

ISBN 5-9706-0001-6



9 785970 600016

Книга предназначена для широкого круга радиолюбителей, интересующихся вопросами радиосвязи на УКВ и начинающих заниматься разработкой аппаратуры для УКВ радиосвязи. Книга будет полезна также радиолюбителям, начинающим интересоваться приемом информации от искусственных спутников Земли (ИСЗ).

Она может представлять интерес и для читателей, увлекающихся изготовлением радиоаппаратов в любительских (домашних) условиях.

Основное внимание уделено подробному описанию различных УКВ радиоприемников и радиопередатчиков и отдельных узлов для них, в том числе и разработанных автором книги. Представлены схемы и данные, необходимые для изготовления и настройки этих аппаратов в домашних условиях, приведены методы доступных начинающим радиолюбителям математических расчетов. Много места уделено описанию самодельных конструкций различных модуляторов и модемов, устройств электронной перестройки частоты и других вспомогательных радиоаппаратов, которые можно использовать при любительской УКВ радиосвязи.

В книге приведены описания радиолюбительских конструкций УКВ антенн, в том числе и разработанной автором книги высокоэффективной антенны. Даны рекомендации по настройке антенн.

Автор книги является радиолюбителем с большим стажем и накопленным опытом в конструировании аппаратуры для любительской радиосвязи, которым стремится поделиться с начинающими радиолюбителями. Это третья книга, написанная специально для начинающих радиолюбителей по различным вопросам любительской радиосвязи.

КНИГА ПОЗВОЛИТ САМОСТОЯТЕЛЬНО ИЗГОТОВИТЬ УКВ РАДИОСТАНЦИЮ ИЛИ ПРИЕМНИК РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ СЛОЖНОСТИ. ДОСТАТОЧНО ИМЕТЬ ОПРЕДЕЛЕННЫЙ НАБОР «КУБИКОВ» И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЗАДУМАННОЙ КОНСТРУКЦИИ ГАРАНТИРОВАНО.

БИБЛИОТЕКА
ЖУРНАЛА
РАДИОЛЮБИТЕЛЬ

БИБЛИОТЕКА
ЖУРНАЛА
РАДИОЛЮБИТЕЛЬ

БИБЛИОТЕКА
ЖУРНАЛА
РАДИОЛЮБИТЕЛЬ

АЗБУКА УКВ
КАК ПОСТРОИТЬ ТРАНСИВЕР
Г. ТЯПИЧЕВ

АЗБУКА УКВ

КАК ПОСТРОИТЬ ТРАНСИВЕР

Г. ТЯПИЧЕВ



УДК 621.396.61
ББК 32.845

Тяпичев Г.

Как построить трансивер. -- М.: ДМК Пресс. - 432 с.: ил. (Азбука УКВ).

ISBN 5-9706-0001-6

Книга предназначена для широкого круга радиолюбителей, интересующихся вопросами радиосвязи на УКВ и начинающих заниматься разработкой аппаратуры для УКВ радиосвязи. Книга будет полезна также радиолюбителям, начинающим интересоваться приемом информации от искусственных спутников Земли (ИСЗ).

Она может представлять интерес и для читателей, увлекающихся изготовлением радиоаппаратов в любительских (домашних) условиях.

Основное внимание уделено подробному описанию различных УКВ радиоприемников и радиопередатчиков и отдельных узлов для них, в том числе и разработанных автором книги. Представлены схемы и данные, необходимые для изготовления и настройки этих аппаратов в домашних условиях, приведены методы доступных начинающим радиолюбителям математических расчетов. Много места уделено описанию самодельных конструкций различных модуляторов и модемов, устройств электронной перестройки частоты и других вспомогательных радиоаппаратов, которые можно использовать при любительской УКВ радиосвязи.

В книге приведены описания радиолюбительских конструкций УКВ антенн, в том числе и разработанной автором книги высокоэффективной антенны. Даны рекомендации по настройке антенн.

Автор книги является радиолюбителем с большим стажем и накопленным опытом в конструировании аппаратуры для любительской радиосвязи, которым стремится поделиться с начинающими радиолюбителями. Это третья книга, написанная специально для начинающих радиолюбителей по различным вопросам любительской радиосвязи.

УДК 621.396.61
ББК 32.845

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы ни были средствами без письменного разрешения владельца авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но, поскольку вероятность наличия технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможный ущерб любого вида, связанный с применением или неприменимостью любых материалов данной книги.

ISBN 5-9706-0001-6

© Г. Тяпичев
© Издательский дом ДМК Пресс

ВВЕДЕНИЕ	12
ЧАСТЬ 1.	
САМОДЕЛЬНЫЕ БЛОКИ ДЛЯ	
УКВ АППАРАТУРЫ	14
Монтаж УКВ аппаратов	20
Объемный монтаж.....	20
Монтаж на фольгированном материале	21
Монтаж на металлическом основании	22
Глава 1.	
Блоки усилителей низкой	
частоты	24
Усилители мощности НЧ	25
УНЧ на микросхеме К174УН7.....	25
УНЧ на транзисторах – вариант 1.....	26
УНЧ на транзисторах – вариант 2.....	27
Предварительные усилители НЧ	28
Предварительный усилитель на транзисторах.....	28
Предварительные УНЧ	
на микросхемах.....	29
Вариант комбинированного УНЧ	31
Фильтры НЧ	31
Вместо заключения	33
Глава 2.	
Блоки детекторов	34
Частотная модуляция и УКВ ЧМ детекторы	35
Традиционный ЧМ детектор – детектор отношений	37
И еще... ..	41
Простые ЧМ детекторы из любительской практики	41
Частотный детектор с обратной связью	42
УКВ приемник с ФАПЧ	45
Микросхемы для УКВ и связи с ЧМ.....	48

Применение микросхемы K174XA34 (TDA7021).....	48
Коротко о детекторах для SSB	50
Демодулятор для цифровой радиосвязи.....	51
Что такое «модем»?	51
Демодулятор – часть модема	53
В качестве дополнения.....	54
Глава 3.	
Блоки усилителей промежуточной частоты.....	57
Вместо предисловия.....	58
Фильтры для промежуточной частоты	58
Многоконтурный фильтр сосредоточенной селекции.....	58
Фильтр с положительной обратной связью	60
Узкополосные усилители промежуточной частоты	62
УПЧ на КП350	62
УПЧ по каскодной схеме.....	63
Широкополосные УПЧ	63
УПЧ – вариант 1	63
УПЧ – вариант 2.....	65
УПЧ – вариант 3.....	65
Глава 4.	
Смесители высоких частот.....	67
Требования к смесителям	68
Смесители на транзисторах	70
Простые смесители на транзисторах	70
Смеситель с отдельным гетеродином	70
Смеситель на двухзатворном полевом транзисторе.....	71
Смеситель совмещен с гетеродином	71
Балансные смесители на транзисторах.....	74
Смесители на диодах	76
Балансные смесители	76

Смесители на встречно-параллельных диодах	78
Смеситель на СВЧ диоде.....	81
Смесители на микросхемах.....	82
Микросхема К174ПС4	83
Микросхема К174ПС1	84
Глава 5.	
Генераторы для УКВ аппаратуры	86
Общие вопросы построения схем генераторов	87
Генераторы с параметрической стабилизацией частоты	89
Расчет элементов и параметров генератора	94
И еще две схемы генераторов.....	98
Генераторы с кварцевой стабилизацией частоты	99
Пример простейшего расчета дополнительного контура.....	104
Резонатор в цепи обратной связи	107
Нейтрализация емкости резонатора	107
Кварцевый генератор с изменением частоты.....	109
Экспериментальный генератор.....	109
Как еще больше расширить диапазон перестройки КГ	113
Рекомендации по разработке генератора	115
Если нет кварца.....	117
Глава 6.	
Усилители высокой частоты и конвертеры	120
Отдельные блоки УВЧ.....	122
УВЧ с низкоомным входом и выходом	123
УВЧ для телевизионных каналов ДМВ	124
УВЧ с умножителем добротности	125
УВЧ для других диапазонов	127
Маломшумящий узкополосый УВЧ	132
Конвертеры для УКВ диапазонов	132
Конвертер для приема на диапазоне 29 МГц.....	132
Конвертер для диапазона 145 МГц	134
Конвертер 145 МГц на полевых транзисторах	137
Конвертер на двухзатворных полевых транзисторах.....	141

Еще один конвертер на 145 МГц	144
Конвертер для диапазона 435 МГц	144
Конвертеры для диапазона 1296 МГц	149
Конвертер 1296/144 МГц	149
Еще один конвертер на диапазон 1296 МГц	150
Телевизионные конвертеры ДМВ	151
Простой конвертер для ДМВ	152
Высокочувствительный конвертер ДМВ	153
Конвертер для диапазона СВЧ	157
Настройка УВЧ	158
Глава 7.	
Блоки задающих генераторов	161
Умножители частоты	164
Схемы простых умножителей частоты	166
Схемы двухтактных удвоителей	167
Умножители нечетных гармоник	168
Умножитель частоты с ФАПЧ	169
Умножитель частоты на МС12179	176
Синтезатор частоты на LM7001	178
Микросхемы серии LM7001	
для синтезатора частот	179
Устройства для управления частотой	
задающего генератора	182
Схема электронной настройки	182
Модуляторы для микрофонов	
(динамических и угольных)	184
Модулятор для цифровой связи	185
Настройка модулятора	188
Модулятор на МС с ФАПЧ	189
Схема модема	189
Тональный генератор	190
Настройка модулятора	190
Применяемые варикапы	191

Глава 8.	
Смесители частот для передатчиков	194
 Диапазон 145 МГц.....	195
Схема с двухтактным смесителем	195
Схема со смесителем на транзисторе	197
Настройка гетеродина и смесителя 145 МГц.....	200
 Диапазон 435 МГц.....	203
Смеситель на двухзатворном транзисторе.....	203
Схема с двухтактным смесителем	204
Еще одна схема смесителя	206
 Диапазон 1296 МГц	207
Глава 9.	
Усилители мощности УКВ передатчиков.....	211
 Диапазон 145 МГц.....	212
Классическая схема усилителя мощности.....	212
Настройка УМ 145 МГц	214
Усилитель мощности на КП904А.....	215
Двухтактный УМ	218
УМ с защитой	219
 Диапазон 435 МГц.....	227
Классическая схема УМ для 435 МГц.....	227
Еще одна схема УМ для 435 МГц	229
УМ на 432...435 МГц с защитой от перегрузок	231
Настройка усилителя	234
 Диапазон 1296 МГц	237
УМ на транзисторах КТ911	238
Настройка УМ	239
Глава 10.	
Приборы для настройки УКВ аппаратов	241
 Налаживание УКВ аппаратов	242
Высокочастотный вольтметр	242
Высокочастотные пробники	245

Гетеродинный измеритель резонанса – волномер.....	246
Измерительная линия	249
Двухпроводные измерительные линии.....	250
Приборы для настройки радиоприемника	254
Точная настройка приемника.....	255
Простой маяк на 145 МГц	256
Маяк для трех диапазонов.....	257
Маяк на частоты ДМВ.....	259
Определение чувствительности приемника	261
Другие приборы и устройства	265
Эквивалент нагрузки	265
Приставка к КВ приемнику	266
Стенд для регулировки электронной настройки.....	268
ЧАСТЬ 2.	
РАЗЛИЧНЫЕ УКВ РАДИОАППАРАТЫ	270
Глава 10.	
УКВ ЧМ радиоприемники	271
Самый простой радиоприемник	273
Пример расчета электронной настройки.....	277
Другой вариант МС К174ХА34	279
Простой приемник для диапазона 145 МГц	280
Изменяем схему конвертера	285
Приемник с МС К174ПС1.....	287
УКВ приемник для диапазона 432 МГц.....	288
Настройка радиоприемника.....	292
Если нет транзистора.....	295
Малозумящие транзисторы	296
О микросхеме К174ХА42	296
Предельно допустимые значения параметров.....	299
Цоколевка МС К174ХА42А:	302