

# Процессор UOC — основа каждого второго современного массового телевизора (обзор БИС процессоров UOC фирмы PHILIPS)

Игорь БЕЗВЕРХНИЙ  
ibb@ua.fm

Одно из направлений развития схемотехники современных телевизоров — это применение многофункциональных БИС (больших интегральных схем), в состав которых входят практически все основные узлы телевизионного приемника: усилитель промежуточной частоты изображения (УПЧИ), видеодетектор, схема автоматической регулировки усиления (АРУ) и схема автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ), канал синхронизации и задающие генераторы разверток, канал звука и видеопроцессор (декодеры цветности, канал яркости, матрицы и предварительные видеоусилители RGB). Эти БИС называются процессорами One Chip Television (дословный перевод — «однокристалльный телевизор»). БИС One Chip Television (ОСТ) широко применяются в телевизионных приемниках около 20 лет. Третье поколение процессоров ОСТ, которые, помимо перечисленных узлов, содержат процессоры управления и декодер телетекста, называют процессорами UOC. Этим БИС производства фирмы PHILIPS и посвящена настоящая статья

## Немного теории

В начале обзора хочу заметить, что видеопроцессор является наиболее емкой частью ОСТ-процессора. Поэтому БИС One Chip Television иногда называют видеопроцессорами [1]. Для создания телевизора к процессору ОСТ достаточно добавить выходные каскады строчной и кадровой разверток, выходные видеоусилители (ВУ), усилитель мощности зву-

ковой частоты (УМЗЧ) и тюнер. Применение процессоров One Chip Television позволяет значительно упростить конструкцию и удешевить ТВ-аппараты с сохранением и даже улучшением их качественных характеристик.

К настоящему времени разработано и существует три поколения БИС One Chip Television. Рассмотрим вкратце особенности построения телевизионных приемников на базе процессоров ОСТ каждого из этих поколений.

Функциональная схема телевизора на ОСТ-процессоре первого поколения представлена на рис. 1.

Из него видно, что на ОСТ-процессор поступают сигналы промежуточных частот изображения и звука от тюнера. Он обеспечивает получение из них сигналов основных цветов (RGB) и НЧ сигнала звука, а также формирует сигналы запуска строчной и кадровой разверток. Регулировки яркости, контрастности, насыщенности и громкости осуществляется процессором управления, который по командам с пульта ДУ или локальной клавиатуры телевизора изменяет постоянные напряжения на соответствующих входах процессора ОСТ. Наиболее известным представителем ОСТ-процессоров первого поколения является микросхема TDA8362.

Главное отличие БИС One Chip Television второго поколения от микросхем первого поколения заключается в том, что они обмениваются информацией с процессором управления по цифровой шине. Как правило, это происходит по двухпроводной шине I<sup>2</sup>C (рис. 2).

При этом количество выводов у микросхем и соединительных дорожек на печатной плате значительно уменьшается, так как отпадает необходимость в напряжениях регулировки яркости, контрастности и ряде других оперативных и сервисных регулировок. Эта информация поступает от процессора управления на ОСТ-процессор второго поколения

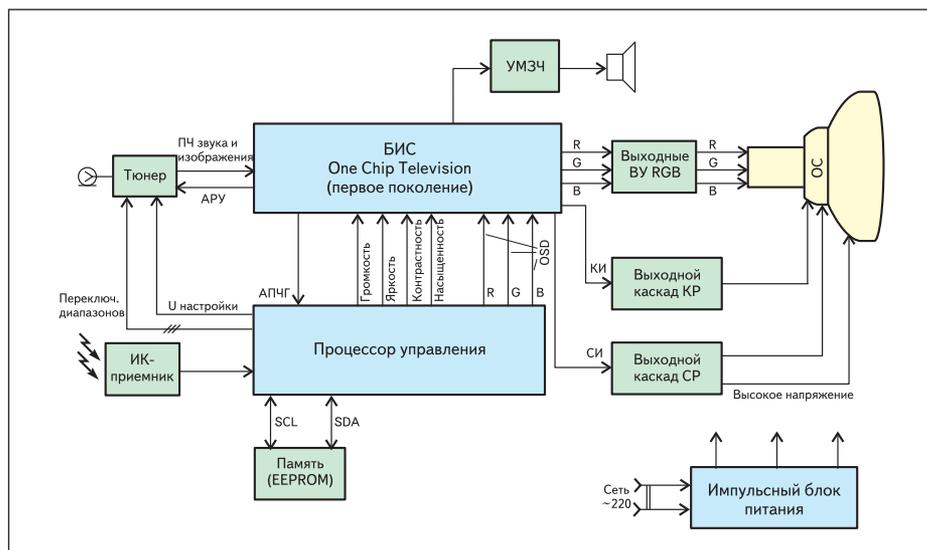


Рис. 1. Функциональная схема телевизора на ОСТ-процессоре первого поколения

по цифровой управляющей шине, по которой процессор управления обменивается информацией с микросхемой памяти. Кроме того, в таком телевизоре может быть установлен тюнер с синтезатором частоты. В этом случае, по этой же шине на тюнер от процессора управления поступает информация о выбранном канале. Это также сокращает количество выводов у ОСТ-процессора, процессора управления и соединительных дорожек на печатной плате (сравните рис. 1 и рис. 2). Так как по управляющей шине (I<sup>2</sup>C или иной) на ОСТ-процессор от процессора управления поступает также информация о сервисных регулировках (баланс белого, задержка АРУ, размер, линейность и центровка по вертикали и т. д.), то сводится к минимуму количество потенциометров и других механических регуляторов. Вся информация об оперативных и сервисных регулировках хранится в микросхеме энергонезависимой памяти EEPROM, что заметно удешевляет массовое производство. Все это возможно потому, что детали для изготовления больших партий телевизоров закупаются также массовыми партиями. Они имеют близкие параметры, поэтому обычно достаточно настроить один телевизор из партии, растарировать его память и установить копию в каждый аппарат этой партии. При таком подходе становится ненужной одна из самых трудоемких операций на заводе-изготовителе телевизоров — комплексная регулировка. Каждый аппарат следует проверить и при необходимости немного подстроить. ОСТ-процессоры (особенно первого поколения) не всегда содержат декодер SECAM и могут иметь достаточно много элементов «обвязки». Особенностью ОСТ-процессоров второго поколения (и вообще телевизоров, имеющих тюнер с синтезатором частоты) является то, что наличие схемы АПЧГ не обязательно. Связано это с тем, что стабильность частоты гетеродина обеспечивается схемой ФАПЧ синтезатора частоты. Напряжение АПЧГ в таких аппаратах используется, как правило, только для работы схемы автопоиска. Для работы этой схемы в некоторых аппаратах успешно используется напряжение АРУ, по величине которого можно судить о точности настройки на канал не хуже, чем по величине напряжения АПЧГ. Характерными представителями ОСТ-процессоров второго поколения являются микросхемы TDA8842 и TDA8844.

Заметный скачок в дальнейшей интеграции современных телевизоров произошел с появлением БИС One Chip Television третьего поколения. Эти микросхемы содержат все то, что было в БИС ОСТ второго поколения плюс процессор управления, а в состав некоторых из них входит также процессор телетекста. По терминологии 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 «оконча-

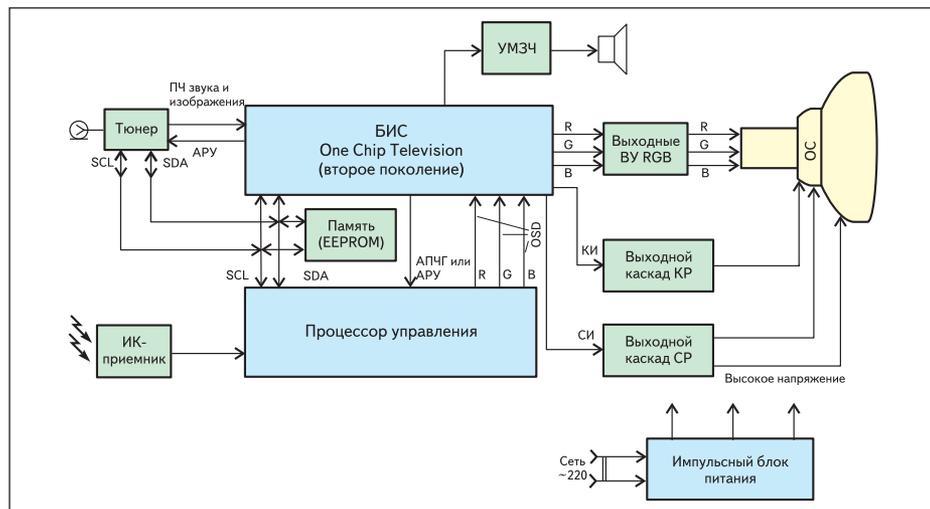


Рис. 2. Функциональная схема телевизора на ОСТ-процессоре второго поколения

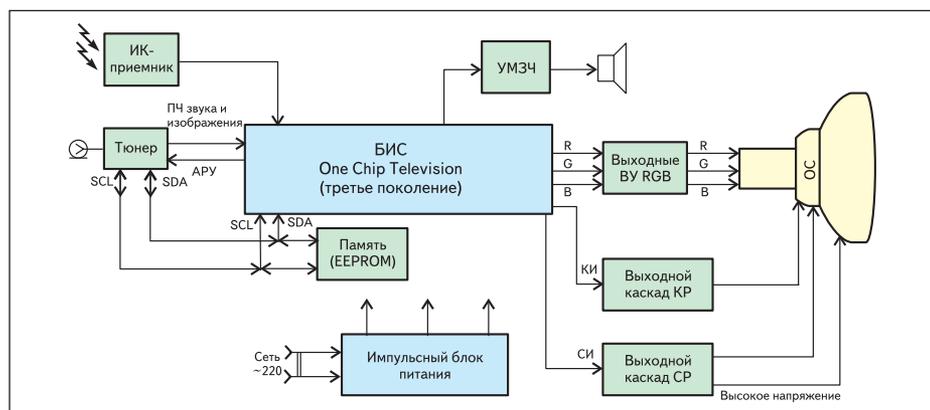


Рис. 3. Функциональная схема телевизора на ОСТ-процессоре третьего поколения (процессоре UOC)

тельный однокристалльный телевизор» (такое сугубо рекламное название). Будем и мы в дальнейшем для обозначения этих БИС использовать сокращение «UOC-процессоры». Описание нескольких моделей телевизоров на базе UOC-процессоров можно найти в [2–13]. Функциональная схема телевизора на процессоре UOC изображена на рис. 3.

Из него видно, что процессор UOC является основным элементом обработки сигналов и управления телевизором. От него во многом зависит работоспособность всего устройства.

Телевизионный приемник 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 видеосуилители RGB, кинескоп, импульсный блок питания и пульт ДУ. Кроме этого, телевизор может иметь ряд вспомогательных микросхем, каскадов и цепей. Например: дополнительные коммутаторы входов, декодер NICAM<sup>1</sup>, схемы защиты от перегрузок и т. д. Регулировка такого телевизора в процес-

се ремонта осуществляется при помощи пульта ДУ с использованием сервисного режима.

Следует заметить, что в США, Канаде и еще ряде стран Западного полушария применяется система Closed Captioning («Скрытые субтитры»), которая позволяет выводить на экран телевизора субтитры с дополнительной информацией, передаваемые во время обратного хода по вертикали (в течение двадцать первой строки). Например, это может быть сурдоперевод для глухих и плохо слышащих, титры, дублирующие текст звукового сопровождения для лучшего усвоения английского языка иностранцами и т. п. Поскольку Федеральная Комиссия Связи США (FCC — Federal Communications Commission) приняла решение о том, что с июля 1993 года все телевизоры с размером экрана более 13 дюймов, продаваемые в США, должны иметь встроенный процессор (декодер) Closed Captioning, то этот декодер стал неотъемлемой частью современного процессора UOC. Правда, наличие функции Closed Captioning для остальной части мира необязательно, а в большинстве случаев, к тому же, бесполезно.

<sup>1</sup> Near Instantaneous Compand Audio Multiplex — цифровая система стереофонического телевизионного вещания, разработана корпорацией BBC; дословный перевод: система одновременной передачи компрандированных объединенных сигналов близких частот

Таблица 1. Функциональные особенности UOC-процессоров TDA935x, TDA936x и TDA938x фирмы PHILIPS

Особенности	UOC-процессор																					
	TDA9350	TDA9351	TDA9352	TDA9353	TDA9360	TDA9361	TDA9362	TDA9363	TDA9364	TDA9365	TDA9366	TDA9367	TDA9380	TDA9381	TDA9382	TDA9383	TDA9384	TDA9385	TDA9386	TDA9387	TDA9388	TDA9389
Угол полного отклонения луча кинескопа	90°	90°	90°	110°	90°	90°	110°	110°	110°	110°	90°	90°	90°	90°	90°	110°	110°	110°	110°	90°	110°	110°
Радиоканал с совмещенным ЧМ-каналом звукового сопровождения	•	•		•	•	•	•	•					•	•		•	•			•	•	
Радиоканал с квазипараллельным ЧМ-каналом звука, который имеет отдельный вход и схему АРУ			•						•	•	•	•			•			•	•			•
Коммутатор аудиосигнала	•	•		•	•	•	•	•					•	•		•	•			•	•	
Автоматическая регулировка (стабилизация) уровня звука АРУЗ (AVL)	•	•	•		•	•						•	•	•	•					•		
Автоматическая регулировка (стабилизация) уровня звука АРУЗ (AVL) или возможность подключения гребенчатого фильтра				•			•	•	•	•						•	•	•	•			•
Упрощенный АМ-канал звукового сопровождения									•									•				
Декодер PAL	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Декодер SECAM		•	•	•		•								•	•	•						
Декодер NTSC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Формирователь сигнала коррекции подшокообразных искажений (E-W)				•			•	•	•	•						•	•	•	•			•
Масштабирование по горизонтали и вертикали				•			•	•	•	•						•	•	•	•			•
Объем ОЗУ	32–64 кБ	32–64 кБ	32–64 кБ	32–64 кБ	64–128 кБ	16–64 кБ																
Объем ПЗУ	1 кБ	1 кБ	1 кБ	1 кБ	2 кБ	2 кБ	2 кБ	2 кБ	2 кБ	2 кБ	2 кБ	2 кБ	2 кБ	1 кБ	1 кБ	1 кБ	1 кБ	1 кБ	1 кБ	1 кБ	1 кБ	1 кБ
Декодер телетекста	1 стр.	1 стр.	1 стр.	1 стр.	10 стр.																	
Система Closed Captioning («Скрытые субтитры»)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Основным, хотя и не единственным, производителем UOC-процессоров является фирма PHILIPS. Она в течение ряда лет выпускает несколько семейств БИС Ultimate One Chip, постоянно создавая все новые и новые семейства этих БИС. Рассмотрим основные из них.

### UOC-процессоры семейств TDA935x, TDA936x и TDA938x

#### Общие положения

Первыми фирмой PHILIPS были разработаны три семейства UOC-процессоров:

TDA935x, TDA936x и TDA938x. Особенности БИС этих семейств сведены в таблицу 1. Из нее видно, что декодер телетекста не содержится только в TDA938x.

Микросхемы этих семейств выпускаются по заказу разных фирм — производителей

Таблица 2. Назначение выводов видеопроцессоров TDA935x/6x/8x

№ вывода	Обозначение	Назначение	№ вывода	Обозначение	Назначение
1	*P1.3/T1	Питание вкл./выкл.	32	AUD.EXT/SIF AGC	Вход 2-й ПЧ звука
2	P1.6/SCL	Выход тактового сигнала шины I2C. Линия синхронизации	33	H.OUT	Выход импульсов запуска строчной развертки
3	P1.7/SDA	Вход/Выход данных шины I2C. Линия данных	34	FB.INSO	Вход строчного импульса от ТДКС
4	*P2.0/TPMW	Приглушение звука	35	AUDEXT/GSSO/AMOUT	Вход сигнала AUDIO дополнительный/выход квазипараллельного канала звука / выход АМ
5	*P3.0/ADC0	Выход управления индикацией	36	EHTO	Вход схемы защиты от чрезмерного увеличения высокого напряжения (схемы защиты от рентгеновского излучения)
6	*P3.1/ADC1	Вход подключения клавиатуры	37	PLL.IF	Для подключения внешнего фильтра ФАПЧ ВД
7	*P3.2/ADC2	Вход подключения клавиатуры	38	IFVO/SVO	Выход сигнала ПЧ изображения
8	*P3.3/ADC3	Выбор источника сигнала: ТВ/SCART (A/V) (режим ТВ — низкий уровень, SCART A/V идентификация — высокий уровень)	39	VP1	Питание +8 В
9	VSSA/P	Корпус цифровой части	40	CVBSINT	Вход полного телевизионного сигнала (ПЦТС)
10	*P0.5	Модуляция сигнала изображения — негативная/позитивная	41	GND1	Корпус 1
11	*P0.6	Переключение систем	42	CVBS/Y	Вход ПЦТС дополнительный или вход яркостного сигнала (Y) S-VIDEO
12	VSSA	Подключен к «Земле». Аналоговая «Земля» декодера телетекста. Цифровая «Земля» видеопроцессора	43	CHROMA	Вход сигнала цветности (CHROMA) S-VIDEO (если не используется, то подключен на корпус)
13	SEC.PLL	Подключение внешнего конденсатора фильтра ФАПЧ в цепи автоподстройки декодера SECAM	44	AUD.OUT/AM.OUT	Выход аудиосигнала
14	VP2	Подключен к источнику питания + 8 В	45	IN SSW2	Вход схемы управления переключением видеосигналов
15	DECDIG	Подключение внешнего конденсатора фильтра	46	R2/V.IN	Дополнительный вход для внешних источников сигналов
16	PH2LF	Подключение фильтра АПЧФ2 строчной развертки	47	G2/Y.IN	Дополнительный вход для внешних источников сигналов
17	PH1LF	Подключение фильтра АПЧФ1 строчной развертки	48	B2/U.IN	Дополнительный вход для внешних источников сигналов
18	GND3	Корпус 3	49	BCL.IN	Вход схемы ограничения токов лучей (beam current limit)
19	DECBG	Подключение внешнего конденсатора фильтра	50	BLK.IN	Вход схемы АББ
20	AVL/EWD	Подключение запоминающего конденсатора в схеме автоматической стабилизации уровня громкости AVL (в моделях с кинескопом 90°)/Выход сигнала коррекции E/W (в моделях с кинескопом 110°)	51	R.OUT	Выход сигнала R
21	VDRB	Выход В. Сигнал управления для выходного каскада кадровой развертки	52	G.OUT	Выход сигнала G
22	VDRA	Выход А. Сигнал управления для выходного каскада кадровой развертки	53	B.OUT	Выход сигнала B
23	IFIN1	Вход ПЧ1	54	VDD.A	3,3 В. Напряжение питания аналоговой части
24	IFIN2	Вход ПЧ2	55	VPE	Напряжение программирования внутренней памяти процессора (не используется, подключен на корпус)
25	IREF	Подключение внешнего токозадающего резистора в стабилизаторе тока схемы формирователя пилообразного напряжения КР	56	VDD.D	3,3 В. Напряжение питания цифровой части
26	VSC	Подключение внешнего формирующего конденсатора в схеме формирователя пилообразного напряжения КР	57	OSC.GND	Общий вывод кварцевого генератора
27	Tuner AGC	Выход АРУ на тюнер	58	XTAL.IN	Подключение кварцевого резонатора 12 МГц
28	AUDEEM/SIFIN1	Подключение внешнего конденсатора коррекции предискажений, выход НЧ-сигнала звука, ООС по постоянному току, вход 1 ПЧ звука	59	XTAL.OUT	Подключение кварцевого резонатора 12 МГц
29	DECSDEM/SIFIN2	Подключение внешнего конденсатора развязки, вход 2 ПЧ звука	60	*RESET	Сброс
30	GND2	Корпус 2 видеопроцессора	61	VDD.P	3,3 В. Напряжение питания процессора управления
31	PLL/F	Подключение внешнего фильтра ФАПЧ ЧД звука	62	*P1.0/INI1	Вход сигнала от ИК-приемника
			63	*P1.1/T0	Управление схемой петли размагничивания
			64	*P1.2/INT0	Вход датчика напряжения питания, подключен через ограничительный резистор 4,7 кОм к источнику +3,3 В

Примечание: выводы процессора управления, которые обозначены звездочкой (\*), — это порты ввода-вывода, назначение этих выводов программируется и зависит от заказанной версии программного обеспечения (ПО) процессора UOC.

телевизоров в корпусах DIP64. Они несколько отличаются назначением выводов и сильно отличаются программным обеспечением (прошивкой ПЗУ). Эти БИС могут иметь дополнительную маркировку, принятую производителем телевизоров (обычно в четвертой строке на корпусе микросхемы).

Кроме того, назначение выводов 20 (AVL/EWD), 28 (AUDEEM/SIFIN1), 29 (DECSDEM/SIFIN2), 32 (AUD.EXT/SIF AGC), 35 (AUD.EXT/QSSO/AMOUT), 44 (AUD.OUT/AMOUT) и некоторых других выводов с двойным обозначением зависит от версии процессора (квазипараллельный или совмещенный канал звука) и от некоторых изменяемых управляющих бит ПО.

Процессоры UOC семейств TDA935x, TDA936x и TDA938x содержат следующие основные узлы:

- процессор управления на основе 8-разрядного микропроцессорного ядра 80C51;
- декодер сигналов телетекста (только в TDA935x и TDA936x);
- генератор, стабилизированный внешним кварцем на 12 МГц, используемый как для работы процессора управления, так и для работы синхропроцессора (процессора развертки), декодеров сигналов цветности и телетекста;
- синхропроцессор (процессор развертки);
- схему коррекции подушкообразных искажений (только в микросхемах, рассчитанных на работу в телевизорах с кинескопами имеющими полный угол отклонения 110° — TDA9353/62/63/64/65/83/84/85/86/88/89);
- многостандартный усилитель промежуточной частоты изображения (УПЧИ) с видеодетектором, выполненным на базе АМ-детектора с ФАПЧ без внешних фильтров и элементов настройки;
- схему АРУ УПЧИ с переключением постоянной времени;
- QSS — квазипараллельный канал звука (только в микросхемах TDA9352/64/65/66/67/82/85/86/89), но, так как QSS в телевизорах на этих микросхемах используется не часто, то мы рассмотрим его подробно ниже как составляющую другого семейства UOC-процессоров;
- многостандартный усилитель промежуточной частоты звука (УПЧЗ-2) и ЧМ-детектор с избирательной ФАПЧ, который без дополнительных внешних элементов и переключений детектирует ПЧ звука различных стандартов (4,5; 5,5; 6,0; 6,5 МГц). Причем качество этой системы таково, что внешние полосовые фильтры в УПЧЗ не обязательны;
- коммутатор внутреннего и внешнего ПЦТС (или внутреннего ПЦТС и внешних сигналов цветности и яркости с входов SVHS);
- интегральный разделительный фильтр на входе канала яркости и мультисистемного декодера цветности;
- мультисистемный декодер цветности со схемой опознавания и внутренней интегральной линией задержки на 64 мкс;

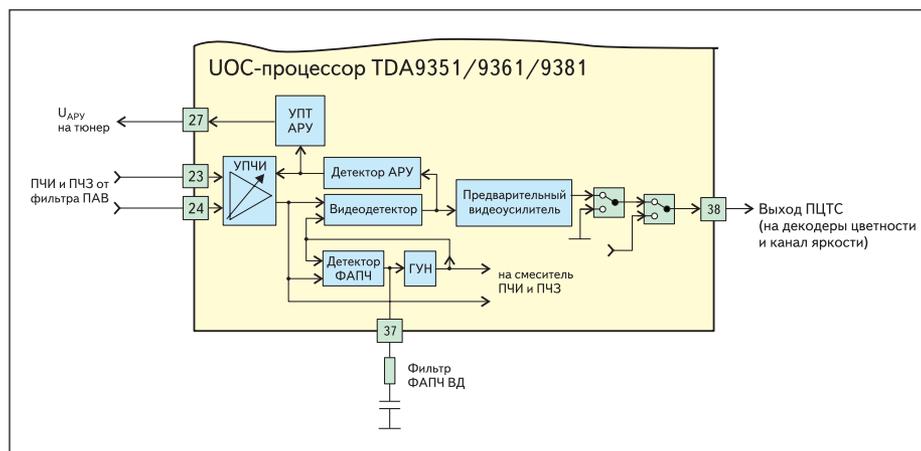


Рис. 4. УПЧИ, ВД, АРУ, предварительный ВУ

- канал яркости с интегральной линией задержки сигнала яркости, время задержки которой перестраивается программно;
- схемы повышения качества изображения (коррекции цветовых переходов и расширения черного);
- матрицу и предварительные видеоусилители RGB;
- схему автоматического баланса белого, как для темных, так и для светлых деталей изображения;
- схему ограничения тока лучей кинескопа;
- входы AV и RGB с быстрой коммутацией внутренних и внешних сигналов;
- схему уменьшения контрастности при смешении сигналов OSD и телетекста.

Первенцами в семействах UOC-процессоров фирмы PHILIPS были микросхемы TDA9351, TDA9361 и TDA9381. Рассмотрим подробнее состав, функциональную схему и назначение выводов этих БИС, условно разделив UOC-процессор на секции.

#### УПЧИ, ВД, АРУ, предварительный ВУ (рис. 4)

Сигнал ПЧ изображения и звука подается на симметричный вход УПЧИ через выводы 23 и 24 микросхемы с выхода фильтра ПАВ. С выхода УПЧИ сигнал поступает на видеодетектор. Видеодетектор представляет собой АМ-детектор с ФАПЧ. В качестве опорного сигнала для его работы используется сигнал ГУН (генератора, управляемого напряжением). К выводу 37 микросхемы подключены внешние элементы ФНЧ ФАПЧ видеодетектора. Полученный и выделенный в видеодетекторе ПЦТС, после усиления в предварительном видеоусилителе, поступает через цепи коммутации на вывод 38, а затем через внешние буферные каскады и режекторные фильтры на декодеры цветности и канал яркости. Постоянное напряжение, величина которого зависит от уровня сигнала ПЧИ, формируется в детекторе АРУ и управляет коэффициентом усиления УПЧИ. Это напряжение поступает также на УПТ АРУ, с выхода которого управляющее напряжение АРУ через вывод 27 (шина АРУ УВЧ) поступает на тюнер.

По шине АРУ УВЧ осуществляется задержка АРУ по слабому сигналу.

#### Канал звукового сопровождения (рис. 5)

На смеситель промежуточных частот звука и изображения сигналы ПЧ поступают с УПЧИ. Полученный в результате биений частот этих сигналов, разностный сигнал 4,5; 5,5; 6,0 или 6,5 МГц (в зависимости от используемого стандарта) выделяется одним из полосовых фильтров и через коммутатор поступает на УПЧЗ, который охвачен АРУ. Детектируется сигнал второй промежуточной частоты звука в частотном детекторе с ФАПЧ, внешние детали ФНЧ которого подключены к выводу 31. Полученный НЧ-сигнал усиливается предварительным УНЧ и поступает на буферный каскад, коэффициент передачи которого для стандарта М в два раза (на 6 дБ) больше, чем для всех других стандартов. Это необходимо для выравнивания уровней сигнала при различных стандартах передачи звукового сопровождения. Далее после ключа НЧ-сигнал выводится из микросхемы на AUDIO-выход через вывод 28. Конденсатор, подключенный к этому выводу, обеспечивает коррекцию предсказаний, которые внесены в сигнал звука на передающей части до частотного модулятора. Вывод 28 может использоваться как дополнительный вход НЧ, а в некоторых версиях UOC-процессоров TDA9351/9361/9381 — как вход сигнала ПЧЗ-2. НЧ-сигнал звука с вывода 28 или ключа поступает внутри микросхемы на переключатель входов. На его второй вход подается внешний НЧ-сигнал с вывода 35 микросхемы. Далее сигнал звука поступает на регулируемый УНЧ непосредственно или через схему АРУЗ (AVL — Automatic Volume Leveling), глубина автоматической регулировки которой 20 дБ. Постоянная времени схемы AVL определяется емкостью внешнего конденсатора подключенного к выводу 20. Для телевизоров с кинескопами, имеющими угол отклонения 110°, вывод 20 используется как выход сигнала коррекции подушкообразных искажений (EW-коррекции), но об этом ниже (см. синхропроцессор). Разные назна-

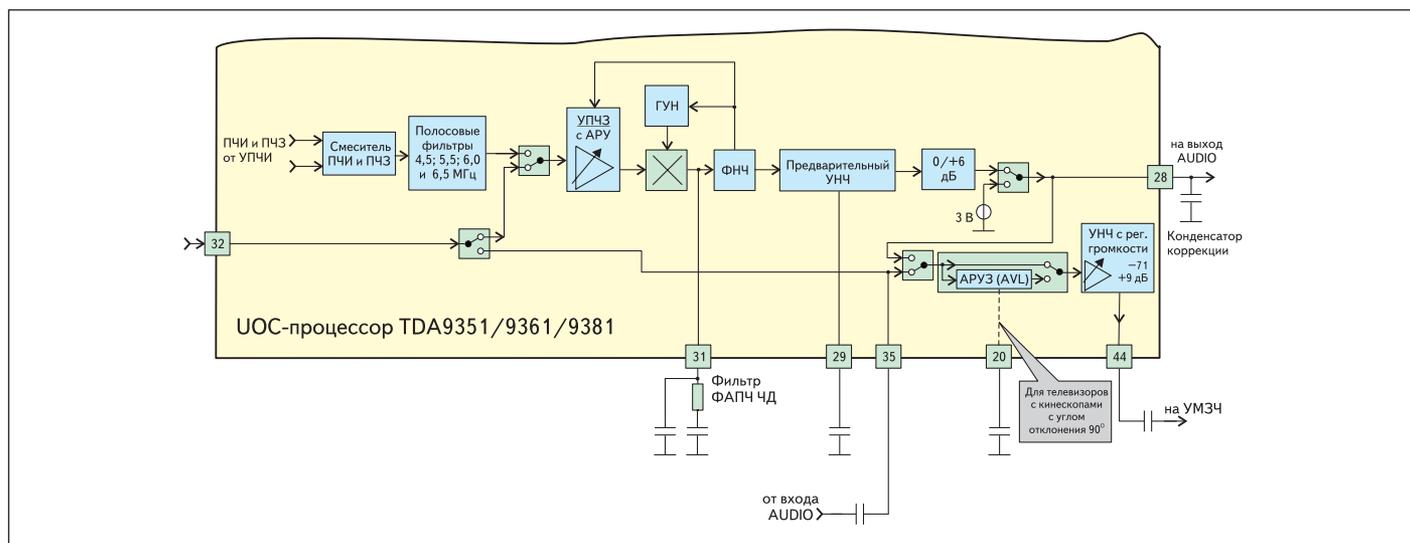


Рис. 5. Канал звукового сопровождения

чения могут быть запрограммированы и для вывода 32. Он может использоваться как вход НЧ-звука, так и как вход сигнала ПЧЗ-2.

После усиления в регулируемом УНЧ сигнал звука выводится на УМЗЧ через вывод 44 микросхемы. Коэффициент усиления этого УНЧ изменяется при регулировке громкости (глубина регулировки 80 дБ).

**Декодеры цветности и канал яркости (рис. 6)**

Внутренний ПЦТС с вывода 38 через внешние цепи заводится в УОС-процессор на вход коммутатора видеовходов (вывод 40). На второй вход коммутатора (вывод 42) поступает внешний сигнал ПЦТС. Вывод 42 используется также в режиме S-VIDEO (старое обозначение этого режима — S-VHS) как вход яркостного сигнала (Y), а в качестве входа сигнала цветности (C) в этом режиме используется вывод 43. Коммутатор переключает соответствующие видеосигналы на входы декодера, канала яркости, синхропроцессора и декодера теле...

...текста внутри микросхемы. На входе канала яркости стоит широкополосная линия задержки (ЛЗЯ) 0–630 нс, время задержки которой можно изменять программно в сервисном режиме. Режекторный фильтр после яркостной линии задержки (ЛЗЯ) на входе канала яркости подавляет спектр сигнала цветности в ПЦТС, выделяя тем самым из него яркостной сигнал. При работе в режиме S-VIDEO нет необходимости в режекции, так как на канал яркости поступает с входа яркостной сигнал и режекция, не улучшая помехозащищенность этого канала, будет ухудшать четкость изображения. В этом режиме режекторный фильтр отключается и вместо него включается дополнительная ЛЗЯ на 160 нс. Это переключение осуществляется электронным коммутатором, с выхода которого яркостной сигнал попадает на регуля...

тор четкости и далее на схему формирования сигналов основных цветов (RGB). На входе многосистемного декодера цветности стоит усилитель, охваченный АРЦ (автоматической регулировкой уровня сигнала цветности), а после него параллельно установлены два фильтра: фильтр «Клеш» на входе декодера SECAM и полосовой фильтр на входе декодера PAL/NTSC. Оба фильтра реализованы на гиристорах и для их автоматической настройки внутри БИС имеется специальная схема.

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 пе...

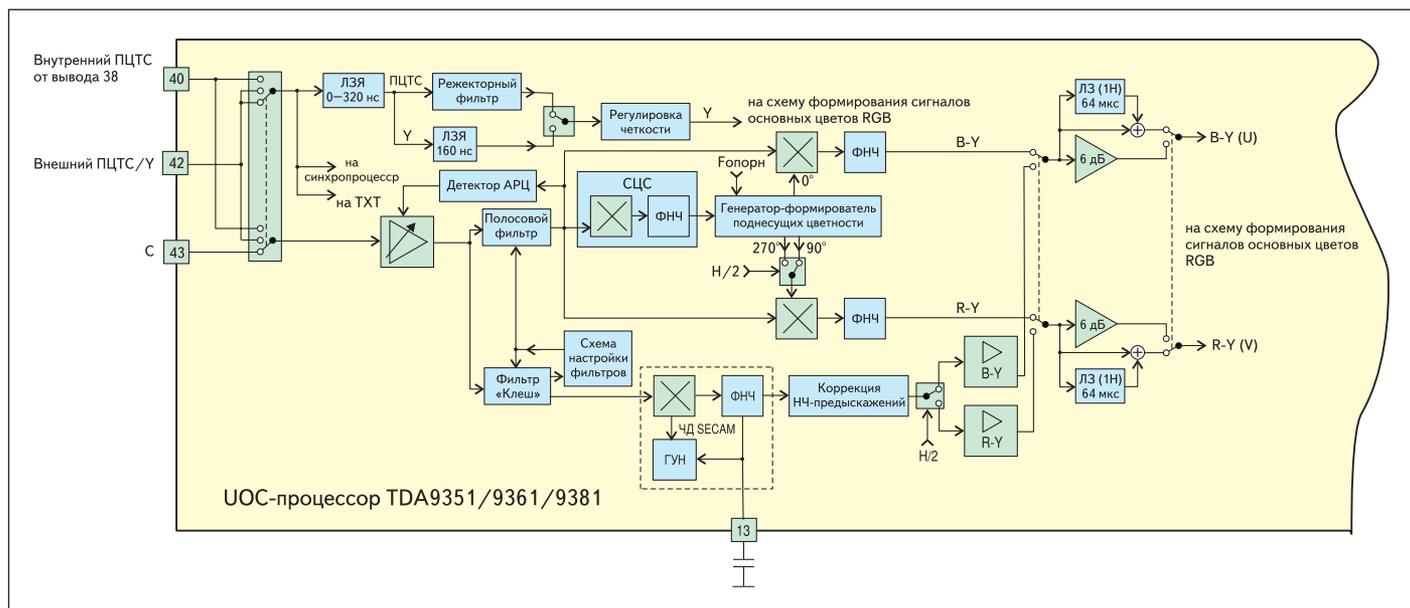


Рис. 6. Декодеры цветности и канал яркости

рестраивать, управляя величиной постоянного запирающего напряжения на варикапе, меняя этим самым его емкость, а, значит, и величину индуктивного сопротивления, полученного с помощью гиратора.

Декодеры PAL/NTSC и SECAM выполнены по известным функциональным схемам с двумя широкополосными линиями задержки на 64 мкс, которые установлены после демо-

дуляторов и электронного переключателя систем. Каскады, в них входящие, легко узнать на функциональной схеме рис. 6. К выводу 13 микросхемы подключен конденсатор фильтра ФАПЧ частотного детектора декодера SECAM. В системе NTSC линии задержки не используются, вместо них включаются усилители цветоразностных сигналов (6 дБ). После переключателя систем (SECAM, PAL-NTSC) цветоразностные сигналы R-Y (V) и B-Y (U) поступают на схему формирования сигналов основных цветов (RGB). Буквами V и U принято обозначать соответствующие цветоразностные сигналы в системах PAL и NTSC [14]. Одной из особенностей UOC-процессоров является то, что они имеют всего один кварцевый резонатор на 12 МГц, подключенный между выводами 58 и 59 микросхемы, который используется в тактовом генераторе процессора управления. Декодер PAL/NTSC не имеет привычных для нас кварцевых резонаторов. Генератор-формирователь поднесущих частот цветности декодера PAL/NTSC калибруется опорным сигналом от тактового генератора процессора управления.

### Схема формирования сигналов основных цветов (RGB) (рис. 7)

Цветоразностные сигналы R-Y (V) и B-Y (U) и яркостной сигнал (Y), поступившие на схему формирования сигналов основных цветов (RGB) с декодеров цветности и канала яркости будут усиливаться в этой секции. Схема фиксации уровня черного компенсирует изменения постоянных составляющих этих сигналов, которые возникают из-за температурных дрейфов режимов и по другим причинам. На выводы 46, 47 и 48 UOC-процессора подаются внешние RGB-сигналы от игровой приставки или компьютера (например, через разъем SCART). На вывод 45 при этом поступает

бланкирующий сигнал. По пути обработки яркостного сигнала для улучшения качества изображения установлена схема расширения уровня черного. С помощью матриц формируются цветоразностный сигнал G-Y и в конечном итоге сигналы основных цветов RGB. Эти сигналы проходят электронный регулятор контрастности. Далее к ним примешиваются RGB-сигналы телетекста и «графики» (OSD).

При изменении яркости соответствующая схема одинаково изменяет постоянные составляющие сигналов основных цветов. На схемы регулировки яркости и контрастности через вывод 49 поступает управляющее напряжение ограничения тока лучей кинескопа (ОТЛ, английские аббревиатуры ABL или BCL), которое максимально при оптимальном токе лучей кинескопа. С увеличением тока лучей выше нормы, когда напряжение на выводе 49 микросхемы становится меньше чем 3,1 В, происходит уменьшение (ограничение) контрастности, а когда оно становится ниже 1,8 В — яркости. На вывод 50 приходит сигнал обратной связи схемы автоматического баланса белого (АББ). В схеме гашения к сигналам RGB примешиваются строчные и кадровые импульсы гашения, а также импульсы измерительных строк для схемы АББ. После усиления, окончательные сформированные, RGB-сигналы выводятся из микросхемы через выводы 51, 52 и 53.

### Синхропроцессор (процессор развертки) (рис. 8)

Узлы строчной и кадровой развертки микросхем TDA935x, TDA936x и TDA938x имеют один общий задающий генератор с очень большой частотой свободных колебаний — 25 МГц. Частота стабилизирована опорным сигналом 12 МГц от тактового генератора процессора управления.

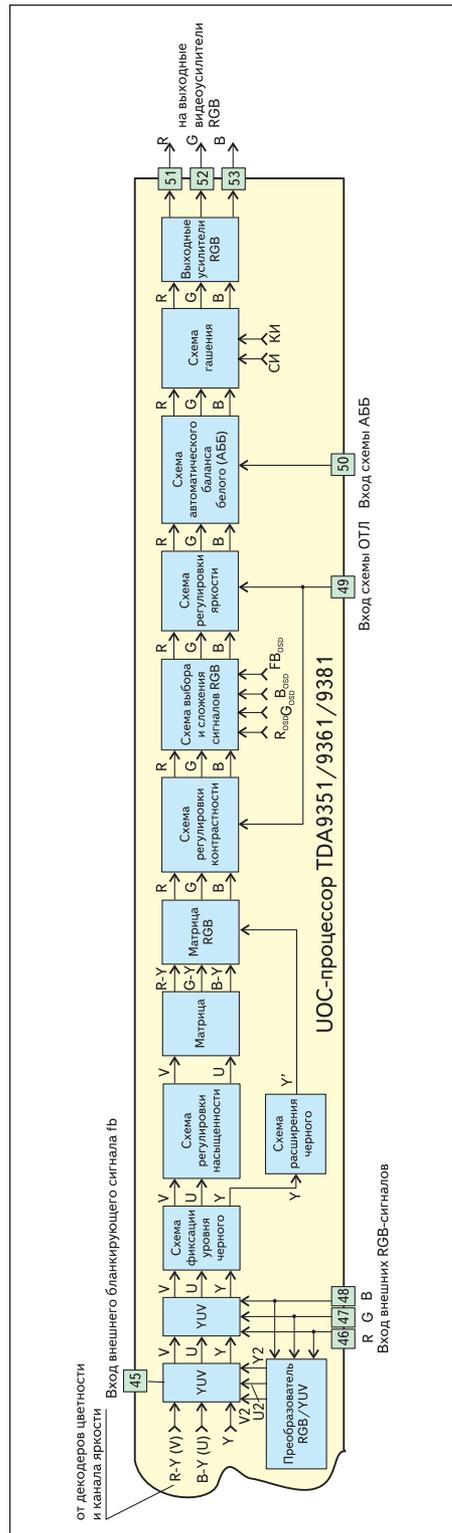


Рис. 7. Схема формирования сигналов основных цветов (RGB)

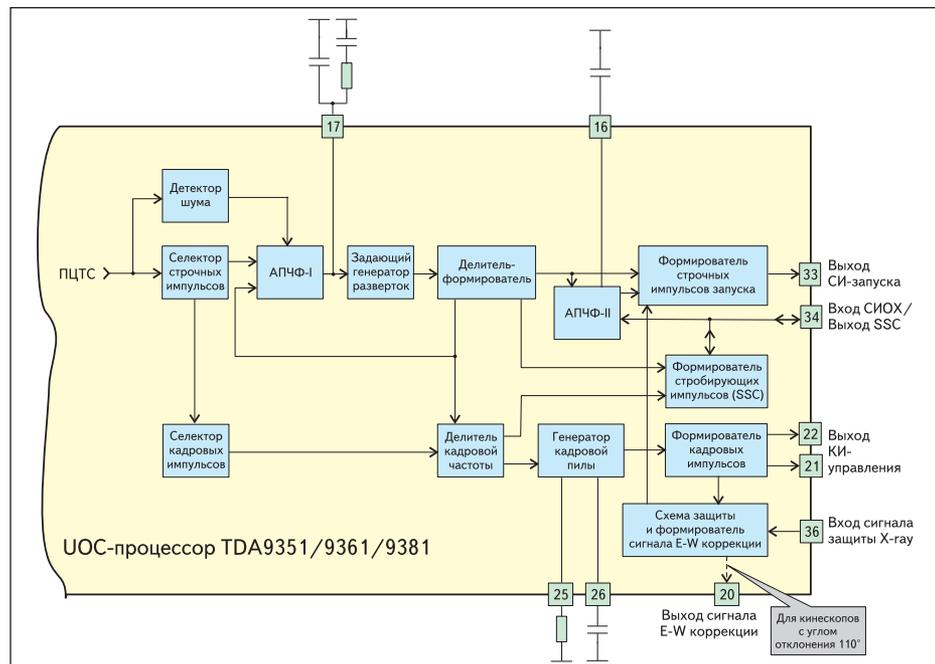


Рис. 8. Синхропроцессор (процессор развертки)

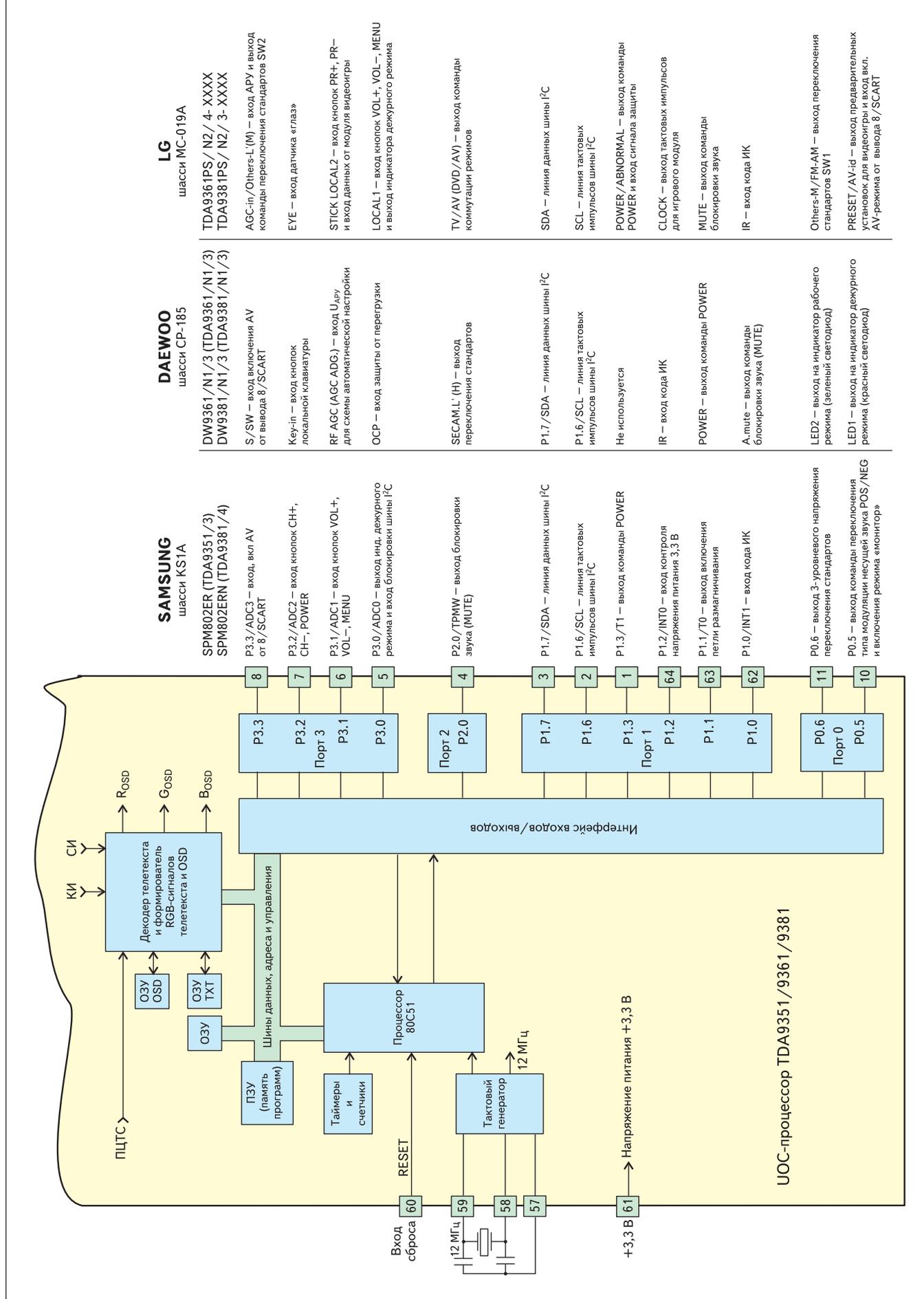


Рис. 9. Процессор управления

**DAEWOO**  
шасси CP-185

DW9361/N1/3 (TDA9361/N1/3)  
DW9381/N1/3 (TDA9381/N1/3)

S/SW – вход включения AV от вывода 8/SCART  
Key-in – вход кнопок локальной клавиатуры  
RF AGC (AGC ADG.) – вход U<sub>ару</sub> для смены автоматической настройки  
OCP – вход защиты от перегрузки

SECAM.L (H) – выход переключения стандартов

P1.7/SDA – линия данных шины I<sup>2</sup>S

P1.6/SCL – линия тактовых импульсов шины I<sup>2</sup>S

Не используется

IR – вход кода ИК

POWER – выход команды блокировки звука

A.mute – выход команды блокировки звука (MUTE)

LED2 – выход на индикатор рабочего режима (зеленый светодиод)

LED1 – выход на индикатор дежурного режима (красный светодиод)

**SAMSUNG**  
шасси KS1A

SPM802ER (TDA9351/3)  
SPM802ERN (TDA9381/4)

P3.3/ADC3 – вход, вкл AV от 8/SCART  
P3.2/ADC2 – вход кнопок CH+, CH-, POWER  
P3.1/ADC1 – вход кнопок VOL+, VOL-, MENU  
P3.0/ADC0 – выход инд. дежурного режима и вход блокировки шины I<sup>2</sup>S

P2.0/TRMW – выход блокировки звука (MUTE)

P1.7/SDA – линия данных шины I<sup>2</sup>S

P1.6/SCL – линия тактовых импульсов шины I<sup>2</sup>S

P1.3/T1 – выход команды POWER

P1.2/INT0 – вход контроля напряжения питания 3,3 В

P1.1/T0 – выход включения петли размагничивания

P1.0/INT1 – вход кода ИК

P0.6 – выход 3-уровневого напряжения переключения стандартов

P0.5 – выход команды переключения типа модуляции несущей звука POS/NEG и включения режима «монитор»

**LG**  
шасси MC-019A

TDA9361PS/N2/4-XXXX  
TDA9381PS/N2/3-XXXX

AGC-in/Other-L (M) – вход АРУ и выход команды переключения стандартов SW2  
EYE – вход датчика «глаз»

STICK LOCAL2 – вход кнопок PR+, PR- и вход данных от модуля видеогри

LOCAL1 – вход кнопок VOL+, VOL-, MENU и выход индикатора дежурного режима

TV/AV (DVD/AV) – выход команды коммутации режимов

SDA – линия данных шины I<sup>2</sup>S

SCL – линия тактовых импульсов шины I<sup>2</sup>S

POWER/ABNORMAL – выход команды POWER и вход сигнала защиты

CLOCK – выход тактовых импульсов для игрового модуля

MUTE – выход команды блокировки звука

IR – вход кода ИК

Others-M/FM-AM – выход переключения стандартов SW1

PRESET/AV-id – выход предварительных установок для видеогри и вход вкл. AV-режима от вывода 8/SCART

Для получения строчной частоты 15625 Гц частота задающего генератора делится на 1600 в делителе-формирователе.

На селектор строчных импульсов поступает ПЦТС или яркостной сигнал с выхода коммутатора входов, а снимаются с него на схему АПЧФ1 строчные синхримпульсы (ССИ). Строчная синхронизация имеет две петли АПЧФ. Схема АПЧФ1 сравнивает частоту и фазу ССИ с частотой и фазой строчных импульсов от делителя-формирователя и вырабатывает напряжение ошибки, которое синхронизирует задающий генератор. Внешние детали фильтра схемы АПЧФ1 подключены к выводу 17 микросхемы. Детектор шума (или, как его еще называют, селектор шума) выделяет из входного сигнала шум, которые в противофазе суммируются с сигналом на выходе селектора строчных импульсов, нейтрализуя шум в этом сигнале и повышая помехозащищенность строчной синхронизации. Схема АПЧФ2 сравнивает частоту и фазу строчных импульсов от делителя-формирователя с частотой и фазой строчных импульсов обратного хода (СИОХ) от ВКСР на выводе 34 микросхемы и вырабатывает напряжение ошибки, которое, управляя режимом формирователя строчных импульсов, корректирует их фазу на выходе (вывод 33). Вывод 34 микросхемы используется так же, как выход стробирующего импульса. К выводу 16 подключен конденсатор ФНЧ схемы АПЧФ2.

Кадровая развертка микросхемы представлена селектором КСИ, делителем кадровой частоты, генератором (точнее, формирователем) кадровой «пилы» и формирователем двухполярных кадровых импульсов (пилообразной формы). Для формирования кадровой «пилы» используется конденсатор, подключенный к выводу 26. Чтобы получить оптимальную линейность этой «пилы», цепи заряда-разряда формирующего конденсатора содержат генератор тока, опорное напряжение которого задается резистором, подключенным к выводу 25 микросхемы. Симметричный пилообразный сигнал через выводы 21, 22 подается на микросхему ВККР. На вывод 36 поступает управляющий сигнал от схемы защиты от рентгеновского излучения (X-ray), которое может возникнуть в кинескопе, если высокое напряжение превысит 27 кВ. Вывод 20 в телевизорах с кинескопами, имеющими угол отклонения 110°, используется как выход сигнала коррекции подушкообразных искажений (EW-коррекции). Сигнал с этого вывода поступает на специальную схему, которая удлиняет средние строки раstra относительно верхних и нижних, компенсируя уменьшение их длины из-за несферической формы экрана.

#### **Процессор управления (рис. 9)**

Основой (ядром) секции процессора управления является процессор 80С51. Для его работы нужен тактовый генератор, внешний кварцевый резонатор 12 МГц которого подключен между выводами 57, 58 и 59. Напряже-

ние питания 3,3 В поступает на вывод 61, а на вывод 60 при включении поступает сигнал сброса (RESET). В разных версиях процессора активным уровнем этого сигнала может быть как уровень «лог. 0», так и уровень «лог. 1». Заказанное производителями телевизоров программное обеспечение «зашиито» в ПЗУ. Объем ПЗУ и ОЗУ у разных БИС разный. Так, например, УОС-процессор с десятистраничным телетекстом TDA9361 имеет ПЗУ 96 кБ и ОЗУ 2 кБ, а УОС-процессор без телетекста TDA9381 имеет ПЗУ 64 кБ и ОЗУ 1 кБ. Процессор управления обменивается информацией с другими секциями УОС-процессора по внутренней цифровой управляющей шине (на функциональных схемах не показана). По этой шине поступает информация об оперативных и сервисных регулировках, конфигурации аппарата, коммутации сигналов и входов и т. д. Для «общения» с внешними устройствами процессор управления имеет четыре неполных порта (полный порт имеет 8 выводов) P0...P3. Назначение выводов этих портов для нескольких УОС-процессоров и ТВ шасси, где они установлены, указано на рис. 9. Одинаковые функции выполняют у этих УОС-процессоров только выводы 2 и 3 (шина FC).

Во второй части статьи будут рассмотрены более современные семейства УОС-процессоров фирмы PHILIPS, такие, как TDA955x, TDA956x, TDA958x, TDA939xH, TDA110xxH и TDA120xxH.

*Окончание следует*

#### **Литература**

1. Коннов А. Современные видеопроцессоры. М.: Додека, 2000.
2. Толтеков А. Новая серия однопроцессорных телевизоров фирмы SHARP // РЭТ. 2000. № 5.
3. Безверхний И. Телевизоры SAMSUNG на шасси KS1A // РЭТ. 2002. № 2, 3.
4. Пескин А. Телевизоры SHARP на шасси UA-1. Ремонт & сервис. 2002. № 5.
5. Коннов А. Телевизоры SAMSUNG на базовом шасси KS1A // Ремонт & сервис. 2002. № 8.
6. Безверхний И. Телевизионное шасси DAEWOO CP-185 // РЭТ. 2002. № 9.
7. Безверхний И. Особенности телевизоров на шасси CP-385 и CP-785 // РЭТ. 2003. № 3.
8. Безверхний И. Телевизионное шасси MC-019A фирмы LG // РЭТ. 2003. № 4, 5.
9. Безверхний И. Телевизоры PHILIPS на шасси L01.1 с размером экрана до 21 дюйма // РЭТ. 2003. № 7-9.
10. Безверхний И. Особенности телевизоров PHILIPS на шасси L01.1 с размером экрана более 21 дюйма // РЭТ, № 3, 2004.
11. Безверхний И. Монофонические телевизоры фирмы SONY на шасси FE-2 // РЭТ. 2005. № 6, 7.
12. Безверхний И. Телевизоры DAEWOO и SAMSUNG // Наука и техника. СПб., 2003.
13. Безверхний И., Янковский С. Телевизоры SONY. «Наука и техника» — «Солон». М., 2004.
14. Новаковский С. Стандартные системы цветного телевидения. М.: Связь, 1976.