

Министерство образования и науки Российской Федерации
Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина

ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ

Учебное пособие

Рекомендовано методическим советом УрФУ
для студентов, обучающихся по направлению подготовки
11.04.00 — Радиотехника

2-е издание, стереотипное

Москва
Издательство «ФЛИНТА»
Издательство Уральского университета
2017

УДК 621.397.13.037.372(075.8)
ББК 32.940.2я73
Т31

Авторы: Н. П. Никитин, В. И. Лузин, В. И. Гадзиковский, Ю. В. Марков

Рецензенты:

кафедра информатики Уральского государственного горного университета (зав. кафедрой канд. техн. наук, доц. *А. В. Дружинин*);

д-р физ.-мат. наук, проф. *А. Д. Ивлиев* (Российский государственный профессионально-педагогический университет)

Научный редактор — канд. техн. наук, доц. *В. К. Рагозин*

Телевизионные цифровые системы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. П. Никитин, В. И. Лузин, В. И. Гадзиковский, Ю. В. Марков. — 2-е изд., стер. — М. : ФЛИНТА : Изд-во Урал. ун-та, 2017. — 108 с.

ISBN 978-5-9765-3185-7 (ФЛИНТА)

ISBN 978-5-7996-1615-1 (Изд-во Урал. ун-та)

Учебное пособие содержит теоретический материал по следующим основным системам цифрового телевидения: многопозиционные модуляторы, многочастотная система передачи данных OFDM, канальное кодирование, тракт цифрового наземного телевидения, тракт цифрового спутникового телевидения, тракт цифрового кабельного телевидения. По этим разделам также приведены примеры схем и расчетов в графических редакторах VisSim Comm и Simulinc.

Библиогр.: 14 назв. Рис. 87. Табл. 2.

УДК 621.397.13.037.372(075.8)
ББК 32.940.2я73

ISBN 978-5-9765-3185-7 (ФЛИНТА)
ISBN 978-5-7996-1615-1 (Изд-во Урал. ун-та)

© Уральский федеральный университет, 2016

Оглавление

| | |
|--|----|
| ГЛАВА 1. Методы цифровой модуляции | 3 |
| Общие требования к способам модуляции | 3 |
| Сигналы с двоичной фазовой манипуляцией (BPSK) | 5 |
| Многопозиционные модуляторы (QAM/PAM) | 12 |
| Квадратурная амплитудная модуляция (QAM) | 12 |
| Квадратурная фазовая манипуляция (QPSK) | 14 |
| Способы модуляции, используемые в цифровом телевидении | 16 |
| Модели VisSim Comm многопозиционных модуляторов | 18 |
| | |
| ГЛАВА 2. Технология ортогонального частотного уплотнения (OFDM) | 23 |
| Проблема многолучевого распространения | 23 |
| Принципы OFDM | 26 |
| Борьба с помехами | 31 |
| Использование OFDM | 34 |
| Модель VisSim Comm | 38 |
| | |
| ГЛАВА 3. Канальное кодирование. Коды Рида — Соломона | 46 |
| Коды Рида — Соломона | 46 |
| Модель VisSim Comm | 47 |
| | |
| ГЛАВА 4. Особенности передачи сигналов цифрового телевидения по эфирным каналам связи | 52 |
| Основные требования к системам передачи | 52 |
| Адаптация и рандомизация | 53 |
| Каскадное кодирование с перемежением | 54 |
| Сигнальное созвездие | 56 |
| Многопозиционная манипуляция | 58 |
| Частотное уплотнение с ортогональными несущими | 59 |
| Стандарты цифрового телевизионного вещания | 61 |
| Стандарт цифрового наземного телевидения DVD-T | 62 |

| | |
|---|-----|
| Стандарт цифрового наземного телевидения DVD-T2 | 62 |
| Схемы передачи и приема сигналов телевидения DVB-T | 63 |
| Модель в среде MATLAB | 66 |
| | |
| ГЛАВА 5. Особенности передачи сигналов цифрового спутникового телевидения по каналам связи | 70 |
| Спутниковое телевизионное вещание | 70 |
| Передача цифровых сигналов по спутниковым каналам | 71 |
| Модуляция в стандарте DVB-S | 72 |
| Система передачи цифрового ТВ-сигнала | 74 |
| Система приема цифрового ТВ-сигнала | 77 |
| Модель в среде MATLAB | 80 |
| | |
| ГЛАВА 6. Цифровое кабельное телевидение | 84 |
| Цифровое телевидение в кабельной сети | 84 |
| Основные устройства кабельного телевидения | 86 |
| Передача цифровых сигналов по сетям кабельного телевидения | 89 |
| Принципы построения систем кабельного телевидения | 93 |
| Модель в среде MATLAB | 98 |
| | |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК | 103 |