



А. Н. Зикий, А. В. Помазанов
А. В. Андрианов, А. С. Кочубей

Фильтры СВЧ в телекоммуникационных системах

учебное пособие



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-технологическая академия

А. Н. ЗИКИЙ
А. В. ПОМАЗАНОВ
А. В. АНДРИАНОВ
А. С. КОЧУБЕЙ

ФИЛЬТРЫ СВЧ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Учебное пособие

Ростов-на-Дону – Таганрог
Издательство Южного федерального университета
2024

УДК 621.396.62

ББК 32.842

3-601

Печатается по решению кафедры информационной безопасности телекоммуникационных систем Института компьютерных технологий и информационной безопасности Южного федерального университета (протокол № 28 от 19 июня 2024 г.)

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор Южного федерального университета *К. Е. Румянцев*

кандидат технических наук, старший научный сотрудник, начальник лаборатории АО «ТНИИС» *С. В. Крикотин*

Зикий, А. Н.

3-601 Фильтры СВЧ в телекоммуникационных системах : учебное пособие / А. Н. Зикий, А. В. Помазанов, А. В. Андрианов, А. С. Кочубей ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2024. – 150 с.

ISBN 978-5-9275-4778-4

Изложены принципы построения и основы проектирования селективных устройств СВЧ, применяемых в телекоммуникационных системах. Рассматриваются вопросы схемотехники и конструкции селективных устройств. Приводятся многочисленные результаты разработки и экспериментальных исследований фильтров и диплексеров различных диапазонов длин волн. Учебное пособие написано на основе оригинальных работ авторов, опубликованных в научных журналах.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальности 10.05.02 – Информационная безопасность телекоммуникационных систем и изучающих дисциплину «Устройства телекоммуникационных систем», может быть полезно при курсовом и дипломном проектировании.

УДК 621.396.62

ББК 32.842

ISBN 978-5-9275-4778-4

© Южный федеральный университет, 2024

© Зикий А. Н., Помазанов А. В.,

Андрианов А. В., Кочубей А. С., 2024

© Оформление. Макет. Издательство

Южного федерального университета, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ФИЛЬТРЫ НА ВСТРЕЧНЫХ СТЕРЖНЯХ.....	6
1.1. Фильтр на встречных стержнях на частоту 522 МГц	6
1.2. Микрополосковый фильтр на встречных стержнях	11
1.3. Моделирование и экспериментальное исследование узкополосного фильтра на встречных стержнях.....	16
1.4. Полосовой фильтр L-диапазона	22
1.5. Экспериментальное исследование фильтра дециметрового диапазона	27
1.6. Диплексер дециметрового диапазона волн	30
1.7. Расчет и экспериментальное исследование фильтра на встречных стержнях	38
1.8. Фильтр на встречных стержнях дециметрового диапазона волн	41
1.9. Моделирование и экспериментальное исследование канального фильтра дециметрового диапазона	47
1.10. Моделирование и экспериментальное исследование трактового фильтра на встречных стержнях	52
1.11. Широкополосный фильтр сантиметрового диапазона волн на встречных стержнях	59
1.12. Моделирование и экспериментальное исследование трактового фильтра сантиметрового диапазона	65
2. ГРЕБЕНЧАТЫЕ ФИЛЬТРЫ	69
2.1. Экспериментальное исследование гребенчатого фильтра метрового диапазона	69
2.2. Экспериментальное исследование двух фильтров дециметрового диапазона	72
2.3. Моделирование и экспериментальное исследование гребенчатого фильтра дециметрового диапазона	79
2.4. Полосовой гребенчатый фильтр на частоту 2050 МГц	79
3. ШЛЕЙФОВЫЕ ФИЛЬТРЫ	89
3.1. Моделирование и экспериментальное исследование шлейфового фильтра	89

3.2. Моделирование и экспериментальное исследование шлейфового фильтра на ступенчатых резонаторах	92
3.3. Шлейфовый фильтр промежуточной частоты.....	98
3.4. Шлейфовый фильтр метрового диапазона.....	104
4. ФИЛЬТРЫ НА ПОЛУВОЛНОВЫХ РЕЗОНАТОРАХ	112
4.1. Моделирование и экспериментальное исследование микрополоскового фильтра на полуволновых резонаторах.....	112
4.2. Фильтр на полуволновых резонаторах с четвертьволновыми связями.....	115
4.3. Микрополосковый фильтр на полуволновых резонаторах	121
4.4. Моделирование двух микрополосковых фильтров сантиметрового диапазона.....	126
4.5. Моделирование и экспериментальное исследование микрополоскового фильтра	132
4.6. Исследование микрополоскового фильтра на полуволновых резонаторах.....	134
4.7. Моделирование микрополоскового фильтра миллиметрового диапазона волн	137
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.....	140
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	142
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	143
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	149