

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