

ПОЛОСНО-ПРОПУСКАЮЩИЕ ФИЛЬТРЫ $L - X_c$ ДИАПАЗОНОВ ВЫСОКОГО УРОВНЯ МОЩНОСТИ НА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РЕЗОНАТОРАХ (базовая модель)

НАЗНАЧЕНИЕ, ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Частотно-разделительные устройства в дециметровом и сантиметровом диапазонах длин волн для систем мобильной и спутниковой связи, навигации, космической связи.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Типичные требования, предъявляемые к электрическим параметрам фильтров (примере фильтров S -диапазона с шириной полосы пропускания 2,5%):

- потери не более 1,0 – 1,2 дБ;
- коэффициент прямоугольности 2,5 по уровню 90 дБ;
- ослабление в полосе заграждения – более 90 дБ во всем S диапазоне;
- эффективное подавление паразитных полос пропускания – не менее 60 дБ в $L - X_c$ диапазонах.

ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОЛОСНО-ПРОПУСКАЮЩИХ ФИЛЬТРОВ НА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РЕЗОНАТОРАХ (ДР) С ТРЕБУЕМЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

► В рассматриваемых частотных диапазонах эффективные собственные добротности резонансных звеньев на ДР составляют от 15 до 5 тысяч, поэтому **теоретически ППФ на ДР реализуют:**

- меньшие потери в полосе пропускания и лучшую прямоугольность АЧХ, чем полосковые и ТЕМ коаксиальные фильтры,
- меньшие габариты и массу и меньшую стоимость в изготовлении, чем фильтры на встречных стержнях и на объемных резонаторах,
- высокую (и управляемую) температурную стабильность,

однако:

► фильтры на ДР характеризует большое число видов собственных колебаний ДР со сравнительно близкими (отстройка менее чем на 10%) к основной резонансными частотами, что не позволяет без принятия специальных технических решений получить широкую полосу заграждения с большим ослаблением. Кроме того, в трактах высокого уровня мощности (ВУМ) традиционные элементы теплопроводов от ДР усугубляют проблему, приближая паразитные частоты к резонансным частотам основного (функционального) вида.

Исследования позволили разработать конструкцию аксиального резонансного звена на ДР (рис. 1 – защищена патентом РФ), удовлетворяющую комплексу требований:

- теплоотводящее крепление ДР;
- малые вносимые потери (эффективная собственная добротность резонансного звена на ДР из материала с $\epsilon_r \geq 30$ составляет:
 - в L - диапазоне: ~ 10000 – 12000,
 - в S - диапазоне: ~ 6000 – 7000,
 - в X_s - диапазоне: ~ 5000 – 6000);
- подавление частот высших видов колебаний (отстройка частот паразитных видов колебаний составляет 30%...40%).

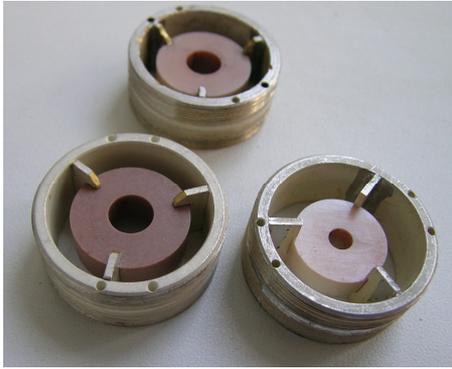


Рис. 1. Конструкция крепления ДР

На основе предложенной конструкции резонансных звеньев сформированы многозвенные полосно-пропускающие фильтры и частотные каналы диплексеров.

Конструкции фильтров L , L_s , S , C , X_c – диапазонов



Рис. 2. Семизвенные фильтры L_s –диапазона

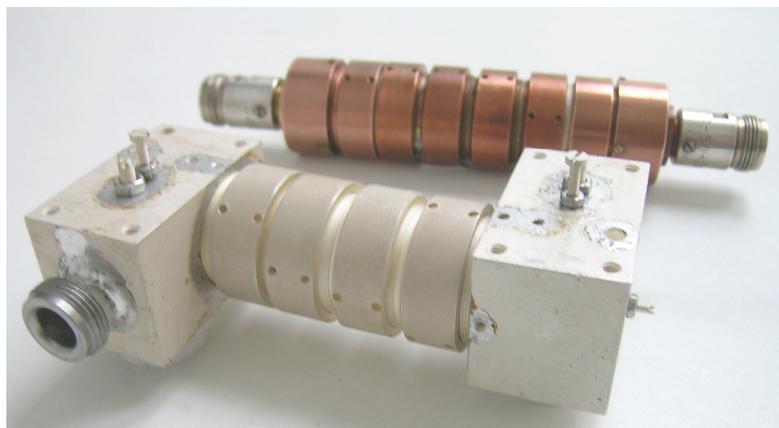


Рис. 3. Внешний вид семизвенного ППФ с аксиальными выводами и девятизвенного ППФ с ортогональными выводами с применением разработанного вида крепления ДР



Рис. 4. Внешний вид девятизвенного ППФ С-диапазона для трактов высокого уровня мощности

Частотные характеристики аксиальных ППФ на ДР С-диапазона

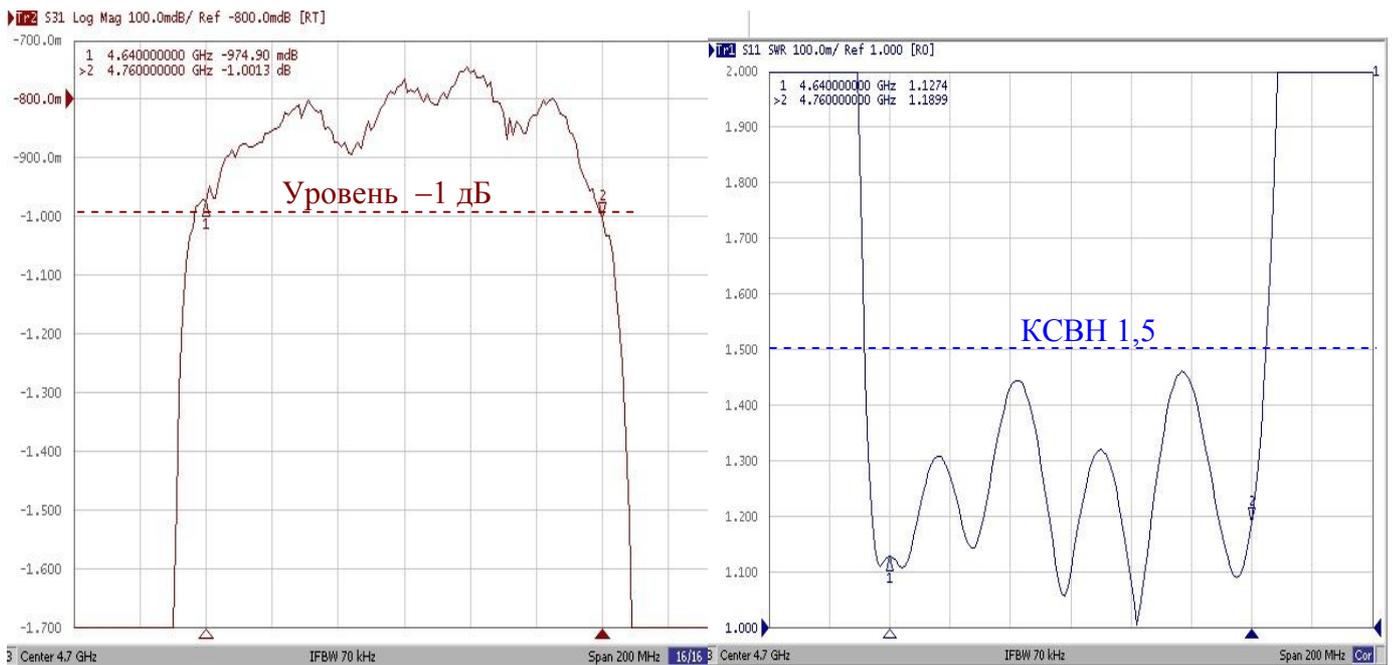


Рис. 5. Частотные характеристики в полосе пропускания (полоса 2,5 %) девятизвенного фильтра

Параметры полосно-пропускающих фильтров С-диапазона:

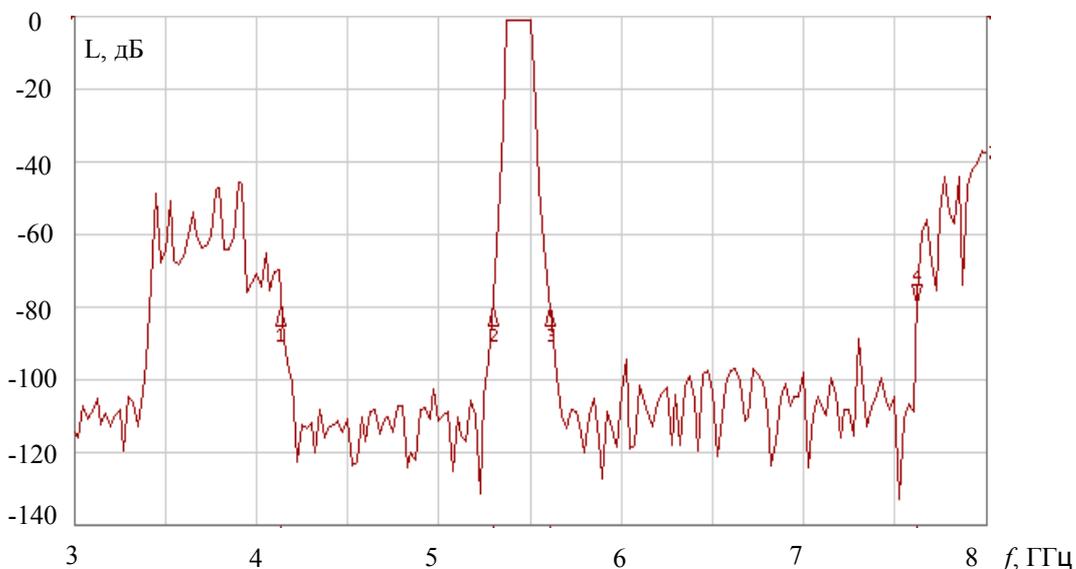


Рис. 6. АЧХ девятизвенного фильтра С-диапазона в широкой полосе частот

Параметры	Значения
Геометрические размеры, мм	100×50×30 (50*)
Масса, г	200 – 400*
Присоединитель	Разъем типа N
Частотный диапазон, ГГц	3 – 6
Полоса пропускания, %	2 – 3
Ослабление в полосе пропускания, дБ не хуже	– 1,0
Неравномерность коэффициента передачи в полосе пропускания (не более), дБ	0,5
КСВН в полосе пропускания	1,4 – 1,5
Коэффициент прямоугольности по уровню –100 дБ, %	2,5 – 3,0
Ослабление в полосе запираания, дБ	не менее 100
Ослабление на гармониках полезного сигнала, дБ	2-ая гармоника не менее 60
	3-ая гармоника не менее 40
Температурный диапазон окружающей среды, °С	–60 – +75
Стойкость, прочность и устойчивость к внешним механическим воздействиям	Соответствуют требованиям ГОСТ Р для спецтехники
Исполнение	Герметичное
Число звеньев	9
Средняя мощность в тракте, Вт	≤ 100

*) – с учетом радиатора теплоотвода в варианте ППФ для тракторов ВУМ

ПРАВОВАЯ ЗАЩИТА

Авторские права на разработанные конструкции фильтров защищены патентами РФ на изобретения и на полезные модели.

Конструкции фильтров *Ls*- и *X* – диапазонов разработаны на уровне конструкторской документации.

ФОРМЫ СОТРУДНИЧЕСТВА:

- Продажа лицензии на производство.
- Поставка фильтров;
- Разработка фильтров с иными характеристиками и дополнительными требованиями.

КОНТАКТЫ

Геворкян Владимир Мушегович, кафедра электрофизики МЭИ(ТУ), тел./факс 362-12-22, e-mail – gvm@emc.mpei.ac.ru