

ТЕЛЕВИЗОРЫ SONY

Все о современных
моделях SONY

Схемотехника

Элементная база

Шасси FE-1 и FE-1A

Шасси FE-2



УДК 621.397
ББК 32.94-5
Б 39

Безверхний И.Б., Янковский С.М.

Телевизоры SONY M.: СОЛОН-Пресс. 2010. — 144 с.: ил., вклейки 12 с. — (Серия «Ремонт», выпуск 75)

ISBN 5-98003-164-2

В книге дано подробное описание трех телевизионных шасси фирмы SONY, на которых собрано несколько десятков моделей современных телевизоров средней ценовой категории. Книга состоит из трех глав. В первой главе рассмотрены теоретические вопросы, без знания которых сложно разобраться в схемотехнике современных телевизоров. В этой главе большое внимание уделено современной элементной базе, в частности, процессорам UOC (Ultimate One Chip) и цифровым процессорам звука, особенно актуальным в настоящее время, когда и в России, и в Украине начались трансляции стереофонического звука по системе NICAM. Во второй главе представлено описание телевизионного шасси FE-2, а в третьей — FE-1 и FE-1A. Первая и вторая главы написаны И. Безверхним, а третья — С. Янковским.

Книга предназначена для работников сервисных служб, занимающихся ремонтом телевизоров, студентов радиотехнических специальностей ВУЗов, техникумов (колледжей), учащихся ПТУ и курсов радиомехаников, а также квалифицированных радиолюбителей.

На вклейках приведены схемы электрические ТВ-приемников, собранных на шасси: FE-1, FE-1A и FE-2.

УДК 621.397
ББК 32.94-5

КНИГА — ПОЧТОЙ

Книги издательства «СОЛОН-Пресс» можно заказать наложенным платежом по фиксированной цене. Оформить заказ можно одним из двух способов:

1. Послать открытку или письмо по адресу: 123242, Москва, а/я 20.
2. Передать заказ по электронной почте на адрес: magazin@solon-r.ru.

Бесплатно высылается каталог издательства по почте.

При оформлении заказа следует правильно и полностью указать адрес, по которому должны быть высланы книги, а также фамилию, имя и отчество получателя. Желательно дополнительно указать свой телефон и адрес электронной почты.

Через Интернет вы можете в любое время получить свежий каталог издательства «СОЛОН-Пресс». Для этого надо послать пустое письмо на робот-автоответчик по адресу: katalog@solon-r.ru.

Получать информацию о новых книгах нашего издательства вы сможете, подписавшись на рассылку новостей по электронной почте. Для этого пошлите письмо по адресу: news@solon-r.ru.

В теле письма должно быть написано слово SUBSCRIBE.

По вопросам приобретения обращаться:

ООО «Альянс-книга»

Тел: (095) 258-91-94, 258-91-95. www.abook.ru

Фирменный магазин издательства «СОЛОН-Пресс»

г. Москва, ул. Бахрушина, д. 28 (м. «Павелецкая кольцевая»).

Тел.: 959-21-03, 959-20-94.



ISBN 5-98003-164-2

© И.Б. Безверхний, С.М. Янковский
© Издательство «Наука и Техника» (оригинал-макет)
© «СОЛОН-Пресс» (обложка), 2010

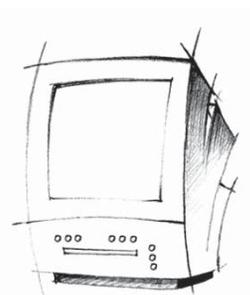
Содержание

Литература	4
Глава 1. СХЕМОТЕХНИКА СОВРЕМЕННЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ	6
Основные направления развития схемотехники	6
Системы передачи стереозвука в телевидении	12
Многостандартный процессор звука MSP3410D	17
Основные технические данные	17
Демодулятор и NICAM-декодер	20
DSP-секция	20
Аналоговая секция	20
Интерфейс шины I ² C	21
Интерфейс шины I ² S	21
Интерфейс шины ADR	21
Автоматическая коррекция громкости (AVC — Automatic Volume Correction)	22
Выходы сигналов цифрового управления	22
Назначение выводов БИС MSP3410D	22
Разъемы EURO-SCART	25
Некоторые дополнительные способы улучшения качества изображения в современных телевизорах	26
Особенности кинескопов типа «тринитрон»	28
Глава 2. ТЕЛЕВИЗОРЫ SONY НА БАЗЕ ШАССИ FE-2	30
Технические параметры	30
Структурная схема телевизора на базе шасси FE-2	32
Принципиальная схема	40
Обработка сигналов ВЧ	41
Обработка ПЦТС, видеопроцессор	41
Выходные видеоусилители RGB	49
Модулятор скорости строчной развертки	51
Устройство поворота изображения	52
Строчная развертка	52
Кадровая развертка	55
Канал звука моно	57
Канал звука стерео	57
Процессор системы управления	58
Источники питания	59
Схема защиты ВКСР от перегрузки по току	63
Особенности программного обеспечения и сервисных регулировок основных параметров телевизионного шасси FE-2	65
Функция самодиагностики (SELF DIAGNOSTIC)	65
Сервисный режим (SERVICE MODE)	66
Режим тестирования 2 (SERVICE MODE 2)	68
Электрические регулировки	71
Регулировка субяркости (Sub Brightness)	71
Регулировка субконтрастности (Sub Picture)	71
Регулировка поднасыщенности (Sub Colour)	71
Регулировка АРУ	71
Регулировка геометрических параметров раstra	71

Глава 3. ТЕЛЕВИЗОРЫ SONY НА БАЗЕ ШАССИ FE-1 И FE-1A	72
Технические параметры	73
Структурная схема телевизора на базе шасси FE-1 и FE-1A	76
Принципиальная схема	87
Система управления	87
Обработка сигналов ВЧ	90
Обработка сигналов ПЧ изображения	92
Обработка сигналов ПЧ звука	97
Обработка сигналов звукового сопровождения	104
Обработка видеосигналов	112
Канал горизонтальной развертки	121
Канал вертикальной развертки	122
Источник питания	124
Регулировка параметров	128
Методика регулировки	128
Сервисный режим	129
Тестовый режим	132
Установочные регулировки	133
Электрические регулировки	135
Основные элементы шасси FE-1	139
Основные элементы шасси FE-1A	140

Литература

1. Безверхний И. Современные массовые телевизоры. Особенности каналов звука/«Радиолюбби». №3. 2002 г. С. 36...39.
2. MICRONAS. PRELIMINARY DATA SHEET. MSP 3400D, MSP 3410D Multistandard Sound Processors. Edition May 14, 1999 (6251-482-2PD).
3. Безверхний И. Современные массовые телевизоры. О некоторых способах улучшения качества изображения/«Радиолюбби». №5. 2003 г. С. 54...56.
4. Безверхний И. Третье поколение БИС «однокристалльных телевизоров»/РЭТ. №№1, 2. 2003.
5. Новаковский С. В. Стандартные системы цветного телевидения. — М.: «Связь», 1976 г.
6. Коннов А. А. Современные видеопроцессоры — М.: «Додека», 2000 г.
7. Безверхний И. Современные массовые телевизоры/«Радиолюбби». №6/2001 г., №1...4/2002 г.
8. Безверхний И. Телевизионное шасси DAEWOO CP-375/РЭТ. №4. 2002 г.
9. Безверхний И. Телевизионное шасси DAEWOO CP-002/РЭТ. №5, 6. 2002 г.
10. Безверхний И. Телевизионное шасси DAEWOO CP-185/РЭТ. №9. 2002 г.
11. Безверхний И. Особенности телевизоров на шасси CP-385 и CP-785/РЭТ. №3. 2003.
12. Безверхний И. Телевизионное шасси MC-019A фирмы LG/РЭТ. №4, 5. 2003.
13. Толтеков А. Новая серия однопроцессорных телевизоров фирмы SHARP/РЭТ. №5. 2000 г.
14. Пескин А. Телевизоры SHARP на шасси UA-1/«Ремонт & сервис». №5. 2002.
15. Безверхний И. Телевизоры SAMSUNG на шасси S15A/РЭТ. №7, 8. 2002 г.
16. Безверхний И. Телевизоры SAMSUNG на шасси KS1A/РЭТ. №2, 3. 2002 г.
17. Коннов А. Телевизоры SAMSUNG на базовом шасси KS1A/«Ремонт & сервис». №8. 2002 г.
18. Безверхний И. Телевизоры DAEWOO и SAMSUNG. — СПб.: Наука и Техника, 2003 г.
19. Пьянов Г. И. Видеопроцессоры семейства UOC. — СПб.: Наука и Техника, 2003 г.
20. Пьянов Г. И. Телевизоры LG. — СПб.: Наука и Техника, 2003 г.
21. Янковский С.М. Импульсные источники питания телевизоров. — СПб.: Наука и Техника, 2004 г.



Схемотехника современных телевизоров

1

SONY

Основные направления развития схемотехники

Эта книга посвящена телевизорам фирмы SONY, которые относятся к средней ценовой категории, хотя еще 8...10 лет тому назад аппараты этого класса считались элитными. Книга рассчитана на радиомехаников, сервисных инженеров и квалифицированных радиолюбителей. Авторами даны описания телевизоров разной сложности, которая определяется диагональю кинескопа (14...29 дюймов), элементной базой и комплектацией, наличием телетекста, системы NICAM и/или GERMAN stereo, PIP и т.д.

Описание принципиальных схем, работы и сервисных режимов ряда телевизоров производства фирмы SONY этой группы приведены в этой книге.

В последние 20 лет можно выделить несколько этапов в развитии схемотехники современных телевизоров средней и низкой ценовой категории. Первый этап: привычные контура в ФСС на входе УПЧИ заменили фильтром на поверхностных акустических волнах (фильтр ПАВ) и применили микросхемы средней и большой степени интеграции, а вместо контуров УПЧЗ использовали пьезофильтры. В разви-

тии отечественных (советских) телевизоров этот этап начался с появления телевизоров ЗУСЦТ и 4УСЦТ. В телевизорах 4УСЦТ появились двухсистемные PAL/SECAM блоки цветности, схема автоматического баланса белого (АББ) и первые системы дистанционного управления (ДУ) на инфракрасных лучах.

Второй этап, на мой взгляд, начался с применения ДУ с синтезатором напряжения для настройки на каналы и с электронными регуляторами яркости, контрастности, насыщенности и громкости. В таких ДУ применили процессор (контроллер) управления с внешней энергонезависимой памятью (EEPROM).

Появились ДУ с «графикой». В инструкциях для зарубежных телевизоров эта функция обозначается как OSD (on screen display — с экраным дисплеем). Для оперативных (пользовательских) настроек и регулировок стали применять разветвленные меню.

Появились широкополосные линии задержки 64 мкс на приборах с зарядовой связью (ПЗС), гираторные* яркостные линии задержки и фильтры, что способствовало дальнейшей интеграции узлов телевизора. Это привело к изменению функциональной схемы декодеров PAL и SECAM. Линия задержки 64 мкс на ПЗС устанавливается в каналах красного и синего после демодуляторов, что уменьшило перекрестные искажения. Многосистемные декодеры цветности объединили в одной микросхеме с каналом яркости, матрицей и видеоусилителями RGB. Эта микросхема получила название видеопроцессор (ВП).

Некоторые микросхемы ВП содержат также УПЧИ, видеодетектор, АРУ, АПЧГ, канал звука, блок синхронизации и задающие генераторы разверток. Для создания телевизора к этим микросхемам достаточно добавить выходные каскады строчной и кадровой разверток, выходные ВУ, УМЗЧ, тюнер и, конечно, процессор (контроллер) управления. Поэтому эти БИС называют еще процессорами One Chip Television (дословный перевод — «однокристальный телевизор»).

Применение процессоров One Chip Television (ОСТ) позволяет значительно упростить конструкцию и удешевить ТВ-аппараты с сохранением и даже улучшением их качественных характеристик. Функциональная схема телевизора на ОСТ-процессоре первого поколения представлена на рис. 1.1.

* Гираторы — это устройства, преобразующие реактивные сопротивления: емкостное в индуктивное и, если необходимо, то наоборот, индуктивное в емкостное. В микросхеме создан варикап, переменное емкостное сопротивление которого с помощью гиратора преобразуется в переменное индуктивное. Полученная таким образом «индуктивность» включается в контур. Этот контур можно перестраивать, управляя величиной постоянного запирающего напряжения на варикапе, меняя этим самым его емкость, а значит, и величину индуктивного сопротивления, полученного с помощью гиратора. На гираторах могут быть созданы линии задержки с распределенными параметрами. (Примечание автора).

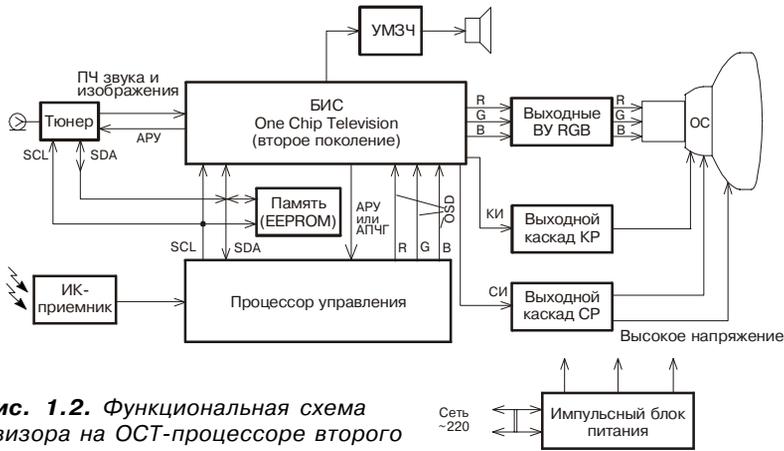


Рис. 1.2. Функциональная схема телевизора на ОСТ-процессоре второго поколения

ОСТ-процессоры второго поколения. Функциональная схема телевизора на таком процессоре показана на рис 1.2.

В этом аппарате процессор системы управления (микроконтроллер) «общается» с памятью, тюнером и видеопроцессором по цифровой шине I²C, состоящей из двух линий: SCL и SDA.

SCL — это линия тактовых импульсов, а SDA — линия данных.

Последний этап удешевления телевизоров коснулся повышения интеграции процессоров управления. Их начали объединять в одной микросхеме с процессорами системы телетекст. Полученная микросхема получила название процессор (контроллер) микротекста. В дальнейшем контроллер управления (и микротекста тоже) объединили с видеопроцессором (точнее, с ОСТ-процессором второго поколения), что очень упростило конструкцию телевизора (см. рис. 1.3).

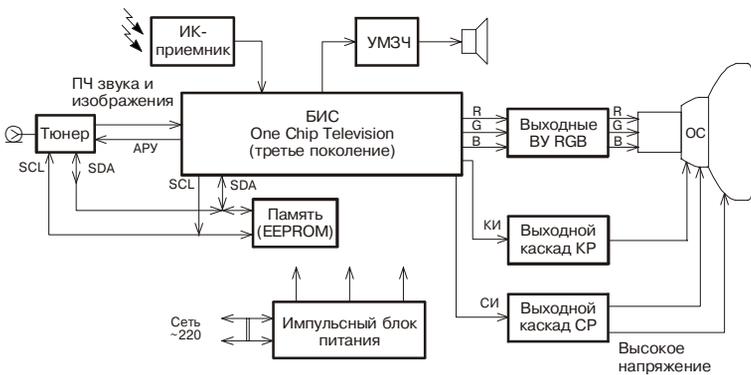


Рис. 1.3. Функциональная схема телевизора на ОСТ-процессоре третьего поколения

Полученная таким образом БИС получила название ОСТ-процессор третьего поколения. С легкой руки фирмы PHILIPS для обозначения БИС из семейства One Chip Television третьего поколения закрепилась аббревиатура UOC, которую можно расшифровать, как Ultimate One Chip, и перевести, как «законченный (окончательный, завершённый) однокристалльный телевизор». Такое сугубо рекламное название. Будем и мы в дальнейшем использовать сокращение «UOC-процессоры» для обозначения этих БИС.

Телевизор, построенный на базе UOC-процессора, содержит следующие обязательные составляющие: собственно, сам UOC-процессор, микросхему памяти EEPROM, фотоприемник ДУ, тюнер, УМЗЧ, выходные каскады строк и кадров, выходные видеоусилители RGB, которые могут быть выполнены на одной микросхеме, кинескоп, импульсный блок питания и пульт ДУ.

Кроме этого, телевизор может иметь ряд вспомогательных каскадов и цепей. Например: коммутаторы входов, каскады для многостандартного и стереозвука, схему защиты от перегрузок и т.д. Упрощенная функциональная схема телевизора на БИС One Chip Television третьего поколения показана на рис. 1.3.

Интересно, что современный тюнер — это комплектующая единица и авторизованными сервисными центрами не ремонтируется, а меняется на новую. Помимо привычных каскадов и синтезатора частоты тюнер современного телевизора может содержать УПЧИ, видеодетектор, УПЧЗ-1, т.е. практически весь радиоканал. В рекламных целях эти тюнера назвали «2 IN 1» («два в одном»), но это название прижилось. Фирма SONY называет такие тюнера FRONTEND. Для телевизоров с тюнерами FRONTEND специально разработали «упрощенные» процессоры UOC. Они не содержат перечисленные выше каскады. Упрощенная функциональная схема монофонического телевизора на такой БИС с тюнером FRONTEND изображена на рис. 1.4. Именно к таким процессорам относится семейство БИС TDA939х. Процессоры UOC TDA939х являются основой телевизионного шасси FE-2 фирмы SONY.

В последние 20 лет разработано и внедрено несколько систем стереофонического телевизионного вещания. Для обработки сигналов звука (ПЧ и НЧ) и раскодирования стереосигнала применяются цифровые методы и разработаны специальные БИС-процессоры звука. Функциональная схема стереофонического телевизора с цифровым процессором звука показана на рис. 1.5.

В современных телевизорах (в первую очередь, с тюнерами типа FRONTEND) очень часто используется квазипараллельный канал звука (QSS — quasi split sound). В таких аппаратах сигнал звукового сопровождения после смесителя обрабатывается отдельно от сигнала изображения. Канал звука QSS содержит отдельный от УПЧИ, свой, усилитель

ПЧ (УПЧЗ-I), смеситель, где формируется вторая промежуточная частота звука, УПЧЗ-II, частотный детектор и/или стереодекодер.

Функциональные схемы, изображенные на рис. 1.4 и рис. 1.5, являются обобщенными, но очень близки к функциональным схемам телевизионного шасси FE-2.

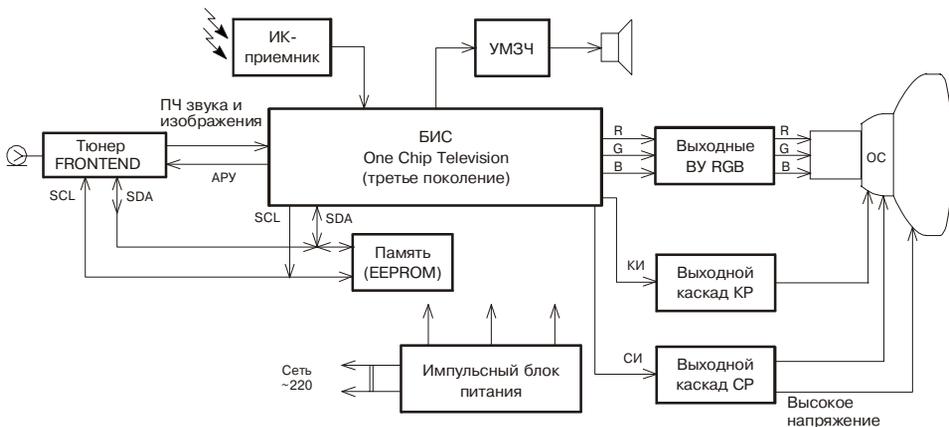


Рис. 1.4. Функциональная схема монофонического телевизора на ОСТ-процессоре третьего поколения с тюнером типа FRONTEND

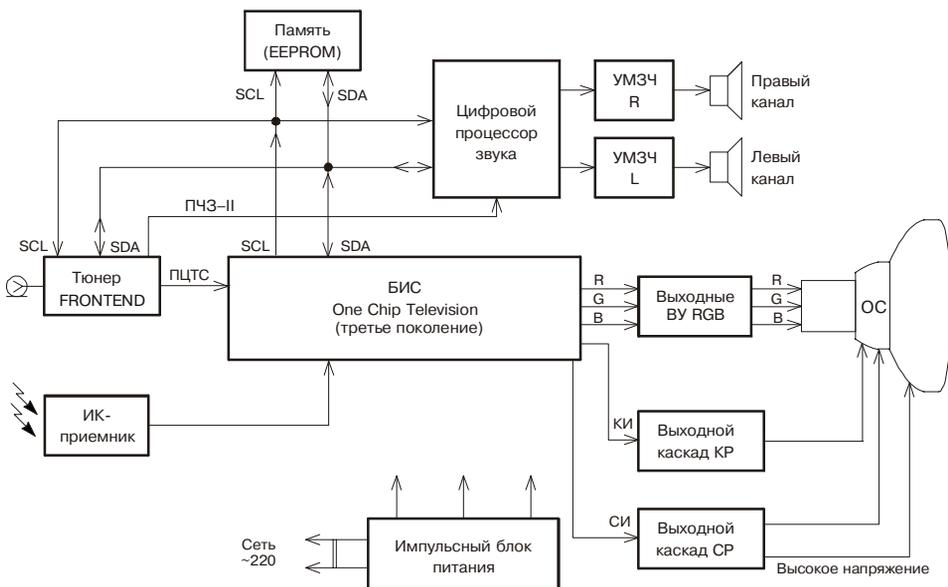


Рис. 1.5. Функциональная схема стереофонического телевизора на ОСТ-процессоре третьего поколения с тюнером типа FRONTEND

Системы передачи стереозвука в телевидении

В настоящее время действует несколько стандартов телевизионного вещания с монофоническим звуковым сопровождением. Эти стандарты, без учета системы передачи цвета, принято обозначать заглавными буквами латинского алфавита. Практически все они отличаются друг от друга значением второй промежуточной частоты звука (ПЧЗ-II), которая равна разности промежуточной частоты изображения и первой промежуточной звука, а иногда видом модуляции (см. табл. 1.1).

Телевизионные стандарты

Таблица 1.1

Стандарт	ПЧЗ-II, МГц	Модуляция	Где действует стандарт
BG	5,5	ЧМ	Германия, большая часть Западной Европы и Ближний Восток
DK(K')	6,5	ЧМ	СНГ, Восточная Европа и Китай
M	4,5	ЧМ	США, Япония
I	6	ЧМ	Великобритания, Ирландия, Южная Африка
L	6,5	АМ	Франция

В странах СНГ как основная система используется система SECAM DK, при этом многие коммерческие, кабельные и спутниковые каналы используют систему PAL DK. Эта же система используется в Румынии и Китае. Телевизионные каналы Западной Европы работают преимущественно в системе PAL BG.

В мире разработаны и применяются различные способы (системы) передачи стереофонического сигнала звукового сопровождения телевизионных программ. При разработке этих систем соблюдалось условие совместимости, при котором телевизор с системой стереозвука должен принимать обычные (монофонические программы), а монофонический телевизор, без ущерба в качестве, должен принимать в монофоническом варианте стереопрограммы. Помеха от системы передачи стереозвука не должна отражаться на качестве изображения. Этим требованиям соответствуют несколько систем передачи стереозвука. Рассмотрим те из них, которые могут быть реализованы в телевизорах на многосистемном процессоре звука MSP3410D фирмы MICRONAS.

В странах Западной Европы, использующих стандарт BG, начиная с 80-х годов прошлого столетия, получила широкое распространение система с двумя **несущими частотами звука и пилот-сигналом**. Эта система стереозвука в телевещании может называться «Германской» (GERMAN Stereo), FM-Stereo, Zvei Stereo или A2. Она нашла применение и в видеозаписи.

В системе GERMAN Stereo одна из несущих звука (см. рис. 1.6) на 5,5 МГц превышает несущую частоту изображения, а вторая — выше несущей изображения на 5,74 МГц (точнее, на 5,7421875 МГц).

Для обеспечения совместимости с монофоническим телевидением первая из несущих частот звука модулируется по частоте суммой сигналов правого и левого каналов (R+L). Другая несущая также модулируется по частоте, но сигналом только правого канала (R). Использование сигналов R+L и R

позволяет уменьшить до минимума уровень шумов на выходе матрицы стереодекодера и соблюсти условие совместимости. Пилот-сигнал имеет частоту 54,6875 кГц (частота 5,7421875 МГц является 105-й гармоникой частоты пилот-сигнала). Эта система используется не только для стереофонии, но и для двухречевого звукового сопровождения. Для того, чтобы телевизор автоматически распознавал стерео и двухречевые передачи, пилот-сигнал модулируют по амплитуде при стереопередаче частотой 117,5 Гц, а при двухречевой — 274,1 Гц. В телевизионном приемнике на выходе видеодетектора или смесителя будут присутствовать сразу две ПЧЗ-П с частотами 5,5 МГц и 5,74 МГц, которые усиливаются в УПЧЗ и детектируются двумя ЧД (эти каскады иногда входят в состав микросхемы стереодекодера см. рис. 1.7).

Полученные в результате этого НЧ-сигналы R+L и R вычитаются в матрице стереодекодера, в результате чего выделяется сигнал L. Далее сигналы R и L через схему коммутации поступают на стереоусилитель телевизора. Все происходит так, если частота модуляции пилот-сигнала равна 117,5 Гц. Если же пилот-сигнал промодулирован частотой 274,1 Гц, то это значит, что сигнал 5,5 МГц имеет модуляцию основным сигналом звукового сопровождения, а сигнал 5,74 МГц — сигналом звуко-

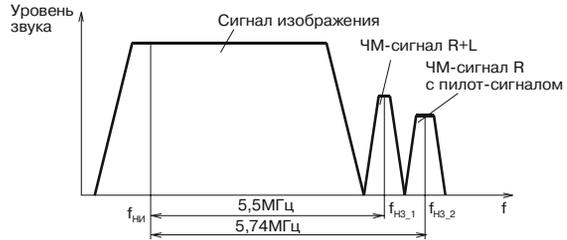


Рис. 1.6. Частотный состав сигнала одного ТВ-канала при передаче стереозвука методом GERMAN Stereo

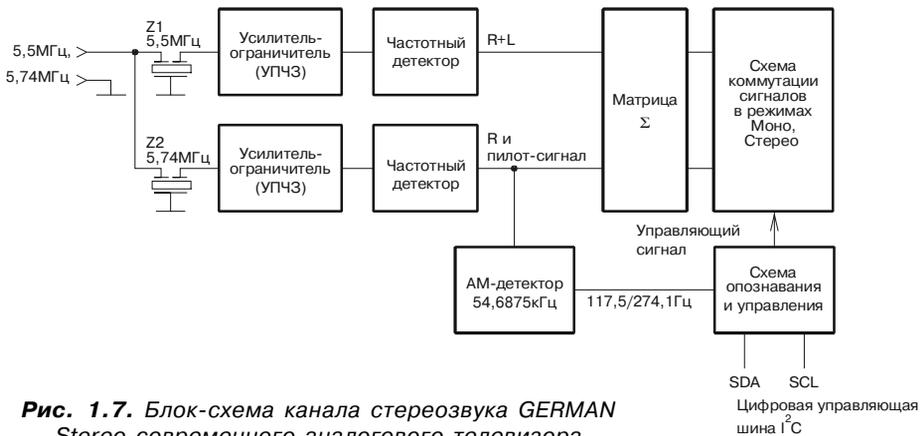


Рис. 1.7. Блок-схема канала стереозвука GERMAN Stereo современного аналогового телевизора

вого сопровождения на другом языке (двухречевое вещание). В этом случае на оба входа стереоусилителя будет поступать один из двух сигналов звукового сопровождения по выбору телезрителя. Коммутация сигналов на входы стереоусилителя осуществляется в специальной схеме коммутации, управление которой происходит сигналом от схемы опознавания и управления (см. рис. 1.7).

Для стандарта ДК существует сразу две системы стереофонического телевизионного вещания, аналогичных «германской», с двумя ЧМ-несущими звука, отстоящими от несущей изображения в одной системе на 6,5 МГц и 6,25 МГц, а в другой — на 6,5 МГц и 6,74 МГц. В обеих системах первая из несущих частот промодулирована сигналом R+L, а вторая — сигналом R. Иные значения несущих частот — это, пожалуй, все отличия этих систем от рассмотренной ранее системы стереофонического телевизионного вещания. Именно эта система стереозвука планировалась в конце 80-х годов прошлого века к внедрению для телевизионного вещания в СССР, но по неизвестным авторам причинам внедрена не была. Она используется в Польше, Венгрии и КНР.

Быстрыми темпами в последние годы внедряется цифровая система стереофонического телевизионного вещания NICAM (Near Instantaneous Compond Audio Multiplex). Эта система была разработана в Великобритании специалистами корпорации BBC. Передавать стереозвук в стандарте NICAM в конце 2003 года начал первый канал ОРТ. На Украине в этом стандарте работает музыкальный канал М1, а в Донецке, кроме этого, коммерческий «12 канал».

Система NICAM, в вольном переводе на русский, расшифровывается, как «Почти мгновенно компандированный сигнал с мультиплексированием». Иногда в названии системы присутствуют цифры 728 (NICAM 728). Число 728 показывает скорость передачи в Кбит/с. В системе NICAM 728 используются две несущие частоты звука, одна из которых совпадает по частоте с несущей звука (моно) используемого стандарта и отстоит от несущей изображения на 6,0 МГц для стандарта I, на 5,5 МГц для стандарта BG и 6,5 МГц для стандарта ДК.

Эта несущая имеет частотную модуляцию сигналом звука, что необходимо для нормальной работы обычных телевизоров. Вторая несущая частота звука отстоит от несущей изображения на 6,552 МГц для стандарта I, на 5,85 МГц для стандартов BG и ДК. Частотный состав сигнала одного ТВ канала с переда-

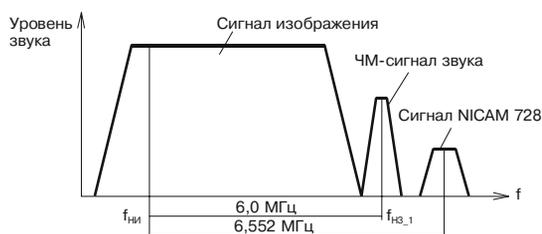


Рис. 1.8. Частотный состав сигнала одного ТВ-канала при передаче стереозвука методом NICAM

чей звука по системе NICAM 728 в стандарте I изображена на рис. 1.8 (для других стандартов отличие графика состоит только в цифрах).

На второй несущей звука передается цифровой стереосигнал звука методом DQPSK (Differential Quadrature Phase Shift Keying — дифференциальная квадратурно-фазовая манипуляция). Этот сигнал имеет вид пакетов (фреймов). Структура фрейма приведена на рис. 1.9.

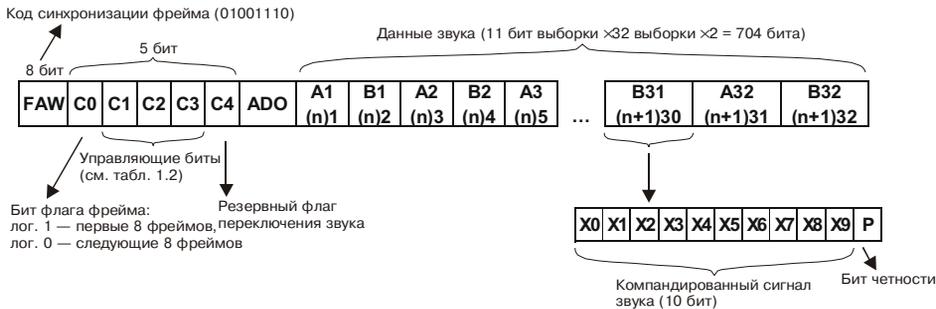


Рис. 1.9. Структура фрейма DQPSK

В каждом фрейме информация о звуке передается в последние 704 бита. Причем, выборки сигналов правого и левого каналов передаются поочередно. Всего выборок в одном фрейме для каждого канала 32. Каждая выборка содержит 11 бит: первые 10 из них — это компрандированный сигнал звука, а последний 11 бит — бит четности. Содержимое 704-х бит данных может меняться и от режима, заданного управляющими битами C1, C2 и C3 (см. табл. 1.2).

На рис. 1.10 изображена упрощенная функциональная схема канала звука системы NICAM (декодер и процессор NICAM) современного телевизора.

Режимы, задаваемые управляющими битами

Таблица 1.2

Управляющие биты			Звуковые данные (704 бита)
C1	C2	C3	
0	0	0	Стерео (сигналы R и L передаются в каждой выборке поочередно)
0	1	0	Двухречевое звуковое сопровождение (M1 и M2). M1 передается в нечетных, а M2 — в четных фреймах
1	0	0	Монозвук
1	1	0	Данные 704 Кбит/с (704 бита)
X	X	1	Не задано