



А. Н. Зикий
А. В. Помазанов

Детектирование радиосигналов 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

**ДЕТЕКТИРОВАНИЕ РАДИОСИГНАЛОВ
В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ**

Учебное пособие

Ростов-на-Дону – Таганрог
Издательство Южного федерального университета
2021

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 № 18 от 22 апреля 2021 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 Детектирование радиосигналов в телекоммуникационных системах : учебное пособие / А. Н. Зикий, А. В. Помазанов ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2021. – 173 с.

ISBN 978-5-9275-3927-7

Изложены принципы построения и основы проектирования амплитудных, частотных и фазовых детекторов радиосигналов, применяемых в телекоммуникационных системах. Рассматриваются вопросы схемотехники и конструкции детекторов. Приводятся многочисленные результаты разработки и экспериментальных исследований детекторов различных диапазонов длин волн.

Предназначено для студентов специалитета, обучающихся по специальности 10.05.02 – «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» и изучающих дисциплины «Устройства телекоммуникационных систем», «Радиопередающие и радиоприемные устройства». Учебное пособие может быть полезно при изучении дисциплины «Техническая защита информации», а также при курсовом и дипломном проектировании.

УДК 621.396.62

ББК 32.842

ISBN 978-5-9275-3927-7

© Южный федеральный университет, 2021

© Зикий А. Н., Помазанов А. В., 2021

© Оформление. Макет. Издательство

Южного федерального университета, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ДЕТЕКТОРЫ СВЧ.....	6
1.1. Серийные детекторы СВЧ (обзор).....	6
1.2. Детекторы фирмы АЭРОФЛЕКС.....	16
1.3. Экспериментальное исследование транзисторного детектора СВЧ...	25
1.4. Экспериментальное исследование сверхширокополосного детектора.....	30
1.5. Экспериментальное исследование проходного детектора.....	34
1.6. Экспериментальное исследование детекторного приемника миллиметрового диапазона.....	40
1.7. Сверхширокополосный детектор	43
1.8. Чувствительность по напряжению детекторов СВЧ.....	48
1.9. Температурные характеристики микрополоскового детектора для обнаружителя радиосигналов	51
1.10. Волноводный детектор трёхсантиметрового диапазона	52
1.11. Детектор-модулятор на микрополосковых линиях	57
1.12. Волноводный детектор сантиметрового диапазона волн.....	62
1.13. Волноводный детектор миллиметрового диапазона волн	69
1.14. Малогабаритный широкополосный детектор СВЧ	74
1.15. Широкополосный детектор сантиметрового диапазона	80
1.16. Детектор промежуточной частоты.....	88
2. ЛОГАРИФМИЧЕСКИЕ ДЕТЕКТОРЫ	94
2.1. Логарифмические детекторы (обзор)	94
2.2. Динамический диапазон детектора с логарифмическим видеоусилителем.....	100
2.3. Приемник миллиметрового диапазона волн нового поколения.....	101
2.4. Искажение формы импульсов в логарифмическом приемнике.....	105
2.5. Аппроксимация амплитудной характеристики детекторного приемника.....	110
3. ПРИМЕНЕНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ АМПЛИТУДНЫХ ДЕТЕКТОРОВ	114
3.1. Двухканальный радиоприёмник обнаружения сигналов.....	114
3.2. Тенденции развития детекторов и смесителей СВЧ	117
3.3. Экспериментальное исследование детекторов ММДВ.....	118

4. ЧАСТОТНЫЕ И ФАЗОВЫЕ ДЕТЕКТОРЫ.....	123
4.1. Основные параметры и принципы работы частотных детекторов.....	123
4.2. Частотно-фазовый детектор на интегральной микросхеме.....	141
4.3. Анализ систематических погрешностей частотного детектора на линии задержки	142
4.4. Измерения фазы радиосигнала посредством квадратурного детектора AD8347.....	146
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	157
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	158
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	165