

УДК 621.39
ББК 32.88
Т 31

Рецензент: канд. техн. наук *А. И. Калеников*

Авторы: Г. П. Катунин, Г. В. Мамчев, В. Н. Попантонопуло,
В. П. Шувалов

Т31 Телекоммуникационные системы и сети: Учебное пособие.
В 3 томах. Том 2. – Радиосвязь, радиовещание, телевидение
/ Под ред. профессора В. П. Шувалова. – 3-е изд., стереотип. –
М.: Горячая линия–Телеком, 2014. – 672 с.: ил.

ISBN 978-5-9912-0338-8.

Во втором томе трехтомного учебного пособия рассматриваются системы радиосвязи, радиовещания и телевидения.

Основное внимание уделяется перспективным направлениям развития беспроводной связи: спутниковая связь, связь с подвижными объектами.

Для студентов вузов связи и колледжей. Книга может быть использована для повышения квалификации работниками предприятий связи.

ББК 32.88

Адрес издательства в Интернет www.techbook.ru

Учебное издание

Катунин Геннадий Павлович
Мамчев Геннадий Владимирович
Попантонопуло Владимир Николаевич
Шувалов Вячеслав Петрович

Телекоммуникационные системы и сети
Радиосвязь, радиовещание, телевидение

Учебное пособие

3-е изд., стереотипное

Обложка художника В. Г. Ситникова

Подписано в печать 25.05.2013. Формат 60х90/16. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 42,2.
Тираж 500 экз. (1-й завод 100 экз.) Изд. № 13338

ISBN 978-5-9912-0338-8 © Г.П. Катунин, Г.В. Мамчев, В.Н. Попантонопуло,
В.П. Шувалов, 2004, 2013
© Издательство «Горячая линия–Телеком», 2013

Оглавление

Предисловие	3
Введение	6
Часть I. Радиосвязь и радиовещание	13
Глава 1. Принципы радиосвязи	13
1.1. Некоторые сведения об электромагнитных волнах	13
1.2. Общие принципы организации радиосвязи	18
1.3. Особенности распространения и использования радиоволн различных видов	22
1.4. Антенно-фидерные устройства	35
Контрольные вопросы	58
Список литературы	58
Глава 2. Передающие и приемные устройства систем радиосвязи и вещания	59
2.1. Радиопередающие устройства	59
2.2. Радиоприемные устройства	80
Контрольные вопросы	91
Список литературы	91
Глава 3. Системы и сети звукового вещания	92
3.1. Общие сведения о системе звукового вещания	92
3.2. Тракт формирования программ	100
3.3. Тракты первичного распределения программ	103
3.4. Построение передающей сети радиовещания	111
Контрольные вопросы	119
Список литературы	120
Глава 4. Обработка звуковых сигналов	121
4.1. Задачи обработки звуковых сигналов	121
4.2. Регулирование уровня и динамического диапазона	123
4.3. Устройства шумоподавления	129
4.4. Устройства обработки для получения специальных звуковых эффектов ...	136
4.5. Особенности цифровой обработки звуковых сигналов	143
Контрольные вопросы	146
Список литературы	147
Глава 5. Системы проводного вещания и оповещения	148
5.1. Общие принципы организации проводного вещания	148
5.2. Структура сети проводного вещания	155
5.3. Станционное оборудование системы проводного вещания	158
5.4. Особенности сельского проводного вещания	160
5.5. Системы оповещения населения	169
5.6. Перспективы развития проводного вещания	173
Контрольные вопросы	175
Список литературы	175
Глава 6. Перспективы развития радиовещания	176
6.1. Стереофония	176

6.2. Стереофоническое радиовещание	180
6.3. Системы стереофонического звукового сопровождения телевизионных передач (СЗС ТВ)	186
6.4. Структура современной радиовещательной станции	192
6.5. Система цифрового радиовещания «Эврика-147»	200
6.6. Многоканальные звуковые системы	208
Контрольные вопросы	228
Список литературы	229
Часть II. Телевидение. Радиорелейная и спутниковая связь	230
Глава 7. Физические основы телевидения	230
7.1. Основные характеристики зрительного анализатора	230
7.2. Принципы телевизионной развертки	233
7.3. Общие сведения о телевизионном сигнале	237
7.4. Спектральный состав телевизионного сигнала	240
7.5. Электронно-оптические преобразователи	244
Контрольные вопросы	254
Список литературы	255
Глава 8. Особенности построения телевизионных систем	256
8.1. Принципы передачи телевизионных сигналов	256
8.2. Обобщенная структурная схема телевизионной системы	260
8.3. Вещательные системы цветного телевидения	262
8.4. Конструктивные особенности современных телевизионных приемников ...	274
Контрольные вопросы	280
Список литературы	281
Глава 9. Системы телевизионного вещания	282
9.1. Структура передающей сети телевизионного вещания	282
9.2. Планирование передающей телевизионной сети	283
9.3. Системы кабельного телевидения	290
9.4. Сотовые системы телевидения	303
9.5. Контроль и измерения в телевизионных системах передачи	307
Контрольные вопросы	315
Список литературы	316
Глава 10. Аудио- и видеозапись	317
10.1. Физические принципы магнитной записи электрических сигналов	317
10.2. Магнитная запись телевизионных сигналов	322
10.3. Цифровая магнитная запись электрических сигналов	328
10.4. Оптическая запись электрических сигналов на компакт-диски	332
10.5. Запись и воспроизведение на реверсивных оптических дисках	341
10.6. Технология DVD-дисков	348
Контрольные вопросы	360
Список литературы	361
Глава 11. Радиорелейные линии связи	362
11.1. Общие принципы построения радиорелейных линий связи прямой видимости	362
11.2. Классификация радиорелейных линий	365
11.3. Виды модуляции, применяемые в радиорелейных системах передачи ...	367
11.4. Аппаратура радиорелейных линий прямой видимости	371
11.5. Передача ТВ сигналов по радиорелейным линиям	377
11.6. Тропосферные радиорелейные линии	382
Контрольные вопросы	385
Список литературы	386

Глава 12. Спутниковые системы радиосвязи, радиовещания и телевидения ...	387
12.1. Принципы построения спутниковых систем связи	387
12.2. Орбиты спутников связи	389
12.3. Особенности передачи сигналов в спутниковых системах связи	394
12.4. Многостанционный доступ в спутниковых системах связи	397
12.5. Передача телевизионных сигналов по спутниковым системам связи	399
12.6. Телевизионные устройства непосредственного приема сигналов со связанных искусственных спутников Земли	404
Контрольные вопросы	409
Список литературы	410
Часть III. Мобильная связь и системы беспроводного доступа	411
Глава 13. Сети подвижной радиосвязи	411
13.1. Краткая характеристика сетей мобильной (подвижной) радиосвязи	411
13.2. Аналоговые сотовые сети подвижной радиосвязи	417
13.3. Цифровые сотовые сети подвижной радиосвязи	421
13.4. Сотовые сети подвижной радиосвязи России	436
Контрольные вопросы	445
Список литературы	445
Глава 14. Транкинговые системы радиосвязи	447
14.1. Архитектура транкинговых сетей	450
14.2. Классификация транкинговых сетей	455
14.3. Транкинговая система SmartTrunk	456
14.4. Транкинговые системы протокола MPT 1327	458
14.5. Цифровые транкинговые системы	461
14.6. Особенности стандарта TETRA	461
14.7. Тенденции развития транкинговых систем радиосвязи	464
Контрольные вопросы	465
Список литературы	465
Глава 15. Типы сетей беспроводного абонентского доступа	466
15.1. Экономические аспекты беспроводного абонентского доступа	466
15.2. Структура систем беспроводного абонентского доступа	470
15.3. Типы систем для беспроводного абонентского радиодоступа	476
Контрольные вопросы	480
Список литературы	481
Глава 16. Обработка сигналов в оборудовании беспроводного доступа	482
16.1. Кодер речи	482
16.2. Метод кодирования речевых сигналов	485
16.3. Транскoder DECT	489
16.4. Оценка качества кодирования речи	491
16.5. Канальное кодирование	491
Контрольные вопросы	497
Список литературы	497
Глава 17. Методы модуляции и многостанционного доступа	498
17.1. Модуляция и демодуляция сигнала	498
17.2. Борьба с влиянием многолучевого распространения	509
17.3. Методы множественного доступа	514
Контрольные вопросы	516
Список литературы	517
Глава 18. Стандарты беспроводного абонентского доступа	518
18.1. Стандарты систем беспроводных телефонов общего пользования	518

18.2. Стандарт DECT	527
18.3. Особенности использования стандарта с кодовым разделением каналов в России	538
18.4. Стандарт PHS	541
Контрольные вопросы	545
Список литературы	545
Глава 19. Системы беспроводного абонентского доступа	547
19.1. Система Tangara	548
19.2. Система «МиниКом-DECT»	554
19.3. Система MultiGain Wireless (MGW)	558
19.4. Система DRA	567
19.5. Цифровая беспроводная система CDMAlink V2 фирмы Siemens	570
Контрольные вопросы	579
Список литературы	579
Глава 20. Математические методы и программные средства моделирования и анализа для решения задач проектирования и разработки сетей	580
20.1. Планирование систем радиосвязи	582
20.2. Оценивание вероятностно-временных характеристик систем радиосвязи	588
Контрольные вопросы	604
Список литературы	605
Заключение	606
Приложение. Оборудование для сетей подвижной радиосвязи компании Huawei Technologies	608
П1. Система подвижной связи CDMA 2000 1X (CDMA 450)	608
П1.1. Комплексное решение CDMA 2000 1X компании Huawei Technologies	608
П1.2. Подсистема базовых станций	610
П1.3. Подсистема коммутации	617
П1.4. Система управления iManager M2000	623
П1.5. Услуги в сети CDMA 2000 1X	625
П2. Система подвижной связи GSM M900/M1800 компании Huawei Technologies	626
П2.1. Тенденции развития сетей стандарта GSM 900/1800 и общая схема построения сети	626
П2.2. Подсистема коммутации M900/M1800	628
П2.3. Подсистема базовых станций M900/M1800	634
П3. Интеллектуальные услуги в сетях мобильной связи компании Huawei Technologies	640
П3.1. Особенности мобильной интеллектуальной сети связи TELLIN	641
П3.2. Услуги мобильной интеллектуальной сети TELLIN	642
Термины и определения	645