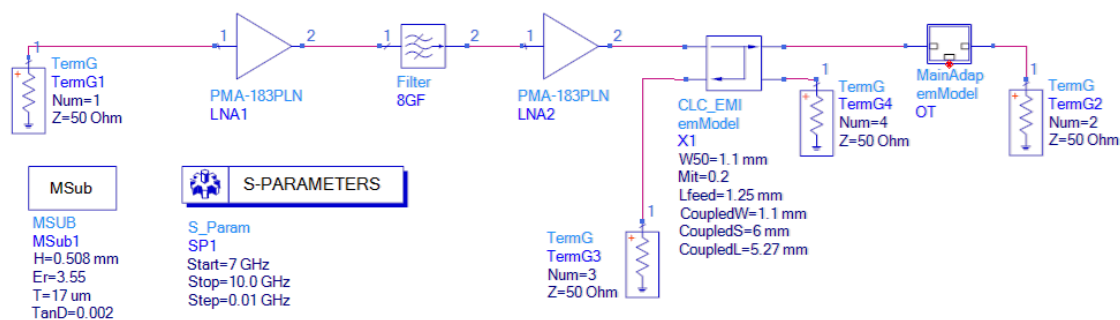


Рис 3.1 Итоговая схема

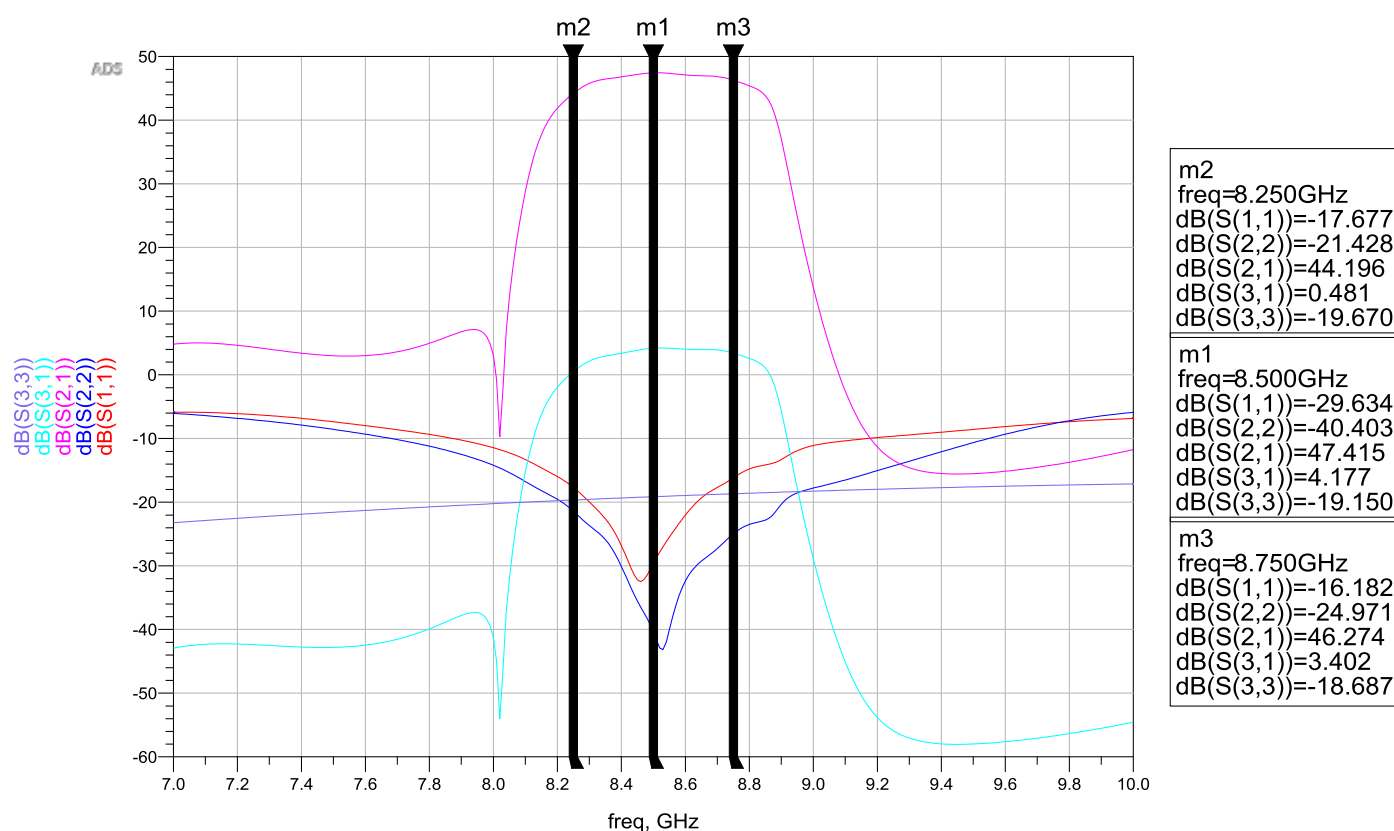


Рис 3.2 Результаты моделирования

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