

**Качайкин В.В., Дроздовский А.В., Филиппов Д.А.,
Майоров А.Н.**
Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ»

Разработка полосно-пропускающего фильтра основной селекции для многоканального широкополосного приемного модуля конвертора X и Ku диапазона

Представлены результаты разработки фильтра основной селекции для многоканального широкополосного приемного модуля X и Ku диапазона. Особенностью данной разработки является усовершенствованная топология U – образного микрополоскового фильтра, одно из плеч которого закорочено на землю, что позволяет получить большую крутизну скатов АЧХ (повышенный коэффициент прямоугольности), по сравнению с обычной U – образной топологией.

Ключевые слова: СВЧ, полосно-пропускающий фильтр, фильтр основной селекции.

Основной функцией, которую должен выполнить фильтр основной селекции (ФОС) – это фильтрация частот ЗК и комбинационных (паразитных) частот, возникающих при смешении сигналов гетеродина и входных частот.

Для того чтобы выбрать конструкцию фильтра промежуточной частоты (ПЧ), проанализируем требования, которые описаны ниже и показанные на рисунке 1:

полоса пропускания по уровню минус 3,5 дБ должна быть не менее 540 МГц в диапазоне частот от не более 1480 МГц до не менее 2020 МГц;

полоса пропускания по уровню минус 50 дБ должна быть не более 860 МГц в диапазоне частот от не менее 1320 МГц до не более 2180 МГц.

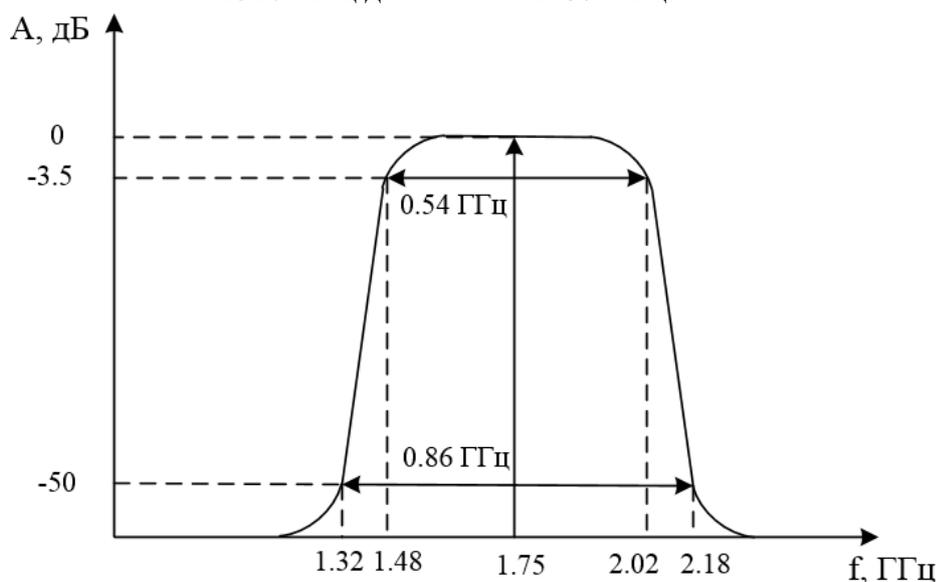


Рис.1. Необходимые характеристики для ФОС

Рассматривались три возможных реализации таких фильтров: микрополосковые, волноводные и на объемных резонаторах. Волноводные фильтры и фильтры на объемных резонаторах на частотах от 1480 МГц до 2020 имеют большие габаритные размеры, чем фильтры в микрополосковом исполнении. Для того чтобы иметь полосу заграждения минус 50 дБ на отстройке от полосы пропускания на 160 МГц влево и вправо, была выбрана топология фильтра на U – образных микрополосках. Особенностью данной топологии является то, что одно из плеч U – образных резонаторов закорочено на землю через переходные отверстия. Рассчитанная характеристика представлена на рисунке 2:

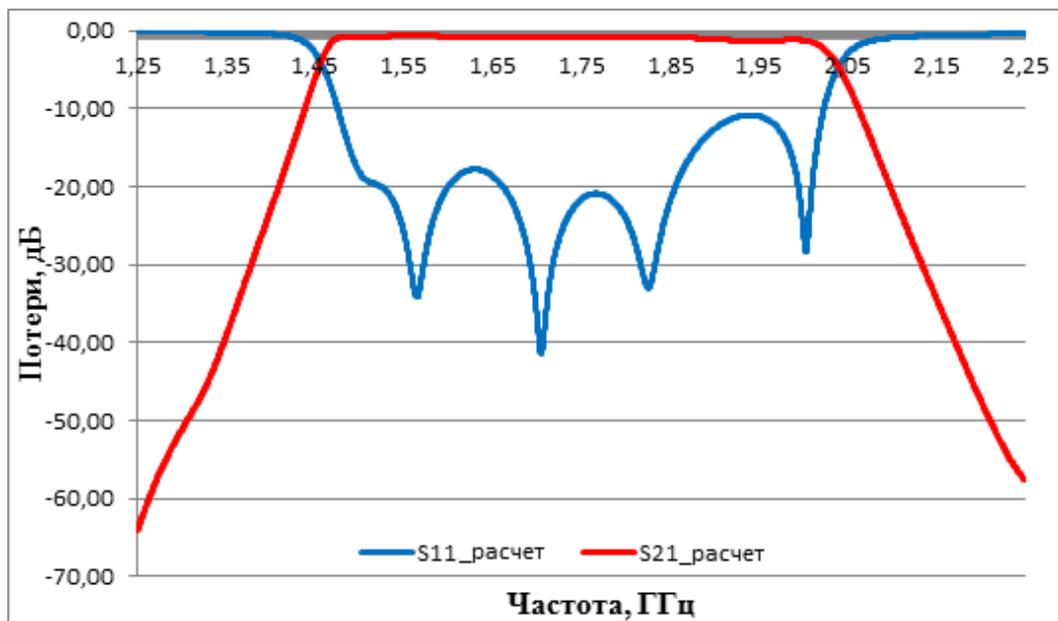


Рис.2. Расчетная характеристика фильтра ПЧ

Фильтры были изготовлены 3-х видов, представленные на рисунке 3:

- покрытие иммерсионное золочение;
- покрытие иммерсионное серебрение;
- покрытие защитная маска.

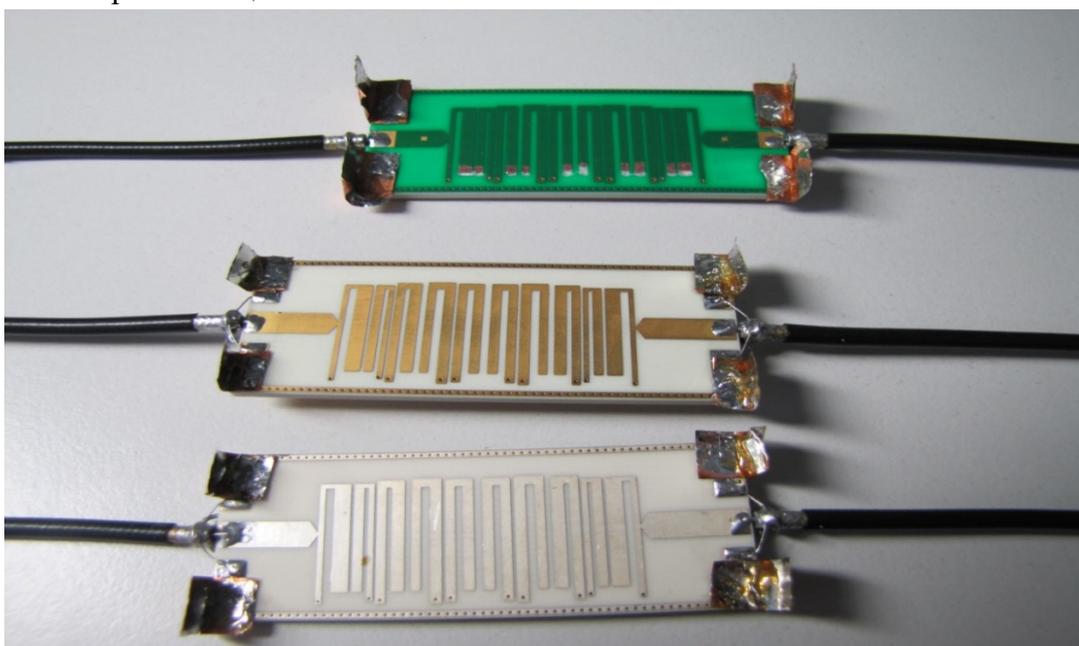


Рис.3. ФОС на «золоте», «серебре» и покрытие «маской»

Характеристики, полученные после настройки, представлены на рисунках 4,5 и 6:

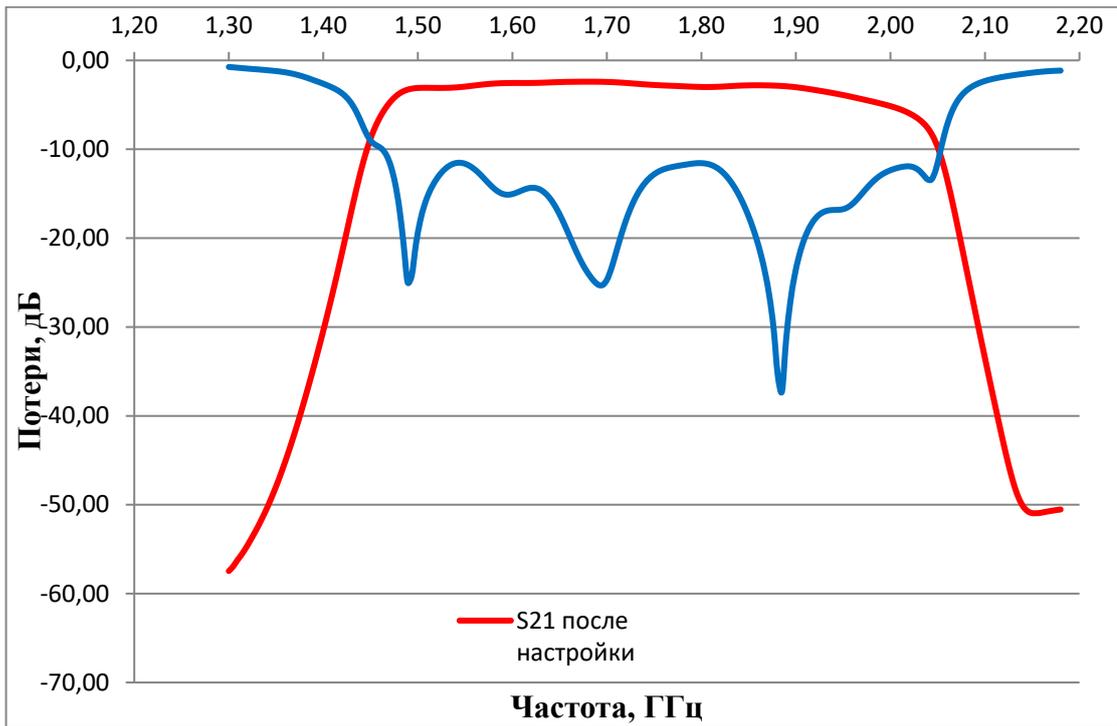


Рис.4. Измеренная характеристика фильтра ПЧ с покрытием иммерсионное золочение

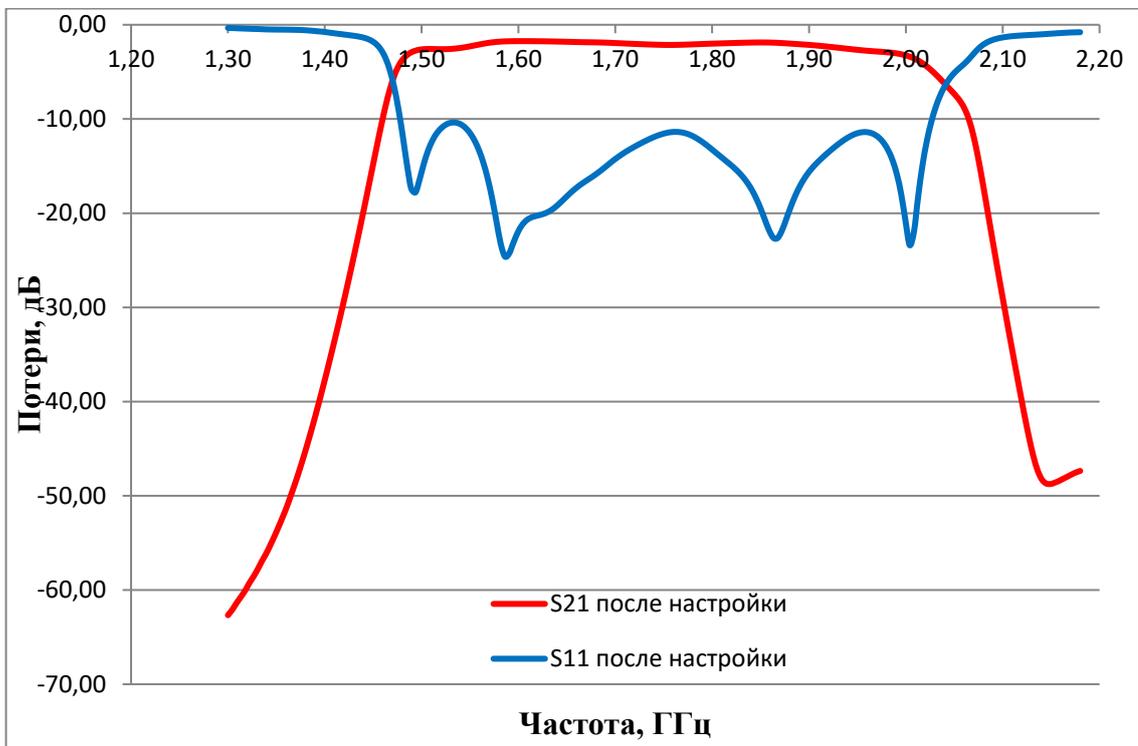


Рис.5. Измеренная характеристика фильтра ПЧ с покрытием иммерсионное серебрение

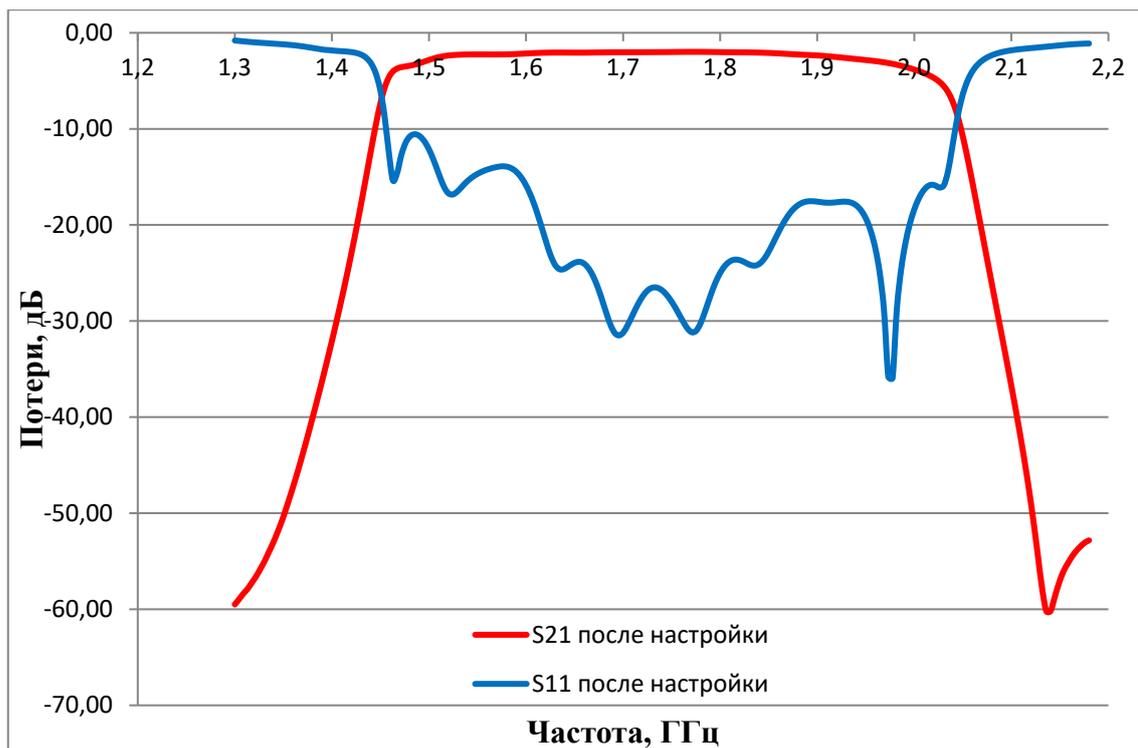


Рис.6. Измеренная характеристика фильтра ПЧ с покрытием паяльной маской

Измеренные характеристики полосно-пропускающего фильтра ПЧ с покрытием из разных материалов сведены в таблицу 1:

Таблица 1 – Результаты измерения ФОС

Тип фильтра	Потери в полосе пропускания, дБ	Полоса пропускания, МГц	Частоты по уровню подавления 3,5 дБ, МГц	Частоты по уровню подавления 50 дБ, МГц
«золото»	2,4	550	1450/2020	1340/2140
«серебро»	1,7	560	1470/2030	1360/2150
«маска»	2,0	500	1500/2000	1300/2100

Результаты измерений показали, что требования, предъявленные к фильтру ПЧ, выполняются с использованием покрытия иммерсионного серебрения. Применение таких фильтров позволяет улучшить тактико-технические характеристики современных и модернизируемых радиосистем за счет подавления паразитных комбинационных частот, возникающих при переносе входной частоты на промежуточную.

Библиографический список

1. Микроэлектронные устройства СВЧ: Учеб. Пособие для радиотехнических специальностей вузов/ Г.И. Веселов, Е.Н. Егоров, Ю.Н. Алехин и др.; Под ред. Г.И. Веселова. – М.: Высш.шк., 1988-280 с.: ил. С.87
2. Микроэлектронные устройства СВЧ/ Н.Т. Бова, Ю.Г. Ефремов, В.В. Конин и др. К.: Техника, 1984.- 184с., ил.- Библиогр.:с.177-182. С.57.