

ТЕЛЕВИЗОР ЦВЕТНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ
Horizont 47LCD825

Руководство по ремонту
ГМИЛ.463235.067 РС

СОДЕРЖАНИЕ

1 Требования безопасности	4
1.1 Указания мер безопасности	4
2 Описание телевизора и принципы его работы	4
2.1 Назначение телевизора	4
2.2 Технические характеристики	5
2.3 Устройство и работа телевизора	6
3 Ремонт	8
3.1 Организация ремонта	8
3.1.1 Указания по организации рабочего места	8
3.1.2 Перечень средств оснащения ремонта	9
3.2 Предотвращение пробоев и перегорев электрорадиоэлементов	10
3.3 Проверка микросхем	11
3.4 Порядок разборки и сборки телевизора	11
3.5 Обеспечение пожаробезопасности	12
3.6 Методы обнаружения и устранения неисправностей	12
3.7 Регулирование и настройка	18
3.7.1 Проверка напряжений вторичных источников питания	18
3.7.2 Вход в сервисное меню	18
3.7.3 Проверка установки значений опций и параметров сервисного меню по умолчанию	18
3.7.4 Программирование запоминающих устройств	19
3.8 Контроль после ремонта	20
3.8.1 Перечень основных параметров и проверок	20
3.8.2 Электропрогон телевизора	20
3.9 Техническое обслуживание	20
ПРИЛОЖЕНИЕ А	21
Описание схемы электрической принципиальной телевизора	21
A.1 Схема тракта радиоканала	21
A.2 Канал обработки сигналов аналогового ТВ	21
A.2.1 Схема канала изображения	21
A.2.2 Схема канала звукового сопровождения	24
A.3 Канал обработки сигналов цифрового ТВ стандарта DVB-T	25
A.4 Схема управления	28
A.5 Схема вторичных источников питания	29
A.6 Устройство и работа ЖК-панели	29
A.7 Схема импульсного источника питания MLT199TL	31
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	35
Описание микросхем и функциональных устройств. Назначение выводов	35
Б.1 Цифровой супервидеопроцессор SVP-AX68-LF	35
Б.2 Усилитель ПЧ с мультистандартным демодулятором TDA9886TS	39
Б.3 Двухканальный усилитель звукового сигнала R2A15112FP	40
Б.4 Флэш-память W25X80VSSIC	41
Б.5 EEPROM память FM24C02/AT24C64N	41
Б.6 GDDR SDRAM память K4D261638K-LC40	41
Б.7 Коммутатор сигналов аудио 74HC4052D	43
Б.8 Коммутатор цифровых сигналов интерфейса HDMI PS321TQFP80G	43
Б.9 Стабилизаторы напряжения серии AZ1117H	44
Б.10 Стабилизатор напряжения AIC1084-33PM	45
Б.11 Преобразователь постоянного напряжения APS1006ET5	45
Б.12 Стабилизатор напряжения UR133L-3.3V-C	45
Б.13 Двойной МОП-транзистор с N-каналом UM6K1N	45
Б.14 Буферные инверторы SN74LVC14AD	45
Б.15 Стабилизатор напряжения UTC78D05L	46
Б.16 Канальный приемник TDA10048HN	46
Б.17 Многофункциональный цифровой сигнальный процессор PNX8302HL/C1	47
Б.18 SDRAM память HY57V281620FTP-6	50
Б.19 Флэш-память S29AL016D70TFI02	51
Б.20 Цифро-аналоговый преобразователь аудиосигналов PT8211-H	52
Б.21 Коммутатор видеосигналов SN74CBT3257AD	53
Б.22 Микросхема логики ИЛИ 74HC32D	53
Б.23 Буферы восьмиразрядной шины 74LVC244A	53
Б.24 Приемопередатчик восьмиразрядной шины 74LVC245A	54
Б.25 Жидкокристаллическая панель LC470WU2	54
Б.26 Контроллер источника питания SG3525AN (MC063PG)	57
Б.27 Контроллер источника питания LD7535	57

Б.28 Контроллер корректора коэффициента мощности NCP1653A	57
Б.29 Регулятор опорного напряжения TL431ACZ/TL432CSF.....	58
ПРИЛОЖЕНИЕ В	59
Рисунки.....	59
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	79
Каталог запасных частей.....	79
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	82
Схема электрическая принципиальная телевизора цветного изображения	
Horizont 47LCD825	82

Настоящее руководство по ремонту распространяется на стационарный телевизор цветного изображения Horizont 47LCD825 (в дальнейшем - телевизор) с жидкокристаллической панелью (ЖК или LCD) в качестве устройства для воспроизведения изображения с размером экрана по диагонали 120 см (47"), выпускаемый для поставок на внутренний рынок и на экспорт.

Руководство по ремонту предназначено для организаций, осуществляющих гарантийное техническое обслуживание и ремонт телевизоров цветного изображения.

Комплект поставки телевизоров в соответствии с руководством по эксплуатации.

Телевизоры имеют сертификат соответствия СТБ и РСТ.

Прежде чем приступить к ремонту телевизора, специалист ремонтной организации должен ознакомиться и изучить требования настоящего руководства по ремонту. Недостаточная осведомленность может привести к выходу из строя телевизора или отдельных функциональных узлов. Специалист ремонтной организации должен иметь квалификацию, достаточную для проведения ремонта.

1 Требования безопасности

Телевизоры по условиям безопасности в эксплуатации соответствуют требованиям защиты класса I СТБ МЭК60065-2004.

1.1 Указания мер безопасности

1.1.1 Перед ремонтом и техническим обслуживанием телевизора необходимо ознакомиться с требованиями безопасности и предупреждениями по поводу излучений, мерам осторожности по поводу безопасности изделий.

В связи с тем, что в телевизоре имеются опасные для жизни напряжения, при его ремонте и обслуживании специалист ремонтной организации должен строго соблюдать "Правила техники безопасности при работах по установке, ремонту и обслуживанию бытовых радиотелевизионных устройств (аппаратов)".

1.1.2 На рабочем месте необходимо иметь следующие средства индивидуальной защиты: инструмент с изолированными ручками, ковер диэлектрический резиновый, нарукавники, защитную маску или очки, диэлектрические перчатки.

Во всех случаях работы с включенным телевизором, когда имеется опасность прикосновения к токоведущим частям, необходимо пользоваться инструментом с изолированными ручками. Работать следует одной рукой. Специалист должен быть в одежде с длинными рукавами или в нарукавниках.

Путем протирки необходимо убрать на элементах электромонтажа скопившуюся пыль, снижающую их электроизоляционные свойства.

ВНИМАНИЕ: ПРИ РЕМОНТЕ ТЕЛЕВИЗОРА ВИЛКА СЕТЕВОГО ШНУРА ДОЛЖНА ВКЛЮЧАТЬСЯ ТОЛЬКО В РОЗЕТКУ СЕТИ, ИМЕЮЩУЮ ЗАЩИТНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ.

1.1.3 Ремонтировать и проверять телевизор под напряжением разрешается только в тех случаях, когда выполнение работ в отключенном от сети телевизоре невозможно (регулировка, измерение режимов, нахождение ложных контактов и т.п.).

Часть схемы импульсного источника питания непосредственно связана с питающей сетью. В домашних условиях ремонт схемы импульсного источника питания разрешается проводить только после отключения телевизора от питающей сети и включает внешний осмотр, проверку номиналов, замену вышедших из строя элементов.

Сложный ремонт схемы импульсного питания проводится в стационарных условиях ремонтной организации.

При замене предохранителя и деталей необходимо отключать телевизор от сети питания. Перед заменой деталей следует при помощи специального разрядника снять остаточный заряд с конденсаторов фильтра схемы питания.

1.1.4 Запрещается ремонтировать включенный в сеть телевизор, если он находится в сыром помещении, в помещениях, имеющих цементные или иные токопроводящие полы. В этих случаях телевизор следует направлять в стационарную ремонтную организацию.

Запрещается ремонтировать телевизор вблизи заземленных конструкций (батареи центрального отопления, труб и т.п.), если они не имеют специального изолирующего ограждения.

1.1.5 Если в телевизоре произошло возгорание, необходимо немедленно достать вилку сетевого шнура из розетки и принять меры по ликвидации возгорания. Во избежание отравления продуктами горения удалите из помещения всех людей, не занятых ликвидацией возгорания. При необходимости сообщите в службу МЧС.

2 Описание телевизора и принципы его работы

2.1 Назначение телевизора

Телевизор соответствует требованиям ТУ РБ 100085149.176-2004 и предназначен для приема радиосигналов и воспроизведения изображения и звукового сопровождения телевизионных передач по стандартам аналогового вещательного телевидения МОРТ (D/K) и МККР (B/G) систем цветного телевидения СЕКАМ и ПАЛ, а также для воспроизведения видеопрограмм по видео- и радиочастотам, в т. ч. воспроизведение по видео-системе NTSC.

Телевизор обеспечивает прием сигналов наземного цифрового вещательного телевидения стандарта DVB-T и декодирование цифровых видео- и аудиоданных, кодированных движущихся изображений по стандарту MPEG-2.

Телевизор осуществляет 100 Гц преобразование сигнала изображения.

Телевизор, установленный на подставке, реализован в плоском корпусе, закрытом кожухом, включает ЖК-панель, шасси, модули, обеспечивает дистанционное управление с помощью пульта и системы экранного меню с отображением на экране информации о выполняемых командах, управление по шине I²C. Всеволновой селектор каналов (тюнер) позволяет осуществлять прием сигналов в метровом, дециметровом и кабельном диапазонах частот. Декодер телетекста реализует прием и воспроизведение сигнала телетекста. В составе телевизора реализован приемник, который обеспечивает прием и декодирование сигналов наземного цифрового ТВ вещания стандарта DVB-T.

Отсутствие традиционной развертки со значительными электромагнитными и электростатическими полями улучшает экологическое состояние как внутри телевизора, так и в окружающем пространстве вблизи телевизора.

Два 21-контактных разъема типа SCART, входные RCA-разъемы и разъем S-Video служат для подключения внешних бытовых видео- и аудиоустройств.

Два разъема HDMI обеспечивают возможность подключения высокоскоростного цифрового интерфейса HDMI для воспроизведения изображения высокого качества.

Стандартный разъем VGA и отдельный разъем PC AUDIO служат для подключения персонального компьютера при использовании телевизора в качестве монитора.

Вход CI (Common Interface) предназначен для установки модуля CAM при просмотре платных программ наземного цифрового ТВ вещания.

Телевизор автоматически обеспечивает переключение стандартов телевизионного вещания и систем цветного телевидения, регулировку усиления, подстройку частоты гетеродина, отключение телевизора при отсутствии телевизионного сигнала.

Рисунки внешнего вида и органов управления телевизоров, пульта дистанционного управления (далее – пульт ДУ), описание выполняемых функций приведены в руководстве по эксплуатации.

Срок службы телевизора 7 лет. Гарантийный срок эксплуатации указан в гарантийном талоне на телевизор.

2.2 Технические характеристики

Основные параметры и характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1

Параметр	Значение
Номинальное напряжение сети	230 В, 50 Гц
Допустимое изменение напряжения сети, В	от 150 до 253
Потребляемая мощность, Вт, не более	330
Параметры ЖК-панели LC470WU2: - размер экрана по диагонали, см - соотношение сторон - разрешающая способность, количество пикселей по горизонтали и вертикали - размеры пикселя, мм - яркость, кд/м ² - контрастность - угол обзора, градусов, по горизонтали/вертикали - время отклика, мс	120 16:9 1920x1080 0,5415x0,5415 500 1000:1 ±89°/±89° 8
Принимаемые каналы	MB I-II диапазоны C1...C5 MB III диапазоны C6...C12 Кабельный диапазон S1...S41 DMB диапазон C21...C69
Принимаемые стандарты изображения и звука	DK, I, BG, L
Воспроизводимые системы цветного изображения	SECAM, PAL и NTSC(по видео)
Звуковое сопровождение	моно стерео: NICAM, A2
Максимальная выходная мощность каждого канала звукового сопровождения, Вт, не менее	10
Количество запоминаемых программ	199
Вход антенны	75 Ом, коаксиальный
Разъемы для подключения внешних устройств	RCA, SCART, S-Video, VGA, HDMI, CI розетка для подключения звукового сигнала
Выход звука	0,5 В/1 кОм
Вход звука	0,5 В/10 кОм
Выход видео	1 В/75 Ом
Вход видео	1 В/75 Ом
Пульт ДУ	CVTR-A39 (TR916B)

2.3 Устройство и работа телевизора

Телевизор реализован в плоском корпусе, закрытом кожухом и установленном на подставке. Описание конструкции телевизора приведено на рисунке В.2.

В схемотехнике применен многофункциональный цифровой телевизионный супервидео-процессор SVP-AX68-LF фирмы "Trident", который включает видеопроцессор, микроконтроллер, процессор звука, синхропроцессор, декодер телетекста, видеоскалер, интерфейс LVDS, осуществляет аналоговую и цифровую обработку сигналов изображения, звука и обеспечивает управление телевизором.

Функциональная схема телевизора приведена на рисунке В.1.

Радиосигнал вещательного телевидения с антенны поступает на тюнер Т1, установленный на шасси А1. Тюнер обеспечивает частотную селекцию телевизионных сигналов в метровом, дециметровом и кабельном диапазонах волн, их усиление и преобразование в сигналы промежуточной частоты (ПЧ) изображения и звука.

В режиме приема программ аналогового ТВ вещания "TV" с аналогового выхода тюнера Т1 сигналы ПЧ изображения и звука поступают на входы усилителей промежуточной частоты изображения (УПЧИ) и промежуточной частоты звука (УПЧЗ) в составе ИМС U8 процессора ПЧ типа TDA9886TS через отдельные фильтры на поверхностных акустических волнах (ПАВ), которые формирует амплитудно-частотные характеристики (АЧХ) каналов изображения (видео) и звукового сопровождения (аудио). В данном телевизоре реализован квазипараллельный канал звука, который позволяет осуществлять раздельную обработку промежуточных частот изображения и звука при приеме программ со стереофоническим звуковым сопровождением, обеспечить требуемую полосу пропускания тракта ПЧ звука и устранить взаимное влияние спектральных составляющих сигналов изображения и звукового сопровождения. На выходе УПЧИ после демодуляции получается композитный видеосигнал CVBS, который подается на видеопроцессор в составе ИМС U1 типа SVP-AX68-LF. Сигнал второй ПЧ звука с выхода квазипараллельного канала звука поступает на звуковой процессор в составе ИМС U1.

Схема автоматической регулировки усиления (АРУ) поддерживает неизменным уровень сигнала ПЧ изображения при изменении уровня входного сигнала. С детектора АРУ напряжение автоматической регулировки усиления поступает на соответствующие цепи АРУ тюнера и УПЧИ. Схема автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ) обеспечивает точную настройку на канал и поддерживает ее во время работы.

Композитный видеосигнал CVBS с выхода радиоканала или от внешних устройств с разъемов SCART, RCA коммутируется аналоговым коммутатором видеосигналов в составе видеопроцессора SVP-AX68-LF, преобразуется аналого-цифровым преобразователем (АЦП) и в цифровом виде поступает в яркостной канал, канал цветности и на схему селекции и формирования строчных и кадровых синхросигналов. Мультисистемный декодер PAL/SECAM/NTSC обеспечивает автоматическое опознавание системы цветности и декодирование сигнала поднесущей цветности. Декодированные цветоразностные сигналы и яркостной сигнал Y путем последующего матрицирования преобразуются в видеосигналы RGB основных цветов, которые подаются на коммутатор RGB/YPrPb. Коммутатор осуществляет коммутацию RGB сигналов с матрицы и компонентных сигналов, поступающих со входов YPrPb (RCA), или RGB (SCART), в зависимости от выбранного режима, а также производит микширование их с сигналами RGB OSD. Далее цифровые отсчеты компонентных сигналов поступают на видеоскалер, который обеспечивает обработку цифровых данных в реальном масштабе времени, осуществляет масштабируемое преобразование поступающих цифровых данных под формат разрешения применяемой ЖК-панели и выполняет масштабируемое преобразование в зависимости от формата разрешения и частоты кадров при работе с персональным компьютером.

Параллельные цифровые данные отсчетов RGB сигналов основных цветов и сигналы синхронизации после видеоскалера преобразуются в формат LVDS. Полученные дифференциальные сигналы данных и синхронизации стандарта LVDS с выходов ИМС U1 через разъем CN1 поступают на модуль преобразования 100 Гц (А5). В модуле А5 восстанавливаются цифровые данные отсчетов RGB сигналов, осуществляется преобразование 100 Гц с удвоением частоты полей (кадров). Полученные цифровые данные преобразуются в формат LVDS и подаются на разъемы 8CN1, 8CN2 интерфейса ЖК-панели.

В составе ЖК-панели лампы подсветки создают световой поток, проходящий через матрицу жидкокристаллических ячеек, который модулируется сигналами, формируемыми из поступающих сигналов основных цветов RGB и подаваемыми на ЖК-ячейки через драйверы столбцов. Развертка изображения осуществляется контроллером ЖК-панели через драйверы

столбцов и драйверы строк путем сканирования матрицы ЖК-ячеек экрана по горизонтали и по вертикали в течение кадра. Последовательность воспроизводимых кадров создает изображение. Преобразователь напряжения (инвертор) в составе ЖК-панели обеспечивает переменное высоковольтное напряжение для питания ламп подсветки.

В канале звука звуковой процессор в составе ИМС U1 осуществляет демодуляцию и декодирование стереофонических сигналов звукового сопровождения аналоговой системы A2 и цифровой системы NICAM, а также обеспечивает коммутацию входных сигналов, обработку и оперативные регулировки сигнала звуковой частоты. С выходов звукового процессора сигналы звуковой частоты поступают на двухканальный усилитель мощности класса D, реализованный на ИМС U17 типа R2A15112FP. Четыре головки динамические громкоговорителей осуществляют акустическое воспроизведение звукового сопровождения.

Управление функциональными узлами и блоками телевизора осуществляет микроконтроллер в составе ИМС U1 в соответствии со стандартным протоколом шины I²C через систему экранного меню с помощью пульта ДУ или локальной клавиатуры.

ИМС U2 типа AT24C64N предназначена для длительного хранения оперативных и технологических настроек телевизора, установок режимов и частот принимаемых каналов.

ИМС флэш-памяти U4 типа W25X80 содержит информацию управляющей программы.

ИМС U7 типа K4D261638K является оперативным запоминающим устройством (SDRAM) для хранения оперативной информации в процессе обработки.

ИМС U18 типа CBT3257AD обеспечивает коммутацию видеоосигналов RGB и CVBS, поступающих от внешних видеоустройств.

ИМС U10, U15 типа 74HC052D обеспечивает коммутацию аудиосигналов L и R, поступающих от внешних устройств.

ИМС U22 типа PS321TQFP80G обеспечивает коммутацию высокоскоростных цифровых сигналов интерфейса HDMI, поступающих от внешних устройств через входы HDMI1 и HDMI2.

В режиме приема программ цифрового ТВ вещания ("DVB-T") с цифровых выходов тюнера T1 дифференциальные сигналы ПЧ поступают на входы АЦП в составе ИМС TDA10048HN (U14), который осуществляет преобразование аналогового ПЧ сигнала в цифровую форму. Дальнейшая обработка сигнала осуществляется в цифровом виде. Две петли схемы автоматической регулировки усиления (APU) поддерживают неизменным уровень сигнала ПЧ при изменении уровня входного сигнала. Синтезатор частоты с петлей фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) обеспечивает точную настройку на канал и поддерживает ее во время работы.

Цифровой сигнал ПЧ демодулируется, осуществляется оценка входного сигнала и адаптация цифрового канала ПЧ, обеспечивается тактовая битовая синхронизация и синхронизация кадров символов. Восстанавливается исходный порядок символов и битов после обратного внутреннего перемежения (внутренний деинтерливинг) и выполняется сверточное декодирование по алгоритму Витерби, восстанавливается исходный порядок следования байтов после обратного внешнего перемежения (внешний деинтерливинг) и декодируется код Рида-Соломона, производится дескремблирование (дерандомизация) цифрового потока. Полученные данные транспортного потока MPEG вместе с сигналами синхронизации поступают на выходы канального приемника ИМС U14.

Далее транспортный поток в параллельном коде поступает на вход ИМС PNX8302HL (U32), которая выделяет из многопрограммного транспортного потока компоненты одной программы, обеспечивает демультиплексирование программного потока на элементарные потоки видео, звука и дополнительных данных. При приеме платной программы и наличии разрешения доступа производится декодирование зашифрованных данных с помощью декодера системы условного доступа. Полученные данные элементарных цифровых потоков стандарта MPEG-2 декодируются видео- и аудиодекодерами MPEG. Из полученных видеосигналов формируются компонентные RGB сигналы и композитный видеосигнал CVBS системы PAL, которые после преобразования в аналоговую форму поступают через коммутатор ИМС U18 на видеопроцессор в составе ИМС U1. Сигналы звука моно или стерео в цифровом виде с выхода ИМС U32 через шину I²S поступают на ИМС PT8211-H (U50), которая представляет собой цифро-аналоговый преобразователь аудиосигнала, и после преобразования в аналоговую форму подаются через коммутаторы ИМС U10, U15 на звуковой процессор в составе ИМС U1.

ИМС флэш-памяти U31 типа S29AL016D70TFI02 содержит информацию программы, управляющей работой DVB-T приемника.

ИМС U34 типа HY57V281620FTP представляет собой синхронное динамическое оперативное запоминающее устройство СДОЗУ (SDRAM) и предназначена для хранения информации о кадрах изображения типа I, P, B.

ИМС U41 типа 74LVC244A и ИМС U40, U42, U45 типа 74LVC245A входят в состав интерфейса CI декодера системы условного доступа.

В модуле управления A2 расположены кнопки клавиатуры управления.

В модуле фотоприемника и индикации A3 установлены фотоприемник и индикатор режимов работы телевизора.

В модуле подключения внешних устройств A4 установлены разъемы RCA для подключения внешних видеоустройств.

В модуле преобразования 100 Гц A5 реализована схема удвоения частоты строк и полей (кадров).

В модуле питания A7 реализованы импульсные преобразователи напряжения, которые обеспечивают преобразование переменного напряжения сети в постоянные стабилизированные напряжения 5; 12; 24 В.

В зависимости от вхождения в соответствующее функциональное схмотехническое устройство телевизора установлена цифровая нумерация элементов. Цифра, следующая перед наименованием радиоэлементов, обозначает порядковый номер конструктивно законченного функционального устройства (шасси или модуля). Цифра, следующая за наименованием радиоэлементов, обозначает порядковый номер в пределах определенного функционально законченного устройства.

Например, запись R147 обозначает, что резистор с позиционным обозначением R147 установлен на шасси телевизора A1 в тракте радиоканала. В данном случае цифра 1 порядкового номера шасси A1 перед элементами, как правило, не приводится. Исключения составляют случаи при описании работы схемы и упоминании элементов, установленных на разных модулях и шасси.

Запись сведений об элементах в устройствах и их порядковых номерах приведены в сокращенной форме.

На выводах сложных микросхем приведены наименования функций цепей в общепринятом написании.

В процессе производства схема электрическая принципиальная телевизора постоянно совершенствуется, могут применяться новые комплектующие изделия.

В тексте порядковые номера радиоэлементов приведены в установленной форме.

Для получения соответствия схмотехники телевизора и схемы электрической принципиальной с дополнением на измененный или вновь примененный узел необходимо обращать внимание на дату выпуска телевизора и схемы электрической. Невнимательное отношение может привести к невозможности отремонтировать телевизор, т.к. возможно несоответствие схемы и изделия.

Схема электрическая соединений телевизора приведена на рисунке В.28.

Схема электрическая принципиальная телевизора приведена в приложении Д данного руководства по ремонту.

Описание схемы электрической принципиальной приводится в приложении А.

3 Ремонт

3.1 Организация ремонта

3.1.1 Указания по организации рабочего места

При организации рабочего места радиомеханика необходимо располагать приборы справа, ремонтируемый телевизор – слева. Телевизионный приемник не должен загораживать проходы между соседними рабочими местами. Переключатель телевизионных сигналов (с генератора или с эфира) должен располагаться справа, на уровне рабочего стола.

Рабочее место должно иметь надежное защитное заземление, надежность которого необходимо проверять приборами с автономным источником питания. Перед началом работы проверьте отсутствие напряжения на металлических корпусах приборов относительно шины заземления при обеих полярностях (положениях) сетевых вилок в розетках.

Проверьте наличие и исправность защитных средств, штекерных наконечников измерительных приборов, предназначенных для измерения напряжений.

Заземляющие проводники и измерительные приборы размещайте так, чтобы при выполнении работ исключить возможность случайного прикосновения к ним, а также к токоведущим частям.

Необходимо предусмотреть крепление зеркала перед экраном проверяемого телевизора, а схемы электрической принципиальной - на уровне глаз.

3.1.2 Перечень средств оснащения ремонта

3.1.2.1 Контрольно – измерительная аппаратура

Перечень контрольно- измерительной аппаратуры и требования к ним приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование прибора	Тип	Используемые параметры и основные требования	Погрешность
Генератор телевизионных сигналов PAL/SECAM	TR-0836	Частотные диапазоны: I, II (38-94 МГц); III (170-230 МГц); IV, V (470-860 МГц). Выходное напряжение не менее 5 мВ/75 Ом. Формирование выходных сигналов сетчатого, шахматного и белого полей, сигнала цветных полос, сигнала изображения полукадра по горизонтали и вертикали. ЧМ несущая звука модулированная сигналом 1 кГц	Точность частоты 1×10^{-4}
Комплексный генератор телевизионных сигналов PAL/SECAM в составе: TR 9188 TR-0725/S018 TR-0862/Q071 TR-0793/Q125 TR-0794/Q128 TR-0895/Q143 TV-17-35 TR-0841/R080	TR-0668 /K125	Частотные диапазоны: I, II (38-94 МГц); III (170-230 МГц); IV, V (470-860 МГц). Выходное напряжение 50 мВ эфф/75 Ом. Формирование выходных сигналов сетчатого и белого полей, сигнала вертикальных цветных полос. Девияция ЧМ несущей звука 50 кГц при модуляции сигналом 1 кГц	Точность частоты 1×10^{-4}
Осциллограф	C1-129 (Infinion 54831D)	Входные параметры: Rвх=1 МОм, Свх=13 пФ, с выносным делителем 1:10 Rвх=10 МОм, Свх не более 10 пФ, Полоса пропускания от 0 до 600 МГц	Погрешность измерения: $\pm 3 \%$ ($\pm 1 \%$)
Генератор сигналов низкочастотный	ГЗ-118	Диапазон частот от 20 Гц до 20 кГц. Коэффициент гармоник, не более 0,3%. Выходное напряжение, не менее 1 В эфф	Максимальная погрешность $\pm 1 \%$
Мультиметр цифровой	M890D	Пределы измерений: постоянное напряжение от 0,2 до 1000В; переменное напряжение от 0,2 до 700 В; постоянный ток от 2 мА до 10 А; переменный ток от 2 мА до 10 А; измерение сопротивления от 200 Ом до 200 МОм.	Класс точности 0,75-2,5
Вольтметр универсальный цифровой	B7-40	Пределы измерений: постоянное напряжение от 1 мВ до 1000 В переменное синусоидальное напряжение от 2 мВ до 200 В в диапазоне частот от 40 Гц до 10 кГц постоянный ток от 1 мкА до 2 А переменный ток от 2 мА до 2 А измерение сопротивления от 0,01 Ом до 20 МОм	Класс точности 0,1/0,02 0,6/0,1 0,2/0,02 1/0,1 0,5/0,1
Яркомер телевизионный цифровой	ЯТЦ-4	Пределы измерения яркости от 1 до 1000 кд/м ²	Максимальная погрешность $\pm 10 \%$
Линейка		От 0 до 1000 мм	ГОСТ 427-75

Допускается использование других приборов, обеспечивающих погрешность измерений не хуже приведенных в таблице 2 приборов. Контрольно – измерительная аппаратура должна иметь действительные сроки поверки или калибровки.

Измерение величины постоянного напряжения и тока, а также действующего значения переменного синусоидального напряжения и тока низкой частоты (до 10 кГц) проводить вольтметром универсальным цифровым В7-40 или мультиметром цифровым М890D.

Измерение размаха (р-р) напряжения синусоидальной формы высокой частоты (до 600 МГц), размаха напряжения несинусоидальной формы, амплитуды импульсного сигнала и оценку величины постоянного напряжения проводить осциллографом.

3.1.2.2 Инструменты и приспособления:

- паяльная станция с вакуумным манипулятором, термопинцетом и набором сменных насадок;
- электрический паяльник с заземленным жалом мощностью до 40 Вт;
- устройство увеличительное с головным креплением и подсветкой (например, типа MG81007);
- пинцет монтажный;
- кусачки;
- острогубцы, плоскогубцы, браслет антистатический, защитная маска или защитные очки, диэлектрические перчатки;
- салфетки для чистки экрана LCD панели (например, фирмы EMTEC в двойной упаковке - влажная/сухая);
- зеркало (можно использовать любое зеркало бытового назначения размером не менее 400x500 мм);
- ковер диэлектрический резиновый размером 750x750 мм.

3.1.2.3 Вспомогательное оборудование:

- прибор для измерения температуры жала паяльника M4213 (класс точности 1,5).

3.1.2.4 Техническая документация:

- руководство по эксплуатации телевизора ГМИЛ.463235.067 РЭ;
- руководство по ремонту телевизора ГМИЛ.463235.067 РС;
- руководство по эксплуатации соответствующего прибора.

3.2 Предотвращение пробоев и пережогов электрорадиоэлементов

ВНИМАНИЕ: ВСЕ ИМС (ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ) И ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ (ПП) ЧУВСТВИТЕЛЬНЫ К РАЗРЯДАМ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА. ВСЕ ЭЛЕКТРОРАДИОЭЛЕМЕНТЫ (ЭРЭ) ЧУВСТВИТЕЛЬНЫ К ПОВРЕЖДЕНИЮ СТАТИЧЕСКИМ ЭЛЕКТРИЧЕСТВОМ, ДАЖЕ ТОГДА, КОГДА ОНИ СМОНТИРОВАНЫ В СХЕМУ.

До начала работы необходимо убедиться в наличии и правильности заземления всех устройств и приборов, находящихся на рабочем месте и используемых при ремонте и регулировке.

Работая с осциллографом и цифровым вольтметром, следует помнить, что незаземленные приборы представляют опасность.

Случайное касание «земляным» щупом потенциальной цепи приводит к повреждению одной из ИМС или даже ее полному отказу. Прежде, чем брать в руки ИМС, необходимо предварительно коснуться сначала рукой любой доступной точки «земля», «корпус». Применяйте антистатический браслет.

Замена ЭРЭ при ремонте должна производиться только при отключенном от сети источнике питания телевизора. Штеккер антенного ввода должен быть отключен от антенной розетки телевизора. При замене транзисторов базовый вывод транзистора необходимо подключать к схеме первым и отключать последним. Запрещается подавать напряжение на транзистор, базовый вывод которого отключен от схемы.

Пайку выводов ПП необходимо производить с применением теплоотвода (пинцета) между корпусом ПП прибора и местом пайки.

Очередность пайки выводов при замене микросхем с расположением выводов на противоположных сторонах – диагональная.

С целью предотвращения отслаивания фольги от чрезмерного перегрева ее при выпайке неисправных ИС следует производить ремонт с соблюдением следующих требований:

- время пайки должно быть минимальное, не более **3 с**;
- температура жала паяльника не должна превышать 275 °С;
- рекомендуется использовать паяльник с заземленным жалом.

При ремонте необходимо защищать ИМС и ПП приборы от случайных электрических разрядов. Поэтому пайку ИМС и ПП приборов следует производить с применением антистатического браслета.

Для лучшего охлаждения некоторые транзисторы и ИМС установлены на радиаторах. Во избежание выхода из строя этих приборов из-за перегрева при их установке (в случае замены при ремонте) должны соблюдаться следующие правила:


- контактирующая поверхность радиаторов должна быть чистой, без шероховатостей и без наплывов материала, мешающих их плотному прилеганию друг к другу;
- поверхности ИМС и транзисторов, контактирующие с радиатором без электроизоляционной прокладки, должны быть смазаны теплопроводной пастой;

– винты, крепящие ИМС или ПП прибор, должны затягиваться с усилием. При недостаточной затяжке винтов резко возрастает тепловое сопротивление контакта, что в ряде случаев может привести к выходу этого прибора из строя;

– в каждом отдельном случае должны устанавливаться только те электроизоляционные прокладки, которые используются изготовителем телевизоров.

При замене ИМС и ПП приборов необходимо учитывать, что согласно технических условий на эти приборы в разделе указаний по эксплуатации и применению приведена допустимая величина потенциала статического электричества не более 200 В.

В реальных условиях величина потенциала значительно выше и может колебаться в широких пределах, если не принять соответствующих мер.

ВНИМАНИЕ: ЭЛЕМЕНТЫ, ОБОЗНАЧЕННЫЕ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЕ ЗНАКОМ , ЯВЛЯЮТСЯ КРИТИЧЕСКИМИ КОМПОНЕНТАМИ И ПРИ РЕМОНТЕ МОГУТ БЫТЬ ЗАМЕНЕНЫ ТОЛЬКО НА ТЕ, КОТОРЫЕ УКАЗАНЫ В ТАБЛИЦЕ Г.2, ИЛИ НА АНАЛОГИЧНЫЕ, ИМЕЮЩИЕ СЕРТИФИКАТЫ БЕЗОПАСНОСТИ.

3.3 Проверка микросхем

Проверка микросхем сводится к измерениям постоянных и импульсных напряжений на их выводах и исправности подсоединенных к ним элементов схемы.

При проверке постоянных и импульсных напряжений на выводах ИМС необходимо помнить, что отсчет выводов ведется от имеющейся маркировки ключа на корпусе микросхемы против часовой стрелки со стороны установки и маркировки ИМС. Начало отсчета может маркироваться также на печатной плате цифрой 1 или меткой ключа начала отсчета. При монтаже ИМС в отверстия отсчет выводов со стороны проводников печатной платы ведется по часовой стрелке.

Если указанные выше проверки не дали положительного результата, то наиболее эффективным методом проверки исправности ИМС является их замена на другие, заведомо исправные.

Проверку исправности шасси или модуля осуществляют путем временной замены его на заведомо исправный.

Не допускается производить проверку ИМС при помощи омметра. Так как ИМС является наиболее дорогостоящей деталью, следует с особой тщательностью решать вопрос об ее замене.

Не допускается произвольная замена резисторов в цепях питания ИМС, так как при этом их режимы могут выйти за пределы допусков.

3.4 Порядок разборки и сборки телевизора

В результате ремонта телевизоров не должны быть нарушены требования безопасности, обеспеченные изготовителем по ГОСТ 12.2.006-87.

Выявленные в телевизоре нарушения требований безопасности должны быть устранены.

При проведении контроля основных параметров и технических требований к телевизорам должны выполняться требования «Правил по охране труда при техническом обслуживании бытовой радиоэлектронной аппаратуры».

ВНИМАНИЕ: В ПРОЦЕССЕ РЕМОНТА СОБЛЮДАЙТЕ АККУРАТНОСТЬ И ОСТОРОЖНОСТЬ ПО ОТНОШЕНИЮ К ЖК-ПАНЕЛИ. ЭКРАН ПАНЕЛИ ОЧЕНЬ ЧУВСТВИТЕЛЕН К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ И ФИЗИЧЕСКИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ. МЕХАНИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ МОГУТ ВЫЗВАТЬ ДЕФОРМАЦИЮ И ПОВРЕЖДЕНИЕ ЯЧЕЕК ЖК-МАТРИЦЫ. КАТЕГОРИЧЕСКИ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПОВРЕЖДЕНИЕ И ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ЭКРАНА. ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОЛЯРОИДНОЙ ПЛЕНКИ НА ПОВЕРХНОСТИ ЭКРАНА МОГУТ ПРИВЕСТИ К НЕОДНОРОДНОСТИ СВЕЧЕНИЯ. КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ТРОГАТЬ ПОВЕРХНОСТЬ ЭКРАНА РУКАМИ. ПРИ РАБОТЕ ПОЛЬЗОВАТЬСЯ РЕЗИНОВЫМИ ПЕРЧАТКАМИ. ДЛЯ ОЧИСТКИ ЭКРАНА ИСПОЛЬЗУЙТЕ МЯГКИЙ И АНТИСТАТИЧНЫЙ МАТЕРИАЛ, СПЕЦИАЛЬНО ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЙ ДЛЯ ЭТИХ ЦЕЛЕЙ. КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ РАСТВОРИТЕЛИ, БЕНЗИН, СПИРТСОДЕРЖАЩИЕ И ДРУГИЕ ХИМИЧЕСКИ АГРЕССИВНЫЕ ЖИДКОСТИ.

Телевизор включает корпус, закрытый кожухом, в котором закреплена ЖК-панель, установлено шасси цветного телевизора, модуль питания, модуль подключения внешних устройств, модуль управления, модуль фотоприемника и индикации, модуль преобразования 100 Гц, две акустические системы с двумя динамическими головками громкоговорителей в каждой. Прикрепленная снизу подставка (опора) обеспечивает устойчивую фиксацию телевизора в вертикальном положении.

Применение соединителей обеспечивает свободное отключение составных частей без применения инструментов.

Перед разборкой телевизора следует отсоединить подставку (опору). Для этого необходимо положить телевизор экраном на ровную горизонтальную поверхность с мягкой прокладкой, отвернуть винты крепления кронштейна опоры и снять подставку.

Для снятия кожуха необходимо отвернуть винты крепления кожуха к корпусу и элементам конструкции, поднять кожух, отсоединить жгуты, соединяющие модуль управления и модуль подключения внешних устройств с шасси, и отложить кожух.

Для снятия шасси цветного телевизора необходимо от шасси отсоединить жгуты, отвернуть винты крепления RCA разъемов к металлической панели, отвернуть винты крепления шасси.

Для снятия ЖК-панели необходимо отсоединить жгуты от ЖК-панели и шасси цветного телевизора. Освободить жгуты от фиксации лентой к основанию или ЖК-панели (при наличии фиксации). Отвернуть винты крепления держателей и основания к корпусу и ЖК-панели. Отвернуть винты крепления уголками ЖК-панели к корпусу. Снять держатели вместе с основанием и установленными на нем шасси и модулями. Снять ЖК-панель и положить ее на заранее подготовленное место.

Для снятия модуля питания, модуля подключения внешних устройств, модуля управления, модуля фотоприемника и индикации, модуля преобразования 100 Гц необходимо отсоединить соответствующие жгуты и отвернуть винты крепления.

Для снятия головки динамической громкоговорителя необходимо отвернуть винты крепления соответствующей акустической системы и снять акустическую систему, отвернуть винты крепления крышки акустической системы и снять крышку, отпаять провода, отвернуть винты крепления головки динамической, снять и отложить головку динамическую.

Сборка производится в обратной последовательности.

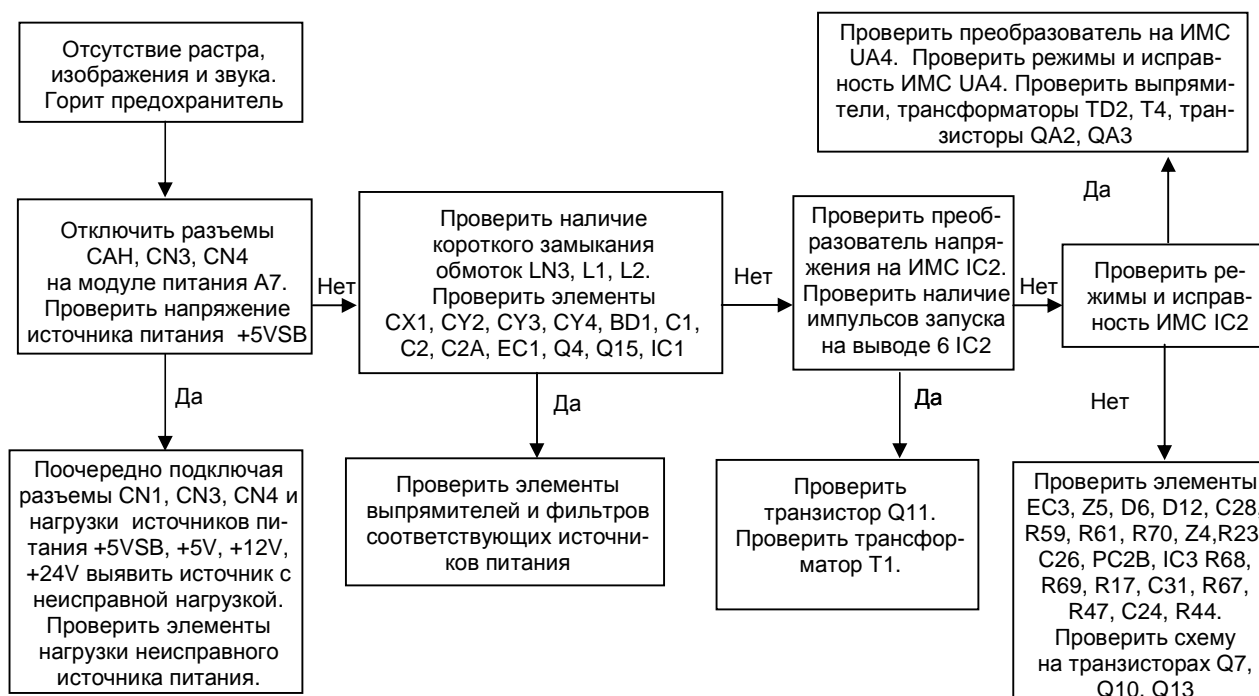
3.5 Обеспечение пожаробезопасности

С целью устранения опасности возникновения пожара необходимо очищать телевизор от пыли и загрязнений, проверять целостность изоляции токонесущих проводников, находящихся под опасным напряжением.

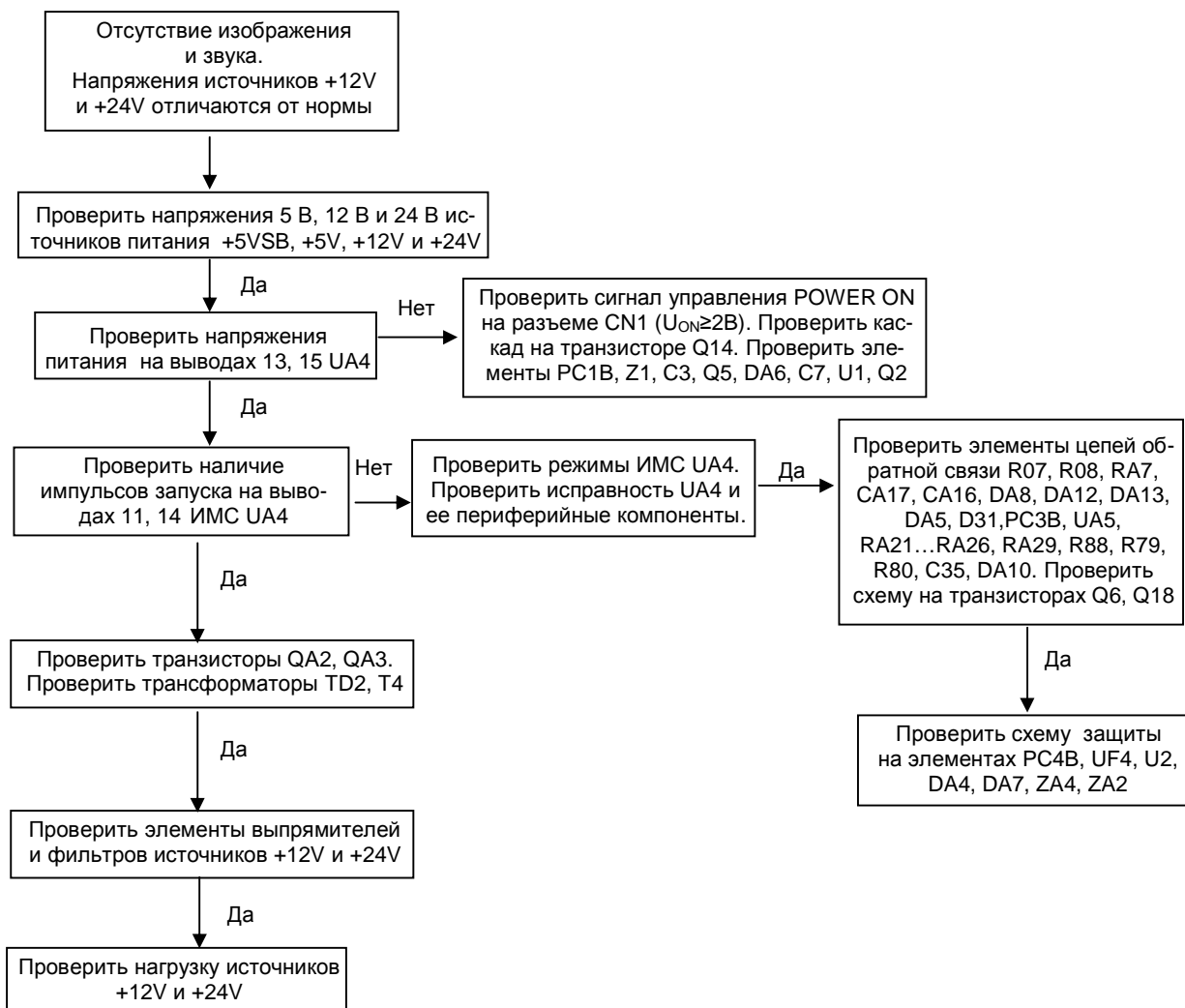
3.6 Методы обнаружения и устранения неисправностей

Панель жидкокристаллическая, модуль преобразования 100 Гц (А5) и пульт ДУ неремонтопригодны и в случае выхода из строя заказываются в установленном порядке в соответствии с каталогом запасных частей или перечнем ЗИП.

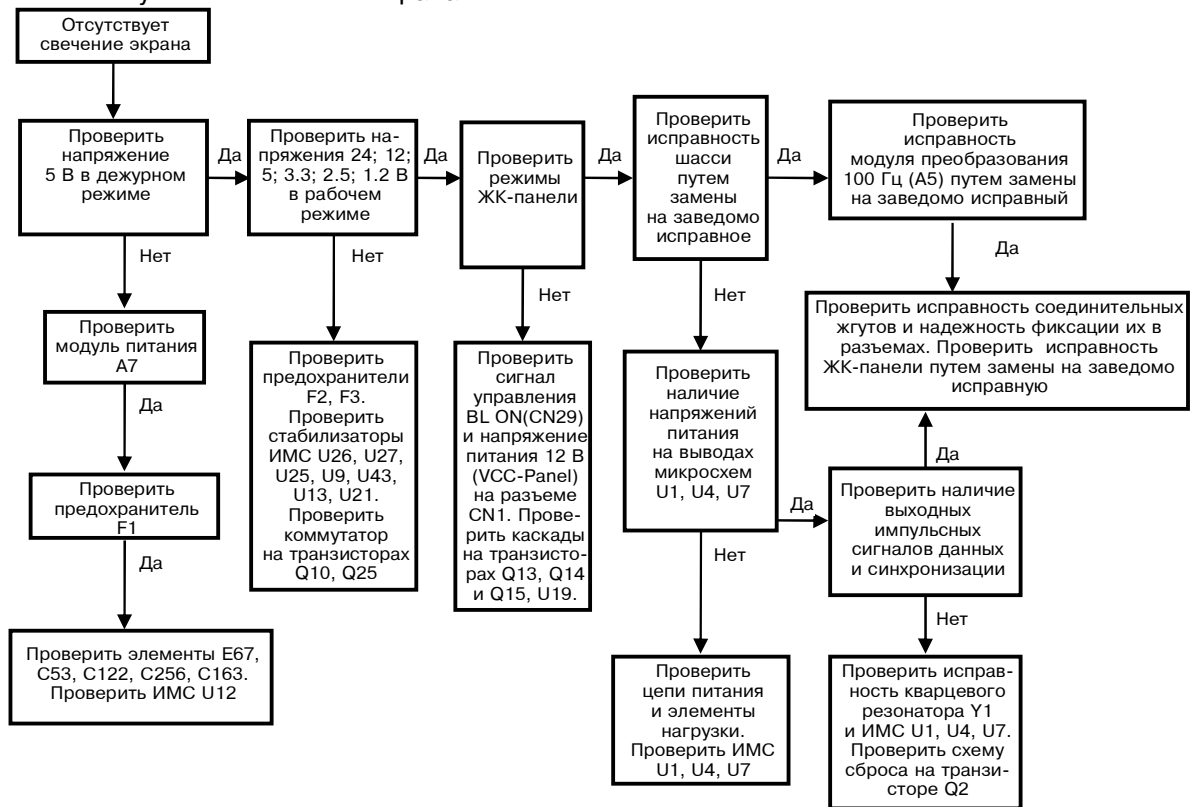
3.6.1 Отсутствие раstra, изображения и звука. Горит предохранитель



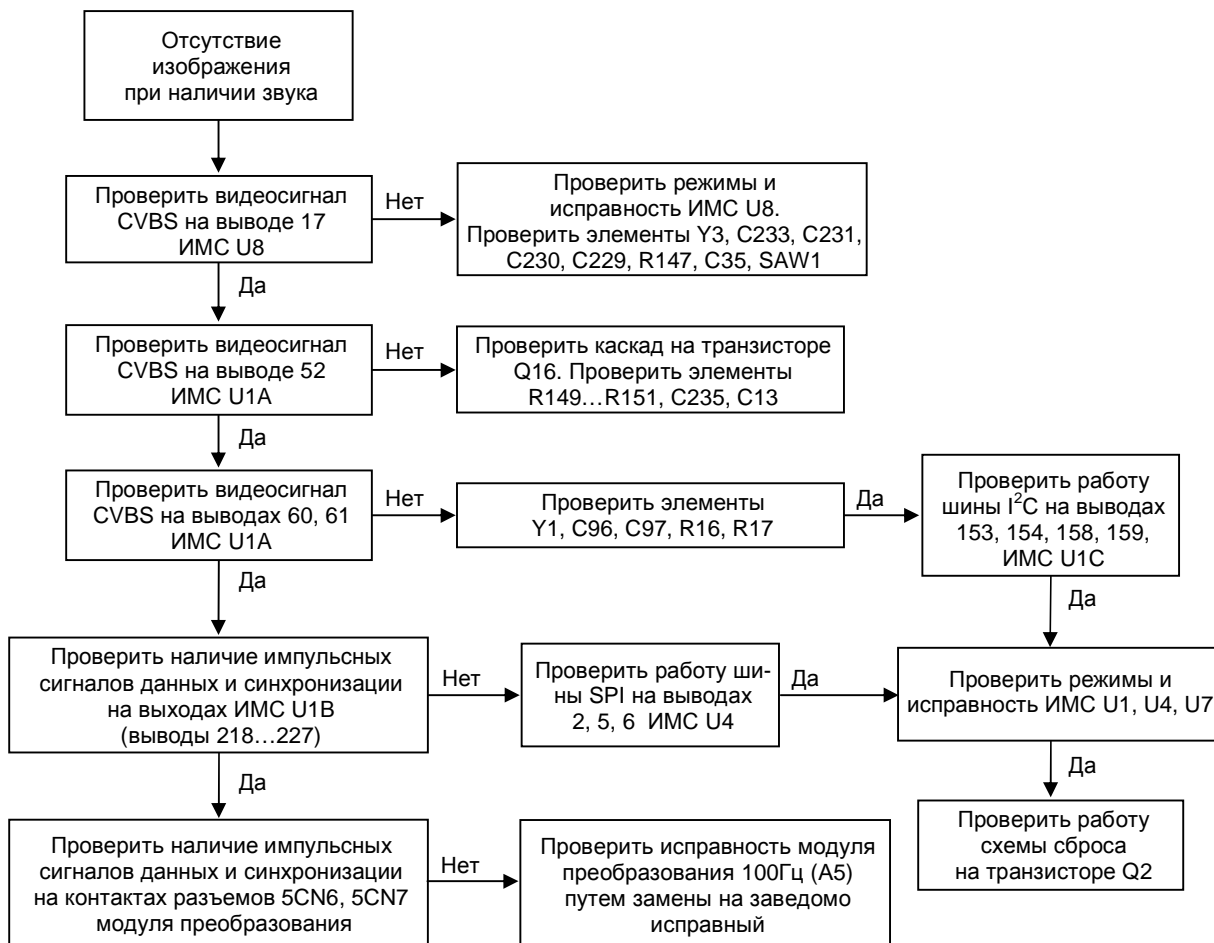
3.6.2 Отсутствие изображения и звука. Напряжения источников +12V и +24V отличаются от нормы



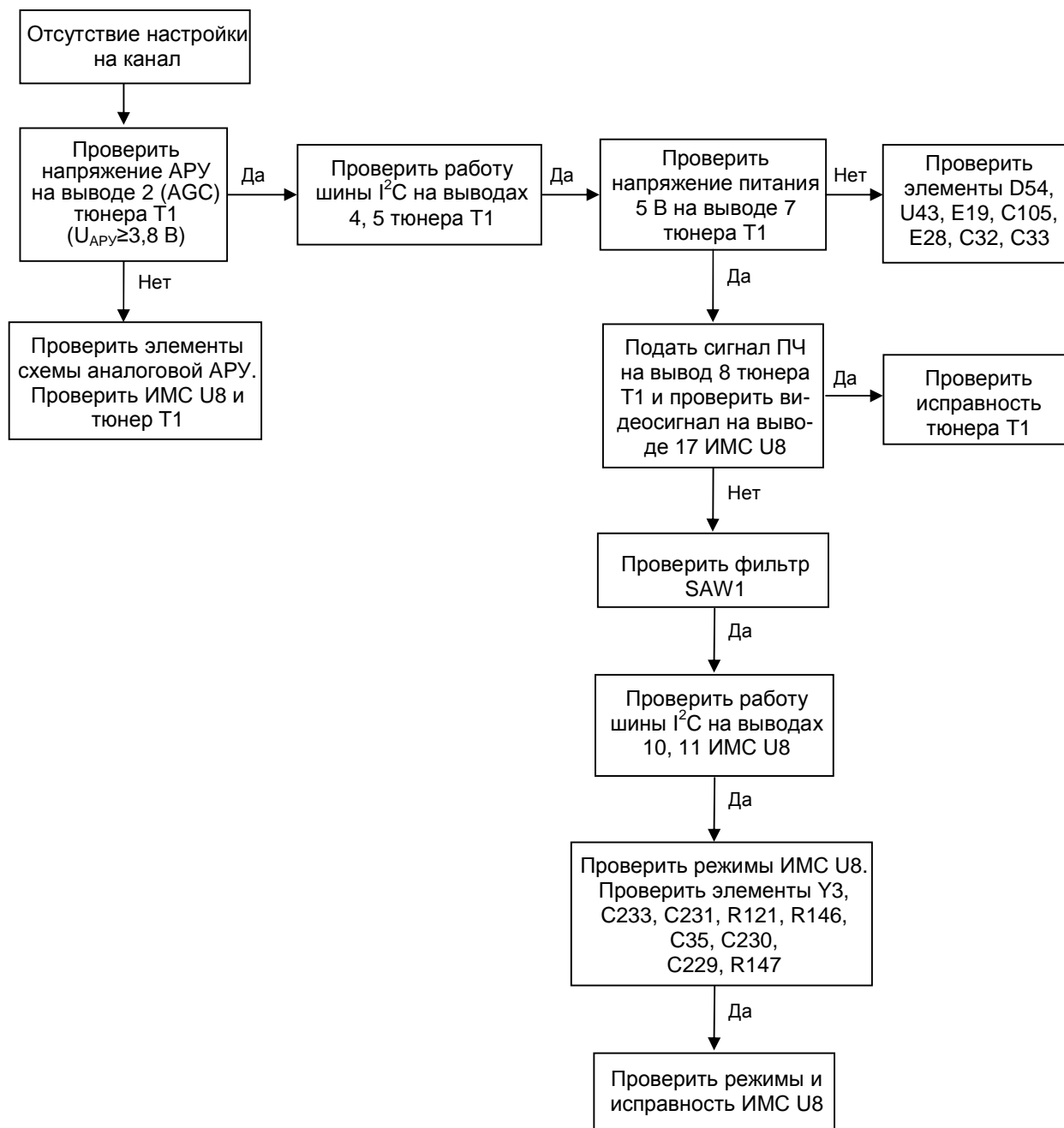
3.6.3 Отсутствие свечения экрана



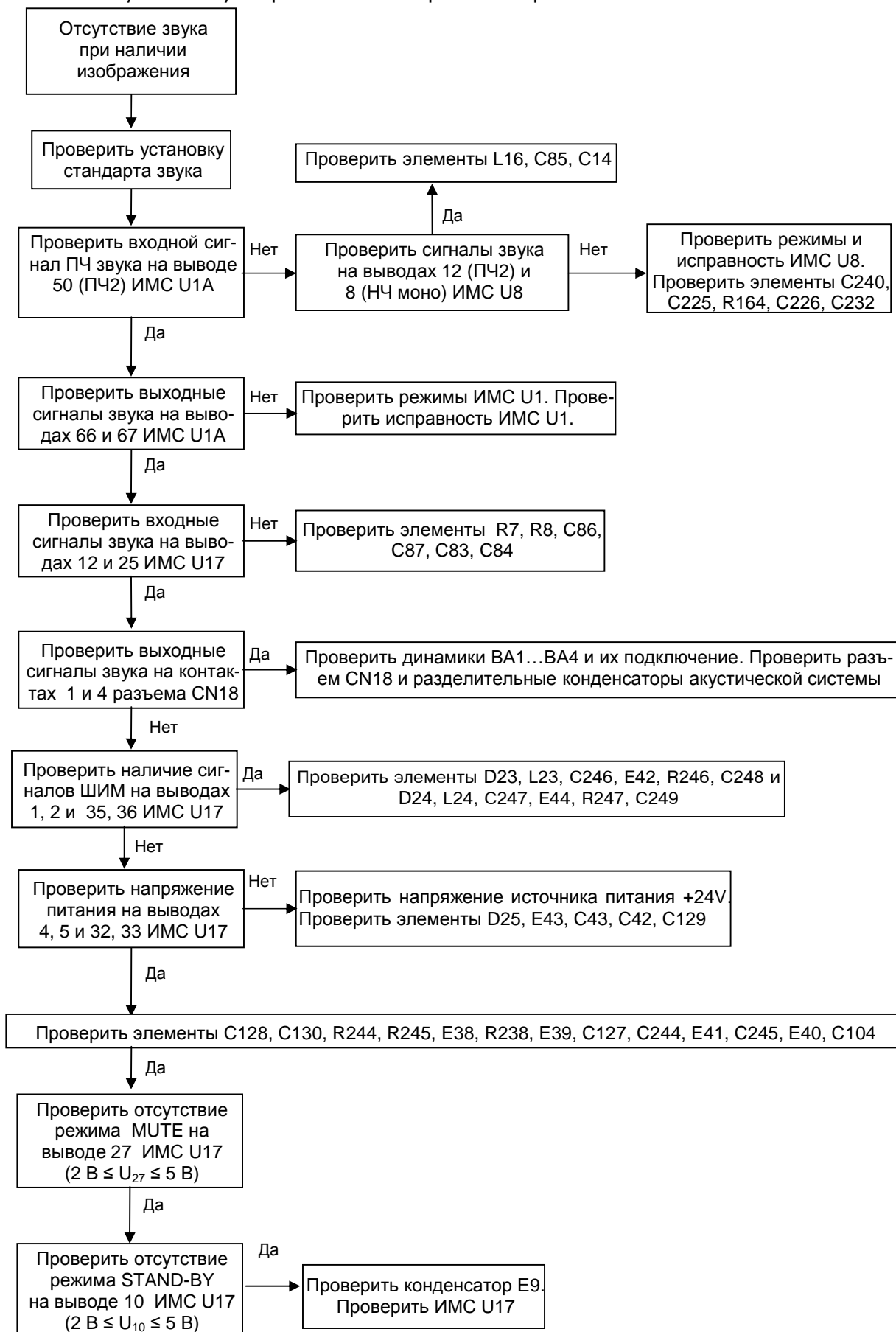
3.6.4 Отсутствие изображения при наличии звука в режиме "TV"



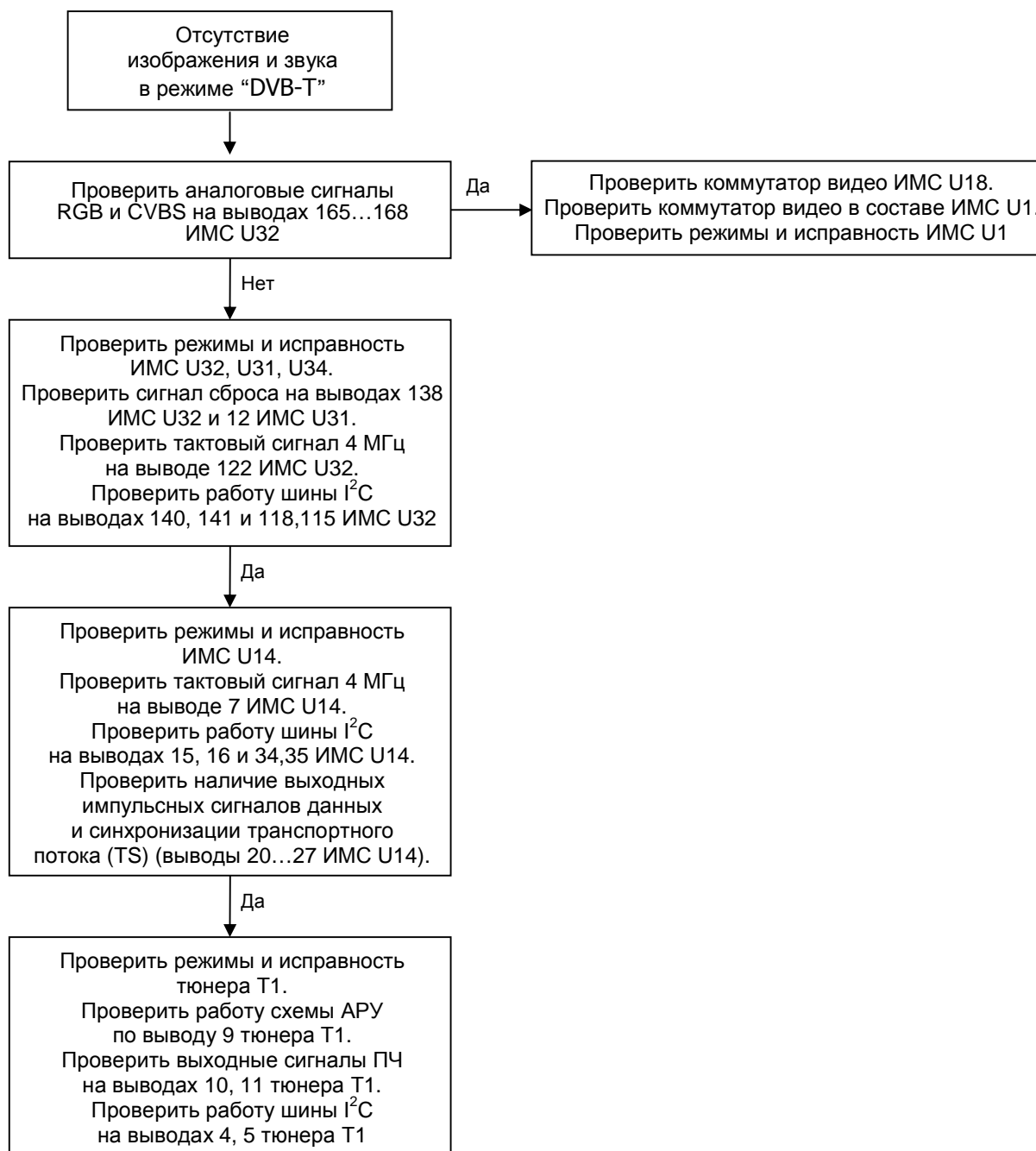
3.6.5 Отсутствие настройки на канал в режиме "TV"



3.6.6 Отсутствие звука при наличии изображения в режиме "TV"



3.6.6 Отсутствие звука при наличии изображения в режиме "DVB-T"



3.7 Регулирование и настройка

3.7.1 Проверка напряжений вторичных источников питания

Включить телевизор и проверить значения напряжений, В, вторичных источников питания:

- в дежурном режиме	
+5V_STB'(+5V_SB)	- 5 ±5%;
+3.3V_SB	- 3,3 ±5%;
+AX_VSB12	- 1,2 ±5%;
- в рабочем режиме	
+24V (+24V1, +24V2)	- 24 ±5% ;
+12V (+12V')	- 12 ±5%;
VCC-Panel	- 12 ±5%;
+5V' (+5V)	- 5 ±5%;
5VTV, 5V-TV, 5V_IF	- 5 ±5%;
AX_VD33	- 3,3 ±5%;
+3V3	- 3,3 ±5%;
AX_VDDMQ	- 2,5 ±5%;
AX_12	- 1,2 ±5%;
+1V2	- 1,2 ±5%.

3.7.2 Вход в сервисное меню

Для входа в главное сервисное (технологическое) меню с помощью пользовательского пульта ДУ типа CVTR-A39 (TR916B) необходимо нажатием кнопки **S-MODE** выбрать режим “КИНО”, нажатием кнопки **SLEEP** установить значение “120 Min”, нажать **ЗЕЛЕНУЮ** кнопку и нажать кнопку **LCD MENU**. На экране появится главное меню сервисного режима (таблица 3). Повторное нажатие кнопки **LCD MENU** исключает отображение данного меню на экране. При исчезновении с экрана изображения главного меню или подменю следует нажать кнопку **LCD MENU**. Выход из сервисного меню производится нажатием кнопки “3”.

Все изменения автоматически сохраняются в энергонезависимой памяти EEPROM

Таблица 3

Главное меню	
Trident	
Version	0.00
Panel Used	0 Hr.
Area Option	0
Option 1	123
Option 2	7
Option 3	7
Special Function	
System	(подменю)
Source Select	(подменю)
Video MinMax Control	(подменю)
Audio MinMax Control	(подменю)

3.7.3 Проверка установки значений опций и параметров сервисного меню по умолчанию

Войти в сервисный режим в соответствии с 3.7.2.

Последовательно выбирая опции и подменю в главном сервисном меню нажатием кнопок “▲” и “▼” и вызывая подменю на экран нажатием кнопки “▶” или “◀”, провести проверку значений опций и параметров. При необходимости, осуществить установку требуемых значений опций и параметров в соответствии с приведенными в таблицах 3...8, изменяя значения нажатием кнопки “▶” или “◀”.

Выход в главное меню из текущего подменю производится нажатием кнопки **LCD MENU**.

Таблица 4

Подменю System	
Tuner Type	DTT8A1C
Enter ISP	
IIC Off	
Clear EEPROM	(очистка памяти)
LVDS Mapping	6
Back Light	38
First Search	On
SRS TSXT	Off
Hotel Option	On
PIP	Off
EMC	Off
EMC Widch	1
SIF Gain	0

Таблица 5

Подменю Source Select			
TVOn	On	S-Video 2	Off
AV1	On	S-Video 3	Off
AV2	On	YPbPr1	On
DVD	Off	YPbPr2	Off
SCART1 AV	On	YPbPr3	Off
SCART2 AV	On	VGA	On
SCART2 YC	On	HDMI1	On
SCART3 AV	Off	HDMI2	On
S-Video 1	On	DVB	On
		HDMI3	Off

Таблица 6

Подменю Video MinMax Control	
Con Min	10H
Con Mid	80H
Con Max	FFH
Bri Min	0H
Bri Mid	80H
Bri Max	FFH
Col Min	0H
Col Mid	80H
Col Max	FFH
Tnt Min	0H
Tnt Mid	80H
Tnt Max	FFH
Shp Min	0H
Shp Mid	80H
Shp Max	FFH

Таблица 7

Подменю Audio MinMax Control	
Vol Min	0H
Vol Mid	35H
Vol Max	A0H
Tre Min	0H
Tre Mid	80H
Tre Max	FFH
Bas Min	0H
Bas Mid	80H
Bas Max	FFH
Ear Min	5H
Ear Mid	80H
Ear Max	FFH

Нажатием кнопки “2” вызвать подменю **White Balance** и осуществить проверку, а при необходимости, и установку требуемых значений параметров для баланса белого в соответствии с приведенными в таблице 8.

Таблица 8

Подменю White Balance			
Параметр	Цветовая температура		
	Нормально	Тепло	Холодно
Red Gain	80H		6FH
Green Gain	80H		7CH
Blue Gain	80H		8EH
Red Offset	80H	80H	80H
Green Offset	80H	80H	80H
Blue Offset	80H	80H	80H
Reset	▶ To Set		

3.7.4 Программирование запоминающих устройств

В процессе программирования обеспечивается запись в ИМС энергонезависимой памяти (флэш-память, EEPROM) управляющей программы с помощью специального устройства - программатора (адаптора).

Для программирования используется программатор разработки ЧНИУП “ИЦТ ГОРИЗОНТ” ГМИЛ.468353.039 или аналог фирмы “УАБ Шаулю Тауро телевизорай”.

Программирование шасси TR916 производится два раза. Один раз при подключении программатора к компьютеру через интерфейс LTP и к телевизору через разъем CN13, после установки в компьютер с операционной системой WINDOWS XP программ загрузки UXSDK Toolkit V1.0.2.2.exe и AXISP.exe и файла прошивки:

- ATV_SW_TR916_LC470WU2_SLB1_C470F75_T2C1_EE2_RUS_SM23943_20081021_1731.bin.

Второй раз программируется (программирование приемника DVB-T) при подключении программатора к телевизору через разъем CN16, после установки в компьютер программы загрузки "Tera Term Pro" и файла прошивки:

- STT_TR916SepUI_V1.3_Russia_Enter_Info_3EPG_addFavUpDown_LoadImg (20081021-00-03-58).sdl.

Программирование осуществляется в соответствии с действующей инструкцией на данный программатор.

3.8 Контроль после ремонта

3.8.1 Перечень основных параметров и проверок

Перечень проверяемых параметров приведен в таблице 9.

Таблица 9

Наименование параметра	Норма
Чувствительность, определяемая уровнем входного радиосигнала изображения, ограниченная синхронизацией, мкВ, не более:	
– метровый диапазон	40
– дециметровый диапазон	70
Яркость изображения, не менее	300
Разрешающая способность по горизонтали, линий, не менее	400
Максимальная выходная мощность звука, Вт, не менее	2x10
Напряжение питания от сети, при котором телевизор сохраняет работоспособность, В	от 150 до 253

Каждый отремонтированный телевизор должен быть подвергнут приемочному контролю.

Приемочный контроль проводит служба технического контроля или лица, на которые возложены эти функции.

Качество отремонтированного на дому у владельца телевизора определяется лицом, выполнившим ремонт, и владельцем телевизора.

После приемочного контроля или приемки владельцем телевизор должен быть опломбирован.

По окончании ремонта владельцу должен быть выдан документ, в котором указываются даты принятия и готовности заказа, объем работ и стоимость заказа, гарантийные обязательства ремонтного предприятия.

После ремонта обязательно проводятся проверки на соответствие эргономическим требованиям и выполняемым функциям как с передней панели управления телевизора, так и при помощи пульта ДУ согласно руководству по эксплуатации.

3.8.2 Электропрогон телевизора

После ремонта или регулировки телевизора в стационарных условиях необходимо провести электропрогон.

В случае ремонта, связанного с заменой любых радиоэлементов, продолжительность прогона 4 часа.

В случае настройки и регулировки, не связанной с заменой радиоэлементов, продолжительность прогона 2 часа.

Электропрогон следует проводить с закрытым кожухом при поданном сигнале, номинальном напряжении сети и в нормальных климатических условиях.

3.9 Техническое обслуживание

Рекомендации по техническому обслуживанию телевизора приведены в разделе «Техническое обслуживание» руководства по эксплуатации.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Описание схемы электрической принципиальной телевизора

А.1 Схема тракта радиоканала

Тюнер Т1 типа DTT-8D1C/T1146 обеспечивает настройку на канал, усиление принимаемого радиосигнала, частотную селекцию, избирательность по зеркальному каналу, преобразование в сигнал ПЧ, автоматическую регулировку усиления и автоматическую подстройку частоты настройки в режиме приема аналогового ("TV") или цифрового ("DVB-T") телевизионного вещательного сигнала. На вход тюнера поступает модулированный радиосигнал, который усиливается широкополосным усилителем высокой частоты (УВЧ) с регулируемым усилением и перестраиваемым фильтром. Схема АРУ ВЧ обеспечивает регулировку усиления в зависимости от уровня входного сигнала. После усиления сигнал ВЧ подается на смеситель, на который также поступает сигнал гетеродина. На выходе смесителя получают сигналы ПЧ изображения и звука.

В режиме аналогового ТВ ("TV") настройку на частоту канала осуществляет схема синтезатора частоты, управляемого микроконтроллером в составе ИМС U1C. Таблицы значений частот каналов метрового, дециметрового и кабельного диапазонов стандартов D/K, В/G, I, L хранятся в памяти ПЗУ микроконтроллера. В процессе автоматической настройки микроконтроллер с помощью синтезатора частоты по шине I²C последовательно осуществляет перестройку гетеродина для настройки на каналы в соответствии с таблицей хранимых частот. Частота канала, на котором в процессе настройки идентифицирован видеосигнал, запоминается в ИМС энергонезависимой памяти U2. При переключении каналов синтезатор частоты обеспечивает настройку гетеродина в соответствии с частотой выбранного канала, хранимой в энергонезависимой памяти. В качестве гетеродина применяется генератор, управляемый напряжением (ГУН), частота которого подстраивается с помощью схемы ФАПЧ относительно опорной частоты встроенного кварцевого генератора. Напряжение питания 5 В подается с выхода стабилизатора ИМС U43 на вывод 7 тюнера. Напряжение настройки формируется в тюнере синтезатором частоты.

Управление тюнером Т1 осуществляется через выводы 4, 5 с помощью отдельной двухпроводной последовательной шины I²C, защищенной от помех. В режиме аналогового ТВ тюнер управляется микроконтроллером в составе ИМС U1C, а в режиме цифрового ТВ – процессорным ядром ИМС U14. Микросхемы U33 и U36 типа UM6K1N обеспечивают коммутацию сигналов SDA и SCL шины I²C в соответствии с выбранным режимом ("TV"/"DTV-T").

Функциональная схема ИМС UM6K1N приведена на рисунке В.13.

С широкополосного аналогового выхода тюнера Т1 (вывод 8) сигналы вещательного телевидения промежуточной частоты изображения и первой промежуточной частоты звука поступают на фильтры ПАВ SAW1 и SAW2. Полосовые фильтры SAW1 и SAW2 формируют АЧХ каналов изображения и звука, разделяют спектральные составляющие сигналов изображения и звукового сопровождения и обеспечивают избирательность по соседнему каналу. С выхода фильтра SAW1 (выводы 4, 5) сигнал ПЧ изображения подается на вход УПЧИ в составе ИМС U8 типа TDA9886TS (выводы 1, 2), а с выхода фильтра SAW2 (выводы 4, 5) сигнал первой ПЧ звука поступает на вход УПЧЗ квазипараллельного канала звука в составе ИМС U8 (выводы 23, 24).

В режиме цифрового ТВ ("DVB-T") настройку на частоту канала осуществляет схема синтезатора частоты, управляемого процессорным ядром в составе ИМС U14. Таблицы значений частот каналов хранятся в памяти ПЗУ процессорного ядра ИМС U14. Процесс автоматической настройки синтезатора частоты осуществляется аналогично с режимом аналогового ТВ.

В составе тюнера Т1 полученный сигнал ПЧ с центральной частотой 36,13 МГц поступает на полосовой фильтр ПАВ, который обеспечивает полосу пропускания 7/8 МГц и избирательность по соседнему каналу. С выхода фильтра ПАВ сигнал ПЧ подается на регулируемый усилитель ПЧ, управляемый сигналом схемы АРУ ПЧ, и далее через выводы 10, 11 тюнера в виде дифференциальных сигналов поступает на входы ПЧ канального приемника ИМС U14 (выводы 3, 2). Размах модулированного сигнала ПЧ на выходе тюнера Т1 по отношению к земле составляет порядка 1 В (пик-пик) или 2 В (пик-пик) между дифференциальными выходами.

А.2 Канал обработки сигналов аналогового ТВ

А.2.1 Схема канала изображения

Сигнал ПЧ изображения (38,9 МГц) через выводы 1, 2 ИМС U8 подается на вход УПЧИ, усиливается схемой УПЧИ и поступает на демодулятор видео. Мультистандартный демодулятор сигнала изображения реализован по схеме с петлей ФАПЧ (PLL). В состав демодулятора входят: синхронный детектор, схема петли ФАПЧ с генератором, управляемым напряжением (ГУН), и фильтром нижних частот, схема калибровки. Демодуляция сигнала ПЧ осуществляется путем перемножения в синхронном детекторе сигнала ПЧ и опорного сигнала. Схема петли ФАПЧ обеспечивает слежение и подстройку частоты опорного сигнала ГУН. Частота свободных колебаний ГУН периодически калибруется сигналом кварцевого генератора. Кварцевый резонатор Y3 (4 МГц) подключен к выводу 15 ИМС U8 через конденсатор C233. К выводу 19

ИМС U8 подключены элементы C230, R147, C229 внешнего RC фильтра нижних частот, определяющего полосу пропускания сигнала управления схемы ФАПЧ.

Функциональная схема ИМС TDA9886TS приведена на рисунке В.3.

Схема автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ) в составе ИМС U8 обеспечивает точную подстройку частоты гетеродина при настройке телевизора на частоту передаваемого канала и поддерживает ее в процессе работы. Работа схемы АПЧГ контролируется микроконтроллером через шину I²C.

Композитный видеосигнал TV CVBS в режиме аналогового ТВ ("TV") снимается с вывода 17 ИМС U8 и подается через эмиттерный повторитель на транзисторе Q16 на вход коммутатора видео в составе ИМС U1A типа SVP-AX68-LF (вывод 52). На другие входы данного коммутатора композитные видеосигналы CVBS поступают от внешних видеоустройств с разъемов:

- SCART1 (контакт 20) через внешний коммутатор на ИМС U18 и вывод 43 ИМС U1A;
- SCART2 (контакт 20) через вывод 44;
- RCA (Video) через вывод 55;
- RCA (Video на модуле подключения внешних устройств) через вывод 54.

В режимах "S-Video" и "SCART2YC" коммутатор видео осуществляет коммутацию яркостного сигнала Y и сигнала цветовой поднесущей C. Данные сигналы в режиме "S-Video" поступают с контактов разъема S-Video на выводы 42 (Y) и 45 (C) ИМС U1A и в режиме "SCART2YC" с контактов 20 (Y) и 15 (C) разъема SCART2 - на выводы 44 (Y) и 56 (C).

С выходов коммутатора видео в составе ИМС U1A аналоговые видеосигналы поступают на выводы 61, 60 ИМС U1A и через каскады согласования на транзисторах Q20, Q12 подаются на выходы видео разъемов SCART1 и SCART2 (контакт 19).

В составе ИМС U1A аналоговый видеосигнал с выхода коммутатора видео поступает на вход 10-разрядного АЦП, который преобразует видеосигнал в цифровые отсчеты потока видеоданных. Входной цифровой сигнал CVBS демультиплексируется: разделяются цифровые компоненты Y и C, выделяются сигналы синхронизации и телетекста, которые соответственно поступают в яркостной канал, канал цветности, схему селекции сигналов синхронизации и декодер телетекста.

Цифровые видеоданные сигнала CVBS проходят через адаптивный COMB-фильтр 3D/2D, который при приеме сигнала системы цветности PAL или NTSC разделяет яркостную компоненту и цветовую поднесущую. При приеме сигнала системы SECAM разделение яркостной компоненты и цветовой поднесущей обеспечивается с помощью режекторного и полосового фильтров.

В яркостном канале при приеме сигнала системы SECAM осуществляется подавление цветовой поднесущей цифровым режекторным фильтром. Далее яркостной сигнал Y с подавленными или ослабленными спектральными составляющими цветовой поднесущей подается на линию задержки, которая обеспечивает оптимальное выравнивание фронтов сигналов яркости и цветности. В яркостном сигнале Y производится оценка и временное подавление шумов. Обеспечивается регулировка четкости с адаптивной коррекцией яркостных переходов.

В канале цветности после прохождения цифрового полосового фильтра цифровой сигнал цветовой поднесущей поступает на мультисистемный декодер цветовой поднесущей, который автоматически идентифицирует систему цветности принимаемого сигнала и осуществляет декодирование цветоразностных сигналов Cb (U) и Cr (V). Осуществляется регулировка насыщенности и цветового тона (в NTSC).

Сигнал Y с выхода яркостного канала и цветоразностные сигналы Cb, Cr с выхода декодера цветности поступают на матрицу YCbCr/RGB и преобразуются в сигналы RGB, которые подаются на программируемый коммутатор внутренних и внешних компонентных цифровых сигналов.

Декодер телетекста выделяет и декодирует сигнал телетекста WST 625/525 из принимаемого сигнала CVBS.

Из аналоговых сигналов синхронизации в составе сигнала CVBS или Y формируются цифровые сигналы синхронизации (EAV, SAV и др.). Частота дискретизации АЦП синхронизируется встроенным синхропроцессором с петлей ФАПЧ (PLL) от строчных и кадровых синхросигналов. Сигналы тактовой синхронизации цифровых устройств обработки формируются из сигнала кварцевого генератора.

Аналоговые компонентные RGB сигналы с контактов 11, 7, 15 разъема SCART1 поступают через внешний коммутатор ИМС U18 типа SN74CBT3257AD на выводы 36, 37, 38 ИМС U1A. Коммутатор ИМС U18 осуществляет коммутацию сигналов RGB и CVBS с разъема SCART1 в режиме аналогового ТВ ("SCART1") и с выходов декодера MPEG в режиме цифрового ТВ ("DVB-T").

Функциональная схема ИМС SN74CBT3257AD приведена на рисунке В.20.

Сигнал коммутации FB внешних RGB сигналов от внешнего устройства с контакта 16 разъема SCART1 подается на вывод 57 ИМС U1A.

Аналоговые компонентные сигналы YPbPr с разъемов RCA подаются на выводы 33, 34, 35 ИМС U1A.

При подключении персонального компьютера через разъем VGA аналоговые RGB сигналы с компьютера поступают через выводы 28, 29, 30 ИМС U1A на внутренний коммутатор сиг-

налов RGB/YPbPr, а сигналы синхронизации PC HSIN, PC VSIN подаются через буферные инверторы в составе ИМС U24 типа SN74LVC14 на выводы 26, 27 ИМС U1A. Микросхема энерго-независимой памяти U23 типа FM24C02 предназначена для длительного хранения установок и настроек при работе с персональным компьютером в режиме "VGA".

Функциональная схема ИМС SN74LVC14 приведена на рисунке В.14.

Функциональная схема ИМС FM24C02 приведена на рисунке В.6.

Три АЦП в составе ИМС U1A на выходе коммутатора компонентных сигналов преобразуют аналоговые сигналы RGB/YPbPr в десятиразрядные цифровые отсчеты. Полученные цифровые отсчеты сигналов RGB/YPbPr поступают на программируемый коммутатор внутренних RGB сигналов и сигналов от внешних устройств.

На данный коммутатор в режиме "HDMI1" или "HDMI2" подаются цифровые видеоданные с выхода встроенного приемника HDMI при подключении внешних видеоустройств через входы "HDMI1", "HDMI2" интерфейса HDMI. Интерфейс HDMI представляет собой высокоскоростной мультимедийный интерфейс высокого разрешения, предназначенный для передачи несжатых цифровых данных видео и многоканального звука и обеспечивающий воспроизведение изображения высокого разрешения и высококачественного звукового сопровождения. Дифференциальные сигналы последовательных цифровых данных (HDMI RX...), цифровые данные программного управления (DDC SDA, DDC SCL) и сигналы HPD (Hot Plug Detect) с входов HDMI1, HDMI2 подаются на соответствующие входы коммутатора HDMI ИМС U22 типа PS321TQFP80G. Коммутатор HDMI обеспечивает коммутацию входов приемника HDMI к соответствующему входному разъему HDMI1 (CN23) или HDMI2 (CN24) в зависимости от выбранного режима. Встроенный программируемый эквалайзер компенсирует искажения возникающие в соединительных кабелях. С выходов коммутатора (выводы 25, 26, 28, 29, 31, 32, 34, 35, 38, 39, 40 ИМС U22) дифференциальные сигналы поступают на входы интерфейса HDMI (выводы 4, 5, 8, 9, 12, 13, 16, 17, 19, 20, 21 ИМС U1A).

Функциональная схема ИМС PS321TQFP80G приведена на рисунке В.9.

Цифровые отсчеты компонентных видеосигналов с выхода программируемого коммутатора подаются на микшер видеосигналов и сигналов OSD. Сигналы OSD формируются схемой знакогенератора символов индикации и меню. С выхода микшера компонентные цифровые RGB сигналы поступают на масштабирующий видеоскалер. Двумерный видеоскалер в составе ИМС U1 преобразует входные видеоданные кадров (полей) изображения в горизонтальном и вертикальном направлениях и обеспечивает сопряжение формата цифрового потока данных с форматом разрешения матрицы жидкокристаллических ячеек панели в режиме реального времени. Горизонтальный скалер осуществляет масштабированное преобразование цифровых данных в активной части строки. Вертикальный скалер обеспечивает масштабированное преобразование по вертикали путем трансформации количества строк в кадре входного сигнала в количество строк формата матрицы ЖК-панели.

Аналого-цифровое преобразование обеспечивает стандартное разрешение: 720 отсчетов в активной части строки и 576 активных строк при чересстрочном разложении.

В применяемой ЖК-панели LC470WU2(SL)(B1) матрица ЖК-ячеек имеет разрешение 1920(H)×1080(V) пикселей соответственно. При непосредственном воспроизведении цифровых данных, поступающих на ЖК-матрицу данной панели, значительная часть пикселей ЖК-панели не будет задействована и заложенные возможности панели по разрешению не реализуются. Для воспроизведения изображения без потери качества видеоскалер осуществляет интерполяцию цифровых данных для увеличения количества отсчетов до формата разрешения ЖК-панели путем формирования новых отсчетов в строке и новых строк. В процессе интерполяции цифровые данные значений отсчетов полей (кадров) запоминаются во внешней оперативной памяти ИМС U7 типа K4D261638K-LC40 и производится вычисление значений новых отсчетов в каждой строке. Каждый новый отсчет вычисляется с помощью многофазного программируемого цифрового фильтра с конечной импульсной характеристикой (КИХ) по определенному алгоритму из значений заданного количества входных отсчетов. Таким образом происходит трансформация формата поступающих входных данных в формат данных с новым количеством строк и отсчетов в строке, соответствующему матрице пикселей ЖК-панели. Изменение масштаба преобразования, формата разрешения и формата отображения осуществляется программным методом. Программа, управляющая работой видеоскалера, хранится во внутренней флэш-памяти. Программирование ИМС флэш-памяти осуществляется с помощью специального устройства – программатора. Функциональная схема ИМС K4D261638K-LC40 приведена на рисунке В.7.

Видеоскалер обеспечивает форматы отображения изображения 4:3, 16:9 и 14:9.

Цифровые данные на выходе видеоскалера проходят гамма-коррекцию в соответствии со световыми характеристиками применяемой ЖК-панели. В процессе гамма-коррекции происходит адаптация передаваемых значений RGB сигналов к световым характеристикам жидкокристаллических ячеек.

Далее осуществляется перемежение цифровых данных, преобразование их в последовательную форму, введение сигналов синхронизации и управления и разделение на два канала по пять последовательных потоков дифференциальных сигналов низкого напряжения стандарта LVDS (Low Voltage Differential Signaling). Стандарт LVDS позволяет осуществлять высокоско-

ростную передачу низковольтных дифференциальных сигналов с высокой помехоустойчивостью и низким уровнем излучаемых помех.

Выходные дифференциальные сигналы формата LVDS с выводов 218...227 ИМС U1B подаются через разъем CN1 шасси (A1) на модуль преобразования 100 Гц (A5).

В модуле преобразования 100 Гц поступающие входные сигналы формата LVDS преобразуются в параллельные цифровые данные отсчетов сигналов RGB, и далее с помощью временной и пространственной интерполяции пикселей полей (при чересстрочной развертке) или кадров (при прогрессивной развертке), используя память на кадр (ИМС SDRAM 5U2, 5U3, 5U4), процессор 5U10 осуществляет преобразование 100 Гц с удвоением частоты полей или кадров. После преобразования 100 Гц цифровые данные преобразуются в формат LVDS из четырех каналов по шесть последовательных потоков дифференциальных сигналов, которые через разъемы 5CN6, 5CN7 поступают на вход интерфейса LVDS ЖК-панели (разъемы 8CN1, 8CN2).

А.2.2 Схема канала звукового сопровождения

Канал звукового сопровождения включает квазипараллельный канал ПЧ звука, звуковой процессор и двухканальный усилитель звуковой частоты. Квазипараллельный канал звука реализован в составе ИМС U8 и обеспечивает обработку сигнала ПЧ звукового сопровождения в отдельно организованном канале. Это позволяет устранить взаимное влияние спектральных составляющих сигналов изображения и звукового сопровождения и улучшает качество изображения и звука, а также обеспечивает более широкую полосу пропускания для приема стереосигнала. Фильтр ПАВ SAW2 выделяет первую ПЧ звука на выходе тюнера T1. Каскад на транзисторе Q8 обеспечивает возможность коммутации частоты первой ПЧ звука.

Сигнал первой ПЧ звука с выхода фильтра SAW2 поступает на вход схемы УПЧЗ (выводы 23, 24 ИМС U8) квазипараллельного канала, которая обеспечивает требуемое усиление. Схема АРУ поддерживает в канале неизменный уровень сигнала ПЧ. При приеме монофонического сигнала звукового сопровождения стандарта L сигнал первой ПЧ звука непосредственно демодулируется АМ демодулятором. При приеме монофонического сигнала звукового сопровождения стандартов D/K, B/G, I сигнал первой ПЧ звука преобразуется в смесителе во вторую ПЧ звука, значение которой зависит от принимаемого стандарта ТВ, и демодулируется мультистандартным ЧМ демодулятором. Конденсаторы C240, C225 и резистор R164 по выводу 4 ИМС U8 являются элементами фильтра петли ФАПЧ ЧМ демодулятора. Конденсатор C232 по выводу 6 фильтрует звуковую частоту. Конденсатор C226 по выводу 5 обеспечивает коррекцию НЧ предсказаний (деемфазис). Демодулированный сигнал моно звуковой частоты с вывода 8 ИМС U8 в режиме "TV" подается на выводы 1, 12 ИМС U10 внешнего коммутатора аудиосигналов, на другие входы которого в режиме "DVB-T" поступают аудиосигналы с приемника DVB-T. С выходов коммутатора ИМС U10 (выводы 3, 13) аудиосигналы поступают на выводы 4, 11 ИМС U15 типа 74HC4052D другого внешнего коммутатора аудиосигналов и через эмиттерные повторители на транзисторах Q7, Q11 подаются на выходы разъема SCART1 (контакты 1, 3).

При приеме стереофонического сигнала звукового сопровождения аналоговой системы A2 или цифровой системы NICAM сигнал первой ПЧ звука преобразуется в смесителе во вторую ПЧ звука, которая с выхода квазипараллельного канала (вывод 12 ИМС U8) поступает через конденсатор C85 на вход SIF звукового процессора в составе ИМС U1A (вывод 50).

Требуемый уровень входного сигнала ПЧ поддерживается встроенной схемой АРУ. В микросхеме происходит преобразование входного аналогового сигнала в цифровую форму при помощи встроенного аналого-цифрового преобразователя. Демодуляция и декодирование стереофонического сигнала систем A2, NICAM и вся последующая обработка сигнала звуковой частоты производится в цифровой форме.

Звуковой процессор включает входную и выходную коммутирующие матрицы, предназначенные для коммутации демодулированных сигналов звуковой частоты (внутренних) и сигналов, поступающих от внешних устройств.

На выводы 73, 74 ИМС U1A поступают стереосигналы L, R с разъема PC Audio при подключении персонального компьютера.

На выводы 75, 76 ИМС U1A подаются стереосигналы L, R с разъемов RCA (L, R YPbPr).

На выводы 77, 78 ИМС U1A поступают стереосигналы L, R с разъема SCART2.

На выводы 79, 80 ИМС U1A подаются аудиосигналы L, R выходов коммутатора U15 (выводы 13, 3), который осуществляет коммутацию аналоговых аудиосигналов при выборе режимов "AV1", "AV2", "SCART1", "S-Video".

Кроме того аудиосигналы R, L с выходов коммутатора U15 подаются через эмиттерные повторители на транзисторах Q1, Q3 на аудиовыходы разъема SCART2 (контакты 1, 3).

Микросхема коммутатора ИМС U15 управляется по выводам 9, 10 сигналами SEL1, SEL2. Функциональная схема ИМС 74HC4052D приведена на рисунке В.8.

Моно- или стереосигналы, коммутируемые в основной канал звукового процессора, проходят схему регулировки громкости, тембров НЧ и ВЧ. Управление коммутацией и регулировками осуществляется по шине I²C.

На выходе звукового процессора цифровые сигналы звуковой частоты преобразуются цифро-аналоговым преобразователем в аналоговую форму, проходят схемы блокировки каналов звука и с выводов 66 и 67 регулируемых выходов подаются через разделительные конденсаторы C83, C84 на входы ИМС U17 усилителя звуковой частоты класса D типа R2A15112FP.

Функциональная схема ИМС R2A15112FP приведена на рисунке В.4.

Усилители класса D отличаются от традиционных линейных ключевым режимом работы выходных транзисторов, что позволяет достигать 90% КПД. Входной звуковой сигнал сравнивается с высокочастотным (300...600 кГц) пилообразным сигналом для формирования ШИМ-сигнала, который управляет выходными каскадами. В данной модели реализовано несимметричное (полумостовое) подключение нагрузок через фильтры нижних частот (ФНЧ). ФНЧ на выходах усилителей в составе ИМС U17, включающие элементы L23, C246 (канал L) и L24, C247 (канал R), выделяют полезные сигналы звуковой частоты, подавляют высшие гармоники модулирующих сигналов, обеспечивают снижение излучаемых помех и улучшение энергетических показателей. Элементы R246, C248 и R247, C249 устраняют паразитные колебания процесса возбуждения в выходных сигналах.

Конденсаторы E42, E44 – разделительные в цепях нагрузок.

Конденсаторы C128, C130 обеспечивают компенсационную обратную связь по выводам 44, 41 ИМС U17.

Конденсаторы E39, C127 по выводу 15 и C244, E41 по выводу 23 являются элементами фильтра развязки источников внутренних опорных напряжений.

Конденсатор E38 по выводу 13 осуществляет фильтрацию пульсаций напряжения питания.

Резистор R238 по выводу 14 задает частоту встроенного генератора пилообразного напряжения.

Конденсатор C245 по выводу 24 определяют время срабатывания защиты.

В рабочем режиме на выводах 10 и 27 должен присутствовать уровень напряжения в пределах от 2 до 5 В. При уровне напряжения на выводе 27 менее 0,8 В устанавливается режим MUTE, в котором блокируются выходные сигналы УЗЧ (при отсутствии сигнала изображения и в моменты переключения программ). Сигнал управления режимом MUTE поступает с вывода 188 ИМС U1C.

Усиленные сигналы звуковой частоты через разъем CN18 подаются на акустическую систему, которая включает динамические громкоговорители BA1...BA4. Динамические громкоговорители BA3, BA4 обеспечивают воспроизведение высокочастотных составляющих звуковых сигналов.

А.3 Канал обработки сигналов цифрового ТВ стандарта DVB-T

В канальном приемнике ИМС U14 типа TDA10048HN реализован цифровой демодулятор COFDM и канальный декодер сигналов цифрового наземного вещания стандарта DVB-T.

Функциональная схема ИМС TDA10048HN приведена на рисунке В.16.

На входе канального приемника ИМС U14 аналоговый сигнал ПЧ с COFDM модуляцией преобразуется 10-разрядным АЦП в цифровую форму и поступает в схему АРУ и демодулятор COFDM. В процессе аналого-цифрового преобразования осуществляется дискретизация сигнала ПЧ с частотой, которая формируется встроенным генератором и синхронизируется с помощью петли ФАПЧ от внешнего тактового сигнала. Внешний тактовый сигнал частоты 4 МГц подается через резистивный делитель R106, R353 и конденсатор C106 на вывод 7 ИМС U14.

Схема АРУ входного тракта включает две петли АРУ, которые автоматически поддерживают неизменным уровень сигнала ПЧ на входе демодулятора при значительных изменениях уровней входного сигнала путем регулировки усиления сигналов ВЧ и ПЧ. Одна петля АРУ ВЧ реализована в составе тюнера T1 и контролирует усиление радиосигнала (ВЧ) на входе тюнера. Вторая петля АРУ ПЧ контролирует усиление сигнала ПЧ и состоит из исполнительной части в составе тюнера и цифровой схемы управления в составе ИМС U14. В цифровой схеме АРУ осуществляется оценка уровня сигнала ПЧ и входного радиосигнала в соответствии с заданными по шине I²C порогами АРУ ПЧ и АРУ ВЧ, а также максимальным и минимальным допустимыми уровнями сигналов, и вырабатываются сигналы управления, которые поступают на соответствующие дельта-сигма модуляторы. Импульсный сигнал регулировки АРУ ПЧ с выхода модулятора (вывод 42 ИМС U14) сглаживается фильтром на элементах R62, C112 и подается на вход IF-AGC тюнера T1 (вывод 9). Напряжение регулировки АРУ имеет величину 3,3 В при уровне входного сигнала ниже порога АРУ ПЧ и уменьшается при превышении порога обратно пропорционально уровню входного сигнала и сигнала ПЧ. При дальнейшем увеличении радиосигнала на входе тюнера T1, когда его уровень превысит заданную величину порога АРУ ВЧ, дополнительно к регулировке петли АРУ ПЧ включается регулировка петли АРУ ВЧ.

Качество принимаемого сигнала отображается в меню "Поиск вручную" в виде надписи **Кач. сигнала: Да/Нет**. Уровень сигнала на входе приемника контролируется и отображается в меню на экране телевизора в виде индикаторной шкалы **Ур. сигнала**.

Цифровой сигнал ПЧ подается на демодулятор COFDM, который осуществляет демодуляцию символов COFDM с помощью алгоритмов быстрого прямого преобразования Фурье и

принимает решение о принятом символе. Выделяется информация из пилот-сигналов, которая используется для установки режимов приемника и восстановления тактовой синхронизации (Lock-захват). Восстанавливается синхронизация кадров символов COFDM. Осуществляется оценка входного сигнала и оптимальная адаптация цифрового канала ПЧ для компенсации эхо-сигналов и линейных искажений сигнала путем частотной и временной интерполяции. Производится обратное внутреннее перемежение полученных демодулированных символов и битов манипуляционных кодов и восстановление исходного порядка их следования. Декодер Витерби определяет относительную скорость сверточного кода и на основании анализа принятых битов осуществляет сверточное декодирование сигнала по максимальному правдоподобию и производит коррекцию ошибочных бит FEC (Forward Error Correction), появляющихся в результате воздействия помех на канал связи. В полученной последовательности битов идентифицируются синхробайты (0x47) заголовков пакетов транспортного потока и формируются пакеты размером 204 байт. Восстанавливается исходный порядок следования байт данных внешнего перемежения с помощью обратного перемежения (деперемежения). Декодер Рида-Соломона корректирует поврежденные байты внутри пакета транспортного потока. Определяются инверсные синхробайты цикловой синхронизации, обеспечивается синхронизация процесса дескремблирования и восстанавливаются исходные данные транспортного потока. С выхода дескремблера данные транспортного потока в восьмиразрядном параллельном коде DO0...DO7 через выходы 20...27 ИМС U14 поступают на вход декодера MPEG в составе ИМС U32 типа PNХ8302HL/C1 (выходы 151...144). Сигналы синхронизации и управления потоком данных подаются с выходов 19, 18, 17 ИМС U14 на выходы 152, 153, 154 ИМС U32.

Декодер MPEG ИМС U32 типа pnх8302HL/C1 осуществляет демультимплексирование элементарных потоков видео, аудио и дополнительных данных, декодирование сжатых видео- и аудиоданных формата MPEG-2.

Функциональная схема ИМС PNХ8302HL/C1 приведена на рисунке В.17.

Системный процессор MPEG в составе ИМС U32 первыми находит и пропускает пакеты с информацией Таблицы объединения программ (PAT), в которой указаны идентификаторы (PID) программ, принимаемых в данном потоке, и пакеты с информацией Таблицы условного доступа (CAT) при наличии платных программ. Для каждой программы передается Таблица состава программы (PMT), в которой указаны основные параметры и идентификаторы (PID) всех пакетированных элементарных потоков составляющих программу. При выборе пользователем конкретной программы и разрешении доступа транспортный поток демультимплексируется, выделяются пакеты элементарных потоков с PID, указанными в PMT данной программы, восстанавливаются последовательности видеок кадров, звуковых кадров и дополнительных данных, которые заносятся в буферную память и направляются в декодеры видео, звука, телетекста и субтитров.

В декодере видео определяется первый видеок кадр группы I типа, декодируются слова переменной длины данных и с помощью инверсного сканирования восстанавливается матрица коэффициентов ДКП, осуществляется инверсное квантование и инверсное дискретно-косинусное преобразование. Декодированные отсчеты макроблоков опорного I-кадра запоминаются в оперативной памяти ИМС U34. При декодировании Р- кадра для каждого макроблока выделяются и декодируются кодированные данные ошибки предсказания и вектора движения. Декодирование ошибки предсказания происходит аналогично декодированию I-кадра и в результате получаются разности отсчетов макроблоков текущего и опорного кадров. Затем восстанавливается макроблок текущего кадра путем поэлементного суммирования значений опорного макроблока, координаты которого в I-кадре указывает вектор движения, и разностных значений ошибки предсказания. Используя в качестве опорных декодированные I- и Р-кадры, аналогично осуществляется процесс декодирования других В- и Р-кадров данной группы. После декодирования восстанавливается исходный порядок следования В- и Р-видеок кадров в группе.

В декодере звука из поступающих звуковых кадров извлекается информация о масштабных коэффициентах и распределении бит и восстанавливается динамический диапазон исходных значений отсчетов в частотных полосах звукового кадра, инверсный блок фильтров объединяет отсчеты частотных полос и формирует на выходе цифровой поток исходных данных звуковых кадров.

Сигналы телетекста и субтитров, передаваемые в составе дополнительных данных, декодируются отдельно и коммутируются с выходными видеоданными.

Для синхронного воспроизведения видеок кадров и соответствующих им звуковых кадров используются временные метки декодирования DTS и временные метки воспроизведения PTS, которые выделяются из заголовков пакетированных элементарных потоков и указывают время декодирования каждого кадра и время воспроизведения.

Общая синхронизация работы декодера MPEG осуществляется сигналом встроенного тактового генератора с кварцевым резонатором Y2 на выходах 121, 122 ИМС U32. Для синхронизации тактовых частот декодера и кодера выполняется периодическая подстройка частоты тактового генератора, в процессе которой подсчитывается количество импульсов тактовой частоты за определенный период времени и сравнивается с принимаемыми в цифровом пото-

ке временными метками системных (SCR) или программных (PCR) часов. При выявлении отличия производится коррекция частоты генератора до точного совпадения.

В соответствии с заданным временем воспроизведения из цифровых отсчетов YCbCr видеокладов формируются RGB сигналы основных цветов и осуществляется кодирование композитного видеосигнала CVBS системы PAL, которые затем преобразуются в аналоговую форму 10-разрядными цифро-аналоговыми преобразователями (ЦАП). Полученные аналоговые компонентные RGB сигналы с выходов ЦАП (выводы 166, 167, 168 ИМС U32) поступают через коммутатор видеосигналов цифрового и аналогового вещания ИМС U18 на выводы 36, 37, 38 ИМС U1A.

Аналоговый композитный видеосигнал CVBS с выхода ЦАП (вывод 165 ИМС U32) поступает через коммутатор ИМС U18 на вывод 43 ИМС U1A.

Цифровые отсчеты звукового сигнала с выхода декодера звука через интерфейс шины I²S (выводы 172...174 ИМС U32) поступают на ИМС U50 типа PT8211-H (выводы 2, 3, 1), которая обеспечивает преобразование последовательных цифровых данных формата шины I²S в аналоговые моно- или стереосигналы звуковой частоты.

С выходов ИМС U50 (выводы 6, 8) аналоговые моно или стерео L, R сигналы поступает через коммутаторы аудиосигналов ИМС U10, U15 на выводы 79, 80 ИМС U1A.

32-разрядное процессорное ядро RISC MIPS PR1910 в составе ИМС U32 обеспечивает работу и управление функциональными устройствами приемника цифрового ТВ стандарта DVB-T в соответствии с применяемой версией программного обеспечения с помощью отдельной системы экранного меню и общего дистанционного управления. При подаче команды с пульта ДУ и облучении фотоприемника, установленного на модуле фотоприемника и индикации A2, с его выхода поступает сигнал команды на вход прерывания процессорного ядра (вывод 125 ИМС U32). Декодирующее устройство осуществляет декодирование поступающей команды, адресованной приемнику DVB-T, и выполнение данной команды. При отображении экранного меню формируются сигналы OSD, которые коммутируются с выходными видеоданными.

Контроль и управление работой демодулятора и канального декодера в составе ИМС U14 осуществляется через интерфейс отдельной шины I²C (выводы 118, 115 ИМС U32 и 35, 34 ИМС U14).

Микросхема U31 программируемой флэш-памяти типа S29AL016D70TFI02 имеет объем памяти 16 Мбит (1 Мбит x 16), обеспечивает хранение информации программного обеспечения и данных настройки. Является энергонезависимым перепрограммируемым запоминающим устройством. Обладает свойством при снятии напряжения питания хранить записанную информацию в течение длительного промежутка времени.

Функциональная схема ИМС S29AL016D70TFI02 приведена на рисунке В.19.

Микросхема U34 синхронной динамической оперативной памяти типа HY57V281620FTP-6 имеет объем памяти 128 Мбит (2 Мбит x 16 x 4), обеспечивает оперативное запоминание видеокладов и другой текущей информации в процессе обработки данных, декодирования и управления.

Функциональная схема ИМС HY57V281620FTP-6 приведена на рисунке В.18.

Приемник DVB-T содержит декодер системы условного доступа, который обеспечивает возможность санкционированного просмотра платных телеканалов или других платных информационных услуг. Декодер системы условного доступа представляет собой программную эмуляцию в составе ИМС U32 и поддерживает обмен данными с модулем CAM через интерфейс Common Interface (CI).

Для санкционированного доступа при приеме платных программ необходимо произвести оплату и приобрести модуль CAM (модуль условного доступа), который при просмотре платных программ вставляется в отверстие входа Common Interface и фиксируется в разъеме CN9 с помощью специального устройства. На модуле CAM установлена смарт-карта, которая содержит вмонтированный кристалл интегральной микросхемы энергонезависимой памяти и имеет индивидуальный номер. В процессе изготовления в память смарт-карты запрограммирован управляющий мастер-ключ с исключением возможности считывания, обеспечивающий высшую степень защиты от несанкционированного доступа и содержащий секретный алгоритм дешифровки сеансовых операционных ключей. Кроме того, при оплате услуг в память смарт-карты модуля CAM заносятся сведения о сроках предоставления доступа и указываются разрешенные программы и услуги.

В приемнике после демодуляции и канального декодирования демультимплексор выделяет из цифрового транспортного потока пакеты с сообщениями ECM и EMM и направляет полученные операционные сеансовые ключи и сведения о правах доступа, в память смарт-карты модуля CAM. Далее декодер системы условного доступа осуществляет сверку запрошенной абонентом программы с имеющимися правами доступа. Если текущая дата укладывается в оплаченные сроки, а запрашиваемая программа совпадает с разрешенной, то дается команда на дешифровку управляющего контрольного слова, которое поступает в дескремблер и декодер условного доступа осуществляет дескремблирование (дешифрацию) цифровых данных пакетов программного потока.

ИМС U35 типа 74HC32D, ИМС U41 типа 74LVC244A и ИМС U37, U40, U42, U45 типа 74LVC245A входят в состав интерфейса CI и обеспечивают адаптацию и коммутацию данных при обмене цифровыми данными между модулем CAM и декодером системы условного доступа в составе ИМС U32 через порты ввода-вывода.

Функциональная схема ИМС 74HC32D приведена на рисунке В.21.

Функциональная схема ИМС 74LVC244A приведена на рисунке В.22.

Функциональная схема ИМС 74LVC245A приведена на рисунке В.23.

А.4 Схема управления

Схема управления включает:

- микроконтроллер управления в составе ИМС 1U1C;
- фотоприемник 2RE1 и индикатор режимов 2LED1;
- кнопочную систему клавиатуры управления на модуле управления АЗ;
- флэш-память (ПЗУ) ИМС 1U4;
- SDRAM память (ОЗУ) ИМС 1U7;
- энергонезависимое перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство (ЭППЗУ) ИМС 1U2.

Микроконтроллер в составе ИМС 1U1C обеспечивает управление работой функциональных устройств телевизора. Микроконтроллер включает процессорное ядро, оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), задающий генератор тактовых импульсов, АЦП, порты ввода – вывода.

Программа, управляющая работой функциональных узлов и блоков ИМС 1U1 и телевизора, хранится во внешней флэш-памяти, реализованной на ИМС 1U4 типа W25X80VSSiG. Микросхема программируемой флэш-памяти W25X80VSSiG имеет объем памяти 8 Мбит (1 М x 8), включает последовательный интерфейс шины SPI и обеспечивает хранение информации программного обеспечения. Является энергонезависимым перепрограммируемым запоминающим устройством. Обладает свойством при снятии напряжения питания хранить записанную информацию в течение длительного промежутка времени.

Функциональная схема ИМС W25X80VSSiC приведена на рисунке В.5.

Микросхема электрически перепрограммируемого постоянного запоминающего устройства (ЭППЗУ) ИМС 1U2 типа AT24C64N обеспечивает хранение значений оперативных настроек и установок, является энергонезависимым запоминающим устройством. Обладает свойством при снятии напряжения питания хранить записанную информацию в течение длительного промежутка времени.

Функциональная схема ИМС типа AT24C64N приведена на рисунке В.6.

Микросхема синхронной динамической оперативной памяти (SDRAM) ИМС 1U7 типа K4D261638K-LC40 имеет объем памяти 128 Мбит (8 Мбит x 16) и включает четыре банка 2 Мбит x 16.

Функциональная схема ИМС типа K4D261638K-LC40 приведена на рисунке В.7.

Синхронизацию всех функциональных устройств ИМС 1U1 обеспечивает кварцевый генератор тактовых импульсов 24 МГц с резонатором 1Y1 (выводы 194, 195).

Схема сброса, реализованная на элементах 1Q2, 1E6, 1C101, 1R92, 1R104, формирует на выводе 178 ИМС 1U1C сигнал сброса, который используется для обнуления оперативной памяти и регистров в составе микроконтроллера при каждом включении напряжения сети телевизора.

Фотоприемник ИМС 2RE1 в составе модуля фотоприемника и индикации А2 обеспечивает прием ИК сигнала, излучаемого пультом ДУ, преобразует его в электрический сигнал, который усиливается и демодулируется. При подаче команды с пульта ДУ и облучении фотоприемника с его выхода поступает сигнал команды на вход прерывания микроконтроллера (вывод 175 ИМС 1U1C). Микроконтроллер осуществляет декодирование каждой поступающей команды программным методом и ее выполнение.

Клавиатура в составе модуля управления АЗ обеспечивает управление телевизором с передней панели. Декодирование команд непосредственного управления с клавиатуры осуществляется следующим образом: на выводах 185 и 183 ИМС 1U1C при нажатии кнопки формируется напряжение, которое определяется резистивными делителями 1R43/(3R1...3R3) и 1R44/(3R4...3R7) в зависимости от номера нажатой кнопки 3S1...3S7. Микроконтроллер определяет по уровню напряжения, формируемого на выводах 185 и 183 ИМС 1U1C, замкнутую кнопку и далее происходит исполнение команды.

Переключение телевизора из дежурного режима в рабочий и из рабочего режима в дежурный осуществляется микроконтроллером при нажатии кнопки 3S7 (POWER).

В дежурном режиме напряжение 5 В питания источника +5V_SB подается на фотоприемник ИМС 2RE1, а полученное после преобразования в стабилизаторе 1U12 напряжение 3,3 В источника 3.3V_SB и сформированное стабилизатором 1U25 напряжение 1,2 В источника AX_VSB12 поступают на соответствующие выводы микроконтроллера в составе ИМС 1U1, микросхем памяти 1U2, 1U4 и клавиатуру. В дежурном режиме на выводе 182 ИМС 1U1C присутствует напряжение низкого уровня (логический "0"), которое закрывает транзисторы 1Q25 и

1Q10. При этом на модуле питания сигнал POWER ON/OFF имеет низкий уровень и блокирует формирование напряжений питания 5 В (+5V), 12 В (+12V) и 24 В (+24V).

При включении рабочего режима на выводе 182 ИМС 1U1C формируется напряжение высокого уровня (логическая "1"), которое открывает транзисторы 1Q25, 1Q10 и сигнал POWER ON/OFF высокого уровня включает на модуле питания преобразователи напряжения 12 В (+12V) и 24 В (+24V) и источник напряжения 5 В (+5V).

Индикатор режимов телевизора реализован на базе излучающего двухцветного диода 2LED1 и обеспечивает свечение красного цвета в дежурном режиме и свечение зеленого цвета в рабочем режиме. Управление переключением цвета свечения индикатора осуществляет микроконтроллер через выводы 168, 184 ИМС 1U1C.

На выводы 186, 187 ИМС 1U1C поступают сигналы идентификации и приоритетного включения телевизора в режим внешнего источника "SCART 1" или "SCART 2" через контакт 8 соответствующего разъема SCART при подключении к нему видеоустройства.

Микроконтроллер через разъем CN29 обеспечивает управление работой преобразователя напряжения (инвертора) в составе ЖК-панели. Сигнал BKLT_CNTL с вывода 177 ИМС 1U1C через инвертирующий транзистор 1Q14 управляет включением и выключением инвертора. Каскад на транзисторе 1Q13, управляемый сигналом с вывода 167 ИМС 1U1C, позволяет изменять режим свечения ламп подсветки.

Сигнал LVDS_PWR с вывода 157 ИМС 1U1C через инвертирующий транзистор 1Q15 обеспечивает управление включением и выключением коммутатора напряжения питания ЖК-панели (VCC-Panel) на транзисторе 1Q19.

Внутренний таймер-счетчик в составе микроконтроллера в режиме SLEEP позволяет задавать время отключения телевизора в интервале времени от 0 до 240 мин.

Микроконтроллер позволяет устанавливать текущее время и время включения на заданную программу. Следует иметь в виду, что при отключении телевизора от сети, текущее время и время включения аннулируются. При отсутствии телевизионного сигнала на включенной программе микроконтроллер через 15 мин выключит телевизор в дежурный режим.

Микроконтроллер обеспечивает управление функциональными узлами и блоками в соответствии с применяемой версией программного обеспечения с помощью цифровой последовательной шины I²C с сигналами SDA и SCL.

А.5 Схема вторичных источников питания

Для питания функциональных устройств схемы управления в дежурном режиме используется напряжение 5 В источника +5V SB (5V STB'), которое подается с модуля питания через разъем CN28 и после предохранителя F1 поступает на ИМС стабилизатора напряжения U12 и на модуль фотоприемника и индикации. Стабилизатор напряжения ИМС U12 типа UR133L-3.3V-C формирует напряжение 3,3 В источника 3.3 SB. Из данного напряжения с помощью ИМС U25 формируется напряжение 1,2 В. Полученные напряжения 3,3 В и 1,2 В используются для питания контроллера в составе ИМС U1 и микросхем памяти U2, U4.

В рабочем режиме с модуля питания A7 подается на шасси A1 напряжение 5 В источника +5V, напряжение 12 В источника +12V, напряжение 24 В источника 24V.

Напряжения 5 В источника +5V (5V') поступает через предохранитель F2 на линейный интегральный стабилизатор U27 типа AIC1084-33PM, который формирует напряжение 3,3 В источника AX_VD33, на линейный интегральный стабилизатор U26 типа AZ1117H-2.5TRE1, формирующий напряжение 2,5 В источника AX_VDDMQ, и на импульсный интегральный стабилизатор U9 типа APS1006ET5, который формирует напряжение 1,2 В источника AX_12. данные напряжения используются для питания ИМС и функциональных устройств телевизора в рабочем режиме.

Функциональная схема ИМС AIC1084-33PM приведена на рисунке В.11.

Функциональная схема ИМС серии AZ1117H приведена на рисунке В.10.

Функциональная схема ИМС APS1006ET5 и приведена на рисунке В.12.

Напряжение 12 В источника +12V поступает через предохранитель F3 на линейный интегральный стабилизатор U43 типа UTC78D05L, который формирует напряжение 5 В источника 5V-TV для питания функциональных устройств тракта радиоканала: тюнера T1 и процессора ПЧ ИМС U8.

Функциональная схема ИМС UTC78D05L приведена на рисунке В.15.

Из напряжения 5 В источника +5V линейный интегральный стабилизатор U13 типа AIC1084-33PM формирует напряжение 3,3 В источника +3V3 для питания ИМС и функциональных устройств приемника DVB-T.

Из напряжения 3,3 В источника +3V3 линейный интегральный стабилизатор U21 типа AZ1117H-ADJ формирует напряжение 1,2 В источника +1V2 для питания ИМС и функциональных устройств приемника DVB-T.

А.6 Устройство и работа ЖК-панели

ЖК-панель обеспечивает воспроизведение изображения, используя светомодулирующие свойства ячеек жидких кристаллов при прохождении через них внешнего светового потока и изменении оптических свойств с помощью сигналов управления, формируемых из цифровых

отсчетов данных. Органическое вещество жидких кристаллов заполняет пространство между двумя пластинами из специального стекла, зазор между которыми поддерживают микроскопические стеклянные шарики. Специальной обработкой внутренних поверхностей стеклянных пластин достигается требуемая ориентация длинных осей молекул жидких кристаллов. Внешние поверхности каждой пластины покрыты поляроидными пленками, которые поляризуют проходящий свет на каждой пластине во взаимно перпендикулярных плоскостях. При этом, если молекулы жидких кристаллов не изменяют поляризацию светового потока после прохождения через один поляризатор, то свет не пройдет через второй поляризатор. Воздействуя электрическим полем на миниатюрный участок жидкого кристалла в пределах элемента изображения, можно изменять поляризацию света и прозрачность данного участка и таким образом модулировать проходящий световой поток. Для модуляции светового потока по всей площади экрана панели создается матрица единичных элементов изображения (пикселей и субпикселей). Топология электродов матрицы ЖК-ячеек представляет собой систему строчных (горизонтальных) и столбцовых (вертикальных) прозрачных электродов, нанесенных на стеклянную подложку. Элемент телевизионного изображения ЖК-панели (пиксел) включает три элементарные ЖК-ячейки (субпикселы), каждая из которых образуется на пересечении строчных и столбцовых электродов из ЖК-вещества между двумя параллельными стеклянными подложками, миниатюрного конденсатора, образованного специальными электродами на стеклянных подложках, и имеет индивидуальный светофильтр красного, зеленого или синего цвета, нанесенный на поверхность стеклянной подложки. В местах пересечения строк и столбцов в процессе изготовления формируются транзисторные МОП структуры (TFT). Затворы транзисторов подключены к строчным электродам, а истоки – к столбцовым. Стоки транзисторов соединены со специальными индивидуальными электродами, которые являются обкладками миниатюрных конденсаторов ячеек, соответствующих элементов изображения. В качестве второй обкладки конденсатора служит прозрачный слой металлизации на другой пластине.

После адресации пиксела и субпиксела на активной строке активизируется соответствующий транзистор TFT и напряжение управления после цифро-аналогового преобразования на выходе столбцового драйвера через открытый транзистор заряжает конденсатор данной ЖК-ячейки, который обеспечивает управление состоянием ячейки для текущего поля или кадра после закрывания транзистора.

Равномерный световой поток создается люминесцентными лампами подсветки. Питание ламп подсветки осуществляется переменным напряжением, которое формируется встроенным преобразователем напряжения (инвертором). Специальные рельефные светоотражательные и светорассеивающие экраны обеспечивают рассеивание света каждой лампы равномерно по всему экрану.

Функциональная схема ЖК-панели типа LC470WU2 приведена на рисунке В.24.

Дифференциальные сигналы стандарта LVDS поступают на вход интерфейса LVDS в составе ЖК-панели, который преобразует их в цифровые восьмиразрядные RGB сигналы и сигналы синхронизации и подает на контроллер ЖК-панели. Контроллер обеспечивает выделение сигналов синхронизации и формирование на их основе сигналов управления сканированием столбцовых и строчных драйверов, производит форматирование видеоданных для передачи их по внутренней шине ЖК-панели в столбцовые драйверы. Столбцовые драйверы осуществляют адресацию столбцовых электродов пикселей и субпикселей в процессе развертки изображения по горизонтали и преобразование поступающих цифровых видеоданных в сигналы управления столбцовыми электродами для модуляции оптических свойств соответствующих ЖК-ячеек. Строчные драйверы обеспечивают последовательную адресацию строчных электродов и активизацию строк в процессе развертки изображения по вертикали.

Для получения достоверного воспроизведения цветного изображения модулирующие сигналы на выходах столбцовых драйверов проходят соответствующую нелинейную коррекцию амплитуды, компенсирующую нелинейность передаточных характеристик жидкокристаллической ячейки, транзисторного ключа и спектральных характеристик цветных RGB светофильтров.

В процессе воспроизведения изображения в зависимости от уровня поступающего на столбцовый электрод управляющего напряжения осуществляется изменение оптических свойств ЖК-ячеек в диапазоне от состояния прозрачности до состояния непрозрачности и обеспечивается воспроизведение соответствующего количества градаций яркости для каждого цвета (при управлении восьмиразрядными цифровыми сигналами видеоданных возможно воспроизведение 256 градаций одного цвета или для трех цветов более 16 млн. цветовых оттенков). В процессе развертки изображения с помощью строчных и столбцовых электродов осуществляется последовательная адресация всех субпикселей экрана ЖК-панели, которые подключены к матрице электродов через индивидуальные токоплечные транзисторные ключи (TFT), установленные на пересечении электродов.

Так как жидкие кристаллы деградируют при длительном нахождении под напряжением с постоянной составляющей, то управляющие сигналы периодически инвертируются.

A.7 Схема импульсного источника питания MLT199TL

Напряжение питающей сети 230 В частотой 50 Гц через шнур сетевой армированный X1 и разъемы QX1, CON1 поступает на модуль питания A7 и далее через предохранитель (вставка плавкая) F1 и элементы помехоподавляющего фильтра LN3, CX1, L1, CY3, CY4, L2 подается на диодный мост выпрямителя BD1. Варистор RV1 ограничивает пиковые броски напряжения. Резисторы R1, R2 обеспечивают разряд конденсаторов фильтра при отключении источника от сети.

Далее выпрямленное пульсирующее напряжение через элементы L3, L4, D4 схемы активного корректора коэффициента мощности и терморезистор RT1 заряжает конденсатор EC1. Терморезистор RT1 ограничивает бросок зарядного тока в момент включения, когда конденсатор EC1 разряжен и имеет малое внутреннее сопротивление. На выходе выпрямителя BD1 установлен конденсатор C1 сравнительно небольшой емкости, который только замыкает цепь протекания высокочастотных составляющих входного тока источника, но не сглаживает пульсации выпрямленного напряжения и не влияет на форму этого напряжения.

Корректор коэффициента мощности включает контроллер IC1 типа NCP1653A, коммутирующие транзисторы Q4, Q15, дроссели L3, L4 и представляет собой одноканальный импульсный повышающий преобразователь напряжения с накоплением энергии в обмотке дросселя L3 и последующей передаче ее в конденсатор EC1. Схема корректора коэффициента мощности обеспечивает повышение коэффициента мощности путем снижения гармонических и нелинейных искажений тока потребления, т.е. позволяет приблизить форму потребляемого тока из сети переменного тока к форме сетевого напряжения, что уменьшает потери электроэнергии и соответствует требованиям стандарта МЭК 61000-3-2-95.

В данном импульсном источнике питания реализованы два преобразователя напряжения, которые работают по обратному – ходовому принципу, т.е. в фазе отпираания силового коммутирующего транзистора (на прямом ходу) происходит накопление энергии в магнитном поле трансформатора, а в фазе запираания (на обратном ходу) – накопленная энергия передается в нагрузку.

Один преобразователь напряжения выполнен на трансформаторе T1 и мощном полевом коммутирующем транзисторе Q11, который управляется контроллером IC2 и обеспечивает формирование напряжения питания 5 В источников +5VSB и +5V. В процессе работы нарастающее напряжение на обмотке (3-5) трансформатора T1 после закрывания транзистора Q11 трансформируется во вторичные цепи и через выпрямительные диоды подзаряжает сглаживающие конденсаторы фильтра вторичного источника напряжения питания 5 В, то есть происходит передача в нагрузку накопленной в магнитном поле энергии. По окончании передачи накопленной энергии напряжение на обмотках трансформатора T1 уменьшается, и выпрямительные диоды закрываются. При последующем открывании транзистора Q11 происходит очередное накопление энергии в магнитном поле трансформатора T1.

Регулируя время открытого состояния транзистора Q11, производится изменение количества накопленной энергии, отдаваемой в нагрузку, и таким образом осуществляется групповая стабилизация выходных напряжений.

Энергия, накапливаемая в магнитном поле трансформатора T1, поступает с конденсатора EC1, который, в свою очередь, подзарядается с помощью корректора коэффициента мощности.

Схема корректора коэффициента мощности работает следующим образом. При включении напряжения сети начинает работать преобразователь напряжения на контроллере IC2, транзисторе Q11 и трансформаторе T1. Диод D8 выпрямляет напряжение с дополнительной обмотки (2-1) трансформатора T1 и выпрямленное напряжение через открытый транзистор Q5, резистор R34 заряжает конденсатор EC6. При достижении на выводе 8 ИМС IC1 уровня напряжения порядка 13,3 В включается контроллер и начинает генерировать управляющие импульсы выходного сигнала на выводе 7 ИМС IC1. Под воздействием управляющего импульса запуска включенные параллельно коммутирующие транзисторы Q4, Q15 открываются, через дроссель L3 протекает линейно нарастающий ток и происходит накопление магнитной энергии. После закрывания транзисторов Q4, Q15 накопленная в дросселе L3 энергия поддерживает ток, который через диод D4 заряжает конденсатор EC1 и обеспечивает питание преобразователей напряжения.

Функциональная схема ИМС NCP1653A приведена на рисунке В.26.

Ток, пропорциональный выходному напряжению на конденсаторе EC1, поступает через резисторы R15, R16, R35...R37 и вывод 1 ИМС IC1 на вход схемы "токового зеркала" и далее на перемножитель в составе ИМС IC1, образуя петлю отрицательной обратной связи. На перемножитель также поступает с конденсатором C1 через резисторы R32, R33, R20, R21 и вывод 3 ИМС IC1 пульсирующее напряжение с удвоенной частотой сетевого напряжения. Сигнал на выходе перемножителя изменяется пропорционально мгновенному значению напряжения на выводе 3, обеспечивает управление формированием длительности импульсов запуска (ШИМ) и зависит от изменения выходного напряжения на конденсаторе EC1. Корректор коэффициента мощности является импульсным повышающим стабилизатором, уровень выходного напряжения которого задается резисторами R15, R16, R35...R37 и составляет, примерно, 400 В. Че-

рез измерительные резисторы R18, RS1, RS2, RS3, RS11, включенные параллельно, протекает ток, пропорциональный току через дроссель L3. Напряжение, снимаемое с измерительных резисторов и пропорциональное току потребления, через фильтр R27, CF6 и вывод 4 ИМС IC1 поступает на схему перемножителя и схему защиты от превышения тока. Импульсы управления (ШИМ) на выводе 7 ИМС IC1 имеют фиксированную частоту коммутации 67 кГц, а длительность импульсов изменяется периодически по закону изменения амплитуды пульсаций удвоенной частоты сети и зависит от напряжения сети и тока нагрузки. Таким образом схема коррекции мощности осуществляет коррекцию коэффициента мощности и стабилизацию выходного напряжения на конденсаторе EC1.

Если напряжение сети уменьшится и напряжение питания на выводе 8 ИМС IC1 станет ниже уровня 8,75 В, тогда контроллер блокирует генерацию управляющих импульсов запуска на выводе 7. Верхний предел напряжения питания равен 18 В. Транзисторы Q1, Q19 ускоряют разряд паразитных емкостей затвор-исток в процессе закрывания транзисторов Q4, Q15. Элементы C6, R31 по выводу 5 ИМС IC1 обеспечивают фильтрацию пульсаций с частотой коммутации в сигнале управления на входе ШИМ-модулятора.

Преобразователь напряжения 5 В с контроллером IC2 типа LD7535, выходным коммутирующим каскадом на транзисторе Q11 и трансформатором T1 работает следующим образом. Нарастающее напряжение на первичной обмотке (3-5) трансформатора T1 после закрывания коммутирующего транзистора Q11 трансформируется во вторичную цепь и через выпрямительный диод D13 подзаряжаются сглаживающие конденсаторы EC2, EC9, EC10 фильтра вторичного источника питания +5VSB, то есть происходит передача в нагрузку накопленной в магнитном поле энергии. По окончании передачи накопленной энергии напряжение на вторичной обмотке трансформатора T1 уменьшается, и выпрямительный диод закрывается. При последующем открывании коммутирующего транзистора происходит очередное накопление энергии в магнитном поле трансформатора T1. Регулируя время открытого состояния коммутирующего транзистора, производится изменение количества накопленной энергии, отдаваемой в нагрузку, и таким образом осуществляется групповая стабилизация выходного напряжения. Энергия, накапливаемая в магнитном поле трансформатора T1, поступает с конденсатора EC1. При передаче энергии из первичной обмотки трансформатора во вторичную происходит потеря энергии ввиду наличия некоторой индуктивности рассеяния в первичной цепи трансформатора. Эта индуктивность является причиной возникновения паразитных колебаний на стоке транзистора Q11, а также выбросов напряжения при переключении коммутирующего транзистора. Для уменьшения этих явлений применена демпфирующая схема, выполненная на элементах D12, R58, R55, R60, R76, C28. При закрывании транзистора Q11 энергия, накопленная в индуктивности рассеивания, вызывает резкое увеличение напряжения на стоке транзистора Q11, что приводит к открыванию диода D12. В результате, высоковольтные выбросы паразитного колебательного процесса гасятся за счет тока заряда конденсатора C28. При открывании транзистора Q11 конденсатор C28 разряжается через резисторы R58, R55, R60, R76.

При подаче напряжения сети из выпрямленного напряжения V_{NH} на конденсаторе C1 с помощью гасящих резисторов R39...R41 и открытого транзистора Q7 формируется стартовое напряжение питания ИМС IC2, которое через переход эмиттер-база транзистора Q7 и резистор R78 поступает на вывод 5 ИМС IC2. Происходит заряд конденсатора EC8 базовым током транзистора Q7 и после превышения порогового уровня напряжения на выводе 5 ИМС IC2 контроллер начинает генерировать импульсы управления на выводе 6, которые через резистор R53 поступают на затвор коммутирующего транзистора Q11. Запускается работа преобразователя напряжения. Импульсы напряжения с дополнительной обмотки (2-1) трансформатора T1 выпрямляются диодом D8 и конденсатором EC5. Выпрямленное напряжение подается через токоограничивающие резисторы R26, R28 и диод D6 на вывод 5 ИМС IC2. Схема на транзисторах Q7, Q10, Q13 блокирует источник стартового напряжения. Основное питание микросхемы IC2 по выводу 5 обеспечивается с дополнительной обмотки (2-1) трансформатора T1 и импульсный преобразователь входит в рабочий режим.

В установившемся режиме происходит непрерывное регулирование длительности импульсов запуска с целью поддержания постоянного выходного напряжения независимо от величины нагрузки и напряжения на конденсаторе EC1. В регулировании участвуют две петли отрицательной обратной связи по напряжению и по току. Сигнал обратной связи по напряжению снимается с выхода источника +5VSB и через оптопару PC2B подается на вывод 2 ИМС IC2. Оптопара PC2B в цепи обратной связи по напряжению управляется микросхемой IC3 типа TL431ACZ. Микросхема IC3 представляет собой усилитель ошибки выходного напряжения, который управляет током через диод оптопары и режимом работы источника питания таким образом, чтобы на входе управления (1) постоянно присутствовало напряжение равное 2,5 В. Напряжение с выхода источника +5VSB через делитель на резисторах R68, R69, R17 подается на вход управления (1) ИМС IC3. При изменении напряжения на выходе источника +5VSB от номинального значения 5 В произойдет отклонение напряжения на входе управления (1) ИМС IC3 от значения равного 2,5 В, тогда контроллер IC2 осуществит регулировку длительности импульсов запуска, чтобы восстановить напряжение 2,5 В и, следовательно, напряжение 5 В на выходе источника +5VSB. Элементы C31, R50 определяют частотную характеристику мик-

росхемы IC3. Резистор R67 ограничивает максимальный ток через диод оптопары. Резистор R47 обеспечивает режим ИМС IC3 при малом токе через диод оптопары.

Функциональная схема ИМС TL431ACZ приведена на рисунке В.27.

Вторая петля обратной связи по току отслеживает ток, протекающий через коммутирующий транзистор Q11. В цепь истока транзистора Q11 включены параллельно измерительные резисторы R59, R61, R70 для измерения пикового тока через данный транзистор. Напряжение с измерительных резисторов, пропорциональное току, протекающему через транзистор Q11, подается через резистор R23 и вывод 4 ИМС IC2 на вход схемы управления и используется для регулирования длительности открытого состояния силового коммутирующего транзистора в зависимости от уровня напряжения на данном выводе и от уровня напряжения обратной связи на выводе 2 ИМС IC2. Кроме того по выводу 4 ИМС IC2 с помощью компаратора в составе контроллера осуществляется защита при превышении допустимого тока через транзистор Q11.

Транзистор Q3 ускоряет разряд паразитной емкости затвор-исток в процессе закрывания транзистора Q11. На транзисторах Q8, Q22, Q23 реализован коммутатор напряжения 5 В, который обеспечивает включение в рабочем режиме напряжение 5 В источника +5V 5A.

Второй преобразователь напряжения с контроллером UA4 типа SG3525AN (MC063PG) представляет собой двухтактный преобразователь, который реализован на коммутирующих транзисторах QA2, QA3, трансформаторах T4, TD2 и обеспечивает получение вторичных напряжений 12 В и 24 В. Коммутирующие транзисторы QA2, QA3 подключены к первичной обмотке трансформатора TD2 по полумостовой схеме и включаются поочередно разнополярными сигналами управления. Данный преобразователь работает следующим образом. При открывании верхнего транзистора QA2 нижний транзистор QA3 закрыт и ток с конденсатора EC1 протекает через открытый транзистор QA2, первичную обмотку трансформатора TD2, конденсатор CA17 и резисторы RA7, R07, R08. После закрывания транзистора QA2 энергия запасается в первичной обмотке трансформатора TD2 и является источником тока при открывании транзистора QA3, который протекает через открытый транзистор QA3, резисторы RA7, R07, R08 и конденсатор CA17. Энергия импульсов с первичной обмотки трансформатора TD2 трансформируется во вторичные обмотки и через выпрямительные диоды в составе DA1 подзаряжают сглаживающие конденсаторы EA3, EA4, EA9 вторичного источника +12V, а через диоды DA2, DA3 - конденсаторы EA5...EA8 вторичного источника +24V. Выпрямительные диоды включены по двухполупериодной схеме и работают поочередно. Регулируя частоту и длительность открытого состояния силовых коммутирующих транзисторов QA2, QA3, производится изменение количества накопленной энергии, отдаваемой в нагрузку, и таким образом осуществляется групповая стабилизация выходного напряжения. Энергия, накапливаемая в магнитном поле трансформатора TD2, поступает с конденсатора EC1.

Функциональная схема ИМС SG3525AN (MC063PG) приведена на рисунке В.25.

При включении рабочего режима на разъеме CN1 (контакт 9) модуля питания A7 подается сигнал POWER ON с уровнем напряжения более 2 В, который открывает транзистор Q14. Через диод оптопары PC1B начинает протекать ток, который открывает транзистор в составе оптопары. Открываются транзисторы Q5, Q2 и напряжение питания VCC2, полученное при выпрямлении диодом D8 импульсов с дополнительной обмотки трансформатора T1, поступает на выводы 13, 15 контроллера UA4 через резистор R95. Если напряжение питания VCC2 превышает уровень 9,1 В ток через стабилитрон ZA4 открывает транзистор D29, схема выключения в составе ИМС UA4 по выводу 10 блокируется низким уровнем напряжения (ИМС UA4 обеспечивает нормальную работу при напряжении питания от 8 до 35 В). Начинается генерация разнополярных сигналов управления ШИМ на выводах 11, 14, которые через резисторы R98, R90 подключены к первичной обмотке трансформатора T4. Вторичные обмотки трансформатора включены между затвором и истоком коммутирующих транзисторов QA2, QA3. Импульсы управления, трансформируемые во вторичные обмотки, подаются через диоды DA17, DA18 и резисторы R81, R03 на затворы коммутирующих транзисторов QA2, QA3. Начинает работать преобразователь напряжения. Транзисторы Q12, Q9 ускоряют разряд паразитных емкостей затвор-исток в процессе закрывания транзисторов QA2, QA3.

В установленном режиме происходит непрерывное регулирование частоты и длительности импульсов управления с целью поддержания постоянного выходного напряжения независимо от величины нагрузки и напряжения на конденсаторе EC1. В регулировании участвуют две петли отрицательной обратной связи по напряжению и по току. Сигнал обратной связи по напряжению формируется из выходных напряжений источников +12V, +24V и через оптопару PC3B управляет изменением общего сопротивления по выводу 6 ИМС UA4, что приводит к изменению частоты коммутации. Оптопара PC3B в цепи обратной связи по напряжению управляется микросхемой UA5, которая работает аналогично, описанной выше ИМС IC3. Напряжение с выхода источника +12V через делитель на резисторах RA24, RA25, RA26 и напряжение с выхода источника +24V через делитель на резисторах RA29, RA25, RA26 подается на вход управления ИМС UA5. При изменении напряжения на выходе источника +12V от номинального значения 12 В или изменении напряжения на выходе источника +24V от номинального значения 24 В произойдет отклонение напряжения на входе управления ИМС UA5 от значения равного 2,5 В, тогда контроллер UA4 осуществит регулировку частоты импульсов управления,

чтобы восстановить напряжение 2,5 В и, следовательно, напряжение 12 В на выходе источника +12V и напряжение 24 В на выходе источника +24V.

Вторая петля обратной связи по току отслеживает ток, протекающий через первичную обмотку трансформатора TD2 и пропорциональный току нагрузки вторичных источников +12V и +24V. Измерительные резисторы RA7, R07, R08, включенные последовательно с первичной обмоткой трансформатора TD2 и в цепь истока нижнего транзистора QA3, обеспечивают преобразование тока первичной обмотки в напряжение пропорциональное данному току. Импульсное напряжение с измерительных резисторов подается через диод DA12, схему на транзисторах Q6, Q18 и диод D31 на вывод 10 ИМС UA4 и используется для регулирования длительности включения коммутирующих транзисторов QA2, QA3.

Кроме того напряжение с измерительных резисторов выпрямляется диодами в составе DA8 и поступает через диод DA13 и вывод 10 ИМС UA4 на схему выключения в составе контроллера для реализации защитного выключения коммутации при длительном превышении допустимого тока через транзисторы QA2, QA3 и первичную обмотку трансформатора TD2.

При превышения допустимой величины напряжения источника питания +24V или источника питания +12V открывается соответственно стабилитрон ZA1 или ZA2, через диод оптопары PCB4 начнет протекать ток, который откроет транзистор в составе оптопары. С эмиттера транзистора оптопары сигнал защитного выключения поступает через схему на транзисторах Q6, Q18, диод D31 и вывод 10 ИМС UA4 на схему выключения, которая блокирует сигналы управления ШИМ на выходах контроллера (выводы 11, 14).

В составе ИМС UA4 источник опорного напряжения формирует напряжение на выводе 16, равное $(5,1 \pm 0,1)$ В.

В цепь возвратного провода источника питания +24V включены измерительные резисторы RS6, RS7, RS8, с которых снимается напряжение пропорциональное току нагрузки и подается через резистивный делитель RA61, RA32, RA34, RA35 на инвертирующие входы компараторов в составе ИМС UF4. Опорное напряжение для неинвертирующих входов компараторов формируется с помощью ИМС U2 (2,5 В) и резистивного делителя RA33, RA36. При увеличении тока нагрузки увеличивается отрицательное напряжение на измерительных резисторах и при достижении величины порогового значения напряжения на инвертирующих входах компараторов на выходах компараторов появится уровень напряжения, обеспечивающий достаточный ток через диод оптопары PCB4, который откроет транзистор в составе оптопары и блокирует работу преобразователя.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Описание микросхем и функциональных устройств. Назначение выводов

Б.1 Цифровой супервидеопроцессор SVP-AX68-LF.

Б.1.1 Описание функциональной схемы

Телевизионный цифровой супервидеопроцессор SVP-AX68-LF включает видеопроцессор, видеоскалер, синхропроцессор, процессор звука, микроконтроллер, декодер телетекста.

Видеопроцессор в составе SVP-AX68-LF обеспечивает коммутацию входных аналоговых видеосигналов CVBS, RGB, YPrPb, Y+C, аналого-цифровое преобразование входных видеосигналов, обработку яркостного сигнала, демодуляцию сигнала цветности систем SECAM, PAL, NTSC, формирование сигналов основных цветов.

Видеоскалер осуществляет обработку и масштабированное преобразование цифровых данных в соответствии с форматом ЖК-панели. Контролирует скорость цифрового потока данных, частоту кадров и формат разрешения при работе с персональным компьютером. Формирует сигналы OSD экранного меню.

Синхропроцессор обеспечивает синхронизацию процессов обработки и преобразования видеоданных и формирование синхросигналов кадровой и строчной частоты для ЖК-панели.

Микроконтроллер осуществляет управление функциональными устройствами по шине I²C. Встроенный интерфейс шины SPI обеспечивает работу с внешней флэш-памятью (ПЗУ).

Декодер телетекста осуществляет выделение и декодирование сигналов телетекста.

Звуковой процессор в составе SVP-AX68-LF обеспечивает демодуляцию сигнала второй ПЧ звука, коммутацию входных звуковых моно- и стереосигналов, обработку и регулировку сигналов звуковой частоты.

Б1.2 Основные характеристики:

- входы аналоговых видеосигналов CVBS и S-Video;
- 10- разрядные АЦП для PC и видео входов;
- цифровой адаптивный 3D/2D comb-фильтр Y/C;
- двухканальное кадровое шумопонижение Y/C;
- регулировка яркости, контрастности, насыщенности, цветового тона и четкости;
- мультисистемный декодер цветности PAL/SECAM/NTSC;
- интерфейсы сигналов RGB и YPrPb;
- адаптивный к движению де-интерлессинг;
- двумерный видеоскалер с линейным и нелинейным масштабированием;
- поддерживает разрешение ЖК-панели до 1366x768;
- гамма-коррекция табличная 10-разрядная (LUT);
- интерфейс LVDS для выходных синхро- и видеосигналов на LCD панель;
- выход аналогового видеосигнала CVBS;
- вход второй ПЧ звука;
- входы аналоговых звуковых сигналов L и R;
- мультистандартный ЧМ демодулятор;
- демодулятор систем стереозвuka A2 и NICAM;
- цифровой звуковой процессор;
- регулировка громкости, баланса, тембров НЧ и ВЧ;
- микроконтроллер MCU;
- селектор синхросигналов для SOY (синхросигналы в Y) и SOG (синхросигналы в G);
- программируемая частота кадров сканирования от 50 до 75 Hz;
- VBI Slicer (выделение данных на кадровом интервале гашения)
- поддерживает системы: телетекст, Closed-Caption, V-Chip;
- знакогенератор OSD;
- интерфейс HDMI;
- интерфейс шины SPI;
- интерфейс шины I²C.

Б1.3 Назначение выводов

Назначение выводов SVP-AX68-LF приведено в таблице Б.1.

Таблица Б.1.

Вывод	Наименование	Назначение
1	2	3
1	TMDS_GND(PLL)	Земля
2	PVCC(PLL)	Напряжение питания 3,3 В (PLL)
3	AVCC	Напряжение питания 3,3 В
4	RXC-	Вход сигнала HDMI RXC-
5	RXC+	Вход сигнала HDMI RXC+
6	TMDS_GND	Земля
7	AVCC	Напряжение питания 3,3 В

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3
8	RX0-	Вход сигнала HDMI RX0-
9	RX0+	Вход сигнала HDMI RX0+
10	TMDS_GND	Земля
11	AVCC	Напряжение питания 3,3 В
12	RX1-	Вход сигнала HDMI RX1-
13	RX1+	Вход сигнала HDMI RX1+
14	TMDS_GND	Земля
15	AVCC	Напряжение питания 3,3 В
16	RX2-	Вход сигнала HDMI RX2-
17	RX2+	Вход сигнала HDMI RX2+
18	TMDS_GND	Земля
19	DSCL	Сигнал синхронизации DDC SCL шины I ² C
20	SDSA	Сигнал данных DDC SDA шины I ² C
21	PWR5V	Вход сигнала идентификации HDMI (5 В)
22	VSSC	Земля
23	VDDC	Напряжение питания 1,2 В
24	AVSS33_AUDIO	Земля аналоговая
25	AVDD33_AUDIO	Напряжение питания аналоговое 3,3 В (Аудио)
26	AIN_HS	Вход сигнала PC HSIN (VGA)
27	AIN_VS	Вход сигнала PC VSIN (VGA)
28	PC_B	Вход сигнала PC B (VGA)
29	PC_G	Вход сигнала PC G (VGA)
30	PC_R	Вход сигнала PC R (VGA)
31	AVSS_ADC234	Земля АЦП234
32	AVDD_ADC3	Напряжение питания 1,2 В (АЦП3)
33	Y_G1	Вход сигнала Y (YPbPr)
34	PB_B1	Вход сигнала Pb (YPbPr)
35	PR_R1	Вход сигнала Pr (YPbPr)
36	Y_G2	Вход сигнала G2 (SCART1)
37	PB_B2	Вход сигнала B2 (SCART1)
38	PR_R2	Вход сигнала R2 (SCART1)
39	AVSS_ADC234	Земля АЦП234
40	AVDD_ADC2	Напряжение питания 1,2 В (АЦП2)
41	AVDD3_ADC2	Напряжение питания 3,3 В (АЦП2)
42	Y_G3	Вход сигнала Y (S-VIDEO)
43	PB_B3	Вход сигнала CVBS (SCART1)
44	PR_R3	Вход сигнала CVBS/Y (SCART2)
45	C	Вход сигнала C (S-VIDEO)
46	AVSS_ADC234	Земля (АЦП234)
47	AVDD_ADC4	Напряжение питания 1,2 В (АЦП4)
48	AVSS_ADC1	Земля (АЦП1)
49	AVDD_ADC1	Напряжение питания 1,2 В (АЦП1)
50	SIFP	Вход сигнала второй ПЧ звука (позитивный)
51	SIFN	Вход сигнала второй ПЧ звука (нагативный)
52	CVBS	Вход сигнала CVBS (TV)
53	AVDD3_ADC1	Напряжение питания 3,3 В (АЦП1)
54	FS2	Не используется
55	FS1	Вход сигнала CVBS (VIDEO IN)
56	FB2	Вход сигнала C/R (SCART2)
57	FB1	Вход сигнала коммутации FB (SCART1)
58	AVSS_BG_ASS	Земля
59	AVDD3_BG_ASS	Напряжение питания 3,3 В (BG_ASS)
60	CVBS_OUT2	Выход сигнала CVBS (SCART2)
61	CVBS_OUT1	Выход сигнала CVBS (SCART1)
62	VCC33A_HP	Напряжение питания 3,3 В
63	HPHOL	Не используется
64	HPHOR	Не используется
65	GND33A_HP	Земля
66	SPKOL	Выход сигнала звука канала L (на УЗЧ)
67	SPKOR	Выход сигнала звука канала R (на УЗЧ)
68	GND33A	Земля аналоговая (3,3 В)
69	VREFN	Земля опорного напряжения 3,3 В
70	VCM	Конденсатор развязки
71	VREFP	Вход опорного напряжения 3,3 В
72	VCC33A	Напряжение питания аналоговое 3,3 В
73	AL1	Вход сигнала звука канала PC L (VGA)
74	AR1	Вход сигнала звука канала PC R (VGA)
75	AL2	Вход сигнала звука канала L (YPbPr)

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3
76	AR2	Вход сигнала звука канала R (YPbPr)
77	AL3	Вход сигнала звука канала L (SCART2)
78	AR3	Вход сигнала звука канала R (SCART2)
79	AL4	Вход сигнала звука канала L (AUDIO L)
80	AR4	Вход сигнала звука канала R (AUDIO R)
81	AOL1	Не используется
82	AOR1	Не используется
83	VDDC	Напряжение питания 1,2 В
84	VSSC	Земля
85	AUD_MCLK	Выход сигнала управления I2 SW
86	AUD_SD	Выход сигнала управления SEL2 коммутатором аудио
87	AUD_WS	Выход сигнала управления SEL1 коммутатором аудио
88	GPIO00	Выход сигнала управления I1 SW
89	TUNE0	Выход сигнала управления I2C SW
90	TUNE1	Выход сигнала ДУ (DVD/B)
91	TUNE2	Сигнал управления SEL3
92	MUTE	Сигнал управления HPD
93	VDDH	Напряжение питания 3,3 В
94	VDDM	Напряжение питания 2,5 В
95	MD0	Вход/выход данных ИМC SDRAM [разряд 0]
96	MD1	Вход/выход данных ИМC SDRAM [разряд 1]
97	VSSM	Земля
98	MD2	Вход/выход данных ИМC SDRAM [разряд 2]
99	MD3	Вход/выход данных ИМC SDRAM [разряд 3]
100	VDDC	Напряжение питания 1,2 В
101	VSSC	Земля
102	MD4	Вход/выход данных ИМC SDRAM [разряд 4]
103	MD5	Вход/выход данных ИМC SDRAM [разряд 5]
104	VSSM	Земля
105	MD6	Вход/выход данных ИМC SDRAM [разряд 6]
106	MD7	Вход/выход данных ИМC SDRAM [разряд 7]
107	VDDM	Напряжение питания 2,5 В
108	DQS0	Выход сигнала стробирования данных [разряд 0]
109	DQM0	Выход сигнала маскирования данных 0
110	VSSM	Земля
111	DQM1	Выход сигнала маскирования данных 1
112	VSSR	Земля
113	MVREF	Опорное напряжение
114	VDDR	Напряжение питания 2,5 В
115	DQS1	Выход сигнала стробирования данных [разряд 1]
116	VDDM	Напряжение питания 2,5 В
117	MD8	Вход/выход данных ИМC SDRAM [разряд 8]
118	MD9	Вход/выход данных ИМC SDRAM [разряд 9]
119	VSSC	Земля
120	MD10	Вход/выход данных ИМC SDRAM [разряд 10]
121	MD11	Вход/выход данных ИМC SDRAM [разряд 11]
122	VDDC	Напряжение питания 1,2 В
123	MD12	Вход/выход данных ИМC SDRAM [разряд 12]
124	MD13	Вход/выход данных ИМC SDRAM [разряд 13]
125	VSSM	Земля
126	MD14	Вход/выход данных ИМC SDRAM [разряд 14]
127	MD15	Вход/выход данных ИМC SDRAM [разряд 15]
128	VDDM	Напряжение питания 2,5 В
129	MCK0N	Выход дифференциального сигнала синхронизации SDRAM
130	MCK0P	Выход дифференциального сигнала синхронизации SDRAM
131	CLKE	Выход сигнала разрешения синхронизации SDRAM
132	MA11	Выход адресной шины ИМC SDRAM [разряд 11]
133	MA9	Выход адресной шины ИМC SDRAM [разряд 9]
134	MA8	Выход адресной шины ИМC SDRAM [разряд 8]
135	MA7	Выход адресной шины ИМC SDRAM [разряд 7]
136	MA6	Выход адресной шины ИМC SDRAM [разряд 6]
137	MA5	Выход адресной шины ИМC SDRAM [разряд 5]
138	MA4	Выход адресной шины ИМC SDRAM [разряд 4]
139	WEN	Выход сигнала разрешения записи SDRAM
140	CASN	Выход сигнала строба адреса столбца SDRAM
141	RASN	Выход сигнала строба адреса строки SDRAM
142	VDDM	Напряжение питания 2,5 В
143	VSSM	Земля

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3
144	BA0	Выход сигнала выбора банка SDRAM [разряд 0]
145	BA1	Выход сигнала выбора банка SDRAM [разряд 1]
146	MA10	Выход адресной шины ИМС SDRAM [разряд 10]
147	MA0	Выход адресной шины ИМС SDRAM [разряд 0]
148	MA1	Выход адресной шины ИМС SDRAM [разряд 1]
149	MA2	Выход адресной шины ИМС SDRAM [разряд 2]
150	MA3	Выход адресной шины ИМС SDRAM [разряд 3]
151	VDDC	Напряжение питания 1,2 В
152	VSSC	Земля
153	SDA	Вход/выход данных шины I ² C (SLV)
154	SCL	Сигнал синхронизации шины I ² C (SLV)
155	RXD0	Вход сигнала RXD0
156	TXD0	Выход сигнала TXD0
157	PSYNC	Выход сигнала включения напряжения питания ЖК-панели
158	RXD1	Сигнал синхронизации шины I ² C (TUNER)
159	TXD1	Вход/выход данных шины I ² C (TUNER)
160	MSCL	Выход сигнала TXD0/A/D IICSW
161	MSDA	Вход сигнала RXD0/DTV_ATV
162	VDDH	Напряжение питания 3,3 В
163	GPIO01	Вывод технологический
164	GPIO04	Вывод технологический
165	GPIO02	Вывод технологический
166	GPIO03	Вывод технологический
167	TPWM	Выход сигнала управления яркостью свечения ламп
168	PWM2	Выход сигнала управления индикатором (зеленым)
169	VDDC	Напряжение питания 1,2 В
170	VSSC	Земля
171	SPI_SI	Вход последовательных данных интерфейса SPI
172	SPI_SO	Выход последовательных данных интерфейса SPI
173	SPI_SCK	Выход сигнала синхронизации интерфейса SPI
174	SPI_CEN	Выход сигнала выбора ИМС флэш-памяти с интерфейсом SPI
175	IRIN	Вход сигнала фотоприемника ДУ
176	POWERLOW	Вход сигнала СЕС режима управления HDMI
177	PPWR	Выход сигнала управления режимом инвертора (вкл/выкл)
178	RESET	Вывод сигнала сброса
179	TESTMODE	Тестовый вывод
180	VSB33	Напряжение питания 3,3 В
181	VSSC	Земля
182	PDOWN	Выход сигнала управления переключением режима (рабочий/дежурный)
183	KEY	Вход В клавиатуры
184	SENSOR1	Выход сигнала управления индикатором (красным)
185	SENSOR2	Вход А клавиатуры
186	FS3	Вход сигнала идентификации подключения SCART1 (FS)
187	FS4	Вход сигнала идентификации подключения SCART2 (FS)
188	AFT	Выход сигнала управления блокировкой звука (MUTE)
189	PWM0	Сигнал синхронизации MSCL шины I ² C (HDMI)
190	PWM1	Вход/выход данных MSDA шины I ² C (HDMI)
191	VSSC	Земля
192	VSB12	Напряжение питания 1,2 В
193	VSB12_PLL	Напряжение питания 1,2 В
194	XTALI	Вход кварцевого генератора
195	XTALO	Выход кварцевого генератора
196	PAVSS1	Земля
197	MLF1	Вход сигнала AX_MLF1 (AX_PAVDD2)
198	PAVDD1	Напряжение питания 3,3 В
199	PAVSS2	Земля
200	PLF2	Вход сигнала AX_PLF2 (AX_PAVDD1)
201	PAVDD2	Напряжение питания 3,3 В
202	LVDSVDDO	Напряжение питания 3,3 В (LVDS)
203	LVDSVSSO	Земля
204	TD2P	Выход позитивного дифференциального сигнала канала D порта 2 LVDS
205	TD2M	Выход негативного дифференциального сигнала канала D порта 2 LVDS
206	TCLK2P	Выход позитивного дифференциального сигнала канала CLK порта 2 LVDS
207	TCLK2M	Выход негативного дифференциального сигнала канала CLK порта 2 LVDS
208	TC2P	Выход позитивного дифференциального сигнала канала C порта 2 LVDS
209	TC2M	Выход негативного дифференциального сигнала канала C порта 2 LVDS
210	TB2P	Выход позитивного дифференциального сигнала канала B порта 2 LVDS
211	TB2M	Выход негативного дифференциального сигнала канала B порта 2 LVDS

Окончание таблицы Б.1

1	2	3
212	TA2P	Выход позитивного дифференциального сигнала канала А порта 2 LVDS
213	TA2M	Выход негативного дифференциального сигнала канала А порта 2 LVDS
214	LVDSVSSO	Земля
215	LVDS_VSSP	Земля
216	LVDS_VDDP	Напряжение питания 1,2 В (LVDS)
217	LVDSVDDO	Напряжение питания 3,3 В (LVDS)
218	TD1P	Выход позитивного дифференциального сигнала канала D порта 1 LVDS
219	TD1M	Выход негативного дифференциального сигнала канала D порта 1 LVDS
220	TCLK1P	Выход позитивного дифференциального сигнала канала CLK порта 1 LVDS
221	TCLK1M	Выход негативного дифференциального сигнала канала CLK порта 1 LVDS
222	TC1P	Выход позитивного дифференциального сигнала канала C порта 1 LVDS
223	TC1M	Выход негативного дифференциального сигнала канала C порта 1 LVDS
224	TB1P	Выход позитивного дифференциального сигнала канала B порта 1 LVDS
225	TB1M	Выход негативного дифференциального сигнала канала B порта 1 LVDS
226	TA1P	Выход позитивного дифференциального сигнала канала А порта 1 LVDS
227	TA1M	Выход негативного дифференциального сигнала канала А порта 1 LVDS
228	LVDSVDDO	Напряжение питания 3,3 В (LVDS)
229	LVDSVSSO	Земля
230	PAVDD	Напряжение питания 1,2 В
231	PAVSS	Земля
232	VSSC	Земля
233	VDCC	Напряжение питания 1,2 В
234	DP15	Не используется
235	DP14	Не используется
236	DP13	Не используется
237	DP12	Не используется
238	DP11	Не используется
239	DP10	Не используется
240	DP9	Не используется
241	DP8	Не используется
242	DP_CLK	Не используется
243	VSSC	Земля
244	VDDC	Напряжение питания 1,2 В
245	VSSC	Земля
246	VDDH	Напряжение питания 3,3 В
247	DP7	Не используется
248	DP6	Не используется
249	DP5	Не используется
250	DP4	Не используется
251	DP3	Не используется
252	DP2	Не используется
253	DP1	Не используется
254	DP0	Не используется
255	DP_HS	Не используется
256	DP_VS	Не используется

Б.2 Усилитель ПЧ с мультистандартным демодулятором TDA9886TS

Микросхема TDA9886TS обеспечивает усиление и демодуляцию сигналов ПЧ видео и аудио и включает:

- УПЧИ с АРУ;
- мультистандартный демодулятор видео с петлей ФАПЧ;
- цифровую схему АПЧ контролируемую шиной I²C;
- УПЧЗ квазипараллельного канала звука с АРУ;
- смеситель второй ПЧ звука;
- мультистандартный ЧМ демодулятор звука с петлей ФАПЧ
- интерфейс шины I²C.

Функциональная схема ИМС приведена на рисунке В.3.

Назначение выводов IC TDA9886TS приведено в таблице Б.2.

Таблица Б.2

Вывод	Наименование	Назначение
1	2	3
1	VIF1	Вход дифференциальный 1 сигнала ПЧ видео
2	VIF2	Вход дифференциальный 2 сигнала ПЧ видео
3	OP1	Не используется
4	FMPLL	Фильтр ФАПЧ ЧМ демодулятора
5	DEEM	Конденсатор НЧ предискажений (деемфазис)
6	AFD	Конденсатор развязки канала звука

Окончание таблицы Б.2

1	2	3
7	DGND	Земля цифровая
8	AUD	Выход сигнала звука
9	TOP	Резистор опорного уровня порога АРУ
10	SDA	Вход/выход данных шины I ² C
11	SCL	Сигнал синхронизации шины I ² C
12	SIOMAD	Выход сигнала второй поднесущей звука
13	NC	Не используется
14	TAGC	Выход сигнала АРУ тюнера
15	REF	Кварцевый генератор 4 МГц
16	VAGC	Конденсатор схемы АРУ ПЧ видео
17	CVBS	Выход композитного сигнала видео
18	AGND	Земля аналоговая
19	VPLL	Фильтр ФАПЧ демодулятора видео
20	VP	Напряжение питания
21	AFC	Выход сигнала схемы АПЧ
22	OP2	Выход порта 2 с открытым коллектором
23	SIF1	Вход дифференциальный 1 сигнала ПЧ 1 звука
24	SIF2	Вход дифференциальный 2 сигнала ПЧ 1 звука

Б.3 Двухканальный усилитель звукового сигнала R2A15112FP

Двухканальный усилитель звукового сигнала R2A15112FP работает в режиме класса D и обеспечивает усиление моно- и стереосигналов звукового сопровождения. Входные сигналы звуковой частоты преобразуются в широтно-импульсные сигналы, которые управляют выходными ключевыми каскадами. Выходные ШИМ сигналы преобразуются внешними фильтрами НЧ в аналоговые сигналы и подаются на динамические громкоговорители. Данный усилитель имеет высокий КПД и не требует радиатора.

Функциональная схема приведена на рисунке В.4

Б.3.1 Основные технические характеристики:

- полумостовая схема включения;
- выходная мощность в каждом канале до 10 Вт на нагрузке 8 Ом при 10 % нелинейных искажениях и напряжении питания 24 В;
- частота генерации импульсов от 300 до 600 кГц;
- напряжение питания от 11 до 25 В;
- защита от превышения и занижения напряжения питания;
- ограничение выходного тока при превышении величины 6 А;
- тепловая защита.

Б.3.2 Режимы работы:

- ожидания при уровне напряжения на выводе 10 не более 0,8 В;
- MUTE (блокировка звука) при уровне напряжения на выводе 27 не более 0,8 В;
- рабочий при уровнях напряжений на выводах 10 и 27 от 2 до 5 В.

Б.3.3 Назначение выводов

Назначение выводов ИМС R2A15112FP приведено в таблице Б.3.

Таблица Б.3

Вывод	Наименование	Назначение
1	2	3
1	OUT1	Выход сигнала звука канала 1 (L)
2	OUT1	Выход сигнала звука канала 1 (L)
3	NC	Не используется
4	VD1	Напряжение питания выходного каскада канала 1
5	VD1	Напряжение питания выходного каскада канала 1
6	NC	Не используется
7	NC	Не используется
8	NC	Не используется
9	NC	Не используется
10	STBYL	Вход сигнала STBY (низкий уровень-режим с малым потреблением тока)
11	GAIN1	Режим усиления канала 1
12	IN1	Инвертирующий вход сигнала звуковой частоты канала 1 (L)
13	CBIAS	Конденсатор фильтра пульсаций
14	ROSC	Режим генератора импульсов ШИМ
15	AVSS	Конденсаторы фильтра внутреннего источника аналогового напряжения
16	GND	Земля
17	NC	Не используется
18	NC	Не используется
19	NC	Не используется
20	VS1	Земля силовая 1
21	NC	Не используется
22	CLOCK	Не используется

Окончание таблицы Б.3

1	2	3
23	VREF	Конденсаторы фильтра внутреннего опорного напряжения
24	PROT	Времязадающий конденсатор защиты
25	IN2	Инвертирующий вход сигнала звуковой частоты канала 2 (R)
26	GAIN2	Режим усиления канала 2
27	MUTEL	Вход сигнала MUTE (низкий уровень-блокировка звука)
28	NC	Не используется
29	NC	Не используется
30	NC	Не используется
31	NC	Не используется
32	VD2	Напряжение питания выходного каскада канала 2
33	VD2	Напряжение питания выходного каскада канала 2
34	NC	Не используется
35	OUT2	Выход сигнала звука канала 2 (R)
36	OUT2	Выход сигнала звука канала 2 (R)
37	NC	Не используется
38	VS4	Земля силовая 4 канала 2
39	VS3	Земля силовая 3 канала 2
40	NC	Не используется
41	HB2	Вход компенсационной обратной связи канала 2
42	DVDD	Конденсаторы фильтра внутреннего цифрового источника питания
43	NC	Не используется
44	HB1	Вход компенсационной обратной связи канала 1
45	NC	Не используется
46	VS1	Земля силовая 1 канала 1
47	VS2	Земля силовая 2 канала 1
48	NC	Не используется

Б.4 Флэш-память W25X80VSSIC

Микросхема программируемой последовательной флэш-памяти W25X80VSSIC имеет объем памяти 8 Мбит (1 М x 8) и предназначена для хранения управляющей программы.

Включает последовательный интерфейс шины SPI с тактовой частотой 75 МГц.

Функциональная схема приведена на рисунке В.5.

Назначение выводов ИМС флэш-памяти W25X80VSSIC приведено в таблице Б.4.

Таблица Б.4

Вывод	Наименование	Назначение
1	/CE	Вход сигнала выбора режима. Низкий уровень в рабочем режиме
2	SO	Выход последовательных данных
3	/WP	Вывод защиты памяти от записи или стирания
4	VSS	Земля
5	SI	Вход последовательных данных
6	SCK	Вход сигнала тактовой синхронизации
7	HOLD	Вход сигнала блокировки выходных данных
8	VDD	Напряжение питания 3,3 В

Б.5 EEPROM память FM24C02/AT24C64N

Микросхемы электрически перепрограммируемой энергонезависимой памяти FM24C02 и AT24C64N включают интерфейс шины I²C и предназначены для длительного хранения параметров настройки телевизора.

Объем памяти ИМС FM24C02 – 2 Кбит.

Объем памяти ИМС AT24C64 – 64 Кбит.

Функциональная схема приведена на рисунке В.6.

Назначение выводов ИМС FM24C02 и AT24C64N приведено в таблице Б.5.

Таблица Б.5

Вывод	Наименование	Назначение
1	A0	Адресный вход A0
2	A1	Адресный вход A1
3	A2	Адресный вход A2
4	GND	Земля
5	SDA	Вход/выход данных шины I ² C
6	SCL	Сигнал синхронизации шины I ² C
7	WP	Защита записи
8	VCC	Напряжение питания

Б.6 GDDR SDRAM память K4D261638K-LC40

Микросхема синхронной динамической оперативной GDDR памяти K4D261638K-LC40 имеет объем памяти 128 Мбит (8 Мбит x 16), которая включает четыре банка 2 Мбит x 16.

Функциональная схема приведена на рисунке В.7.

Назначение выводов ИМС К4D261638K-LC40 приведено в таблице Б.6.

Таблица Б.6

Вывод	Наименование	Назначение
1	VDD	Напряжение питания 2,5 В
2	DQ0	Вход/выход шины данных [разряд 0]
3	VDDQ	Напряжение питания 2,5 В выходного буфера
4	DQ1	Вход/выход шины данных [разряд 1]
5	DQ2	Вход/выход шины данных [разряд 2]
6	VSSQ	Земля выходного буфера
7	DQ3	Вход/выход шины данных [разряд 3]
8	DQ4	Вход/выход шины данных [разряд 4]
9	VDDQ	Напряжение питания 2,5 В выходного буфера
10	DQ5	Вход/выход шины данных [разряд 5]
11	DQ6	Вход/выход шины данных [разряд 6]
12	VSSQ	Земля выходного буфера
13	DQ7	Вход/выход шины данных [разряд 7]
14	NC	Не используется
15	VDDQ	Напряжение питания 2,5 В выходного буфера
16	LDQS	Вход сигнала строба входных и выходных данных
17	NC	Не используется
18	VDD	Напряжение питания 2,5 В
19	NC	Не используется
20	LDM	Вход сигнала маскирования входных/выходных данных
21	/WE	Вход сигнала разрешения записи
22	/CAS	Вход сигнала строба адреса столбца
23	/RAS	Вход сигнала строба адреса строки
24	/CS	Адрес микросхемы
25	NC	Не используется
26	BA0	Вход сигнала выбора банка памяти [разряд 0]
27	BA1	Вход сигнала выбора банка памяти [разряд 1]
28	A10/AP	Вход адресной шины [разряд 10]
29	A0	Вход адресной шины [разряд 0]
30	A1	Вход адресной шины [разряд 1]
31	A2	Вход адресной шины [разряд 2]
32	A3	Вход адресной шины [разряд 3]
33	VDD	Напряжение питания 2,5 В
34	VSS	Земля
35	A4	Вход адресной шины [разряд 4]
36	A5	Вход адресной шины [разряд 5]
37	A6	Вход адресной шины [разряд 6]
38	A7	Вход адресной шины [разряд 7]
39	A8	Вход адресной шины [разряд 8]
40	A9	Вход адресной шины [разряд 9]
41	A11	Вход адресной шины [разряд 11]
42	NC	Не используется
43	NC	Не используется
44	CKE	Вход сигнала разрешения системных тактовых импульсов
45	CK	Вход дифференциального позитивного тактового сигнала
46	/CK	Вход дифференциального негативного тактового сигнала
47	UDM	Вход сигнала маскирования входных/выходных данных
48	VSS	Земля
49	VREF	Вход опорного напряжения
50	NC	Не используется
51	HDQS	Вход сигнала строба входных и выходных данных
52	VSSQ	Земля выходного буфера
53	NC	Не используется
54	DQ8	Вход/выход шины данных [разряд 8]
55	VDDQ	Напряжение питания 2,5 В выходного буфера
56	DQ9	Вход/выход шины данных [разряд 9]
57	DQ10	Вход/выход шины данных [разряд 10]
58	VSSQ	Земля выходного буфера
59	DQ11	Вход/выход шины данных [разряд 11]
60	DQ12	Вход/выход шины данных [разряд 12]
61	VDDQ	Напряжение питания 2,5 В выходного буфера
62	DQ13	Вход/выход шины данных [разряд 13]
63	DQ14	Вход/выход шины данных [разряд 14]
64	VSSQ	Земля выходного буфера
65	DQ15	Вход/выход шины данных [разряд 15]
66	VSS	Земля

Б.7 Коммутатор сигналов аудио 74HC4052D

Микросхема 74HC4052D состоит из двух коммутаторов с четырьмя входами и одним выходом, которые используются для коммутации аудио стереосигналов L, R.

Функциональная схема приведена на рисунке В.8.

Назначение выводов ИМС 74HC4052D приведено в таблице Б.7.

Таблица Б.7

Вывод	Наименование	Назначение
1	0Y	Вход 0 канала Y
2	2Y	Вход 2 канала Y
3	Y	Выход канала Y
4	3Y	Вход 3 канала Y
5	1Y	Вход 1 канала Y
6	INH(SW)	Земля
7	VEE	Земля
8	VSS	Земля
9	B	Вход B сигнала управления
10	A	Вход A сигнала управления
11	3X	Вход 3 канала X
12	0X	Вход 0 канала X
13	X	Выход канала X
14	1X	Вход 1 канала X
15	2X	Вход 2 канала X
16	VDD	Напряжение питания

Б.8 Коммутатор цифровых сигналов интерфейса HDMI PS321TQFP80G

Микросхема PS321TQFP80G обеспечивает коммутацию цифровых сигналов трех портов интерфейса HDMI и включает три программируемые эквалайзера приемного устройства, мультиплексор, выходной драйвер и схему управления.

В данном применении задействована коммутация двух портов HDMI.

Функциональная схема приведена на рисунке В.9.

Назначение выводов ИМС PS321TQFP80G приведено в таблице Б.8

Таблица Б.8

Вывод	Наименование	Назначение
1	2	3
1	PC0	Режим эквалайзера
2	SDA1	Данные сигнала управления DDC порта 1 HDMI
3	SCL1	Сигнал тактовой синхронизации DDC порта 1 HDMI
4	GND	Земля
5	B11	Вход данных TDMS порта1 HDMI канала синхронизации (-)
6	A11	Вход данных TDMS порта1 HDMI канала синхронизации (+)
7	VCC	Напряжение питания 3,3 В
8	B12	Вход данных TDMS порта1 HDMI канала 0 (-)
9	A12	Вход данных TDMS порта1 HDMI канала 0 (+)
10	GND	Земля
11	B13	Вход данных TDMS порта1 HDMI канала 1 (-)
12	A13	Вход данных TDMS порта1 HDMI канала 1 (+)
13	VCC	Напряжение питания 3,3 В
14	B14	Вход данных TDMS порта1 HDMI канала 2 (-)
15	A14	Вход данных TDMS порта1 HDMI канала 2 (+)
16	GND	Земля
17	VCC	Напряжение питания 3,3 В
18	REXT	Установка размаха дифференциальных выходных сигналов данных
19	NC	Не используется
20	PC1	Режим эквалайзера. Не используется
21	S1/SDA_CTL	Вход/выход данных MSDA шины I ² C (SVP_AX)
22	S2/SCL_CTL	Сигнал синхронизации MSCL шины I ² C (SVP_AX)
23	S3/I2C_ADDR	Адрес шины I ² C
24	GND	Земля
25	Y4	Выход данных драйвера канала 2 (+) коммутатора HDMI
26	Z4	Выход данных драйвера канала 2 (-) коммутатора HDMI
27	VCC	Напряжение питания 3,3 В
28	Y3	Выход данных драйвера канала 1 (+) коммутатора HDMI
29	Z3	Выход данных драйвера канала 1 (-) коммутатора HDMI
30	GND	Земля
31	Y2	Выход данных драйвера канала 0 (+) коммутатора HDMI
32	Z2	Выход данных драйвера канала 0 (-) коммутатора HDMI
33	VCC	Напряжение питания 3,3 В
34	Y1	Выход данных драйвера канала синхронизации (+) коммутатора HDMI

Окончание таблицы Б.8

1	2	3
35	Z1	Выход данных драйвера канала синхронизации (-) коммутатора HDMI
36	GND	Земля
37	I2C_CTL_EN	Сигнал разрешения шины I ² C
38	SCL_SIMK	Сигнал тактовой синхронизации DDC HDMI (SINK)
39	SDA_SINK	Данные сигнала управления DDC HDMI (SINK)
40	HPD_SINK	Сигнал идентификации (SINK)
41	POW_SINK	Сигнал управления POW_SINK
42	OE/STANDBY	Режим
43	POW3	Не используется
44	HPD3	Не используется
45	SDA3	Не используется
46	SCL3	Не используется
47	GND	Земля
48	B31	Не используется
49	A31	Не используется
50	VCC	Напряжение питания 3,3 В
51	B32	Не используется
52	A32	Не используется
53	GND	Земля
54	B33	Не используется
55	A33	Не используется
56	VCC	Напряжение питания 3,3 В
57	B34	Не используется
58	A34	Не используется
59	GND	Земля
60	CEXT	Сигнал управления CEXT
61	POW2	Сигнал источника +5V порта 2
62	HPD2	Сигнал идентификации включения порта 2 HDMI
63	SDA2	Данные сигнала управления DDC порта 2 HDMI
64	SCL2	Сигнал тактовой синхронизации DDC порта 2 HDMI
65	EDID_BRG_EN	Сигнал управления
66	GND	Земля
67	B21	Вход данных TDMS порта 2 HDMI канала синхронизации (-)
68	A21	Вход данных TDMS порта 2 HDMI канала синхронизации (+)
69	VCC	Напряжение питания 3,3 В
70	B22	Вход данных TDMS порта 2 HDMI канала 0 (-)
71	A22	Вход данных TDMS порта 2 HDMI канала 0 (+)
72	GND	Земля
73	B23	Вход данных TDMS порта 2 HDMI канала 1 (-)
74	A23	Вход данных TDMS порта 2 HDMI канала 1 (+)
75	VCC	Напряжение питания 3,3 В
76	B24	Вход данных TDMS порта 2 HDMI канала 2 (-)
77	A24	Вход данных TDMS порта 2 HDMI канала 2 (+)
78	GND	Земля
79	POW1	Сигнал источника +5V порта 1
80	HPD1	Сигнал идентификации включения порта 1 HDMI

Б.9 Стабилизаторы напряжения серии AZ1117H

Микросхемы AZ1117H-2.5TRE, AZ1117H-3.3TRE и AZ1117H-1.2ADJTRE представляют собой линейные стабилизаторы напряжения с малым падением напряжения, ограничением выходного тока и тепловой защитой.

Функциональная схема приведена на рисунке В.10.

Б.9.1 Основные технические характеристики:

- выходное напряжение стабилизатора AZ1117H-1.2ADJTRE (1,25-0,025/+0,020) В;
- выходное напряжение стабилизатора AZ1117H-2.5TRE (2,5±0,05) В;
- выходное напряжение стабилизатора AZ1117H-3.3TRE (3,3±0,065) В;
- падение напряжения на стабилизаторе не более 1,15 В при выходном токе 1 А;
- ограничение выходного тока при превышении уровня 1,35 А.

Б.9.2 Назначение выводов

Назначение выводов ИМС серии AZ1117H в корпусе SOT-223 приведено в таблице Б.9. Таблица Б.9

Вывод	Наименование	Назначение
1	GND (ADJ)	Земля
2	OUT (VO)	Выход
3	IN (VI)	Вход
4	OUT (VO)	Выход

Б.10 Стабилизатор напряжения AIC1084-33PM

Микросхема AIC1084-33PM представляет собой линейный стабилизатор напряжения с малым падением напряжения, ограничением выходного тока и тепловой защитой.

Функциональная схема приведена на рисунке В.11.

Б.10.1 Основные технические характеристики:

- выходное напряжение стабилизатора $(3,3 \pm 0,04)$ В;
- падение напряжения на стабилизаторе не более 1,4 В при выходном токе 5,0 А;
- ограничение выходного тока при превышении уровня 5,0 А.

Б.10.2 Назначение выводов

Назначение выводов ИМС AIC1084-33PM приведено в таблице Б.10.

Таблица Б.10

Вывод	Наименование	Назначение
1	ADJ	Земля
2	VOUT	Выход
3	VIN	Вход
4	VOUT	Выход

Б.11 Преобразователь постоянного напряжения APS1006ET5

Микросхема APS1006ET5 обеспечивает импульсное преобразование входного постоянного напряжения в пределах от 2,5 В до 5,5 В в выходное постоянное напряжение 1,2 В с выходным током до 0,6 А.

Функциональная схема приведена на рисунке В.12.

Назначение выводов APS1006ET5 приведено в таблице Б.11.

Таблица Б.11

Вывод	Наименование	Назначение
1	RUN	Вход разрешения режима преобразования
2	GND	Земля
3	SW	Выход импульсного напряжения
4	VIN	Вход постоянного напряжения
5	VFB	Вход обратной связи

Б.12 Стабилизатор напряжения UR133L-3.3V-C

Микросхема UR133L-3.3V-C представляет собой линейный стабилизатор напряжения с малым падением напряжения, ограничением выходного тока и тепловой защитой.

- выходное напряжение стабилизатора $(3,3 \pm 0,07)$ В;
- падение напряжения на стабилизаторе не более 1,5 В при выходном токе 300 мА;
- ограничение выходного тока при превышении уровня 350 мА.

Назначение выводов ИМС UR133L-3.3V-C приведено в таблице Б.12.

Таблица Б.12

Вывод	Наименование	Назначение
1	VSS	Земля
2	VIN	Вход
3	VOUT	Выход

Б.13 Двойной МОП-транзистор с N-каналом UM6K1N

Двойной МОП-транзистор с N-каналом UM6K1N в корпусе UMT применяется для преобразования уровней и коммутации цифровых сигналов шины I²C.

Функциональная схема приведена на рисунке В.13.

Назначение выводов приведено в таблице Б.13.

Таблица Б.13

Вывод	Наименование	Назначение
1	S1	Исток транзистора 1
2	G1	Затвор транзистора 1
3	D2	Сток транзистора 2
4	S2	Исток транзистора 2
5	G2	Затвор транзистора 2
6	D1	Сток транзистора 1

Б.14 Буферные инверторы SN74LVC14AD

Микросхема SN74LVC14AD содержит шесть буферных инверторов с триггером Шмитта, реализованных по КМОП технологии.

Функциональная схема приведена на рисунке В.14.

Назначение выводов ИМС SN74LVC14AD приведено в таблице Б.14.

Таблица Б.14

Вывод	Наименование	Назначение
1	1A	Вход инвертора 1
2	1Y	Выход инвертора 1
3	2A	Вход инвертора 2
4	2Y	Выход инвертора 2
5	3A	Вход инвертора 3
6	3Y	Выход инвертора 3
7	GND	Земля
8	4Y	Выход инвертора 4
9	4A	Вход инвертора 4
10	5Y	Выход инвертора 5
11	5A	Вход инвертора 5
12	6Y	Выход инвертора 6
13	6A	Вход инвертора 6
14	VCC	Напряжение питания 3,3 В

Б.15 Стабилизатор напряжения UTC78D05L

Микросхема UTC78D05L представляет собой линейный стабилизатор напряжения с ограничением выходного тока и тепловой защитой.

- выходное напряжение стабилизатора (5,0±0,25) В;
- падение напряжения на стабилизаторе 2,0 В при выходном токе 500 мА;
- ограничение выходного тока при превышении уровня 500 мА.

Функциональная схема приведена на рисунке В.15.

Назначение выводов ИМС UTC78D05L приведено в таблице Б.15.

Таблица Б.15

Вывод	Наименование	Назначение
1	VI	Вход
2	GND	Земля
3	VO	Выход

Б.16 Канальный приемник TDA10048HN

Микросхема TDA10048HN представляет собой канальный приемник ТВ сигнала стандарта цифрового телевидения DVB-T/H с модуляцией COFDM, который обеспечивает демодуляцию сигнала ПЧ и канальное декодирование, формирует выходной сигнал транспортного потока MPEG-2.

Функциональная схема приведена на рисунке В.16.

Б.16.1 Основные технические характеристики:

- сканирование МВ и ДМВ диапазонов тюнера;
- две петли АРУ (ВЧ и ПЧ);
- измерение уровня входного ВЧ сигнала;
- оценка отношения сигнал/шум;
- два входа дифференциальных сигналов ПЧ;
- 10 разрядный АЦП;
- демодуляция COFDM режимов 2К и 8К стандарта DVB-T;
- поддерживает все режимы иерархической модуляции;
- автоматическое детектирование режимов модуляции и параметров канального кодирования;
- адаптивный эквалайзер эхо-сигналов;
- временная и частотная интерполяция;
- цифровая коррекция частоты (+–90 кГц);
- деинтерливинг внутренний (перемежение внутреннее);
- декодирование сверточное (декодер Витерби);
- измерение коэффициента битовых ошибок BER (до и после декодера Витерби);
- деинтерливинг внешний (перемежение внешнее);
- декодирование кода Риды-Соломона;
- измерение достоверности принятых пакетов PER (после декодера Риды-Соломона);
- дерандоминизация (дескремблирование);
- синхронизация основного сигнального процессора;
- параллельный интерфейс выходных данных транспортного потока;
- интерфейс шины I²C.

Б.16.2 Назначение выводов

Назначение выводов ИМС TDA10048HN приведено в таблице Б.16.

Таблица Б.16

Вывод	Наименование	Назначение
1	VDDA33_ADC	Напряжение питания АЦП аналоговое 3,3 В
2	VIM	Вход негативного дифференциального сигнала ПЧ АЦП
3	VIP	Вход позитивного дифференциального сигнала ПЧ АЦП
4	VSSA_ADC	Земля аналоговая АЦП
5	VDD33_ADC	Напряжение питания АЦП цифровое 3,3 В
6	VSSA_OSC	Земля аналоговая OSC
7	XIN	Вход внешнего сигнала опорной частоты
8	XOUT	Не используется
9	VDDA12_OSC	Напряжение питания OSC аналоговое 1,2 В
10	VSSA_PLL	Земля аналоговая PLL
11	VDDA12_PLL	Напряжение питания PLL аналоговое 1,2 В
12	VDDI12	Напряжение питания цифрового ядра 1,2 В
13	VSSIS	Земля цифрового ядра
14	VSSE	Земля цифровая
15	SDA_TUN	Вход/выход сигнала данных шины I ² C тюнера
16	SCL_TUN	Сигнал синхронизации шины I ² C тюнера
17	PSYNC	Выход сигнала синхроимпульса во время байта синхронизации
18	DEN	Выход сигнала идентификации правильных данных DO[7:0]
19	OCLK	Выход сигнала тактовой синхронизации
20	DO[0]	Выход данных MPEG транспортного потока [разряд 0]
21	DO[1]	Выход данных MPEG транспортного потока [разряд 1]
22	DO[2]	Выход данных MPEG транспортного потока [разряд 2]
23	DO[3]	Выход данных MPEG транспортного потока [разряд 3]
24	DO[4]	Выход данных MPEG транспортного потока [разряд 4]
25	DO[5]	Выход данных MPEG транспортного потока [разряд 5]
26	DO[6]	Выход данных MPEG транспортного потока [разряд 6]
27	DO[7]	Выход данных MPEG транспортного потока [разряд 7]
28	VDDE33	Напряжение питания цифровое 3,3 В
29	VSSE	Земля цифровая
30	VSSIS	Земля цифрового ядра
31	VDDI12	Напряжение питания цифрового ядра 1,2 В
32	GPIO	Порт обмена схемы АРУ ВЧ
33	SADDR	Вывод адреса микросхемы
34	SDA	Вход/выход сигнала данных шины I ² C (PNX8302)
35	SCL	Сигнал синхронизации шины I ² C (PNX8302)
36	TRST	Не используется. Заземляется
37	TMS	Не используется. Заземляется
38	TDI	Не используется. Заземляется
39	TCK	Не используется. Заземляется
40	TDO	Не используется
41	CLR	Вход сигнала сброса
42	AGC_IF	Выход сигнала АРУ ПЧ
43	AGC_TUN	Выход сигнала АРУ тюнера
44	VSSIS	Земля цифрового ядра
45	VDDI12	Напряжение питания цифрового ядра 1,2 В
46	VDDE33	Напряжение питания цифровое 3,3 В
47	VSA_ANA	Земля цифровая АЦП и PLL
48	VDA12_ANA	Напряжение питания АЦП и PLL цифровое 1,2 В

Б.17 Многофункциональный цифровой сигнальный процессор PNX8302HL/C1

Микросхема PNX8302HL/C1 представляет собой многофункциональный цифровой сигнальный процессор, который осуществляет демультиплексирование транспортного потока, обеспечивает декодирование потока цифровых видеоданных стандарта MPEG-2 и аудиоданных звукового сопровождения стандарта MPEG уровней I и II, кодирование видеосигналов систем цветности PAL/NTSC/SECAM.

Функциональная схема приведена на рисунке В.17.

Б.17.1 Основные функции и технические характеристики:

- системный процессор MPEG;
- 32 разрядное процессорное ядро PR1910 (133 МГц);
- контроллер DMA;
- формирователь сигнала OSD;
- демультиплексор входного транспортного потока;
- дескремблер ICAM;

- декодер видеоданных стандарта MPEG-2 MP@ML;
- декодер аудиоданных стандарта ISO / MPEG 1/2 Уровни I и II;
- кодер видеосигналов систем цветности PAL/NTSC/SECAM;
- четыре 10-битных ЦАП для выходных видеосигналов;
- выходной композитный сигнал CVBS;
- выходные компонентные кодированные сигналы Y и C;
- выходные компонентные сигналы RGB;
- выходные компонентные сигналы YUV;
- интерфейс UART (RC-232);
- интерфейс шины I²C;
- интерфейс шины I²S цифровых аудиоданных;
- интерфейс CI (Common Interface) считывания Smart-card системы условного доступа.

Б.17.2 Назначение выводов

Назначение выводов ИМС PNХ8302HL/C1 приведено в таблице Б.17.

Таблица Б.17

Вывод	Наименование	Назначение
1	2	3
1	VSSP	Земля портов I/O
2	SDRAM_D0	Вход/выход данных памяти SDRAM [разряд 0]
3	SDRAM_D1	Вход/выход данных памяти SDRAM [разряд 1]
4	SDRAM_D2	Вход/выход данных памяти SDRAM [разряд 2]
5	SDRAM_D3	Вход/выход данных памяти SDRAM [разряд 3]
6	VDDP	Напряжение питания портов I/O 3,3 В
7	VSSP	Земля портов I/O
8	SDRAM_D4	Вход/выход данных памяти SDRAM [разряд 4]
9	SDRAM_D5	Вход/выход данных памяти SDRAM [разряд 5]
10	SDRAM_D6	Вход/выход данных памяти SDRAM [разряд 6]
11	SDRAM_D7	Вход/выход данных памяти SDRAM [разряд 7]
12	VDDP	Напряжение питания портов I/O 3,3 В
13	VSSP_C	Земля портов I/O и процессорного ядра
14	VDDC	Напряжение питания процессорного ядра 1,2 В
15	SDRAM_D15	Вход/выход данных памяти SDRAM [разряд 15]
16	SDRAM_D14	Вход/выход данных памяти SDRAM [разряд 14]
17	SDRAM_D13	Вход/выход данных памяти SDRAM [разряд 13]
18	SDRAM_D12	Вход/выход данных памяти SDRAM [разряд 12]
19	VDDP	Напряжение питания портов I/O 3,3 В
20	VSSP	Земля портов I/O
21	SDRAM_D11	Вход/выход данных памяти SDRAM [разряд 11]
22	SDRAM_D10	Вход/выход данных памяти SDRAM [разряд 10]
23	SDRAM_D9	Вход/выход данных памяти SDRAM [разряд 9]
24	SDRAM_D8	Вход/выход данных памяти SDRAM [разряд 8]
25	VDDP	Напряжение питания портов I/O 3,3 В
26	VSSP_C	Земля портов I/O и процессорного ядра
27	VDDC	Напряжение питания процессорного ядра 1,2 В
28	SDRAM_DQM1	Сигнал маскирования входных/выходных данных памяти SDRAM [1]
29	SDRAM_HSCKB	Выход тактового сигнала памяти SDRAM
30	SDRAM_CKE	Сигнал маскирования системных тактовых импульсов памяти SDRAM
31	SDRAM_A12	Выход адресной шины памяти SDRAM [разряд 12]
32	SDRAM_A11	Выход адресной шины памяти SDRAM [разряд 11]
33	SDRAM_A9	Выход адресной шины памяти SDRAM [разряд 9]
34	SDRAM_A8	Выход адресной шины памяти SDRAM [разряд 8]
35	SDRAM_A7	Выход адресной шины памяти SDRAM [разряд 7]
36	SDRAM_A6	Выход адресной шины памяти SDRAM [разряд 6]
37	VDDP	Напряжение питания портов I/O 3,3 В
38	VSSP	Земля портов I/O
39	SDRAM_A5	Выход адресной шины памяти SDRAM [разряд 5]
40	SDRAM_A4	Выход адресной шины памяти SDRAM [разряд 4]
41	SDRAM_DQM0	Сигнал маскирования входных/выходных данных памяти SDRAM [0]
42	SDRAM_WE	Сигнал разрешения записи в память SDRAM
43	SDRAM_CAS	Строб адреса столбца памяти SDRAM
44	SDRAM_RAS	Строб адреса строки памяти SDRAM
45	SDRAM_A13	Выход адресной шины памяти SDRAM [разряд 13]
46	SDRAM_A14	Выход адресной шины памяти SDRAM [разряд 14]
47	SDRAM_A10	Выход адресной шины памяти SDRAM [разряд 10]
48	SDRAM_A0	Выход адресной шины памяти SDRAM [разряд 0]
49	VDDP	Напряжение питания портов I/O 3,3 В
47	SDRAM_A10	Выход адресной шины памяти SDRAM [разряд 10]
48	SDRAM_A0	Выход адресной шины памяти SDRAM [разряд 0]
49	VDDP	Напряжение питания портов I/O 3,3 В

Продолжение таблицы Б.17

1	2	3
50	VSSP_C	Земля портов I/O и процессорного ядра
51	VDDC	Напряжение питания процессорного ядра 1,2 В
52	SDRAM_A1	Выход адресной шины памяти SDRAM [разряд 1]
53	SDRAM_A2	Выход адресной шины памяти SDRAM [разряд 2]
54	SDRAM_A3	Выход адресной шины памяти SDRAM [разряд 3]
55	MIU_CSN1	Выход сигнала 1 управления CS (флэш-память/CI)
56	MIU_D11/PIO10	Вход/выход данных флэш-памяти [разряд 11]
57	MIU_CSN3/PIO3	Не используется
58	MIU_CSN2/PIO2	Не используется
59	MIU_RDY/PIO18	Выход сигнала RDY интерфейса CI
60	MIU_D10/PIO17	Вход/выход данных флэш-памяти [разряд 10]
61	MIU_D12/PIO29	Вход/выход данных флэш-памяти [разряд 12]
62	MIU_D15/PIO26	Вход/выход данных флэш-памяти [разряд 15]
63	VDDP	Напряжение питания портов I/O 3,3 В
64	VSSP	Земля портов I/O
65	MIU_D14/PIO25	Вход/выход данных флэш-памяти [разряд 14]
66	MIU_D9/PIO6	Вход/выход данных флэш-памяти [разряд 9]
67	MIU_ADDR16/PIO_24	Выход адресной шины флэш-памяти [разряд 16]
68	MIU_ADDR15	Выход адресной шины флэш-памяти [разряд 15]
69	MIU_ADDR14	Выход адресной шины флэш-памяти [разряд 14]
70	MIU_ADDR13	Выход адресной шины флэш-памяти [разряд 13]
71	MIU_ADDR12	Выход адресной шины флэш-памяти [разряд 12]
72	MIU_ADDR11	Выход адресной шины флэш-памяти [разряд 11]
73	MIU_ADDR10	Выход адресной шины флэш-памяти [разряд 10]
74	MIU_ADDR9	Выход адресной шины флэш-памяти [разряд 9]
75	MIU_ADDR20/PIO20	Выход адресной шины флэш-памяти [разряд 20]
76	VDDP	Напряжение питания портов I/O 3,3 В
77	VSSP_C	Земля портов I/O и процессорного ядра
78	VDDC	Напряжение питания процессорного ядра 1,2 В
79	MIU_DDR21/PIO21	Выход адресной шины флэш-памяти [разряд 21]
80	MIU_WEN	Выход сигнала разрешения записи флэш-памяти
81	MIU_D8/PIO7	Вход/выход данных флэш-памяти [разряд 8]
82	MIU_ADDR19/PIO19	Выход адресной шины флэш-памяти [разряд 19]
83	MIU_ADDR18/PIO22	Выход адресной шины флэш-памяти [разряд 18]
84	MIU_ADDR8	Выход адресной шины флэш-памяти [разряд 8]
85	MIU_ADDR7	Выход адресной шины флэш-памяти [разряд 7]
86	MIU_ADDR6	Выход адресной шины флэш-памяти [разряд 6]
87	MIU_ADDR5	Выход адресной шины флэш-памяти [разряд 5]
88	VDDP	Напряжение питания портов I/O 3,3 В
89	VSSP	Земля портов I/O
90	MIU_ADDR4	Выход адресной шины флэш-памяти [разряд 4]
91	MIU_ADDR3	Выход адресной шины флэш-памяти [разряд 3]
92	MIU_ADDR2	Выход адресной шины флэш-памяти [разряд 2]
93	MIU_ADDR1	Выход адресной шины флэш-памяти [разряд 1]
94	MIU_CSN0	Выход сигнала 0 управления CS (адрес микросхемы флэш-памяти)
95	MIO_CEN	Выход сигнала управления режимом флэш-памяти
96	MIU_DATA0	Вход/выход последовательных данных флэш-памяти [разряд 0]
97	MIU_DATA1	Вход/выход последовательных данных флэш-памяти [разряд 1]
98	MIU_DATA2	Вход/выход последовательных данных флэш-памяти [разряд 2]
99	MIU_DATA3	Вход/выход последовательных данных флэш-памяти [разряд 3]
100	MIU_DATA4	Вход/выход последовательных данных флэш-памяти [разряд 4]
101	VDDP	Напряжение питания портов I/O 3,3 В
102	VSSP_C	Земля портов I/O и процессорного ядра
103	VDDC	Напряжение питания процессорного ядра 1,2 В
104	VSSC	Земля процессорного ядра
105	VDD_POLYFIXE	Напряжение питания 1,2 В
106	MIU_DATA5	Вход/выход последовательных данных флэш-памяти [разряд 5]
107	MIU_DATA6	Вход/выход последовательных данных флэш-памяти [разряд 6]
108	MIU_DATA7	Вход/выход последовательных данных флэш-памяти [разряд 7]
109	MIU_ADDR0	Выход адресной шины флэш-памяти [разряд 0]
110	MIU_ADDR17/PIO23	Выход адресной шины флэш-памяти [разряд 17]
111	MIU_DATA13	Вход/выход последовательных данных флэш-памяти [разряд 13]
112	M-ADDR22/PIO5	Выход адресной шины флэш-памяти [разряд 22]
113	M-ADDR23/PIO4	Не используется
114	PIO16/DTR0	Выход сигнала управления CI RST интерфейса CI
115	PIO12/RTS	Вход/выход сигнала данных шины I ² C (локальной DVB-T)
116	PIO14/TX0	Выход передатчика последовательных данных UART

Окончание таблицы Б.17

1	2	3
117	PIO13/RX0	Вход приемника последовательных данных UART
118	PIO11/CTS	Сигнал синхронизации шины I ² C (локальной DVB-T)
119	VDDP	Напряжение питания портов I/O 3,3 В
120	AVSS_CLK	Земля аналоговая PLL и OSC
121	XTAL_IN	Вход кварцевого генератора 4 МГц
122	XTAL_OUT	Выход кварцевого генератора 4 МГц
123	AVDD_CLK	Напряжение питания аналоговое PLL и OSC 1,2 В
124	VSSP	Земля портов I/O
125	IR_IN	Вход сигнала фотоприемника ДУ
126	PIO15/DCD_0/PLL_OUT	Выход сигнала управления CI CEL интерфейса CI
127	PIO27/SC0_DA	Выход сигнала управления CI IREQ интерфейса CI
128	PIO28/SC_CCK	Выход сигнала управления A/D IICSW (U33)
129	PIO9/SC0_OFF	Не используется
130	PIO8/SC_RST	Выход сигнала управления CI MEM SPACE интерфейса CI
131	PIO30/SC_CMDVCK	Выход сигнала управления DTV ATV
132	VDDP	Напряжение питания портов I/O 3,3 В
133	TCK	Вход тестового тактового сигнала
134	TMS	Выбор тестового режима
135	TDO	Выход тестовых данных/отслеживание опций
136	TDI	Вход тестовых данных сервисной отладки
137	TRST	Тестовый сброс
138	RESETN	Вход внешнего сигнала сброса
139	SYS_RESETN	Выход сигнала системного сброса (TDA10048)
140	SCL0	Сигнал синхронизации шины I ² C (TDA15351)
141	SDA0	Вход/выход сигнала данных шины I ² C (TDA15351)
142	VSSP	Земля портов I/O
143	VDDP	Напряжение питания портов I/O 3,3 В
144	TS_D7	Вход данных MPEG транспортного потока [разряд 7]
145	TS_D6	Вход данных MPEG транспортного потока [разряд 6]
146	TS_D5	Вход данных MPEG транспортного потока [разряд 5]
147	TS_D4	Вход данных MPEG транспортного потока [разряд 4]
148	TS_D3	Вход данных MPEG транспортного потока [разряд 3]
149	TS_D2	Вход данных MPEG транспортного потока [разряд 2]
150	TS_D1	Вход данных MPEG транспортного потока [разряд 1]
151	TS_D7	Вход данных MPEG транспортного потока [разряд 0]
152	TS_STROBE	Вход сигнала тактовой синхронизации данных TS
153	TS_VAL	Вход сигнала идентификации правильных данных TS
154	TS_SYNC	Вход сигнала байтовой синхронизации данных TS
155	VSSP	Земля портов I/O
156	VSSC	Земля процессорного ядра
157	VDDC	Напряжение питания процессорного ядра 1,2 В
158	AVDD0	Напряжение питания аналоговое ЦАП 3,3 В
159	RSET	Напряжение опорного уровня аналоговое
160	ANA_VREF	Земля аналоговая опорного напряжения
161	IDUMP0	Опорный ток ЦАП аналоговый
162	IDUMP1	Опорный ток ЦАП аналоговый
163	AVDD1	Напряжение питания аналоговое ЦАП 3,3 В
164	AVDD2	Напряжение питания аналоговое ЦАП 3,3 В
165	CVBS/Y	Выход аналогового сигнала CVBS/Y
166	R/V/C	Выход аналогового сигнала R
167	G/Y/Y	Выход аналогового сигнала G
168	B/U	Выход аналогового сигнала B
169	VDDP	Напряжение питания портов I/O 3,3 В
170	PIO_1/PLL_OUT	Не используется
171	PIO_0/IR_OUT	Вход сигнала идентификации интерфейса CI_CARD_DET
172	WS-OUT	Выход сигнала байтовой синхронизации каналов данных (L/R)
173	SD-OUT	Выход последовательных данных аудиопотока I ² S
174	SCK-OUT	Выход сигнала тактовой синхронизации аудиопотока I ² S
175	FSCLK	Выход системного тактового сигнала
176	SPDIF	Выход сигнала цифрового многоканального звука

Б.18 SDRAM память HY57V281620FTP-6

Микросхема синхронной динамической оперативной памяти HY57V281620FTP-6 предназначена для временного хранения текущей оперативной информации в режиме "DTV", имеет объем памяти 128 Мбит (8 Мбит x 16) и включает четыре банка 2 Мбит x 16.

Функциональная схема приведена на рисунке В.18.

Назначение выводов ИМС в корпусе TSOP-54 приведено в таблице Б.18.

Таблица Б.18

Вывод	Наименование	Назначение
1	VDD	Напряжение питания 3.3 В
2	DQ0	Вход/выход шины данных [разряд 0]
3	VDDQ	Напряжение питания 3.3 В выходного буфера
4	DQ1	Вход/выход шины данных [разряд 1]
5	DQ2	Вход/выход шины данных [разряд 2]
6	VSSQ	Земля выходного буфера
7	DQ3	Вход/выход шины данных [разряд 3]
8	DQ4	Вход/выход шины данных [разряд 4]
9	VDDQ	Напряжение питания 3.3 В выходного буфера
10	DQ5	Вход/выход шины данных [разряд 5]
11	DQ6	Вход/выход шины данных [разряд 6]
12	VSSQ	Земля выходного буфера
13	DQ7	Вход/выход шины данных [разряд 7]
14	VDD	Напряжение питания 3.3 В
15	LDQM	Вход сигнала маскирования входных/выходных данных
16	/WE	Вход сигнала разрешения записи
17	/CAS	Вход сигнала строба адреса столбца
18	/RAS	Вход сигнала строба адреса строки
19	/CS	Вход адреса микросхемы. Заземляется
20	BA0	Вход адресной шины [разряд 13]
21	BA1	Вход адресной шины [разряд 14]
22	A10/AP	Вход адресной шины [разряд 10]
23	A0	Вход адресной шины [разряд 0]
24	A1	Вход адресной шины [разряд 1]
25	A2	Вход адресной шины [разряд 2]
26	A3	Вход адресной шины [разряд 3]
27	VDD	Напряжение питания 3.3 В
28	VSS	Земля
29	A4	Вход адресной шины [разряд 4]
30	A5	Вход адресной шины [разряд 5]
31	A6	Вход адресной шины [разряд 6]
32	A7	Вход адресной шины [разряд 7]
33	A8	Вход адресной шины [разряд 8]
34	A9	Вход адресной шины [разряд 9]
35	A11	Вход адресной шины [разряд 11]
36	NC	Вход адресной шины [разряд 12]
37	CKE	Вход сигнала разрешения системных тактовых импульсов
38	CLK	Вход тактового сигнала синхронизации
39	UDQM	Вход сигнала маскирования входных/выходных данных
40	NC/RFU	Не используется
41	VSS	Земля
42	DQ8	Вход/выход шины данных [разряд 8]
43	VDDQ	Напряжение питания 3.3 В выходного буфера
44	DQ9	Вход/выход шины данных [разряд 9]
45	DQ10	Вход/выход шины данных [разряд 10]
46	VSSQ	Земля выходного буфера
47	DQ11	Вход/выход шины данных [разряд 11]
48	DQ12	Вход/выход шины данных [разряд 12]
49	VDDQ	Напряжение питания 3.3 В выходного буфера
50	DQ13	Вход/выход шины данных [разряд 13]
51	DQ14	Вход/выход шины данных [разряд 14]
52	VSSQ	Земля выходного буфера
53	DQ15	Вход/выход шины данных [разряд 15]
54	VSS	Земля

Б.19 Флэш-память S29AL016D70TFI02

Микросхема S29AL016D70TFI02 программируемой флэш-памяти имеет объем памяти 18 Мбит (1 М x 16 бит) и предназначена для длительного хранения управляющей программы приемника DVB-T.

Функциональная схема приведена на рисунке В.19.

Назначение выводов ИМС флэш памяти S29AL016D70TFI02 приведено в таблице Б.19.

Таблица Б.19

Вывод	Наименование	Назначение
1	2	3
1	A15	Вход адресной шины [разряд 15]
2	A14	Вход адресной шины [разряд 14]

Окончание таблицы Б.19

1	2	3
3	A13	Вход адресной шины [разряд 13]
4	A12	Вход адресной шины [разряд 12]
5	A11	Вход адресной шины [разряд 11]
6	A10	Вход адресной шины [разряд 10]
7	A9	Вход адресной шины [разряд 9]
8	A8	Вход адресной шины [разряд 8]
9	A19	Вход адресной шины [разряд 19]
10	NC	Вход адресной шины [разряд 20]
11	/WE	Вход сигнала разрешения записи
12	/RESET	Вход сигнала сброса
13	NC	Не используется
14	NC	Не используется
15	RY/BY	Не используется
16	A18	Вход адресной шины [разряд 18]
17	A17	Вход адресной шины [разряд 17]
18	A7	Вход адресной шины [разряд 7]
19	A6	Вход адресной шины [разряд 6]
20	A5	Вход адресной шины [разряд 5]
21	A4	Вход адресной шины [разряд 4]
22	A3	Вход адресной шины [разряд 3]
23	A2	Вход адресной шины [разряд 2]
24	A1	Вход адресной шины [разряд 1]
25	A0	Вход адресной шины [разряд 0]
26	/CE	Адрес микросхемы
27	GND	Земля
28	/OE	Разрешение выхода данных
29	DQ0	Вход/выход шины данных [разряд 0]
30	DQ8	Вход/выход шины данных [разряд 8]
31	DQ1	Вход/выход шины данных [разряд 1]
32	DQ9	Вход/выход шины данных [разряд 9]
33	DQ2	Вход/выход шины данных [разряд 2]
34	DQ10	Вход/выход шины данных [разряд 10]
35	DQ3	Вход/выход шины данных [разряд 3]
36	DQ11	Вход/выход шины данных [разряд 11]
37	VCC	Напряжение питания 3,3 В
38	DQ4	Вход/выход шины данных [разряд 4]
39	DQ12	Вход/выход шины данных [разряд 12]
40	DQ5	Вход/выход шины данных [разряд 5]
41	DQ13	Вход/выход шины данных [разряд 13]
42	DQ6	Вход/выход шины данных [разряд 6]
43	DQ14	Вход/выход шины данных [разряд 14]
44	DQ7	Вход/выход шины данных [разряд 7]
45	DQ15/A-1	Вход/выход шины данных [разряд 15]
46	GND	Земля
47	BYTE	Вход выбора байт/слово
48	A16	Вход адресной шины [разряд 16]

Б.20 Цифро-аналоговый преобразователь аудиосигналов PT8211-Н

Микросхема PT8211-Н осуществляет преобразование цифровых последовательных 16-битовых аудиоданных в аналоговые сигналы R, L звуковой частоты.

Назначение выводов ИМС PT8211-Н приведено в таблице Б.20.

Таблица Б.20

Вывод	Наименование	Назначение
1	BCK	Вход сигнала тактовой синхронизации
2	WS	Вход сигнала байтовой синхронизации каналов R, L
3	DIN	Вход цифровых аудиоданных
4	GND	Земля
5	VDD	Напряжение питания
6	LCH	Выход аналогового аудиосигнала L
7	NC	Не используется
8	RCH	Выход аналогового аудиосигнала R

Б.21 Коммутатор видеосигналов SN74CBT3257AD

Микросхема SN74CBT3257AD состоит из четырех коммутаторов с двумя входами и одним выходом, которые используются для коммутации внешних видеосигналов.

Функциональная схема приведена на рисунке В.20.

Назначение выводов ИМС SN74CBT3257AD приведено в таблице Б.21.

Таблица Б.21

Вывод	Наименование	Назначение
1	S	Вход сигнала управления коммутации
2	1B1	Вход 1 канала 1
3	1B2	Вход 2 канала 1
4	1A	Выход канала 1
5	2B1	Вход 1 канала 2
6	2B2	Вход 2 канала 2
7	2A	Выход канала 2
8	GND	Земля
9	3A	Выход канала 3
10	3B2	Вход 2 канала 3
11	3B1	Вход 1 канала 3
12	4A	Выход канала 4
13	4B2	Вход 2 канала 4
14	4B1	Вход 1 канала 4
15	/OE	Вход сигнала разрешения
16	VCC	Напряжение питания

Б.22 Микросхема логики ИЛИ 74HC32D

Микросхема 74HC32D состоит из четырех логических элементов ИЛИ с двумя входами и одним выходом.

Функциональная схема приведена на рисунке В.21.

Назначение выводов ИМС 74HC32D приведено в таблице Б.22.

Таблица Б.22

Вывод	Наименование	Назначение
1	1A	Вход А логического элемента ИЛИ -1
2	1B	Вход В логического элемента ИЛИ -1
3	1Y	Выход логического элемента ИЛИ -1
4	2A	Вход А логического элемента ИЛИ -2
5	2B	Вход В логического элемента ИЛИ -2
6	2Y	Выход логического элемента ИЛИ -2
7	GND	Земля
8	3Y	Выход логического элемента ИЛИ -3
9	3A	Вход А логического элемента ИЛИ -3
10	3B	Вход В логического элемента ИЛИ -3
11	4Y	Выход логического элемента ИЛИ -4
12	4A	Вход А логического элемента ИЛИ -4
13	4B	Вход В логического элемента ИЛИ -4
14	VCC	Напряжение питания

Б.23 Буферы восьмиразрядной шины 74LVC244A

Микросхема 74LVC244A содержит восемь буферов с третьим состоянием для восьмиразрядной шины, реализованных по КМОП технологии.

Функциональная схема приведена на рисунке В.22.

Назначение выводов ИМС приведено в таблице Б.23.

Таблица Б.23

Вывод	Наименование	Назначение
1	2	3
1	/1G(OE1)	Разрешение выходов 1Y1...1Y4
2	1A1	Вход данных 1A1
3	2Y4	Выход данных 2Y4
4	1A2	Вход данных 1A2
5	2Y3	Выход данных 2Y3
6	1A3	Вход данных 1A3
7	2Y2	Выход данных 2Y2
8	1A4	Вход данных 1A4
9	2Y1	Выход данных 2Y1
10	GND	Земля
11	2A1	Вход данных 2A1
12	1Y4	Выход данных 1Y4
13	2A2	Вход данных 2A2
14	1Y3	Выход данных 1Y3

Окончание таблицы Б.23

1	2	3
15	2A3	Вход данных 2A3
16	1Y2	Выход данных 1Y2
17	2A4	Вход данных 2A4
18	1Y1	Выход данных 1Y1
19	/2G(OE2)	Разрешение выходов 2Y1...2Y4
20	VCC	Напряжение питания

Б.24 Приемопередатчик восьмиразрядной шины 74LVC245A

Микросхема 74LVC245A обеспечивает приемопередачу восьмиразрядных данных в составе шины данных с TTL уровнями и третьим состоянием в обоих направлениях.

Функциональная схема приведена на рисунке В.23.

Назначение выводов ИМС приведено в таблице Б.24.

Таблица Б.24

Вывод	Наименование	Назначение
1	DIR	Выбор направления
2	A0	Вход данных A0/выход данных B0
3	A1	Вход данных A1/выход данных B1
4	A2	Вход данных A2/выход данных B2
5	A3	Вход данных A3/выход данных B3
6	A4	Вход данных A4/выход данных B4
7	A5	Вход данных A5/выход данных B5
8	A6	Вход данных A6/выход данных B6
9	A7	Вход данных A7/выход данных B7
10	GND	Земля
11	B7	Вход данных B7/выход данных A7
12	B6	Вход данных B6/выход данных A6
13	B5	Вход данных B5/выход данных A5
14	B4	Вход данных B4/выход данных A4
15	B3	Вход данных B3/выход данных A3
16	B2	Вход данных B2/выход данных A2
17	B1	Вход данных B1/выход данных A1
18	B0	Вход данных B0/выход данных A0
19	/OE	Разрешение входа/выхода данных
20	VCC	Напряжение питания

Б.25 Жидкокристаллическая панель LC470WU2

Жидкокристаллическая панель LC470WU2 представляет собой активную TFT ЖК-панель формата WUXGA, которая включает контроллер управления, драйверы строк и столбцов и обеспечивает воспроизведение синхронизированного изображения, используя светомодулирующие свойства матрицы жидкокристаллических ячеек при прохождении через них светового потока.

Данная ЖК-панель включает люминесцентные лампы подсветки с холодным катодом, которые создают достаточный световой поток для получения требуемой яркости, и преобразователь напряжения (инвертор), обеспечивающий напряжение питания ламп подсветки.

Функциональная схема приведена на рисунке В.24.

Требования к источнику напряжения питания ЖК-панели приведены в таблице Б.25.

Требования к источнику напряжения питания и управляющим сигналам инвертора в составе ЖК-панели приведены в таблице Б.26.

Основные характеристики:

- размер по диагонали – 47 дюймов (120 см);
- разрешающая способность – 1920x3(H)x1080(V) пикселей;
- активная зона экрана – 1040(H)x585(V) мм;
- размер пикселя – 0,5415x0,5415 мм;
- цветовая разрешающая способность – 1.07 биллион цветовых оттенков;
- контрастность – 1000:1;
- яркость свечения – 500 кд/м²;
- угол обзора в горизонтальной/вертикальной плоскости $\pm 89^\circ / \pm 89^\circ$;
- время отклика (включение + выключение) – 8 мс;
- формат управляющих сигналов – LVDS (4 порта);
- потребляемая мощность не более 250,2 Вт;
- масса ЖК панели – 16,5 кг;
- габаритные размеры – 1096,0x640,0x55,7 мм;
- срок службы ламп не менее 30000 часов.

Таблица Б.25

Параметр	Символ	Значение		
		Мин.	Тип.	Макс.
Напряжение питания, В	VLCD	11,4	12,0	12,6
Ток потребления, мА	ILCD	-	850	1105
Ток включения (пиковый), А	IRUSH	-	-	5,0
Потребляемая мощность, Вт	PLCD	-	10,2	13,26
Примечание – При температуре окружающей среды 25°C.				

Таблица Б.26

Параметр	Символ	Значение			Примечание
		Мин.	Тип.	Макс.	
Входное постоянное напряжение, В	VBL	22,8	24,0	25,2	-
Допустимое напряжение пульсаций, В (пик-пик)	VRP	-	-	0,5	-
Ток потребления (входной), А	IBL_A	-	10	11	V _{BR-A} =1,65 В
		-	11	12	V _{BR-A} =3,3 В
	IBL_B	-	11	12	V _{BR-A} =1,65 В
		-	12	13	V _{BR-A} =3,3 В
Ток включения (пиковый), А	I _{RUSH}	-	-	14	VBL=22.8 В
Потребляемая мощность, Вт	PBL	-	240	264	V _{BR-A} =1,65 В
Входное напряжение включения и выключения инвертора, В	Von/off	2,5	-	5,0	Включен
		-0,3	0,0	0,8	Выключен
Входное напряжение управления яркостью свечения ламп, В	V _{BR-A}	0	1,65	3,3	-
	V _{BR-B}	0	-	3,3	

Назначение контактов разъема 8CN1 подключения ЖК-панели приведено в таблице Б.27.

Таблица Б.27

Вывод	Наименование	Назначение
1	2	3
1	GND	Земля
2	NC	Резервный
3	NC	Резервный
4	NC	Резервный
5	NC	Резервный
6	NC	Резервный
7	LVDS Select	Выбор формата LVDS
8	NC	Резервный
9	NC	Резервный
10	NC	Резервный
11	GND	Земля
12	RA1N	Вход негатив. дифференциального сигнала данных канала А порта 1 LVDS
13	RA1P	Вход позитив. дифференциального сигнала данных канала А порта 1 LVDS
14	RB1N	Вход негатив. дифференциального сигнала данных канала В порта 1 LVDS
15	RB1P	Вход позитив. дифференциального сигнала данных канала В порта 1 LVDS
16	RC1N	Вход негатив. дифференциального сигнала данных канала С порта 1 LVDS
17	RC1P	Вход позитив. дифференциального сигнала данных канала С порта 1 LVDS
18	GND	Земля
19	RCLK1N	Вход негатив. дифференциального сигнала синхронизации порта 1 LVDS
20	RCLK1P	Вход позитив. дифференциального сигнала синхронизации порта 1 LVDS
21	GND	Земля
22	RD1N	Вход негатив. дифференциального сигнала данных канала D порта 1 LVDS
23	RD1P	Вход позитив. дифференциального сигнала данных канала D порта 1 LVDS
24	RE1N	Вход негатив. дифференциального сигнала данных канала Е порта 1 LVDS
25	RE1P	Вход позитив. дифференциального сигнала данных канала Е порта 1 LVDS
26	GND	Земля
27	GND	Земля
28	RA2N	Вход негатив. дифференциального сигнала данных канала А порта 2 LVDS
29	RA2P	Вход позитив. дифференциального сигнала данных канала А порта 2 LVDS
30	RB2N	Вход негатив. дифференциального сигнала данных канала В порта 2 LVDS
31	RB2P	Вход позитив. дифференциального сигнала данных канала В порта 2 LVDS
32	RC2N	Вход негатив. дифференциального сигнала данных канала С порта 2 LVDS
33	RC2P	Вход позитив. дифференциального сигнала данных канала С порта 2 LVDS
34	GND	Земля
35	RCLK2N	Вход негатив. дифференциального сигнала синхронизации порта 2 LVDS
36	RCLK2P	Вход позитив. дифференциального сигнала синхронизации порта 2 LVDS
37	GND	Земля

Окончание таблицы Б.27

1	2	3
38	RD2N	Вход негатив. дифференциального сигнала данных канала D порта 2 LVDS
39	RD2P	Вход позитив. дифференциального сигнала данных канала D порта 2 LVDS
40	RE2N	Вход негатив. дифференциального сигнала данных канала E порта 2 LVDS
41	RE2P	Вход позитив. дифференциального сигнала данных канала E порта 2 LVDS
42	GND	Земля
43	GND	Земля
44	GND	Земля (NSB)
45	GND	Земля
46	GND	Земля
47	NC	Не используется
48	VLCD	Напряжение питания 12 В
49	VLCD	Напряжение питания 12 В
50	VLCD	Напряжение питания 12 В
51	VLCD	Напряжение питания 12 В

Назначение контактов разъема 8CN2 подключения ЖК-панели приведено в таблице Б.28.

Таблица Б.28

Вывод	Наименование	Назначение
1	NC	Резервный
2	NC	Не используется
3	NC	Не используется
4	NC	Не используется
5	NC	Не используется
6	NC	Не используется
7	NC	Не используется
8	NC	Не используется
9	GND	Земля
10	RA3N	Вход негатив. дифференциального сигнала данных канала A порта 3 LVDS
11	RA3P	Вход позитив. дифференциального сигнала данных канала A порта 3 LVDS
12	RB3N	Вход негатив. дифференциального сигнала данных канала B порта 3 LVDS
13	RB3P	Вход позитив. дифференциального сигнала данных канала B порта 3 LVDS
14	RC3N	Вход негатив. дифференциального сигнала данных канала C порта 3 LVDS
15	RC3P	Вход позитив. дифференциального сигнала данных канала C порта 3 LVDS
16	GND	Земля
17	RCLK3N	Вход негатив. дифференциального сигнала синхронизации порта 3 LVDS
18	RCLK3P	Вход позитив. дифференциального сигнала синхронизации порта 3 LVDS
19	GND	Земля
20	RD3N	Вход негатив. дифференциального сигнала данных канала D порта 3 LVDS
21	RD3P	Вход позитив. дифференциального сигнала данных канала D порта 3 LVDS
22	RE3N	Вход негатив. дифференциального сигнала данных канала E порта 3 LVDS
23	RE3P	Вход позитив. дифференциального сигнала данных канала E порта 3 LVDS
24	GND	Земля
25	GND	Земля
26	RA4N	Вход негатив. дифференциального сигнала данных канала A порта 4 LVDS
27	RA4P	Вход позитив. дифференциального сигнала данных канала A порта 4 LVDS
28	RB4N	Вход негатив. дифференциального сигнала данных канала B порта 4 LVDS
29	RB4P	Вход позитив. дифференциального сигнала данных канала B порта 4 LVDS
30	RC4N	Вход негатив. дифференциального сигнала данных канала C порта 4 LVDS
31	RC4P	Вход позитив. дифференциального сигнала данных канала C порта 4 LVDS
32	GND	Земля
33	RCLK4N	Вход негатив. дифференциального сигнала синхронизации порта 4 LVDS
34	RCLK4P	Вход позитив. дифференциального сигнала синхронизации порта 4 LVDS
35	GND	Земля
36	RD4N	Вход негатив. дифференциального сигнала данных канала D порта 4 LVDS
37	RD4P	Вход позитив. дифференциального сигнала данных канала D порта 4 LVDS
38	RE4N	Вход негатив. дифференциального сигнала данных канала E порта 4 LVDS
39	RE4P	Вход позитив. дифференциального сигнала данных канала E порта 4 LVDS
40	GND	Земля
41	GND	Земля

Назначение контактов разъема подключения инвертора в составе ЖК-панели приведено в таблице Б.29.

Таблица Б.29

Вывод	Наименование	Назначение
1	VBL	Входное постоянное напряжение питания 24 В
2	VBL	Входное постоянное напряжение питания 24 В
3	VBL	Входное постоянное напряжение питания 24 В
4	VBL	Входное постоянное напряжение питания 24 В
5	VBL	Входное постоянное напряжение питания 24 В
6	GND	Земля
7	GND	Земля
8	GND	Земля
9	GND	Земля
10	GND	Земля
11	VBR-A	Вход аналогового сигнала управления яркостью свечения
12	V ON/OFF	Вход сигнала включения/выключения инвертора
13	VBR-B	Вход импульсного (burst) сигнала управления яркостью свечения
14	Status	Режим (нормальный – выше 3 В)

Б.26 Контроллер источника питания SG3525AN (MC063PG)

Микросхема SG3525AN (MC063PG) представляет собой контроллер управления импульсным преобразователем напряжений 12 В и 24 В.

Функциональная схема приведена на рисунке В.25.

Назначение выводов приведено в таблице Б.30.

Таблица Б.30

Вывод	Наименование	Назначение
1	I–	Инвертирующий вход усилителя ошибки
2	I+	Неинвертирующий вход усилителя ошибки
3	SYNC	Не используется
4	OSC	Не используется
5	CT	Частотнозадающий конденсатор
6	RT	Частотнозадающий резистор
7	DIS	Разрядный резистор
8	CSS	Конденсатор программного старта
9	COM	Выход усилителя ошибки (компенсация)
10	SHUT	Вход схемы выключения
11	OUT A	Выход А импульсного сигнала управления коммутацией
12	GND	Земля первичная
13	VC	Вход напряжения питания выходных каскадов
14	OUT B	Выход В импульсного сигнала управления коммутацией
15	VCC	Вход напряжения питания логических схем управления
16	VREF	Опорное напряжение 5,1 В

Б.27 Контроллер источника питания LD7535

Микросхема LD7535 представляет собой контроллер для управления импульсным преобразователем напряжения 5 В.

Назначение выводов ИМС приведено в таблице Б.31.

Таблица Б.31

Вывод	Назначение
1	Земля первичная
2	Вход сигнала обратной связи по напряжению
3	Резистор, задающий частоту генератора импульсов
4	Вход сигнала обратной связи по току. Защита от перегрузки
5	Вход напряжения питания
6	Выход импульсного сигнала управления коммутирующим MOSFET-транзистором

Б.28 Контроллер корректора коэффициента мощности NCP1653A

Микросхема NCP1653A представляет собой контроллер, который осуществляет коррекцию коэффициента мощности (PFC) и обеспечивает снижение гармонических искажений потребляемого тока в импульсного источника питания.

Функциональная схема приведена на рисунке В.26.

Назначение выводов ИМС NCP1653A приведено в таблице Б.32.

Таблица Б.32

Вывод	Назначение
1	Вход сигнала обратной связи по напряжению. Защита от превышения напряжения
2	Конденсатор схемы управления и программного старта
3	Вход сигнала выпрямленного пульсирующего напряжения
4	Вход сигнала токовой обратной связи. Защита от перегрузки
5	Выход сигнала перемножителя, управляющего ШИМ-модулятором
6	Земля
7	Выход импульсного сигнала управления коммутирующим MOSFET-транзистором
8	Вход напряжения питания ($8,75 \text{ В} < V_{\text{сс}} < 18 \text{ В}$)

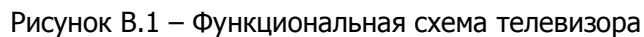
Б.29 Регулятор опорного напряжения TL431ACZ/TL432CSF

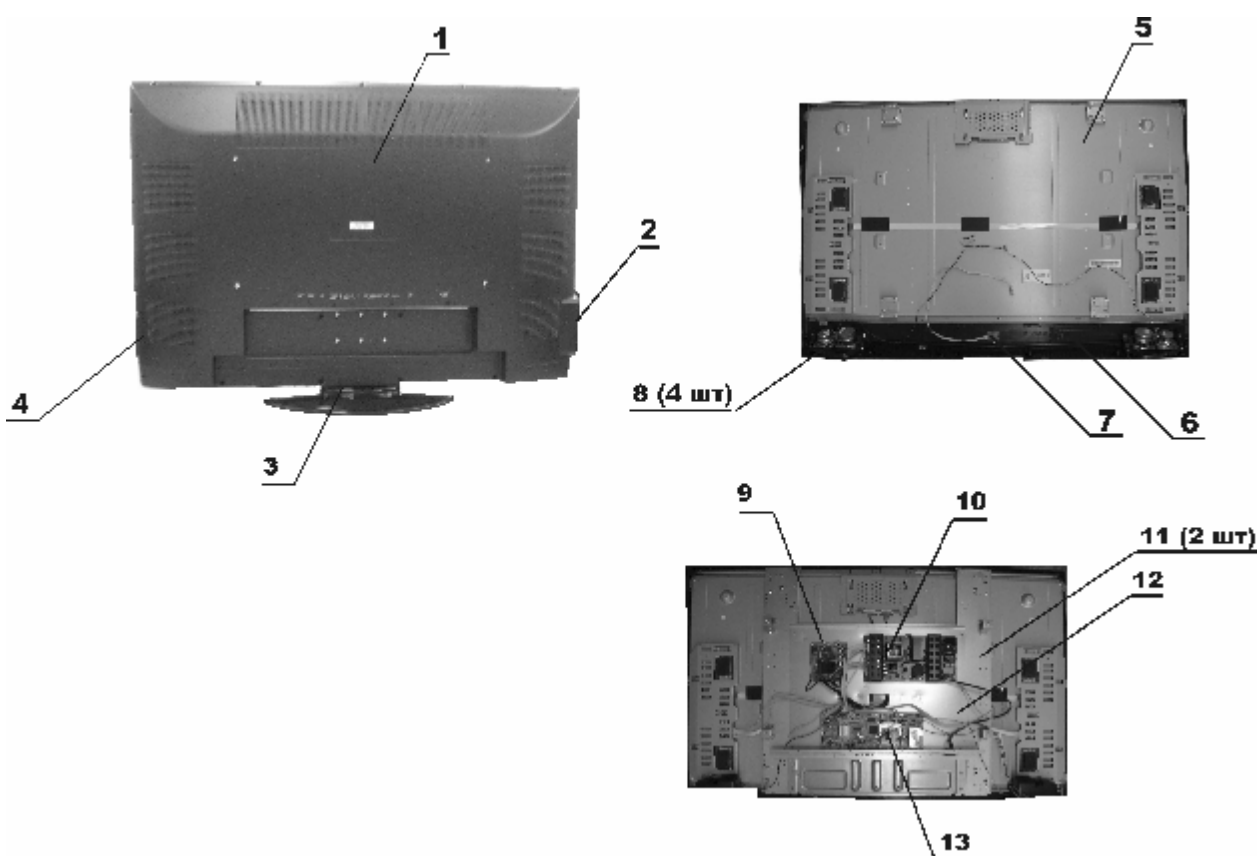
Микросхема TL431ACZ/TL432CSF представляет собой программируемый шунт опорного напряжения и применяется в качестве усилителя ошибки в цепи регулирования и стабилизации выходных напряжений вторичных источников питания или стабилизатора напряжения вторичного источника 2,5 В.

Входное опорное напряжение 2,5 В.

Диапазон изменения тока от 1 до 100 мА.

Функциональная схема и назначение выводов приведены на рисунке В.27.





- 1** кожух;
- 2** модуль подключения внешних устройств;
- 3** опора (подставка);
- 4** модуль управления;
- 5** панель жидкокристаллическая;
- 6** корпус;
- 7** модуль фотоприемника и индикации;
- 8** головка громкоговорителя динамическая;
- 9** модуль преобразования 100Гц;
- 10** модуль питания;
- 11** держатель;
- 12** основание;
- 13** шасси цветного телевизора.

Рисунок В.2 – Конструкция телевизора

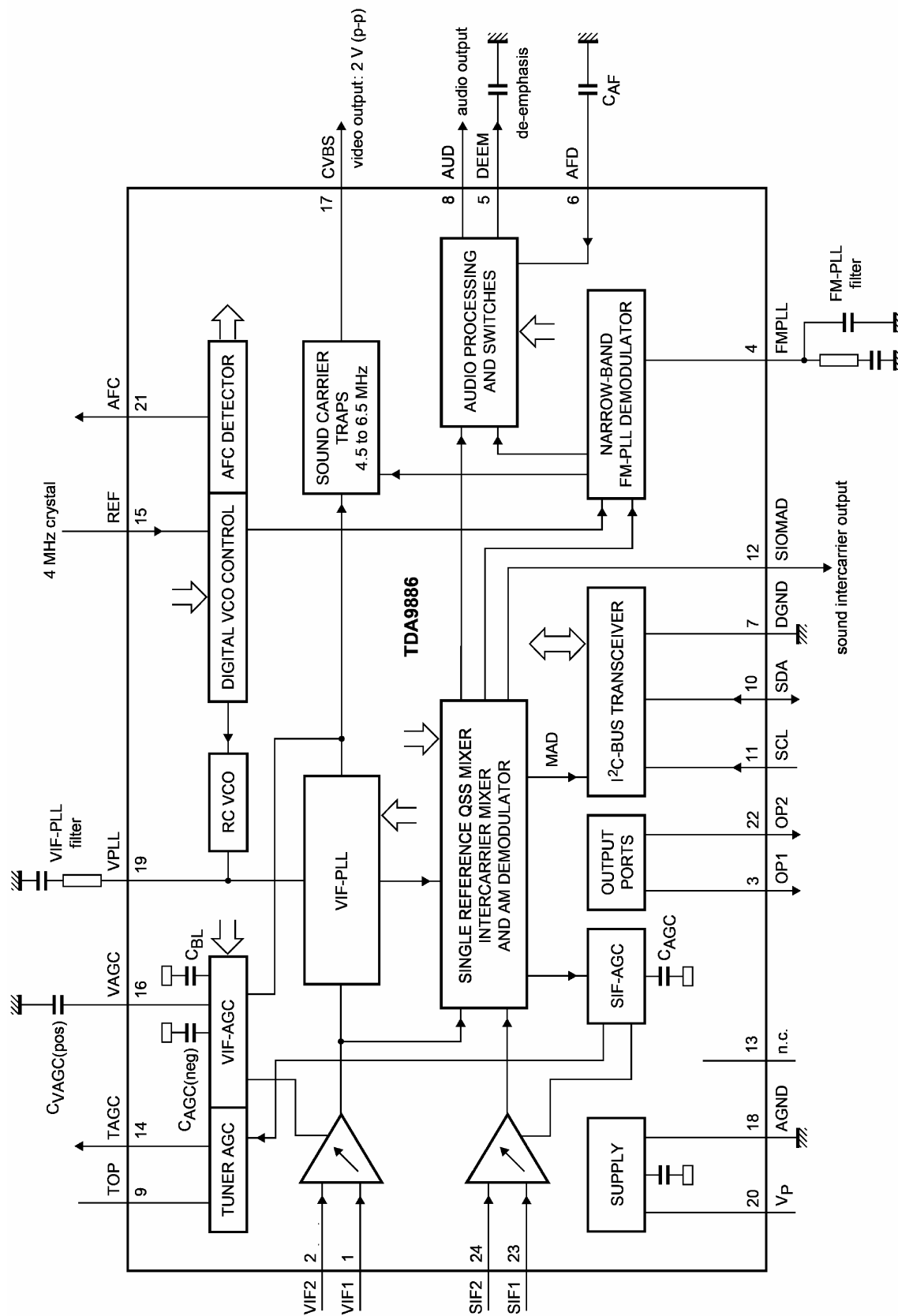


Рисунок В.3 – Функциональная схема ИМС TDA9886TS

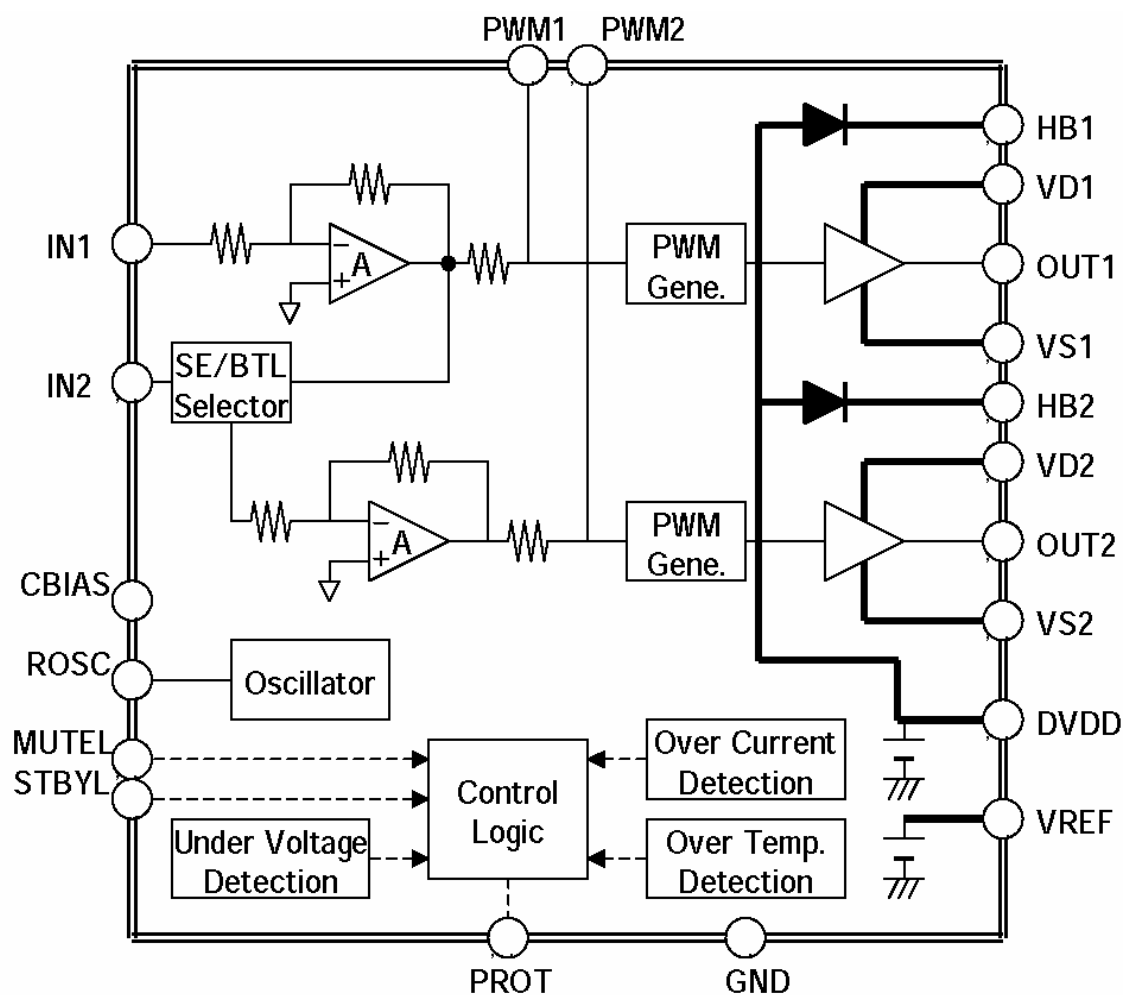


Рисунок В.4 – Функциональная схема ИМС R2A15112FP

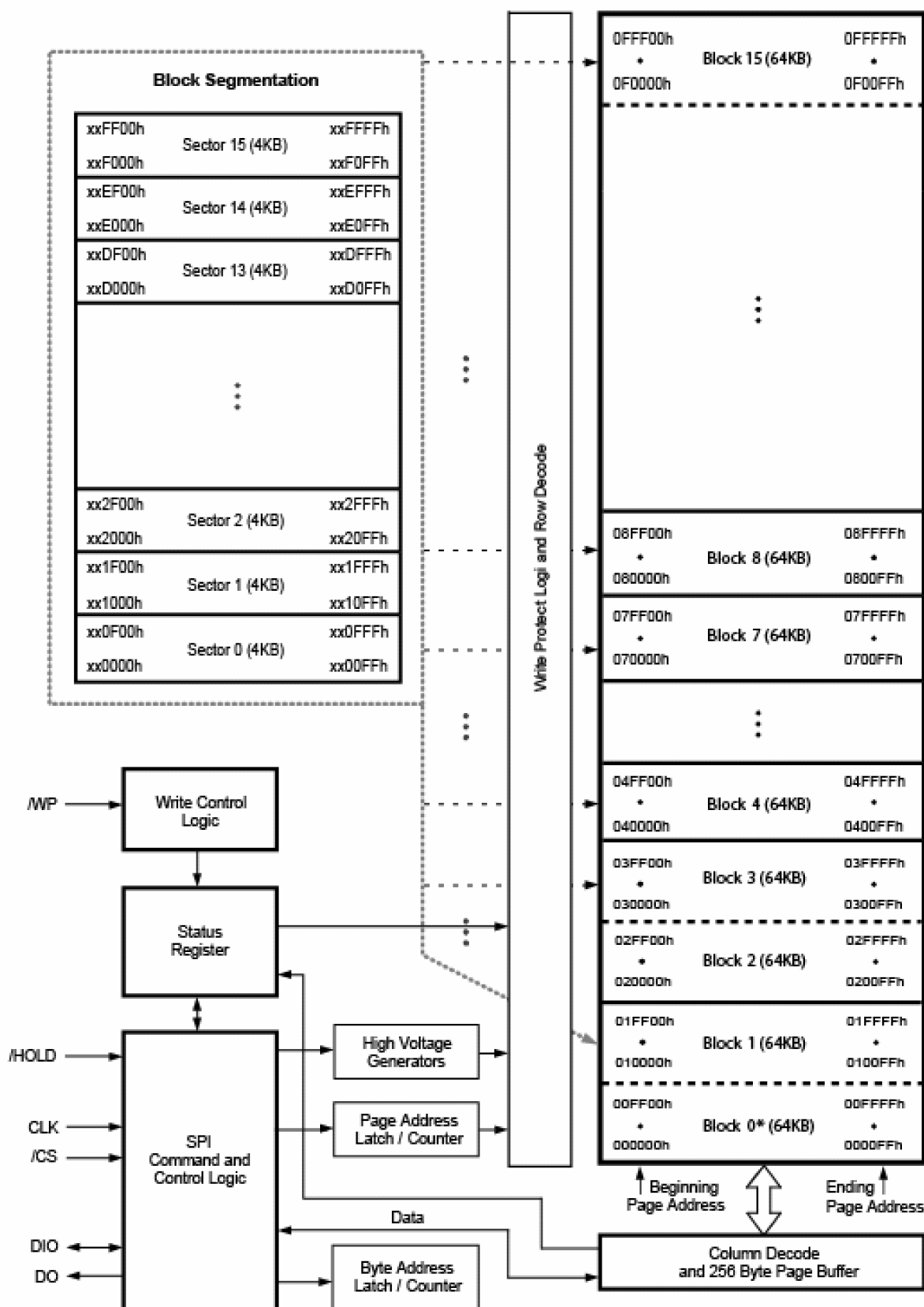


Рисунок В.5 – Функциональная схема ИМС W25X80VSSIC

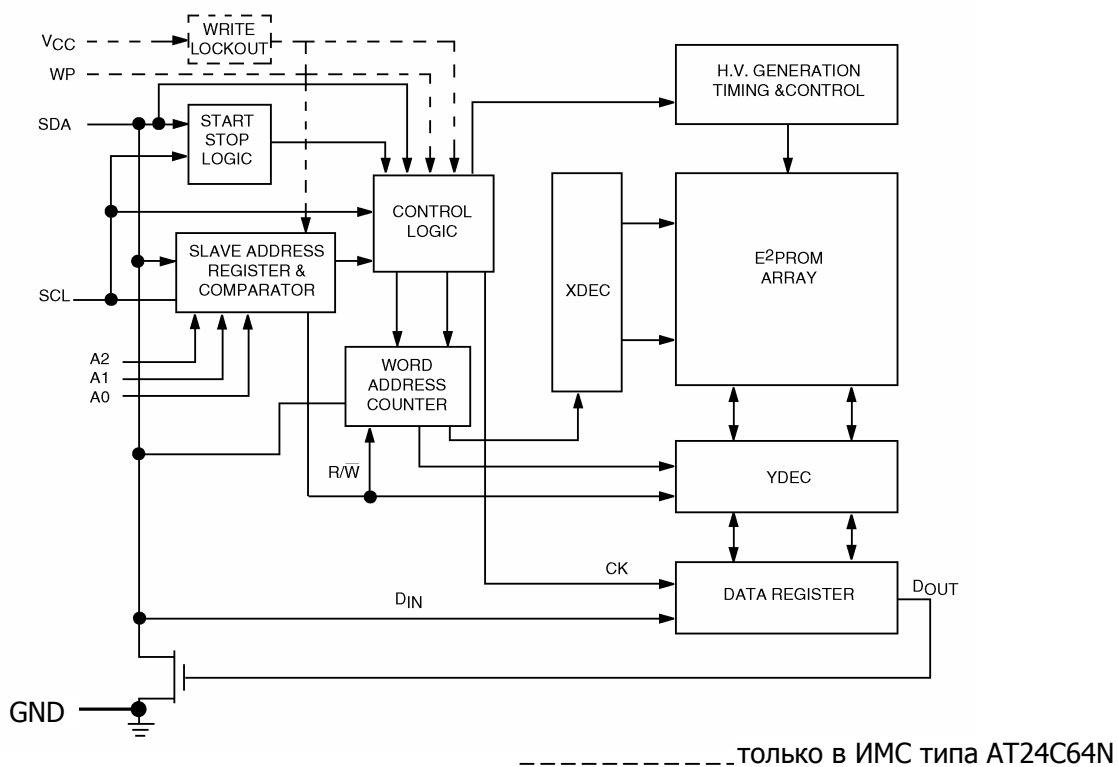


Рисунок В.6 – Функциональная схема ИМС FM24C02/AT24C64N

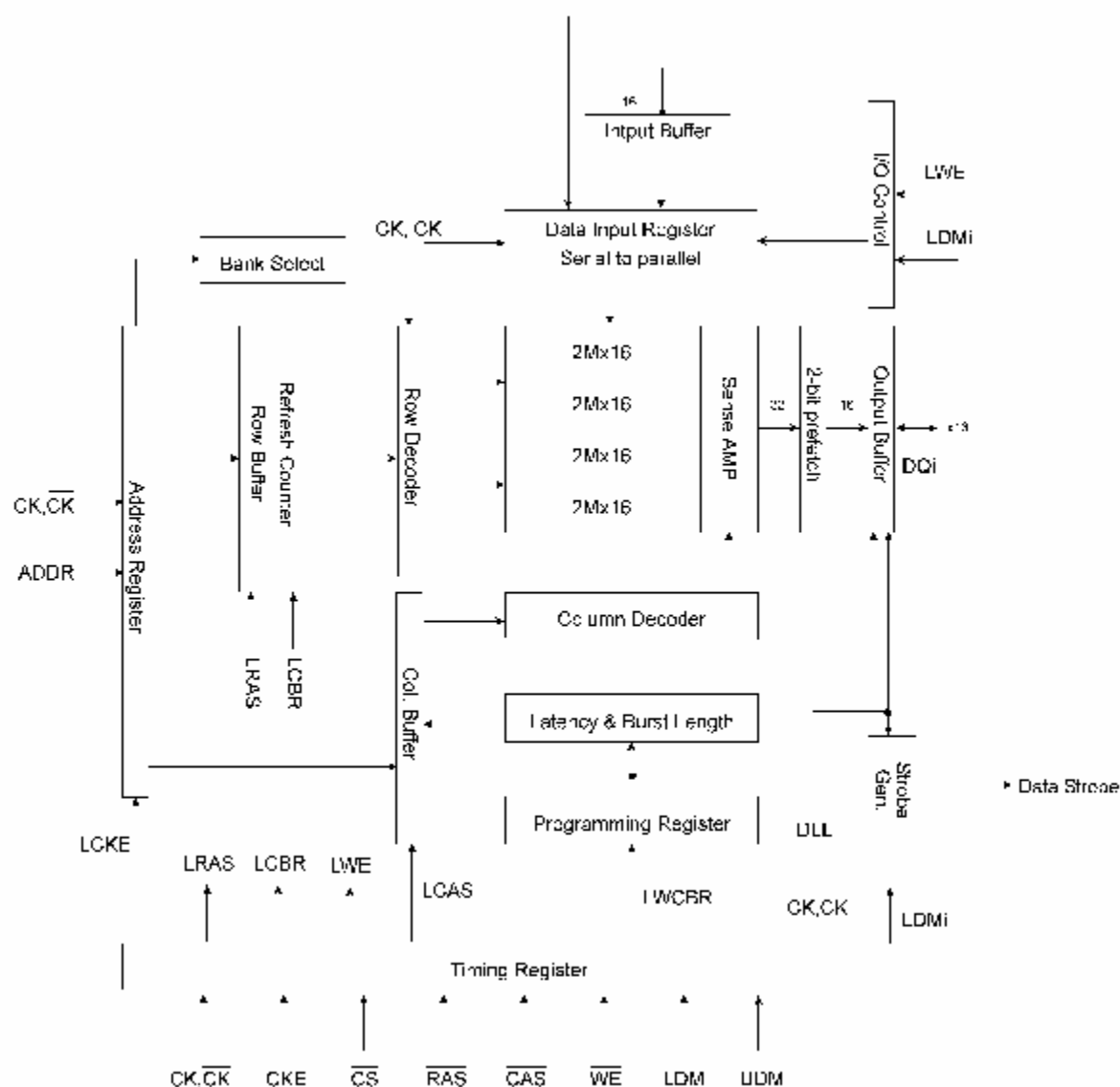


Рисунок В.7 – Функциональная схема K4D261638K-LC40

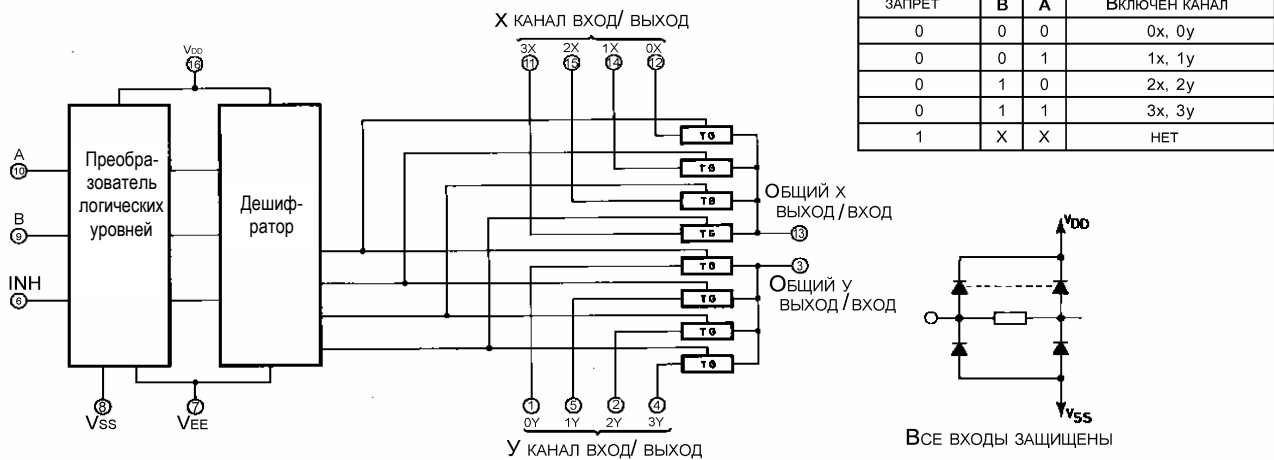


Рисунок В.8 – Функциональная схема ИМС 74HC4052D

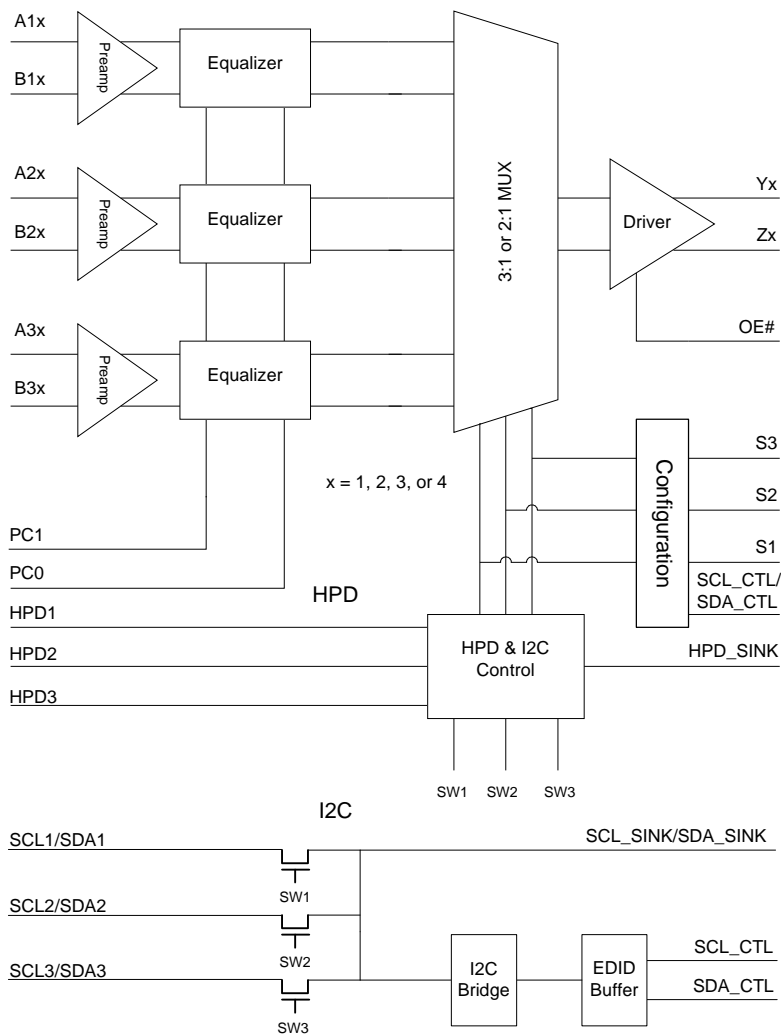


Рисунок В.9 – Функциональная схема ИМС PS321TQFP80G

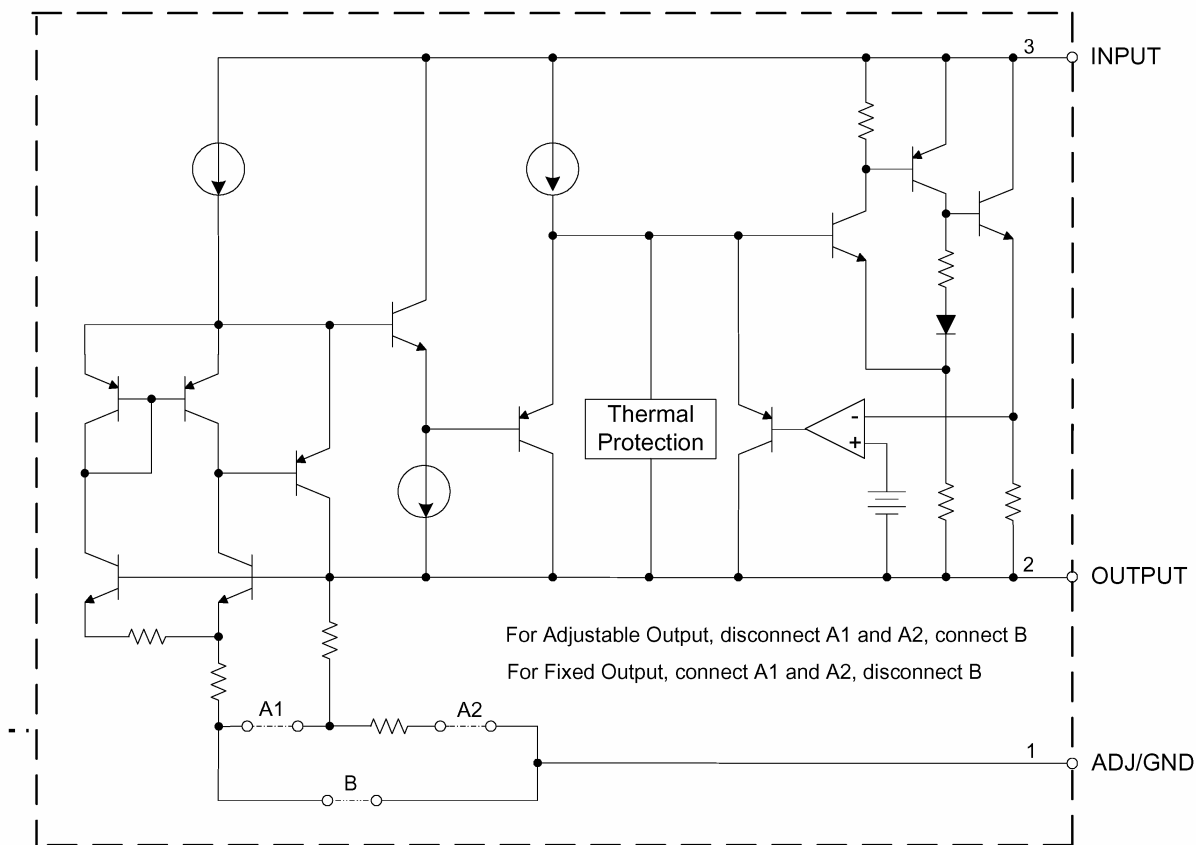


Рисунок В.10 – Функциональная схема ИМС серии AZ1117H

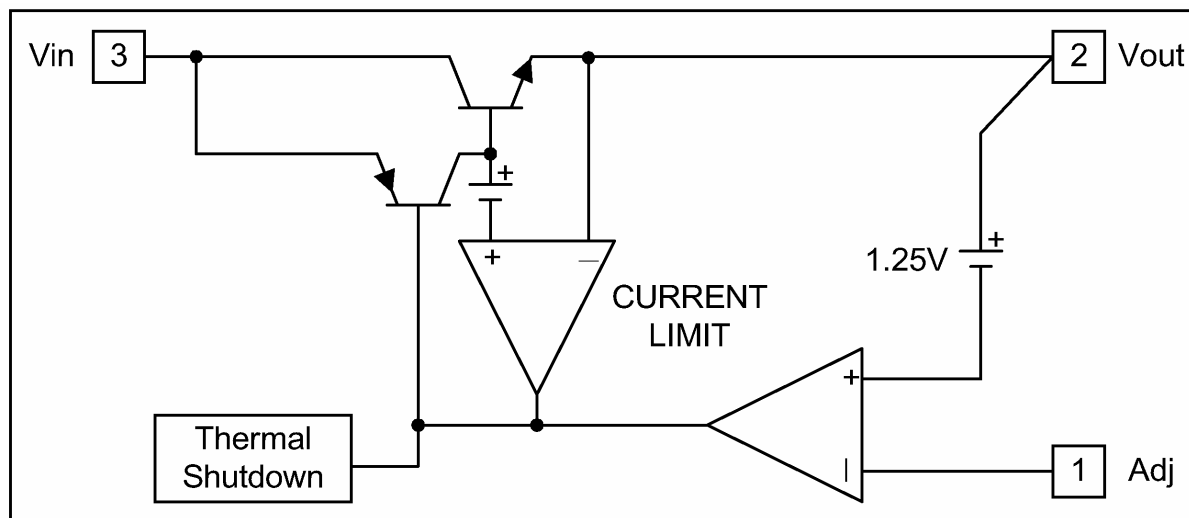


Рисунок В.11 – Функциональная схема ИМС AIC1084-33PM

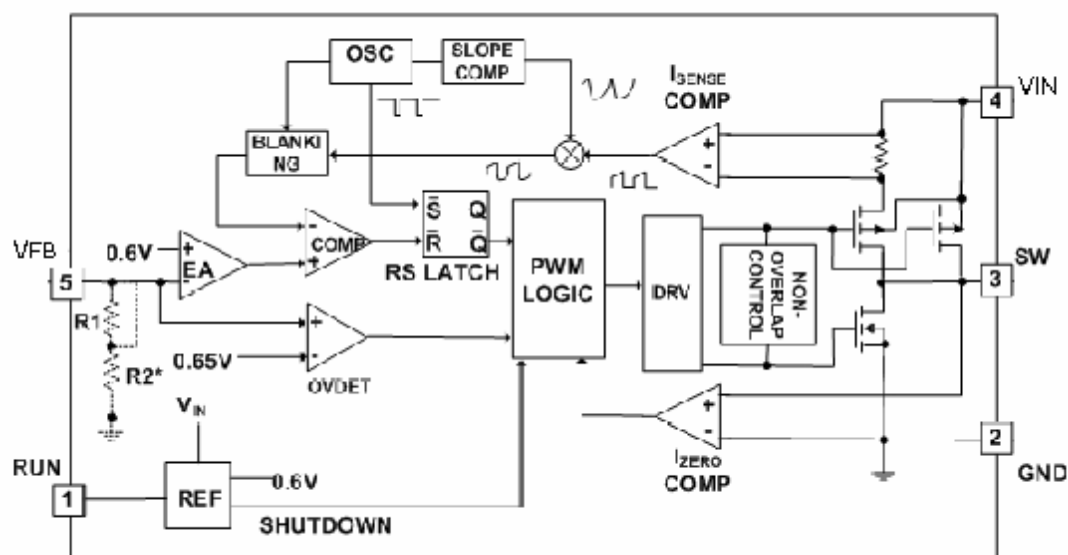


Рисунок В.12 – Функциональная схема ИМС APS1006ET5

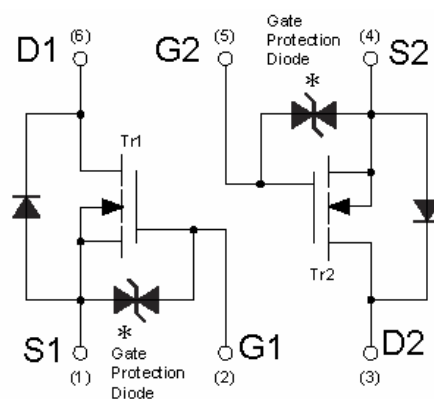


Рисунок В.13 – Функциональная схема ИМС UM6K1N

Таблица функций
(каждого инвертора)

INPUT A	OUTPUT Y
H	L
L	H

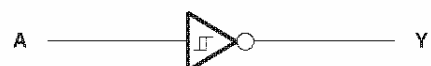
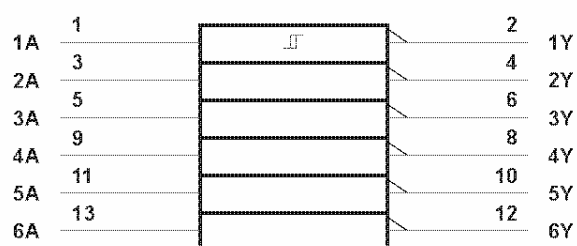


Рисунок В.14 – Функциональная схема ИМС SN74LVC14AD

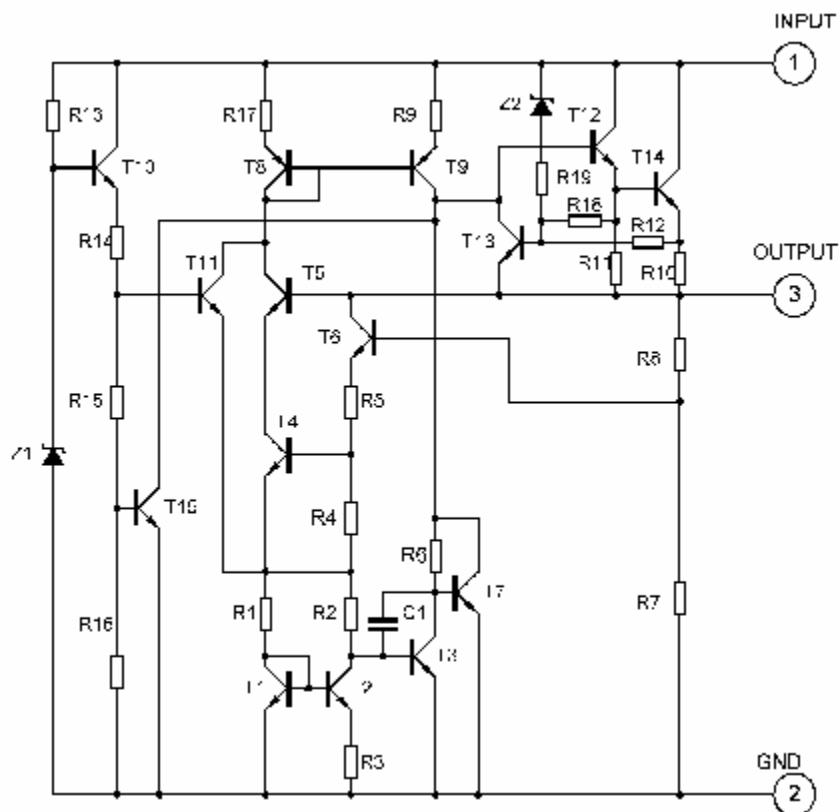


Рисунок В.15 – Функциональная схема ИМС UTC78D05L



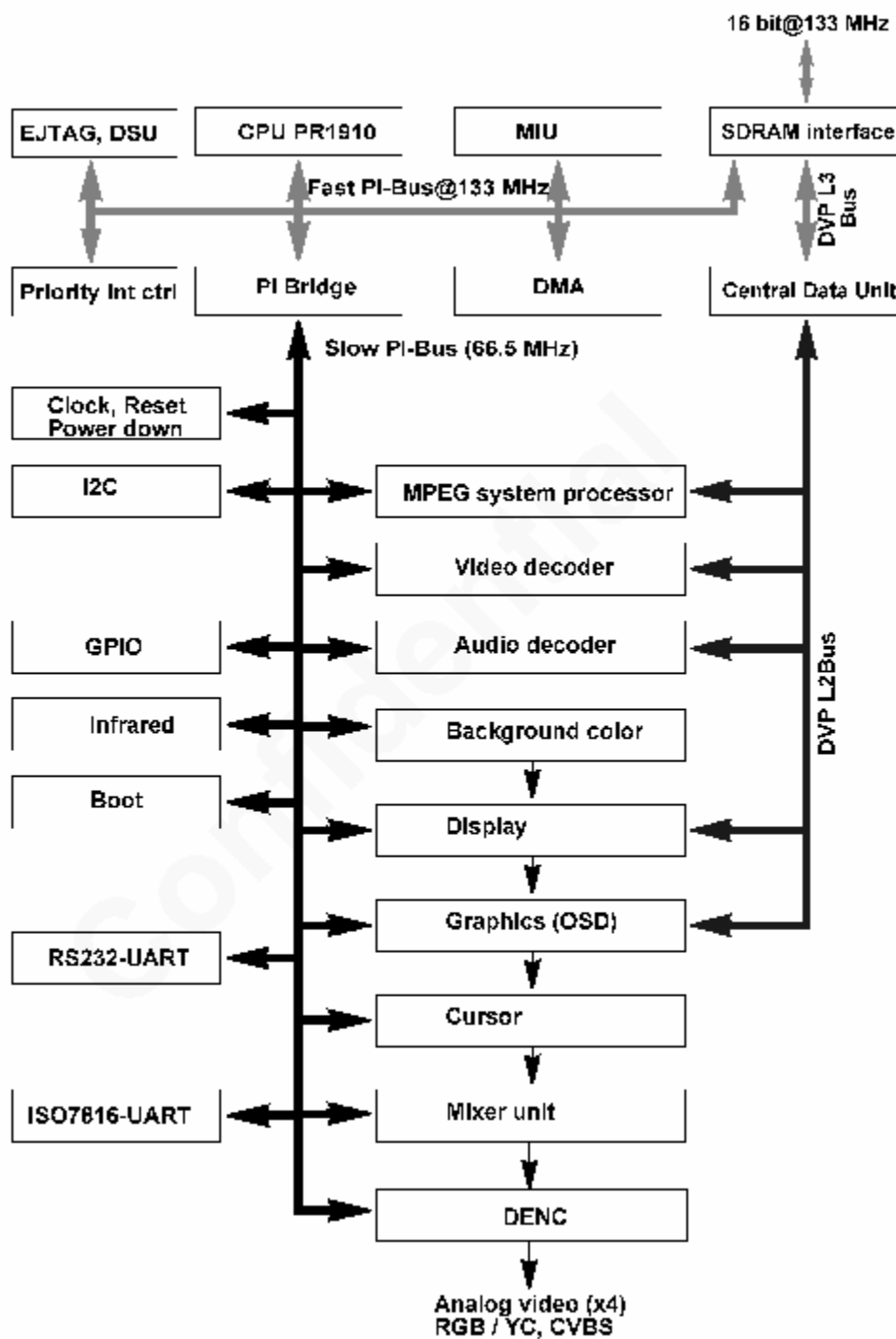


Рисунок В.17 – Функциональная схема ИМС PNX8302HL/C1

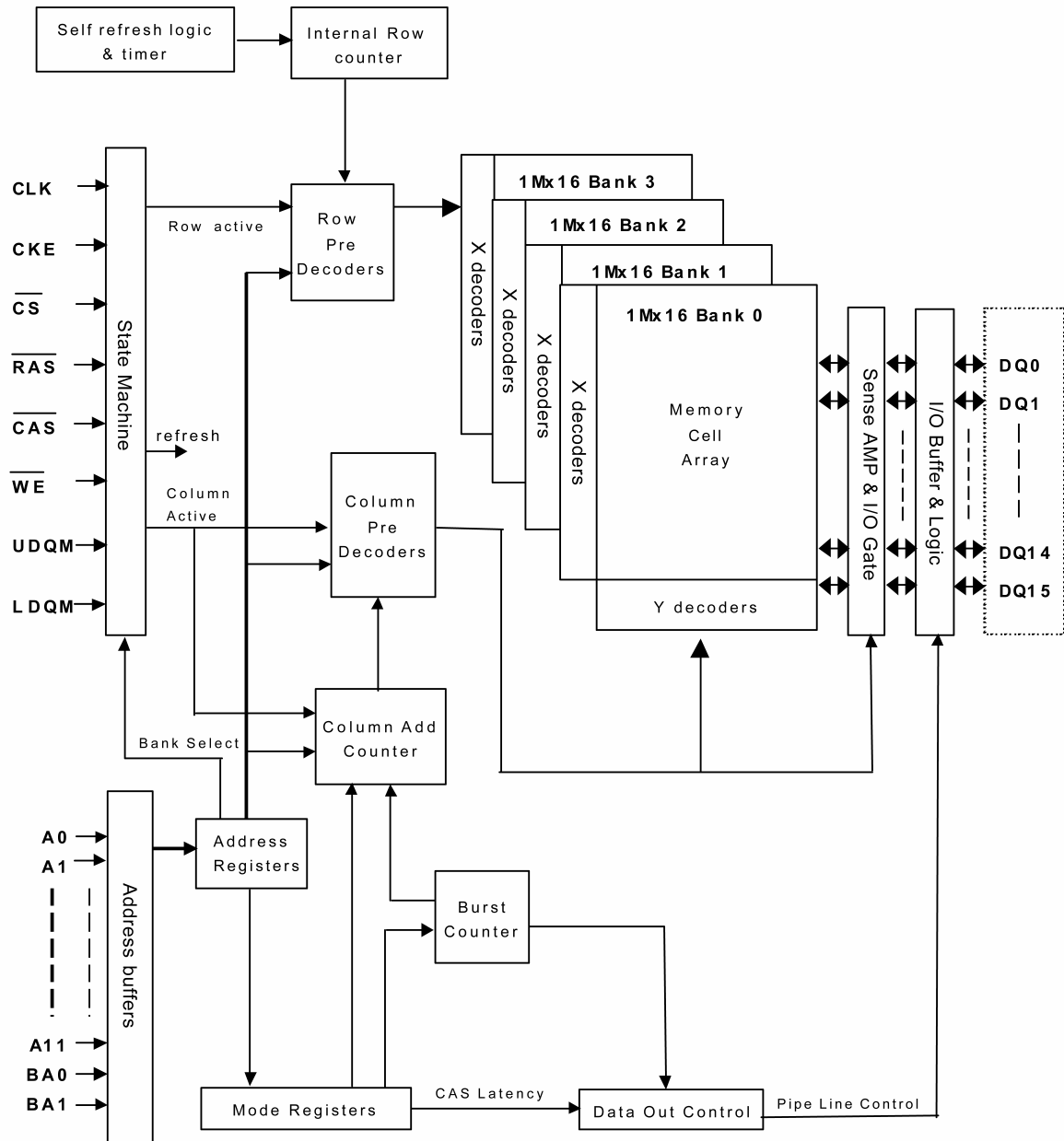


Рисунок В.18 – Функциональная схема ИМС HY57V281620FTP-6

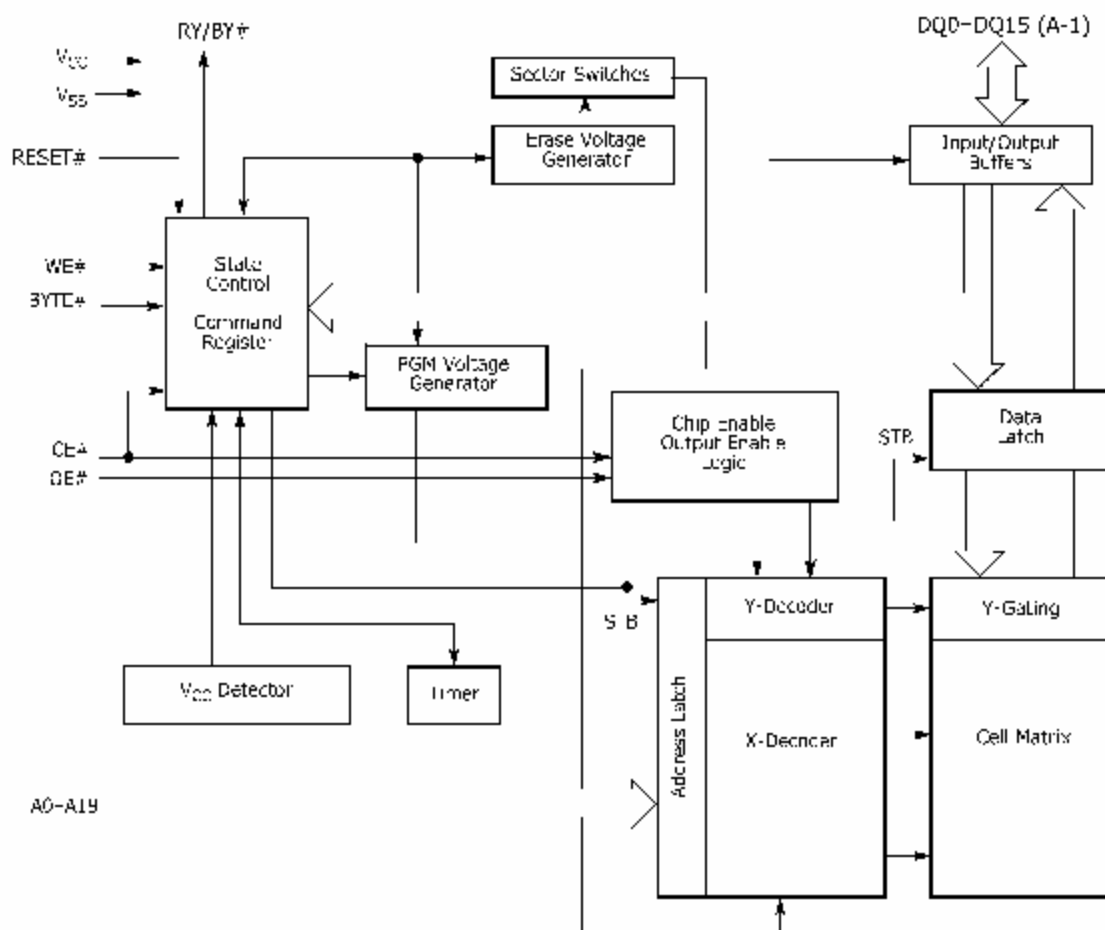


Рисунок В.19 – Функциональная схема ИМС S29AL016D70TFI02

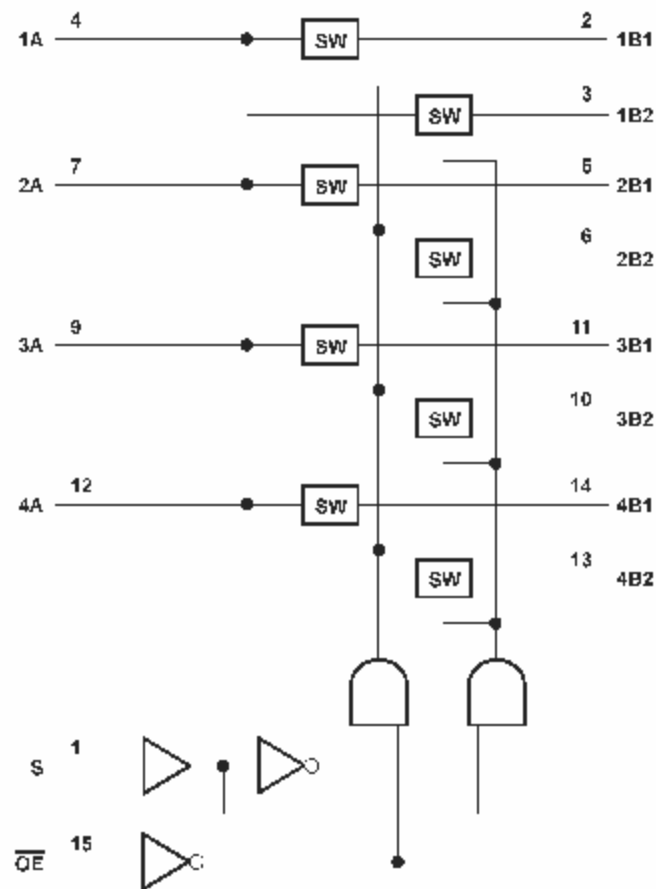


Рисунок В.20 – Функциональная схема ИМС SN74CBT3257AD

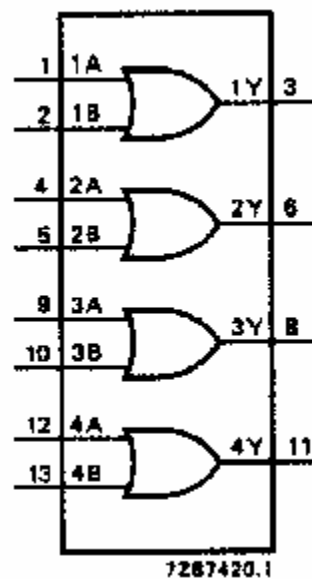


Рисунок В.21 – Функциональная схема ИМС 74HC32D

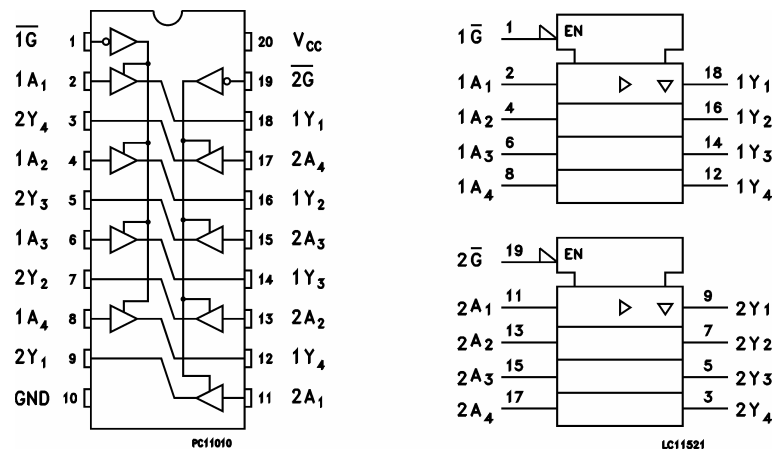


Рисунок В.22 – Функциональная схема ИМС 74LVC244А

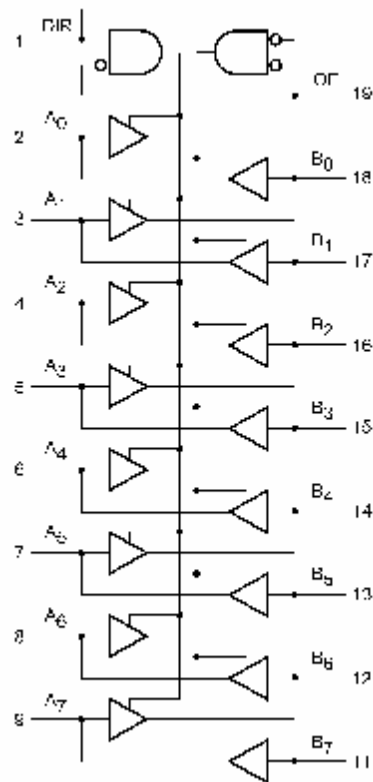


Рисунок В.23 – Функциональная схема ИМС 74LVC245А

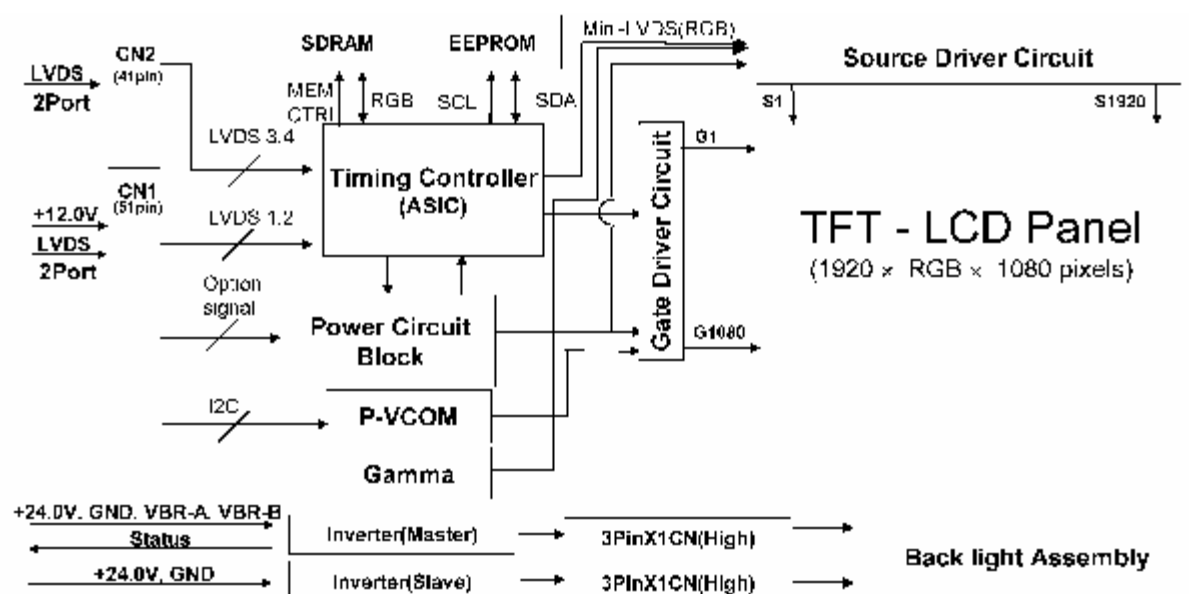


Рисунок В.24 – Функциональная схема ЖК-панели LC470WU2

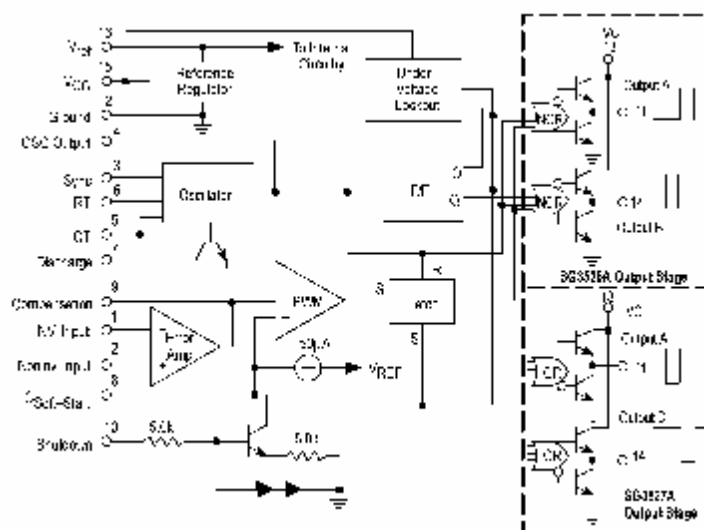


Рисунок В.25 – Функциональная схема ИМС SG3525AN (MC063PG)

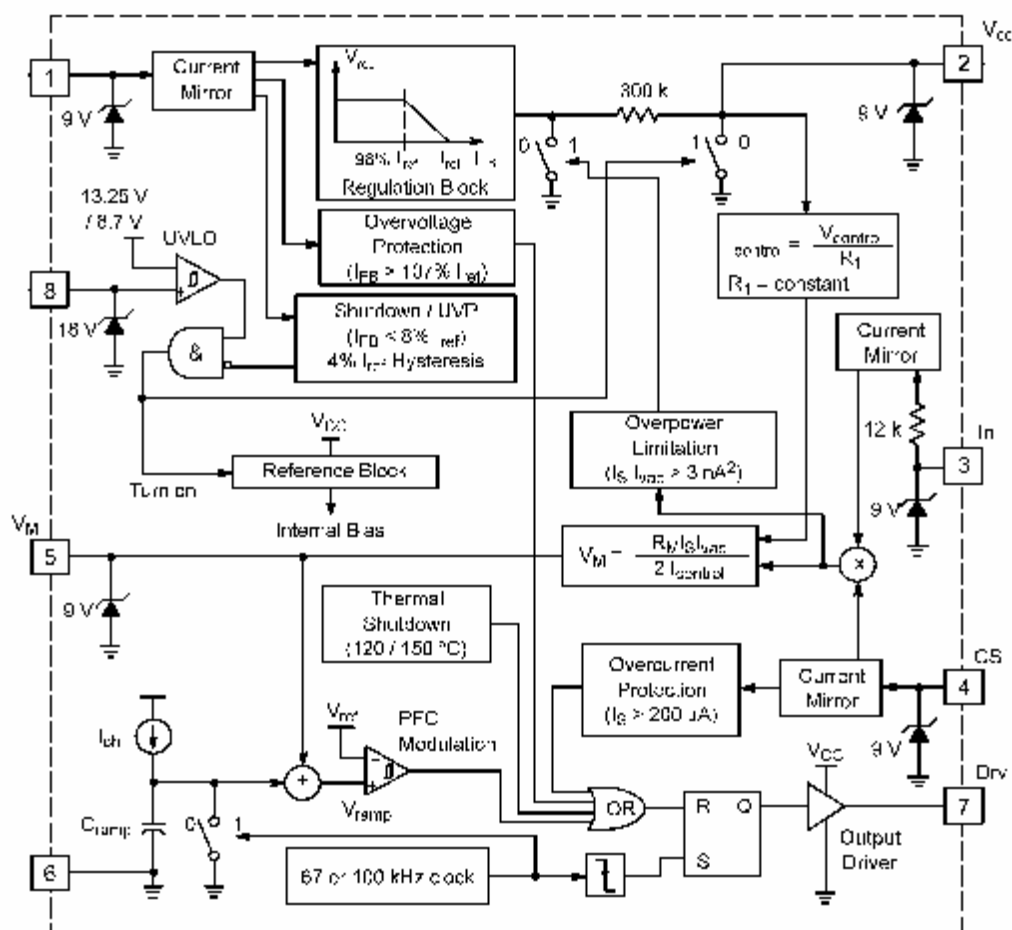


Рисунок В.26 – Функциональная схема ИМС NCP1653A

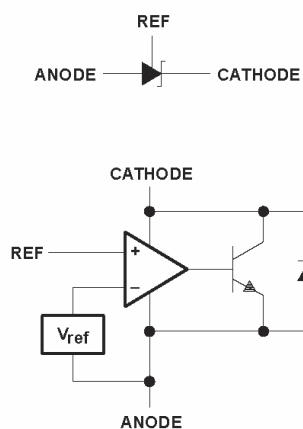


Рисунок В.27 – Функциональная схема ИМС TL431ACZ/TL432CSF

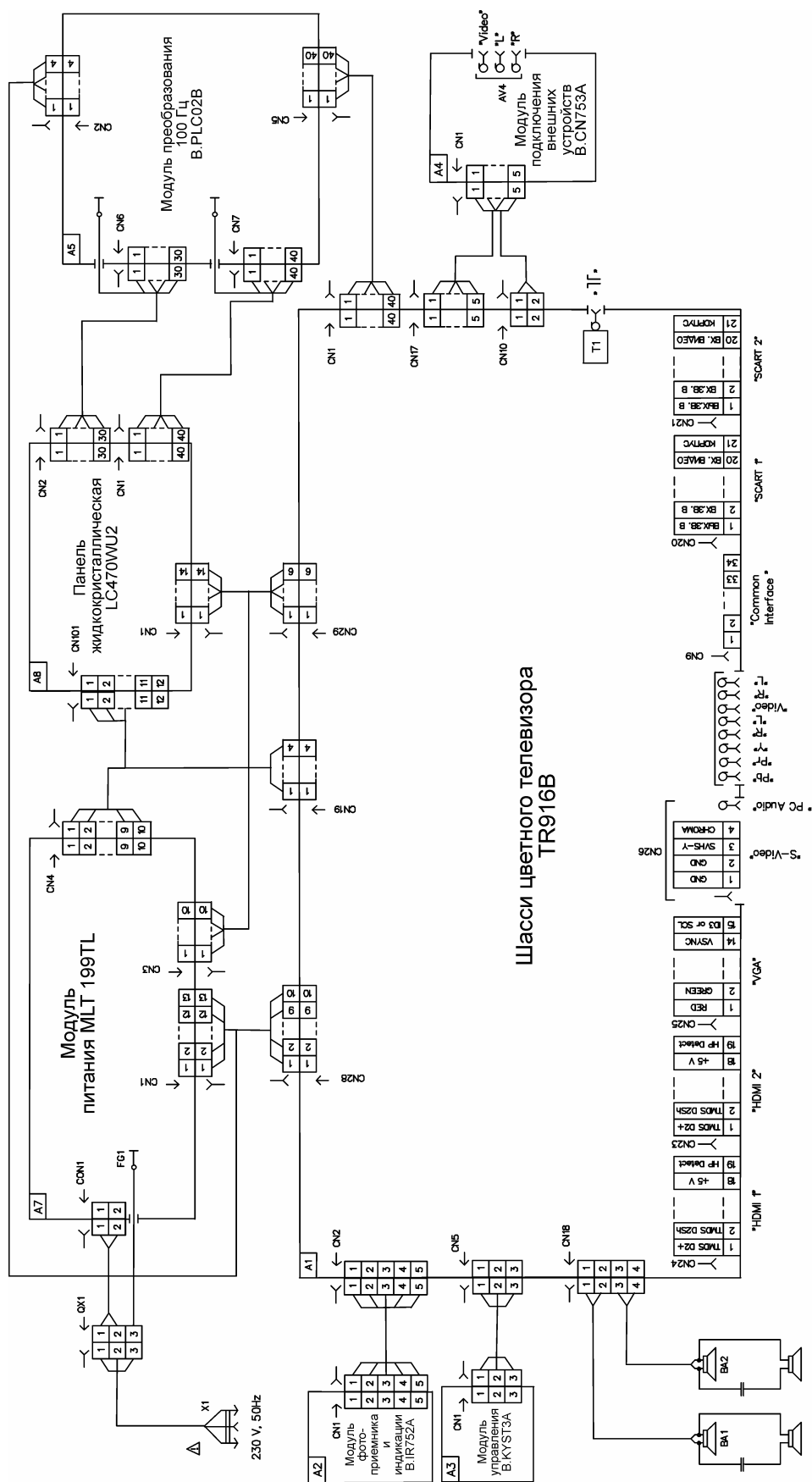


Рисунок В.28 – Схема электрических соединений телевизора

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Каталог запасных частей

Каталог запасных частей предназначен для составления заявок на запасные части, необходимые при техническом обслуживании и ремонте телевизора.

Каталог содержит перечень основных функциональных устройств, модулей, микросхем и ПП, а также сведения о их расположении, для ремонта при гарантии и после окончания гарантийного срока.

В таблице Г.1 приведен перечень основных функциональных устройств, модулей, микросхем и ПП.

В таблице Г.2 приведен перечень критических компонентов.

Таблица Г.1 – Перечень основных функциональных устройств, модулей, микросхем и ПП.

Наименование 1	Схемное обозначение 2
ЖК-панель LC470WU2(SL)(B1)	A8
Шасси цветного телевизора TR916B 8222	A1
Модуль подключения внешних устройств B.CN753A 8152	A4
Модуль фотоприемника и индикации B.IR752A 8152	A2
Модуль управления B.KYST3A 8292)	A3
Модуль преобразования 100 Гц В.PLC02B 8193	A5
Модуль питания MLT199TL REV 1.8	
Головка громкоговорителя динамическая YD62-8XH 8 Ом 10 W	BA1,BA2
Головка громкоговорителя динамическая YDG62-8H 8 Ом 10 W	BA3,BA4
Тюнер DDT-8D1C/T1146	1T1
Предохранитель (вставка плавкая) 3G3A-250V	1F1,1F2,1F3
Предохранитель (вставка плавкая) 50CT T6,3A H250V	7F1
Фильтр ПАВ VF389A1D	1SAW1
Фильтр ПАВ AF389A2D	1SAW2
Кварцевый резонатор 24MHz +-30PPM-20PF-HC-49S	1Y1
Кварцевый резонатор 4MHz +-30PPM-20PF-HC-49S	1Y2,1Y3
Трансформатор питания импульсный MLT199TL-T1	7T1
Трансформатор питания импульсный MLT199TL-TD2A	7TD2
Трансформатор MLT199TL-T4	7T4
Дроссель коррекции гармоник MLT199TL-L3	7L3
Дроссель фильтра питания MLT199TL-L2	7L2
Дроссель фильтра питания MLT199TL-LN3	7LN3
Пульт дистанционного управления CVTR-A39 (TR916B)	
Микросхемы	
SVP-AX68-LF-BB	1U1
TDA9886TS	1U8
K4D261638K-LC40	1U7
R2A15112FP	1U17
W25X80VSSIC	1U4
AT24C64N	1U2
FM24C02	1U20,1U23
PS321TQFP80G	1U22
74HC4052D	1U10,1U15
UM6K1N	1U33,1U36
SN74LVC14AD	1U24
PNX8302HL/C1	1U32
TDA10048HN	1U14
S29AL016D70TFI02	1U31
HY57V281620FTP-6	1U34
SN74CBT3257AD	1U18
74LVC244A	1U41
74LVC245A	1U37,1U40,1U42,1U45
74HC32D	1U35
PT8211-H	1U50
AZ1117H-2.5(TR)E1	1U26
AZ1117H-ADJ(TR)E1	1U21
UTC78D05L	1U43
AIC1084-33PM	1U13,1U27
APS1006ET5	1U9
UR133L-3.3V-C	1U12
NCP1653A	7IC1
LD7535	7IC2
SG3225AN (MC063PG)	7UA4

Окончание таблицы Г.1

1	2
LM358D	77UF4
TL431ACZ	7U2,7IC3,7UA5
TL432CSF	1U25
K1010	7PC1B, 7PC2B,7PC3B,7PC4B
PC817	
Транзисторы	
D-MMBT3904-7-F	1Q1,1Q3,1Q7,1Q8,1Q9,1Q11,1Q12,1Q13,1Q14,1Q15,1Q16,1Q20,1Q25,1Q30,1Q31,1Q35
PMBT3906	1Q10,7Q17,7Q18
MMBT4401	7Q5,7Q14
MMBT4403	7Q1,7Q2,7Q3,7Q7,7Q9,7Q10,7Q12,7Q13,7Q19
STL8110GCH300	1Q2
AO3407	1Q19
NTD40N03RT4G	7Q8
APM4410K	
STF2HNM60Z	7Q11
FQPF2N60C	
FQPF13N50CT	7Q4,7Q15
SPP18N50C3	
FQPF9N50CF	7QA2,7QA3
FQPF13N50CF	
Диоды	
BA792	1D6
1N4001 DO-41	1D45,1D54
1N5822	1D25
1BAV70	1D52,7DA4,7DA7,7DA14,7DA15,7DA17,7DA18
LL4148-LL-34	1D4,1D5
ICVL0518030FR	1D11,1D13,1D14,1D15,1D16,1D17,1D19,1D20,1D21,1D29,1D30,1D31,1D32,1D33,1D34,1D35,1D36,1D37,1D38,1D39,1D40,1D49,1D50,1DA1,1DA2,1DA3,1DA4,1DA5,1DA6,1DA7,1DA8,1DA9
BAN99LT1 SOT-23	7DA8
STPS2045CFP	7DA1
FCH20U10 100V, 20A	7DA2, 7DA3
FYP2045DN	7D13
BYC10X600	7D4
BYC8X600	
HER103	7D8
HER207	7D12
D15xB60	7BD1
LL15xB60	
MMBD914	7D1,7D6,7D31,7DA5,7DA6,7DA9,7DA10,7DA11,7DA12,7DA13

Таблица Г.2 – Перечень критических компонентов

Поз. обозн.	Наименование	Производитель	Тип/ Модель	Технические данные	Документ соответствия стандартам	Знак соответствия
7T1	Трансформатор питания импульсный	Shenzhen YAMAXI	MLT199TL-T1	230 V	СТБ МЭК 60065-2004	–
7TD2		Shenzhen Transformer shenzhen jingye	MLT199TL-TD2		ГОСТ Р МЭК 60065-2002	–
7L2	Дроссель фильтра питания	Shenzhen YAMAXI	MLT199LT-L2	230 V	СТБ МЭК 60065-2004	–
7LN3		Shenzhen Transformer shenzhen jingye	MLT199TL-LN3		ГОСТ Р МЭК 60065-2002	–
7L3	Дроссель коррекции гармоник	Shenzhen YAMAXI	MLT199TL-L3	400 V	СТБ МЭК 60065-2004 ГОСТ Р МЭК 60065-2002	–
		Shenzhen Transformer shenzhen jingye				
X1	Шнур армированный	Ningbo Qiaopu Electric Co.,Ltd.	D03 H05VV-F 3x0,75 mm ² QT3	16 A; 250 V 3G 0.75mm ² 10 A; 250 V	IEC 60083 IEC 60027	VDE №40002872 №40005934 №136970
		Sp. Niewidomych START	P-23/N2 H05VV-F	16 A; 250 V 3G 1.0 mm ² 10 A; 250		VDE №40020864 №40020862 №113728
7PC1B, 7PC2B, 7PC3B, 7PC4B	Оптопара	COSMO Electronics Corporation	K1010	I= 2 mA; U= 8000 V	EN 60065	VDE № 101347
		Sharp Corporation	PC817			VDE №40008087
7F1	Предохранитель	Hollyland Company Limited	50CT	T6,3H H250 V	EN 60065	VDE №40008064
7CX1	Конденсатор	Fuxin Pan Ocean Electronic Ltd.	MPX-X2	1.0 uF 275 V	IEC 60384	VDE №40015756
7CY2 7CY3 7CY4	Конденсатор	TDK Corporation Capacitors Group Circuit Devices Business Group	CD	2200 pF, 1000 pF 250 V	IEC 60384	VDE №124321
XQ1	Вилка	Zhejiang Zhongxun Electronics Co. Ltd.	AS-02	10 A 250 V	EN 60065	VDE №40021406
–	Материал печатной платы	Chang Chun Plastics Co.Ltd.	CCP-6400 light brown/tan	Толщина: 1,5 мм; 35/0	EN 60065	VDE № 004154
–	Материал кожуха	DOW BENELUX	STYRON A-TECH 1400	Мин.толщ.: 2.0 мм НВ	СТБ МЭК 60065-2004 ГОСТ Р МЭК 60065-2002	–

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

**Схема электрическая принципиальная телевизора цветного изображения
Horizont 47LCD825**