



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

"МИРЭА - Российский технологический университет»

РТУ МИРЭА

Филиал РТУ МИРЭА в г. Фрязино
Кафедра №143 – конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Курсовой проект

по дисциплине

«Основы конструирования электронных средств»

Тема курсового проекта

« Фильтр нижних частот. Вариант 41 »

Студент группы ФКБЗ-03-17

Руководитель курсового проекта

Кудряшов Дмитрий Михайлович

Зав.каф. ОНД, канд.тех.наук

Щучкин Григорий Григорьевич

Фрязино 2020

Цели и задачи работы курсового проекта.

Исходные данные:

- вид АЧХ фильтра: максимально-плоская
- Частота среза: 1,5 ГГц;
- Частота заграждения: 3,5 ГГц;
- Требуемое затухание в полосе заграждения: 30 дБ;
- Сопротивление нагрузки: 35 Ом;
- Высота подложки: 0,25 мм;
- Относительная диэлектрическая проницаемость подложки: 12;
- Механические воздействия: 33 g;
- Длительность удара: 0,06 с;

□ Описание работы устройства

Частотные фильтры предназначены для пропускания определённых частот спектра сигнала, соответствующих полосе пропускания, и ограничения частот в полосе заграждения. Выделяют следующие типы фильтров: фильтры нижних частот, фильтры верхних частот, полосно-пропускающий фильтр и другие. В данной работе рассматривается процесс проектирование фильтра нижних частот, выполненный на отрезках микрополосковых линий.

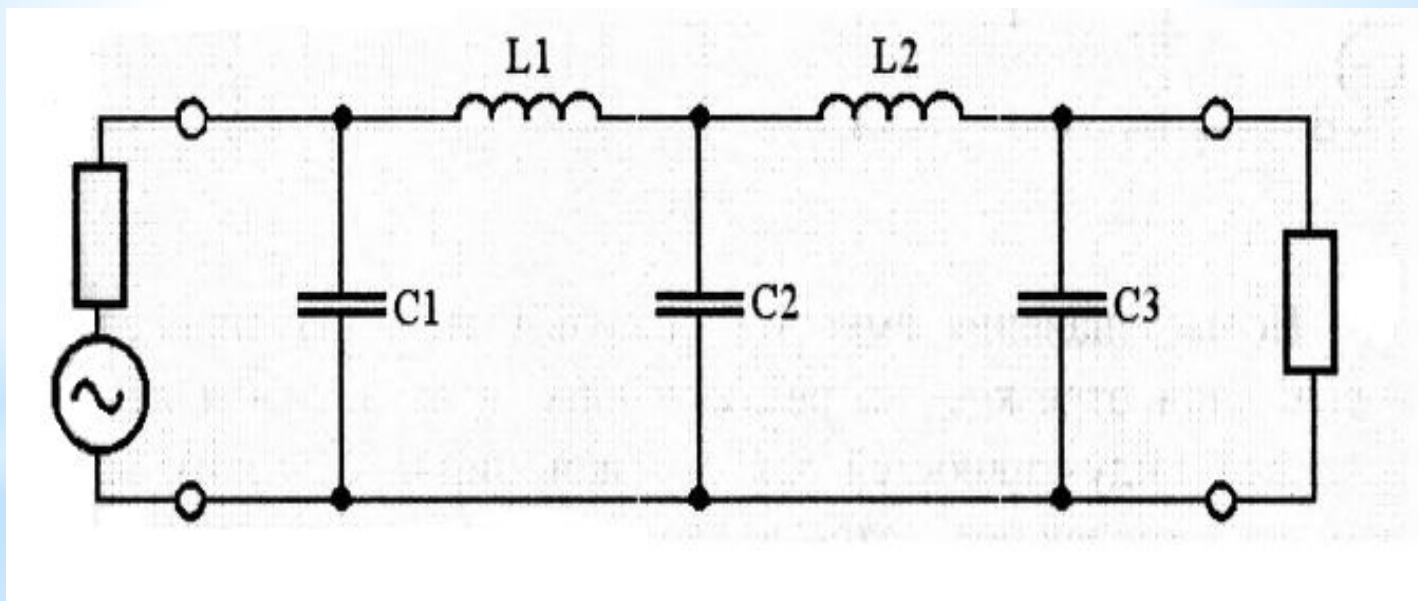


Рис.1 фильтр нижних частот

Расчет топологии устройства

Количество звеньев фильтра $n=4,076$, округлим до $n=4$

Нашли номиналы емкостей и индуктивностей, путем преобразования полученных g -параметров:

$$C1 = 2,32 \text{ нФ}$$

$$L2 = 6,862 \text{ нГн}$$

$$C3 = 5,602 \text{ нФ}$$

$$L4 = 2,842 \text{ нГн}$$

Ширина МПЛ, при $A \geq 1,52$:

$$w_n = 1,605 \text{ мм}$$

Ширина емкостной МПЛ, при $A < 1,52$:

$$w_c = 1,626 \text{ мм}$$

Ширина w_L , при $A \geq 1,52$:

$$w_l = 0,102 \text{ мм}$$

Длина полосков

$$l_{B.C_1} = 2,937 \text{ мм}$$

$$l_{B.C_3} = 17,092 \text{ мм}$$

$$l_{B.L_2} = 47,706 \text{ мм}$$

$$l_{B.L_4} = 4,938 \text{ мм}$$



Расчёт на вибропрочность

- Частота собственных колебаний:

$$f_{\text{пл}} = \frac{1\alpha_{\text{пл}}}{2\pi a^2} \sqrt{\frac{D}{\rho h}} = 2 \text{ кГц}$$



Условия вибропрочности детали соблюдены.

Расчёт на ударпрочность

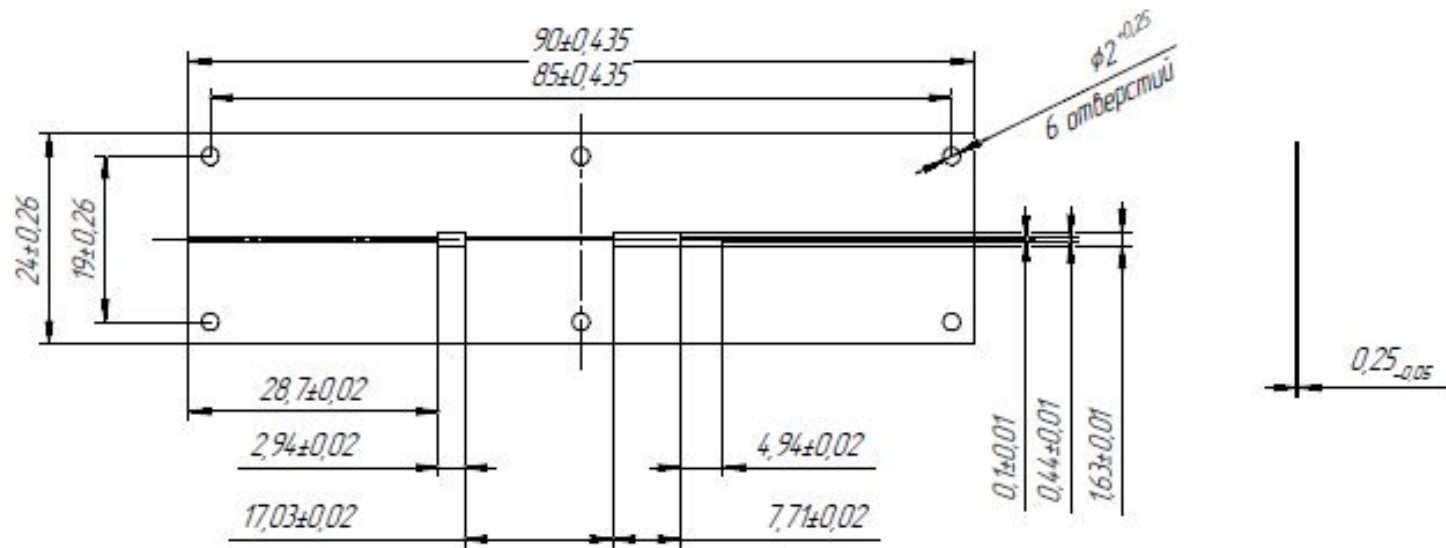
- Максимальное относительного перемещения

$$S_{max} = 1,1 \cdot 10^{-8} \text{ м}$$

$$S_{max.доп} = 7,2 \cdot 10^{-5} \text{ м}$$

Конструкция удовлетворяет ударпрочной

МРАГ.758782.001 ПП



Лист, общий

Склад. №

Лист в сборе

Инд. № листа

Взам. инв. №

Лист в сборе

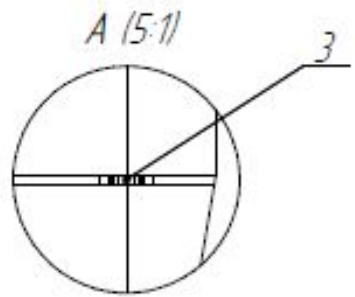
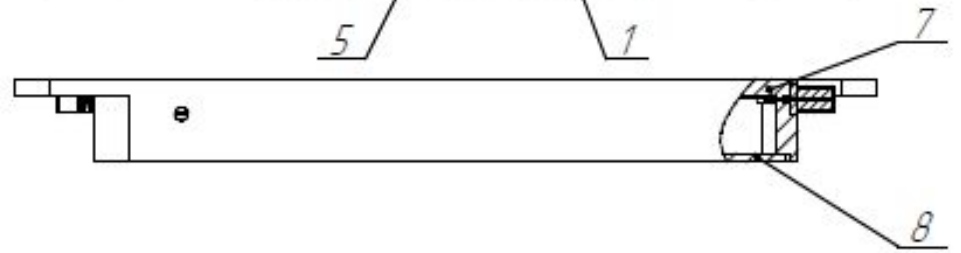
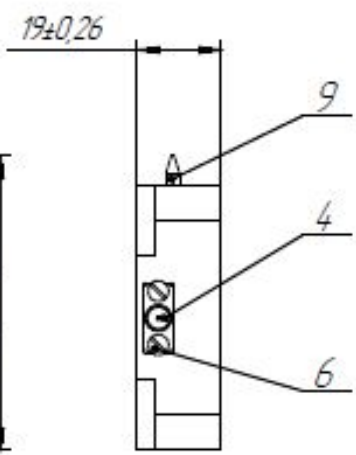
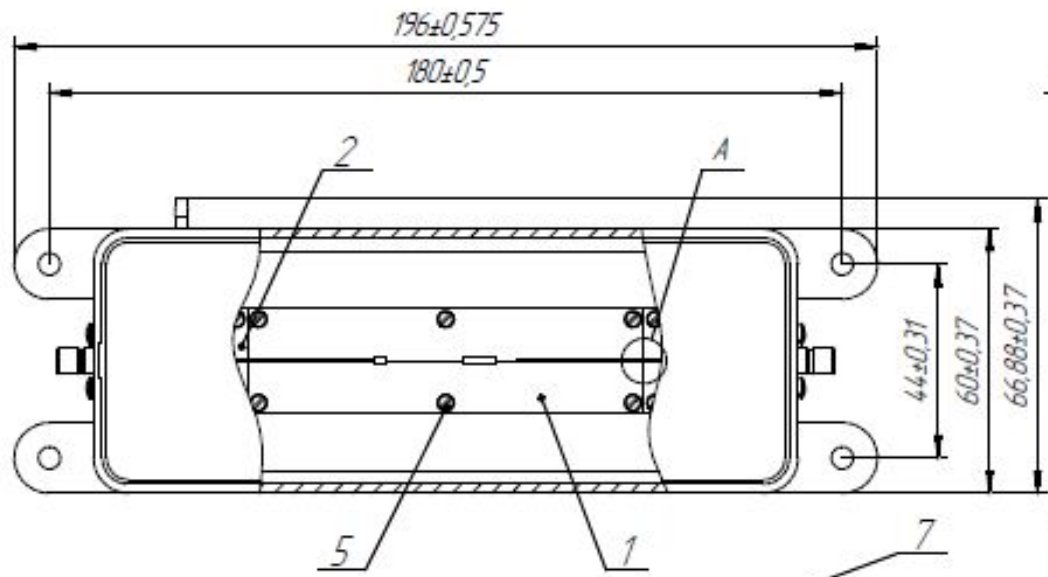
Инд. № листа

| | | | |
|--------------------------------|----------|-------|--------------------|
| МРАГ.758782.001 ПП | | | |
| Изд. лист | № докум. | Подп. | Дата |
| Разраб | Кифякшад | | |
| Проб | Шуккин | | |
| Т.контр. | | | |
| Исполн. | | | |
| Экз. | | | |
| Плата фильтра нижних частот | | | Лит. Масса Масштаб |
| | | | 2,14 г 2:1 |
| Сапфир | | | Лист Листов 1 |

Копиролот

Формат А3

МРАГ.468842.001 В0



| ПОЗИЦИЯ | ОБОЗНАЧЕНИЕ | ОПИСАНИЕ | К-ВО |
|---------|-----------------|----------------------------------------|------|
| 1 | МРАГ.758782.001 | Плата фильтра нижних частот | 1 |
| 2 | | Плата литающая | 2 |
| 3 | | Перемычка соединительная 4x0,4x0,05 | 4 |
| 4 | | Консольно-микроталоскопый переход | 2 |
| 5 | | Винт М2x4 | 16 |
| 6 | | Винт М2,5x3 | 4 |
| 7 | | Карпус | 1 |
| 8 | | Крышка карпуса | 1 |
| 9 | | Штенсель | 1 |

| | | | | | | |
|-----------|----------|-------|------|--------------------|----------|---------|
| | | | | МРАГ.468842.001 В0 | | |
| Изм. лист | № докум. | Подп. | Дата | Лит | Масса | Масштаб |
| Разраб. | Кибришев | | | | 468,58 з | 1:1 |
| Град. | Щичкин | | | Лист | Листов | 1 |
| Т.контр. | | | | | | |
| И.контр. | | | | | | |
| Этап | | | | | | |

Копировать

Формат А3

Лист 1 из 1

Создан №

Лист 1 из 1

Изд № 001

Б.зам. инж. №

Лист 1 из 1

Изд № 001