

УДК 621.396(075)
ББК 32.811я73
П58

Рецензенты:

С. Н. Чуканов, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой АСОИУ СибАДИ;
В. Г. Шахов, канд. техн. наук, профессор кафедры АиСУ ОмГУПС

Попов, В. Ф.

П58 Широкополосные и сверхширокополосные сигналы в системах мобильной связи и навигации : учеб. пособие / В. Ф. Попов ; Минобрнауки России, ОмГТУ. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2015. – 204 с. : ил.

ISBN 978-5-8149-2121-5

Представлены основные теоретические положения формирования, оценки качества и обработки фазомодулированных и частотно-дискретных широкополосных сигналов на основе линейных и нелинейных псевдослучайных последовательностей, а также сверхширокополосных сигналов. Эти положения необходимы для решения задач синтеза и анализа перспективных помехозащищенных систем связи, радионавигации и радиолокации.

Пособие содержит примеры решения задач и перечень задач для самостоятельной работы студентов.

Предназначено для студентов бакалавриата направления 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», магистрантов направления 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

УДК 621.396(075)
ББК 32.811я73

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Омского государственного технического университета*

ISBN 978-5-8149-2121-5

© ОмГТУ, 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	3
ПРЕДИСЛОВИЕ.....	6
1. ШИРОКОПОЛОСНЫЕ, СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫЕ СИГНАЛЫ: ТЕРМИНОЛОГИЯ, СВОЙСТВА, ТИПЫ. МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ СВЯЗИ	7
1.1. Свойства ШПС и СШП сигналов.....	10
1.2. Основные типы ШПС и СШП сигналов.....	16
1.2.1. Широкополосные сигналы.....	16
1.2.2. Сверхширокополосные сигналы	37
1.3. Методы построения широкополосных и сверхширокополосных систем связи	38
1.3.1. Методы построения ШСС	38
1.3.2. Методы построения СШП систем связи.....	41
2. ФАЗОМАНИПУЛИРОВАННЫЕ СИГНАЛЫ	50
2.1. Спектральные свойства широкополосных ФМ-2 сигналов	51
2.2. Свойства корреляционных функций ФМ сигналов	53
2.3. Структурные свойства случайных последовательностей.....	57
2.4. Свойства псевдослучайных последовательностей	60
2.4.1. М-последовательности. Основные свойства и методы формирования.....	60
2.4.2. Многофазные сигналы. Амплитудно-фазоманипулированные сигналы.....	70
2.4.3. Системы ФМ сигналов	73
2.4.4. Нелинейные последовательности.....	82
3. СИСТЕМЫ ДИСКРЕТНО-ЧАСТОТНЫХ СИГНАЛОВ.....	103
3.1. Корреляционные функции ДЧС и распределение числа совпадений в КФ	104
3.2. Матричные числовые алгоритмы построения оптимальных и квазиоптимальных систем ДЧ сигналов.....	108

4. ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬ И ПРИЕМ СИГНАЛОВ ШИРОКОПОЛОСНЫХ СИСТЕМ СВЯЗИ	115
4.1. Фильтрация мощных помех и квазиоптимальный приемник ШПС	117
4.2. Фильтрация взаимных и структурных помех.....	125
4.3. Обнаружение и анализ ШПС в условиях априорной неопределенности.....	135
5. ПОИСК И СИНХРОНИЗАЦИЯ ШПС.....	141
5.1. Пространство неопределенности параметров и многоканальный измеритель	144
5.2. Одноканальный следящий измеритель	148
5.3. Алгоритмы поиска ШПС по времени задержки	155
5.4. Поиск и синхронизация по времени и частоте.....	160
5.5. Методы решения навигационных задач	163
5.5.1. Дальномерный метод	165
5.5.2. Псевдодальномерный метод.....	167
5.5.3. Псевдо-радиально-скоростной (доплеровский) метод	169
5.5.4. Алгоритмы нелинейной фильтрации ШПС в навигационном приемнике потребителя СРНС	170
ЗАДАЧИ.....	177
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	181
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	182
Приложение 1. Согласованный фильтр и накопление амплитуды сигнала.....	186
Приложение 2. Преобразователь Гильберта и аналитический сигнал.....	199
Приложение 3. Значения $(k + 1)$ коэффициентов $a_k a_{k-1} \dots a_1 a_0$ характеристических многочленов [3] для $k = 3-11$	201