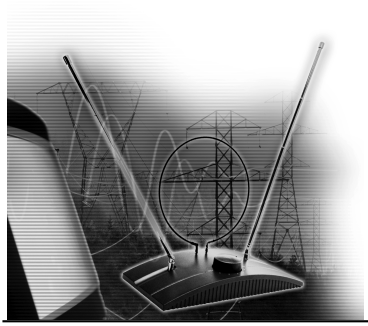
Джон Росс

Телевизоры и мониторы
Ремонт, устройство и техническое обслуживание

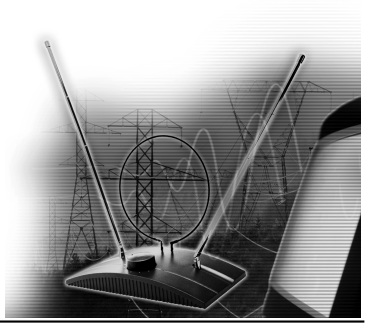


John Ross

PRACTICAL TV & VIDEO SYSTEMS REPAIR

Delmar
Thomson Learning™
Africa • Australia • Canada • Denmark • Japan • Mexico • New Zealand
Philippines • Puerto Rico • Singapore • Spain • United Kingdom • United States

Джон Росс



ТЕЛЕВИЗОРЫ И МОНИТОРЫ

РЕМОНТ, УСТРОЙСТВО И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

ДМК Пресс
издательство
Москва

УДК 621.397
ББК 32.94-5
Р76

Росс Д.
Р76 Телевизоры и мониторы. Ремонт, устройство и техническое обслуживание / Джон Росс ; Пер. с англ. Карелина А. В. – М. : ДМК Пресс. – 732 с. : ил.

ISBN 5-94074-230-0

Данная книга фактически представляет собой учебник по электронике, в котором не только дается общее представление об основных понятиях, но и подробно рассматривается каждая тема. 2

Главы являются самостоятельными составными частями, которые начинаются с объяснения элементарных терминов и полностью охватывают предмет обсуждения. Книга составлена так, чтобы читатель хорошо усвоил основы, а уже затем переходил к изучению более сложных понятий. Весь материал разбит на пять основных частей, что позволяет описать конструкцию телевизора, начиная от структурных схем источников питания и заканчивая объединением функциональных схем обработки сигналов и ЭЛТ. Заключительная глава посвящена описанию навыков, которыми должен обладать хороший специалист.

Издание предназначено как для мастеров по ремонту видеотехники, желающих повысить свою квалификацию, так и для студентов, изучающих электротехнику.

УДК 621.397
ББК 32.94-5

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

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но, поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 0-8273-8547-1 (англ.)

ISBN 5-94074-230-0 (рус.)

Copyright © Delmar Thomson learning™
© Издание на русском языке, перевод на русский язык, оформление. ДМК Пресс

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 17

Часть I. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ 21

1. Основы радиоэлектроники и теории связи 24

Введение 25
1.1. Электронные системы 26
Напряжение питания 27
1.2. Энергия электромагнитных волн, сигналы и частоты 28
Сигналы 29
Частотный диапазон радиоволн 31
Гармоники и субгармоники 32
Шум 33
1.3. Высокочастотные радиосигналы 34
Радиочастотный спектр 34
1.4. Функциональное назначение схем 38
Основные понятия 38
Усиление 41
Генерация колебаний 44
1.5. Обработка сигналов для передачи информации 46
Модуляция 47
Гетеродинирование 49
Принцип действия приемника 50
Демодуляция 52
1.6. Способы поиска неисправностей 53
Безопасность прежде всего 53
Поиск неисправностей путем логических рассуждений 53
Знакомство с контрольно-измерительной аппаратурой
и набором ручных инструментов 54

Статические и динамические методы поиска неисправностей 56
Другие методы тестирования 57
Выводы 58
Контрольные вопросы 58

2. Основы цифровой электроники 63

Введение 64
2.1. Булева алгебра 65
2.2. Системы счисления 67
2.3. Стандартные элементы цифровых систем 68
Усилители 69
Элементы задержки и переключатели 69
2.4. Мультивибраторы, триггеры и триггеры Шмитта 69
Мультивибраторы 70
Триггеры 70
Триггер Шмитта 73
2.5. Управление 73
Мультиплексоры и демультиплексоры 74
Буферные схемы 74
2.6. Синхронизация и сравнение 75
Счетчики 75
Регистры 77
Делители и предварительные делители частоты 77
Компараторы и сумматоры 77
2.7. Преобразование сигнала 78
Схемы АЦП 78
Схемы ЦАП 79
Шифраторы 79
Дешифраторы 79
2.8. Основные семейства интегральных схем 80
2.9. Управление частотами с помощью цифровых схем 81
Умножение и деление частоты 81
Синтез частоты 81
Схемы фазовой автоподстройки частоты 83
2.10. Микропроцессоры 84
Микроконтроллеры 85
2.11. Поиск неисправностей в цифровых схемах 86
Знакомство с контрольно-измерительной аппаратурой: логические щупы и анализаторы логических состояний 86
Тестирование мультивибраторов и триггеров 88
Выводы 88
Контрольные вопросы 88

Часть II. ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ И СИСТЕМЫ РАЗВЕРТОК 91

3. Линейные источники питания 94

Введение 95

3.1. Принципы функционирования источников питания 95
Линейный источник питания с трансформатором 96
Бестрансформаторные линейные источники питания 97
Выпрямление напряжения сети переменного тока 98
Фильтрация 102
Стабилизация 106
Делители напряжения 114
Напряжение смещения 115

3.2. Умножители напряжения 117
Схемы удвоителей с непосредственными связями 117
Утроители и четырехкратные умножители напряжения 118

3.3. Защита от перенапряжений и сверхтоков 119
Плавкие предохранители и прерыватели цепи 119
Схемы защиты от сверхтоков 119
Схемы защиты от перенапряжений 120

3.4. Схемы линейных источников питания 121
Линейный источник питания с двухполупериодным выпрямителем 121
Линейный источник питания
с двухполупериодным мостовым выпрямителем 123
Источник питания на выпрямителе
с последовательным формированием напряжения стабилизации 124
Источник питания с удвоителем напряжения 126

3.5. Поиск неисправностей в схемах источников питания 127
Безопасность прежде всего 127
Измерение напряжения, тока и сопротивления 128
Знакомство с контрольно-измерительной аппаратурой: мультиметр 128
Общие проблемы линейных источников питания 132
Общие проблемы и признаки неисправностей
источников питания телевизоров 134

Выводы 138

Контрольные вопросы 139

4. Импульсные источники питания 143

Введение 144

4.1. Основные принципы работы импульсных источников питания 144
Составляющие импульсного источника питания 144
Работа импульсного источника питания 146
Система равномерного распределения заземления 150

4.2. Источники питания, использующие импульсы развертки ... 151
Формирование импульсов из цепей развертки ... 152
Способы формирования запускающего напряжения ... 153
Высоковольтные трансформаторы ... 156
Цепи защиты по напряжению ... 161
4.3. Цепи стабилизации импульсного источника питания ... 163
4.4. Диагностика неисправностей импульсного ключевого источника питания ... 170
Безопасность прежде всего ... 170
Диагностика неисправностей импульсного ключевого источника питания при помощи тестирующего оборудования ... 172
Осциллограф – важнейший испытательный прибор ... 172
Типичные неисправности импульсных источников питания и их признаки ... 176
Проверка импульсного источника питания после ремонта ... 179
Диагностика неисправностей дополнительного источника питания ... 179
Отключение вследствие перегрузки или высокого уровня тока ... 180
Диагностика неисправностей в импульсном источнике питания C5 телевизора Sylvania ... 182
Выводы ... 188
Контрольные вопросы ... 189

5. Синхросигналы и системы горизонтального отклонения ... 193

Введение ... 194
5.1. Выделение синхронизирующего сигнала ... 195
Диодная схема выделения синхронизирующего сигнала ... 196
Транзисторная схема выделения синхронизирующего сигнала ... 197
Схема выделения синхроимпульса, выполненная в виде микросхемы ... 199
Схема ослабления помех ... 200
5.2. Основные принципы работы блока горизонтальной развертки ... 202
Формирование напряжения развертки ... 203
Схема дифференцирования ... 203
Схема автоматической подстройки частоты горизонтальной развертки ... 204
Генератор импульсов горизонтальной развертки ... 204
Цепь формирования импульса горизонтальной развертки ... 205
Выходной каскад блока горизонтальной развертки ... 205
5.3. Цепи АПЧ блока горизонтальной развертки ... 207
Пилообразный сигнал схемы АПЧ блока горизонтальной развертки ... 208
Схема стабилизации системы АПЧ блока горизонтальной развертки ... 213
5.4. Генератор горизонтальной развертки ... 215
5.5. Схема формирования импульсов горизонтальной развертки и выходной каскад блока горизонтальной развертки ... 217
Схема формирования импульсов горизонтальной развертки ... 218
Выходной транзистор блока горизонтальной развертки ... 219
Схемы защиты по напряжению и току ... 222

5.6. Комплексное описание системы горизонтального отклонения ... 223
Схема горизонтального отклонения с генератором гармонических сигналов качающейся частоты ... 223
5.7. Блок горизонтальной развертки на интегральных микросхемах ... 226
Схема блока горизонтальной развертки ... 227
5.8. Диагностика неисправностей схем синхронизации и горизонтальной развертки ... 230
Использование осциллографа для диагностики неисправностей ... 230
Диагностика неисправностей схемы выделения синхросигнала ... 232
Диагностика неисправностей системы горизонтального отклонения ... 233
Диагностика неисправностей в схеме АПЧ блока горизонтальной развертки ... 237
Диагностика неисправностей генераторов гармонических колебаний качающейся частоты ... 237
Диагностика неисправностей в системах горизонтального отклонения, реализованных на интегральных микросхемах ... 240
Выводы ... 246
Контрольные вопросы ... 246

6. Синхросигналы и системы вертикального отклонения ... 251

Введение ... 252
6.1. Вертикальные синхронизирующие сигналы ... 253
Вертикальные синхросигналы и интегрирующая схема ... 254
6.2. Основные принципы работы вертикальной отклоняющей системы ... 255
Генератор напряжения вертикальной развертки ... 257
Схема формирования напряжения вертикальной развертки ... 259
Выходные усилители блока вертикальной развертки ... 261
6.3. Генератор импульсов вертикальной развертки ... 263
Блокинг-генератор формирующего сигнала вертикальной развертки ... 264
6.4. Схема формирования пилообразного напряжения вертикальной развертки и выходной усилитель ... 270
6.5. Блок вертикальной развертки на интегральных микросхемах ... 273
Делитель частоты импульсов вертикальной развертки ... 274
Блок вертикальной развертки на интегральных микросхемах ... 278
6.6. Диагностика неисправностей в цепях системы вертикального отклонения ... 279
Осциллограф – важнейший элемент испытательного оборудования ... 282
Чувствительность вертикальной оси ... 284
Диагностика неисправностей системы вертикального отклонения с блокинг-генератором ... 284
Диагностика неисправностей системы вертикального отклонения с мультивибратором ... 287
Диагностика неисправностей цепей вертикальной развертки ... 291

Выводы ... 294
Контрольные вопросы ... 297

Часть III. ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ ... 301

7. Тюнеры и системы настройки ... 304

Введение ... 305
7.1. Основные принципы действия тюнера ... 305
7.2. Принцип действия усилительного каскада высокой частоты ... 308
Двухзатворный полевой МОП транзистор в качестве ВЧ усилителя ... 309
7.3. Принцип действия каскада генератора ... 311
7.4. Принцип работы каскада смесителя ... 314
7.5. Принцип настройки с помощью варактора ... 316
Принцип работы варактора ... 316
7.6. Системы контроля на базе микропроцессоров ... 318
Выбор качества изображения и системы управления ... 322
Раздел частотного синтеза ... 328
Работа петли захвата фазы ... 329
Электронное переключение диапазонов ... 332
7.7. Системы обнаружения неисправностей тюнера ... 334
Безопасность прежде всего ... 334
Пример проверки оборудования. Счетчики ... 335
Неисправности усилителей РЧ ... 335
Неисправности генератора ... 336
Неисправности смесителя ... 337
Неисправности в системе управления тюнера ... 338
Поиск неисправностей в блоке управляющего микропроцессора ... 338
Проблемы синтеза частоты ... 340
Выводы ... 341
Контрольные вопросы ... 342

8. Схемы преобразования сигнала промежуточной частоты, автоматического регулирования коэффициента усиления и точной автоматической настройки ... 345

Введение ... 347
8.1. Обработка сигналов промежуточной частоты ... 348
Сигналы промежуточной частоты ... 348
Сигналы несущей и сигналы боковой полосы частот ... 350