

**РЕМОНТ  
&  
СЕРВИС**  
электронной  
техники  
www.remserv.ru

- ◆ Многоканальные AV-ресиверы Pioneer разработки 2011-2012 гг.
- ◆ Плата для LED-телевизоров TP.MS3463S.P8785B
- ◆ RIGOL DS8000-R — безэкранные цифровые осциллографы реального времени

# РЕМОНТ ЛАЗЕРНОГО ПРИНТЕРА «XEROX PHASER 3010»

## Схемы на вкладке:

- К статье «Схемотехника источников питания ЖК телевизоров фирмы TCL (часть 2)»
- К статье «Многоканальные AV-ресиверы Pioneer разработки 2011-2012 годов. Устройство и ремонт моделей VSX-1021/921/821/521-K и VSX-826/421-K»
- К статье «Плата управления TP.MS3463S.P8785B для цифровых LED-телевизоров»



www.remserv.ru

ISSN 1993-5935



9 771993 593770



21007



Учредитель и издатель:  
ООО «СОЛОН-Пресс»  
115487, г. Москва,  
пр-кт Андропова, дом 38,  
помещение № 8, комната № 2

Генеральный директор  
ООО «СОЛОН-Пресс»:  
Владимир Митин  
E-mail: rem\_serv@solon-press.ru

Главный редактор:  
Александр Родин  
E-mail: ra@solon-press.ru  
Зам. главного редактора:  
Николай Тюнин  
E-mail: tunin@solon-press.ru

Редакционный совет:  
Владимир Митин,  
Александр Пескин,  
Дмитрий Соснин

Рекламный отдел:  
E-mail: rem\_serv@solon-press.ru  
Телефон: 8 (495) 617-39-64

Подписка  
E-mail: kniga@solon-press.ru

Дизайн, верстка  
Константин Бобрусь

Корректор:  
Михаил Побочин

Адрес редакции:  
123242, г. Москва,  
Садовая-Кудринская ул., 11,  
офис 336 Д  
Для корреспонденции:  
123001, г. Москва, а/я 82  
Телефон/факс:  
8 (495) 617-39-65  
E-mail: rem\_serv@solon-press.ru  
http://www.remserv.ru

За достоверность опубликованной рекламы редакция ответственности не несет.  
При любом использовании материалов, опубликованных в журнале, ссылка на «РАС» обязательна. Публикация любых материалов без разрешения администрации запрещена. Мнение авторов не всегда отражает точку зрения редакции.

Свидетельство о регистрации журнала  
в Государственном Комитете РФ по печати. № 018070  
от 05.08.96



Журнал выходит при  
поддержке Российского  
и Московского фондов  
защиты прав потребителей

Подписано к печати 24.06.2021  
Формат 60×94 1/8. Печать офсетная. Объем 10 п. л.  
Тираж 6 000 экз.

Отпечатано в АО «РИК»  
250010, г. Рязань, проезд Шибубина, 4  
Тел.: 8 (4932) 21-44-21  
www.rikprint.ru  
Цена свободная  
Заказ № 1175

iSSN 1993-5935

© «Ремонт & Сервис», № 7 (274), 2021

**ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!**

Ремонт и обслуживание техники, питающейся от электрической сети, следует проводить с абсолютным соблюдением правил техники безопасности при работе с электроустановками до и после 1000 В!

**СОДЕРЖАНИЕ**

**● НОВОСТИ**

LaserPecker 2 – портативный лазерный гравер сделает надписи даже на ... фруктах ..... 2  
 Samsung создала прототип беспроводной связи 6G ..... 2  
 Ученые записали знания напрямую в мозг человека ..... 3  
 Идет разработка гражданского российского ноутбука на процессоре Эльбрус 2С3 ..... 3  
 Обычная лампочка позволяет подслушивать с 25 метров ..... 4  
 Мобильный принтер Polaroid Hi-Print превратит фотографии со смартфона в наклейки ..... 4  
 В РФ разрабатывается многоспутниковая система «Марафон» ..... 5  
 Выпущена почтовая марка с чипом NFC и поддержкой технологии блокчейн ..... 5  
 Первый в мире гибкий растягивающийся micro-LED дисплей ..... 6  
 Расширение линейки телевизоров-мониторов Smart Monitor на платформе Samsung Tizen ..... 6

**● ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ТЕХНИКА**

Александр Седов  
 Схемотехника источников питания ЖК телевизоров фирмы TCL (часть 8) ..... 7  
 Николай Елагин  
 Плата управления TP.MS3463S.PB785B для цифровых LED-телевизоров (часть 1) ..... 12

**● АУДИОТЕХНИКА**

Юрий Петропавловский  
 Многоканальные AV-ресиверы Pioneer разработки 2011-2012 годов. Устройство и ремонт моделей VSX-1021/921/821/521-K и VSX-826/421-K ..... 24

**● ОРГТЕХНИКА**

Виталий Овсянников  
 Ремонт лазерного принтера «Xerox Phaser 3010» (часть 1) ..... 38  
 Александр Седов  
 ЖК мониторы «Philips 243V7QDAB/QDSB/QJAB/QDAW» на шасси Meridian 7. Устройство и ремонт (часть 2) ..... 41

**● БЫТОВАЯ ТЕХНИКА**

Александр Ростов  
 Электронные модули EWD10931 стиральных машин AEG/ELECTROLUX (часть 2) ..... 50

**● ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА. ОБОРУДОВАНИЕ**

RIGOL DS8000-R – серия компактных безэкраных цифровых осциллографов реального времени ..... 57

**● КОМПОНЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ**

MAX98396 – малошумящий 20-ваттный усилитель класса D/G с низким потреблением ..... 58  
 RF front-end модули LX558x и LX559x для диапазонов 5 и 2,4 ГГц от Microchip ..... 58  
 6EDL7141 – трехфазный драйвер затворов для будущих продуктов с батарейным питанием ..... 59  
 PD69201, PD39210 и PD39208 – PoE PSE-микросхемы с поддержкой IEEE 802.3at ..... 60  
 Полимерные оптоволоконные кабели от Sylex ..... 60  
 pM1100 – миниатюрный контроллер питания со сверхнизким потреблением ..... 61  
 MIC28514/5 – 75 В синхронный понижающий преобразователь с адаптивным контроллером ..... 62

**● КЛУБ ЧИТАТЕЛЕЙ**

Подписка ..... 63

**НА ВКЛАДКЕ:**

К статье «Схемотехника источников питания ЖК телевизоров фирмы TCL (часть 8)» ..... I, XIV  
 К статье «Многоканальные AV-ресиверы Pioneer разработки 2011-2012 годов. Устройство и ремонт моделей VSX-1021/921/821/521-K и VSX-826/421-K» ..... II  
 Схемы к статье «Плата управления TP.MS3463S.PB785B для цифровых LED-телевизоров» ..... X

## LaserPecker 2 — портативный лазерный гравер сделает надпись даже на ... фруктах

LaserPecker 2 — это мощный портативный лазерный гравер, который может травить множество материалов, гравировать различные поверхности и даже резать дерево, пробку и бумажные листы.



Размером с электрический утюг, LaserPecker 2 имеет складную конструкцию, цельнометаллический корпус, функции самовыравнивания и автоматической калибровки, что делает его простым в использовании. Гравер работает с приложением, которое позволяет перенести изображения (можно использовать различные форматы файлов или даже рисовать свои собственные) с возможностью предварительного просмотра изображений на конкретном продукте

в режиме реального времени. Можно переместить рисунок на продукт прямо внутри приложения, перетаскивая файлы. После нажатия кнопки Пуск LaserPecker 2 сделает все остальное — вытравит вы-

бранный рисунок на любой поверхности за считанные миллисекунды, автоматически калибруя и фокусируя лазер.

Полупроводниковый лазер мощностью 5 Вт обеспечивает устройству скорость и точность, позволяя практически настроить заводскую линейку продуктов с выбранными изображениями, монограммами и логотипами, а уникальные насадки LaserPecker 2 дают возможность управлять третьей осью, позволяя гравировать на криволинейных поверхностях или даже на более сложных поверхностях, которые требуют от гравера физического перемещения вверх и вниз поверхностей.

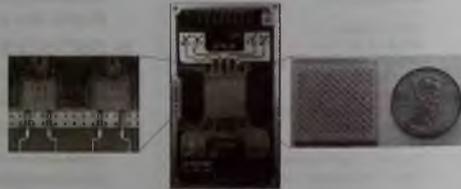
Источник: <https://hi-tech.news/>

## Samsung создала прототип беспроводной связи 6G

Компания Samsung Electronics активно работает над разработкой технологии мобильной связи шестого поколения. Представители компании сообщили, что коллектив инженеров из исследовательского подразделения Samsung совместно с учеными из Калифорнийского университета в Санта-Барбаре создали первый прототип модуля связи поколения 6G для терагерцовой связи (ТГц).

Прототип модуля 6G работает на частоте 140 ГГц с полосой пропускания 2 ГГц и во время тестовых испытаний транслировал данные на 15 метров со скоростью 6,2 Гбит/с. Такие показатели превышают максимальную скорость, полученную в сетях 5G и составляющую 5,23 Гбит/с.

Тем не менее, скорость прототипа пока еще далека от намеченных показателей для средств связи, работающих в сетях шестого поколения. На сегодня разработка сетей 6G осуществляется для технологий будущего, тогда как сети 5G работают для существующих гаджетов из интернета вещей и систем класса «умный город». Главной целью ученых является использование спектра терагерцевых частот от 100 ГГц и выше,



тогда как сети 5G работают с частотами до 40 ГГц. Запланированная скорость передачи данных в сетях 6G достигает фантастических на сегодня величин в 1 Тбит/с, что в 100...200 раз превышает скорость работы сетей 5G.

Наряду с рекордным увеличением скорости передачи данных в сетях 6G будет значительно, практически в 10 раз, снижено время задержки сигнала. В результате появится возможность прямой трансляции в режиме реального времени видео в разрешении 8K, передача голографических изображений и комфортная работа в виртуальной реальности. Первые коммерческие модули системы связи 6G появятся на рынке не ранее 2030 года.

Источники: <https://news.samsung.com/>,  
<https://24gadget.ru/>

## Ученые записали знания напрямую в мозг человека

Ученые из лаборатории HRL Laboratories создали уникальную технологию, позволяющую ускорить обучение человека путем прямой передачи информации в мозг. Наука вплотную приблизилась к решению вопроса повышения эффективности обучения. Передача информации напрямую в мозг человека является одной из самых актуальных задач современной науки. Огромный информационный массив, наработанный человеком, требует нетрадиционных методов обучения, обеспечивающих эффективность освоения новых знаний и навыков. По заве-

рению разработчиков, сам процесс передачи знаний не является особо сложным и уже на первых этапах внедрения показал удивительные результаты. Тестируемые курсанты при обучении навыкам пилотирования самолетом с использованием предложенных разработчиками технологий показали на 33% более высокие результаты, чем это было при традиционных методиках обучения. В основе метода прямой подачи информации использован способ фиксации электрических сигналов в мозгу пилота во время обучения. Используя специальное оборудование,



закрепленное на голове человека, обучающегося на авиасимуляторе, ученые провели прямую передачу заранее записанных данных путем стимуляции участков мозга электрическими сигналами.

Разработка технологии находится на ранней стадии и технические подробности пока не сообщаются, что не позволяет точно оценить перспективы методики.

Источник: <https://24gadget.ru/>

## Идет разработка гражданского российского ноутбука на процессоре Эльбрус 2С3

Компания «Промобит», занимающаяся созданием компьютерной техники на базе российских процессоров «Эльбрус», разрабатывает первый коммерческий ноутбук на современном энергоэффективном отечественном 16 нм процессоре «Эльбрус 2С3» со встроенным видеоядром и поддержкой DDR4-3200. Устройство будет работать под управлением сертифицированной операционной системы — одного из российских linux-дистрибутивов.

Создание российского ноутбука ВITBLAZE на современном процессоре «Эльбрус 2С3» (2x2 ГГц, архитектура Эльбрус 6-го поколения) для серийного выпуска и коммерческой продажи представляет собой проект, ориентированный на информационную безопасность

пользователей. Готовность к запуску в производство разработчики проекта планируют на 2022 год, в случае успешной реализации проекта стоимость готового продукта для покупателя может составить примерно 100 тысяч рублей. Производительность «Эльбрус 2С3» в целом сопоставима с уровнем процессора Intel i3, чьи ресурсы достаточно для офисной работы, просмотра видео и других типовых задач.

На сегодня многоядерные процессоры «Эльбрус» из-за скромных объемов производства стоят достаточно дорого: например, системы на 8-ядерных «Эльбрус-8СВ» из-за цены практически недоступны обычному потребителю. Кроме того, текущая ситуация со сложным внедрением российских про-



цессоров мирового уровня связана с серьезным противодействием их массовому распространению на уровне ведущих столичных IT-компаний — некоторые из них сейчас агрессивно лоббируют свои проекты на процессорах американской разработки, требуя признать их «отечественными», а российскому разработчику процессоров «Эльбрус» (компания МЦСТ) и вовсе пытаются перекрыть финансирование новых проектов процессоров.

Источник: <https://tehnorussia.ru/>

## Обычная лампочка позволяет подслушивать с 25 метров

«Умные» домашние устройства могут быть взломаны, будь то камера и микрофон ноутбука или смартфона. Фишинг, плохой пароль или неосторожность могут привести к взлому почтового ящика или банковского счета. Однако имеются и более традиционные методы наблюдения. Лучшее из всего это показывает тот факт, что с помощью обычной домашней лампочки можно подслушивать с расстояния 25 метров.

Эффективность прослушки с помощью обычной лампы накаливания доказали израильские ученые Университета Бен-Гурион. В научной работе они объясняют, что присутствующие в каждом здании, будь то дома, предприятия или общественные места, лампочки позволяют вести подслушивание в режиме реального времени с расстояния до 25 метров.

Для всей операции достаточно лампочки, ноутбука и устройства стоимостью около 400 долларов. Это



устройство представляет собой электрооптический датчик, который достаточно направить в направлении лампочки.

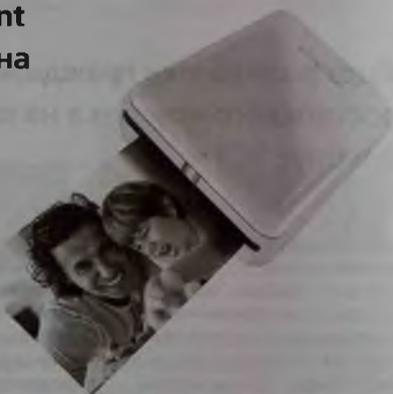
Является ли это эффективным? Исследования показывают, что да. Исследователям удалось получить относительно четкую запись, стоя на мосту и «целясь» в окно офиса, расположенного примерно в 25 метрах.

Источник: <https://hi-tech.news/>

## Мобильный принтер Polaroid Hi-Print превратит фотографии со смартфона в наклейки

Компания Polaroid объявила о запуске нового мобильного принтера Hi-Print. Устройство позволяет печатать любые фотографии в виде наклейки.

Небольшой принтер подключается к телефону через Bluetooth. Благодаря специальному программному обеспечению можно легко выбрать фотографии, а также настроить их в соответствии с потребностями пользователя с помощью соответствующих фильтров, рамок, надписей и других эффектов.



Печатные фотографии имеют небольшой размер (6x9 см), позволяющий хранить их в кошельке. Кроме того, они имеют самоклеющуюся заднюю сторону, поэтому их можно приклеить в любом месте. Сама печать занимает менее минуты, а фотографии еще и водонепроницаемы.

По сообщениям, аккумулятора хватает на 20 отпечатков, прежде чем его потребуется перезарядить с помощью кабеля micro-USB.

Принтер доступен на веб-сайте Polaroid по цене 99,99 долл. США с 20-листовым картриджем для принтера.

Источник: <https://hi-tech.news/>

## В РФ разрабатывается многоспутниковая система «Марафон»

Российское предприятие «Информационные спутниковые системы имени академика Решетнева» (ИСС, Красноярский край) сообщило о ведущейся разработке многоспутниковой системы «Марафон», предполагающей создание и запуск на низкую околоземную орбиту нескольких сотен малых космических аппаратов для обеспечения услуг интернета вещей.

«ИСС имени Решетнева» за свою 62-летнюю историю выпустило уже около 1300 спутников, в том числе аппараты российской глобальной навигационной системы ГЛОНАСС. Сейчас на российском предприятии космической отрасли организуют первое массовое серийное производство малых космических аппаратов — микроспутников. Местом сборки аппаратов новой системы «Марафон» выбран современный монтажно-испытательный корпус предприятия.

Развертывание спутниковой системы «Марафон» запланировано в России на 2023-2028 гг. В ее состав войдут 264 космических аппарата, которые будут предоставлять услуги по передаче данных интернета



вещей (IoT), а также по передаче дифференциальных поправок системе ГЛОНАСС для обеспечения навигации в труднодоступных районах. Спутники будут размещены на 12 орбитальных плоскостях на высоте около 750 км. Система «Марафон» является частью российской программы «Сфера» по созданию на орбите Земли новой глобальной отечественной сети передачи данных и навигационных услуг

Источник: <https://tehnorussia.ru/>

## Выпущена почтовая марка с чипом NFC и поддержкой технологии блокчейн

В последние месяцы интерес к криптовалютным активам непрерывно возрастал, и австрийская почтовая служба с целью привлечения инвесторов выпустила новую марку со встроенным чипом NFC, хранящим информацию на блокчейн (базовой технологии современных цифровых валют).

В официальном объявлении о выпуске ограниченного тиража почтовой марки на блокчейне со встроенным модулем NFC сообщается, что на ней изображен кит — одно из главных животных из мира криптовалют. «Китами» называют владельцев большого количества криптовалюты, способных вызвать «волну» в нестабильном цифровом финансовом пространстве. Также изображение кита является скрытой отсылкой к вечно ускользающему от человека Моби Дик.

Новая марка является уже третьей серией почтовых марок Австрии, поддерживающих технологию блокчейн. Первые блокчейн-марки появились два года назад и на них были изображены медовые барсуки, ламы, панды и собаки (отсылка к Dogecoin). Однако крипто-марка третьей серии имеет главную особенность — чип NFC, хранящий информацию на блокчейн.



Теперь пользователи смогут всегда убедиться в подлинности посылки или письма, на которую будет наклеена марка с чипом NFC, просто поднеся к ней смартфон с поддержкой NFC и имеющий специальное приложение. Марка выпущена ограниченным тиражом 100 тысяч штук по цене 9,90 евро и уже поступила в продажу.

Источник: <https://24gadget.ru/>



## Первый в мире гибкий растягивающийся micro-LED дисплей

Первый в мире смартфон со сгибающимся экраном FlexPai был представлен компанией Royole Technology в далеком 2018 году. С тех пор инженеры компании непрерывно работают над совершенствованием технологии гибких экранов. В результате разработчики смогли продемонстрировать на выставке SID Display Week 2021 первый в мире растягивающийся гибкий экран, изготовленный по технологии micro-LED.

По заявлению инженеров компании, технология изготовления инновационных, деформирующихся во все стороны micro-LED экранов позволяет начать их серийное производство. Новые дисплеи можно изгибать во всех направлениях, скручивать или сворачивать, а также придавать им сферическую форму.

Демонстрационная панель с диагональю 2,7 дюйма и разрешением 96×60 пикселей показала способность выдерживать большие разнонаправленные нагрузки. При этом диапазон растяжения дисплея составил 130%. Также разработчики продемонстрировали возможность придавать дисплею выпуклую или вогнутую



формы. Единственным существенным ограничением при создании таких плоскостей является предельный угол 40° между вершиной и плоскостью панели.

По мнению представителя Royole Technology, новая технология растягивающихся гибких micro-LED дисплеев может быть реализована при создании устройств дополненной и виртуальной реальности, в медицине, образовании, при изготовлении умных автомобильных стекол и других высокотехнологичных устройств. Однако конкретное время выхода на рынок серийных гибких micro-LED дисплеев оглашено не было.

Источник: <https://24gadget.ru/>

## Расширение линейки телевизоров-мониторов Smart Monitor на платформе Samsung Tizen

Линейка smart-мониторов компании Samsung получила две новые модели с диагоналями 24 дюйма (модель M5 с разрешением 1080p) и 43 дюйма (модель M7 с разрешением 4K), ставшие самым маленьким и самым большим устройством интеллектуальных компьютерных дисплеев на платформе Samsung Tizen. В smart-мониторах Samsung интегрированы функции как компьютерных дисплеев, так и стандартных smart-телевизоров.

Samsung выпускает Smart Monitor с разрешением 4K в линейке M7, в которой теперь имеются модели с 43- и 32-дюймовым экраном. Мониторы с разрешением 1080p производятся в линейке M5,

в которой теперь будут представлены модели с диагональю 24, 27 и 32 дюйма. Впервые Samsung представила Smart Monitor в прошлом году, как универсальный дисплей, предназначенный как для работы, так и для развлечений. Экраны имеют встроенные динамики и функции Smart TV, работающие на платформе Samsung Tizen, позволяющей запускать видеоприложения непосредственно на устройстве. Кроме того, ПО позволяет получить удаленный доступ к компьютерному рабочему столу и приложениям, таким как Office 365.

Для управления Smart Monitor используются дистанционные пульты, поддерживающие голосовые помощники Alexa, Google Assistant и



Vixby и беспроводную работу с настольной средой DeX, работающей на смартфонах Samsung. Цена на новые модели производителем пока не объявлена.

Источники: <https://www.theverge.com/>, <https://24gadget.ru/>

Александр Седов (г. Москва)

## Схемотехника источников питания ЖК телевизоров фирмы TCL (часть 8)

Копирование, тиражирование и размещение данных материалов на Web-сайтах без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ

Продолжение. Начало см. № 12, 2020 г., № 1-6, 2021 г., 2021 г.

Схема инвертора задней подсветки ИП **Power Supply LPL37A** приведена на рис. 48 (см. вкладку).

Отличие схемы от предыдущей заключается в применении двух высоковольтных трансформаторов TN1, TN2 (вместо трех) с последовательным соединением их вторичных обмоток и ином способе подключения ламп подсветки.

Здесь, также как и в предыдущей схеме, формируются аварийные сигналы. Сигналы токовой защиты IS1, IS2 подаются на компараторы MC UC2 (см. рис. 46), сигнал превышения напряжения VS1 через контакт 20 разъема P3 (см. рис. 44) — на МП ТВ, а сигнал PT (в том числе

суммарный сигнал VS2, VS3) — на выв. 1 MC UC1 (см. рис. 44).

На этой же схеме, кроме того, показан выполненный на MC UD1 типа UC3843AN формирователь напряжения +24V, представляющей собой ШИМ контроллер, который управляет ключевым MOSFET QD5.

Структурная схема MC UC3843AN приведена на рис. 49, а назначение выводов — в таблице 26. После включения ИП MC питается (выв. 7, VCC) напряжением, накопленным на конденсаторе CD12. Когда напряжение на нем достигнет значения 16...18 В, внутренний генератор запускается, и MC начинает формировать на выходе (выв. 6) импульсы управления.

В рабочем режиме MC питается от выпрямителя DW1 DW2 CD17, формирующего в этой схеме напряжение +21V. В цепь питания включен стабилизатор ZD1, ограничивающий напряжение на уровне 18 В.

В цепи истока MOSFET QD5 включен датчик тока, представляющий собой параллельно соединенные резисторы RD29-RD31. Падение напряжения на них, пропорциональное току истока, через фильтр RD28 CD13 подается на выв. 3 MC. Когда ток истока превысит пороговое значение, MC закрывает MOSFET. Транзистор QD6 предназначен для ускорения выключения MOSFET.

При повышении тока через ключевой MOSFET (например, в случае перегрузки ИП) напряжение на этих резисторах увеличивается и после достижения порогового значения MC выключается.

Образующиеся на стоке MOSFET QD5 импульсы выпрямляются диодами DD6, DD7 и конденсатором CD11 и после фильтра LD4 CD10 образуется напряжение +24V, предназначенное для питания других узлов ТВ.

Подключение обоих ИП к узлам ТВ производится через контакты разъёмов P1 (см. рис. 42, 43) и

Таблица 25. Назначение выводов MC SG3525A

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1	INV_IN	Инвертирующий вход усилителя сигнала ошибки
2	IN	Неинвертирующий вход усилителя сигнала ошибки
3	SYNC	Вход синхронизации генератора
4	OSCO	Выход генератора
5	CT	Вывод подключения конденсатора генератора
6	RT	Вывод подключения резистора генератора
7	DISCHARGE	Вывод подключения резистора, определяющего длительность разрядки («мертвое» время)
8	SOFT_START	Вывод подключения конденсатора плавного старта
9	COMP	Вывод подключения цепи компенсации
10	SHDW	Вход сигнала неисправности (защита)
11	OUTA	Выход драйвера 2
12	GND	Общий провод
13	VC	Напряжение питания выходных каскадов
14	OUTB	Выход драйвера 1
15	VCC	Напряжение питания
16	VREF	Опорное напряжение 5 В

P2 (на схеме ИП LPL26A он имеет обозначение P3) (см. рис. 44, 46).

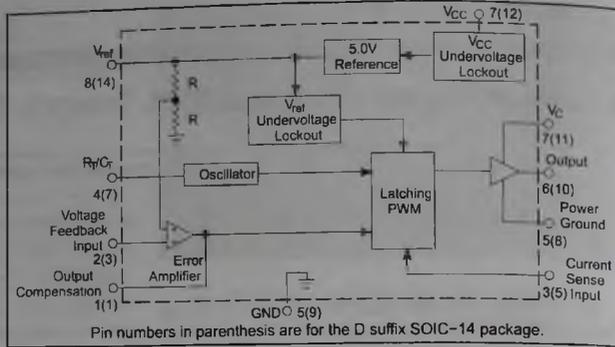
В заключение рассмотрим схему ИП **Power Supply PW-TCL42U2**, представленную на четырех фрагментах.

На рис. 50 приведен первый фрагмент схемы ИП с сетевым фильтром. При включении ИП по цепям ACIN/L1, ACIN/N1 сетевое напряжение сразу же подается на формирователи напряжений дежурного режима, а по цепям AC FILTER/L, AC FILTER/N — на ККМ только через замкнутые контакты двух реле RLY301, RLY302.

В схеме ИП используется двухуровневая схема коммутации, т.е. реле включены последовательно: при включении рабочего режима вначале замыкаются контакты реле RLY301 и ток

**Таблица 26. Назначение выводов MC UC3843AN**

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1	COMP	Выход усилителя ошибки для подключения конденсатора компенсации петли
2	VOLT-FEEDBACK	Вход обратной связи усилителя ошибки
3	CURRENT	Вход ограничения тока через MOSFET
4	RT/CT	Вывод подключения времязадающей цепи
5	GND	Общий провод
6	OUT	Выход на затвор MOSFET
7	VCC	Напряжение питания
8	VREF	Опорное напряжение +5 В



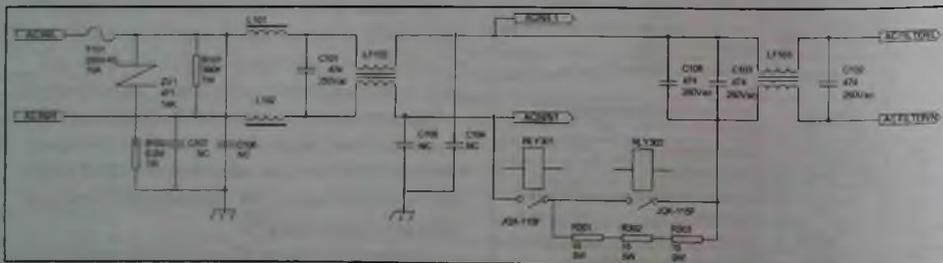
**Рис. 49. Структурная схема MC UC3843AN**

протекает через последовательно включенные резисторы R301-R303, а затем они шунтируются контактами реле RLY302. Это позволяет осуществить поэтапную зарядку большого количества параллельно включенных электролитических конденсаторов в цепях питания, т.е. защитить выпрямительные диоды от бросков зарядного тока конденсаторов в момент включения (режим «плавного» включения).

На рис. 51 (см. вкладку) приведен второй фрагмент схемы ИП с формирователями напряжений дежурного режима +5Vsb и +15Vsb.

Формирователи выполнены на MC IC201 типа NCP1200, представляющей собой ШИМ контроллер с токовым управлением. Структурная схема MC NCP1200 приведена на рис. 52, а назначение выводов — в таблице 27.

Контроллер работает на фиксированных частотах 40, 60 или 100 кГц, управляет коммутационными устройствами с низким уровнем заряда затвора MOSFET, что требует очень небольшой



**Рис. 50. Фрагмент схемы ИП Power Supply PW-TCL42U2 с сетевым фильтром**

**Таблица 27. Назначение выводов MC NCP1200**

Номер вывода	Обозначение вывода	Назначение вывода
1	ADJ	Вход компаратора установки пикового тока
2	FB	Вход обратной связи установки пикового тока
3	CS	Вход измерения тока
4	GND	Общий провод
5	DRV	Выход управляющих импульсов на затвор MOSFET
6	VCC	Вывод подключения конденсатора в цепи напряжения питания
7	NC	Не используется
8	HV	Вывод подачи высокого напряжения от сетевого выпрямителя

рабочей мощности, и имеет встроенную защиту от короткого замыкания на выходе.

Выпрямленное сетевое напряжение через первичную обмотку импульсного трансформатора T201 прикладывается к стоку ключевого MOSFET VT201. Для начального запуска контроллера это напряжение подается на выв. 8 MC через резистор R202. В периоды открытого состояния MOSFET через обмотку протекает импульсный ток, что приводит к появлению импульсных напряжений на дополнительной и вторичных обмотках.

К дополнительной обмотке трансформатора T201 подключен выпрямитель D203 C206, формирующий напряжение питания MC ККМ, которое подается на нее по цепи PFC\_Vcc (см. рис. 51), когда транзистор VT205 открыт.

Во вторичных цепях трансформатора имеются два выпрямителя:

- выпрямитель D204 C208, после сглаживающего фильтра L201 C209 формирует напряжение +5Vsb;
- выпрямитель D205 C212, после стабилизатора на MC IC205 типа L7815CV формирует напряжение +15Vsb. Стабилизация напряжения +5Vsb осуществляется цепью обратной связи, состоящей из шунт-регулятора IC207 и оптрона IC202, которые включены так, что при отклонении напряжения

от номинального значения изменяется ток через светодиод оптрона и, соответственно, через фототранзистор, что через выв. 2 MC корректирует уровень выходного напряжения.

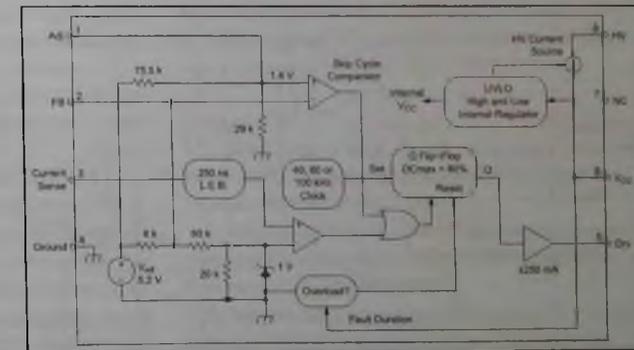
Включение/выключение напряжения +15Vsb производится ключом на транзисторе VT203 на базу которого подается сигнал +15Vsb\_ON с МП ТВ.

Транзистор VT204, на базу которого при включении рабочего режима подается сигнал PFC\_ON с МП ТВ, и оптрон IC203 предназначены для подачи на ККМ через транзисторы VT202, VT205 напряжения PFC\_Vcc, сформированного на конденсаторе C206.

На выходе стабилизатора на MC IC206 типа L7812CV из напряжения +15Vsb формируется напряжение +12V, которое используется для питания в рабочем режиме обмоток реле RLY301, RLY302, когда потенциалы их нижних на схеме рис. 51 выводов (цепи RLY201\_ON, RLY202\_ON) обнуляются не показанными на схеме открытыми транзисторами Q701, Q702.

На рис. 53 (см. вкладку) приведен третий фрагмент схемы ИП с ККМ, в составе которого дроссель L301, диод D302, конденсатор C316, силовые ключи на MOSFET VT301, VT302, VT307 и специализированный управляющий контроллер MC IC1 типа UC1854N.

MC содержит генератор, усилители напряжения и тока, компараторы, аналоговый перемножитель, схему ШИМ фиксированной частоты и драйвер MOSFET. Для уменьшения искажений и стабильности работы в MC используется режим



**Рис. 52. Структурная схема MC NCP1200**

Таблица 28. Назначение выводов MC UC1854

Номер вывода	Обозначение вывода	Назначение вывода
1	GND	Общий провод
2	PKLMT	Вход компаратора ограничения пикового тока
3	CA OUT	Выход усилителя тока
4	ISENSE	Инвертирующий вход измерения тока
5	MULT OUT	Выход умножителя и неинвертирующий вход измерения тока
6	IAC	Вход выпрямленного сетевого тока
7	VA OUT	Выход усилителя напряжения
8	VRMS	Вход среднеквадратичного значения линейного напряжения
9	VREF	Выход опорного напряжения
10	ENA	Вход разрешения компаратора
11	VSENSE	Инвертирующий измерительный вход усилителя напряжения
12	RSET	Вывод подключения резистора установки тока зарядки генератора и ограничения умножителя
13	SS	Вывод подключения конденсатора плавного старта
14	CT	Вывод подключения времязадающего конденсатора генератора
15	VCC	Напряжение питания
16	GT DRV	Вывод драйвера на затвор MOSFET

управления средним током. Чтобы снизить нагрузку на ИП, MC обеспечивает низкий пусковой ток. Структурная схема MC UC1854N приведена на рис. 54, а назначение выводов — в таблице 28.

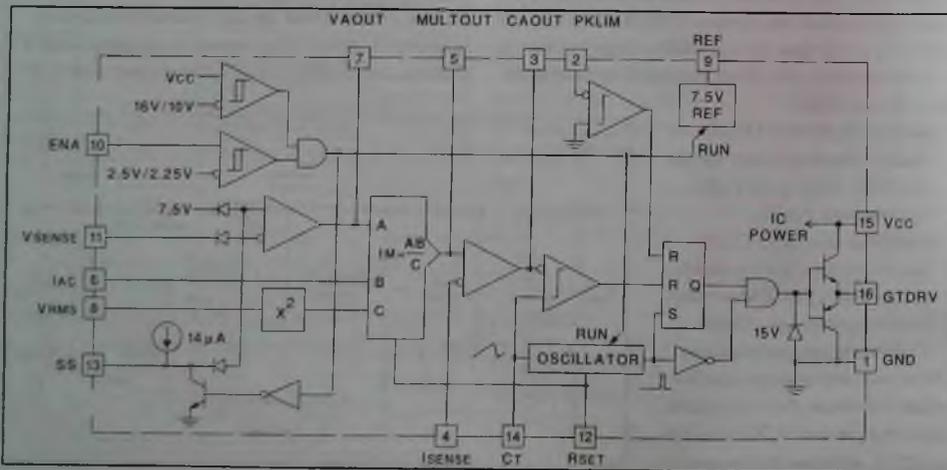


Рис. 54. Структурная схема MC UC1854N

Схема ККМ имеет особенность по сравнению со всеми ранее рассмотренными. Так, здесь не используется импульсный трансформатор, а с целью снижения эффекта Миллера, заключающегося в увеличении эквивалентной емкости ключевого элемента, обусловленной обратной связью с его выхода на вход при выключении, используются три параллельно включенных MOSFET VT301, VT302, VT307, каждый из которых управляется по затвору комплементарной парой транзисторов VT303, VT304, VT305, VT306 и VT308, VT309. На базы всех этих транзисторов через резисторы R330-R332 подается один и тот же управляющий сигнал с выхода MC (выв. 16).

Таблица 29. Назначение выводов MC TOP249Y

Номер вывода	Обозначение вывода	Назначение вывода
1	CONTROL	Вход тока обратной связи и усилителя ошибки
2	LINE SENSE	Вход детектирования (измерения) выпрямленного сетевого напряжения
3	EXTERNAL CURRENT LIMIT	Вход ограничения внешнего тока
4	SOURCE	Вывод истока MOSFET
5	FREQUENCY	Вход выбора частоты переключения
6	NC	Не используется
7	DRAIN	Вывод стока MOSFET

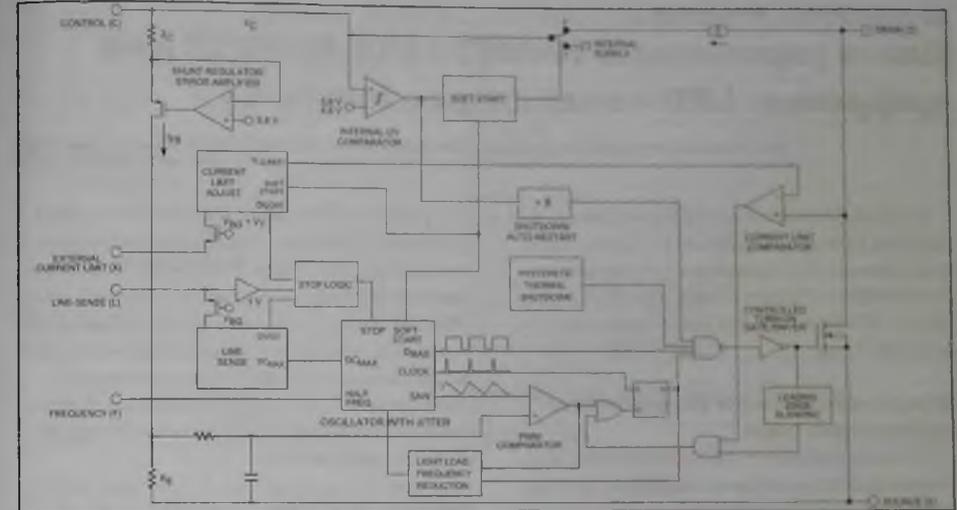


Рис. 56. Структурная схема MC TOP249Y

В итоге, ККМ формирует из сетевого переменного напряжения постоянное стабилизированное напряжение +380V.

На рис. 55 (см. вставку) приведен четвертый фрагмент схемы ИП с формирователем напряжений +5V и +12V.

Формирователь выполнен на MC IC801 типа TOP249Y, представляющей собой ШИМ контроллер с токовым управлением. Структурная схема MC TOP249Y приведена на рис. 56, а назначение выводов — в таблице 29.

Напряжение +380V с ККМ через первичную обмотку импульсного трансформатора Т801, дроссель BD801 и выв. 7 MC прикладывается к стоку находящегося в ней мощного ключевого MOSFET. Для начального запуска контроллера на выв. 3 подается часть этого напряжения с нижнего плеча делителя R802 R803.

В периоды открытого состояния MOSFET через обмотку протекает импульсный ток, что приводит к появлению импульсных напряжений на вторичных обмотках. Во вторичных цепях трансформатора Т801 имеются два выпрямителя: первый из них выполнен на сдвоенном диоде D803 и конденсаторах C806, C807 и после сглаживающего фильтра L801 C808 формирует на-

пряжение +5V, а второй — на сдвоенном диоде D804 и конденсаторах C810, C811 и после фильтра L802 C812 формирует напряжение +12V

Стабилизация обоих напряжений осуществляется за счет регулировки скважности импульсов контроллера, для чего используется цепь обратной связи, состоящая из шунт-регулятора IC803 и оптрона IC802, которые включены так, что при отклонении того или иного напряжения от номинального значения изменяется ток через светодиод оптрона и, соответственно, через фототранзистор, что через выв. 1 MC влияет на скважность импульсов, что, в свою очередь, корректирует уровень напряжения в нужную сторону.

**Литература**

1. Александр Седов. Схемотехника источников питания ЖК телевизоров фирмы TCL (часть 4). Ремонт & Сервис № 3, 2021 г.
2. Александр Седов. Схемотехника источников питания ЖК телевизоров фирмы TCL (часть 3). Ремонт & Сервис № 2, 2021 г.
3. Александр Седов. Схемотехника источников питания ЖК телевизоров фирмы TCL (часть 2). Ремонт & Сервис № 1, 2021 г.

Николай Елагин (г. Зеленоград)

## Плата управления TP.MS3463S.PB785B для цифровых LED-телевизоров (часть 1)

Копирование, тиражирование и размещение данных материалов на Web-сайтах без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.

В статье рассматриваются схемотехника, диагностика и ремонт цифровых LED-телевизоров, выполненных на основе платы управления TP.MS3463S.PB785B производства KHP, разработанной специально для рынка Европы и России в 2017 году.

### Общие сведения и технические характеристики

Плата управления TP.MS3463S.PB785B представляет собой комплексное решение для производства цифровых ЖК телевизоров со светодиодной (LED) подсветкой панелей. Она включает в себя сигнальную часть, источник питания и узел управления светодиодной подсветкой ЖК панели. В России на основе этой платы на предприятиях различных компаний, например ООО «Си-Ти-Ай» (г. Калининград), ООО «Квант» (г. Зеленоград, г. Воронеж), производят ЖК телевизоры под различными брендами, например, это модели «Daewoo L32S645VTE», «Fusion FLTV-32T100T», «Panasonic TX-32ER250ZZ», «Supra LC32LT0030W», «SHIVAKI 32D1240» и др.

Сигнальная часть платы TP.MS3463S.PB785B обрабатывает сигналы аналогового (системы цветности PAL/SECAM) и цифрового (стандарты DVB-T/

T2/C) телевидения, а также видеоконтент, сжатый по стандарту H.264. Основные возможности телевизоров на основе платы TP.MS3463S.PB785B приведены в таблицах 1, 2. Кроме того, ТВ имеют USB MKV-видеоплеер, реализованный программно, который позволяет воспроизводить различные типы медиафайлов (см. таблицу 1) через интерфейс USB (версии 1.1 и 2.0). Плеер совместим с файловыми системами FAT-32 и NTFS, в папках поддерживается до 500 файлов.

### Сигнальная часть платы управления TP.MS3463S.PB785B

Сигнальная часть платы управления TP.MS3463S.PB785B реализована на основе однокристального микропроцессора (МП или SoC — System-On-Chip) U1 типа MSD3463GSA-SW фирмы MStar (см. рис. 1 на вкладке). МП вмещает в себе функции обработки входных аналоговых и цифровых видео- и аудиосигналов, управляющего микроконтроллера и графического процессора.

В МП встроены контроллер интерфейса условного доступа Common Interface Plus (CI), высокоскоростной и низкоскоростной АЦП и ФАПЧ, 3-портовый ресивер HDMI (на плате используют

Таблица 1. Технические характеристики телевизоров на основе платы TP.MS3463S.PB785B

Характеристика, параметр		Значение
Размер панели, дюймы		28-32
Тип панели		TFT LCD HD-ready, TFT LCD Full HD
Макс. разрешение панели, пиксели		1366×768
Гибридный тюнер (ATV+DTV)		ATV: PAL/SECAM DTV: DVB-T/T2/C
Интерфейс PCMCIA		CI+
Поддерживаемые режимы и типы файлов по входам	HDMI (версия 1.4)	480i, 480p, 720p, 1080i, 1080p
	Movie	.avi, mp4, .mpeg4, .mkv, .mov, .dat, .vob
	Photo	.jpg, .jpeg, .bmp, .png
	Music	.wmv, .mp4, .aac, .m4a
	Text	.txt
Электропитание		AC 100-240 В/50-60 Гц
Потребляемая мощность (Вт) в рабочем/дежурном режимах		48/0,5
Выходная мощность УМЗЧ, Вт		2 × 5 Вт на нагрузке 8 Ом при THD < 10% @ 1 кГц

Таблица 2. ТВ системы, поддерживаемые платой TP.MS3463S.PB785B

ATV (PAL, SECAM, NTSC)	Диапазоны приема		48,25-863,25 МГц
	Входной импеданс, Ом		75
	Системы цветности		PAL, SECAM, NTSC
	Системы звука		BG, DK, I, L, L, MN NICAM A2
	TELETEXT		1000 страниц
	Память каналов		99
DTV (DVB-T/T2/C)	Диапазоны приема		VHF (50-230 МГц) UHF (474-862 МГц)
	Входной импеданс, Ом		75
	Полоса канала		7,8 МГц
	Типы модуляции	DVB-T	COFDM 2K/8K QPSK, 16QAM, 64QAM
		DVB-T2	QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM
		DVB-C	16QAM, 32QAM, 64QAM, 128QAM, 256QAM
	Видеосистемы		H.265 Main@L4, 1.1920x80@50fps
	Системы звука		MPEG-1 layer 1/2
	Базовые функции		EPG, Subtitle, LCN, TELETEXT (Europe), MHEG-5 (UK)
	Интерфейс CI		Да
Память каналов		700 (DVB-T+DVB-C)	

ся только два порта), многоформатные видео- и аудиодекодеры высокой четкости, многостандартный видеомодулятор (VIF), ТВ декодер с 3-мерным гребенчатым фильтром, мультистандартный ТВ аудиомодулятор и звуковой декодер, узел масштабирования, контроллер памяти DDR, узел управления цветом, sRGB/xVCC-процессор, контроллер экранного меню (OSD) на основе растровых изображений и шрифтов, интерфейс VGA (на плате не используется) и одно- или двухканальный LVDS-передатчик.

Для подключения внешних источников аналоговых сигналов изображения и звука в составе МП имеются соответствующие интерфейсы AV IN/OUT (компонитный сигнал CVBS), YPbPr (компонентный сигнал), SCART (компонентный + композитный сигналы), выходы на УМЗЧ, наушники и цифровой звуковой выход SPDIF.

Кроме того, в составе МП имеются интерфейсы для подключения различных типов внешних ИМС и отладки/прошивки встроенного программного обеспечения (ПО), в том числе интерфейсы I<sup>2</sup>C, SPI, UART, GPIO и т.д.

МП выполнен в 217-выводном SMD-корпусе и для его питания требуются напряжения 1, 1,5 и 3,3 В.

Для хранения управляющего ПО к МП подключена ИМС Flash-памяти UF1 с интерфейсом SPI объемом 64 Мбита (типа W25Q64JVSSIQ фирмы Winbond, организация 8 Мбит × 8).

Для стабилизации тактовой частоты внутреннего генератора МП U1 к нему подключен кварцевый резонатор Y1 частотой 24 МГц.

На плату могут устанавливаться два типа тюнеров — для приема сигналов ATV, DTV (DVB-T/T2/C) и спутниковый — для приема сигналов стандартов DVB-S/S2 (последний в ТВ для региона «Россия» не устанавливается). ATV/DTV-тюнер RFT1 типа CDT-9NT372-RF01 (рис. 2) Поддерживаемые тюнером стандарты включают PAL, SECAM, NTSC, DVB-T/T2/C. Эта ИМС преобразует входной PЧ сигнал выбранного пользователем диапазона частот в сигналы ПЧ IFN, IFP, которые подаются на входы демодуляторов в составе МП U1. Тюнер управляется процессором U1 по интерфейсу I<sup>2</sup>C, усиление тракта ПЧ регулируется сигналом IF\_AGC\_R840, который также вырабатывает МП (IF\_AGC\_T, выв. 59).

В качестве усилителя звукового сигнала применена ИМС UA1 типа TPA3136AD2PWPR — стереоусилитель класса D (цифровой) с выходной мощностью 2×5 Вт (V<sub>CC</sub>=12 В, R<sub>n</sub>=8 Ом, при THD=10%), дежурным режимом и входом блокировки звука.

Для питания сигнальной части платы управления требуются постоянные напряжения 1,2, 5, 3,3, 1,5 и 1,15 В. Все эти напряжения, за исключением 12 В (питание УМЗЧ), вырабатываются с помощью интегральных DC/DC-конверторов и LDO-регуляторов, размещенных на плате, из на-

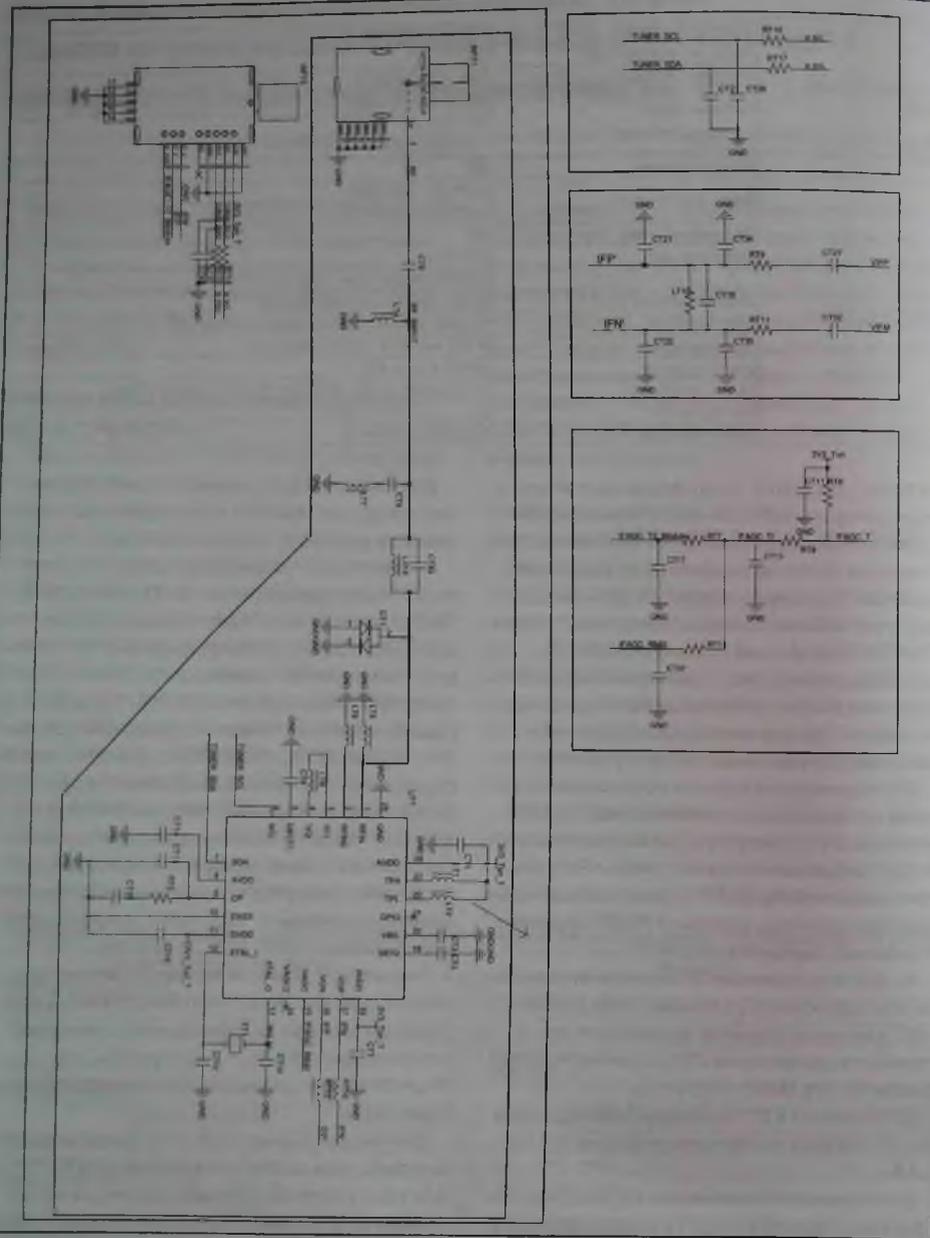


Рис. 2. Фрагмент принципиальной электрической схемы платы управления TP.MS3463S.PB785B. Тюнер ATV/DTV-тюнер RFT1

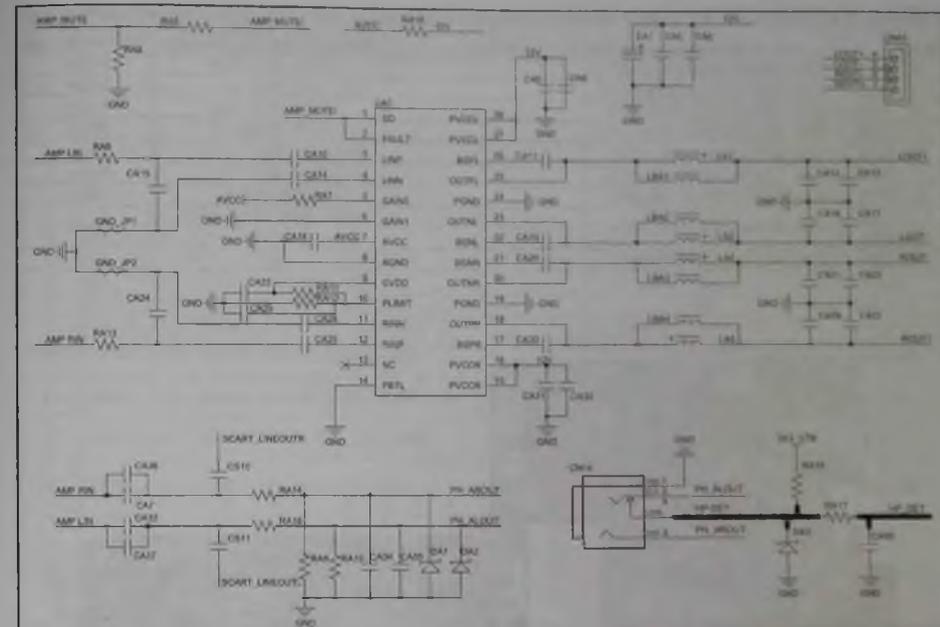


Рис. 3. Фрагмент принципиальной электрической схемы платы управления TP.MS3463S.PB785B. УМЗЧ UA1

Таблица 3. Спецификация компонентов платы управления TP.MS3463S.PB785B

№ п/п	Тип, номинальное значение и типоразмер	Позиционное обозначение	Производитель
1	PCB, TP.MS3463S.PB785B(17237), 132.75x204.00 mm, FR4 (TG130-CTI175)	PCB	QCX
2	RES, 1/16 Вт, 33 кОм, ±1%, 0402, SMD	RH34, RH38	Walsin
3	RES ARRAY, 1/16 Вт, 4x10 кОм, ±5%, 0402, SMD	RP6	Walsin
4	RES, 1/16 Вт, 56 кОм, ±1%, 0402, SMD	RD24	Walsin
5	RES, 1/8 Вт, 0 Ом, ±5%, 0805, SMD	R12B	Walsin
6	RES, 1/16 Вт, 0 Ом, ±5%, 0402, SMD	L1, L2, L3, L4, L5, L6, R13, R15, RA14, RA16, RD1, RD2, RK5, RK6, RT7, RT8, RT14, RT15, RU4, RU5	Walsin
7	RES, 1/16 Вт, 10 Ом, ±5%, 0402, SMD	RA18, RH17	Walsin
8	RES, 1/16 Вт, 100 Ом, ±5%, 0402, SMD	CH19, RA1, RA2, RU6, RU7, RB805, RB813	Walsin
9	RES, 1/16 Вт, 1 кОм, ±5%, 0402, SMD	R16, R17, RA6, RA9, RA10, RA13, RF2, RH8, RK11, RK16, RK20, RT9, RT11	Walsin
10	RES, 1/16 Вт, 10.5 кОм, ±1%, 0402, SMD	RD9	Walsin
11	RES, 1/16 Вт, 10 кОм, ±1%, 0402, SMD	RD28, RB103, RB109, RB808	Walsin
12	RES, 1/16 Вт, 10 кОм, ±5%, 0402, SMD	R18, R19, RA17, RH13, RH14, RI13, RI15, RM1, RM3, RM4	Walsin
13	RES, 1/16 Вт, 100 кОм, ±1%, 0402, SMD	RD6, RD8	Walsin
14	RES, 1/16 Вт, 100 кОм, ±5%, 0402, SMD	RA7, RD4, RF3, RM2	Walsin
15	RES, 1/16 Вт, 120 Ом, ±1%, 0402, SMD	R3	Walsin

Таблица 3. Спецификации компонентов платы управления TP.MS3463S.PB785B (продолжение)

№ п/п	Тип, номинальное значение и типоразмер	Позиционное обозначение	Производитель
16	RES, 1/16 Вт, 12 кОм, ±5%, 0402, SMD	RA11, RI14, RI16	Walsin
17	RES, 1/16 Вт, 150 Ом, ±1%, 0402, SMD	RI11	Walsin
18	RES, 1/16 Вт, 180 Ом, ±5%, 0402, SMD	RH25, RI10, RI45	Walsin
19	RES, 1/16 Вт, 200 кОм, ±5%, 0402, SMD	RA3, RA4	Walsin
20	RES, 1/16 Вт, 22 Ом, ±5%, 0402, SMD	RK1	Walsin
21	RES, 1/16 Вт, 2,2 кОм, ±5%, 0402, SMD	RM8	Walsin
22	RES, 1/16 Вт, 22 кОм, ±5%, 0402, SMD	RH33, RH37	Walsin
23	RES, 1/16 Вт, 33 Ом, ±5%, 0402, SMD	RH15, RH16, RH18, RH23, RH24	Walsin
24	RES, 1/16 Вт, 330 Ом, ±1%, 0402, SMD	RL1	Walsin

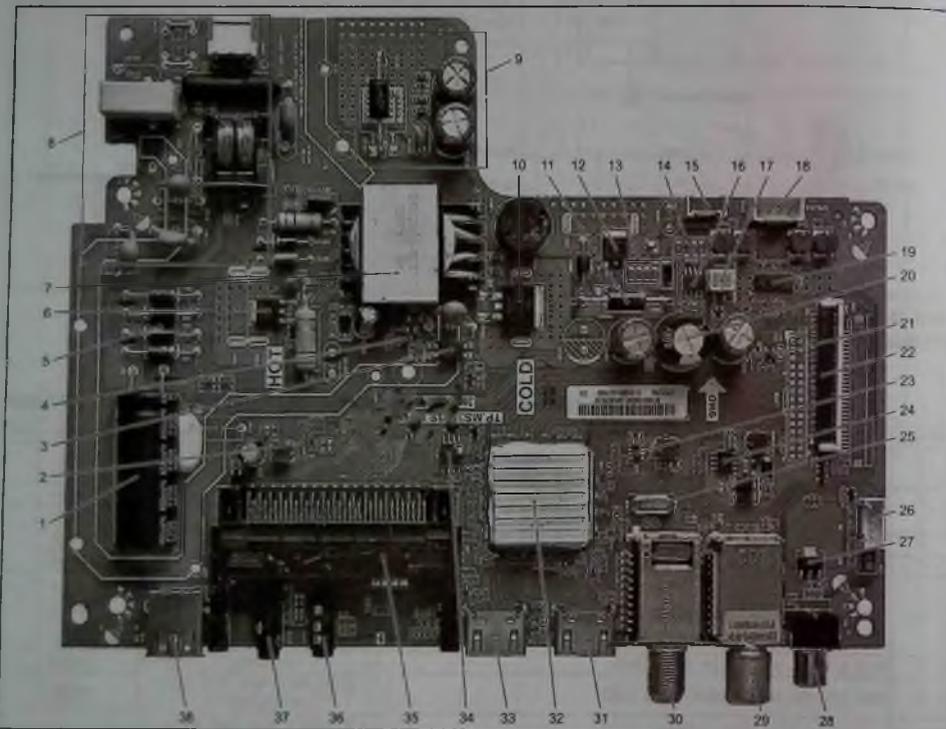


Рис. 4. Внешний вид платы управления TP.MS3463S.PB785B, где: 1 – EB1, 2 – UD1 (5V\_STB), 3 – PCB101, 4 – UB101, 5 – DB1-DB4, 6 – QB101, 7 – TB101, 8 – NTCB1 MOVB1 LDB3 CVB1-CYB4, 9 – DB101 CEV101 CEV102 (12V), 10 – DB102 (VBL), 11 – DB801, 12 – QB801, 13 – RB818-RB821, 14 – RB837-RB840, 15 – CNB801 (LED-DRIVER), 16 – UB801, 17 – CNB2(12V), 18 – CNA3 (SPEAKER), 19 – UA1 (YM34), 20 – EB801 (LED+), 21 – QM3 QM4 (Panel\_VCC), 22 – CN2 (LVDS), 23 – UD2 (+1.15V), 24 – UZ1 (Power\_LNB), 25 – Y1 (24 МГц), 26 – CN16 (IR/KEY), 27 – UD2 (3V3\_Tuner\_T), 28 – AV9 (SPDIF\_OUT), 29 – RFT1 (Tuner T/T2/C), 30 – RFT3 (Tuner S/S2), 31 – AV2 (HDMI), 32 – (SPDIF\_OUT), 33 – AV3 (HDMI), 34 – UF1 (SPI Flash), 35 – CN11 (CI), 36 – AV10 (AV\_R/L/CVBS), 37 – CN14 (EARPHONE\_OUT), 38 – AV6 (USB1/UART)

Таблица 3. Спецификации компонентов платы управления TP.MS3463S.PB785B (продолжение)

№ п/п	Тип, номинальное значение и типоразмер	Позиционное обозначение	Производитель
25	RES, 1/16 Вт, 4,7 кОм, ±5%, 0402, SMD	RA9, RA12, R14, RA5, RA3, RK3, RK4, RK9, RA5, RM7, RA16, RT1, RT3, RB2, RB3	Walsin
26	RES, 1/16 Вт, 47 кОм, ±5%, 0402, SMD	RA15, RM6	Walsin
27	RES, 1/16 Вт, 510 Ом, ±1%, 0402, SMD	R1, RB105	Walsin
28	RES, 1/16 Вт, 5,6 кОм, ±1%, 0402, SMD	RD5	Walsin
29	RES, 1/16 Вт, 5,1 Ом, ±5%, 0402, SMD	RH9, RH10, RH2, RH22	Walsin
30	RES, 1/16 Вт, 75 Ом, ±1%, 0402, SMD	RL2	Walsin
31	RES, 1/16 Вт, 75 Ом, ±5%, 0402, SMD	RI12	Walsin
32	RES ARRAY, 1/16 Вт, 4x0 Ом, ±5%, 0402, SMD	RP3, RP4, RP5	Walsin
33	RES, 1/16 Вт, 60,4 кОм, ±1%, 0402, SMD	RD5	Walsin
34	CAP MC, 50 В, 330 пФ, ±5%, NPO, 0402, SMD	CI5	Samsung
35	CAP MC, 6,3 В, 2,2 мкФ, ±20%, X5R, 0402, SMD	C3, C6, C8, C9, CA4, CA50, CF2	Samsung
36	CAP MC, 6,3 В, 10 мкФ, ±20%, X5R, 0603, SMD	C14, C16, C29, CD22, CD33, CL5, CL11, CT20, CT28	Samsung
37	CAP MC, 16 В, 10 мкФ, ±20%, X5R, 0805, SMD	CA6, CD9, CD12, CD14, CL1, CL7, EU1	Samsung
38	CAP MC, 16 В, 0,22 мкФ, ±20%, X5R, 0402, SMD	CA10, CA11, CA14, CA19, CA20, CA28, CA29, CA30, CT13	Samsung
39	CAP MC, 16 В, 1 мкФ, ±20%, X5R, 0402, SMD	C2, C4, C5, C11, C17, C13, C15, C21, CA8, CA23, CA25, CA31, CD18, CH21, CT30	Samsung
40	CAP MC, 16 В, 0,1 мкФ, ±20%, X5R, 0402, SMD	C7, C17, C18, C19, C20, C22, C23, C24, C25, C26, C30, CA18, CD2, CD8, CD10, CD11, CD15, CF4, C16, C18, CK1, CL2, CL3, CL8, CL9, CM1, CT11, CT25, CT27, CT29, CT32	Samsung
41	CAP AL, 10 В, 470 мкФ, ±20%, CD263, P, 2,5mm, 6,3x12, DIP	ED1	XF
42	CAP MC, 50 В, 1000 пФ, ±10%, X7R, 0402, SMD	C27, C28, C33, CA9, CA15, CA24, CA32, CH11, C126, CB103, CB806	Samsung
43	CAP MC, 16 В, 0,1 мкФ, ±10%, X7R, 0402, SMD	CI18	Samsung
44	CAP MC, 50 В, 22 пФ, ±5%, NPO, 0402, SMD	CH9, CH14, CH15, CT31, CT40, DH3, DH4, DH5, DH6	Samsung
45	CAP MC, 16 В, 0,022 мкФ, ±10%, X7R, 0402, SMD	CM4	Samsung
46	CAP MC, 50 В, 33 пФ, ±5%, NPO, 0402, SMD	CF1, CF3, CI19	Samsung
47	CAP MC, 50 В, 4700 пФ, ±10%, X7R, 0402, SMD	CI25, CB804	Samsung
48	CAP MC, 16 В, 0,047 мкФ, ±10%, X7R, 0402, SMD	CI3, CI4	Samsung
49	CAP MC, 50 В, 56 пФ, ±5%, NPO, 0402, SMD	CT34, CT35	Samsung
50	CAP MC, 50 В, 6800 пФ, ±10%, X7R, 0402, SMD	CA34, CA35	Samsung
51	CAP AL, 16 В, 470 мкФ, ±20%, RK, P, 5,0mm, 10x12, DIP	EA1	XL
52	CAP MC, 10 В, 22 мкФ, ±20%, X5R, 0805, SMD	CA7, CA33, CA36, CA37	Samsung
53	BEAD, 120 Ом, 0402, 500mA, SMD, TP, FCM1005KF-121T06	L7, LT17	Tai-tech
54	BEAD, 600 Ом±25%, 0805, 2000mA, SMD, TP	LBA1, LBA2, LBA3, LBA4	Sunford
55	Power Inductor, 4,7мкГн, ±20%, 2,8A, 0,35x1 P	LD2	Wenshan
56	DIO S BT D2, 200mA, 70 В, SOT-23, SMD, BA B99	DF1	Blue Rocket
57	Dynatron, NPN, 0,2A, 40 В, 30-300, SOT-23, LMBT3904LT1G	QK2	LRC
58	Dynatron, NPN, 0,2A, 40 В, 60-300, SOT-23, KMBT3904	QH2, QM2, QM4	Kexin
59	PMOS, -4,2A, -30 В, 0,076 Ом@ID=-3A@ BGS=-4,5 В, SOT-23, ME2325-G	QM3	Matsuki
60	PMOS, -4,2A, -30 В, 0,062 Ом@ID=4A@ VGS=-4,5 В, SOT-23-3, ME2345A	QM1	Matsuki
61	SPXO, 24 МГц, ±20PPM, 20 пФ, HC-49SMD, SMD	Y1	JWT
62	IC LDO, 1A, 3,3 В, 12 В, SOT-223, SMD, LC1117CLTR33	UL1, UT2	Leadchip
63	IC LDO, 1A, ADJ, 12 В, SOT-223, SMD, LC1117CLTRAD	UL2	Leadchip
64	IC DCDC, Syn, 3A, 17 В, 580KHz, TSOT23-6	UD1	TI
65	IC DCDC, Syn, 2A, 17 В, 580KHz, TSOT23-6	UD2	TI
66	IC SPI FLASH, 8MB, 64Mb, SOIC8, SMD, BT25G64J BSSIQ	UF1	Winbond

Таблица 3. Спецификации компонентов платы управления TP.MS3463S.PB785B (продолжение)

№ п/п	Тип, номинальное значение и типоразмер	Позиционное обозначение	Производитель
67	IC Audio AMP, Class D, 2x9 Вт(S)13 В(8 Ом), HTSSOP28.SMD TPA3136AD2P BTPR	UA1	TI
68	FUSE PTC, 1.1 A, 6 В, 1206, SMD, TP	FU1	TLC
69	USB Jack, H, Single, flange, DIP, USB-A1D70F-3L9N- BT	A B6	CZT
70	FFC connector, 30Pin, D1.0, Bottom, SMD, P-T BTO	CN2	DLK
71	HDMI Jack, H, SMD, 161031041(hull-SPCC)	A B2, A B3	BAST
72	RCA Jack, Orange, CH5.5, Seal, DIP	A B9	OS
73	Connect Jack, 5Pin, D2.0, D, SNAP, Nature, L=2.8mm, DIP	CN16	AMA
74	Connect Jack, 4Pin, D2.50, D, SNAP, Nature, L=2.8mm, DIP	CNA3	AMA
75	Earphone Jack, H, 03.5, CH2.5, Black, Seal, DIP, PJ-320C-5.0	A B10	JSL
76	Earphone Jack, H, 03.6, CH2.5, Black, DIP, PJ304L	CN14	CS
78	Heat sink, AL6063, 22.5x22.0x6.2mm	HS1	XXWJ
79, 80	IC Main Chip, SMD, MSD3463GSA-S BT, TCL-ODM	U1	Mstar
81	Power Inductor, 2.2 мкГн, ±20%, 3A, 0.4x1P, DR5.8x4.5, SMD	LD22	Wenshan
82	CAP MC, 50 В, 2200 нФ, ±10%, X7R, 0402, SMD	CA13, CA17, CA22, CA27	Samsung
83	CAP MC, 50 В, 0.01 мкФ, ±10%, X7R, 0402, SMD	CK2	Samsung
84	Cl jack, H-8mm, SPC-G1G1-001 C-Hadj	CN11	Hadkj
85	RES, 1/16 Вт, 3 кОм, ±1%, 0402, SMD	RB132, RB133, RB135	Walsin
86	Connect Jack, 4Pin, D2.0, D, SNAP, Nature, L=2.8mm, DIP	CNB801	AMA
87	RES, 1/16 Вт, 47 кОм, ±1%, 0402, SMD	RB104	Walsin
88	IC P BTM Controller, 120 кГц, SOP-8, SMD, OB3353ACPA	UB801	ON-Bright
89	CAP AL, 25 В, 470 мкФ, ±20%, LD, GF, 5.0mm, 10x12.5, DIP	EB101	CapXon
90	RES, 1/16 Вт, 15 кОм, ±1%, 0402, SMD	RB136	Walsin
91	CAP MC, 50 В, 220 нФ, ±5%, NPO, 0402, SMD	CB101, CB104	Samsung
92	CAP MC, 25 В, 1 мкФ, ±10%, X7R, 0603, SMD	CB801	Samsung
93	RES, 1/4 Вт, 1.2 МОм, ±5%, 1206, SMD	RB1, RB2, RB3, RB4	Walsin
94	RES, 1/4 Вт, 68 Ом, ±5%, 1206, SMD	RB124, RB125, RB126	Walsin
95	RES, 1/16 Вт, 4.7 кОм, ±1%, 0402, SMD	RB134	Walsin
96	Opto-coupler, 130 to 260, D10, SMD, LT B-817S-TA1-B	PCB101	Liteon
97	RES, 1/8 Вт, 10 Ом, ±5%, 0805, SMD	RB816	Walsin
98	RES, 1/4 Вт, 20 Ом, ±5%, 1206, SMD	RB130, RB161	Walsin
99	CAP MC, 16 В, 0.033 мкФ, ±10%, X7R, 0402, SMD	CB812	Samsung
100	Transformer, EQ2612, 450мкГн, 0.26x2P, 35Ts, H14.5MAX, SYEQ2612-1003.DIP	TB101	YX
101	RES, 1/8 Вт, 51 кОм, ±1%, 0805, SMD	RB140	Walsin
102	RES BTIRE, 3 Вт, 0.27 Ом, ±5%, DIP, TP	RB148	Futaba
103	IC Regulator, 2.5 В, 0.4%, SOT23-3, SMD, AZ431AN-ATRE1	UB102	BCD
104	BEAD, 70 Ом Min, DIP, TP, SA-A048-020-A SRH3560TL-J5C-065	BB101	Soldier
105	Connect Jack, 2Pin, D7.92, L, SNAP, L=2.8mm, DIP	CNB1	AMA
106	RES NTC, 2.4 Вт, 5A, 2.5 Ом, ±20%, S, 5.0mm, 10mm, DIP	NTCB1	Thinking
107	BEAD, 30 Ом Min, 03.5x3.0x0.65, DIP	BB801	Soldiers
108	CAP AL, 63 В, 100 мкФ, ±20%, LD, GF, P, 5.0mm	EB104, EB105	CapXon
109	RES, 1/10 Вт, 2 кОм, ±5%, 0603, SMD	RB131	Walsin
110	Connect Jack, 2Pin, D2.0, D, L=2.8mm, DIP	CNB2	AMA
111	Inductor, DR12x12, 70 мкГн, 0.15x12P, 38 5Ts, H13.5MAX, SYDR1212-L070uA, DIP	LB801	DL
112	RES, 1/4 Вт, 330 кОм, ±5%, 1206, SMD	RB101, RB102	Walsin
113	CAP AL, 50 В, 10 мкФ, ±20%, LF.GH.P, 2.5mm, 5x11, DIP	EB106	CapXon
114	RES, 1/4 Вт, 10 Ом, ±5%, 1206, SMD	RB119, RB120, RB810, RB812	Walsin
115	CAP MC, 50 В, 0.1 мкФ, ±10%, X7R, 0603, SMD	CB102, CB109	Samsung
116	CAP Y1, CD, 100 нФ, 400 ВAC, ±10%, KS, 10mm, Y5P, DIP	CYB1	Walsin
117	CAP MC, 200 В, 220 нФ, ±5%, NPO, 0805, SMD	CB809, CB810	Samsung
118	FUSE T, C, 3 15A, 250 В AC, MT, 05.2x20mm, DIP, BULK, LS	FB1	LS
119	Common Choke, UU10.5, 18мГн MIN, 0.35x1P, 80Ts, H14.5MAX, SYUU10.5-L002, DIP	LCB3	EDL
120	NMOS, 20A, 150 В, 0.0755 Ом@ID=10A@ BGS=10 В, T0252, AOD4454	QB801	AOS
121	DIO SI S, 2A, 1000 В, DO-15, DIP, RL207-FG- BTS	DB1, DB2, DB3, DB4	Willas

Таблица 3. Спецификации компонентов платы управления TP.MS3463S.PB785B (окончание)

№ п/п	Тип, номинальное значение и типоразмер	Позиционное обозначение	Производитель
122	CAP CD, 1K В, 100 нФ, ±10%, SL, P, 5.0mm, DIP	CB116	SHM
123	CAP MC, 50 В, 100 нФ, ±5%, NPO, 0402, SMD	CB803, CB813	Samsung
124	DIO FRD S, 1A, 1000 В, DO-41, DIP, FR107	DB136	AN Semi
125	CAP PE, 400 В, 4700 нФ, ±5%, P, 5.0mm, PC, DIP	CB114	Fara
126	DIO SI S, 1A, 1000 В, DO-214AC, SMD, M7	DB104, DB804	WJ
127	CAP X2, MP, 280 ВAC, 0.47 мкФ, ±10%, S, 15mm-Mini, PC, DIP	CB81	JH
128	RES, 1/4 Вт, 4.7 Ом, ±1%, 1206, SMD	RB114, RB117, RB138, RB808, RB810	Walsin
129	CAP AL, 450 В, 100 мкФ, ±20%, KM, BK, 7.5mm 16x35.5, DIP	EB1	CapXon
130	RES, 1/4 Вт, 3 Ом, ±1%, 1206, SMD	RB837	Walsin
131	RES, 1/8 Вт, 20 Ом, ±5%, 0805, SMD	RB107, RB807	Walsin
132	CAP AL, 160 В, 39 мкФ, ±20%, LD, D B, S, 5.0mm, 12.5x12, DIP	EB804	Elite
133	DIO SBD S, 3A, 150 В, DO-201 AD, DIP, STPS3150RL	DB801	ST
134	RES, 1/16 Вт, 1 кОм, ±1%, 0402, SMD	RB806	Walsin
136	RES JUMP, 0.6, 6.0mm, DIP	JP1, JP2	0
137	CAP CD, 1K В, 470 нФ, ±10%, Y5R, P, 5.0mm, DIP	CB118	TJK
138	RES, 1/16 Вт, 11 кОм, ±1%, 0402, SMD	RB803	Walsin
139	DIO S BT D1, 200mA, 70 В, SOT-23, SMD, LBA B70LT1G	DB111	Blue Rocket
140	RES MOF, 2 Вт, 100 кОм, ±5%, DIP	RB123	Futaba
141	RES, 1/8 Вт, 68 Ом, ±5%, 0805, SMD	RB106	Walsin
142	CAP Y1, CD, 470 нФ, 400 ВAC, ±20%, KS, 10mm, Y5U, DIP	CYB3, CYB4, CYB5	Walsin
143	NMOS, 5.2A, 650 В, 0.2 Ом@ID=2.6A@ BGS=10 В DPAK, TK5P65W	QB101	Toshiba
144	RES, 1/4 Вт, 0.47 Ом, ±1%, 1206, SMD	RB818, RB819, RB820, RB821	Walsin
145	DIO SI D1, 10A, 150 В, TO-263, SMD, MBRB10150CT	DB101	Good-ARK
146	DIO FRD S, 3A, 400 В, DO-201AD, DIP, SSF3GG	DB103	Gulf
147	CAP MC, 200 В, 1000 нФ, ±5%, NPO, 0805, SMD	CB117	Samsung
148	RES, 1/4 Вт, 47 Ом, ±5%, 1206, SMD	RB128, RB129	Walsin
149	RES, 1/8 Вт, 510 кОм, ±1%, 0805-Auto, SMD	RB814	Walsin
150	IC P BTM Controller, 65 кГц, SOT23-6, SMD, OB2373C	UB101	ON-Bright

пряжения 12 В, которое формируется источником питания, компоненты которого также размещены на этой же плате. Его описание будет приведено ниже.

Внешний вид платы управления TP.MS3463S.PB785B приведен на рис. 4, здесь же указаны основные компоненты, размещенные на плате, а спецификации компонентов платы сведены в таблицу 3.

### Схема питания сигнальной части платы TP.MS3463S.PB785B

На плате, кроме основных компонентов — процессора, ИМС памяти, УМЗЧ и т.д. — размещены DC/DC-конвертеры и линейные LDO-регуляторы, которые из постоянного напряжения 12 В (12V на рис. 2), формируемого основным источником питания, вырабатывают все необходимые напряжения питания узлов платы и ЖК панели. Принципиальная электрическая схема этих источников приведена на рис. 5.

Напряжение 12V подается на DC, DC-конвертор UD1 типа TPS563201 фирмы TI. Это 3-амперный синхронный понижающий DC, DC-конвертор с регулируемым выходным напряжением (0,76...7 В), входом включения и фиксированной ключевой частотой 580 кГц в корпусе TSOT-23-6. ИМС формирует из него дежурное напряжение 5 В (5V, STB на рис. 5). Из этого напряжения LDO-регулятором UL1 типа LC1117R33 (1-амперный 3,3-вольтовый, корпус SOT-223, падение на регулирующем транзисторе не более 1,25 В) формируется дежурное напряжение 3V3, STB для питания дежурного контроллера в составе МП U1.

LDO-регулятор UL2 типа LC1117CLTRAD (1-амперный, регулируемый, корпус SOT-223), он формирует напряжение 1.5 В (+1.5V\_DDR).

Ядро процессора U1 питается напряжением 1.15 В (+1.15V\_VDDC), которое формируется для него DC/DC-конвертором UD2 типа TPS562201 (2-амперный, ключевая частота 580 кГц, корпус SOT-23-6) из напряжения 12V.

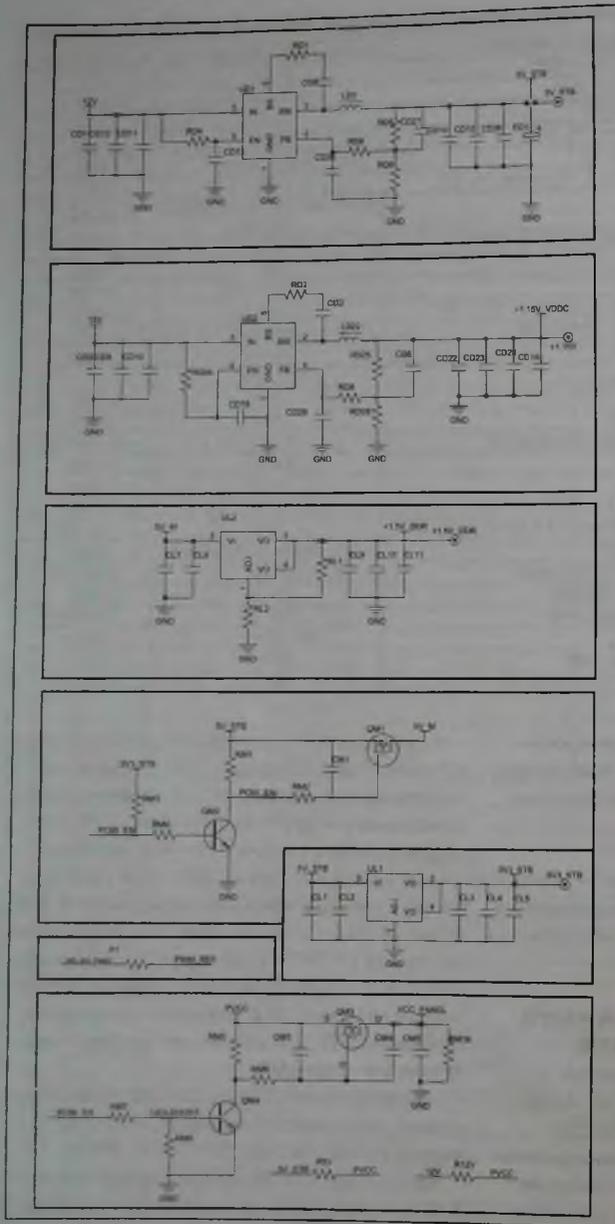


Рис. 5. Фрагмент принципиальной электрической схемы платы управления TP.MS3463S.PB785B. DC/DC-конвертеры и LDO-регуляторы

Для переключения МП (и телевизора) из дежурного в рабочий режим служит узел на транзисторах (ключах) QM1, QM2, который управляется сигналом POWER\_EN (формирует МП, активный — высокий уровень). Высоким уровнем этого сигнала ключ QM1 QM2 открывается и напряжение 5 В (5V\_M) поступает для питания узлов платы (интерфейсы CI, USB, ИК порт), а также на LDO-регуляторы, а именно:

- 1V5\_DDR, питание ИМС оперативной памяти DDR (опция), UL2 (LC1117RAD);
- 3V3\_Tuner, питание тюнера, формируется ИМС UT2 (LC1117R33).

На рис. 5 также приведен узел коммутации питания ЖК панели на транзисторном ключе QM3 QM4, через него напряжение питания VCC\_Panel поступает на ЖК панель. Он управляется сигналом POW\_EN

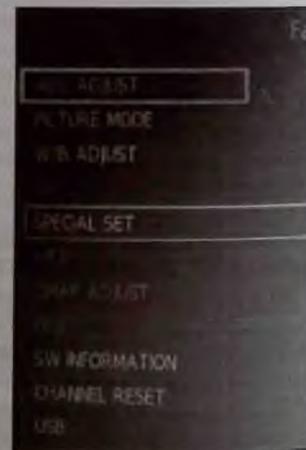


Рис. 6. Сервисное меню платы управления TP.MS3463S.PB785B

от МП U1. Напряжение на входе ключа PVCC 5 или 12 В, в зависимости от типа панели, можно выбрать установкой/демонтировкой резисторов R5V и R12V.

### Сервисный режим и обновление ПО через USB-интерфейс

Плата управления TP.MS3463S.PB785B имеет сервисный режим для выполнения заводских регулировок, установок различных опций и т.д. Для входа в сервисный режим необходимо включить ТВ, на штатном ПДУ нажать кнопку «МЕНЮ» и сразу же ввести цифровой код «1147». Для навигации в сервисном меню (рис. 6) используют курсорные кнопки «Вверх/Вниз», для изменения параметров — «Влево/Вправо», а для выхода из сервисного меню — «Exit».

Встроенное управляющее ПО платы управления позволяет выполнить обновление, если имеется последняя (новая) версия этого ПО. В качестве носителя требуется USB-Flash-диск объемом не более 2 Гб и версией USB 2.0, отформатированный FAT32. На него необходимо записать файл обновления с именем «Merge.bin» в корневую директорию.

Затем включают ТВ, устанавливают носитель в разъем USB, в пользовательском меню вначале выбирают источник сигнала — Air или DTV, а в меню настроек (см. рис. 7) — строку Software Update (USB) и запускают процесс (Yes).

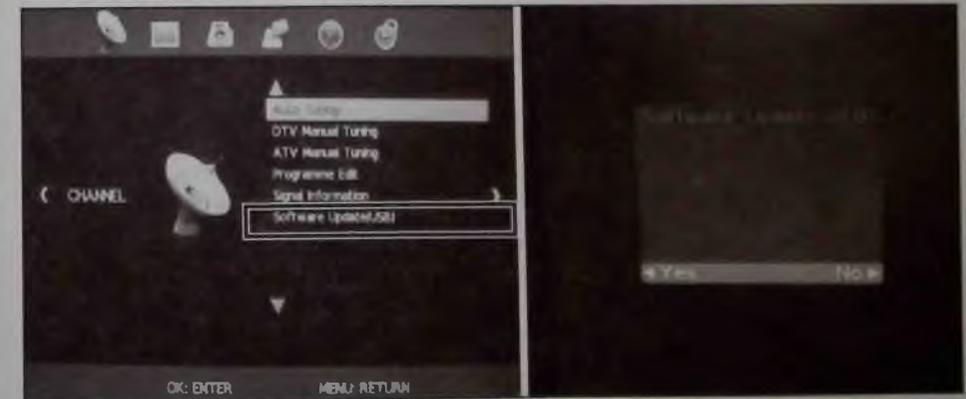


Рис. 7. Обновление ПО через USB-интерфейс

Есть еще один способ обновления ПО, его можно выполнить без ПДУ. Для этого, как и в предыдущем случае, устанавливают USB-Flash-диск с новой версией в разъем USB, отключают телевизор от сети выключателем «ON/OFF» на локальной панели одновременно нажимают и удерживают кнопки «VOL+» и «CH+» и включают ТВ. Дежурный индикатор должен в течение 5 с быстро мигать, потом погаснуть, а примерно через минуту снова загореться. Это означает, что обновление ПО закончено успешно. Во время обновления ПО нельзя отключать ТВ от сети, это может привести к потере управления телевизором и тогда для его восстановления потребуется программатор, работающий с памятью типа SPI Flash.

### Диагностика неисправностей сигнальной части платы управления TP.MS3463S.PB785B

Если ТВ неправильно или совсем не реагирует на команды ПУ или ПДУ, не включается или не выключается, но при этом источник питания работает, или есть проблемы со звуком, изображением (искажения или изображения нет совсем), то необходимо перезаписать встроенное ПО, которое хранится в ИМС энергонезависимой памяти типа SPI Flash UF1 (GD25Q64BSI). Для этого можно воспользоваться одним из известных программаторов, работающих с ИМС такого



Юрий Петропавловский (г. Таганрог)

## Многоканальные AV-ресиверы Pioneer разработки 2011-2012 годов. Устройство и ремонт моделей VSX-1021-K/921/821/521-K и VSX-826/421-K

Копирование, тиражирование и размещение данных материалов на Web-сайтах без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.

Перечисленные в заголовке статьи многоканальные AV-ресиверы входят в модельный ряд компании Pioneer 2011 года с усилителями класса АВ. Топ-моделью с наибольшей функциональностью и оснащённостью является VSX-1021-K, внешний вид моделей VSX-

1021-K и VSX-826-K показан на рис. 1.

Рассматриваемые AV-ресиверы выпускаются в нескольких исполнениях, предназначенных для различных регионов мира. Они отличаются сетевым напряжением питания, типами плат и некоторых электронных компонентов. Приведенные в

статье материалы также можно использовать при ремонте AV-ресиверов Pioneer линейки 2012 года: VSX-1022-K/VSX-827-K (конфигурация 7.1) и VSX-822-K/522-K/422-K (конфигурация 5.1).

Приведем основные технические характеристики рассматриваемых AV-ресиверов:

- Выходная мощность:
  - VSX-1021 (конфигурация 7.1) — 90 Вт на канал/8 Ом при THD=0,08 % в полосе частот 20 Гц...20 кГц, в стерео режиме 90 Вт + 90 Вт/8 Ом при THD=0,05 % на частоте 1 кГц;
  - VSX-921/826 (7.1) — 80 Вт на канал, остальные характеристики как у VSX-1021;
  - VSX-821/521/421 — 80 Вт на канал (конфигурация 5.1), остальные характеристики как у VSX-1021.
- Отношение «сигнал/шум»:
  - VSX-1021 — 100 дБ, при  $P_{\text{вых}}=1$  Вт — 81 дБ;
  - VSX-921/821/826/521/421 — 98 дБ.
- Интерфейсы:
  - VSX-1021-K — HDMI (5 входов, 1 выход), LAN, USB, цифровые аудиовходы и выходы (коаксиальные и оптические), терминал для



Рис. 1. Внешний вид моделей VSX-1021-K и VSX-826-K

- wireless LAN, RCA — аудио и видео (компонентные и композитные), терминал управления SIRIUS, 18 винтовых терминалов для акустических систем;
- VSX-921/826/821 — HDMI (4 входа, 1 выход), 14 винтовых терминалов для подключения акустических систем, остальные как у VSX-1021;
- VSX-521/421 — HDMI (3 входа, 1 выход), 2 винтовых и 3 пружинных терминала для подключения акустических систем, остальные как у VSX-921/826.

Традиционно компания Pioneer для своих AV-ресиверов выпускает основные и дополнительные сервисные руководства со сравнительными таблицами (Contrast Tables) для конкретных исполнений аппаратов. Например, сервисное руководство исполнения UXCNCB модели VSX-1021-K (сетевое напряжение 120 В) является основным. Это руководство используется для других исполнений моделей VSX-1021 с сетевым напряжением 220...230 В совместно с дополнительным сервисным руководством этих исполнений. В основных (базовых) сервисных руководствах приведена наиболее полная информация по сервису, а в дополнительных (вспомогательных) — только основные отличия от базовых, а также сравнительные таблицы плат и узлов. Для рассматриваемых AV-ресиверов базовыми являются сервисные руководства для моделей VSX-1021-K (заводское наименование мо-

дели UXCNCB), VSX-821-K/921-K/521-K (CUXCNSM, UXCNCB/CUXCNSM) — все на сетевое напряжение 120 В.

Для моделей VSX-826-K/821-K/521-K/421-K с сетевым напряжением 220...230 В выпущены «вспомогательные» сервисные руководства, использовать которые необходимо совместно с базовым руководством на модели VSX-921-K/821-K/521-K с сетевым на-

пряжением 120 В. Аналогично для моделей VSX-1021-K/921-K с сетевым напряжением 220...230 В также выпущены «вспомогательные» сервисные руководства, использовать которые нужно совместно с базовыми руководствами на модели VSX-1021-K с сетевым напряжением 120 В.

Расположение основных плат и узлов моделей VSX-1021-K (120/220...230 В) показано на

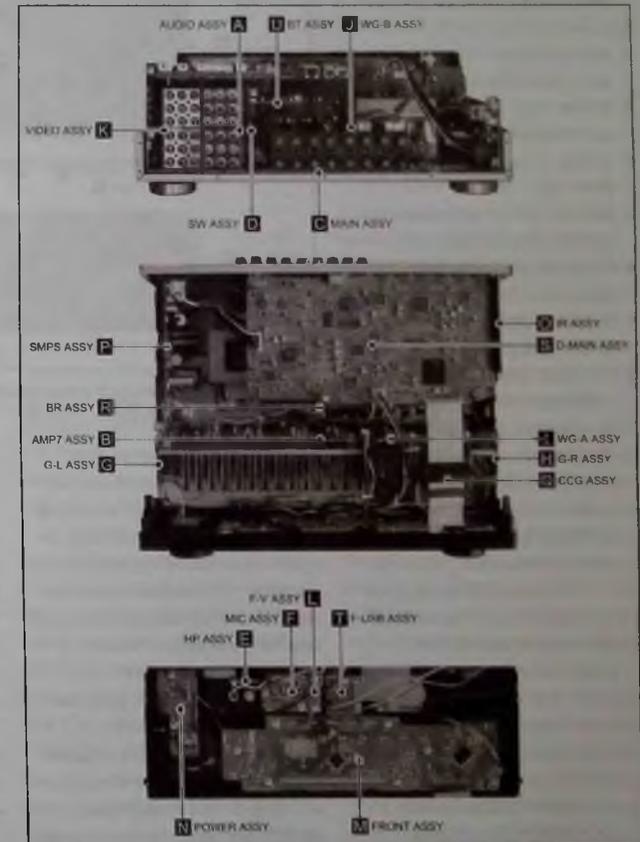


Рис. 2. Расположение основных плат и узлов моделей VSX-1021-K (120/220...230 В)

рис. 2, моделей VSX-821-KK (120/220...230 В) — на рис. 3, моделей VSX-521-K (120/220...230 В) — на рис. 4. Схема внутренних соединений моделей VSX-1021-K приведена на рис. 5 (на вкладке), модели VSX-921-K/821-K/521-K — на рис. 6, на схемах в скобках после наименований приведены Part No всех основных плат конкретных моделей AV-ресиверов.

К основным платам аппаратов относятся:

- A Audio Assy — плата звукового тракта (рис. 5 и 6);
- B Amp Assy — плата усилителей (7 каналов, рис. 5 и 6);
- C Main Assy — главная плата (рис. 5);
- Amp Assy — плата усилителей (5 каналов, рис. 6);
- D Main Assy — главная плата (рис. 6);
- S D-Main Assy — платы цифровых устройств (рис. 5);
- T D-Main Assy — платы цифровых устройств (рис. 6).

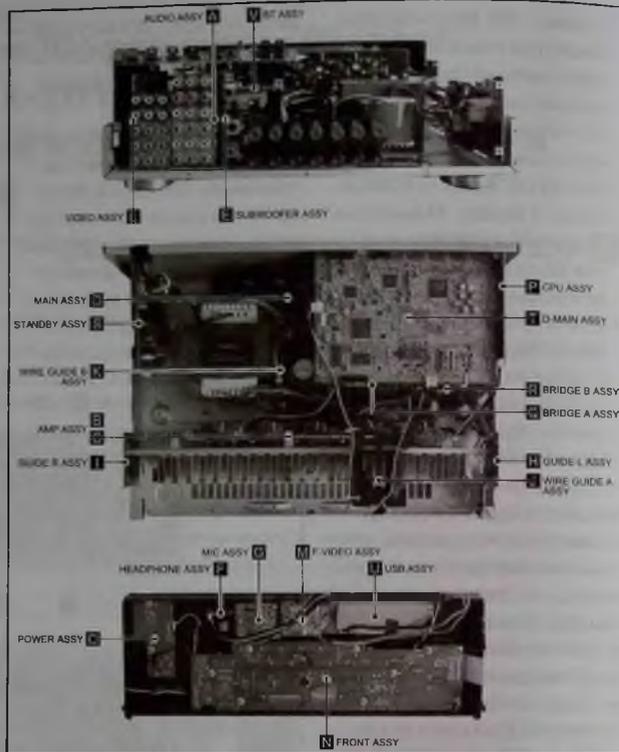


Рис. 3. Расположение основных плат и узлов моделей VSX-821-KK (120/220...230 В)

рис. 7). ИМС представляет собой 8-канальный регулятор громкости с входным коммутатором звуковых сигналов и регулятором тембра фронтальных каналов. Эта микросхема применяется и в ряде других моделей AV-ресиверов Pioneer, в частности, в моделях VSX-S300-K/S500-K, рассмотренных, например в [1], а также в моделях других производителей. Напряжение питания аналоговых узлов ИМС  $\pm 6,8$  В поступает на выводы 30 (AVCC), 52 (AVEE). Указанные напряжения формируются ста-

билитронами ZD400, ZD401 типа MTZ6.8В и резисторами R588, R589 (100 Ом/1 Вт), исправность которых следует проверить при ремонте (важно). Входным для стабилизаторов является напряжение  $\pm 12$  В, поступающее через контакты 23, 20 разъема CP401 от главной платы D Main Assy. Входные аналоговые сигналы всех каналов подаются на платы усилителей В или С через разъем CN400.

В качестве 8-канального коммутатора и регулятора громкости на плате A Audio

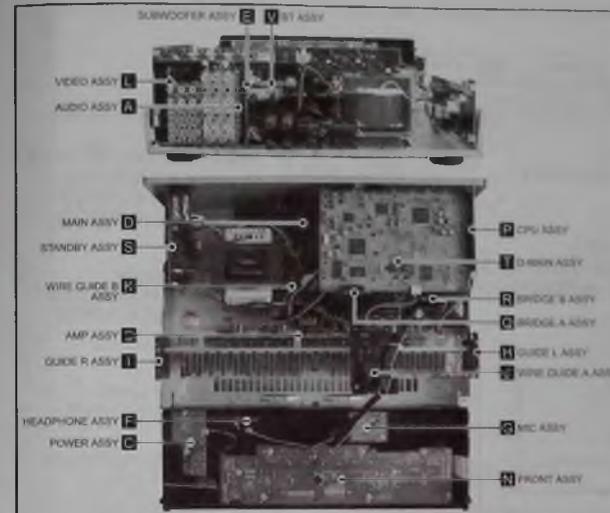


Рис. 4. Расположение основных плат и узлов моделей VSX-521-K (120/220...230 В)

- Assy (модель VSX-1021-K) используется микросхема IC2501 BD3473KS2 фирмы Rohm. Приведем основные характеристики микросхемы:
- Диапазон регулировки громкости от -95 дБ до +24 дБ с шагом 0,5 дБ, THD=0,0004 %.
  - Максимальное напряжение выходных сигналов не менее 3,8 В.
  - Коммутируемые стереовходы IN1-IN12.
  - Регулировка тембра по высокому и низкому частотам от -10 дБ до +10 дБ с шагом 1 дБ.
  - Входной аттенуатор 0, -6 дБ, -7,5 дБ, -9 дБ.
  - Напряжение питания  $\pm 6,5...7,5$  В (выводы 13, 9).
  - Управление цифровым последовательным кодом по выводам 10 (CL — тактовые

импульсы), 11 (DA — последовательные данные). Напряжение питания  $\pm 7$  В по цепям V+7\_A, V-7\_A на выводы 13, 9 ИМС поступает от стабилизаторов Q2401, D2401, Q2402, D2402, входными для которых является напряжения  $\pm 12$  В, поступающее с контактов 5, 7 разъема CN5 от главной платы C Main Assy. В зависимости от модели в рассматриваемых AV-ресиверах используются различные платы усилителей В Amp Assy или С Amp Assy. Принципиальная электрическая схема платы усилителей В Amp Assy моделей VSX-1021-K (120/220...230 В) приведена на рис. 8 (схема действительна и для моделей VSX-921-K/826-K). Все 7 каналов платы выполнены по однотипным схемам с окончательными каскадами на ком-

плементарных парах транзисторов 2SD2390 (N-P-N) и 2SB1560 (P-N-P) фирмы Sanken. Основные характеристики транзисторов приведены в статье автора [2] по AV-ресиверам «Pioneer VSX-321/322».

Предусилители (фазоинверторы) выполнены на транзисторах KSA992F, токи покоя выходных транзисторов задаются переменными резисторами в цепях смещения транзисторов KTC3964 (VR404, Q445 для левого фронтального канала FL). Напряжение питания порядка  $\pm 60$  В по цепям +HIGHB, -HIGHB поступает с контактов разъема CP403 от главной платы C Main Assy.

При замене неисправных выходных транзисторов и других критически важных для работы усилителей компонентов (отмечены восклицательным знаком в треугольнике), следует проконтролировать, а при необходимости и отрегулировать ток покоя выходных транзисторов (Idle Current). Измерения производят косвенным методом, измеряя напряжения на контрольных терминалах каждого канала, например, для левого фронтального канала FL предназначен контрольный терминал TP404.

Порядок действий при регулировке (без подачи звукового сигнала): включают питание, через 1 минуту подключают цифровой вольтметр к контрольному терминалу («плюс» к контакту 1, «минус» — к контакту 3), вращают соответствующий подстроечный резистор (VR404 для канала FL) до получения напряжения  $2 \pm 0,2$  мВ.

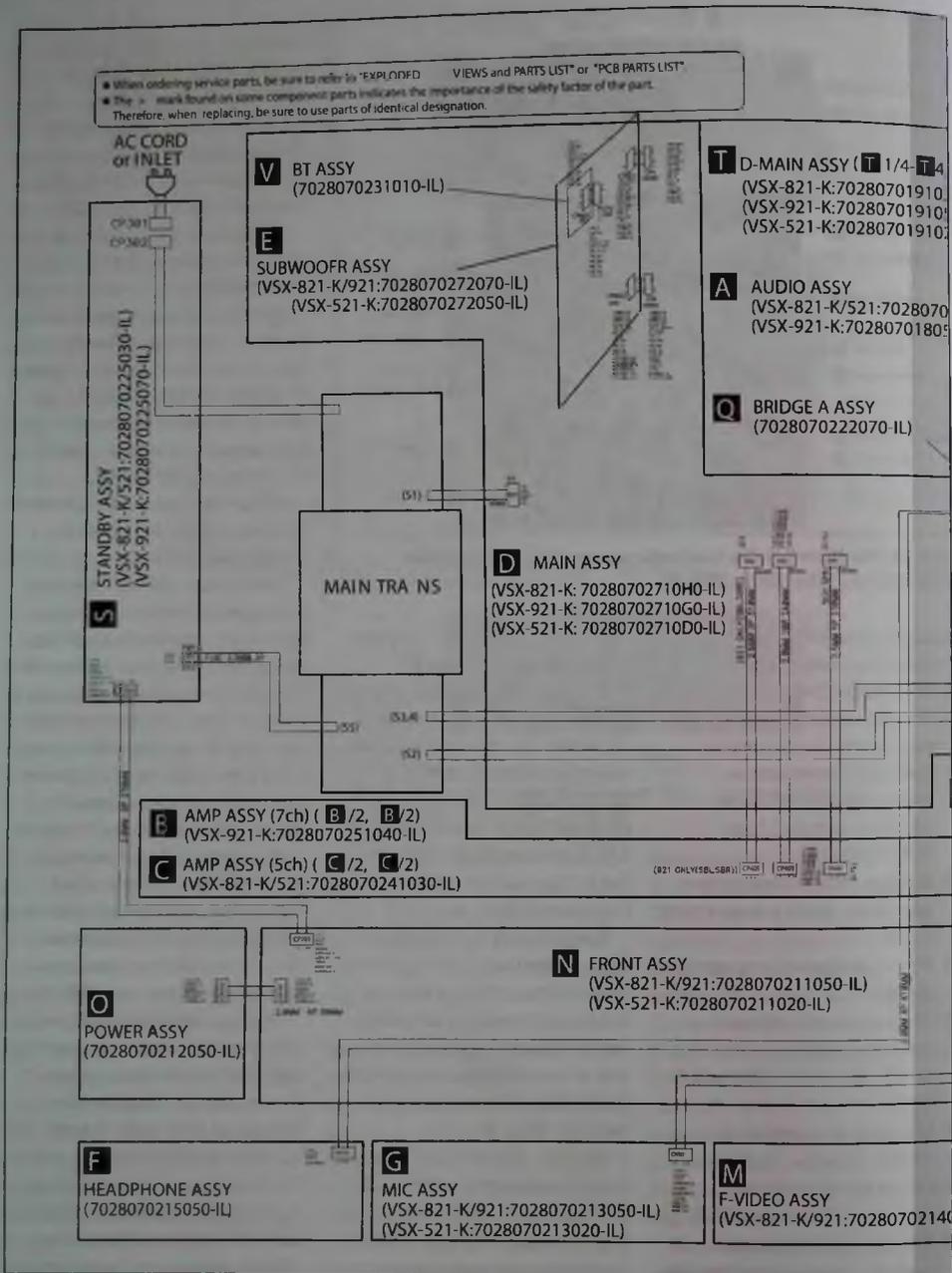
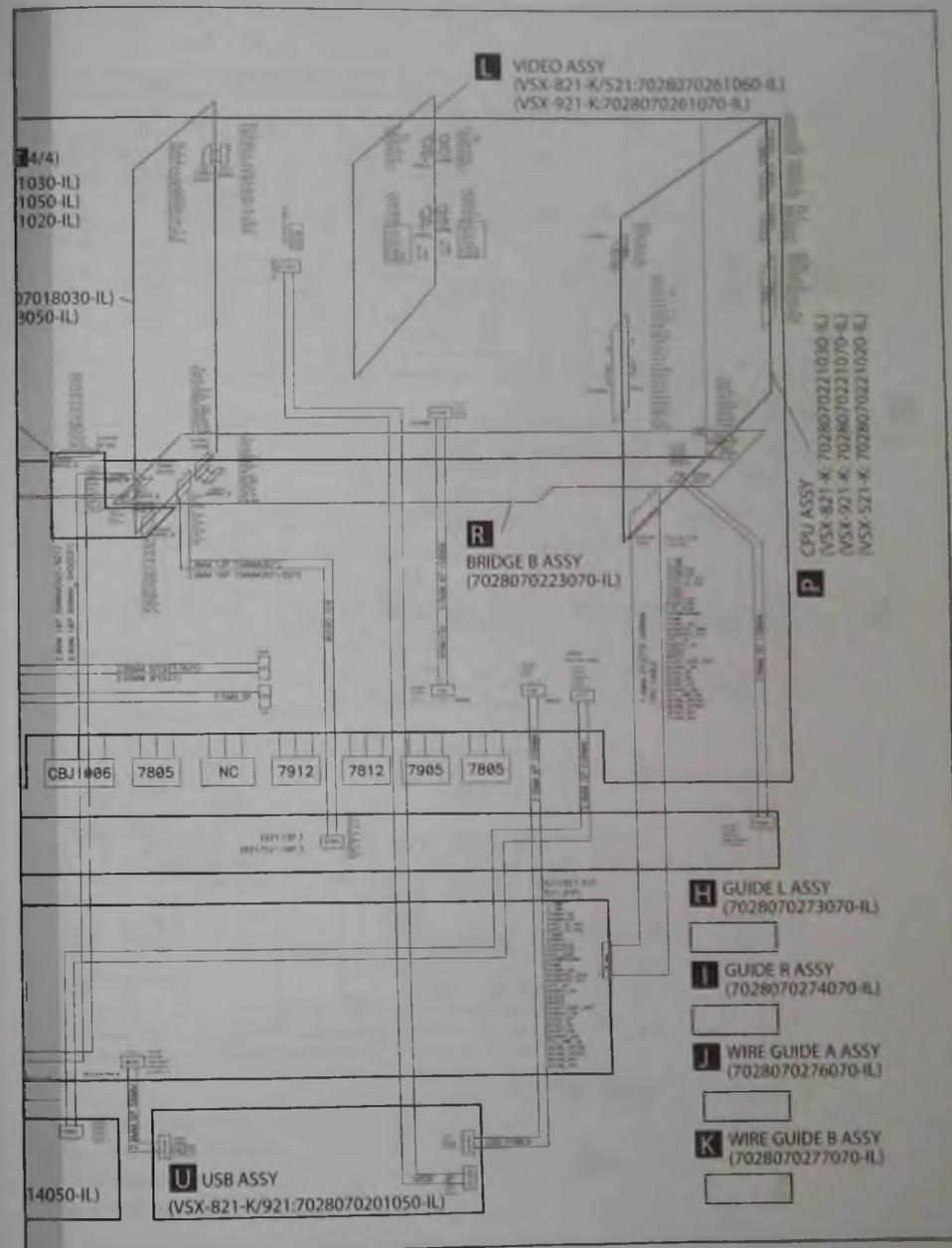


Рис. 6. Схема внутренних соединений



моделей VSX-921-K/821-K/521-K

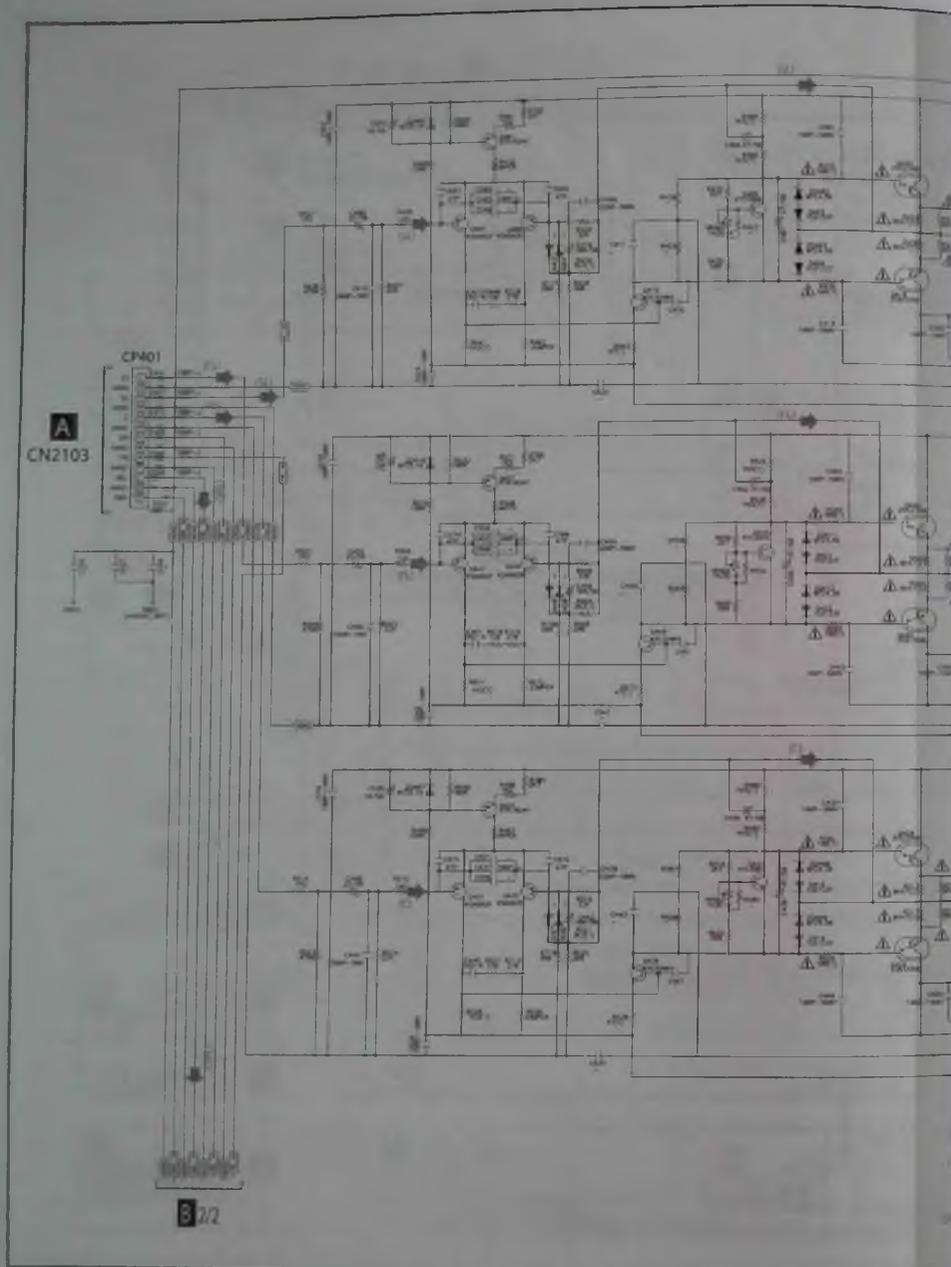
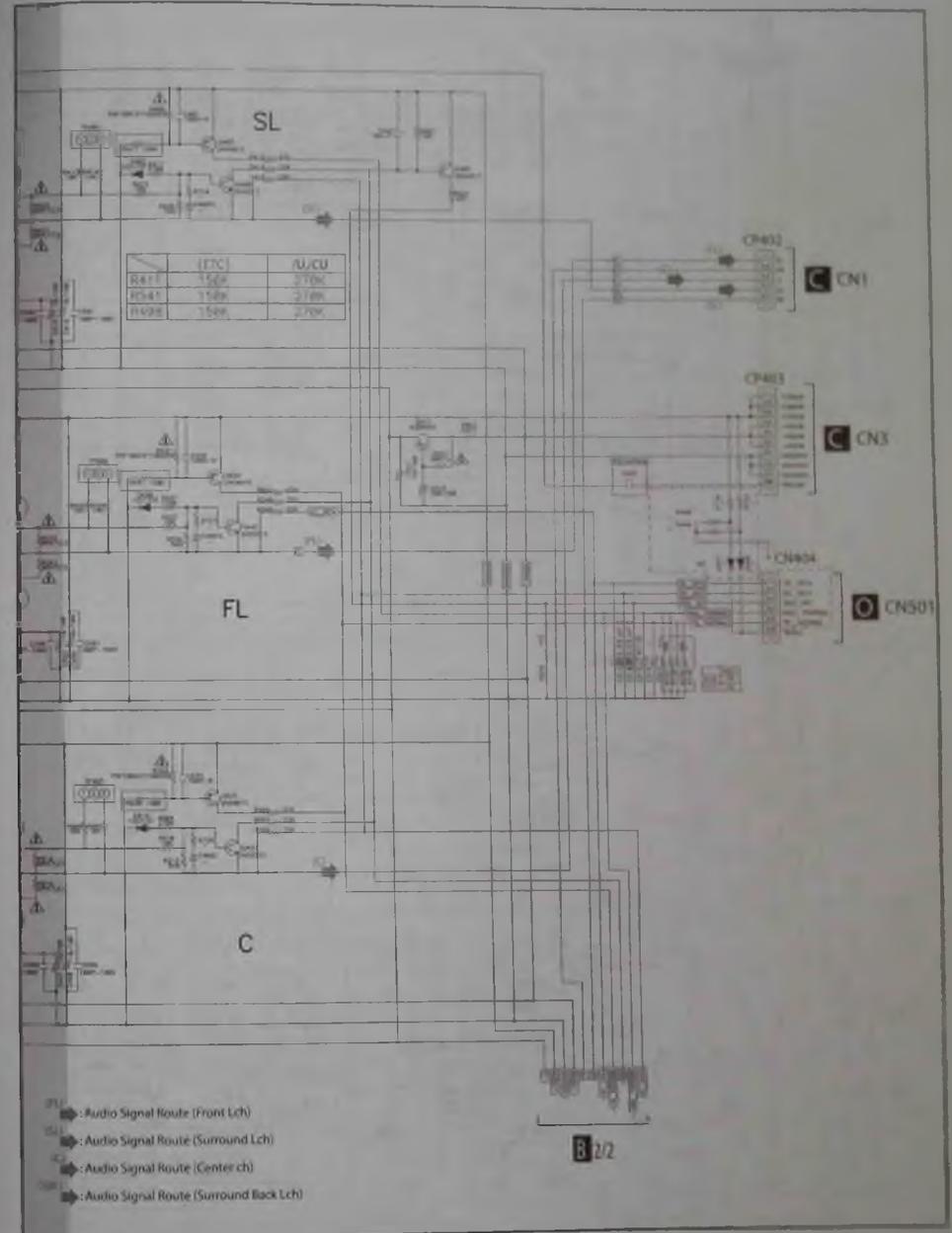


Рис. 8. Принципиальная электрическая схема платы



усилителей В Amp Assy моделей VSX-1021-K (120/220...230 В) (1/2)

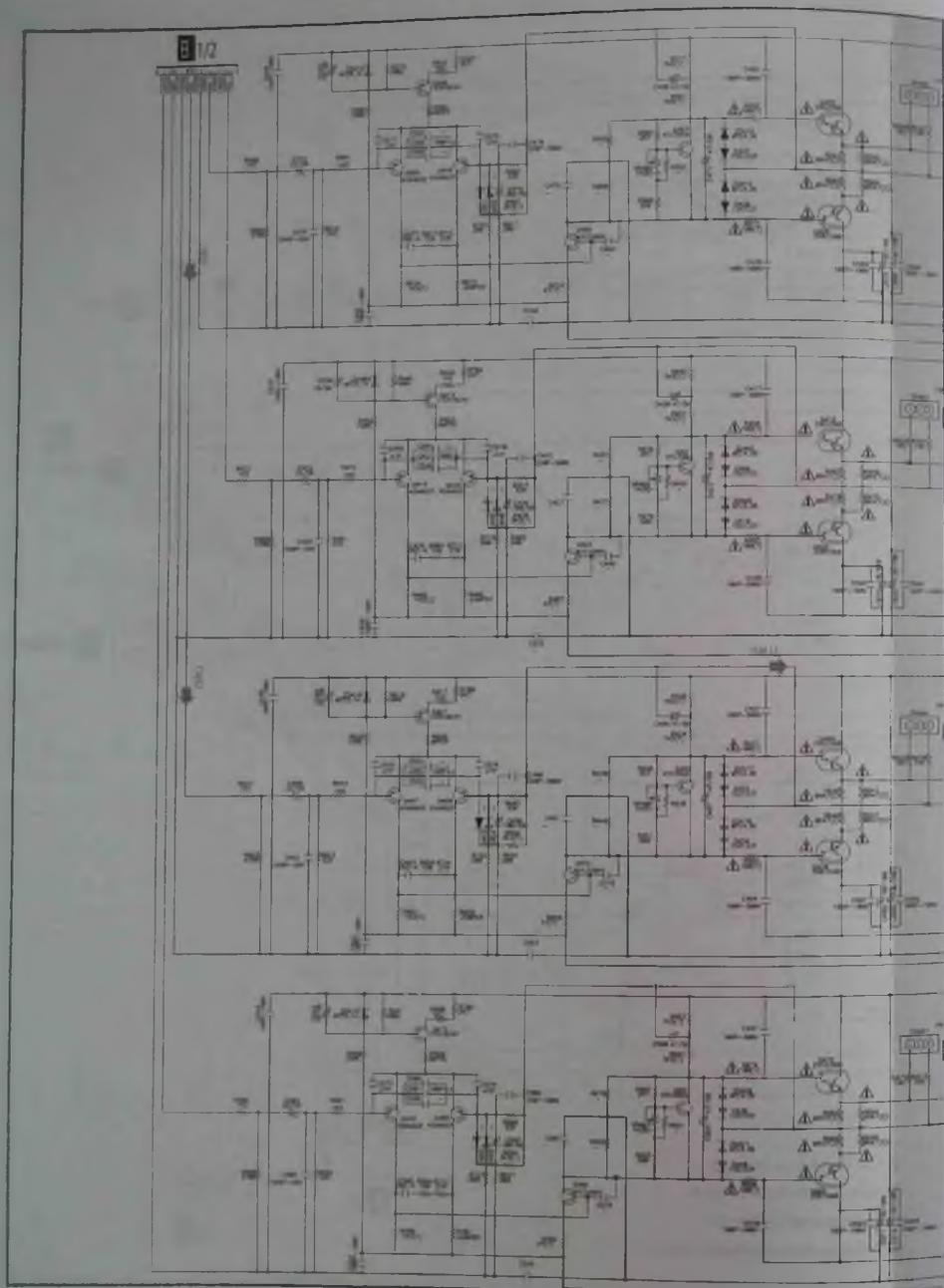


Рис. 8. Принципиальная электрическая схема платы

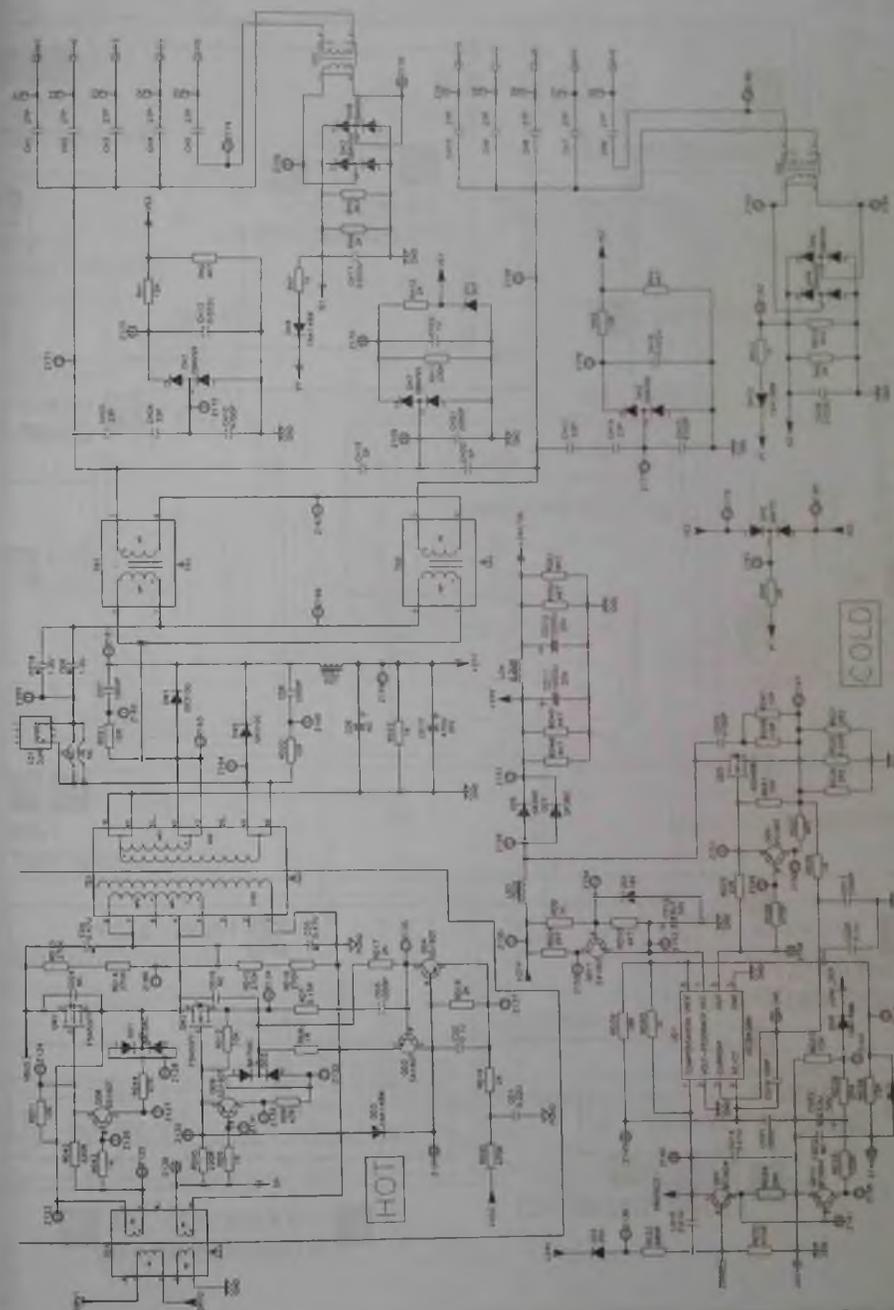


Рис. 4B. Фрагмент схемы ИП Power Supply LPL37A с инвертором задней подсветки



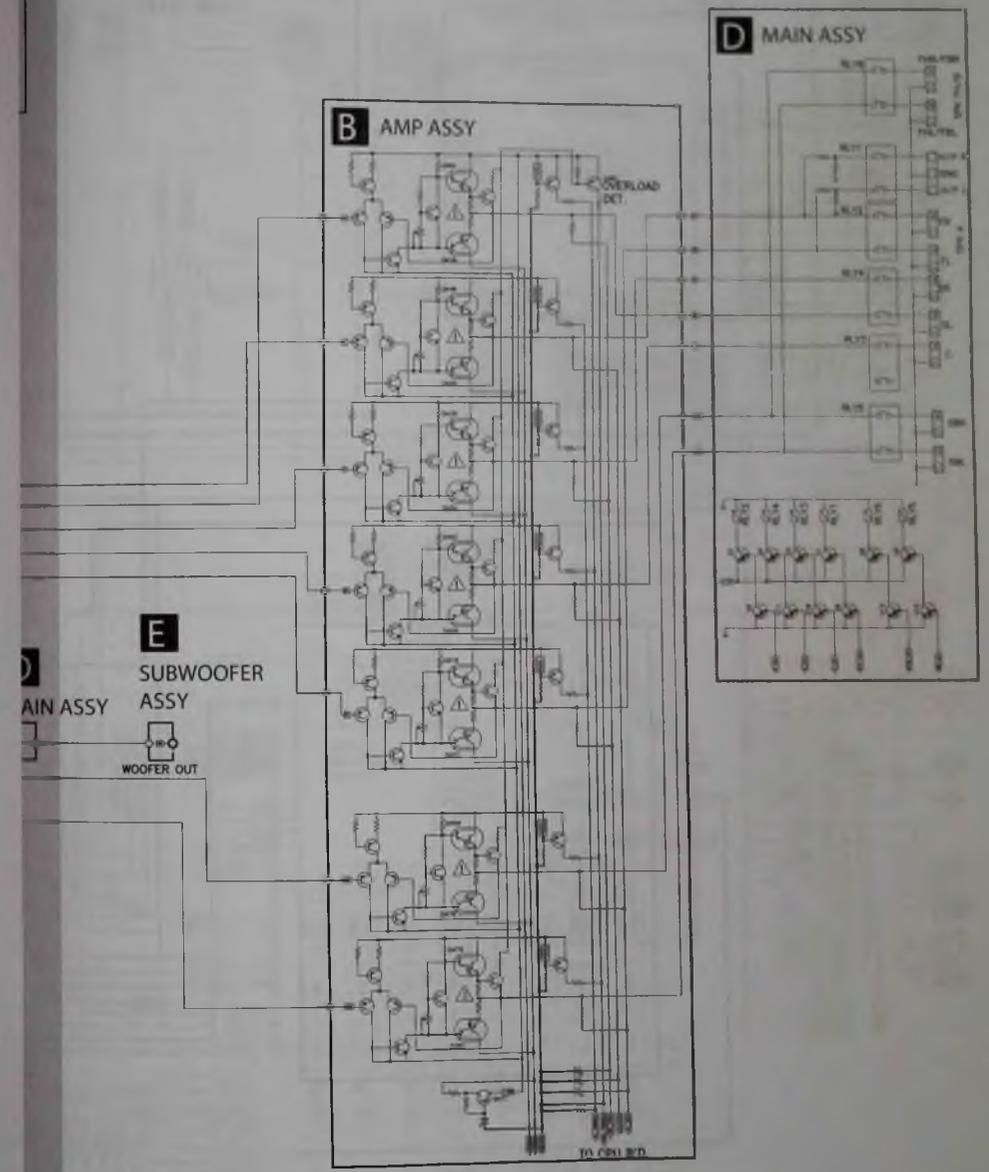
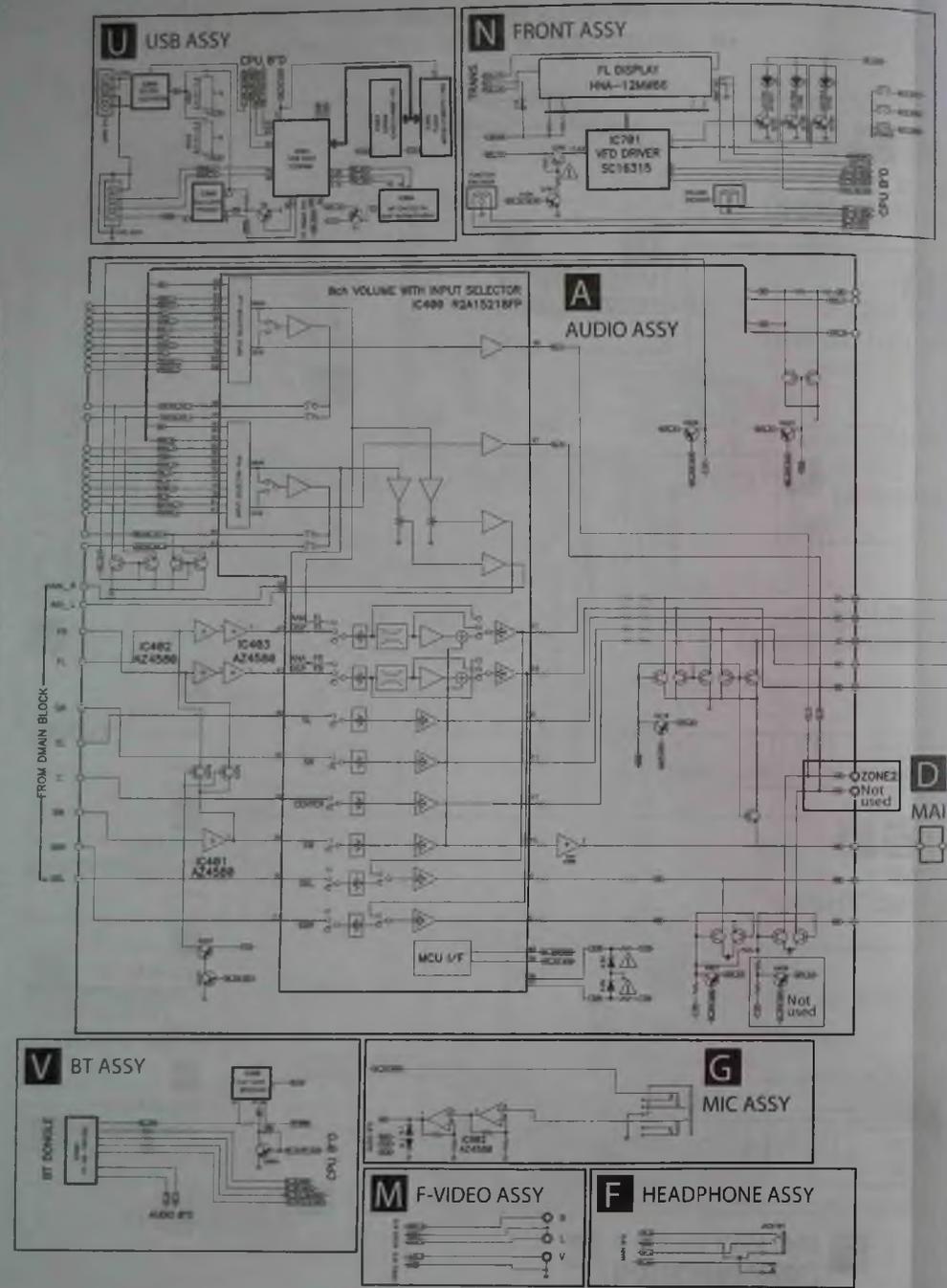


Рис. 7. Структурная схема звуковой части модели VSX-921-K



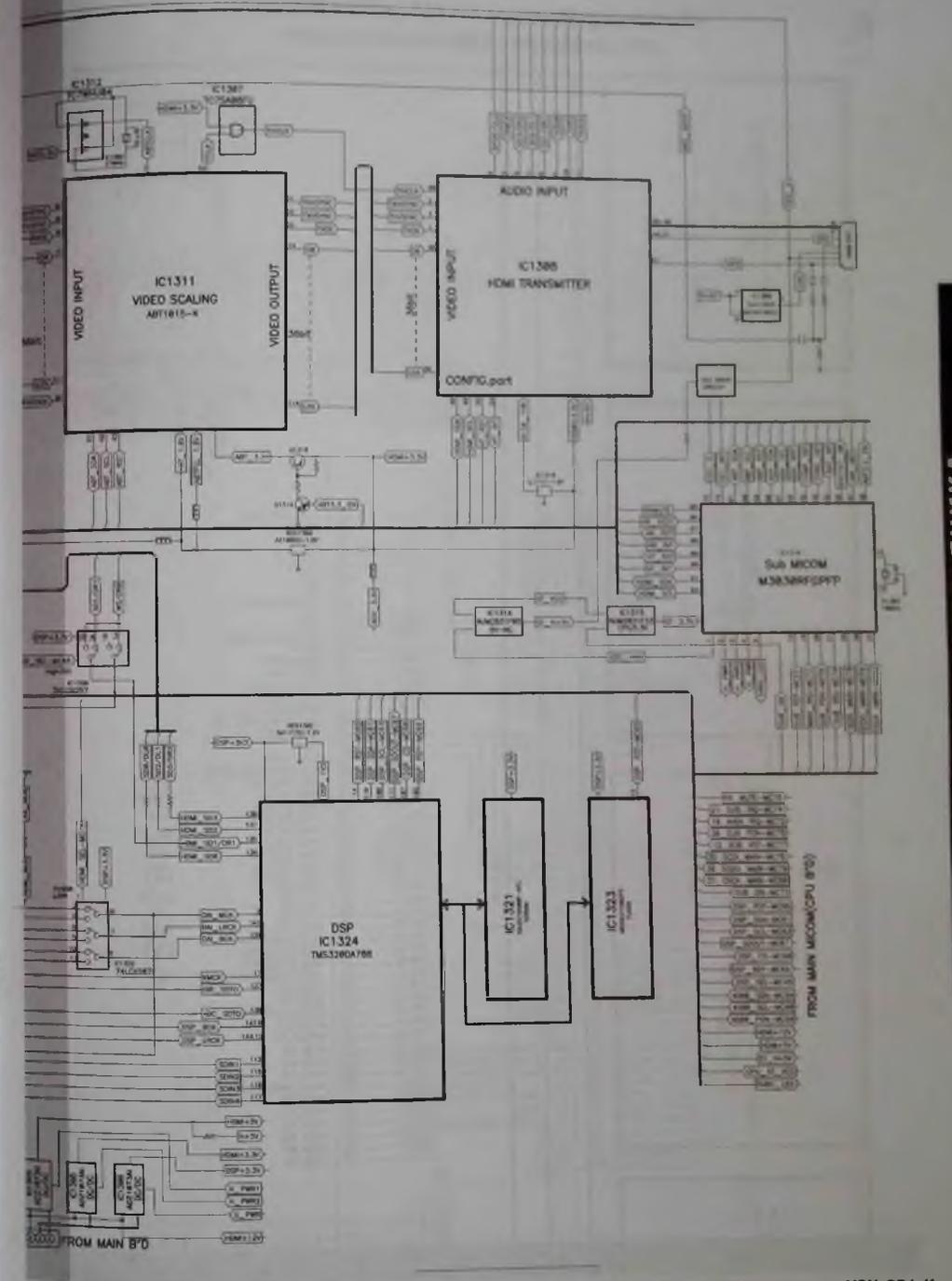
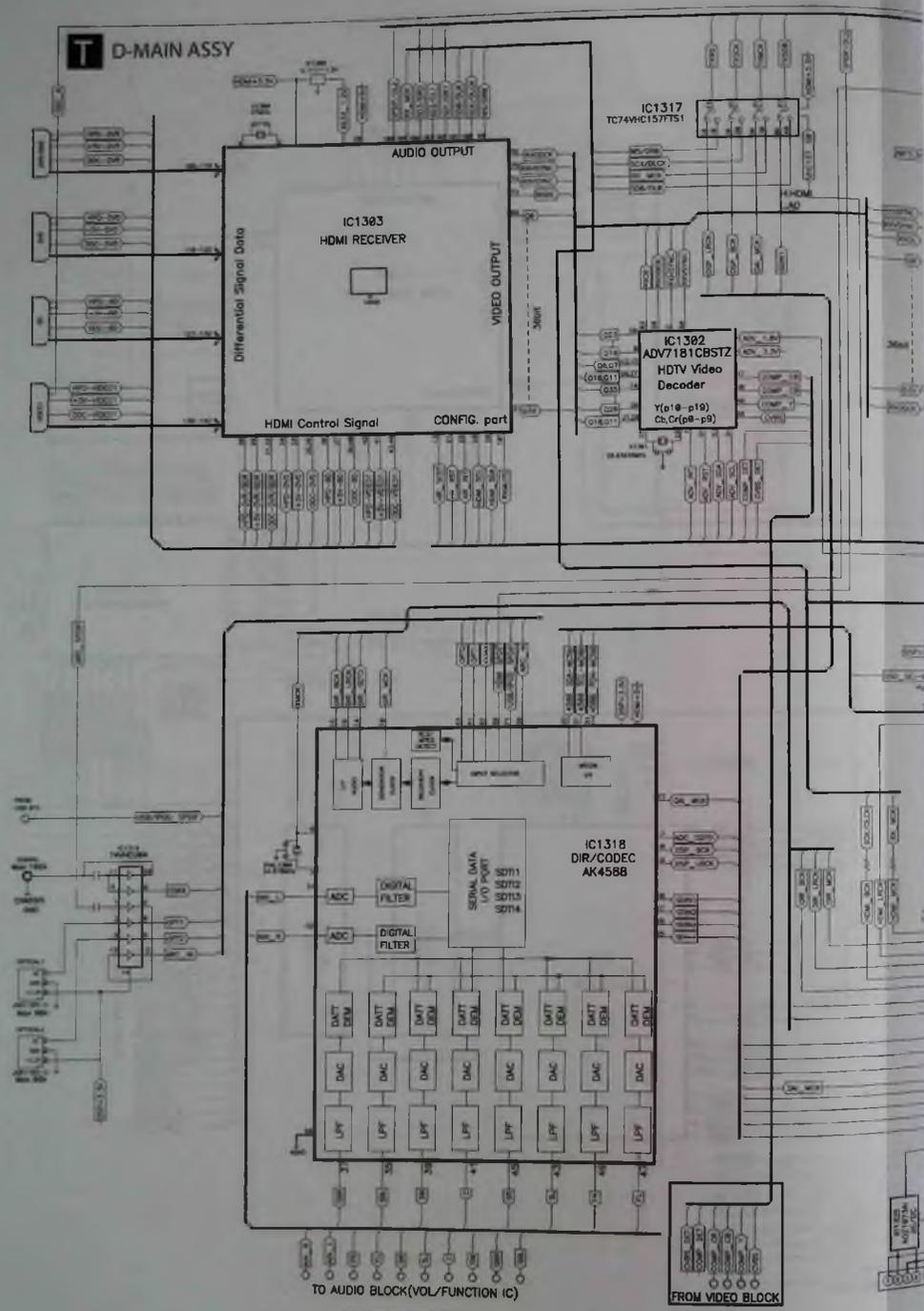


Рис 10. Структурная схема платы T D-Main Assy модели VSX-921-K

Схемы к статье  
«Плата управления TP.MS3463S.PB785B  
для цифровых LED-телевизоров»

В ПАПКУ РЕМОНТНИКА

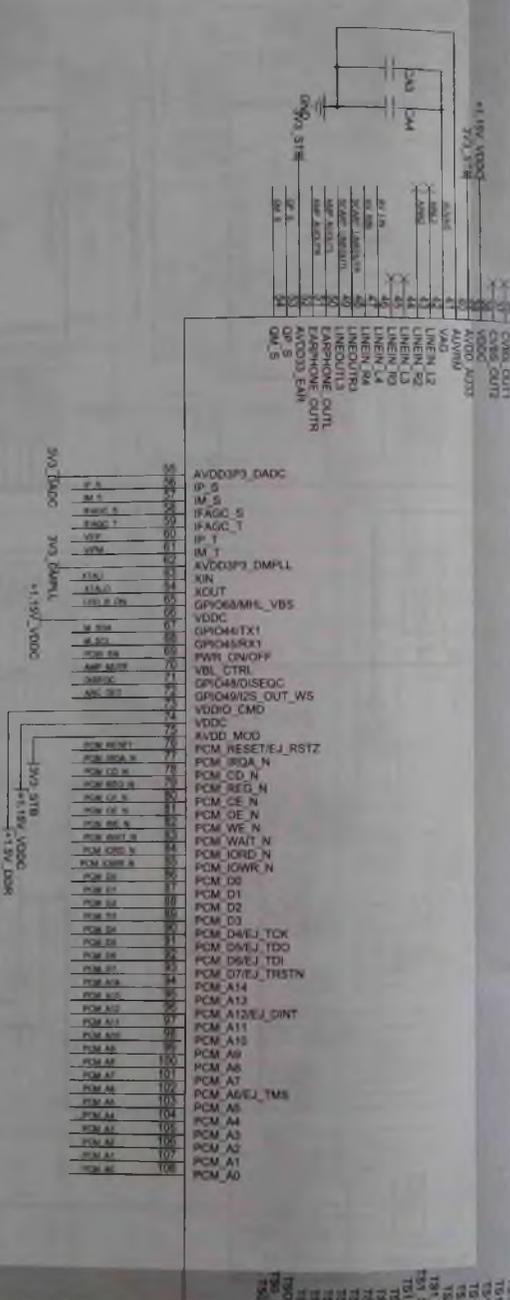
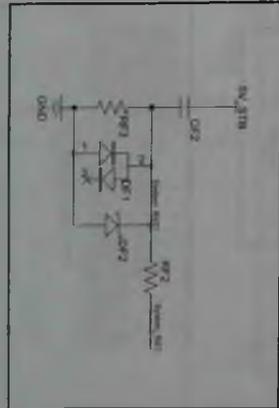
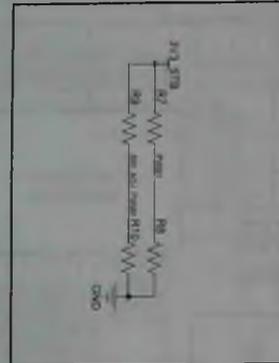
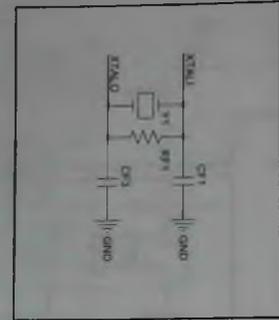
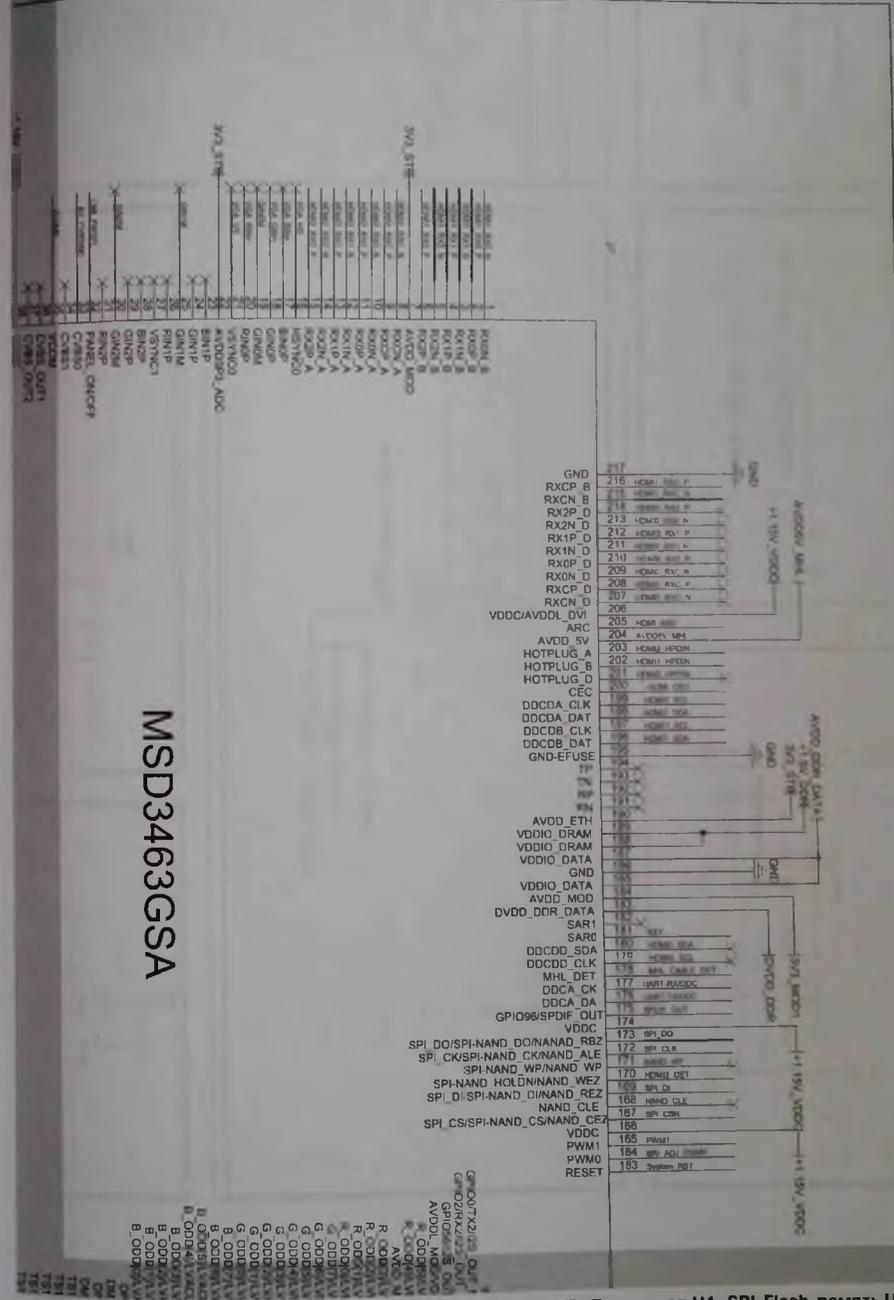


Рис. 1. Фрагмент принципиальной



электрической схемы платы управления TP.MS3463S.PB785B. Процессор U1, SPI-Flash-память UF1 (1/2)

В ПАПКУ РЕМОНТНИКА

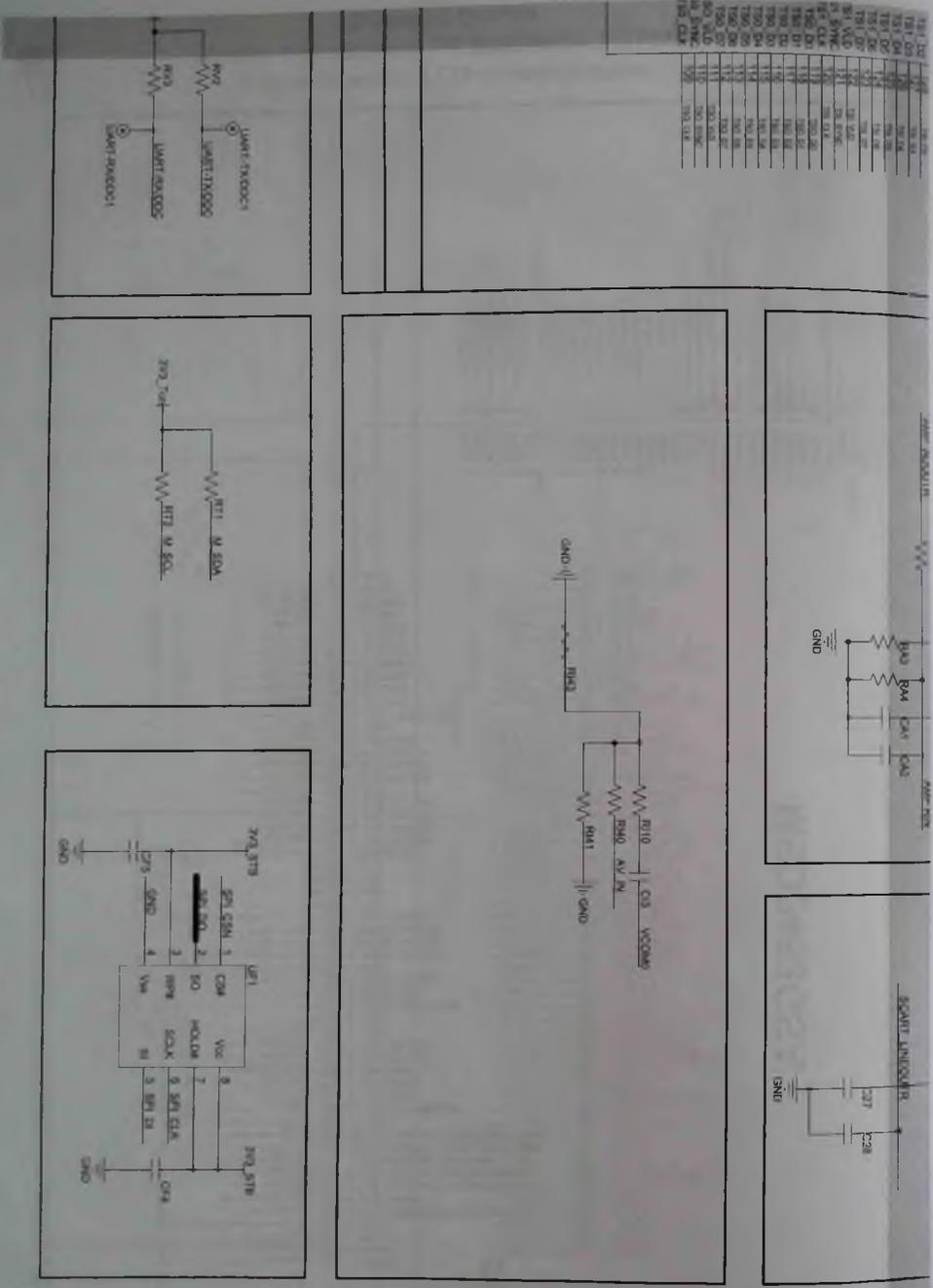
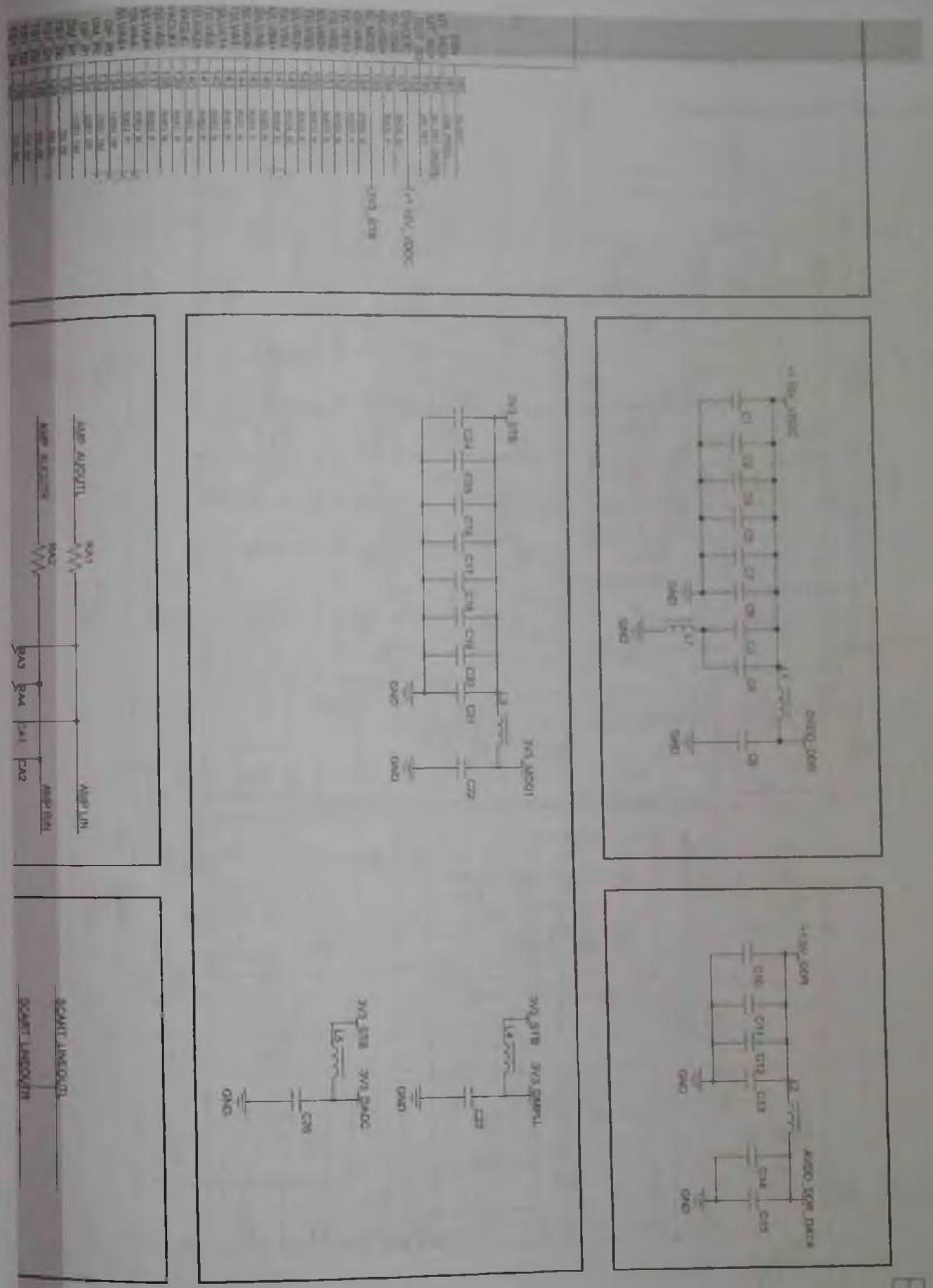


Рис. 1. Фрагмент принципиальной



электрической схемы платы управления TP.MS3463S.PB785B. Процессор U1, SPI-Flash-память UF1 (2/2)

К статье  
«Схемотехника источников питания ЖК телевизоров фирмы TCL (часть 8)»

Окончание. Начало на странице 1

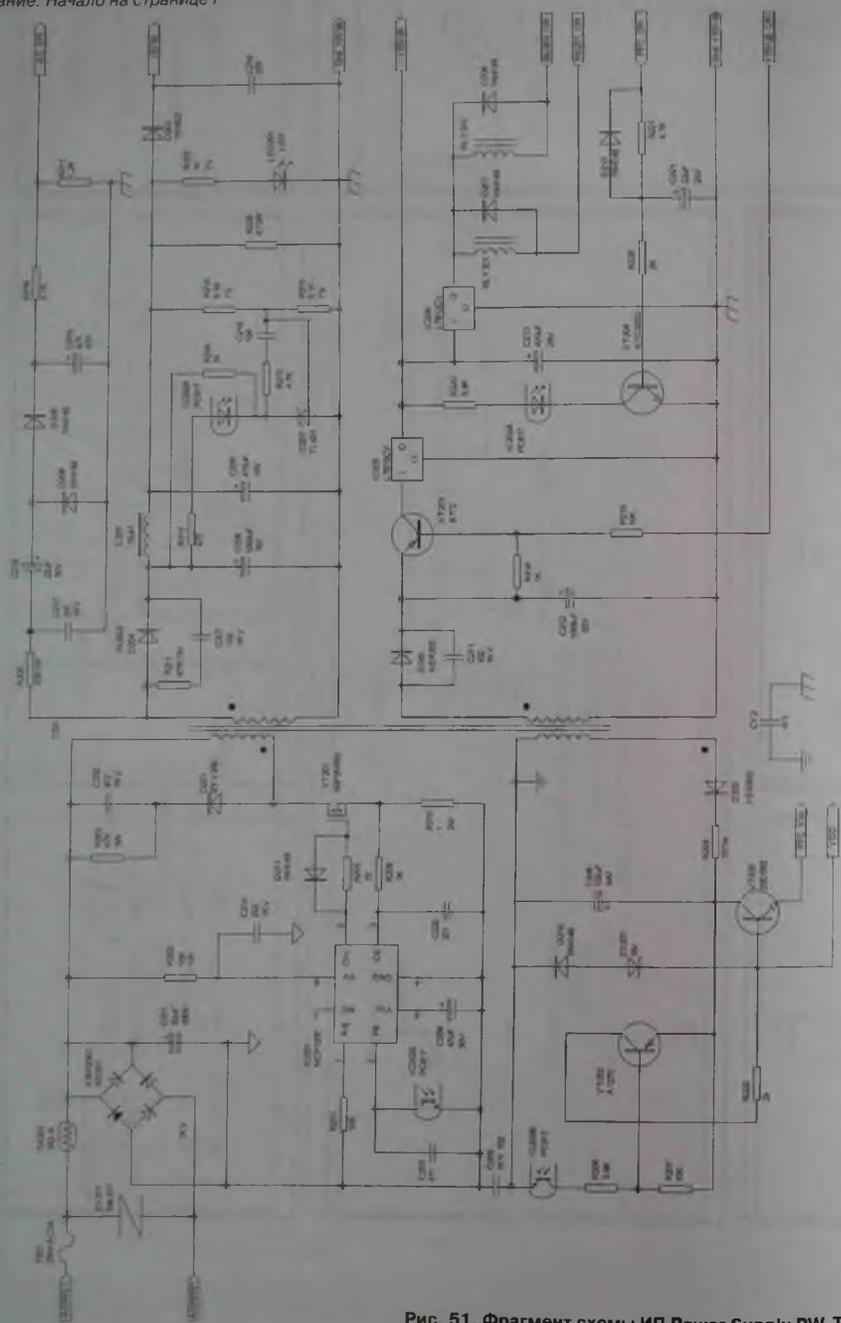


Рис. 51. Фрагмент схемы ИП Power Supply PW-TCL42U2 с формирователями напряжений дежурного режима +5Vsb и +15Vsb

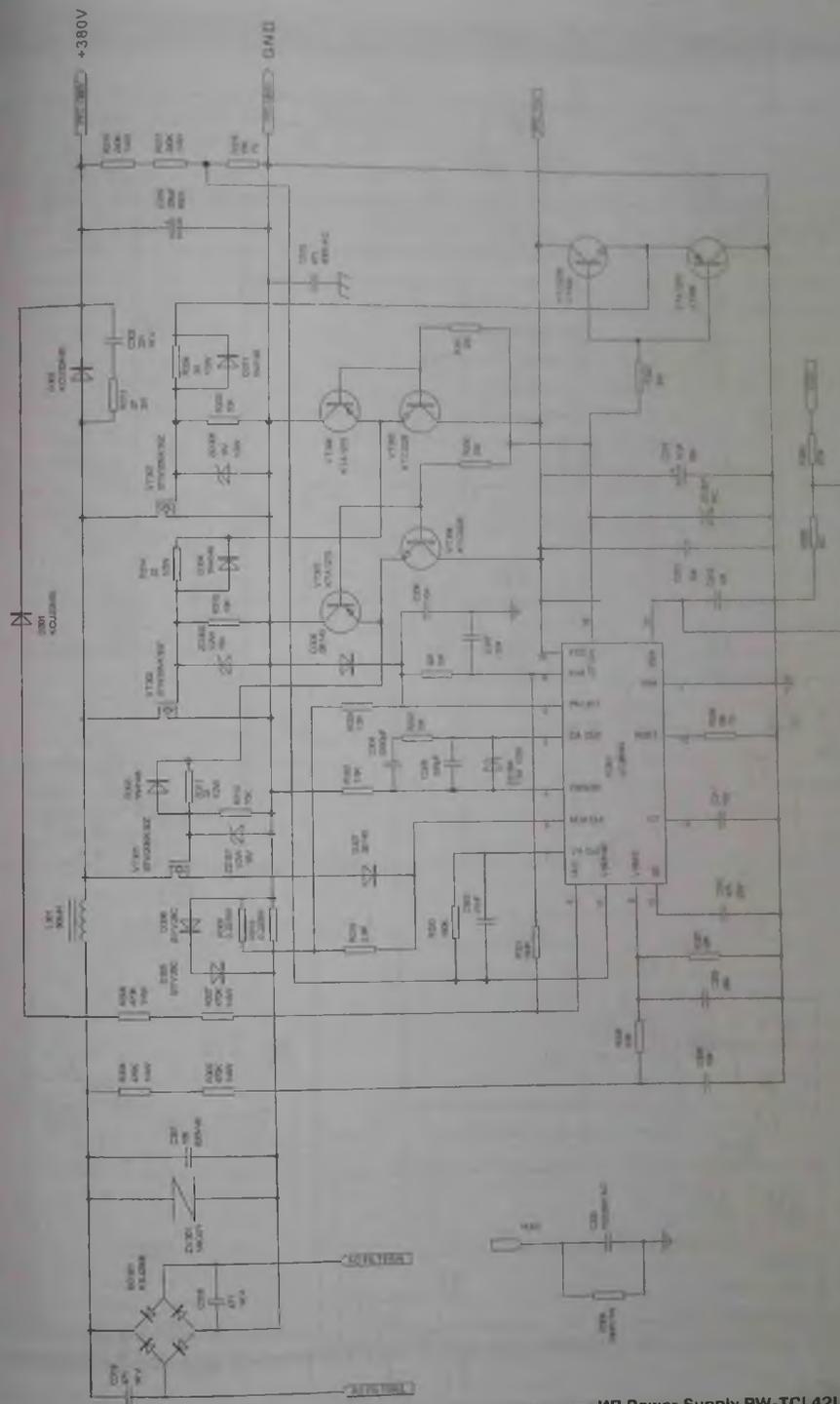


Рис. 53. Фрагмент схемы ИП Power Supply PW-TCL42U2 с ККМ

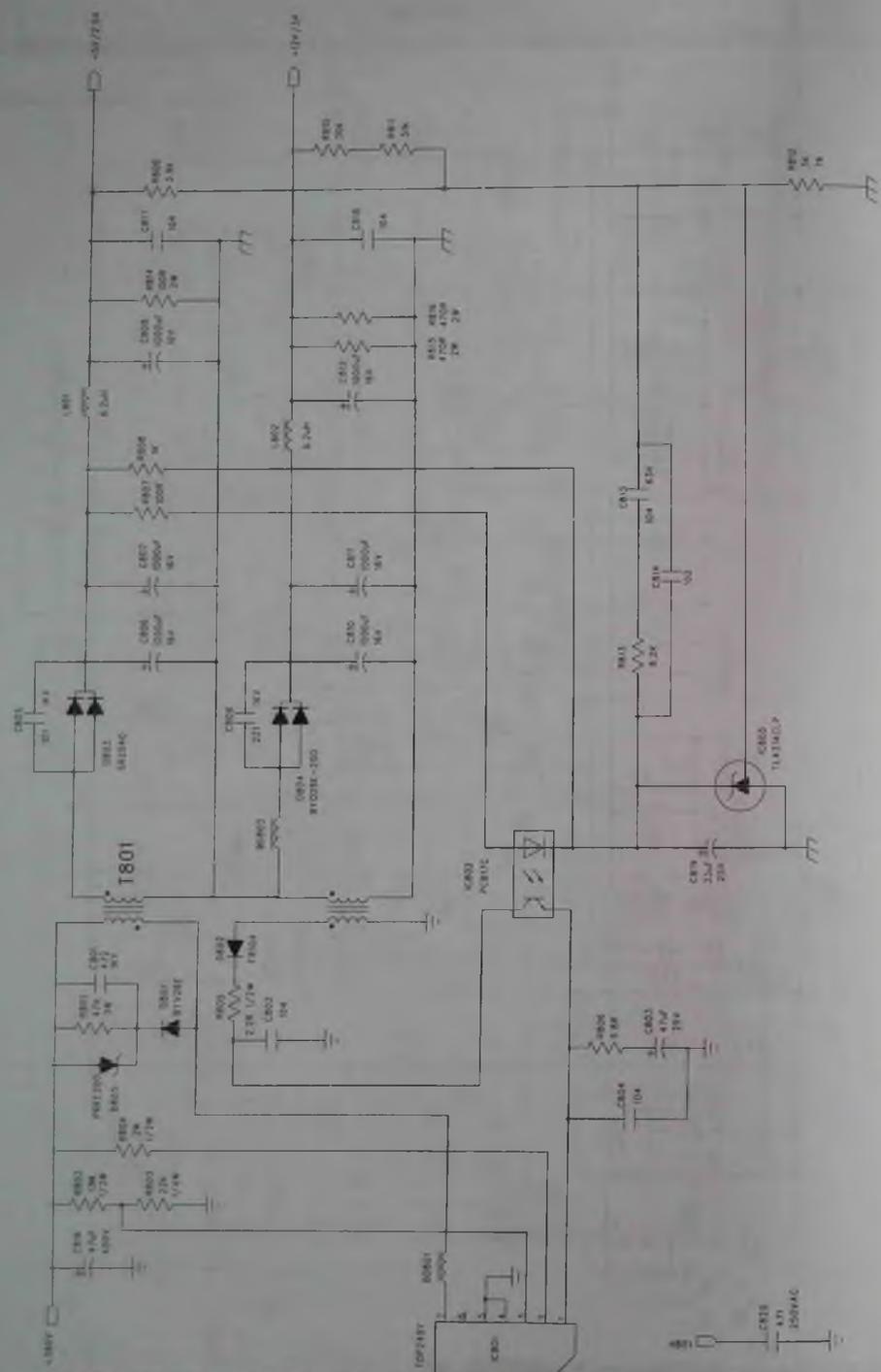
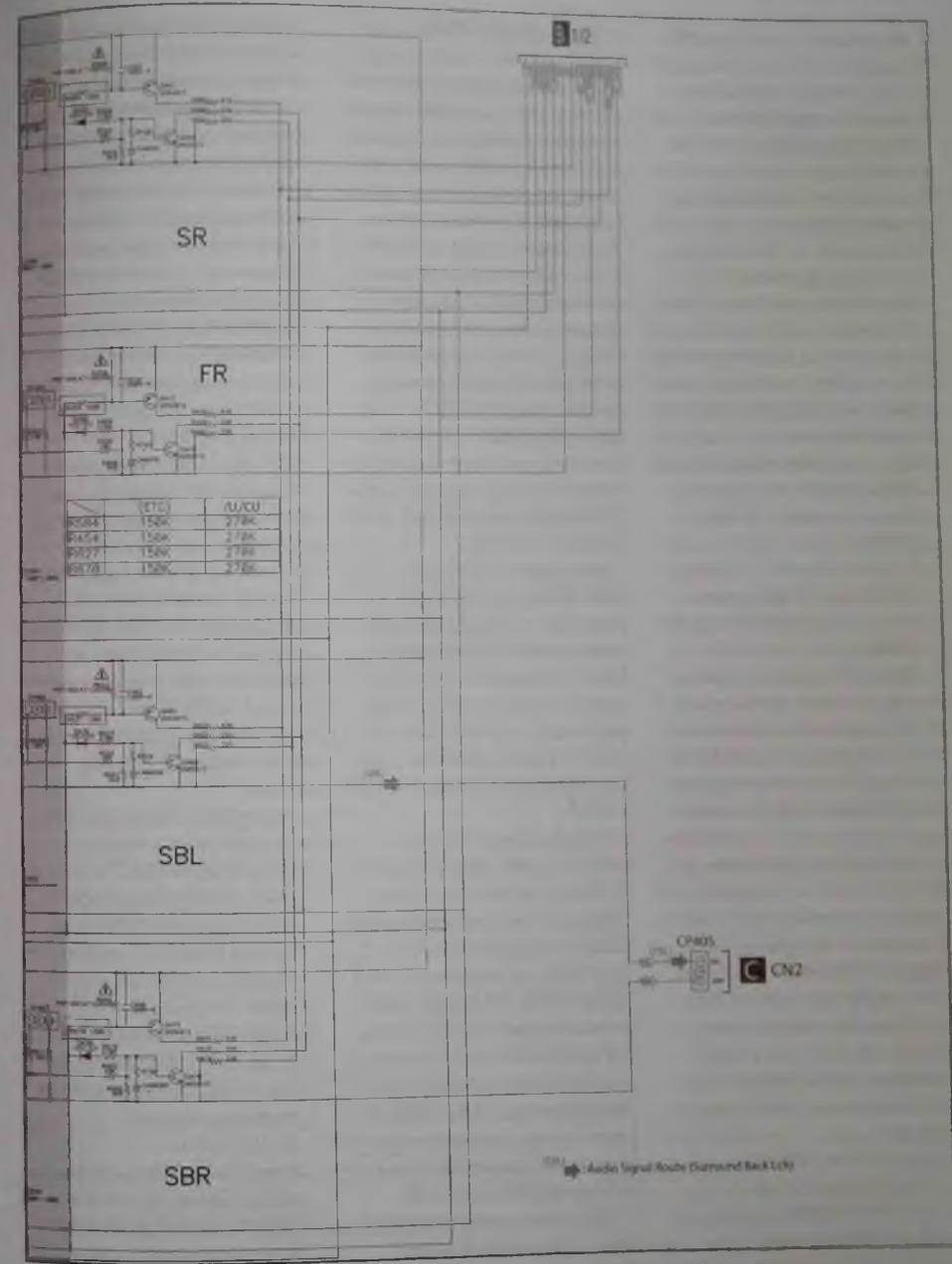


Рис. 55. Фрагмент схемы ИП Power Supply PW-TCL42U2 с формирователем напряжений +5V и +12V



Усилителей В Amp Assy моделей VSX-1021-K (120/220...230 В) (2/2)

В 5-канальных моделях VSX-821-K/521-K/421-K используется плата усилителей C Amp Assy, принципиальная электрическая схема которой отличается от схемы, приведенной на рис. 8. Однако построение канальных усилителей этих моделей такое же, как и у рассмотренных выше моделей VSX-1021/921/826. Поэтому при ремонте можно использовать схему на рис. 8 с учетом различия в позициях тестовых терминалов и подстроечных резисторов тока покоя:

- FL (левый фронтальный) — TP401, VR401, FR (правый фронтальный) — TP402, VR402;
- C (центральный) — TP403, VR403, SL/SR (Л/П тыловые) — TP404/TP405, VR404/VR405.

По аналогичным схемам выполнены и платы усилителей AV-ресиверов Pioneer линейки 2012 года. В моделях VSX-822-K/522-K/422-Л на плате усилителей B Amp5 Assy тест-терминалы и подстроечные резисторы тока покоя установлены на тех же позициях, что и в рассмотренных выше 5-канальных моделях VSX-821/521/421. В моделях VSX-1022-K/827-K на плате усилителя B Amp7 Assy тестовые терминалы и подстроечные резисторы тока покоя выходных транзисторов установлены на следующих позициях:

- FL — TP404, VR404;
- FR — TP402, VR402;
- C — TP403, VR403;
- SL — TP401, VR401;
- SR — TP405, VR405;

- SBL — TP406, VR406;
- SBR — TP407, VR407.

На главной плате C Main Assy (модель VSX-1021-K) (ее схема не приводится) выполнены выпрямители переменных напряжений, поступающих от главного сетевого трансформатора через разъемы CP1, CP2, CP3, а также терминалы подключения акустических систем и разъемы для соединений между собой различных плат аппаратов. Выпрямитель со средней точкой D7 (GBJ1006), C55, C58 (10000 мкФ x 71 В) обеспечивает напряжение порядка  $\pm 60$  В для питания платы усилителей (разъем CN3, цепи +HIGHB, -HIGHB).

Выпрямители D9, D49 (KBPC604-6A), C73, C76 (6800 мкФ x 16 В) формируют напряжение +12 В по цепям HDMI +12V и USB +12 V, поступающие на плату T F-USB Assy через разъемы CN5, CN6, на плате T установлены фронтальные разъемы интерфейсов USB и HDMI.

Выпрямитель D10-D13 (1N4007), C84, C85 (4700 мкФ x 25 В) формирует напряжения  $\pm 16$  В для линейных стабилизаторов на микросхемах IC3 (KIA7805A, на напряжение +5 В (цель V+5V)), IC1 (KIA7812API, на напряжение +12 В (A+12V)), IC2 (KIA7912PI, на напряжение -12 В (A-12V)), IC4 (KIA7905PI на напряжение -5 В (V-5V)). Перечисленные напряжения поступают на различные платы AV-ресиверов (см. рис. 5).

Принципиальная электрическая схема главной платы D Main Assy моделей VSX-921/

826/821/521-K весьма близка к схеме платы C Main Assy (в данной статье не приводится), на плате установлен такой же набор выпрямителей и стабилизаторов, типы и обозначения элементов которых в основном совпадают. То же самое относится и к схемам главных плат C Main Assy моделей 2012 года VSX-1022/827/822/522/421-K с некоторыми отличиями, в частности, на позициях C55, C58 установлены конденсаторы 6800 мкФ x 63 В.

Основная часть цифровых устройств рассматриваемых AV-ресиверов установлена на главных платах цифровых устройств S D-Main Assy (VSX-1021-K), T D-Main Assy (VSX-921/826/821/521/421-K), принципиальные электрические схемы этих плат слушком громоздки, поэтому рассмотрим их устройство по структурным схемам на рис. 9 и 10 (см. вкладку).

Перечислим основные ИМС, установленные на плате:

- **IC1303 SI9233ACTU** — приемник HDMI с поддержкой HDCP в корпусе TQFP-144 фирмы Silicon Image. Рассмотрим основные особенности микросхемы:
  - 4 HDMI/DVI-совместимых входа для цифровых сигналов TMDS, тактовая частота 25...225 МГц.
  - Форматы выходных цифровых сигналов: 36-бит RGB/YCbCr 4:4:4; 16/20/24-бит YCbCr 4:2:2; 8/10/12-бит YCbCr 4:2:2 (ITU BT.656).

- Форматы выходных цифровых звуковых сигналов: I<sup>2</sup>S, S/PDIF с поддержкой ИКМ (PCM), Dolby Digital, DTS, DSD, True-HD (до 8 каналов) с частотами дискретизации 32-192 кГц.
- Интерфейс управления CEC (Consumer Electronics Control) с возможностью программирования CPD (CEC Programming Interface).

- **IC1302 ADV7181CBSTZ** — декодер сигналов HD TV

фирмы Analog Devices. ИМС обеспечивает декодирование ТВ сигналов PAL/SECAM/HTSC с аналоговых входов и преобразование их в цифровую форму для обеспечения возможности подключения телевизоров через интерфейс HDMI. Необходимость такого соединения может возникнуть при интеграции в систему домашнего кинотеатра источников с аналоговыми

выходами (DVD, ТВ тюнеры, видеомагнитофоны, веб-камеры и т.п.)

- **IC1318 AK4588** — 2/8-канальный аудиокodeк с цифровым интерфейсом (DIR) фирмы Asahi Kasei. Структура микросхемы приведена на рис. 11.

Микросхема содержит 2-канальный 24-разрядный АЦП, 8-канальный 24-разрядный ЦАП и интерфейс цифровых сигналов S/PDIF, AES3, IEC60958. Основное назначение ИМС в приложениях к рассматриваемым AV-ресиверам — преобразование стереосигналов с аналоговых входов и УКВ/ЧМ тюнера в цифровую форму;

- преобразование цифровых аудиопотоков в 8/6 (7.1/5.1) аналоговых звуковых сигналов многоканального звука.
- коммутацию и преобразование цифровых сигналов от различных источников в стандартную форму (цепи DIR\_LRCK, DIR\_BCK, DIR\_SDTO).

Основные характеристики микросхемы.

- АЦП — 64-кратная передискретизация с частотой выборки до 96 кГц, отношение «сигнал/шум» 96 дБ, динамический диапазон 102 дБ.
- ЦАП — 128-кратная передискретизация с частотой выборки до 192 кГц, отношение «сигнал/шум» + искажения 90 дБ, динамический диапазон 106 дБ.

- **IC1311 AVT1015-K** — производительный видеоскалер

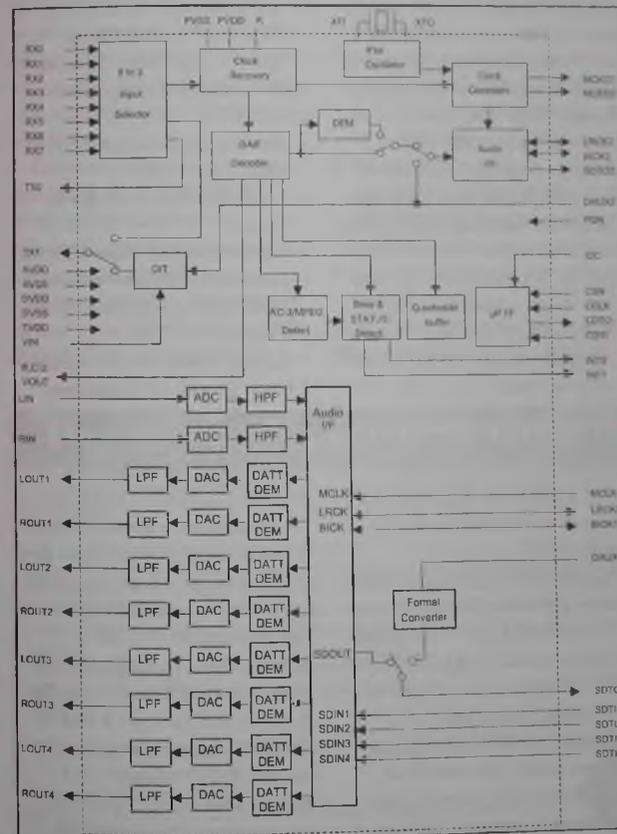


Рис. 11. Структурная схема ИМС AK4588

фирмы Silicon Image, предназначенный для преобразования параметров цифровых компонентных сигналов RGB/YCbCr. Микросхема может использоваться в качестве повышающего/понижающего преобразователя сигналов форматов 480i/p, 576i/p, 720p, 1080i/p для подачи на интерфейс HDMI с поддержкой 3D. ИМС также обеспечивает регулировку яркости, контрастности, цветовой насыщенности, четкости и некоторых других характеристик цифровых видеосигналов. Напряжения питания 1,8 В и 3,3 В. В рассматриваемых AV-ресиверах выходные сигналы микросхемы поступают на передатчик HDMI IC1308 типа SII9134CTU.

- IC1224 TMS320DA788 — цифровой сигнальный процессор фирмы Texas Instruments, особенности БИС приведены в статье автора [2]. ИМС IC1324 работает совместно с оперативной памятью SRAM IC1321 типа IS42S1640F-6TL и Flash-памятью IC1323 типа MX29LV160DTI.
- IC1316 M3030RFGPFP — сопроцессор системы управления аппаратов с внешним резонатором X1303 на частоту 16 МГц. Основной процессор системы управления такого же типа находится на плате управления P CPU Assy на позиции IC203. Схемотехника платы цифровых устройств S D-Main Assy моделей VSX-1021-K суще-

ственно отличается от рассмотренной выше платы T D-Main Assy, значительное число цифровых устройств платы сосредоточено в БИС IC101 типа UPD61283F1-407LU2A-K (MAIN LSI), входящей в состав семейства «систем-на-кристалле» (SoC/СнК) EMMA2RL2 компании Renesas Electronics, выполненной в корпусе BGA. Эта БИС обеспечивает обработку (декодирование и кодирование) цифровых видеосигналов, в состав СнК также входит микропроцессор управления и интерфейс USB. БИС UPD61283F1-407LU2A-K используется в ряде других моделей AV-ресиверов Pioneer (VXS-1025-K, SC-27/25/95, VSX-LX53, VSX-2020-K и других). Совместно с БИС IC601 работает программируемая матрица (Gate Array) IC603 PE7008A-K фирмы Seiko Epson. ОЗУ типа DDR-333/400 (256 Мбит) и Flash-память типа NOR IC404 (64 Мбит).

В качестве декодера ТВ сигналов на плате используется ИМС ADV7181CBSTZ (IC1201), в качестве аудиокодека — микросхема AK4588VQ (IC1801), а в вот в качестве цифрового сигнального процессора используется ИМС D810K013BZKB400-K (IC90020) фирмы Renesas Electronics (см. статью автора [3] по ресиверам «Pioneer SC-LX75/85, SC-57/55, SC-1526-K»).

На плате цифровых устройств S D-Main Assy установлен целый ряд линейных стабилизаторов и преобразователей напряжения, исправность которых следует прове-

рять при ремонте. Входное напряжение +5,6 В на плату поступает через разъем CN950 от платы импульсного источника питания P SMPS Assy (разъем CX101). Это напряжение подается на DC/DC-преобразователи напряжения, выполненные на основе 2-канального конвертора MB39C011A (IC9505) фирмы Cypress с внешними сборками MOSFET типа SH8M11-TEB (Q9501), SH8M12-TEB (Q9502) фирмы Rohm.

Преобразователи формируют напряжения +3,3 В (цепи V+3R3\_HNH, V+3R3\_EM) и +1,8 В (V+1R8\_HNH). Основные характеристики микросхемы MB39C011A:

- диапазон входных напряжений ±4,5...17 В;
  - ток потребления не более 2,2 мА;
  - частота переключения 2 МГц;
  - установка выходного напряжения внешними компонентами.
- Сборки SH8M11/12 содержит 2 MOSFET с N- и P-каналами (применительно для сборки SH8M11: напряжение сток-исток ±30 В, ток стока ±3 А, P=2 Вт, R<sub>DS ON</sub>=100...140 мОм).

Напряжение в цепи V+5R6\_EV также является входным для стабилизаторов с малым падением напряжения (LDO) на микросхемах IC9515, IC9511, IC9504, IC9506 с выходным напряжением +5 В (цепи V+5\_WE, V+5\_HD, V+5\_DAC, V+5\_DACA). Все стабилизаторы выполнены на ИМС S-1170B50UC-OUJ фирмы AVIC (или других производителей). Серия ИМС-1170 в корпусах SOT-89-5 или

HSOP-6 позиционируется как LDO-стабилизаторы с высоким подавлением пульсаций и большим выходным током. Микросхемы выпускаются на напряжения от 1,5 до 5,5 В с выходным током 0,8 А.

Напряжение в цепи V+3R3\_HNH является входным для линейных стабилизаторов напряжения на микросхемах IC9514 (S1172B12-U5, цепь V+1R2\_VP), IC9508 (S-1170B20UC-OTK, 2R5\_EM), IC9509 (MM1701WH, V+1R8\_EM), IC9502 (S-1172B12-U5, V+1R2\_NW). Входное напряжение 5,6 В для цепей питания обеспечивает импульсный преобразователь напряжения на плате P SMPS Assy.

Преобразователь выполнен на основе ИМС TOP258MG (IC102) фирмы Power Integrations. Микросхема входит в состав семейства EcoSmart<sup>®</sup> высокоэффективных импульсных преобразователей TOP252-TOP262, основные

особенности и характеристики микросхем семейства:

- Обеспечение различных режимов работы с целью получения максимальной эффективности при работе на любые нагрузки
- Низкое термическое сопротивление переход-корпус (2° C/Вт) в корпусах eSIP-7F, eSIP-7C, типы и расположение выводов различных корпусов микросхем семейства показаны на рис. 16, на рассматриваемых платах используются микросхемы в корпусе M.
- Мощность потребления не более 200 мВт без нагрузки и 1 Вт в дежурном режиме при напряжении 230 В.
- Выходная мощность 21...330 Вт (для TOP258 — 77...195 Вт в зависимости от исполнений).
- Диапазон входных напряжений 85...265 В. В моделях линейки 2012 года VSX-1022/822/827/522/422

платы цифровых устройств D D-Main Assy имеют значительные отличия от аналогичных плат рассмотренных выше моделей, что требует отдельного рассмотрения.

#### Литература

- 1 Петропавловский Ю. Устройство и ремонт многоканальных AV ресиверов «Pioneer VSX-S300-K, S500-K». 2011-2012 гг. с усилителями класса D. Ремонт & Сервис № 3, 2021 г.
- 2 Петропавловский Ю. Многоканальные AV-ресиверы Pioneer разработки 2011-2012 гг. Устройство и ремонт моделей VSX-321-K-P, VSX-322-K с усилителями класса AB. Ремонт & Сервис № 2, 2021 г.
- 3 Петропавловский Ю. Многоканальные AV-ресиверы Pioneer разработки 2011-2012 гг. Устройство и ремонт моделей SC-LX75/85, SC-57/55, SC-1526-K. Ремонт & Сервис № 1, 2021 г.

## Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

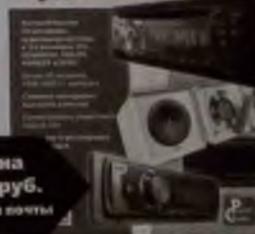
В книге рассмотрены 4 базовых модели автомобильных CD-ресиверов и более 12 их модификаций, а также 8 стационарных аудиосистем таких брендов, как JVC, Kellwood, Pioneer, Philips, Sony

В ней впервые описываются представители таких классов аудиотехники, как автомобильные CD-ресиверы, а также стационарные аудиомикросистемы и AV-ресиверы. По каждой модели приводятся конструктивные особенности, краткое описание работы, порядок регулировки, а также типовые неисправности и методика их устранения.

При подготовке этого издания использовались публикации в журнале «Ремонт & Сервис»

Книга предназначена для специалистов по ремонту аудиотехники, а также для читателей, имеющих базовые знания и необходимые практические навыки в этой области

### Автомобильные и стационарные аудиосистемы



Цена 350 руб. + услуга почты

#### Как купить книгу

Оформите заказ на сайте [www.solon-press.ru](http://www.solon-press.ru) или пришлите заявку на адрес [kni@solon-press.ru](mailto:kni@solon-press.ru)  
 Телефоны для справок: 8 (495) 617-39-64, 8 (495) 617-39-65  
 Цены для предоплаты действительны до 31.08.2021

Виталий Овсянников (г. Калуга)

## Ремонт лазерного принтера «Xerox Phaser 3010» (часть 1)

Копирование, тиражирование и размещение данных материалов на Web-сайтах без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.

Статья является логическим продолжением предыдущей статьи автора, посвященной вопросам разборки, профилактики и замены узлов принтера «Xerox Phaser 3010». В этом материале приводится методика поиска и устранения типовых аппаратных неисправностей данного принтера.

**Предупреждение.** Автор не несет ответственности за возможные отрицательные последствия при выполнении ремонта или проведения профилактических работ, поэтому, если вы не уверены в своих силах, обратитесь к специалистам.

### Поиск и устранение типовых неисправностей

Методики поиска неисправностей приведены в форме пошаговых инструкций, в которых переход к каждому следующему шагу осуществляется лишь при отсутствии положительных результатов на предыдущем. При обнаружении на любом из шагов неисправных элементов их заменяют, после чего проверяют работоспособность устройства и, если неисправность не устранена, переходят к следующему шагу используемой методики.

Проверку элементов плат электроники и замену узлов выполняют только при отключенном от принтера сетевом кабеле и выдержки некоторого времени (не менее 1 минуты) для разрядки фильтрующих конденсаторов в высоковольтных цепях схемы.

Электроника принтера расположена на четырех платах — плате форматера, плате источ-

ников питания (ИП), плате высоковольтных источников и плате коммутации. Платы ИП и форматера расположены с правой стороны принтера и закреплены винтами на металлической пластине (правой боковой стойке). Плата коммутации расположена на передней левой стороне принтера, а плата источников высоких напряжений — за платой коммутации.

**Плата форматера** закреплена винтами к правой боковой стойке. На ней расположены следующие соединители и разъемы:

- SJ9, шлейф светодиодной линейки блока ксерографии (1 на рис. 1);
- SJ8, шлейф платы коммутации (2);
- SJ911, жгут платы коммутации (3);
- SJ1, жгут платы источников питания (4);
- SJ13, кабель интерфейса USB 2.0 (5) для подключения принтера к системному блоку.

Кроме того, на плате форматера расположены элементы панели управления (ПУ): SW1 — кнопка «Старт/Стоп» (6), D10 — светодиод индикатора «Ошибка» (7) и D8 — светодиод индикатора «Готов» (8).

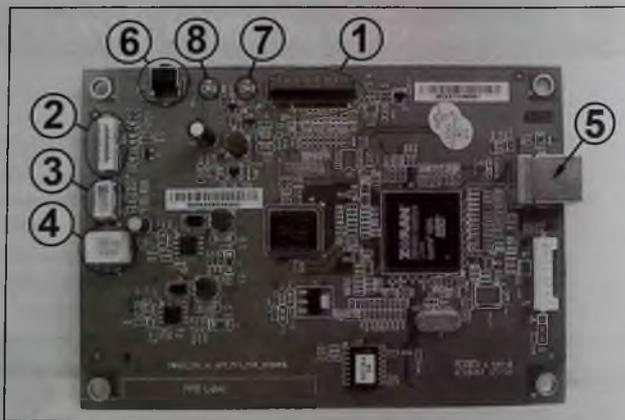


Рис. 1

**Плата ИП** расположена на правой боковой стойке ниже платы форматера и закреплена четырьмя винтами. На ней имеются источники напряжений +5 и +24 В и схема высоковольтной части управления узлом термозакрепления. На плате ИП расположены следующие разъемы:

- P201, жгут подачи питания на нагревательный элемент узла термозакрепления (1 на рис. 2);
- P200, жгут подачи напряжения питания от сетевого разъема на плату (2);
- P202, шлейфы платы форматера и коммутации (3);
- P203, шлейф платы коммутации (4);
- P204, датчик закрытия задней крышки (5).

**Плата коммутации** расположена на передней левой стороне принтера. На ней расположены следующие соединители и разъемы:

- P13, шлейф двигателя привода редуктора (1 на рис. 3);
- P16, шлейф платы источников высоких напряжений (2);
- P17, шлейф платы форматера (3);
- P23, датчик регистрации бумаги (датчик начала листа) (4);
- P14, шлейф платы ИП (5);
- P10, соленоид муфты вала ролика подачи бумаги (6);
- P15, двигатель узла подачи тонера (7);
- P18, датчик температуры узла термозакрепления и датчика выхода бумаги (8);
- P20, шлейф платы источников питания (9);
- P25, шлейф платы форматера (10);
- P22, датчик концентрации тонера (11);

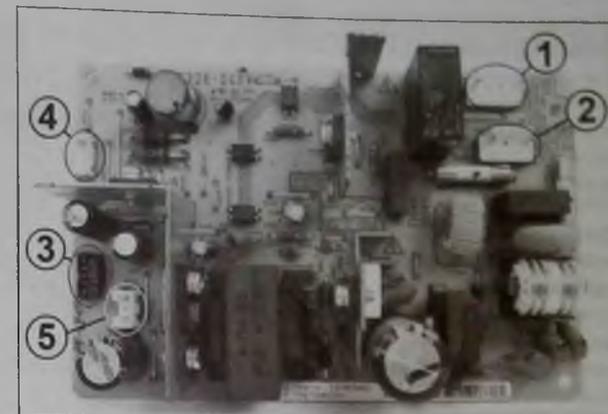


Рис. 2

- P21, шлейф платы контактных площадок чипа тонер-картриджа (12).

**Плата источников высоких напряжений** расположена на передней левой стороне принтера за платой коммутации. На плате реализованы источники высоких напряжений, необходимые для работы блока ксерографии. Напряжения от платы на блок ксерографии и вал переноса

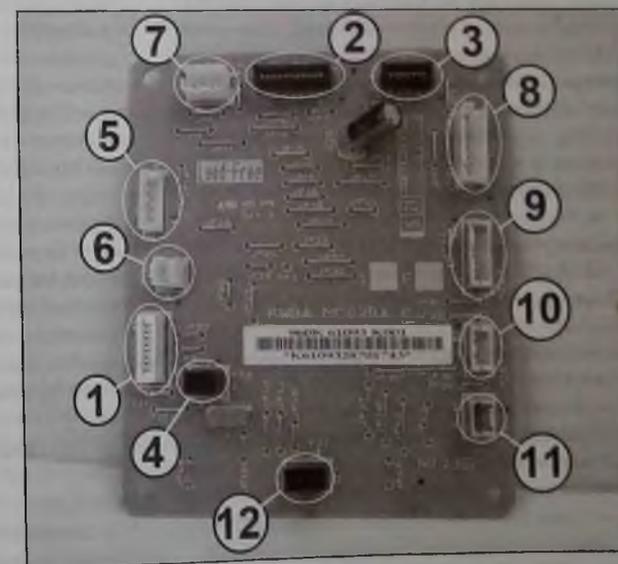


Рис. 3

изображения поступают через контактные площадки 1-4 (рис. 4) и контактные пружины на блоке ксерографии. На плате расположен соединитель P16 (на рис. 4) подключения шлейфа от платы коммутации.

### Диагностика принтера в автономном режиме при включении

Исходными условиями для выполнения диагностики принтера в автономном режиме при включении являются:

- исправный, корректно установленный и поддерживаемый принтером картридж с тонером;
- флажки датчиков бумаги находятся в исходном состоянии;
- закрыта задняя крышка принтера.

Также необходимо учитывать, что при включении принтера не выполняется полное тестирование двигателя привода редуктора, двигателя привода узла подачи тонера, редуктора, узла подачи бумаги, узла транспорта бумаги и механики узла термозакрепления, что позволяет аппарату выходить в состояние «Готов» при частичной или полной неработоспособности вышеперечисленных блоков и узлов. Кроме того, в автономном режиме не тестируется интерфейс USB связи принтера с системным блоком.

### Панель управления

На ПУ принтера расположены индикаторы «Ошибка», «Готов» и кнопка «Старт/Стоп». Индикаторы отображают текущее состояние принтера, индикатор «Ошибка», отображает ошибки или предупреждения, возникающие при работе устройства, а индикатор «Готов» — состояние устройства. Кнопка «Старт/Стоп» используется для остановки/запуска текущего задания.

Режимы индикатора «Готов»:

- не горит (выключен), принтер выключен;
- горит (включен), принтер находится в состоянии готовности;

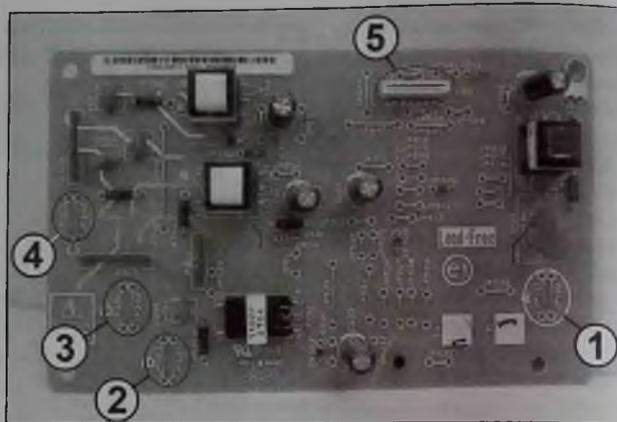


Рис. 4

- часто мигает, идет загрузка данных для печати с компьютера, устройство разогревается, ожидание выхода из режима энергосбережения, предупреждение об окончании ресурса тонер-картриджа и необходимости его замены (в картридже мало тонера);
  - редко мигает, принтер находится в режиме энергосбережения.
- Режимы индикатора «Ошибка»:
- горит (включен), закончился ресурс тонер-картриджа, открыта задняя крышка или сбой печатающего устройства;
  - мигает, неустранимая ошибка принтера.
- Индикатор «Ошибка» горит, а индикатор «Готов» мигает в следующих случаях:
- в подающем лотке нет бумаги;
  - ожидание при выполнении двусторонней печати вручную;
  - затор бумаги в принтере;
  - бумага неподходящего формата.

Индикаторы «Ошибка» «Готов» мигают в случае неустранимой ошибки (технической неисправности блоков и узлов) принтера.

*Продолжение в следующем номере.*

### Литература

1. В. Овсянников. Лазерный принтер Xerox Phaser 3010 — разборка, профилактика, замена узлов. Ремонт & сервис № 9-12, 2020, № 1, 2021.

Александр Седов (г. Москва)

## ЖК мониторы «Philips 243V7QDAB/QDSB/QJAB/QDAW» на шасси Meridian 7. Устройство и ремонт (часть 2)

Копирование, тиражирование и размещение данных материалов на Web-сайтах без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ

Окончание. Начало см. № 6, 2021 г.

Фрагмент принципиальной схемы платы питания с источником напряжения +19V приведен на рис. 13. Сетевое питающее напряжение с контактов 1 и 2 разъема CN901 (SOCET) через предохранитель P901, терморезистор NR901 и сетевой фильтр C914 C920 C921 L901 подается на выпрямитель BD901 C902 C903, к выходу которого через первичную обмотку 1-3 импульсного трансформатора T901 подключен сток ключевого MOSFET Q901. Цель C906 R903 D902 демпфирует первичную обмотку T901.

MOSFET управляется по его затвору ШИМ контроллером на MC U901 (выв. 5) типа LD7752. MC имеет встроенную регулируемую схему плавного запуска и обеспечивает режим энергосбережения. Она имеет также встроенные схемы защиты от перегрузки OLP (Over Load Protection), от перенапряжения OVP (Over Voltage Protection) и от перегрева OTP (Over Temperature Protection).

Структурная схема MC LD7752 приведена на рис. 14, а назначение выводов — в таблице 6.

С целью стабилизации выходных напряжений MC U901 формирует модулированные по длительности импульсы частотой 67 кГц. При протекании импульсного тока через первичную обмотку трансформатора, когда MOSFET открыт, на выводах вторичных обмоток появляются импульсные напряжения.

К соединенным последовательно вторичным обмоткам 6-8 и 9-10 трансформатора T901 подключен выпрямитель D906 D907 C907 C908 C909, на выходе которого и после фильтра L905 C927 формируется постоянное напряжение +19V. Часть этого напряжения подается на анод диода оптрона U902, управляя состоянием его проводимости (протекает через него ток или нет). С коллектора

транзистора оптрона сигнал подается на вход обратной связи MC U901 (выв. 2), чем достигается стабилизация выходного напряжения. Кроме того, с измерительного резистора R919 на выв. 3 MC подается еще одно напряжение обратной связи, следующее за входным напряжением питающей сети и током через первичную обмотку трансформатора.

Питание MC в установленном режиме осуществляется напряжением, полученным выпрямлением диодом D905 и конденсатором C916 импульсного напряжения на вспомогательной обмотке 4-5 трансформатора T901.

Шунт-регулятор на управляемом стабилизаторе U903 служит для защиты от перенапряжения: при увеличении выходного напряжения (оно связано с управляющим электродом стабилизатора через резистор R936) сверх установленной нормы стабилизатор открывается, катод диода оптрона замыкается на общий провод, при этом срабатывает цепь обратной связи, что в итоге приводит к уменьшению выходных напряжений.

Сформированное напряжение +19V подается на главную плату через контакты 1, 3 разъема CN903.

Фрагмент принципиальной схемы платы питания с инвертором подсветки приведен на рис. 15. Инвертор (LED-драйвер) построен на MC U801 типа OZ9998MGN — ШИМ контроллере, специально разработанном для управления подсветкой ЖК панели. Он представляет собой резонансный повышающий DC/DC-конвертор с переключением при нулевом выходном токе ZCS (Zero Current Switching) — так называемый режим мягкой коммутации, уменьшающей перенапряжения и потерь. Назначение выводов OZ9998MGN приведено в таблице 7.

Находящийся в MC U801 контроллер с токовым управлением имеет выходной драйвер,

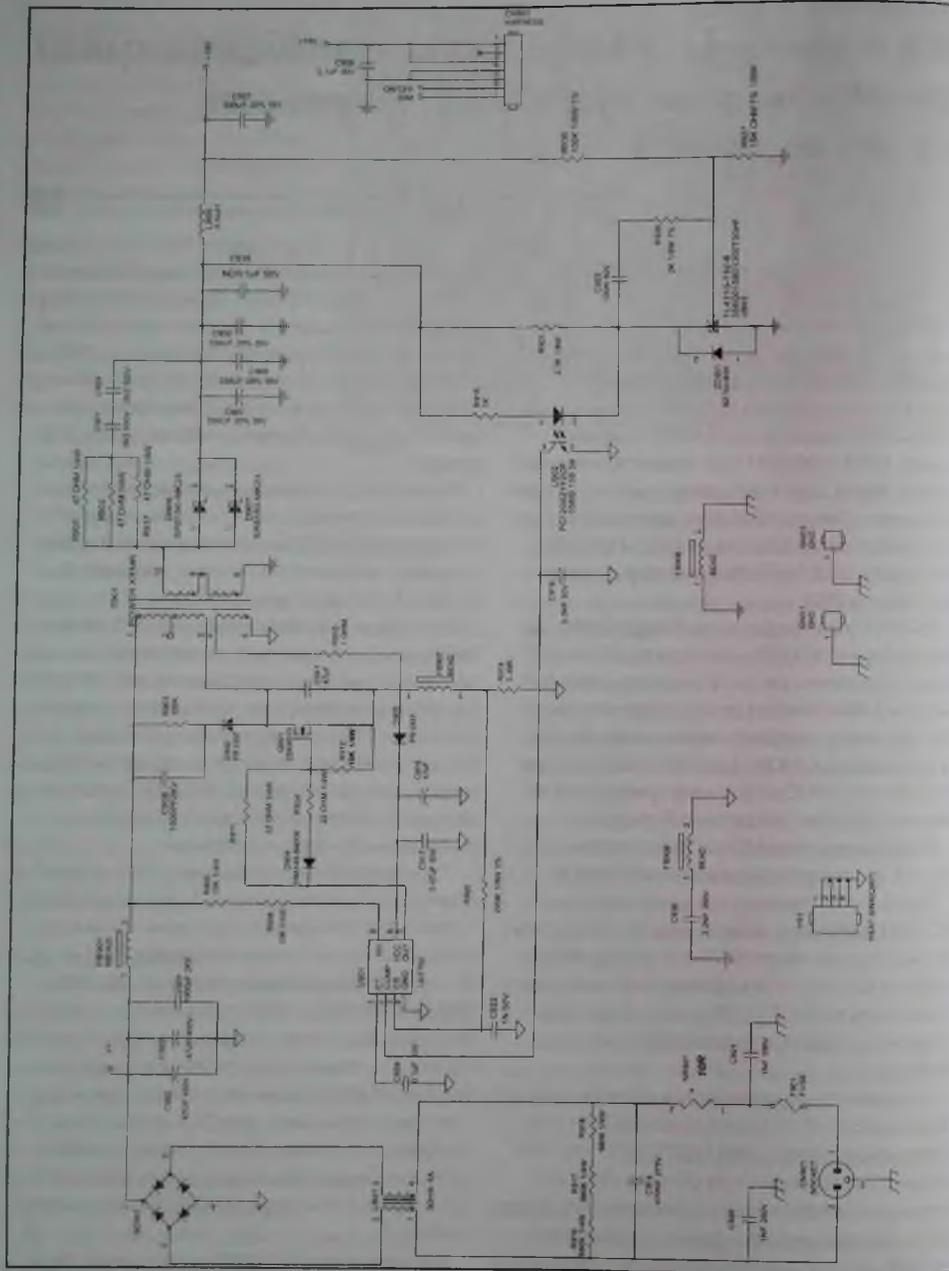


Рис. 13. Фрагмент принципиальной схемы платы питания с источником напряжения +19V

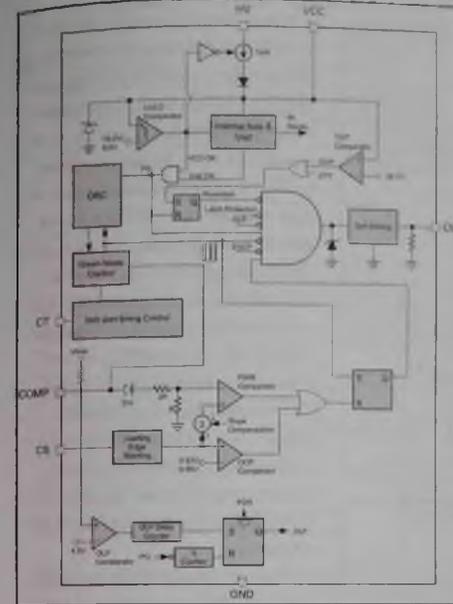


Рис. 14. Структурная схема микросхемы LD7752

формирующий управляющие импульсы, которые через выв. 7 MC подаются на затвор внешнего N-MOSFET Q802. Он вместе с дросселем L802, коммутационным диодом Шоттки D806 и конденсатором C809 повышает входное питающее напряжение +19V до уровня напряжения +50...55V, которое через контакты 3, 4 разъема CN802 подается на анодные выводы всех четырех LED-линеек. Показанные на схеме разъемы CN801, CN803 в описываемых моделях не используются.

Контроллер включается в рабочий режим через выв. 5 MC сигналом ON/OFF, подаваемым через контакт 6 разъема CN903 платы питания (см. рис. 13) с выв. 91 МП (см. рис. 3). Он обеспечивает стабилизированный ток в каждой из четырех LED-линеек, подключенных катодами к выв. 13, 14, 16, 1 MC через контакты 1, 2, 5, 6 разъема CN802 соответственно, до запрограммированного значения, установленного номиналами последовательно соединенных внешних резисторов установки тока R810, R811, подключенных к выв. 2 MC.

Таблица 6. Назначение выводов микросхемы LD7752

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1	CT	Вывод подключения времязадающего конденсатора плавного запуска
2	COMP	Вход сигнала обратной связи по напряжению
3	CS	Точный измерительный вход
4	GND	Общий провод
5	OUT	Выход драйвера на затвор MOSFET
6	VCC	Напряжение питания
7	NC	Не используется
8	NV	Высокочастотный вход плавного запуска

Контроллер поддерживает регулирование яркости (димминг), для чего на выв. 12 MC через контакт 7 разъема CN903 платы питания (см. рис. 13) с выв. 109 МП (см. рис. 3) подается сигнал DIM.

Конструкцией MC предусмотрены режимы защиты:

- от перегрузки по напряжению (перенапряжения) OVP (Over Voltage Protection);
- от пониженного напряжения UVP (Under Voltage Protection);
- от токовой перегрузки любого из выходов OCP (Over Current Protection);
- от короткого замыкания SCP (Short Circuit Protection) и обрыва светодиодов в линейках;
- тепловая защита OTP (Over Temperature Protection).

Подсветка осуществляется четырьмя LED-линейками, каждая из которых состоит из восьми последовательно включенных светодиодов.

Схемой предусмотрена защита от превышения допустимого тока через MOSFET Q802. В этом случае напряжение на соединенных параллельно измерительных резисторах R837, R838 через резистор R842 подается на выв. 6 MC, что приводит к отключению контроллера и прекращению подачи напряжения питания на LED-линейку.

Для защиты от перенапряжения используется обратная связь за счет подачи на выв. 3 MC части выходного напряжения с резистивного делителя R840 R816. Превышение этого напряжения свыше порогового значения также приводит к отключению контроллера.

Защита от обрыва в линейках реализована с помощью узла защиты от перенапряжения OVP.

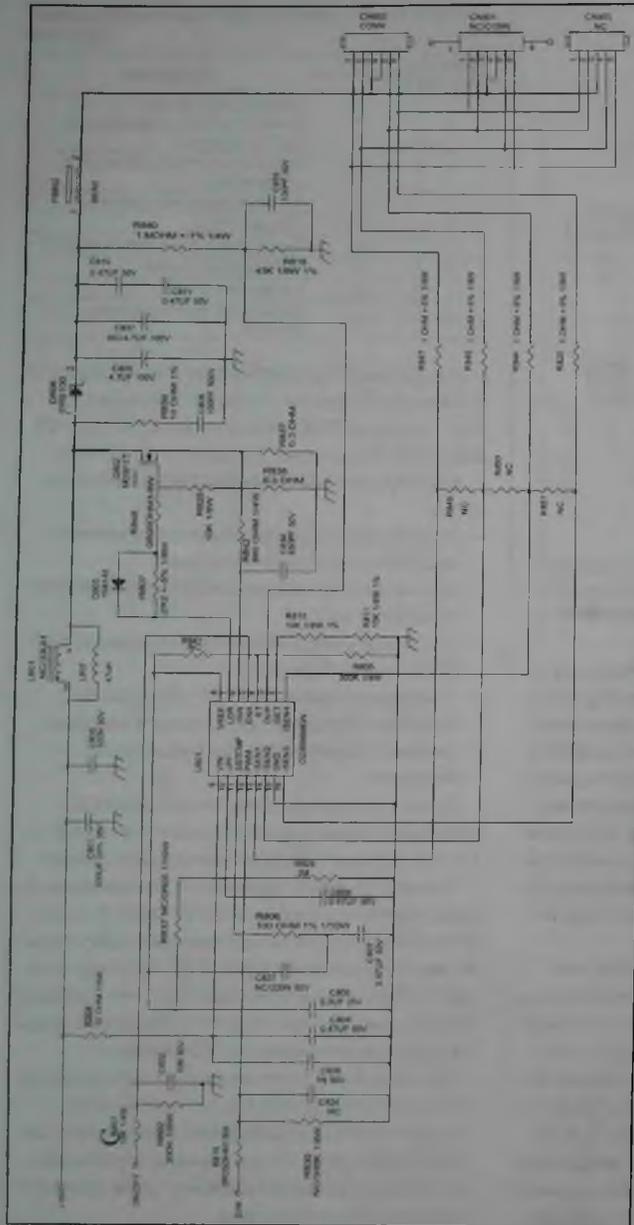


Рис. 15. Фрагмент принципиальной схемы платы питания с инвертором подсветки

Когда в линейке имеется неисправность (обрыв), напряжение на соответствующем выводе (ISEN1-ISEN4) МС подтягивается к нулю (общий провод), что приводит к росту напряжения питания LED-линейки до уровня порога OVP. В этот момент та линейка, потенциал на катодах светодиодов которой менее 175 мВ, будет отмечена как неисправная и соответствующий вывод МС отключится, но напряжение на выходе контроллера снова будет регулироваться для работы исправных LED-линейки. Таким образом, подсветка работает до тех пор, пока исправна хотя бы одна линейка.

Аналогичным образом работает защита от короткого замыкания LED-линейки. В этом случае потенциал на соответствующем выводе (ISEN1-ISEN4) МС подтягивается к напряжению питания LED-линейки и, когда он достигает уровня 5,5 В в течение не менее 1,6 мс, соответствующий вывод МС фиксируется как неисправный и отключается, а остальные три продолжают работать.

Принципиальная схема платы клавиатуры приведена на рис. 16. На плате расположена мембранная клавиатура SW001 с кнопками управления POWER, MENU, UP, DOWN, AUTO. Эти кнопки через контакты 1, 2, 3 разъема CN001/ CN401 соединены с выв. 103 (KEY1), 104 (KEY2), 52 (PKEY) МП U401 (см. рис. 3).

С помощью кнопки MENU обеспечивается доступ к экранному меню OSD и подтвержде-

Таблица 7. Назначение выводов МС OZ9998MGN

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1	ISEN4	Вход 4 обратной связи по току и вывод MOSFET-ключа на катод LED-линейки
2	ISET	Вывод установки тока через LED-линейки
3	OVP	Вход сигнала защиты от перенапряжения
4	RT	Вывод подключения времязадающего резистора внутреннего генератора
5	ENA	Вход разрешения аналогового димминга
6	ISW	Вход обратной связи с истока внешнего MOSFET
7	LDR	Вывод драйвера на затвор внешнего MOSFET
8	VREF	Вывод опорного напряжения +5 В
9	VIN	Напряжение питания
10	LPF	Вывод подключения конденсатора фильтра
11	SSTCMP	Вывод подключения времязадающей цепи плавного старта
12	PWM	Вход напряжения димминга
13	ISEN1	Вход 1 обратной связи по току и вывод MOSFET-ключа на катод LED-линейки
14	ISEN2	Вход 2 обратной связи по току и вывод MOSFET-ключа на катод LED-линейки
15	GND	Общий провод
16	ISEN3	Вход 3 обратной связи по току и вывод MOSFET-ключа на катод LED-линейки

ние его настройки, с помощью кнопок UP/ DOWN — перемещение по меню OSD, а кнопка AUTO позволяет автоматически настроить монитор (для выбранной модели) и выбрать (изменить) источник входного сигнала.

На плате расположен также белый индикаторный светодиод LED001, на анод которого (выв. 1) с выв. 106 МП через контакт 4 разъема CN001 подается сигнал LEDA (LED\_VCC). Индикация включенного рабочего режима осуществляется его непрерывным свечением, а дежурного режима — его мигающим свечением.

### Разборка и сборка

1 Отключают от монитора все кабели, укладывают его передней панелью на стол с мягким покрытием и выворачивают два винта крепления задней крышки (показаны в кругах на рис. 17а).

Снимают заднюю крышку

2 Отделяют несущее основание с платами от ЖК панели, для чего выворачивают винты и отсоединяют разъемы, показанные в кругах и прямоугольниках на рис. 17б, и снимают кожух.

3 Для извлечения главной платы и платы питания вывертывают все винты (показаны в кругах на рис. 17в) и отсоединяют разъемы (показаны в прямоугольниках на рис. 17г и 17д).

Сборку монитора после его ремонта выполняют в обратной последовательности.

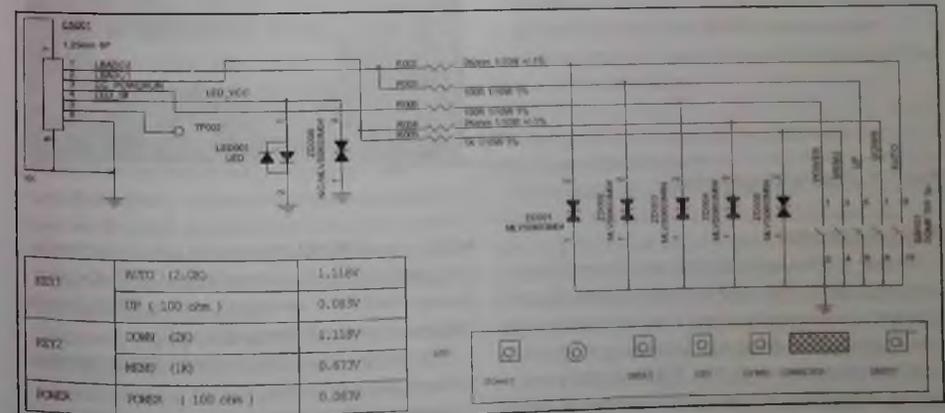


Рис. 16. Принципиальная схема платы клавиатуры

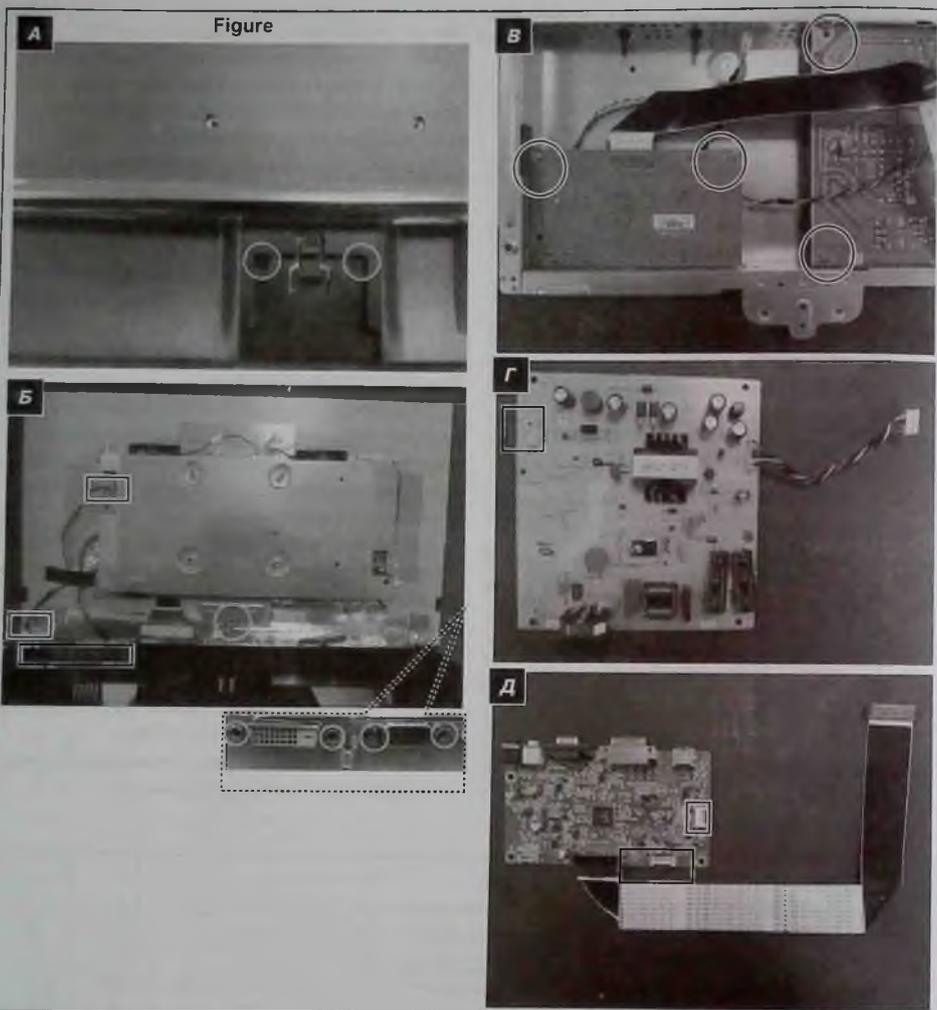


Рис. 17. Разборка монитора

### Регулировка

Для настройки мониторов в них используется экранное меню OSD. Для входа в сервисный (заводской) режим подключают к монитору сигнальный и сетевой кабели и одновременно нажимают и удерживают кнопки DOWN, MENU и нажимают кнопку POWER ON. Когда экран засветится, отпускают две кнопки (DOWN, MENU) и снова нажи-

мают кнопку МЕНЮ, после чего в верхнем левом углу появится изображение (рис. 18). Выбирают режим «Factory» и нажимают кнопку MENU, чтобы войти в сервисный режим (рис. 19).

В основном меню OSD Settings представлены следующие настройки:

- режим LowBlue: включение или отключение функции защиты глаз;

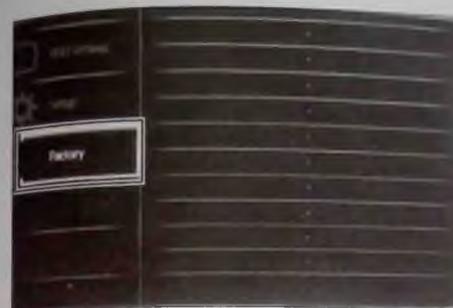


Рис. 18. Выбор режима «Factory»

- выбор источника сигнала: DVI, HDMI, VGA;
- настройка изображения: выбор формата изображения, настройка яркости, контрастности, резкости, выбор времени отклика, включение или отключение функции умный контраст, настройка гамма-коррекции;
- настройки аудио: настройка громкости встроенных динамических громкоговорителей и отключение звука;
- настройка цвета: цветовая температура;
- выбор языка меню;
- настройка меню: прозрачность, расположение;
- режим настройки: включение или отключение уведомлений, сброс настроек.

### Характерные неисправности

Среди наиболее часто встречающихся неисправностей можно отметить следующие:

- **Монитор не включается.** В большинстве случаев причиной этого является неисправность источника питания или формиратора напряжения питания подсветки.
- **Монитор включается, но отсутствует изображение, или изображение появляется, но быстро гаснет.** Проблема, как правило, заключается в неисправности формиратора напряжения питания подсветки или светодиодов в линейках.
- **Дефекты изображения.** Например, на нем наблюдаются различные помехи, беспорядочные полосы, шумы. В этом случае неисправность находится либо в главной плате, либо в ЖК панели (при заказе ее еще называ-

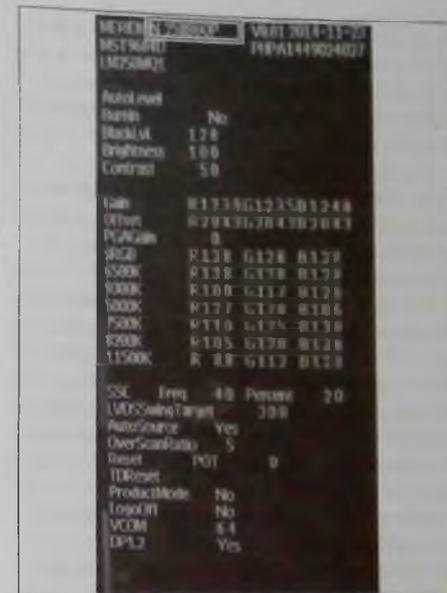


Рис. 19. Меню сервисного режима

- ют матрицей), либо в плохом контакте или обрыве кабеля подачи сигналов LVDS.
- **Недостаточная яркость или неравномерность свечения (подсветки).** В этом случае неисправность сосредоточена в главной плате, в инверторе платы питания или в ЖК панели.
- **Дефекты звукового воспроизведения.** Рассмотрим конкретные неисправности и причины, их вызывающие.

### Монитор не включается, индикаторный светодиод не светится

Проверяют наличие напряжения +19V на контактах 1, 3 разъема CN903 платы питания (см. рис. 13). Если оно отсутствует, то прежде всего проверяют наличие напряжения V+ на накопительных конденсаторах C902, C903 этой платы. Причиной отсутствия этого напряжения может быть перегорание предохранителя F901 или обрыв дросселя фильтра L901. Нелишне напомнить, что простая замена перегоревшего предохранителя обычно не приводит к успеху, так как

его перегорание — это, как правило, следствие какого-либо замыкания и надо искать первопричину. Это может произойти, например, из-за неисправности диодного моста BD901 или пробоя MOSFET Q901.

Далее проверяют исправность элементов U901, Q901, T901, D906. Вышедший из строя импульсный трансформатор T901 может быть зачистую определен по потемнению его обмоток и обугливанню выводов.

При наличии напряжения +19V проверяют наличие напряжения +5V на выходе формирователя на MC U704 (см. рис. 7). Если его нет, проверяют исправность этой MC, если оно имеется, проверяют исправность другого формирователя напряжений +3.3V\_M и +1.2V\_M. Если какое-либо из этих напряжений отсутствуют, проверяют исправность MC U703 (см. рис. 7).

Если все необходимые напряжения подаются на соответствующие выводы МП U401 (см. рис. 3), проверяют исправность кварцевого резонатора X401, подключенного между выв. 47, 48 МП. Если все измеренные питающие напряжения соответствуют норме, на кварцевом резонаторе имеется генерация, все напряжения управления присутствуют, но нет никакой реакции на нажатие кнопок управления, то, скорее всего, неисправна MC Flash-памяти U402. Не стоит забывать, что вновь устанавливаемая MC памяти должна иметь определенную прошивку, соответствующую описываемой модели монитора.

В последнюю очередь принимают решение о необходимости замены самого МП.

**Монитор включается, но экран и режим OSD не светятся. Индикация включения имеется**

В режиме DSUB проверяют поступление дифференциальных сигналов RIN0±, GIN0±, BIN0± и синхросигналов HSYNO, VSYNO с контактов 1, 6, 2, 7, 3, 8, 13, 14 разъема CN102 на соответствующие выводы МП и сигналов данных MDDC\_SDA и синхронизации MDDC\_SCL цифровой шины управления с контактов 12 и 15 этого разъема на выв. 35, 34 МП соответственно.

В режиме DP проверяют поступление цифровых сигналов основного канала LAN\_D3N/P, LAN\_D2N/P, LAN\_D1N/P, LAN\_D0N/P с контактов

1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 12 разъема CN501 на соответствующие выводы МП.

В режиме HDMI проверяют поступление цифровых сигналов HDMI1\_CK±, HDMI1\_D0±, HDMI1\_D1±, HDMI1\_D2± — с контактов 12, 10, 9, 7, 6, 4, 3, 1 разъема CN502 на выв. 9-16 МП соответственно и сигналов цифровой шины управления HDMI\_SCL, HDMI\_SDA с контактов 15, 16 разъема CN502 по цепям HDMI\_SCL\_SCALAR, HDMI\_SDA\_SCALAR на выв. 18, 19 МП соответственно.

Свечения экрана не будет и при отсутствии питающего LED-линейки постоянного напряжения на контактах 3, 4 разъема CN802 (см. рис. 15) по причине выхода из строя инвертора на MC U801 или MOSFET Q802.

Помимо этого, проверяют отсутствие одного из сигналов аварийного выключения ISW или OVP на выв. 6, 3 MC U801. Если один из таких сигналов имеется, что и приводит к отключению напряжения питания светодиодов, то проверяют исправность указанного MOSFET и светодиодов в линейках.

Проверяют также отсутствие сигнала блокировки включения подсветки ON/OFF на выв. 5 MC U801.

Проверяют наличие постоянного напряжения WLCD (Panel\_VCC), питающего LED-линейки, на контактах 1-3 разъема CN409 (см. рис. 10). Если оно отсутствует, проверяют подачу напряжения +5V на исток MOSFET Q7703 и исправность самого MOSFET.

Проверяют также наличие и соответствие норме напряжений питания +3.3V\_M и +1.2V\_M на соответствующих выводах МП, микросхем Flash-памяти U402 и последовательной памяти EEPROM U403, а также исправность кварцевого резонатора X401.

Помимо прочего, проверяют исправность сигнального кабеля LVDS, подключаемого к ЖК панели.

**Мала яркость свечения или имеется неравномерность подсветки**

Если свечение равномерное, а его яркость мала, проверяют поступление сигнала регулирования яркости DIM на выв. 12 MC U801 (см. рис. 15).

Если же яркость мала при неравномерном свечении, проверяют исправность светодиодов соответствующих линеек подсветки и качество соединения в соответствующем контакте разъема CN802 (см. рис. 15).

Неравномерность подсветки может свидетельствовать также о неисправности MC U801 по одному из выв. 1, 13, 14, 16. При этом одна линейка работать не будет, в то время как другие функционируют.

**При включении монитора воспроизводится только чистый растр, изображение отсутствует**

Такое проявление неисправности наблюдается, когда работает только подсветка, а видеосигналы на ЖК панель не поступают. Для устранения дефекта порой достаточно переподсоединить (при выключенном мониторе) или заменить кабель LVDS. Не исключена в этом случае и замена ЖК панели.

**Искажения изображения или помехи на нем в виде горизонтальных линий**

Прежде всего с осторожностью проверяют качество контактов кабеля LVDS. Далее заменой проверяют исправность кварцевого резонатора X401, а также уровни питающих напряжений МП +3.3V\_M и +1.2V\_M, которые не должны отличаться от номинальных значений более чем на ±10 %.

**Отсутствует изображение на экране при подаче сигнала через интерфейс D-sub (VGA)**

Проверяют надежность подсоединения к разъему CN102 (см. рис. 4) кабеля D-sub (VGA), а также наличие подаваемых от компьютера входных аналоговых сигналов R±, G±, B± и синхросигналов HSYNO, VSYNO на контактах 1, 6, 2, 7, 3, 8, 13, 14 указанного разъема и их поступление на соответствующие выводы МП U401.

**Отсутствует изображение на экране при подаче сигнала через интерфейс DP**

Проверяют надежность подсоединения к разъему CN501 (см. рис. 5) кабеля DVI, а также наличие подаваемых от компьютера входных цифровых сигналов LAN\_D3N/P, LAN\_D2N/P, LAN\_D1N/P, LAN\_D0N/P на контактах 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 12 ука-

занного разъема и их поступление на соответствующие выводы МП U401.

Проверяют также исправность MC стабилизатора U511 и подачу сформированного им напряжения DP\_3.3V\_A на контакт 20 разъема.

**Отсутствует изображение на экране при подаче сигнала через интерфейс HDMI**

Проверяют надежность подсоединения к разъемам CN502 (см. рис. 6) кабеля HDMI, а также наличие подаваемых от компьютера входных цифровых сигналов HDMI1\_CK±, HDMI1\_D0±, HDMI1\_D1±, HDMI1\_D2± — с контактов 12, 10, 9, 7, 6, 4, 3, 1 разъема соответственно и синхросигналов на соответствующих контактах указанного разъема и их поступление на соответствующие выводы МП U401 и MC ЭСПЗУ (EEPROM) U113. Проверяют заменой исправность самой этой MC.

Проверяют также наличие подаваемых сигналов цифровой шины управления HDMI\_SCL, HDMI\_SDA с контактов 15, 16 разъема CN502 по цепям HDMI\_SCL\_SCALAR, HDMI\_SDA\_SCALAR на выв. 18, 19 МП соответственно.

**Отсутствует звук**

При отсутствии звука проверяют подачу напряжения питания +5V\_AMP на выв. 20 MC U601 (см. рис. 11).

Если напряжение питания имеется, то проверяют отсутствие одного из сигналов блокировки звука на выв. 3, 9 MC U601, подаваемых с выв. 90, 95 МП соответственно.

Если все другие подаваемые на MC U601 напряжения и сигналы соответствуют норме, придется принимать решение о ее замене.

**Литература**

1. Service Manual Philips 23.8" LCD Color Monitor 243V7QDAB/00, 243V7QDAB/61, 243V7QDSB/00, 243V7QDSB/93, 243V7QDAB/01, 243V7QDAB/11, 243V7QDAB/67, 243V7QDSB/01, 243V7QDSB/69, 243V7QDSB/74, 243V7QDSB/79, 243V7QJAB/75, 243V7QDABF/96, 243V7QJABF/01, 243V7QDSB/70, 243V7QDAB/97, 243V7QDAW/69, 243V7QJAB/74, 243V7QDAW/89, 243V7QJAB/79, 243V7QDSB/73, 243V7QJAB/11. Chassis: Meridian.

Александр Ростов (г. Зеленоград)

## Электронные модули EWD10931 стиральных машин AEG/ELECTROLUX (часть 2)

Копирование, тиражирование и размещение данных материалов на Web-сайтах без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ. 

Продолжение. Начало в Р&С № 6, 2021 г.

### Измерительные и сигнальные цепи

На МК поступают измерительные сигналы с датчиков в составе СМ, обмена данными, а также сигналы, контролирующие состояние элементов и цепей, входящих в ЭМ (рис. 5):

- С датчика температуры (подключен к контактам 4, 5 соединителя J10) сигнал поступает через резисторы R108, R162 на выв. 22 МК U1.
- С аналогового прессостата (подробнее см. [3]) сигнал поступает на контакт 3 соединителя J10 и далее через резисторы R105, R106, R161 — на выв. 24 U1.
- С датчика потока сигнал поступает на контакт 6 соединителя J10 и далее через каскад на транзисторе QD15 — на выв. 44 U1.
- Контроля состояния (ток) симистора TYACS7 (разблокировка УБЛ) формируется измерительным резистором R167, включенным между нижним по схеме силовым выводом симистора и сетевой шиной N. Сигнал с этого резистора по цепи R31 R33 поступает на ОУ U2 (выв. 2, 3), а с него (выв. 1) — на выв. 14 U1.
- Контроля состояния симистора запирания УБЛ TYACS1 снимается с контакта 4 соединителя J5 и далее поступает по цепи: C7, C8 — R22, R24 — D7, D8 — R25, C9, R23 — R26 — выв. 18 U1.
- Контроля состояния (ток) симистора TYACS8 (сливная помпа) формируется измерительным резистором R166 (включен между нижним по схеме силовым выводом симистора и сетевой шиной N). Падение напряжения с данного резистора через R156, R158 поступает на ОУ U2 (выв. 5, 6), а с него (выв. 7) — на выв. 14 U17.
- Контроля состояния контактной группы реле ТЭН стирки RL2 (по линии L) снимается с контакта 2 соединителя J3 и далее поступает по цепи: R4-R6, D3 — C1, R10 — R11 — выв. 20 U1. Состояние контактной группы второго реле (RL1) ТЭН не контролируется МК.
- Контроля состояния контактной группы реле RL6 коммутатора сетевого питания (по линии LINE DOOR) на плату сушки. Он снимается с контакта 1 соединителя J17 и далее поступает по цепи: R174-R176 — C69, R177, DZ11 — R178 — выв. 15 U1.
- Контроля состояния контактной группы реле RL4 коммутатора сетевого питания (по линии LINE DOOR) на плату инвертора приводного мотора. Он снимается с контакта 2 соединителя J9 и далее поступает по цепи: R99—R101 — C41, R102, R103 — R104 — выв. 16 U1. Фактически данный сигнал контролирует всю цепь последовательно включенных силовых контактных групп реле RL5, RL6.
- Контроля срабатывания силовой контактной группы УБЛ (с нее по коммутируемой сетевой шине LINE DOOR (рис. 5) питаются цепи клапанов залива воды, циркуляционной помпы, инвертора приводного мотора и платы сушки). Сигнал снимается с контакта 2 соединителя J5 и по цепи R69-R71 — R72, R73, C18 — R74 поступает на выв. 19 U1.
- Контроля срабатывания силовой контактной группы УБЛ (с нее по коммутируемой сетевой шине LINE DOOR (рис. 6) питаются цепи клапанов залива воды, ТЭН стирки, циркуляционной помпы, инвертора приводного мотора и элементов сушки). Сигнал снимается с контакта 3 соединителя J3 и по цепи R55-R57 — R51, R58 поступает на выв. 27 U6.
- Сигналы для цепей сетевой синхронизации МК и контроля уровня сетевого напряжения снимаются с контакта 1 (сетевая линия L)

Таблица 3. Назначение выводов микроконтроллера STM8S207SВхх применительно к ЭМ EWD10931

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1	NRST	Вход начального сброса МК. Соединен через RC-цепь с контактом 2 соединителя FLASH (используется для подключения программирующей цепи).
2	OSCIN/PA1	К выводам подключен кварцевый резонатор Y.
3	OSCOU/PA2	
4	VSSIO_1	Подключены к общему проводу GND.
5	VSS	
6	VCAP	Подключен к общему проводу через конденсатор C71.
7	VDD	Напряжение питания +5 В (канал +5(1) В).
8	VDDIO_1	
9	UART1_RX	Вход данных RX последовательного интерфейса UART (подключены датчик веса, ПУ и инвертор приводного мотора).
10	UART1_TX	Выход данных TX последовательного интерфейса UART (подключены датчик веса, ПУ и инвертор приводного мотора).
11	UART1_CK	Выход управления реле RL6 (коммутатора сетевого питания на плату сушки) через соединитель J17.
12	VDDA	Напряжение питания +5 В (канал +5(1) В).
13	VSSA	
14	AN7/PB7	Вход контроля состояния симистора разблокировки УБЛ TYACS7 (контроль тока через него).
15	AN6/PB6	Вход контроля состояния контактной группы реле RL6 коммутатора сетевого питания (по линии LINE DOOR) на плату сушки.
16	AN/PB5/I2C_SDA	Вход контроля состояния контактной группы реле RL4 коммутатора сетевого питания (по линии LINE DOOR) на плату инвертора приводного мотора.
17	AN4/PB4/I2C_SCL	Вход контроля состояния симистора сливной помпы TYACS8 (контроль тока через него).
18	AN3/PB3/TIM1_ETR	Вход контроля состояния симистора запирания УБЛ TYACS1.
19	AN2/PB2/TIM1_CH3N	Вход контроля срабатывания силовой контактной группы УБЛ (с нее по коммутируемой сетевой шине LINE DOOR питаются цепи клапанов залива воды, циркуляционной помпы, инвертора приводного мотора и платы сушки).
20	AN1/PB1/TIM1_CH2N	Вход контроля состояния контактной группы реле ТЭН стирки RL2 (по линии L).
21	AN0/PB0/TIM1_CH1N	Вход контроля уровня сетевого напряжения.
22	AN9/PE6	Вход сигнала с датчика температуры стирки.
23	PE5/SPI_NSS	Выход управления симистором разблокировки УБЛ TYACS7.
24	PC1/TIM1_CH1	Вход сигнала с прессостата.
25	PC2/TIM1_CH2	Выход управления симистором TYACS4 клапана залива воды предварительной стирки.
26	PC3/TIM1_CH3	Выход управления симистором TYACS5 клапана залива воды в отделении для кондиционера.
27	PC5/SPI_SCK	Выход управления симистором клапана залива горячей воды TYACS6.
28	VSSIO_2	Общий (GND).
29	VDDIO_2	
30	PC6/SPI_MOSI	Выход управления симистором сливной помпы TYACS8.
31	PC7/SPI_MISO	Выход управления симистором циркуляционной помпы TYACS2.
32	PG0/CAN_TX	Выход сигнала управления ключом Q20 коммутации питания +5(1) В КОММ (поступает на линии прессостата, а также датчиков потока и температуры воды).
33	PG1/CAN_RX	Выход сигнала управления транзистором QD12 (на ЭМ — см. рис. 5), который, в свою очередь, управляет ключами каналов +5V_ISO и +15V_ISO (Q8 и Q6 соответственно) (на ИП — см. рис. 6).
34	PE2/I2C_SDA	Выход управления реле ТЭН RL2.
35	PE1/I2C_SCL	Выход управления реле ТЭН RL1.
36	PE0/CLK_CCO	Выход управления реле RL5 коммутации сетевого питания на плату инвертора приводного мотора.
37	PD1/TIM3_CH2/CLK_CCO	Выход управления реле RL4 коммутации сетевого питания на плату инвертора приводного мотора.
38	PD1/SWIM	Линия 1-проводного двунаправленного последовательного интерфейса (SWIM-интерфейс) для обмена данными с внешним программатором.
39	PD2/TIM3_CH1/TIM2_CH3	Вход сигнала сетевой синхронизации МК.
40	PD3/TIM2_CH2/ADC_ETR	Выход управления симистором клапана залива воды основной стирки TYACS3.
41	PD4/TIM2_CH1/BEEP	Выход управления симистором запирания (блокировки) УБЛ TYACS1.

**Таблица 3. Назначение выводов микроконтроллера STM8S207SBxx применительно к ЭМ EWD10931 (окончание)**

Номер вывода	Обозначение	Назначение
42	PD5/UART3_TX	Выход данных TX последовательного интерфейса UART (подключена плата сушки и внешний программатор (Sidekick))
43	PD6/UART3_RX	Вход данных RX последовательного интерфейса UART (подключена плата сушки и внешний программатор (Sidekick))
44	PD7/TI1/TIM1_CH4	Вход сигнала с датчика потока воды

В таблице приведены обозначения сигналов, сгруппированные по назначению а именно:

- AINx — линии АЦП;
- Px — линии универсальных портов ввода/вывода;
- TIMx — линии таймеров;
- CANx, UARTx, I2Cx, SPIx — линии последовательных интерфейсов;
- NRST — вход начального сброса;
- VDDxx — (+) входы питания;
- VSSxx — (-) входы питания и др.

**Таблица 4. Маркировка и основные характеристики полупроводниковых SMD-компонентов в составе ЭМ**

Код маркировки	Тип элемента	Основные параметры
N3	P-канальный МОП транзистор Si2303CDS, корпус SOT23-3	$U_{СМ} = -30 В, I_{С} = -2,7 А, R_{СМ} = 190 мОм$
618	P-канальный МОП транзистор FDN5618P, корпус SOT23-3	$U_{СМ} = -30 В, I_{С} = -1,25 А, R_{СМ} = 170 мОм$
t02	«Цифровой» биполярный транзистор PDTC143ET (R1, R2=4,7 кОм), корпус SOT-23-3	п-р-п, $U_{КЭ} = 50 В, I_{К} = 100 мА$
W01	«Цифровой» биполярный транзистор PDTA143ET (R1, R2=4,7 кОм), корпус SOT-23-3	р-п-р, $U_{КЭ} = 50 В, I_{К} = 100 мА$
5B	Биполярный транзистор BC807-25, корпус SOT-23-3	р-п-р, $U_{КЭ} = 45 В, I_{К} = 500 мА$
6B	Биполярный транзистор BC817-25, корпус SOT-23-3	п-р-п, $U_{КЭ} = 45 В, I_{К} = 500 мА$
3F1	Сборка из двух изолированных друг от друга биполярных транзисторов BC857BS, корпус SOT-363 (6 выводов)	р-п-р, $U_{КЭ} = 45 В, I_{К} = 100 мА$
102H6D	Переключатель переменного тока ACT102H-600D, корпус SO-8	$I = 0,8 А, U = 600 В, I_{У} = 0,5...5 мА$
108W6E	Переключатель переменного тока ACT108W-600E, корпус SOT-223	$I = 0,8 А, U = 800 В, I_{У} = 1...10 мА$
ACST2108	Переключатель переменного тока ACT210-8B, корпус DPAK	$I = 2 А, U = 800 В, I_{У} = 10 мА$
W2	Универсальный импульсный диод 1N4148WS, корпус SOD-323	$U = 75 В, I = 100 мА$
S1M	Быстродействующий выпрямительный диод S1M, корпус DO-214AC	$U = 700 В, I = 1 А$
US1M	Сверхбыстродействующий выпрямительный диод US1M, корпус DO-214AC	$U = 700 В, I = 1 А$
HS1D	Быстродействующий выпрямительный диод HS1D, корпус DO-214AC	$U = 200 В, I = 1 А$
SK16	Быстродействующий выпрямительный диод Шоттки SK16, корпус SMA	$U = 60 В, I = 1 А$
B2L	Быстродействующий выпрямительный диод Шоттки SS0520, корпус SOD-123	$U = 20 В, I = 500 мА$
1N	Стабилитрон MM325V1, корпус SOD-323	$U_{СТ} = 5,1 В, I_{СТ} = 10 мА$
742A	Стабилитрон SMA4742A, корпус DO-214AC	$U_{СТ} = 12 В, I_{СТ} = 76 мА$
748B	Стабилитрон SMA4748, корпус DO-214AC	$U_{СТ} = 22 В, I_{СТ} = 41 мА$
741A	Стабилитрон SMA4741A, корпус DO-214AC	$U_{СТ} = 11 В, I_{СТ} = 83 мА$
200A	Супрессор P6SMB200A, корпус DO-214AC	$U = 170 В, I_{МАКС} = 2,2 А$
431C	Источник опорного напряжения/регулируемый стабилитрон LM431, корпус SO-8	$U_{ВЫХ} = 2,5...36 В, I_{НП} = 1...100 мА$
816A	Оптрон EL816 (светодиод-фототранзистор), корпус DIP-4	$U_{ИЗОЛЯЦИИ} = 5 кВ, U_{СВЕТ} = 6 В, I_{НП} = 60 мА, U_{КЭ} = 80 В, I_{К} = 50 мА$
CNY17-2(3)	Оптрон CNY17-2(3) (светодиод-фототранзистор), корпус DIP-6	$U_{ИЗОЛЯЦИИ} = 5 кВ, U_{СВЕТ} = 6 В, I_{НП} = 60 мА, U_{КЭ} = 100 В, I_{К} = 50 мА$
358	Сборка LM358 из двух операционных усилителей, корпус SOIC-8	$U_{ПИТ} = 32 В, F = до 0,7 МГц$
Z17X	Сборка NC7WZ17 из двух элементов на базе триггеров Шмитта, корпус SC-88	$U_{ПИТ} = 5,5 В, I_{ВЫХ} = 24 мА, F = до 10 МГц$



**Рис. 9. Подключение кабельного адаптера EDGE RAST-2,5 комплекса SIDEKICK к соединителю J14 ЭМ EWD10931**

соединителя J5 и далее поступают по цепи: R60-R62 — R66, C15. Затем сигналы разделяются и поступают по цепям:

- сетевая синхронизация МК: Q5-1 — R67, R68, C16 — R149 — выв. 39 U1;
- контроль уровня сетевого напряжения: Q5-2 — R63, R64, C17 — R65 — выв. 21 U1.

● Линия Rx/Tx (MACS\_S\_MB или RX/TX\_ISO) однопроводного 2-направленного интерфейса подключена к контакту 3 соединителя J4 (датчик веса) и контакту 5 J15 (через плату сушки на ПУ).

Линии приема/передачи подключены раздельно на МК и соединяются только в точке нижнего по схеме (рис. 5) вывода резистора R128. Рассмотрим эти цепи:

- передача данных: выв. 10 U1 — R136 — Q14 — R133 — R128 (RX/TX);
- прием данных: R128 (RX/TX) — R137, R146 — Q13 — R132 — выв. 9 U1.

Также данная линия через отдельную промежуточную схему (обеспечивает гальваническую развязку от сети) задействована для обмена данными с инвертором приводного мотора.

В промежуточной схеме 1-проводная линия (после R128 — RX/TX) разделяется на отдельные сигналы RX и TX, а затем вновь объединяется на резисторе R148 (он подключен к контакту 3 соединителя J16 — RX/TX\_ISO). Рассмотрим эти цепи (до линии RX/TX):

- передача данных с платы инвертора: R148 (RX/TX\_ISO) — Q18 — U7 — Q17 — D31 — R144 — R128 (RX/TX);
- прием данных на плату инвертора: R128 (RX/TX) — R144 — Q16 — U6 — Q15 — DS32 — R148 (RX/TX\_ISO).

- Линии 2-проводного последовательного интерфейса для работы внешнего программатора (например, Sidekick) и платы сушки через соединителя J14 и J15.
- Цепи обмена данными через соединитель J14
- передача данных: выв. 42 U1 — R127 — выв. 3, 4 U8 — контакт 2 соединителя J14
- прием данных: контакт 1 соединителя J14 — R125 — выв. 43 U1.
- Цепи обмена данными через соединитель J15
- передача данных: выв. 42 U1 — R127 — выв. 3, 4 U8 — контакт 1 соединителя J15;
- прием данных: контакт 2 соединителя J15 выв. 1, 6 U8 — R125 — выв. 43 U1.
- SWIM-интерфейс для работы внешнего программатора (программирование Flash-памяти МК) через соединитель JFLASH
- 1-проводный двунаправленный последовательный интерфейс: контакт 3 соединителя JFLASH — R181 — выв. 38 U1;
- внешний сигнал начального сброса (NRST) МК: контакт 2 соединителя JFLASH — R54-R56, C11 — выв. 1 U1

### Микроконтроллер

В ЭМ EWD10931 используется 8-разрядный МК STM8S207SBT6C семейства STM8S. ИМС выполнена в корпусе LQFP-44. Микроконтроллеры указанного семейства имеют ядро Гарвардской архитектуры, имеющего производительность до 16 MIPS (на тактовой частоте 16 МГц). Приведем особенности МК STM8S207SBT6C:

- 8-битное процессорное ядро.
- ОЗУ объемом 6 кбайт.
- Тактовый генератор с ФАПЧ (частота может быть стабилизирована внешним кварцевым резонатором).
- Объем Flash-памяти 128 кбайт (для STM8S207SBxx).
- 34 линии универсальных портов ввода/вывода.
- 10-битный 9-канальный АЦП.
- Диапазон питающих напряжений 2,95... 5,5 В.
- Последовательные интерфейсы SPI, UART, I<sup>2</sup>C и др.

Обозначение и назначение выводов МК применительно к ЭМ EWD10931 приведено в таблице 3.

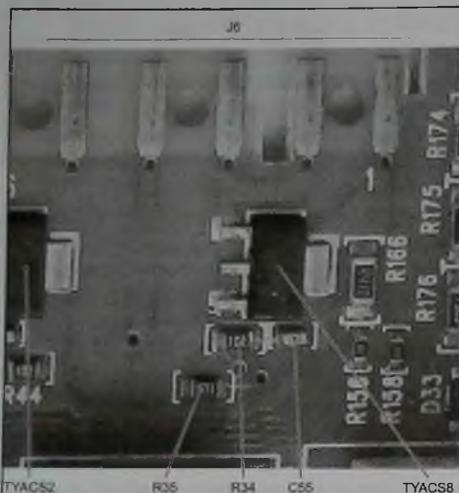


Рис. 10. Расположение элементов управления и контроля цепи симистора TYACS8 сливной помпы на ЭМ

### Маркировка SMD-компонентов в составе ЭМ

В таблице 4 приведена маркировка некоторых SMD-компонентов в составе ЭМ и их основные характеристики.

### Программирование ЭМ

Программирование ЭМ возможно как рекомендованным производителем программно-аппаратным комплексом SIDEKICK, так и альтернативными продуктами. Для подключения SIDEKICK к ЭМ EWD10931 необходим кабельный адаптер EDGE RAST-2,5 и, собственно, сам программатор (комплект программатора имеет закладной код 50299779004) (см. [3], [8] и рис. 9), он подключается к соединителю J14. Главное ограничение — с помощью этого комплекса можно прошивать только файл конфигурации. Функции тестирования и другие сервисные опции для указанного семейства модулей недоступны.

К соединителю JFLASH можно подключить SWIM-программатор/отладчик, который, в том числе, позволяет работать с Flash-памятью МК (см. [4]), с его внутренними регистрами и др. Наиболее распространены среди подобных устройств

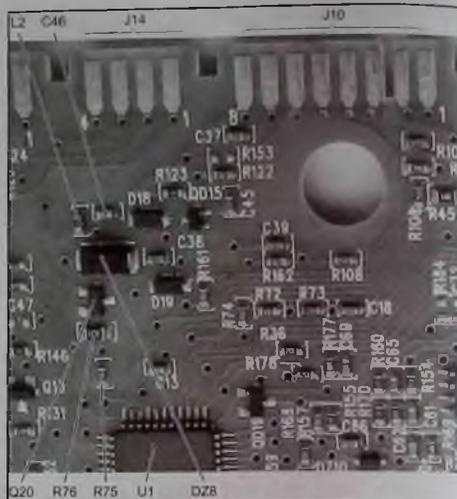


Рис. 11. Расположение элементов коммутации цепи +5 В КОММ на ЭМ

ST-LINK и ST-LINK V2 — см. [6], [7]. Более подробно с особенностями программирования МК семейств STM8S207/208xx можно ознакомиться в соответствующей документации на них.

Необходимо заметить, что файлы ПО и конфигурации МК для ЭМ EWD10931 и CM на их основе доступны для специалистов. Что же касается программных оболочек при работе с SWIM-программаторами, в качестве примера можно привести универсальный пакет ST Toolset, в состав которого входит программа ST Visual Programmer для внутрисхемного программирования Flash-памяти МК.

### Возможные неисправности ЭМ

Отказы в работе ЭМ, как и любых программно-аппаратных комплексов, могут быть связаны с проблемами в работе ПО и отказами элементов в составе ЭМ. Выход из строя компонентов модуля может также быть следствием внешних причин (попадание влаги, неисправности исполнительных силовых узлов CM и др.). Если говорить о цепях в составе ЭМ, которые наиболее подвержены отказам, ими являются силовые цепи управления исполнительными элементами (УБЛ, помпа, ТЭН и др.) и ИП. Большинство дефектов

ЭМ локализуется исходя из приведенного выше описания, базовых знаний и опыта конкретного специалиста. Также можно использовать заложённые в CM диагностические возможности (коды ошибок, тестовый режим).

Перечислим несколько примеров дефектов ЭМ, с которыми могут столкнуться специалисты в своей работе.

### CM не включается, на выходе ИП отсутствуют выходные напряжения (все или частично)

Причин подобного отказа может быть несколько, наиболее частыми среди них могут быть короткие замыкания в нагрузках ИП, а также неисправности в первичных цепях преобразователя.

Начнем с первичных цепей преобразователя ИП. В первую очередь проверяют сетевой выпрямитель (D9, C24 — см. рис. 6), резистор R77, супрессор TRSB1 и ИМС преобразователя U3. Отказ запуска преобразователя также может быть вызван утечкой в цепи бypass-конденсатора

C34. Также проверяют сетевой фильтр (на входе ЭМ) и варистор VDR2 (он размещен не на плате ИП, а на ЭМ — см. рис. 5).

Если же в ходе проверки выяснилось, что преобразователь запускается на очень короткое время (режим перегрузки с автоматическим циклическим перезапуском), в первую очередь проверяют элементы выходных выпрямителей и фильтров ИП, а также их нагрузки на предмет коротких замыканий (KЗ). Также проверяют элементы цепи обратной связи преобразователя (U4, Q10 и др. — см. рис. 6).

Если в дежурном режиме работы ИП выходные напряжения каналов +5(1) и +12 В имеются, а при переключении источника в рабочий режим преобразователь опять переходит в режим перегрузки, вероятнее всего, что KЗ в каналах питания +5V\_ISO и +15V\_ISO.

Среди потребителей в составе ЭМ наиболее вероятно KЗ по линии +5(1) В — в основном из-за отказа МК U1. Если при признаках подобной неисправности наблюдаются потемнение

## Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

«РЕМОНТ» № 80

**РЕМОНТ БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ**

Серьезная работа, единый подход, актуальные цены и профессионализм. Профессиональные услуги. Работаем по гарантии. Полный спектр услуг. Гарантия на все работы.

**Цена 450 руб.**  
+ услуги почты

«РЕМОНТ» № 102

**СОВРЕМЕННЫЕ ХОЛОДИЛЬНИКИ**

Серьезная работа, единый подход, актуальные цены и профессионализм. Профессиональные услуги. Работаем по гарантии. Полный спектр услуг. Гарантия на все работы.

**Цена 450 руб.**  
+ услуги почты

**Как купить книгу**

Оформите заказ на сайте [www.solon-press.ru](http://www.solon-press.ru) или пришлите заявку на адрес [kniga@solon-press.ru](mailto:kniga@solon-press.ru)

Телефоны для справок: 8 (495) 617-39-64, 8 (495) 617-39-66  
Цены для предоплаты действительны до 31.08.2021

резистора R77, выход из строя диодов D9, D10, супрессора TRSB1 и/или разрушение корпуса U3, заменяют ИМС, а затем более предметно проверяют элементы первичных цепей ИП.

**ИП (и СМ) не переключается в рабочий режим**

В данном случае проверяют прохождение сигнала активации ключей (Q6, Q8 — см. рис. 6) каналов +5V\_ISO и +15V\_ISO с выв. 33 МК U1 через транзистор QD12 (рис. 5).

В подобном случае также проверяют элементы цепи сетевой синхронизации МК (Q5-1, R67, R68, C16, R149), сигнал с нее поступает на выв. 39 U1 (см. описание выше).

**При работе СМ появляются ошибки E23/24 (ошибки симистора сливной помпы и его цепи)**

Обычно в подобном случае проверяют сам симистор TYACS8, измерительный резистор R166 и компоненты управляющей цепи симистора (QD6, R35, R34) — см. рис. 10. Дополнительно проверяют элементы цепи контроля симистора (R156, R158, OY U2 и его окружающие компоненты).

**Примечание.** В составе ЭМ (как в случае с TYACS8) имеется практически аналогичная цепь контроля — в данном случае, применительно к симистору разблокировки УБЛ TYACS7. Если при работе СМ появляются ошибки E43-E45, в данном случае проверяют TYACS7, измерительный резистор R167 и компоненты управляющей цепи симистора (QD5, R28, R48). Дополнительно проверяют элементы цепи контроля симистора (R31, R33, OY U2 и его окружающие компоненты).

**При работе СМ появляются ошибки E7х (ошибки датчика температуры), причем сам датчик и его цепи подключения исправны**

Дополнительная проверка цепей датчиков на ЭМ показала, что неисправен ключ на трансисторе Q20 (см. рис. 11). Причина

дефекта вероятно была связана с замыканием/утечкой линии +5 В КОММ на общий провод (GND), что в итоге привело к выходу из строя указанного транзистора.

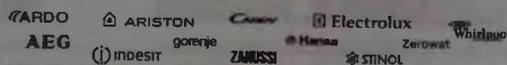
Подобный дефект также может возникнуть вследствие КЗ/утечки стабилитрона DZ8, конденсатора C46 или обрыва L2.

**Литература и интернет-источники**

1. Ростов А., Новоселов М. Электронный модуль EWM1100 стиральных машин ELECTROLUX/ZANUSSI/AEG. Ремонт & Сервис, № 4, 5, 2011 г.
2. Гринченко В., Ростов А. Электронный модуль EWM2100 стиральных машин ELECTROLUX/ZANUSSI/AEG. Ремонт & Сервис, № 11, 12, 2015 г.
3. Гринченко В., Ростов А. Электронные модули EWM09 стиральных машин ELECTROLUX/AEG/ZANUSSI. Ремонт & Сервис, № 8, 9, 2016 г.
4. Гринченко В., Ростов А. Электронные модули EWX11 стиральных машин AEG/ELECTROLUX/ZANUSSI. Ремонт & Сервис, № 4, 5, 2018 г.
5. Ростов А. Электронные модули EWX14 стиральных машин AEG/ELECTROLUX. Ремонт & Сервис, № 4, 5, 2021 г.
6. STlife.augmented. User manual. [http://www.st.com/st-web-ui/static/active/en/resource/technical/document/user\\_manual/DM00040810.pdf](http://www.st.com/st-web-ui/static/active/en/resource/technical/document/user_manual/DM00040810.pdf)
7. ST-LINK/V2 in-circuit debugger/programmer for STM8 and STM32. <http://lib.chipdip.ru/163/DOC001163688.pdf>
8. Sidekick PC. Guide for AMI Interface Connectors. ESSEN, BRE. 31.05.2016

**Сеть магазинов «ЗАПЧАСТИ ДЛЯ БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ»**

ПОЛНЫЙ АССОРТИМЕНТ ЗАПЧАСТЕЙ И АКСЕССУАРОВ к бытовой технике — ведущих мировых производителей



**ПРОДАЖА, СЕРВИС, ДОСТАВКА**

Москва и МО: +7 (495) 229-39-40  
Регионы: +7 (800) 333-29-89 (звонок бесплатный)

Интернет-форум,  
онлайн заказ на [www.zipm.ru](http://www.zipm.ru)



**RIGOL DS8000-R — серия компактных безэкраных цифровых осциллографов реального времени**



Компания RIGOL Technologies, Inc (RIGOL) представила свою новинку — серию безэкраных многофункциональных цифровых осциллографов реального времени RIGOL DS8000-R со следующими значениями верхней границы полосы пропускания по частоте:

- исполнение RIGOL DS8034-R — до 350 МГц;
- исполнение RIGOL DS8104-R — до 1 ГГц;
- исполнение RIGOL DS8204-R — до 2 ГГц.

Эти приборы выполнены в низкопрофильных корпусах высотой всего 1U.

Встроенная система синхронизации и тактирования и опция DS SYNC64 (отдельный 64-канальный модуль синхронизации) позволяют объединить до 128-ми осциллографов в единую многоканальную измерительную систему с 512-ю входными аналоговыми каналами.

В аппаратной конфигурации осциллографов RIGOL DS8000-R используется процессор «Phoenix» собственной разработки. Такое решение позволило обеспечить максимальную частоту дискретизации в реальном времени до 10 Гвыб/с (при работе 1-го аналогового канала) или до 2,5 Гвыб/с (при активации всех 4-х каналов).

Специальная технология отображения формы сигнала на внешнем мониторе с режимом высокого разрешения «UltraVision 2» обеспечивает реализацию 5-ти измерительных устройств:

- одноканального генератора сигналов (опция);
- анализатора частотного спектра;
- цифрового вольтметра;
- 6-разрядного частотомера;
- логического анализатора сигналов последовательных цифровых протоколов.

**Основные технические параметры осциллографов серии RIGOL DS8000-R:**

- четыре аналоговых канала + вход внешней синхронизации;
- максимальная полоса пропускания 350 МГц (DS8034-R), 1 ГГц (DS8104-R), 2 ГГц (DS8204-R);
- максимальная частота дискретизации до 10 Гвыб/с (DS8104-R и DS8204-R) и 5 Гвыб/с (DS8034-R) в реальном времени при задерживании только 1-го канала или до 2,5 Гвыб/с на канал при активации всех 4-х каналов;

- максимальная глубина записи до 500 М точек (при работе 1-го канала);
- максимальная скорость заката осциллограмм до 600 000 осц/с.

**Характеристики анализатора спектра:**

- расширенный анализ спектров в реальном времени на основе БПФ (FFT);
- максимальная память до 1 М точек;
- частота анализа: до верхней границы аналоговой полосы осциллографа;
- одновременное отображение до четырех групп операций.

**Параметры 3-разрядного цифрового вольтметра:**

- измерение напряжения: DC, AC, RMS/AC+DC RMS;
- звуковая сигнализация выхода за допустимые пределы измерения;
- отображение результатов измерения в цифровой и аналоговой форме.

**Параметры 6-разрядного частотомера:**

- функции частотных измерений: частота, период, количество импульсов;
- максимальная измеряемая частота: до максимальной границы аналоговой полосы осциллографа;
- максимальная разрядность счетчика: 48 бит.

**Параметры генератора сигналов (опция DS8000-R-AWG):**

- 1 выходной канал;
  - до 13-ти предустановленных форм генерируемого сигнала;
  - максимальная частота генерации: до 25 МГц;
  - частота дискретизации: до 200 Мвыб/с;
  - режимы модуляции генерируемого сигнала: (AM, ЧМ, ШИМ), свипирование и пакетный режим
- Функция логического анализатора протоколов последовательных цифровых шин (опция), позволяет декодировать сигналы следующих цифровых шин передачи данных: RS-232/UART, PC/SPI, LIN/CAN, FlexRay, I2S, MIL-STD-1553.

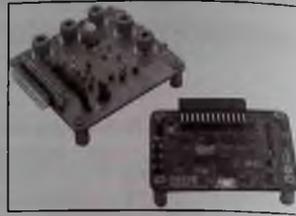
Источник: <https://kipia.ru/>

## MAX98396 — малошумящий 20-ваттный усилитель класса D/G с низким потреблением

Компания Maxim Integrated Products представила усилитель MAX98396 класса D/G с самым низким в отрасли уровнем шума и самым низким энергопотреблением в режиме покоя, которое почти в пять раз меньше, чем у аналогов. Аудиоусилитель мощности с 20-вольтовым цифровым входом потребляет в режиме покоя 12,7 мВт, не только соответствуя, но и превосходя отраслевые нормативы энергопотребления, установленные для постоянно включенных

портативных Bluetooth и интеллектуальных динамиков. Низкий среднеквадратичный уровень шума 15,5 мкВ микросхемы MAX98396 на 50 процентов ниже, чем у ближайшего конкурента, что позволяет размещать динамики в почти бесшумных местах.

MAX98396 — это новое дополнение к линейке усилителей класса D/G компании Maxim, отличающееся самым низким в отрасли потреблением мощности, самым низким уровнем шума и самым высоким

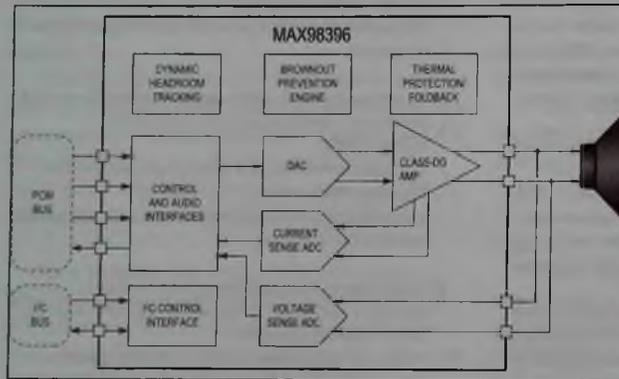


Оценочный набор MAX98396EVSYS

тепловым КПД, что необходимо для питающихся от батарей постоянно включенных Bluetooth и интеллектуальных динамиков. Кроме того, MAX98396 может работать с ультразвуком с полосой 45 кГц и выделенным каналом передачи данных. В сочетании с ПО искусственного интеллекта и ультразвуком это обеспечивает возможность бесконтактного распознавания жестов, обнаружения присутствия и определения приближения.

Микросхему MAX98396 можно приобрести на веб-сайте Maxim Integrated и у официальных дистрибьюторов компании. Кроме того, можно приобрести оценочный набор MAX98396EVSYS.

Источник: <https://www.rlocman.ru/>



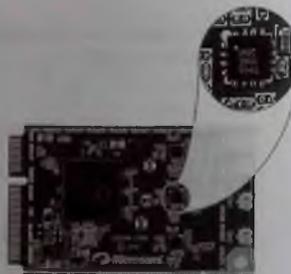
Блок-схема ИМС MAX98396

## RF front-end модули LX558x и LX559x для диапазонов 5 и 2,4 ГГц от Microchip

Microchip предлагает высокопроизводительные front-end модули (FEM), усилители мощности (PA) и малошумящие усилители (LNA), выполненные в формате монолитных RFIC. Последнее поколение FEM-модулей средней мощности имеет EVM, оптимизированный для пере-

дачи длинных пакетов, и поэтому идеально подходит для использования в клиентских точках доступа, Smart-TV и 4K OTT стриминговых платформах.

Модули LX558x и LX559x — это front-end, подходящий для диапазонов 5 и 2 ГГц. В него встроены



Модель	Частоты	Описание	Усиление (дБ)	Linear Po (дБм)	EVM (%)	VCC (В)	Ток @Po (1А)	Корпус (мм)
LX5602	2/ 4-2,5	PA, фильтр, PDET	30	26	3,0	5	440	QFN-16 3x3x0,9
LX5533				24	1,8		380	
LX5591	2, 4-2, 5 и 5, 15-5, 85	Dist-Band PA+PDET-LNA с байпасом + SPDT	30 и 27	18	3,0	3,3	190-260	QFN-16 3x3x0,9
LX5594A			32	19	1, 8-3,0	3,3	200-220	QFN-16 3x3x0,9
LX5584B	2, 4-2, 5	PA + Log DET + LNA с байпасом + SP3T	33	21		5	240-260	
LX5584H								QFN-16 2,5x2,5x0,9
LX5586A	5, 15- 5, 85	PA+PDET+ LNA с байпасом + SPDT	27	17,5	1, 8-3,0	3,3	185-200	QFN-16 2,5x2,5x0,45
LX5586H				20		5	210-230	QFN-16 2,5x2,5x0,9
LX5589A			30	18	1, 8-3,0	3,3	190-210	QFN-16 2,5x2,5x0,9
LX5589H	5, 15- 5, 85	PA + Log DET + LNA с байпасом + SPDT	32	22		5	230-250	QFN-16 3x3x0,9

все функции усиления (PA, LNA) и коммутации, согласования импедансов, подавление гармонических и внеполосных составляющих (в т.ч. полосовой фильтр). Это позволяет добиться компактности (ис-

полнение в корпусе QFN16 3x3 мм) и низкого энергопотребления (при питании от 3,3 В), сохраняя при этом высокую мощность сигнала в процессе передачи больших пакетов данных и упростить контроль за

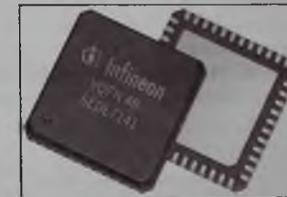
температурой, который очень важен при построении современных 4x4 и 8x8 MIMO-конфигураций.

Источник: <https://www.eltech.spb.ru/>

## 6EDL7141 — трехфазный драйвер затворов для будущих продуктов с батарейным питанием

Для поддержки разработчиков следующего поколения инновационных продуктов с батарейным питанием Infineon Technologies расширяет свой портфель микросхем трехфазных драйверов затворов новым прибором 6EDL7141. Полностью программируемое решение для усовершенствованных приложений управления двигателями, упакованное в 48-контактный корпус VQFN площадью 7x7 мм<sup>2</sup>, обеспечивает более высокую удельную мощность и повышает общий КПД системы.

Микросхема EiceDRIVER 6EDL7141 имеет интерфейс SPI для конфигурирования выходов драйверов затворов, а также интегрированный ИП и сдвоенные зарядные насосы для поддержки всех системных функций. Широкий диапазон рабочих напряжений от 5,5 до 60 В и регулируемый до



Infineon — 6EDL7141

1,5 А выходной ток позволяют эффективно управлять широким спектром полевых MOSFET, выбираемых в соответствии с требованиями приложения. 6EDL7141 предоставляет возможность выбора напряжения питания драйвера затвора между 7, 10, 12 и 15 В. Благодаря встроенным сдвоенным зарядным насосам он может поддерживать управление затворами даже при низком напряжении батареи. Кроме того, интеллектуальный

драйвер оснащен реконфигурируемыми выходными каскадами с несколькими значениями уровня тока и параметров синхронизации. Все настройки 6EDL7141 можно выполнить с помощью имеющегося графического интерфейса пользователя.

В ИМС 6EDL7141 реализованы следующие функции безопасности:

- защита от перегрузки по току;
- защита от пониженного напряжения;
- отключение при перегреве кристалла;
- конфигурируемый сторожевой таймер;
- схема обнаружения блокировки ротора;
- защита от отказа памяти.

Трехфазный драйвер затворов 6EDL7141 выпускается серийно.

Источник: <https://www.rlocman.ru/>

## PD69201, PD39210 и PD39208 — PoE PSE-микросхемы с поддержкой IEEE 802.3at

Microchip анонсирует новые PoE PSE микросхемы — PD69201, PD39210 и PD39208, разработанные специально для PoE устройств, дающих возможность сетевым устройствам использовать единый кабель для передачи данных и питания мощностью до 40 Вт.

PD69201 — это IEEE® 802.3af и 802.3at совместимый однопортовый Power over Ethernet (PoE) менеджер, предназначенный для Ethernet-коммутаторов. Он поддерживает IEEE 802.3af/at и Legacy-устройства, требуя при этом минимум обвязки, и исполняется в компактном корпусе DFN-10 (3×4 мм).

PD39210 — это бюджетный, программируемый контроллер,

предназначенный для организации PoE-питания, в связке с PSE-менеджером PD39208. Он имеет шину SPI для подключения до шести менеджеров PD39208, что позволяет построить систему, имеющую до 48 портов PoE с мощностью до 35,7 Вт на порт.

Контроллер PD39210 имеет встроенное процессорное ядро ARM Cortex™-M0+, использует интерфейсы I<sup>2</sup>C и UART для связи с основным процессором в системе и поддерживает обновление ПО через коммуникационный интерфейс. PD39210 исполняется в корпусе QFN-32 (5×5 мм).

PD39208 — это PoE-менеджер с интегрированным питанием, аналоговой и логической частью в едином корпусе. Он предназначен для использования в Ethernet-



коммутаторах и промежуточных PoE-устройствах. PD39208 исполняет роль 8-портового высоковольтного PoE-драйвера и работает с напряжениями от 32 до 57 В без дополнительного источника питания. Он поддерживает мониторинг системных параметров через коммуникационный интерфейс и имеет встроенную защиту по температуре. PD39208 имеет встроенные MOSFET и 100 МОм токоизмерительные резисторы. Микросхема исполняется в корпусе QFN-56 (8×8 мм).

Источник:

<https://www.eltech.spb.ru/>

## Полимерные оптоволоконные кабели от Sylex

Компания Sylex запустила производство кабелей из полимерных оптических волокон. Основными преимуществами полимерных оптических волокон являются высокая гибкость и низкая стоимость



Одинарные и дуплексные версии кабелей POF

решения при построении оптической сети и передаче данных по сравнению со стеклянным оптическим волокном. В полимерных оптических волокнах (POF) сердцевина и оболочка кабеля изготовлены из полимеров.

Кроме того, этот тип волокна также обладает всеми основными преимуществами оптоволоконного кабеля: ЭМС-безопасность, четкое гальваническое разделение, водонепроницаемость, отсутствие перекрестных помех и малый вес. POF уже может использоваться для преодоления расстояний до 70 метров, что обычно достаточно для промышленных зданий, для небольших офисов и домашних

сетей. Возможно покрыть расстояние до 150 метров, выбрав подходящие активные компоненты (приемники и передатчики). Излучение в данном случае подается от недорогих светодиодных источников с длиной волны 650 нм. Кабели выдерживают температуру от -55 до +105°С. Вносимые потери кабелей от Sylex менее 2,8 дБ.

Продукты POF — идеальное решение для домашних и промышленных сетей, автомобильной промышленности, промышленной автоматизации, робототехники, датчиков и передачи данных на короткие расстояния (<100 м).

Компания Sylex предлагает одинарные и дуплексные версии кабе-

лей POF, оканчивающихся различными типами разъемов HFBR, обеспечивая максимальную гибкость конечной конструкции, что позво-

ляет решать самые сложные задачи при построении оптических волоконных сетей. Для заказа доступны различные варианты ка-

бельных оборот, разработанных специально по запросам клиента

Источник:

<https://www.microchip.ru/>

## nPM1100 — миниатюрный контроллер питания со сверхнизким потреблением

Nordic Semiconductor сообщила о начале производства ИМС управления питанием nPM1100. Новая микросхема сочетает в себе входной USB-совместимый стабилизатор напряжения с защитой от перенапряжений, 400 мА устройство зарядки аккумуляторов и понижающий 150 мА DC/DC-стабилизатор в корпусе WL CSP с размерами 2,075×2,075 мм. Микросхема может использоваться в качестве универсальной микросхемы управления питанием для любых приложений, питающихся от литий-ионных или литий-полимерных аккумуляторов. Исключительно малая площадь, занимаемая этой микросхемой на плате, делает ее идеальным выбором для современных портативных устройств, носимых медицинских приборов и другой миниатюрной электроники.

Особенностью nPM1100 является сверхнизкий ток потребления 700 нА (типичное значение), который может быть дополнительно снижен до 470 нА в так называемом «транспортном режиме». Законченное решение для управления питанием вместе с пассивными компонентами занимает на плате всего лишь 23 мм<sup>2</sup> площади. Это намного меньше, чем у подобных продуктов конкурентов.

Входной регулятор микросхемы, работающий либо от входа USB с напряжением от 4.1 до 6.7 В, либо от входа подключения батареи с напряжением от 2.3 до



Nordic — nPM1100

4.35 В, может выдавать нестабилизированное напряжение от 3 до 5.5 В при токе до 500 мА. Устройство поддерживает обнаружение USB портов SDP (Standard Downstream Port), CDP (Charging Downstream Port) и DCP (Dedicated Charger Port). Защищенный от перенапряжений входной регулятор выдерживает броски напряжения до 20 В.

Интегрированное зарядное устройство, удовлетворяющее требованиям ассоциации JEITA, может заряжать Li-Ion/Li-Po аккумуляторы током от 20 до 400 мА, выбираемым с помощью одного внешнего резистора.

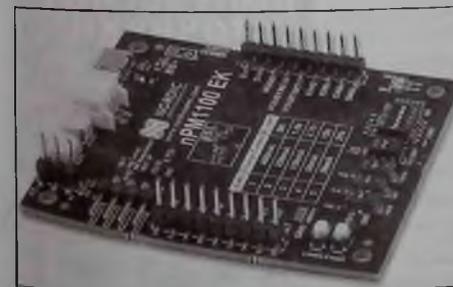
Высокоэффективный понижающий DC/DC регулятор напряжения работает с КПД более 90%, начиная с токов нагрузки менее 100 мкА. Он питается от входного стабилизатора системы и обеспечивает ток нагрузки до 150 мА при дискретно выбираемых выходных напряжениях 1.8, 2, 2.7 или 3 В. В регуляторе реализованы функции мягкого запуска и автоматического перехода между гистерезисным режимом и режимом ШИМ.

nPM1100 не требует программного конфигурирования, поскольку все установки задаются с помощью внешних выводов. Диапазон рабочих температур составляет от -40 до +85°С.

В дополнение к новой ИС управления питанием выпущен оценочный комплект для ИМС nPM1100.

nPM1100 выпускается серийно, образцы доступны уже сейчас.

Источник: <https://www.rlocman.ru/>



Оценочный набор для микросхемы nPM1100

## MIC28514/5 — 75 В синхронный понижающий преобразователь с адаптивным контроллером

Компания Microchip представила новый понижающий преобразователь MIC28514/5, сертифицированный для автомобильных применений, согласно стандарту AEC-Q100.

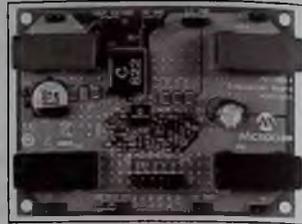
Эти устройства отличаются высоким значением входного напряжения 75 В и способом управления ШИМ Constant On-Time (COT), что позволяет добиться высокой эффективности, а также существенно уменьшает количество внешних компонентов, что положительно сказывается на массогабаритных характеристиках и цене конечного устройства. Преобразователь в составе MIC28514/5 выполнен на мощных МОП транзисторах.

### Основные особенности:

- диапазон входного напряжения 4,5...75 В.
- регулируемое выходное напряжение 0,6...32 В (ограничено рабочим циклом).
- высокая нагрузка по току 5 А.

- частота коммутации встроенных ключей 270...800 кГц.
- внутренний LDO-регулятор высокого напряжения для работы в режиме однополярного напряжения.
- функция плавного старта.
- возможность установки режима работы DCM или CCM (только для MIC28515).
- программируемое ограничение тока и защита от короткого замыкания.
- тепловое отключение с гистерезисом.
- компактный корпус VQFN 6 × 6 мм.
- диапазон температур -40...125° С.

Для упрощения процесса разработки можно использовать отладочные комплекты ADM00804 MIC28514 Evaluation Board и ADM00845 MIC28515 75V/5A HLL Step Down Evaluation Board, которые позволяют пользователю оце-



Отладочная плата ADM00804 MIC28514 Evaluation Board

нить удобство и простоту работы с преобразователем и раскрыть его основные преимущества.

### Области применения:

- USB-C, встроенное зарядное устройство.
- управление аккумуляторными батареями.
- системы мультимедиа и сбора данных (ADAS).
- преобразователи напряжения в электровелосипедах и электросамокатах.

Источник: <https://www.compel.ru/>

## Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

В этой книге рассматривается элементная база, архитектура и методика ремонта импульсных источников питания, применяющихся в современной технике

В книге предоставлен актуальный материал (как теоретический, так и практический) достаточный для того, чтоб читатель научился понимать принципы работы устройства, познакомился с элементной базой, и, как следствие, смог самостоятельно нарабатывать опыт диагностики и ремонта различных источников питания

В приложении приводится информация о том, как определить и избежать покупки контрафактных компонентов. Также дана нормативно-правовая база деятельности мастеров по ремонту бытовой техники

Книга ориентирована на инженеров, разработчиков электронной аппаратуры, преподавателей и студентов вузов и колледжей, специалистов по ремонту электронной техники (мастеров, сервисных инженеров), желающих систематизировать и углубить свои знания об импульсных источниках питания различных видов



Цена 590 руб.

+ услуги почты

### Как купить книгу

Оформите заказ на сайте [www.solon-press.ru](http://www.solon-press.ru) или пришлите заявку на адрес [kniiga@solon-press.ru](mailto:kniiga@solon-press.ru)  
Телефоны для справок: 8 (495) 617-39-64, 8 (495) 617-39-65.  
Цены для предоплаты действительны до 31.08.2021

### Уважаемые читатели!

В связи с закрытием компаний «РОСПЕЧАТЬ» и «АПР» подписку на журнал на 2021 год можно оформлять следующими способами

1. **Самый удобный способ!** На сайте издательства «СОЛОН-Пресс» [www.solon-press.ru](http://www.solon-press.ru) удобным для вас способом онлайн-оплаты с оплатой по телефону, картой, банковским переводом и т.д., используя сервис РОБОКАССА.
2. Через любой банк (квитанцию для оплаты показана ниже).
3. На сайте журнала [www.remserv.ru](http://www.remserv.ru) на странице «Подписка».

**На журнал можно подписаться в редакции.  
Подписка в редакции дешевле любой альтернативной подписки!**

### СТОИМОСТЬ ПОДПИСКИ В РЕДАКЦИИ НА 2022 ГОД:

Для физических лиц		Для юридических лиц	
на год — 6000 руб.;	на полугодие — 3000 руб.	на год — 6600 руб.;	на полугодие — 3300 руб.
Для этого Вам надо перевести (желательно через Сбербанк) на счет редакции согласно банковским реквизитам необходимую сумму с обязательным указанием Вашего почтового адреса (в том числе почтового индекса) и оплачиваемых номеров журнала (бланк подписки прилагается)		Для этого Вам нужно отправить заявку в произвольной форме по электронной почте на адрес: <a href="mailto:rem@solon-press.ru">rem@solon-press.ru</a> . В ней указать реквизиты компании, заказываемые номера журнала и их количество	

### СТОИМОСТЬ КОМПЛЕКТА ЖУРНАЛОВ (вместе с почтовой доставкой)

2015-2017 гг.	3600 руб.	любое полугодие — 1800 руб.	2021 год	4800 руб.	любое полугодие — 2400 руб.
2018 год	3720 руб.	любое полугодие — 1860 руб.			
2019 год	3840 руб.	любое полугодие — 1920 руб.			
2020 год	3960 руб.	любое полугодие — 1980 руб.			

Стоимость электронной версии на CD: архив 1998-2005 г. (4 диска) — 1000 руб.

Издательство	ООО «СОЛОН-Пресс»	Форма № ПД-4
Издательство	(наименование получателя платежа) 7724905367/772501001 (ИНН получателя платежа) 40702810200070360021 (номер счета получателя платежа) Филиал «Корпоративный» ПАО «Совкомбанк» БИК 044525360 (наименование банка получателя платежа)	
Кассир	Номер кор./сч. банка получателя платежа за журнал «Ремонт & Сервис» № 20 год (наименование платежа) 30101810445250000360 (номер лицевых счета (код) плательщика)	
	Ф.И.О. плательщика: Адрес плательщика: Сумма платежа: _____ руб. _____ коп. Сумма платы за услуги: _____ руб. _____ коп. Итого _____ руб. _____ коп.	
	С условиями приема указанной в платежном документе суммы, в т.ч. с суммой взимаемой платы за услуги банка ознакомлен и согласен Подпись плательщика	
	Кассир	
	Издательство	
	ООО «СОЛОН-Пресс»	
	(наименование получателя платежа) 7724905367/772501001 (ИНН получателя платежа) 40702810200070360021 (номер счета получателя платежа) Филиал «Корпоративный» ПАО «Совкомбанк» БИК 044525360 (наименование банка получателя платежа)	
	Номер кор./сч. банка получателя платежа за журнал «Ремонт & Сервис» № 20 год (наименование платежа) 30101810445250000360 (номер лицевых счета (код) плательщика)	
	Ф.И.О. плательщика: Адрес плательщика: Сумма платежа: _____ руб. _____ коп. Сумма платы за услуги: _____ руб. _____ коп. Итого _____ руб. _____ коп.	
	С условиями приема указанной в платежном документе суммы, в т.ч. с суммой взимаемой платы за услуги банка ознакомлен и согласен Подпись плательщика	
	Кассир	

X - линия отреза

19-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ЭЛЕКТРОНИКИ

# ChipEXPO-2021

КОМПОНЕНТЫ | ОБОРУДОВАНИЕ | ТЕХНОЛОГИИ

ВЫСТАВКА ПРОЙДЕТ



# 14-16.09

В ТЕХНОПАРКЕ ИННОВАЦИОННОГО ЦЕНТРА



# СКОЛКОВО



ТЕМАТИЧЕСКИЕ ЭКСПОЗИЦИИ:

- Экспозиция Департамента радиоэлектронной промышленности Минпромторга России, включая:
  - экспозицию предприятий, являющихся изготовителями изделий, включенных в единый реестр российской радиоэлектронной продукции [Постановление Правительства РФ №878]
  - экспозицию разработок, созданных в рамках государственной программы «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности на 2013-2025 годы» [Постановление Правительства РФ №109]
  - экспозицию разработок, обеспечивающих выполнение приоритетных национальных проектов.
- Дивизионы кластера «Радиоэлектроника» ГК «Ростех»
- Стартапы в электронике
- Квалифицированные поставщики ЭКБ
- Консорциумы и дизайн-центры по электронике
- Участники конкурса «Золотой Чип»
- Корпорация развития Зеленограда

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:



МИНПРОМТОРГ  
РОССИИ



РОСЭЛ



ОРГАНИЗАТОРЫ: