



# Дорогие друзья!

Нашему журналу «Ремонт и Сервис электронной техники» — 10 лет!  
Мы поздравляем Вас, дорогие читатели и благодарим за то, что Вы с нами все эти годы!

Благодаря Вам, наш журнал становился лучше, профессиональнее и доступнее даже в дальних уголках нашей страны.

Ваши благодарственные письма дают нам силы и уверенность, что работа, которую делает коллектив журнала «Ремонт и Сервис электронной техники» — нужна людям.

Выражаем свою глубокую признательность всем, кто прислал в адрес издательства поздравления!

*Искренне Ваш,*

*Коллектив ООО Издательства «Ремонт и Сервис 21»*





## *Коллективу журнала «Ремонт и Сервис электронной техники»*

Дорогие друзья!

Искренне поздравляю Вас с юбилеем — 10-й годовщиной выхода в свет журнала «Ремонт и Сервис электронной техники».

Ваш журнал — настольная книга не только для специалистов — мастеров по ремонту радиоэлектронной аппаратуры, но и для всех тех, кто интересуется современной техникой.

В настоящее время, когда постоянно расширяется и усложняется ассортимент электронной техники, роль профессионального журнала неизмеримо возрастает.

Журнал «Ремонт и Сервис электронной техники» не только предоставляет необходимый материал, но и формирует общественное мнение в этом сегменте рынка.

Основным слагаемым успеха журнала безусловно является творческая команда авторов, каждый из которых — профессионал.

Желаю коллективу редакции творческого долголетия, не останавливаться на достигнутых рубежах и стремиться к реализации новых идей и начинаний.

С уважением,  
Заместитель руководителя  
Департамента потребительского  
рынка и услуг города Москвы  
Л.А. Коржнева



## *Уважаемые дамы и господа!*

Позвольте от всей души поздравить коллектив нашего информационного партнера — журнала «Ремонт и Сервис» с 10-летием, и уважаемых читателей одноименного издания, пожелав им успехов и процветания.

Став поистине клиентоориентированной компанией, и понимая важность развития премиальных устройств, LG Electronics высоко оценивает необходимость всестороннего стратегического информационного партнерства и постоянной обратной связи как с ведущими специалистами журнала «Ремонт и Сервис», так и с вашими уважаемыми читателями и нашими потребителями. Мы полагаем, что глубокое понимание потребностей, как потребителей, так и редакторов вашего издания позволяет LG предоставлять информацию про все более современные и стильные гаджеты и события.

Наше 5-летнее сотрудничество с журналом «Ремонт и Сервис», охватывает не только весь спектр маркетинговых коммуникаций. Высокий профессионализм сотрудников «Ремонт и Сервис», является залогом успешного и плодотворного сотрудничества обеих компаний.

Позвольте еще раз пожелать журналу «Ремонт и Сервис», дальнейших успехов на Российском рынке. Мы уверены, что каждый выпуск журнала будет по праву считаться лучшим и наиболее авторитетным изданием по сервису в России и странах СНГ.

Татьяна Шахнес,  
Директор по связям с общественностью отдела корпоративного маркетинга  
LG Electronics



## *Компания Philips поздравляет издание с юбилеем!*

Мы желаем процветания и успеха всем сотрудникам и журналу в целом!

*Йоост Александр Леефланг,  
Генеральный директор  
представительства Philips в  
России, Беларуси, Украине  
и Казахстане*



**PHILIPS**

## *Уважаемый коллектив журнала «Ремонт и Сервис»!*

Сердечно поздравляем сотрудников журнала «Ремонт и Сервис» со знаменательной датой — 10-летним юбилеем Вашего замечательного издания!

Благодарим сотрудников за их ежедневную работу, и от всей души желаем Вам дальнейших успехов, плодотворной работы, ярких творческих находок и процветания!

Уверены, что «Ремонт и Сервис» отметит еще не один десяток юбилеев, и каждый раз с Вами будут Ваши благодарные читатели!

*Галина Смирнова,  
Генеральный директор,  
и коллектив компании Agilent Technologies*



**Agilent Technologies**

## *Дорогие друзья!*

Мы хотели бы от всех души поздравить редакцию журнала «Ремонт и Сервис» с этим замечательным юбилеем, поблагодарить их за плодотворное сотрудничество, дружескую помощь и творческое отношение к своей работе. 10 лет на российском рынке — не малый срок, за это время успело появиться и исчезнуть в суете дней множество изданий, профессиональных и любительских. А журнал «Ремонт и Сервис» каждый месяц в срок появляется на книжных полках магазинов и радует своих подписчиков яркими и интересными материалами. Мы желаем творческого озарения, удачи и терпения всем, кто принимает участие в этом замечательном проекте!

*Пескова Светлана,  
Начальник отдела  
рекламы ЗАО «Платан  
Компонентс»*



**ПЛАТАН**

## *Дорогие друзья!*

Искренне поздравляем Вас с юбилеем! 10 лет — существенный срок для специализированного технического издания. Это, несомненно, служит очевидным доказательством актуальности и востребованности журнала. Ценим его за компетентность и объективность. Желаем Вам дальнейших успехов!

*Шамиль Насретдин  
(Samil Nasretdin),  
Глава Представительства «Тектроникс  
Интернэшнл Инк.»  
в Москве*



**Tektronix®**

Enabling Innovation

Учредитель и издатель:  
ООО Издательство  
«Ремонт и Сервис 21»  
127006, г. Москва,  
Садовая-Триумфальная ул., 18/20

Генеральный директор  
ООО Издательство  
«Ремонт и Сервис 21»:  
**Елена Митина**  
E-mail: rem.serv@coba.ru

Главный редактор:  
**Александр Родин**  
E-mail: ra@coba.ru  
Зам. главного редактора:  
**Николай Тюнин**  
E-mail: tunin@coba.ru  
Редакционный совет:  
**Владимир Дьяконов,**  
**Александр Копылов,**  
**Юрий Платонов,**  
**Александр Пескин,**  
**Дмитрий Соснин**


Рекламный отдел:  
E-mail: rem.serv@coba.ru  
Телефон: 8 (499) 795-73-26

Верстка, обложка:  
**Анна Иванова**  
Рисунки и схемы:  
**Александр Бобков,**  
**Виктор Трушин**  
Компьютерный набор:  
**Наталья Маякова**  
Корректор:  
**Михаил Побочин**

Адрес редакции:  
123231, г. Москва,  
Садовая-Кудринская ул., 11,  
офис 112/114д  
Для корреспонденции:  
123001, г. Москва, а/я 82  
Телефон/факс:  
8 (499) 795-73-26  
E-mail: rem.serv@coba.ru  
http://www.remserv.ru

За достоверность опубликованной рекламы редакция ответственности не несет.  
При любом использовании материалов, опубликованных в журнале, ссылка на «РС» обязательна. Полное или частичное воспроизведение или размножение каким бы то ни было способом материалов настоящего издания допускается только с письменного разрешения редакции.  
Мнения авторов не всегда отражают точку зрения редакции.

Свидетельство о регистрации журнала  
в Государственном Комитете РФ по печати:  
№ 018010 от 05.08.98



Журнал выходит при  
поддержке Российского и  
Московского фондов защиты  
прав потребителей

Подписано к печати 22.09.08.  
Формат 60×84 1/8. Печать офсетная. Объем 10 г.л.  
Тираж 12 000 экз.  
Отпечатано с готовых диапозитивов ОАО «МПИК».  
424000, г. Йошкар-Ола, ул. Комсомольская, 112  
Цена свободная.  
Заказ № 1741

ISSN 1993-5935

© «Ремонт & Сервис», №10 (121), 2008

- **НОВОСТИ**
  - Samsung открывает завод в России .....5
  - Новое качество Rolcen .....6
  - Увеличение гарантийного срока с 1 года до 3 лет  
на продукцию мелкого бытового техники от Rolcen .....7
  - Плазма PG7000 — все, чего Вы ждете от телевизора .....8
  
- **ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ТЕХНИКА**
  - Николай Елагин  
Сервисные режимы телевизоров PHILIPS на шасси LC13E AA  
и режим самодиагностики .....10
  - Руслан Корниенко, Сергей Яшин  
Из опыта ремонта телевизоров SAMSUNG на шасси KS7A(C)  
и KS9A(B) производства ООО «Телебалт» .....14
  
- **ВИДЕОТЕХНИКА**
  - Юрий Петропавловский  
Устройство и функционирование проигрывателя дисков  
комбинированного устройства «SONY SLV-7700» .....19
  - Василий Федоров  
Практика ремонта спутниковых ТВ тюнеров .....31
  
- **ТЕЛЕФОНИЯ**
  - Антон Печеровый  
Обзор оборудования и расходных материалов для сервисного центра  
по ремонту сотовых телефонов: аппаратный ремонт GSM-терминалов .....34
  
- **БЫТОВАЯ ТЕХНИКА**
  - Максим Новоселов  
Устройство и ремонт электронного модуля для стиральных машин BOSCH  
и SIEMENS .....40
  
- **ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА. ОБОРУДОВАНИЕ**
  - Владимир Дьяконов  
Цифровые измерители иммитанса E7-20/E7-25 и их применение .....49
  - Источники питания постоянного тока Agilent Technologies .....54
  - Новое семейство модульных приборов  
на базе шины USB компании Agilent Technologies .....54
  - Портативные анализаторы спектра реального времени Tektronix .....56
  
- **КОМПОНЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ**
  - Анатолий Нефедов  
Сигнальные процессоры серий 1879, Л1879 .....58

**НА ВКЛАДКЕ:** Схемы DVD-плеера BDK. Модель «DV-965S»

Принципиальная электрическая схема  
DVD-плеера BDK. Модель «DV-975S»

# Samsung открывает завод в России

В начале сентября этого года компания Samsung Electronics объявила о завершении первого этапа строительства собственного предприятия на территории индустриального парка «Ворсино» в Боровском районе Калужской области. Всего через 11 месяцев после закладки первого камня первая очередь завода компании, который будет выпускать жидкокристаллические и плазменные телевизоры, пущена в строй.

В торжественной церемонии открытия завода приняли участие: вице-президент и исполнительный директор Samsung Electronics господин Юн Ву Ли, президент штаб-квартиры Samsung Electronics по странам СНГ и Балтии Дон Джу Ли и губернатор Калужской области Анатолий Артамонов, а также заместитель председателя Совета Федерации РФ Александр Торшин, директор департамента внешнеэкономических связей МЭРТ РФ Елена Данилова и посол Республики Корея Ли Гю Хен.

На церемонию открытия завода Samsung приветственную телеграмму прислал премьер-министр Российской Федерации Владимир Путин.

Первая очередь нового производства будет работать в тестовом режиме до конца года, а уже в 2009 году с завода будет отгружено 1,5 млн. единиц телевизоров. На уровень максимальной производственной мощности (около 2,8 млн. единиц в год) завод должен выйти к 2011 году. Основную продукцию составят ЖК телевизоры, которые будут продаваться в России, а также экспортироваться в Украину и Казахстан. В долгосрочной перспективе завод освоит выпуск домашней бытовой техники. Общая сумма инвестиций в создание нового комплекса достигнет 3,5 млрд. рублей. Число занятых на заводе рабочих и сотрудников составляет 1200 человек, а по достижении проектной мощности на заводе будут заняты 2660 человек, включая 50 иностранных специалистов.

«Открытие завода всего через год после закладки первого камня подтверждает высокий уровень профессионализма всех, кто принимал участие в осуществлении этого проекта. Кроме того, такое масштабное строительство было бы невозможно осуществить без тесного и плодотворного сотрудничества с администрацией Калужской области. Этот завод позволит нашей компании довести долю телевизоров Samsung, реализуемых в России, до 25-30% и занять лидирующие позиции не только в этом сегменте, но и на рынке потребительской электроники в целом», — заявил президент штаб-квартиры Samsung Electronics по странам СНГ и Балтии Дон Джу Ли.



*Продукция марки Rolsen хорошо знакома многим нашим читателям: бытовая электроника, портативная техника и многие другие категории продукции этой компании сейчас можно встретить в различных уголках нашей страны.*

*Об основных направлениях деятельности компании, организации сервисного обслуживания в России рассказывает Надежда Денисова, директор по маркетингу и рекламе российского Представительства Rolsen Electronics.*



## **1. Каковы перспективные направления деятельности вашей компании на российском рынке?**

Компания активно развивается, открывает новые направления и предлагает потребителям современные функциональные и инновационные продукты.

Основным направлением деятельности нашей компании в ближайшей перспективе будет производство современных жидкокристаллических и плазменных телевизоров.

Осенью 2007 года компания начала производство эксклюзивной серии телевизоров R-Vox с интегрированным в корпус персональным компьютером. Это решение позволяет сделать возможности телевизора практически неограниченными. В начале этого года компания представила ряд новых моделей телевизоров, соответствующих формату Full HD Ready. Многие потребители уже по достоинству оценили изысканный внешний

вид и функциональные возможности этих телевизоров.

Активно развивается направление малой бытовой техники, за последнее полугодие рост продаж данной категории продукции вырос более чем на 50%.

В недавнем прошлом компания представила новый эксклюзивный продукт — микроволновую печь с возможностью выпечки хлеба. Эта технология является эксклюзивной на российском рынке и имеет патент, подтверждающий данный факт. Постоянно предлагая новые решения, мы стремимся сделать жизнь наших потребителей более комфортной и удобной.

Еще одним перспективным направлением, которое наша компания развивает с 2006 года, является рынок цифровых и портативных устройств. В 2007 году мы стали эксклюзивным дистрибьютором продукции под маркой R-Touch на территории РФ. Кроме того, компания развивает собственное производство портативной техники. В этом году потребители уже оценили новые модели портативных DVD-плееров, GPS-навигаторов, цифровых фотоаппаратов и т.д. В ближайшем будущем модельный ряд пополнится широким спектром новых продуктов.

## **2. Как организована система сервисного обслуживания вашей компании? Какова география вашего сервиса, как он осуществляется в отдаленных регионах страны?**

География авторизованных сервисных центров компании охватывает практически всю территорию нашей страны, сеть сервисных центров нашей компании является одной из крупнейших в стране. На данный момент на территории России действуют более 200 сервисных центров, которые профессионально и своевременно оказывают помощь потребителям, столкнувшимся с проблемами при эксплуатации техники. Сервисная служба компании делает все, чтобы потребители отдален-

ных регионов страны, обращающиеся в сервисные центры, не испытывали никаких неудобств, в сравнении с близлежащими регионами.

В организации процесса работы сервисной службы используются наиболее современные методы обработки информации, позволяющие минимизировать сроки обработки запросов сервисных центров.

На данный момент завершается внедрение SRM-системы, позволяющей потребителям самостоятельно отслеживать статус ремонта в интерактивном режиме.

## **а) Практикует ли ваша компания обучение специалистов АСЦ по бытовой технике?**

Это одно из ключевых направлений деятельности нашей сервисной службы. От профессионализма работы персонала зависит очень многое, и, прежде всего, комфорт и удобство наших потребителей, сроки проведения ремонта. Обучение производится как в дистанционной форме, так и в виде очных курсов в различных регионах страны.

## **б) Какую поддержку обеспечивает ваша компания авторизованным СЦ в России?**

Все сервисные центры компании своевременно обеспечивают всем необходимым для быстрого и качественного обслуживания наших потребителей. По запросам сервисных центров еженедельно отправляются комплектыющие практически во все регионы страны.

Специалисты сервисной службы компании всегда готовы предоставить необходимую информацию, проконсультировать по необходимым вопросам.

В рамках сервисной службы компании функционирует специализированная горячая линия для АСЦ (8-800-200-56-01), специалисты которой всегда оперативно готовы помочь в решении сложных проблем. Кроме того, мы всегда готовы оказать юридическую

поддержку по сервисным вопросам.

**в) Как СЦ могут получить авторизацию от вашей компании? Что для этого нужно?**

Сервисный центр должен соответствовать определенным требованиям компании, обладать соответствующей материально-технической базой, высококлассными специалистами и оперативно реагировать на обращение наших клиентов.

**г) Проводится ли аттестация специалистов СЦ по технике компании? Если да, то по каким критериям? И стимулируются ли лучшие СЦ России за качественное выполнение работ?**

Аттестация специалистов авторизованных сервисных центров проводится раз в полгода и включает комплекс тестов, направленных на определение информиро-

ванности специалистов об основных технических и конструктивных особенностях нашей техники, типовых проблемных случаях. Кроме того, особое внимание уделяется осведомленности специалистов о новых технологиях, применяемых при производстве и ремонте электроники и бытовой техники.

**3. Каким в ближайшем будущем вы хотели бы видеть сервисную службу?**

Наша компания постоянно работает над повышением качества выпускаемой продукции, снижением процента рекламаций. Так как Rolsen Electronics является международной компанией, мы на сегодня по многим направлениям продуктов серьезно задумываемся над увеличением срока гарантийного обслуживания с 1 до 3 лет. Мы надеемся, что данный факт не

только поможет нам значительно расширить круг своих клиентов, но и позволит убедить наших покупателей в надежности и высоком качестве нашей техники.

Начиная с 2008 года, на предприятиях компании внедрена новая, четырехступенчатая система контроля качества выпускаемой продукции.

Ближайшее будущее сервисной службы, видится прежде всего в значительном снижении количества обращений потребителей.

**4. Выписываете ли вы для специалистов своих авторизованных СЦ журнал «Ремонт и Сервис электронной техники»?**

Да, наши специалисты получают этот журнал. Он является полезным инструментом в повышении профессионализма специалистов сервисных центров.

## **Увеличение гарантийного срока с 1 года до 3 лет на продукцию мелкобытовой техники от Rolsen**

Компания Rolsen Electronics, Inc. активно развивает направление мелких бытовых приборов. В последнее время значительно расширился модельный ряд техники для кухни, для дома, а также для ухода за волосами.

В этом сезоне компания порадовала потребителей рядом инновационных запатентованных эксклюзивных продуктов — СВЧ печь с интегрированной хлебопечью, утюг с помповой парогенерацией, серией пылесосов с циклоном 4 поколения, новыми сериями продуктов для красоты.

Компания Rolsen Electronics, Inc. уделяет особое внимание качеству предложенных продуктов.

На предприятиях компании внедрены современные системы контроля качества продукции, позволяющие минимизировать процент рекламаций.

Компания уверена в высоком качестве производимой продукции и рада предложить потребителям удостовериться в этом на личном опыте.

Rolsen Electronics, Inc. увеличивает срок гарантийного обслуживания на часть продукции категории мелкой бытовой техники с 1 года до 3-х лет.

По словам вице-президента компании Rolsen Electronics, Inc. Ансельмо Янга:

«Мы единственная компания на рынке МБТ, которая на сегодня готова сделать такой смелый шаг навстречу потребителю, но наши риски просчитаны, мы понимаем и уверены в качестве предлагаемого нами продукта на рынок, поэтому готовы увеличить срок гарантийного обслуживания по части категорий продукции МБТ до 3-х лет.

В категории мелкой бытовой техники бренд Rolsen набирает обороты, но уже есть хорошие результаты, которые демонстрируют направления СВЧ и пылесосов, и это только начало!

На сегодня компания готова предложить широкий спектр функциональной и стильной бытовой техники потребителям. Это не только техника для дома: СВЧ, па-

рарки, соковыжималки, кофеварки, мясорубки, чайники, кухонные комбайны, блендеры, миксеры, но и техника для красоты: стайлеры, фены, стрижки, бритвы, эпиляторы.

Вводимые компанией дополнительные меры контроля качества помогут более активно занять свою долю Российского рынка в данной категории продукции.

Современная, функциональная и высококачественная продукция по оптимальным ценам на рынке и 3 года гарантии — вот то, что должно выделять продукцию Rolsen Electronics, Inc. среди конкурентов.

Основная цель компании — чтобы каждый российский потребитель, использующий бытовую технику, оценил преимущества и достоинства техники под маркой Rolsen.

Планируем, что уже с 2009 году увеличенный срок гарантии до 3-х лет будет распространяться на всю мелкую бытовую технику компании Rolsen Electronics, Inc.».

# Плазма PG7000 — все, чего Вы ждете от телевизора

*Телевизор PG7000 меняет представление о технических и эстетических возможностях домашних развлекательных систем*

Компания LG Electronics (LG), крупнейший мировой производитель телевизоров с плоскими экранами, представила новую плазменную панель — PG7000.

Сказать, что новый плазменный телевизор PG7000 изящен — значит, ничего не сказать. Благодаря фирменной однослойной технологии он выглядит как цельный лист тонированного стекла. Качество изображения на экране этого телевизора просто потрясает: создается впечатление, что вы смотрите в окно и параллельная реальность предстает перед вами во всех красках.

Модель PG7000 с диагоналями экрана 50- и 60-дюймов собрана на основе полноформатной HD-панели с разверткой 1080p (Full HD), что обеспечивает максимально высокое разрешение изображения. Потрясающая глубина цвета в сочетании с динамической контрастностью 1 000 000:1 обеспечивают точную передачу оттенков черного и белого. Более того, изображение улучшено за счет частоты обновления 100 Гц и времени отклика, равного 0,001 мс, при которых телевизор идеально передает даже самый динамичный фильм, спортивное состязание или видеоигру. Все это также помогает устранить мерцание и обеспечивает комфортный просмотр телевизора в течение продолжительного времени, не вызывая напряжения глаз.

Как и в других телевизорах LG, в модели PG7000 используется процессор Dual XD, оптимизирующий качество картинки под любой контент. Специальные аудиовизуальные режимы — кино, видеоигра и спорт — улучшают качество просмотра и выбираются простым нажатием кнопки на пульте дистанционного управления.

Технология Super Bright Panel обеспечивает высочайшую динамическую контрастность 1 000 000:1 и делает изображение четким и ярким, устраняя при этом блики благодаря минимальному световому отражению. Добавление кобальтового синего красителя к ахроматическому цвету предыдущих панелей обеспечивает защиту цветов без баланса белого и реалистичность изображения без отсвечивания даже при ярком освещении.

Технология LG Clear Voice, используемая для модельного ряда PG7000, модифицирует звуковой баланс для того, чтобы выделить человеческие голоса и провести их через фоновый шум, таким образом, решается основная проблема, когда объемный звук формата 5.1 микшируется для проигрывания через 2-канальную аудиосистему.

Опровергая представление о том, что неэстетичные решетки громкоговорителей непременно должны быть видны, технология Invisible Speakers использует всю лицевую поверхность PG7000 в качестве резонансной панели, не нарушая при этом гармонии внешнего вида телевизора. Эта технология не заглушает звук, а наполняет все помещение живыми и чистыми



тонами. Эту систему настраивал сам г-н Марк Левинсон — мировой авторитет в области звука.

В PG7000 компания LG максимально упростила подключение всех пользовательских устройств и видеисточников. Например, предусмотрена функция подключения Bluetooth, позволяющая зрителям просматривать фотографии и слушать музыку, хранящуюся на совместимых с PG7000 устройствах, или подключать наушники Bluetooth и не путаться в соединительных кабелях. Не забыты USB-разъем, Card Reader и 4 порта HDMI 1.3, обеспечивающие высочайшее качество, совместимость и помогающие устранить цветные полосы на экране, создавая мягкие тональные и цветовые переходы.

Как уже говорилось, LG создала телевизор PG7000, который выглядит как цельный лист тонированного стекла, без боковых панелей и кромок, обрамлявших телевизор с момента его изобретения. Это стало возможным благодаря однослойной технологии, которая позволила максимально плотно интегрировать панель в телевизор. Модель PG7000 имеет внутреннюю неотражающую ячеистую структуру, минимизирующую блики, обычно вызываемые ярким внешним освещением. Это помогает зрителям концентрировать свое внимание на экране, а не на самом телевизоре.

Со своей неповторимой внешней эстетикой и набором функций новый PG7000 безусловно станет «незаменимой плазмой» в любом доме.

## Спецификации

- Однослойная технология
- Разрешение Full HD с частотой 100 Гц
- Динамическая контрастность 1 000 000:1 (Super Bright Panel)
- Режимы AV
- Экспертный режим
- Выполненная калибровка ISFccc
- Процессор Dual XD
- Технология Clear Voice (Чистый голос)
- Технология Invisible Speaker (Скрытые динамики)
- USB 2.0 и аудио/видео входы
- Четыре HDMI 1.3 для насыщенного цвета
- Bluetooth

# Е·Х·Р·О ELECTRONICA

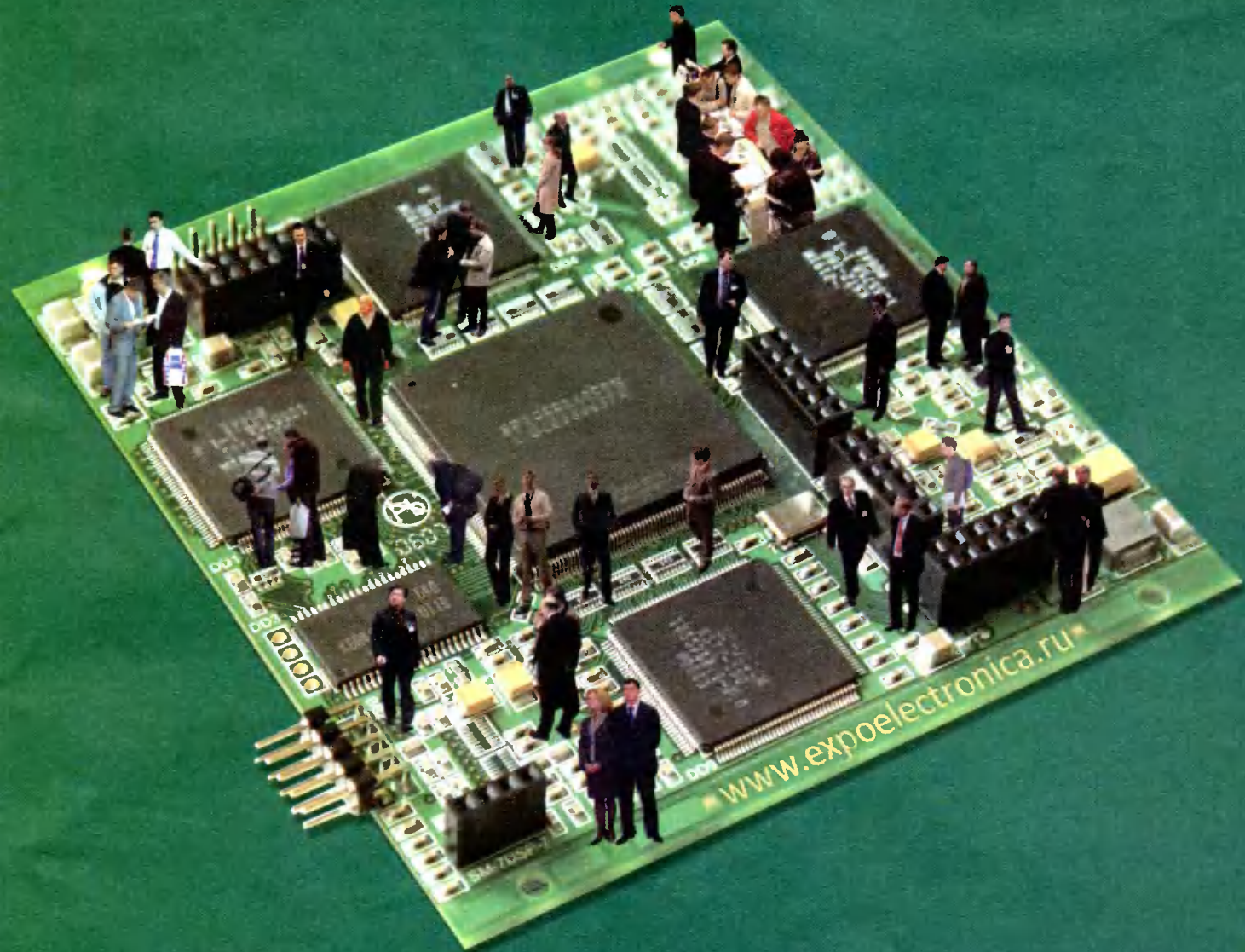


UFI  
Approved  
Event



Совместно с  
**Electron** **EXPO**

**12-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА  
ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**



## ВАША КОНТАКТНАЯ ПЛОЩАДКА

**13-16 АПРЕЛЯ 2009 МОСКВА**

**КРОКУС ЭКСПО**  
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

Организаторы:



При содействии:



Тел.: +7 812 380 60 03  
+7 812 380 60 07  
+7 812 380 60 00

Факс: +7 812 680 60 01

E-mail: [electron@primexpo.ru](mailto:electron@primexpo.ru)

# Сервисные режимы телевизоров PHILIPS на шасси LC13E AA и режим самодиагностики

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 дополнение к [1] автор подробно рассматривает сервисные режимы этого шасси и режим самодиагностики.

## Сервисные режимы шасси LC13E AA

На ТВ шасси LC13E AA производятся следующие модели ЖК телевизоров: 13PF7835/12, 13PF7835/58, 15HF7835/22, 15HF7835/22Z, 20HF7835/22, 20HF7835/22Z, 20PF7835/12, 20PF7835/58. Традиционно для PHILIPS, рассматриваемое шасси имеет три сервисных режима — SDM (Service Default Mode), SAM (Service Alignment Mode) и CSM (Customer Service Mode). Для работы в сервисных режимах требуется сервисный пульт типа RC7150. Если его нет в наличии, можно использовать штатный ПДУ (Part № 3139 125 31881).

С помощью сервисных режимов решаются следующие задачи:

- создание и настройка предустановленных настроек пользователя;
- включение одного из предустановленных режимов;
- настройка конфигурации конкретной модели телевизора;
- регулировка параметров изображения: баланса белого и геометрии.

### Сервисный режим SDM

Для входа в сервисный режим SDM из рабочего режима или из режима SAM с помощью пульта RC7150 вводят с него команду DEFAULT. На штатном ПДУ в этом

случае последовательно нажимают цифровые кнопки 0-6-2-5-9-5 и кнопку MENU.

В правом верхнем углу экрана появится сообщение «SDM».

Еще один вариант входа в режим SDM: замыкают контакты 5 и 6 на разъеме панели LED/RC и подают на ТВ питание от AC/DC-адаптера.

Для выхода из режима SDM на пульте RC7150 нажимают кнопку EXIT, а на штатном ПДУ вводят цифровой код 00 или переключают ТВ в дежурный режим (при этом буфер ошибок не очищается).

Если в режиме SDM отключить питание ТВ, то после его включения ТВ снова войдет в режим SDM.

В режиме SDM фиксируются следующие предустановки ТВ:

- режим PAL/SECAM, частота настройки 475,25 МГц;
- уровень громкости 25%;
- параметры изображения и другие звуковые параметры устанавливаются на уровне 50%;
- функции ТАЙМЕР и ТАЙМЕР СНА выключены (и после выхода из режима SDM);
- функции ЗАМОК ОТ ДЕТЕЙ, СИНИЙ ЭКРАН и ГОСТИНИЦА недоступны (и доступны сразу после выхода из режима SDM);
- недоступна функция автоматического выключения ТВ через 15 минут после отсутствия видеосигнала.

В режиме SDM доступно пользовательское меню: при нажатии кнопки MENU оно отображается на фоновом изображении (задний план). Нажатием кнопки P+ пере-

ключаются предустановленные пользователем ТВ каналы. При нажатии кнопки OSD или info+ отображается или скрывается изображение серийного номера модели, буфера ошибок, часов (HRS) и кодов опций. Это сделано для того, чтобы изображение OSD не мешало во время сервисных измерений.

### Сервисный режим SAM

Этот режим используется для сервисных регулировок, установки опций, считывания и очистки буфера ошибок и сохранения данных в энергонезависимой памяти.

Для входа в режим SAM вводят с сервисного пульта RC7150 команду ALIGN. Ввод кода 062596 со штатного ПДУ и нажатие кнопки info+ переключает ТВ из нормального режима или режима SDM в режим SAM.

Для выхода из режима SAM на пульте RC7150 нажимают кнопку EXIT, на штатном пульте вводят код 00 или переключают телевизор в дежурный режим.

Если в режиме SAM выключить питание ТВ (отключить AC/DC-адаптер от сети), то после повторного включения питания ТВ включится в нормальный режим.

Внешний вид сервисного меню в режиме SAM приведен на рис. 1.

В этом режиме на экране отображаются следующие параметры:

- HRS, операционное время (наработка) в 16-ричном виде;
- SWID, код программного обеспечения (Firmware) микроконтроллера;
- ERR, буфер ошибок (7 возможных кодов ошибок в буфере);
- байты опций (8 возможных кодов байтов опций);
- субменю в режиме скроллинга (прокрутки).

Для навигации в меню SAM служат курсорные кнопки, причем кнопки ВПРАВО, ВЛЕВО служат для активации выбранного меню или изменения выбранного пара-

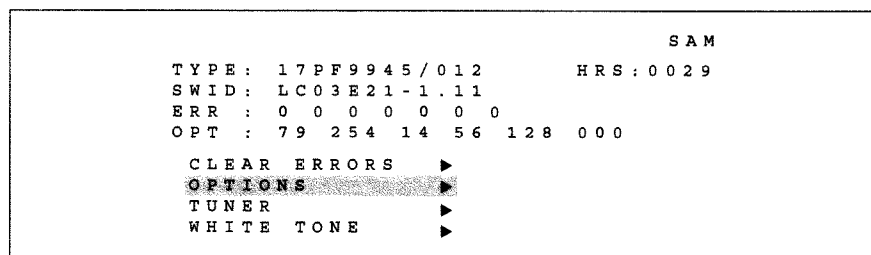


Рис. 1. Сервисное меню SAM

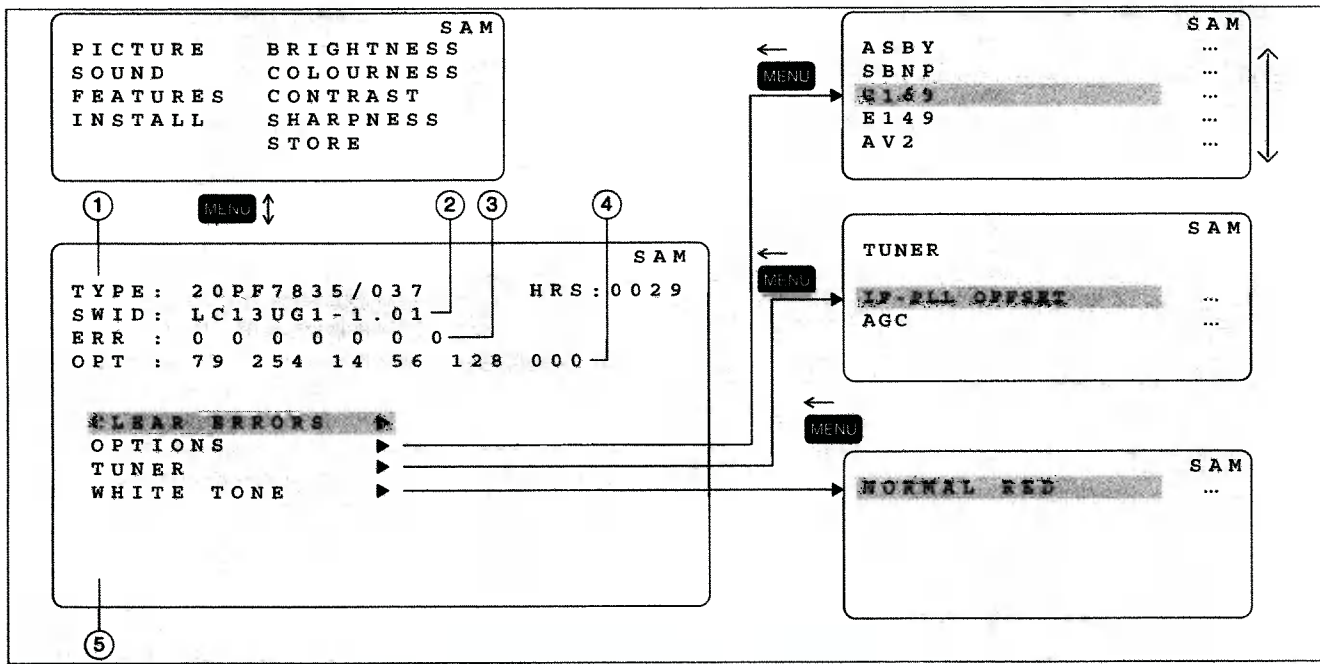


Рис. 2. Субменю режима SAM

Таблица 1. Опции субменю OPTIONS

Опция	Описание	Возможные значения
ASBY	Auto Standby (after 2 hours)	OFF/ON — запрет/разрешение включения дежурного режима через 2 часа после включения
SBNP	Auto Standby No Picture	OFF/ON — запрет/разрешение включения дежурного режима при отсутствии ПЦТС
C169	Picture setting for Compress 16:9	OFF/ON — запрет/разрешение опции 16:9 в меню FORMAT
E149	Picture setting for Expand 14:9	OFF/ON — запрет/разрешение опции 14:9 в меню FORMAT
AV2	SCART2 AV Source	OFF/ON — запрет/разрешение источника AV2
AUSB	Auto Standby with timer	OFF/ON — запрет/разрешение включения дежурного режима по таймеру
WSCR	Wide Screen	OFF/ON — запрет/разрешение опции Wide Screen в меню FORMAT
CBFL	Comb Filter	OFF/ON — опция комбинированного фильтра
IPIX	Incredible Picture	OFF — опция INCR. PICT заменяется на CONTRAST+ ON — опция CONTRAST+ заменяется на INCR. PICT
IPMU	Incredible Picture via Menu	OFF/ON — опция INCR. PICT недоступна/доступна в меню
VDBY	Virtual Dolby	OFF/ON — опция DOLBY VIRTUAL недоступна/доступна в меню
PITN	Philips Tuner	OFF — установлен тюнер ALPS ON — установлен тюнер Philips
ACI	Automatic Channel Installation	OFF — запрет автоматической инсталляции ТВ каналов
ATS	Automatic Tuning System	OFF — запрет системы автонастройки ON — разрешение системы автонастройки, программы сортируются в порядке возрастания
PLST	Program List	OFF/ON — недоступен/доступен список программ
VMOD	Virgin Mode	OFF/ON — режим Virgin mode (первое включение) недоступен/доступен
SOSD	Smart OSD	OFF/ON — недоступно/доступно полноэкранное меню OSD

метра. Для возврата в главное/предыдущее меню нажимают кнопку MENU. Если эту кнопку нажать в главном меню, активируется пользовательское меню на заднем фоне изображения.

Внешний вид субменю в режиме SAM приведен на рис. 2.

В табл. 1 приведены опции субменю OPTIONS и их возможные значения, а в табл. 2 — заводские значения байтов опций.

### Сервисный режим CSM

Клиентский сервисный режим используется для удаленного обслуживания клиента. Он может активироваться клиентом, например, после телефонного запроса специалиста по техническому обслуживанию. В этом режиме отображаемые данные доступны только для чтения — по запросу специалиста клиент их может продиктовать по телефону.

Для активации режима CSM необходимо со штатного пульта ввести код 123654 или нажать кнопку MUTE на ПДУ и одновременно любую кнопку на передней панели ТВ (P+, P-, VOL+, VOL-) в течение не менее 4 секунд.

Внешний вид изображений меню в режиме CSM приведен на рис. 3 и 4.

В режиме CSM активированы следующие функции:

**Таблица 1. Окончание**

Опция	Описание	Возможные значения
FAPG	Favorite Page	OFF/ON — недоступен/доступен режим «Любимые страницы телетекста»
UKPNP	UK Plug and Play	OFF/ON — запрет/разрешение режима Plug and Play
DNRM	Dynamic noise reduction	OFF/ON — выключение/включение динамического подавления шума
VMUT	Video Mute	OFF/ON — выключение/включение режима гашения видеосигнала в течение переключения канала/источника
AAVL	Automatic Volume Leveller	OFF/ON — доступна/недоступна в меню опция AVL
SNIC	Sound Board MSP3451	OFF/ON — не установлена/установлена звуковая плата на MSP3451
TMWIN	Time Window	OFF — окно Time отображается в течение 2 с
		ON — окно Time отображается в течение 5 с
NPRG	Max No. of Programs	OFF/ON — максимальное количество программ 100/80
WSSB	Wide Screen Signal Bit	OFF/ON — запрет/разрешение детектирования широкоформатного сигнала
INCF	Internal Comb Filter	OFF/ON — выключение/включение внутреннего гребенчатого фильтра в декодере цветности
NVM	NVM data protection	OFF/ON — выключение/включение защиты данных в памяти NVM
FMON	FM radio ON	OFF/ON — запрет/разрешение FM-радио
PAS I	Panel size	OFF/ON — размер панели 20"/13"
		EW — системы цветности и звука West. Europe
		EE — системы цветности и звука East. Europe
SYSTEM	System	EM — системы цветности и звука Central Europe
		OB1 Option Byte 1 Байт опций OB1, 8 бит, (используется)
		OB2 Option Byte 2 Байт опций OB2, 8 бит, (используется)
OB3 Option Byte 3 Байт опций OB3, 8 бит, (используется)		
OB4 Option Byte 4 Байт опций OB4, 8 бит, (используется)		
OB5 Option Byte 5 Байт опций OB5, 8 бит, (не используется)		
OB6 Option Byte 6 Байт опций OB6, 8 бит, (не используется)		
OB7 Option Byte 7 Байт опций OB7, 8 бит, (не используется)		
OB8 Option Byte 8 Байт опций OB8, 8 бит, (используется)		

**Таблица 2. Заводские значения байтов опций**

Байт опций	Модель ТВ					
	13PF7835/58	15PF7835/58	20PF7835/58	13PF7835/12	15PF7835/12	20PF7835/12
OB1	124	124	125	124	124	125
OB2	223	223	223	222	222	222
OB3	95	95	95	94	94	94
OB4	52	52	52	52	52	52
OB5	0	0	0	0	0	0
OB6	0	0	0	0	0	0
OB7	0	0	0	0	0	0
OB8	1	1	1	0	0	0

– установлены номинальные значения параметров изображения и звука;  
 – все авто- и предустановленные режимы выключены (ТАЙМЕР СНА, АВТОВЫКЛЮЧЕНИЕ и т.д.);  
 – нажатие курсорных кнопок UP, DOWN на ПДУ переключает изображение меню CSM1 и CSM2 (см. рис. 6.34 и 6.35);  
 – кнопками P+, P- и цифровыми кнопками можно выбрать необходимый ТВ канал.

Сервисный режим деактивируется следующими способами:  
 – нажатием любой кнопки на ПДУ, кроме курсорных кнопок UP, DOWN, кнопок P+, P- и цифровых кнопок;  
 – выключением питания ТВ.

**Самодиагностика шасси LC13E AA. Коды ошибок**

Аппаратные и программные ошибки, возникающие во время работы ТВ, диагностируются встроенной системой и автоматически записываются в 10-тичном виде в буфер ошибок. Содержимое буфера ошибок (семь последних ошибок в порядке появления — справа налево в строке ERR) отображается в режимах SDM, SAM и CSM. Коды ошибок и возможные причины их появления приведены в табл. 3.

**Процедура «Blinking LED»**

Процедура «Blinking LED» (мигающий светодиод) служит для отображения содержимого буфера ошибок в случае, когда нет изображения на экране (неисправна ЖК па-

```

1 TYPE: 17PF9945/012 HRS:0029 CSM1
2 SWID: LC03E21-1.11
3 ERR : 0 0 0 0 0 0 0
4 OPT : 79 254 14 56 128 000
5
6 SYSTEM: WEST EUR 11 SOURCE : 5
7 NO SIGNAL 12 SOUND : MONO
8 13 VOLUME : 26
9 14 BALANCE: 1
10 15 COLOUR : 50
    
```

**Рис. 3. Сервисное меню CSM1**

```

1 TYPE: 17PF9945/012 HRS:0029 CSM2
2 SWID: LC03E21-1.11
3 ERR : 0 0 0 0 0 0 0
4 OPT : 79 254 14 56 128 000
5
6 BRIGHTNESS: 50 11
7 CONTRAST : 56 12
8 HUE : 50 13
9 14
10 15
    
```

**Рис. 4. Сервисное меню CSM2**

Таблица 3. Коды ошибок шасси LC13E

нель и невозможно визуально посмотреть содержимое буфера ошибок). Когда включен режим SDM, светодиод на передней панели ТВ индицирует содержимое буфера ошибок: сам 10-тичный код ошибки индицируется длинными вспышками светодиода длительностью 750 мс (соответствует старшему разряду в коде ошибки) и короткими вспышками (соответствует младшему разряду кода ошибки), пауза между индикацией разрядов кода составляет 1500 мс, пауза между кодами ошибок — 3 с, финиш индикации — длинная вспышка длительностью 3 с. Например, если в буфере ошибок содержатся коды 12, 9, 6, 0, 0, то индикация будет следующей: одна длинная вспышка 750 мс — пауза 1500 мс — две короткие вспышки — пауза 3 с — девять коротких вспышек — пауза 3 с — шесть коротких вспышек — пауза 3 с — длинная вспышка 3 с — далее индикация повторяется.

С помощью процедуры «Blinking LED» можно прочитать отдельно

Код ошибки	Описание ошибки, возможные дефектные элементы, узлы	Код ошибки	Описание ошибки, возможные дефектные элементы, узлы
0	Нет ошибок	11	Ошибка идентификации ЭСППЗУ 7066
1	Зарезервировано	12	Ошибка внутренней памяти ИС 7064
2	Зарезервировано	13	Нет связи по I <sup>2</sup> C с тонером 1100
3	Зарезервировано	14	Нет связи по I <sup>2</sup> C с ИС 7620
4	Активирована защита источника 5 В	15	Ошибка памяти SRAM 7070
5	Зарезервировано	16	Нет связи по I <sup>2</sup> C с ИС 7351
6	Главная ошибка шины I <sup>2</sup> C	17	Нет связи по I <sup>2</sup> C с ИС 7302
7	Зарезервировано	18	Зарезервировано
8	Нет связи по I <sup>2</sup> C с ИС 7301	19	Зарезервировано
9	Нет питания 8 В ИС 7301	20	Зарезервировано
10	Нет связи по I <sup>2</sup> C с ЭСППЗУ 7066	21	Активация защиты записи SDRAM 7352

каждый код ошибки. Для этого со штатного ПДУ вводят код 06250x, где x — номер кода ошибки (1-7). С сервисного ПДУ RC7150 для вызова этой процедуры нажимают кнопку «Diagnose» и «x», где x = 1, 2, 3, 4, 5, 6 или 7.

**Литература**

1. И. Безверхний. Телевизионное шасси LC13E AA фирмы Philips для LCD-мониторов. «Ремонт & Сервис», № 2, 2007, с. 12-24.

**HAMEG<sup>®</sup>**  
Instruments

сделано в Германии

# HM8118 Измерительный мост LCR

Измерение L, C, R, IZ1, X, IY1, G, B, D, Q, ⊕, Δ, M, N, базовая точность 0,05%

**HM8131-2 Функциональный генератор 15 МГц**

Прямой цифровой синтез 100 мГц - 15 МГц  
Шесть стандартных форм сигнала и произвольная  
Сохранение формы сигнала на карте памяти

**HM8123 Программируемый частотомер 3 ГГц**

Частота 0 Гц - 3 ГГц, 9 видов измерений  
Разрешение 9 разрядов / секунда  
ОГ 400 МГц, стабильность 0,5 \* 10<sup>-8</sup>

**HM8135 Синтезатор радиочастот 3 ГГц**

Диапазон частот от 1 Гц до 3 ГГц, шаг 1 Гц.  
Выходной уровень от -135 дБм до +13 дБм  
Модуляция: AM, ЧМ, ФМ, ИМ, ЧИМ, ФИМ



- Четкий**  
Четкий ЖК дисплей отображает результаты измерений, а также параметры замера
- Полный**  
внутренний источник напряжения и токв смещения
- Варьируемый**  
Широкий диапазон частоты измерительного сигнала 20 Гц - 200 кГц
- Запись / считывание**  
Сохранение и быстрый вызов 10-ти профилей измерения
- Непосредственный**  
Прямой доступ к основным функциям
- Запуск**  
Выбор непрерывного, внешнего или ручного запуска
- Удобный**  
Ручной и автоматический выбор диапазонов и параметров измерения



Тестер SMD компонентов    4-х проводный щуп для проверки трансформаторов    Кельвиновские зажимы    Закорачивающая панель

телефон (495) 952-5999    kip@clever.ru    www.clever.ru/hameg

**Клевер**  
Электроникс

# Из опыта ремонта телевизоров SAMSUNG на шасси KS7A(C) и KS9A(B) производства ООО «Телебалт»

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



Во второй статье по ремонту телевизоров SAMSUNG производства ООО «Телебалт» авторы делятся опытом предторгового и гарантийного ремонта ТВ, выполненных на шасси KS7A(C), KS9A(B). Кроме того, авторами использовались материалы форума на сайте МОНИТОР (<http://monitor.net.ru/forum/index.php>).

## Телевизоры Samsung на шасси KS7A(C) и KS9A(B)

В журнале «Ремонт & Сервис» (см. [1, 2]) ранее были опубликованы статьи с описанием телевизоров, выпускаемых на шасси KS7A(P) и KS9A(P). Принципиальную электрическую схему шасси, при необходимости, можно взять в указанном источнике. Базовый состав шасси KS7A(C) и KS9A(B) представлен в таблице.

### Характерные неисправности телевизоров SAMSUNG на шасси KS7A(C)

**Телевизор не переключается из дежурного режима в рабочий**

Дополнительная проверка выявила, что все выходные напряжения источника питания в норме. Причи-

на — неисправен микроконтроллер ICV201 (VCT49X3FPYF1000, прошивка 1703).

**После включения слышен щелчок и ТВ переключается в режим защиты**

Подобный дефект вызван межвитковым пробоем в катушках ОС.

**Телевизор не переключается из дежурного режима в рабочий, после попытки включения ТВ переключается в режим защиты, при этом мигает светодиодный индикатор, слышен посторонний шум от ТДКС**

Напряжение питания строчной развертки составляет 150 В. Причина — пробой стабилизатора DZ807.

**Телевизор включается, но нет характерного шумового изображения (снега) на экране, OSD присутствует**

Напряжения питания в норме, перепрограммирование ЭСППЗУ результата не принесло. Причина — неисправен микроконтроллер ICV201.

**Растр имеет заворот снизу по вертикали**

Неисправен стабилизатор DZ305 и конденсатор С409. Кроме того, в подобном случае может выйти из строя резистор R413 (0,6...1,0 Ом).

Базовый состав шасси KS7A(C) и KS9A(B)

№ п/п	Наименование	Позиционный номер (шасси KS7A)	Тип элемента (шасси KS7A)	Тип элемента (шасси KS7C)	Позиционный номер (шасси KS9X)	Тип элемента (шасси KS9A)
1	Однокристалльный (UOC) процессор	ICV201	VCT4953	VCT49X3FPYF1000	IC201S	TDA9381/N3/3/1642 CG5581 35 63408480 SPM 802EEN6*
2	ЭСППЗУ	IC902		24C16	IC902	AC81DC (24C08)
3	Кварцевый резонатор	XV201		20,25 МГц	X901	12 МГц
4	Контроллер ИБП	IC801S		STR-X6757S STR-X6750B	IC801S	KA5Q0765RT с оптопарой PS2561 (Samsung 15K2MJQ — без нее)
5	Кадровая развертка	IC301		LA7845	IC301	LA78040
6	УМЗЧ	IC602	TDA7297	TDA7297SA TDA7266	IC601 (IC602)	TDA8944J (TDA8943SF)
7	Строчная развертка	Q401	KSD5703	2SC5936	Q401	2SD2499
8	Видеоусилитель	IC501		TDA6109JF	IC501	TDA6107Q
9	ТДКС	T444S	FUH-29A001B(S)	FUH-29A001G	T444S	FSA38032M (AA26-00238A (25-0218A)) TDQ-61/125S (AA40-10007A) AA40-00077A
11	Тюнер	TU01S	TECC0949PG35B	—		

\* — приведена полная маркировка микросхемы, нанесенная на ее корпусе, актуальны первая (тип микросхемы и код прошивки) и четвертая (модель ТВ) строки маркировки, так как позволяют судить о модели ТВ, в который она устанавливается, а также решать вопросы замены UOC.

**На экране видны «радужные» разводы, после попыток включения ТВ переключается в режим защиты**

При увеличении ускоряющего напряжения (регулятором Screen на ТДКС) разводы становятся ярче, появляются линии ОХ, после чего ТВ переключается в режим защиты. Проявление данного дефекта такое же, как и при отсутствии одного из напряжений питания микросхемы КР (луч за пределами экрана). Причина дефекта — обрыв проводника на плате на конденсаторе CV919 в цепи +5 В.

**В нижней части изображения наблюдается заворот растра, размер по вертикали при этом регулируется нормально**

Причина — обрыв резистора R303.

**Нет настройки на каналы**

Напряжения питания в норме. Замена тюнера, перепрограммирование ЭСППЗУ проблему не устранили. Причина — неисправность QV904 (STK7000 630) в цепи SCL-SDA.

**ТВ нормально работает, но из шасси слышен высокочастотный «писк»**

Причина связана с некачественной пайкой конденсатора C824.

**Сдвиг фазы изображения, широкая полоса с края, на самом изображении видно наложение недостающей части изображения (заворот по горизонтали)**

Обрыв диода DZ403.

**Телевизор включается, но растр сжат по горизонтали, видны линии ОХ**

Причина — обрыв диода D406 и конденсатора C411 (470 пФ) в цепи ABL.

**На изображении видны волнистые линии, интенсивность которых возрастает с прогревом. Через некоторое время выходит из строя транзистор CP Q401**

Происходит так называемый «тепловой» пробой транзистора, когда сопротивление между выводами коллектора и эмиттера транзистора равно нулю. Возможные причины:

– неисправен трансформатор T401T (парт-номер AA26-50001M);

– обрыв резистора R817.

**В дежурном режиме выключается ИБП — гаснет светодиод на передней панели**

ИБП выполнен на контроллере IC801S типа STR-X6757. При сетевом напряжении питания 170...180 В дефект не проявляется. При номинальном напряжении питания, если не включить ТВ в дежурном режиме в течение 5...10 секунд, он самостоятельно выключится. Если успеть за это время включить ТВ в рабочий режим, то он будет нормально работать. Причина дефекта — утечка в стабилитроне DZ813 (9,1 В).

**Примечание.**

1. Напряжение В+ в рабочем режиме равно 130 В, а в дежурном — 107 В, напряжение на выв. 4 IC801S равно, соответственно, 20,8 и 16,9 В.

2. Микросхему STR-X6757S можно заменить на STR-X6750B.

**Характерные неисправности телевизоров Samsung на шасси KS9A(B) Неисправности блока питания и строчной развертки**

**ТВ не включается**

Возможные причины:

– пробит диод D805;

– пробой конденсатора C804 (при подключении к выходу ИБП вместо строчной развертки лампы накаливания он не запускается).

**ТВ не переключается из дежурного режима в рабочий**

Возможные причины:

– обрыв дросселя L403;

– в позиции Q901 ошибочно установлен транзистор KSC815-Y вместо KSA539-Y.

**ТВ не переключается с ПДУ из дежурного режима в рабочий, ИБП исправен**

Неисправен фотоприемник RM901.

**Телевизор не включается, выходные напряжения ИБП отсутствуют**

Разрушен корпус контроллера IC801S (KA5Q0765R).

После замены микросхемы и трех стабилитронов в «обвязке» ИБП не включается — наблюдаются только попытки запуска. Причина — «утечка» в конденсаторе C806 (4700 пФ × 50 В), подключенном к выв. 5

IC801S — его сопротивление «утечки» составило 800 Ом. В некоторых схемах он обозначен как C805 (3900 пФ × 100 В).

**ТВ переводится из ДР в РР, при этом в динамиках прослушивается сильный гул**

Клиент связывал появление неисправности с предшествующей ей грозой. Была проведена проверка ИБП в автономном режиме с помощью лампы накаливания. При подключении к нему вместо строчной развертки лампы 220 В/60 Вт напряжение на выходе ИБП изменяется в диапазоне 135...162 В при норме 125 В. Светодиод постоянно мигает. Причина — «утечка» (в режиме прозвонки — около 500 Ом) между выв. 3 и 4 (фототранзистор) оптрона PC801S (PC2561), который можно заменить на PC817.

**Примечание.** Поскольку контроллер питания 5Q0765RT применяется в ИБП других шасси ТВ SAMSUNG (KS1A, S16B), при его ремонте справедливы все рекомендации и типовые проявления неисправностей, рассмотренные в [3].

**Телевизор не включается, светодиод дежурного режима не светится, ИБП исправен**

После установки «чистой» микросхемы ЭСППЗУ, замены DZ901 (стабилитрон в цепи питания ЭСППЗУ с напряжением стабилизации 4,7 В) телевизор включился, появилось изображение, но отсутствовал звук. Для того чтобы восстановить звук, необходимо в сервисном режиме (см. [2]) скорректировать опции AUDIO: NICAM; 2ND SIF: ON (в зависимости от конфигурации шасси).

**ТВ не всегда переключается из дежурного режима в рабочий**

ТВ иногда включается и работает нормально, но если его переключить в дежурный режим с ПДУ, то снова

включить его можно только после отключения аппарата от сети. При повторном включении ситуация повторяется. После включения ТВ сетевой кнопкой он остается в дежурном режиме, а при нажатии на кнопку P+ ТВ выходит из него, но не работает. Напряжение +11,5 В занижено до 9,35 В, другие напряжения ИБП в норме. Схема ТВ немного отличается от базовой схемы шасси KS9B: отсутствует транзистор Q802 (ключ Power). Для переключения режимов «рабочий-дежурный» служит управляемый стабилизатор IC802 (KA7632).

Причина этой неисправности — стабилитрон DZ808 (6,2 В), у него занижено напряжение стабилизации.

**При переводе ТВ из дежурного режима в рабочий удается одна попытка из нескольких**

Системы нет никакой, чаще всего ТВ может включиться после неоднократных нажатий на кнопку ON/OFF, после чего работает нормально, на клавиши локальной клавиатуры — реакция адекватная. С передней панели ТВ никогда не включается, только с ПДУ или как описано выше.

Все напряжения питания в норме. Схема ТВ отличается от шасси KS9B так же, как и в предыдущем случае. Были заменены электролитические конденсаторы и стабилитроны в «обвязке» IC802, непосредственно сама KA7632, стабилитрон DZ808 (6,2 В), UOC-процессор, кварцевый резонатор, фотоприемник. На шине I<sup>2</sup>C уровни сигналов в норме.

Причина неисправности — неисправен неполярный конденсатор C220 (0,47мкФ × 63 В) оранжевого цвета, подключенный к выв. 64 UOC-процессора. Из-за него нарушалась нормальная работа узла RESET. Измеритель емкости показал полное соответствие номиналу, а в режиме проверки сопротивления мультиметр показал «утечку» около 110 кОм, кроме того была замечена зависимость «утечки» от механического воздействия на выводы конденсатора (85... 200 кОм). Подобный отказ указанного типа конденсаторов является типовым для данного шасси.

**ТВ не переводится из дежурного режима в рабочий, UOC-процессор не инициализирует ЭСППЗУ**

После программирования ЭСППЗУ заведомо рабочей прошивкой ТВ заработал, но при попытке входа в сервисный режим ТВ переключается в дежурный режим и в нем остается. Необходима замена UOC-процессора.

**При включении ТВ кратковременно появляется высокое напряжение и он переключается в дежурный режим**

Все питающие напряжения в норме, сигнал POWER с UOC-процессора поступает. Причина — неисправен UOC-процессор IC201S.

**ТВ не включается из дежурного режима**

При измерении напряжений на выходах IC802 (KA7632) вместо 8 В — 6В, а вместо 11,5 В — 8 В. Причина отказа — неисправность стабилитрона DZ808 (6,2 В) (в некоторых моделях — DZ804 (7,5В)), подключенного анодом к выв. 1 оптрона PC801S.

**Нет раstra, судя по звуку, каналы переключаются**

На выв. 49 IC201S отсутствует напряжение, при добавлении ускоряющего напряжения регулятором Screep — появляется растр с линиями OX. Неисправен UOC-процессор IC201S.

**Не светится светодиодный индикатор**

Причины:

– некачественная пайка одного из выводов транзистора Q901;

– неисправен или не установлен транзистор Q901 (KSA539-Y).

**Неисправности кадровой развертки**

**Нарушена центровка по аертикали и а сервисном меню она не регулируется**

Некачественная пайка выводов конденсатора C309 или его неисправность.

**Неисправности, вызванные искажением информации в ЭСППЗУ или его неисправностью**

– **Отсутствует настройка на каналы.**

– **Нет звука при работе ТВ с антенны (от тюнера).**

**В режиме НЧ входа ТВ работает нормально**

– **Отсутствует звуковое сопровождение.**

– **При подаче тестовых сигналов с DVD-проигрывателя на НЧ вход а режиме установки Screep не изменяется яркость изображения.**

– **Отсутствует цвет при подаче тестовых сигналов с DVD-проигрывателя на НЧ вход.**

– **Не запоминаются настройки на станции.**

Во всех указанных случаях вначале перепрошивают микросхему ЭСППЗУ, а затем, если результата нет, ее заменяют.

**Неисправности, связанные с отсутствием звукового сопровождения**

**Нет звука**

– неисправен UOC-процессор IC201S;

– неисправна микросхема IC602.

– некачественная пайка выводов конденсатора C603.

**Пропадает звук, при переключении с программы на программу — задержка до 7 секунд**

Через 2-3 часа работы пропадает звуковое сопровождение, при этом все каналы инициализируются как STEREO. При переключении с программы на программу происходит задержка на несколько секунд. Все питания в норме. Причины:

– неисправен звуковой процессор ICS01 (MSP3400G);

– неисправна микросхема сброса ICS02.

**Неисправности, связанные с отсутствием приема, наличием помех**

**Нет приема**

Напряжение +5,1 В (цепь питания тюнера) отсутствует. Причина — не установлен резистор R413 (на схеме элементы L102 и R413 (22 Ом) не обозначены).

**Отсутствует настройка на каналы**

Неисправен тюнер.

### **Отсутствует настройка на каналы**

Причина — неисправны конденсаторы С208, С210 (прибором определяются как исправные). С210 стоит в цепях обработки сигнала ПЧ, а С208 — в цепи питания.

**На экране наблюдаются помехи, при отключении петли размагничивания помехи исчезают**

Не установлен (неисправен) конденсатор С830 (один из двух).

### **Шумы на изображении**

АРУ работает нормально, замена тюнера и процессора ничего не дала. Причина — некачественная пайка одного из выводов конденсатора С213.

**Отсутствуют визуальные изменения при регулировке АРУ в сервисном режиме**

Неисправен тюнер.

### **Отсутствует настройка на каналы**

Обрыв конденсатора С210.

### **Геометрические искажения раstra**

#### **Заворот изображения в верхней части раstra**

Возможные причины:

– не запаян (или обрыв) резистор R315 в схеме коррекции раstra;

– перелутана полярность СR01S (100 мкФ × 50 В).

#### **Нарушение линейности по вертикали в верхней части раstra**

В позиции С303 вместо конденсатора номиналом 180 пФ ошибочно установлен конденсатор номиналом 560 пФ.

#### **Нелинейность раstra по горизонтали**

Причины — неправильно вляян (нарушение фазировки обмотки) дроссель LR401 (402) или ошибочно установлен резистор R402 другого номинала.

#### **Бочкообразные искажения раstra**

Удаления из схемы конденсатора СR409S оказалось недостаточно. Дефект был устранен уменьшением номинала СR410S с 6800 пФ до 5500 пФ.

Размер по горизонтали не соответствует таблице универсальной испытательной (ТУ). Неисправен конденсатор СR409S.

#### **Заворот раstra по горизонтали**

Некачественная пайка выводов конденсатора СR405.

#### **Нелинейность изображения по горизонтали**

Причина — при монтаже шасси были закорочены припоем выводы R401 и R403.

#### **Наблюдается «дыхание» раstra**

Некачественная пайка выв. 5 контроллера ИБП (КА5Q0765R).

**На изображении наблюдается «заворот» сверху, при переключении каналов отсутствует кадровая синхронизация. По AV-входу изображение в норме**

Неисправен UOC-процессор.

### **Другие неисправности шасси KS9A(B)**

**ТВ включается, на экране видны характерные при отсутствии сигнала на антенном входе шумы, затем изображение темнеет, напряжение накала на кинескопе присутствует, а затем через некоторое время пропадает**

Проверка информации в ЭСППЗУ показала, что она искажена. После перезаписи микросхемы памяти стала возможна настройка на каналы, в остальном поведение ТВ не изменилось. Причина — неисправен UOC-процессор IC201S.

#### **На изображении видно «выбивание» строк**

Неисправен UOC-процессор IC201S.

**При длительной работе ТВ происходит непериодический срыв строчной синхронизации, при подключении антенны размер раstra может изменяться**

Причины:

– некачественная пайка выводов транзистора Q201 в цепи ОТЛ (ABL);

– неисправен транзистор Q201 (омметром отклонений не обнаружено);

– искажение информации в ЭСППЗУ;

– в позиции R422 нет перемычки, она должна быть установлена.

#### **Растр красного цвета с линиями ОХ**

Обрыв провода в шлейфе от главной платы на контакт 1 разъема CN501 платы кинескопа.

**При включении ТВ слышен шум, блокировка звука не работает**

Некачественная пайка (замкнуты перемычкой припоя выходы транзистора Q903).

#### **Отсутствует цвет в системе цветности SECAM**

Неисправен конденсатор С233 (утечка).

#### **Отсутствует цвет в системе цветности PAL**

Причины:

– не установлен (или обрыв) конденсатор С909;

– обрыв конденсатора С908.

**На изображении в PAL и SECAM видны повторы цветов (темные и светлые полосы)**

Некачественная пайка средних выводов полосовых фильтров Z202 и Z203.

**Муар на изображении в системах цветности PAL и SECAM**

Не установлен (или обрыв) конденсатор С217.

**Муар на изображении (присутствует на всех каналах)**

Не установлен (или обрыв) конденсатор С213.

**С левой стороны экрана наблюдается темная прозрачная полоса, геометрия в этой части экрана искажена**

Обрыв конденсатора СR405, который приводит к перегоранию резистора R408.

**С левой стороны экрана наблюдается темная полоса, сдвинутая относительно края экрана на 1,5...2 см**

Не установлен (или обрыв) конденсатор СR404S (680 пФ × 2 кВ).

**В режиме НЧ входа ТВ работает нормально, но в режиме автопоиска не запоминаются ТВ каналы; при запоминании в ручном режиме на экране наблюдается шумовая помеха, периодически происходит срыв изображения**

Причины:

– некачественные пайки на шасси в районе тюнера — были пропаяны выводы тюнера и расположенные рядом элементы;

– обрыв печатного проводника от неполярного электролитического конденсатора C212.

**ТВ включается, но шумов на экране нет, присутствует только OSD. При увеличении ускоряющего напряжения появляется растр с линиями ОХ. Напряжение Cut-Off на контакте 5 разъема CN501 составляет 3,5 вместо 6,8 В**

Причины:

- не установлен конденсатор C420 в цепи ABL;
- обрыв резистора R423.

**ТВ включается, но шумов на экране нет, присутствует только OSD, в режиме НЧ входа ТВ работает нормально**

Напряжение в цепи ABL в норме. Причина — замыкание между собой выводов полосового фильтра Z202.

**Муар на изображении в режиме НЧ входа**

При приеме с антенного входа изображение без помех, но если через НЧ вход подключить DVD-проигрыватель или спутниковый тюнер, на изображении видны искажения в виде тонких изгибающихся полос («древесная структура»). Источники сигналов проверены на другом ТВ, все в норме. Причина — отсутствие дросселя по питанию LX801S, который был заменен перемычками при монтаже шасси.

**После включения ТВ звук и изображение есть, через минуту звук остается, а изображение пропадает. Повторное выключение/включение ситуацию не изменяет**

При проявлении дефекта пропадают сигналы RGB на выходах UOC-процессора. Необходимо войти в сервисный режим (последовательно нажимают на ПДУ клавиши POWER OFF — DISPLAY — MENU — MUTE — POWER ON), затем нажать клавишу MUTE и выставить в опции SCREEN ADJUST на ТВ — «OK». Шасси очень инерционно и критично к установке Screen.

**Нет изображения и OSD, при увеличении Screen — на растре появляется засветка с линиями ОХ**

Неисправен стабилитрон DZ503 (9,1 В), подключенный к выв. 1 IC501 (TDA6107Q) (сигнал R-IN) на плате кинескопа.

**Примечание.** Неисправность D502-D504, DZ502-DZ504 на ПК является типовой, омметром диоды и стабилитроны определяются как исправные, но происходит «утечка» в рабочем режиме.

**Низкочастотный гул в районе ИБП**

Неисправна микросхема ИБП (KA5Q0765R).

**При включении появляется звук, переходящий в хрипение («шуршание»)**

Переключение системы звука ничего не дает. Не установлен (или обрыв) конденсатор C601.

**Нет изображения в режиме НЧ входа**

Неисправен (пробит) стабилитрон ZD704.

**Нет изображения, звук есть, каналы переключаются, OSD присутствует, возможно, этому предшествовала гроза**

При изменении ускоряющего напряжения появилось тускло-зеленое изображение и линии ОХ. Проверка заменой элементов D501-D503, TDA6108, регулировка напряжения Screen результата не принесли. Оказался неисправен UOC-процессор.

**Нет изображения, звук есть, каналы переключаются**

При небольшом увеличении Screen появляется малоконтрастное изображение, фокусировка отсутствует, но регулируется. Причина — неисправен ТДКС типа FCA173B (part. № AA26-00201A). Возможна замена на ТДКС от шасси KS1A, FSV-14A004C(S), (HR8628), иногда может потребоваться увеличение конденсатора Сох в коллекторной цепи выходного транзистора СР на 500...1000 пФ.

**Изображение бледное, размытое, иногда полностью пропадает**

Растр увеличен, напряжение питания накала и второго анода занижены, питание видеосуилителя также занижено и составляет 106 В. Напряжения, формируемые строчной разверткой, практически не изменились: питание ИМС КР составляет +14 В и -14 В вместо положенных 16,5 В. Причина — неисправен ТДКС.

**Замена UOC-процессоров на шасси KS9A**

Довольно частый дефект на этом шасси — нет звука, особенно после грозы. Это происходит по причине замыкания выв. 4 UOC-процессора на «землю» (сигнал «Mute»). Если отключить этот вывод от схемы, звук появляется. Если UOC-процессора нет в наличии, то достаточно выпаять транзистор Q903 (KSC815-Y), формирующий через транзистор Q905 (KSC815-Y) управляющее напряжение на выв. 10 IC601 (TDA8944J), что эквивалентно замыканию выв. 7, 10, 13 IC604 на «землю», — и звук появится. Естественно, функция Mute работать не будет.

Часто наблюдается следующий дефект: изображение с антенны либо AV-входа едва просматривается, при этом OSD в норме. Причина этого — неисправный UOC-процессор.

Микросхема TDA 9351PS/N3/3/1616 (четвертая строка подписи на корпусе — SPM-802EE6) полностью взаимозаменяема на следующие типы:

- TDA9351PS/N2/3I1003 (SPM-802EEN4);
- TDA9351PS/N2/3I1308 (SPM-802EE5);
- TDA9381PS/N3/3/1642 (SPM-802EEN6);
- TDA9381PS/N3/3/1677, TDA9381/N2/3I0753 (SPM-802EEN2, применяется в шасси KS1A);
- TDA9381PS/N2/3I1322, TDA 9381PS/N2/3I0974 (SPM-802EEN4).

После замены микросхемы в сервисном меню следует включить режим стерео, если вариант шасси — стерео.

**Литература и интернет-ресурсы**

1. Н. Елагин. Регулировка и ремонт телевизоров SAMSUNG на шасси KS7A(P) REV.1. «Ремонт & Сервис», 2008, №1, 2.

2. Н. Елагин. Телевизионное шасси KS9A(P) фирмы SAMSUNG. Регулировка и ремонт. «Ремонт & Сервис», 2007, № 3, 4.

3. Р. Корниенко, С. Яшин. Из опыта ремонта телевизоров Samsung производства ООО «Телебалт». «Ремонт & Сервис», 2008, № 9.

4. Форум сайта МОНИТОР,  
<http://monitor.net.ru/forum/index.php>

# Устройство и функционирование проигрывателя дисков комбинированного устройства «SONY SLV-7700»

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 продолжает тему, начатую автором в [1, 2].

Электронные узлы проигрывателя дисков рассматриваемого комбинированного устройства размещены на платах BD-21, CD-169, MB-77, MA-303 и некоторых небольших платах, часть элементов находится непосредственно в составе оптического блока. Проводить диагностику неисправностей электронных блоков проигрывателя дисков можно с использованием только детализированных функциональных схем (как и других блоков «комби», рассмотренных в [1]).

Функциональная схема части проигрывателя дисков (ПД), размещенная на плате BD-21 и в оптическом блоке, приведена на рис. 1, принципиальная схема этой части — на рис. 2. В ее состав входят следующие основные микросхемы:

- IC103 (CXA1821M) — микросхема собственного производства, выполняет функции усилителя ВЧ сигнала, усилителей ошибок фокусировки и трекинга, схемы автоматической регулировки тока лазерного диода;

- IC102 (BA6392FP) фирмы ROHM — микросхема электропривода двигателей диска (шпинделя), позиционирования оптического блока, драйвера катушек трекинга и фокусировки линзы оптического блока;

- IC101 (CXD2545Q) — многофункциональная БИС собственного производства, выполняет функции систем авторегулирования и цифрового сигнального процессора.

При описании функционирования ПД будем преимущественно использовать терминологию из ранее опубликованных в [3] статей автора. Напряжение питания +5 В на оптический блок подается через контакт 2 (VCC) разъема CN102 (цепь +B), а на плату BD-21 — через контакт 6 разъема CN101. При отсутствии этого напряжения сле-

дует проверить исправность линейного стабилизатора напряжения IC702 в импульсном блоке питания. Стабилизатор напряжения +2,5 В (цепь VC) находится в составе микросхемы IC103 (выв. 12), это напряжение является образцовым (виртуальным «нулем») для операционных усилителей, входящих в состав микросхем IC101, IC102, IC103. «Качество» и соответствие норме образцового напряжения VC весьма важно для стабильной работы ПД — при наличии существенных пульсаций или отклонениях от номинала весьма вероятны различные сбои при воспроизведении дисков. Наличие пульсаций в данной цепи может быть вызвано уменьшением емкости и увеличением эквивалентного сопротивления конденсатора C115 (рис. 2), входящего в состав цепи обратной связи стабилизатора напряжения VC в микросхеме IC103. Микросхема CXA1821M довольно дефицитна, в случаях затруднений с заменой можно использовать внешний стабилизатор на напряжение 2,5 В. При таком варианте ремонта следует отключить выв. 12 микросхемы от платы, а внешнее напряжение подать на освободившуюся контактную площадку.

На микросхеме IC103 выполнен и узел автоматической регулировки мощности лазерного диода оптического блока (APC LD AMP). Сигнал обратной связи на него подается со специального фотодиода через цепь установки тока лазерного диода (установлен непосредственно в оптическом блоке KSS-213B/K-N или KSS-213D/Q-NP). Выходной управляющий сигнал узла авторегулировки мощности с выв. 1 IC103 подается на оптический блок через усилитель мощности на транзисторе Q101 типа MSB710. Сигнал включения излучения по цепи LD ON поступает от цифровой части

ПД (контакт 5 разъема CN101). Транзистор MSB710 фирмы ETL в России не получил распространения, однако ему не трудно подобрать замену. Для справки приведем основные параметры транзистора: структура p-n-p, корпус SC-59,  $U_{кэ} = 25$  В,  $I_{к} = 0,5$  А,  $P_{к} = 0,2$  Вт,  $h_{21Э} = 85...340$ ,  $U_{кэ\text{нас.}} = 0,6$  В (при  $I_{к} = 0,3$  А),  $f_{т} = 200$  МГц.

Сигналы от четырех основных фотодиодов А, В, С, D оптического блока поступают непосредственно на выв. 3-6 микросхемы IC103, затем на сумматор (RF SUMMING AMP) и корректирующий усилитель с АРУ (RF EQ AMP). На его выходе (выв. 16) формируется ВЧ сигнал (RF-SIGNAL, диаграмма 3 на рис. 1). ВЧ сигнал разветвляется на два направления:

- через цепь C110, R110 сигнал без постоянной составляющей RF AC подается на выв. 36 микросхемы IC101 для обработки в «информационном» канале проигрывателя дисков;

- сигнал с постоянной составляющей RF DC подается непосредственно на выв. 26 этой микросхемы для обработки в канале авторегулирования (SERVO BLOCK).

Сигналы А, В, С, D подаются также на усилитель сигнала ошибки фокусировки (FOCUS ERROR AMP), с выхода которого (выв. 15) сигнал ошибки фокусировки FE подается на выв. 29 IC101. Сигнал ошибки фокусировки FE (диаграмма 2 на рис. 1) сформирован относительно образцового напряжения VC (наложен на постоянную составляющую +2,5 В). Сигналы с дополнительных фотодиодов F, E подаются на выв. 8, 9 микросхемы IC103, затем на усилитель сигнала ошибки трекинга (TRACKING ERROR AMP), с выхода которого сигнал ошибки трекинга TE подается на выв. 27, а через интегратор — на выв. 28 микросхемы IC101. Сигнал ошибки трекинга TE также сформирован

относительно образцового напряжения VC (диаграмма 1 на рис. 1). Сигналы RF, FE, TE и образцовое напряжение VC можно контролировать в соответствующих контрольных точках на печатной плате BD-21, расположение элементов

на которой показано на рис. 3 (внешняя сторона).

Перечисленные сигналы подаются на выв. 26, 29, 27, 30 микросхемы IC101, на выв. 28 подается проинтегрированный сигнал ошибки трекинга SE для компенсации

медленных колебаний светового пятна лазерного диода. В микросхеме эти сигналы преобразуются в цифровую форму в соответствующих АЦП (A/D CONVERTER) и поступают на цифровую систему авторегулирования CAP (SERVO

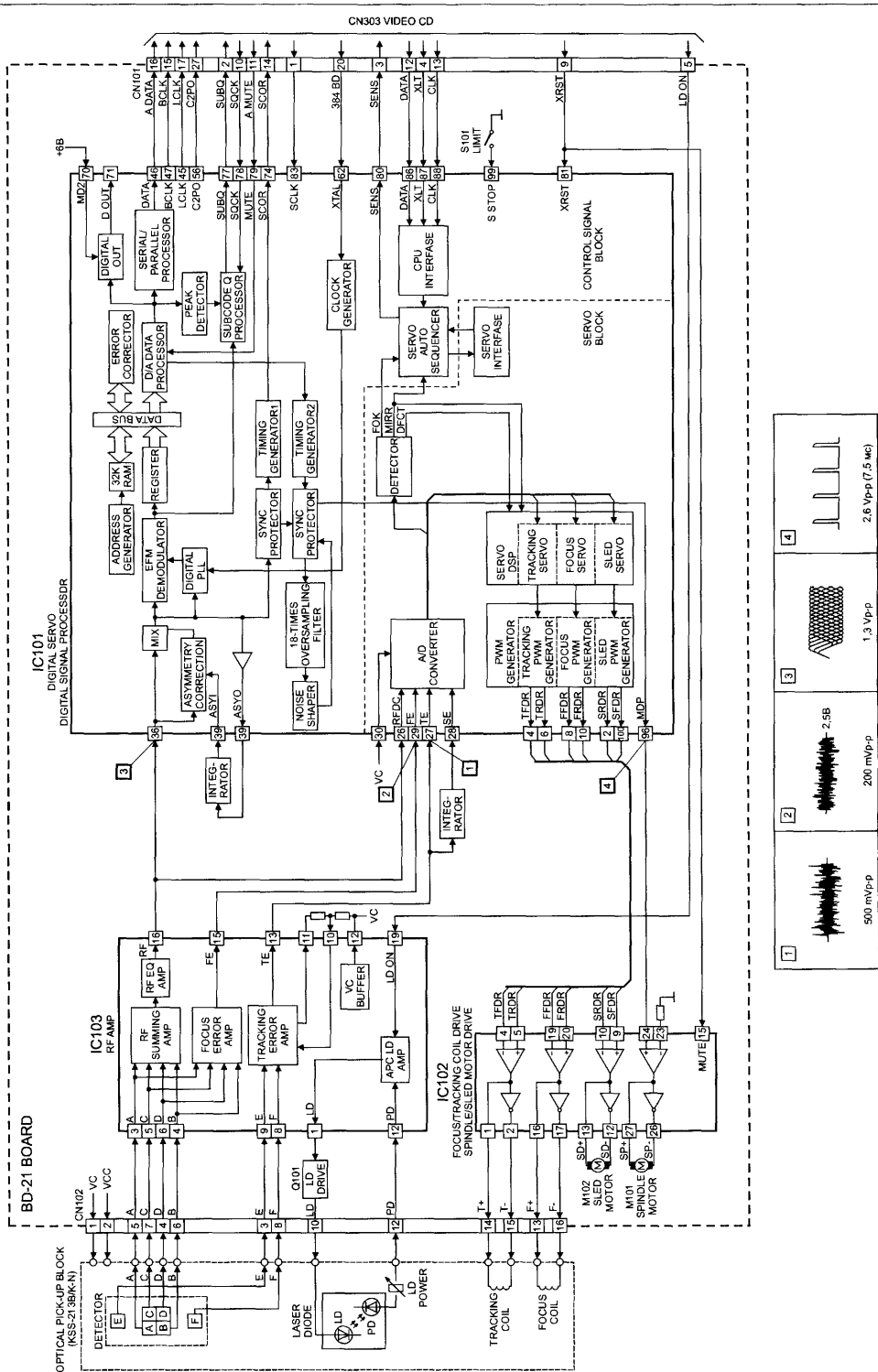


Рис. 1. Функциональная схема проигрывателя дисков. Плата BD-21. Осциллограммы сигналов

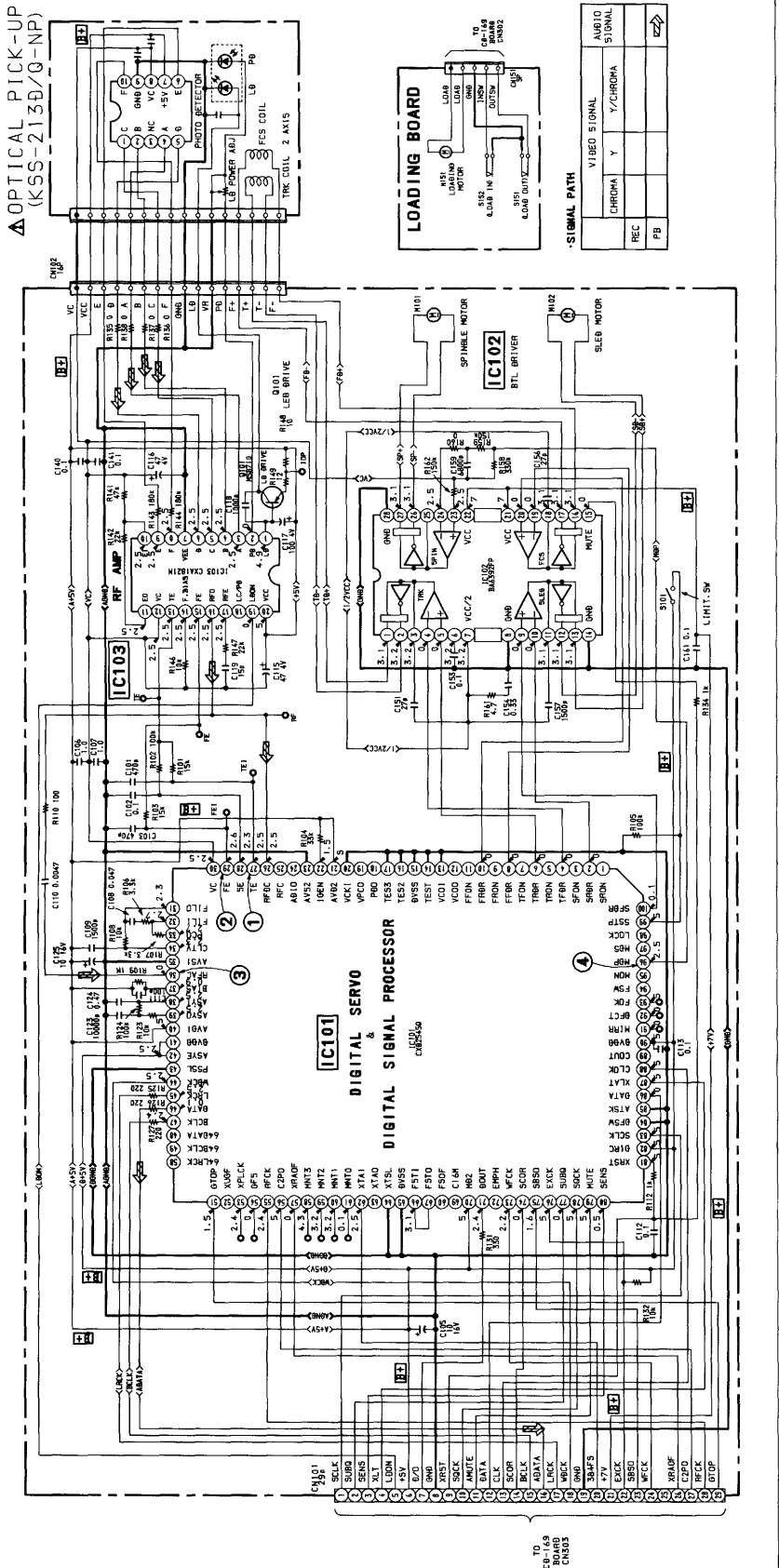


Рис. 2. Принципиальная схема проигрывателя дисков. Плата BD-21

DSP), состоящую из трех каналов: CAP трекинга (TRACKING SERVO), CAP фокусировки (FOCUS SERVO) и CAP позиционирования оптического блока (SLED SERVO). Кроме перечисленных сигналов на CAP подаются еще три сигнала (формируются детектором): FOK — сигнал достижения оптимальной фокусировки, при его появлении включаются звук (и видео), MIRR — сигнал «зеркало», определяющий положение светового пятна на информационных дорожках (CAP трекинга может удерживать пятно и между спиральными дорожками), DFCT — сигнал, появляющийся в местах повреждений поверхности диска (царапины, загрязнения), в таких местах CAP трекинга продолжает работу с параметрами, имевшими место до появления сигнала DFCT (DEFECT) и не выходит из синхронизма. Выходные сигналы всех ветвей CAP поступают на широтно-импульсные модуляторы (PWM GENERATOR), с выходов которых (выв. 4, 6, 8, 10, 2, 100 микросхемы IC101) сигналы управления TFDR/TRDR, FFDR/FRDR, SRDR/SFDR поступают на микросхему электропривода катушек фокусировки, трекинга и двигателя позиционирования оптического блока. Двигатель позиционирования M102 (SLED MOTOR) установлен непосредственно на плате BD-21 (рис. 3). Проверку исправности двигателя выполняют подачей на него постоянного напряжения 4...5 В. При этом один из выводов двигателя необходимо отпаять от контактной площадки на плате, иначе можно повредить микросхему электропривода.

В состав «информационного» (сигнального) тракта ПД (CONTROL SIGNAL BLOCK) входят следующие основные узлы:

- демодулятор кода «8-14» (EFM DEMODULATOR) со вспомогательными узлами: цифровой ФАПЧ (DIGITAL PLL), корректором асимметрии сигнала RF (ASYMMETRY CORRECTION), сумматором (MIX) и формирователем тактовых импульсов (CLOCK GENERATOR). Тактовый сигнал 384 FS подается от блока KARAOKE/AUDIO/IO (плата

MB-77) ПД, частота сигнала  $384 \times 44,1$  кГц = 16,9344 МГц;

– CAP двигателя привода диска (шпинделя, CLV PROCESSOR) со вспомогательными фильтром с 18-кратной передискретизацией (18-TIMES OVERSAMPLING FILTER), формирователем шума (NOISE SHAPER), узлом защиты (SYNC PROTECTOR) и тактовыми генераторами (TIMING GENERATOR 1, 2). Назначение CAP — формирование сигнала управления двигателем привода диска, работающего в режиме с постоянной линейной скоростью считывания (CLV). Выходной сигнал CAP (MDP) с выв. 96 микросхемы IC101 подается на выв. 24 микросхемы электропривода двигателей IC102 (диаграмма 4 на рис. 1). Сам двигатель привода диска M101 (SPINDLE MOTOR) установлен непосредственно на плате BD-21, его проверяют также,

как и двигатель позиционирования M102;

– формирователь сигнала готовности SENS (SERVO AUTO SEQUENCER), управляемый последовательным кодом DATA/XLT/CLK через соответствующий интерфейс (CPU INTERFASE);

– узлы собственно сигнального тракта: буферный регистр (REGISTER), ОЗУ объемом 32K (32K RAM, ADDRESS GENERATOR), блок коррекции ошибок считывания (ERROR GENERATOR), блок коррекции ошибок считывания (ERROR CORRECTOR), цифровой звуковой процессор (D/A DATA PROCESSOR), буферный узел (DIGITAL OUT), преобразователь цифрового кода (SERIAL/PARALLEL PROCESSOR), пиковый детектор (PEAK DETECTOR) и формирователь субкода (SUBCODE Q PROCESSOR). Звуковые данные A

DATA снимаются с вывода 46 микросхемы IC101.

Для работы микросхемы IC101 необходимы внешние тактовые сигналы — системный SCLK частотой 10 МГц (он поступает от цифровой части ПД), а также ряд управляющих сигналов (SQCK, A MUTE, XRST, LD ON).

Функциональная схема платы CD-169, на которой размещена цифровая часть ПД, приведена на рис. 4, а принципиальная электрическая — на рис. 5а, б. На плате CD-169 установлены следующие основные микросхемы:

– IC301 HD6433032SK07F фирмы HITACHI — микропроцессор системы управления ПД;

– IC302 LC3564SM-10 фирмы SANYO — статическое энергонезависимое оперативное запоминающее устройство типа SRAM (static RAM);

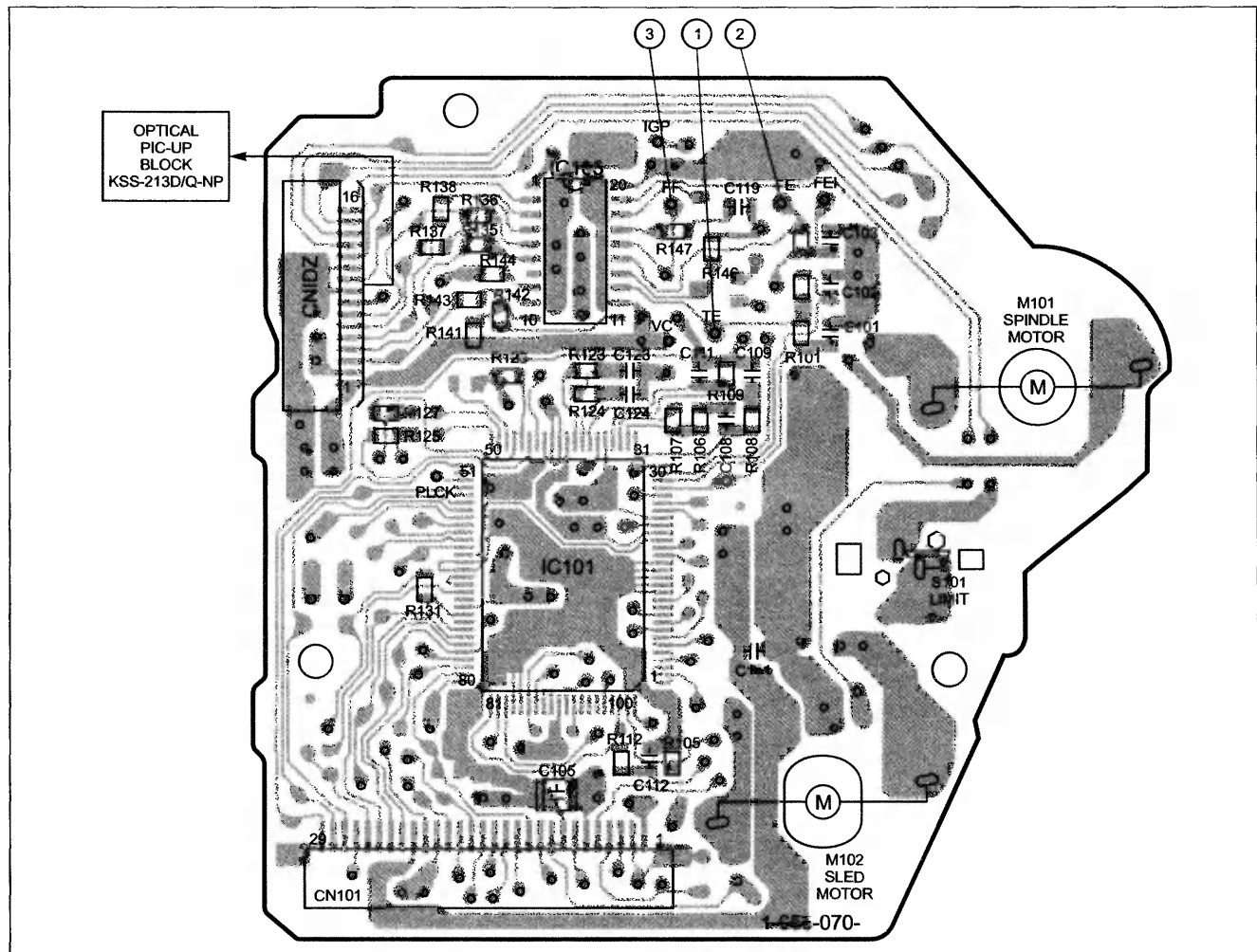


Рис. 3. Электромонтажная схема платы проигрывателя дисков BD-21

- IC303, TC7S32FU, IC304 TL1591CP — логические коммутаторы;
- IC305 CXD1852Q собственного производства — процессор MPEG-1;
- IC306 MSM614260C-60TS-K или NM514260C-60TS-K — динамическое запоминающее устройство типа DRAM (ЗУПВ);
- IC307, IC308, IC309 SN74NCU04ANS-E20 — логические «буферы» (шесть логических инвертирующих элементов). На IC309 выполнен тактовый генератор на частоту 27 МГц;
- IC310 CXD1913Q собственного производства — формирователь

- полного телевизионного сигнала при воспроизведении дисков VCD;
  - IC311 M54641FP-TP фирмы MITSUBISHI — микросхема управления двигателем загрузки лотка.
- Рассмотрим назначение основных функциональных выводов микропроцессора IC301 (по схеме рис. 4 сверху вниз, слева направо):
- выв. 10 (SUBQ) — вход для считывания сигналов субкода (80 бит);
  - выв. 11 (SQCK) — выход импульсов субкода;
  - выв. 74 (A MUTE) — сигнал выключения канала звука на плате BD-21;
  - выв. 71 (SCOR) — вход для синхроимпульсов субкода;

- выв. 77 (SCLK) — тактовые импульсы для формирователя сигнала готовности;
- выв. 62 (SENS) — вход для сигнала готовности;
- выв. 73, 76, 78 (DATA, XLT, CLK) — системные последовательные данные, стробирующие и тактовые импульсы;
- выв. 80 (XRST) — сигнал сброса микропроцессора IC101, сброс при нулевом напряжении (рис. 1);
- выв. 75 (LDON) — сигнал включения лазерного диода;
- выв. 13-20 (D0-D7) — шина данных (обмен с процессором MPEG-1 IC305, ОЗУ IC302);

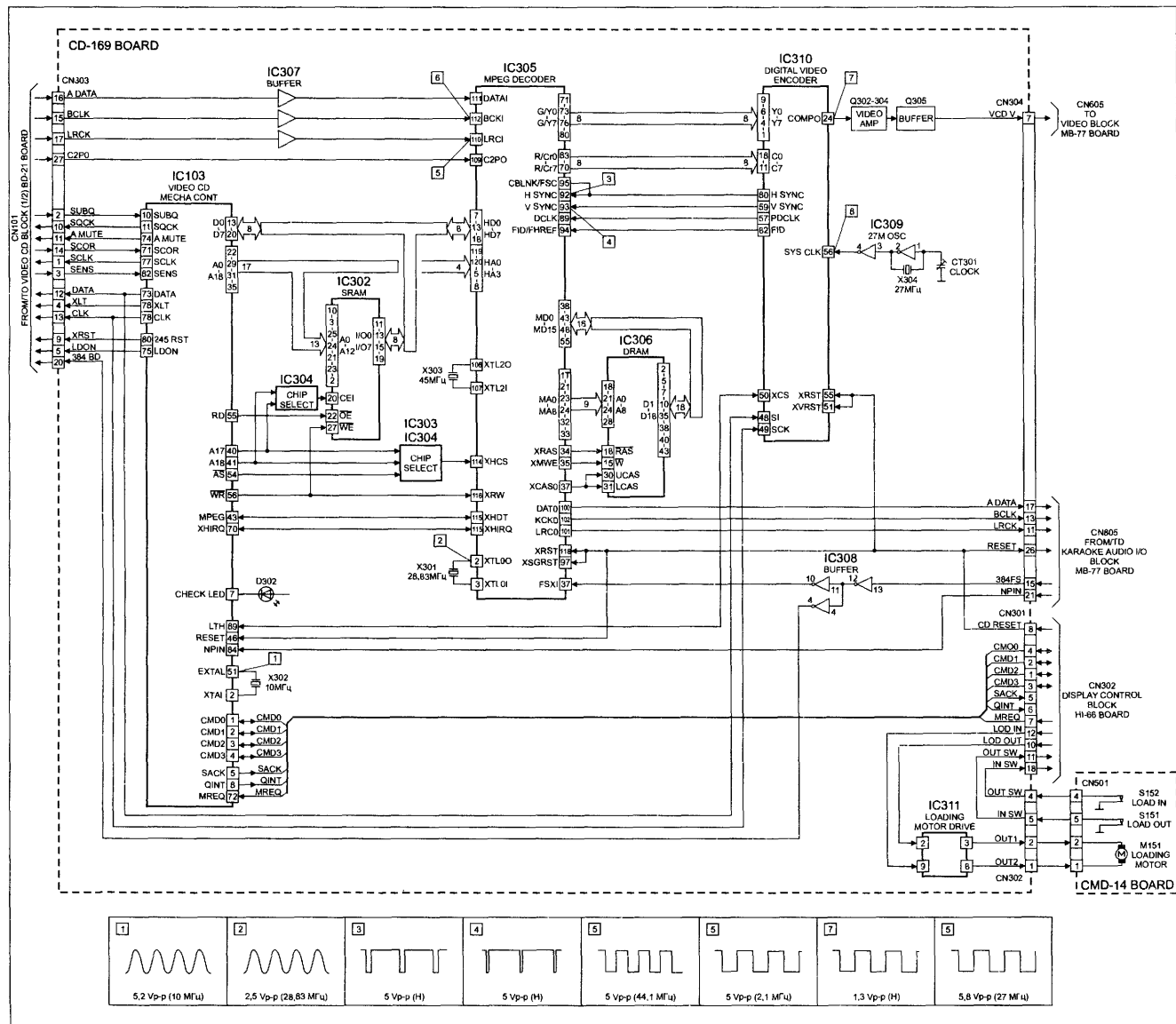


Рис. 4. Функциональная схема платы проигрывателя дисков CD-169



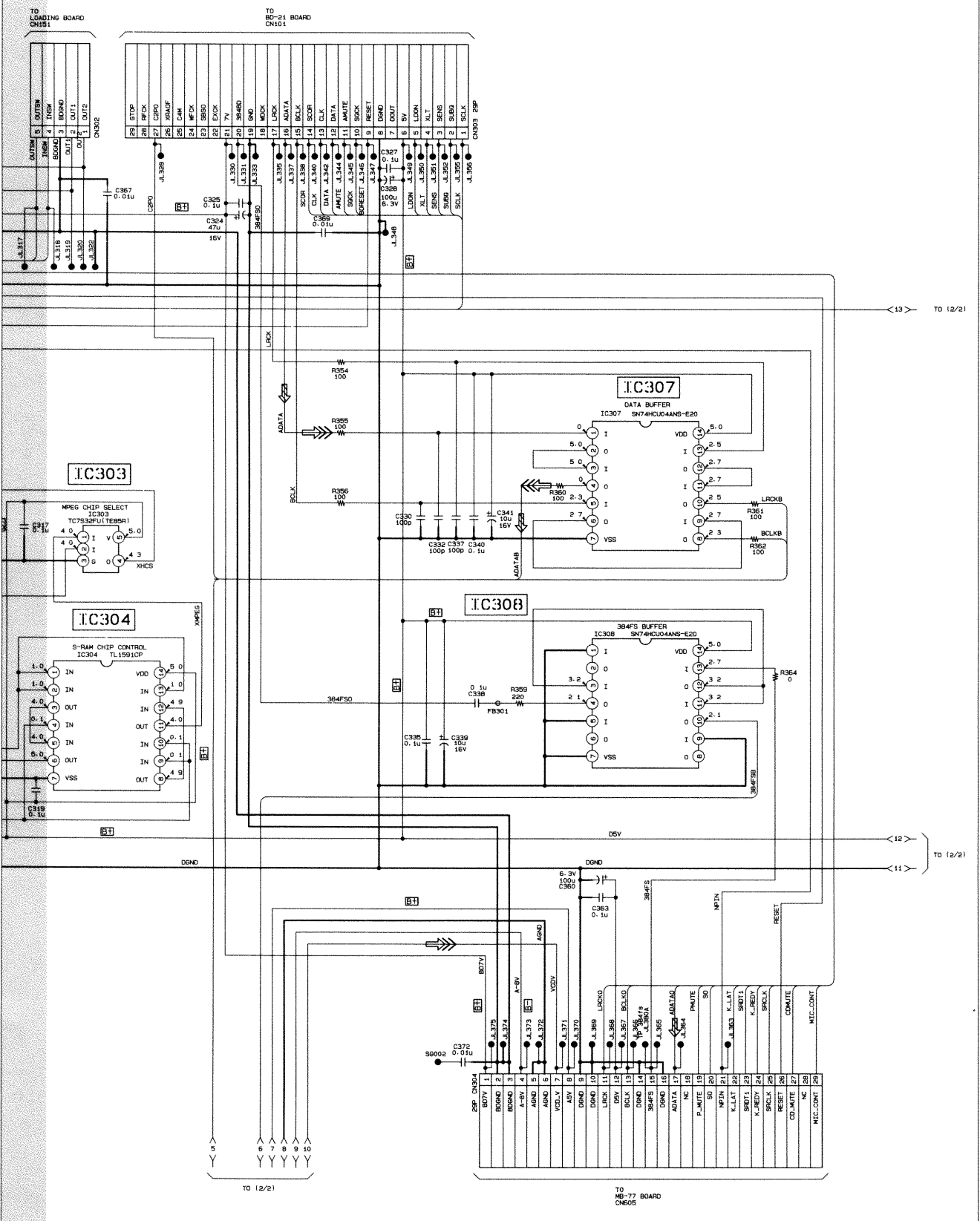
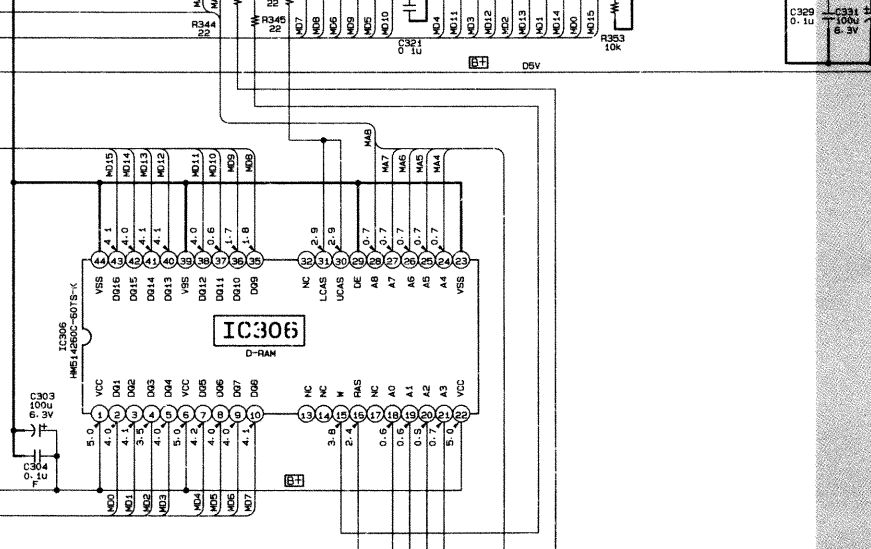
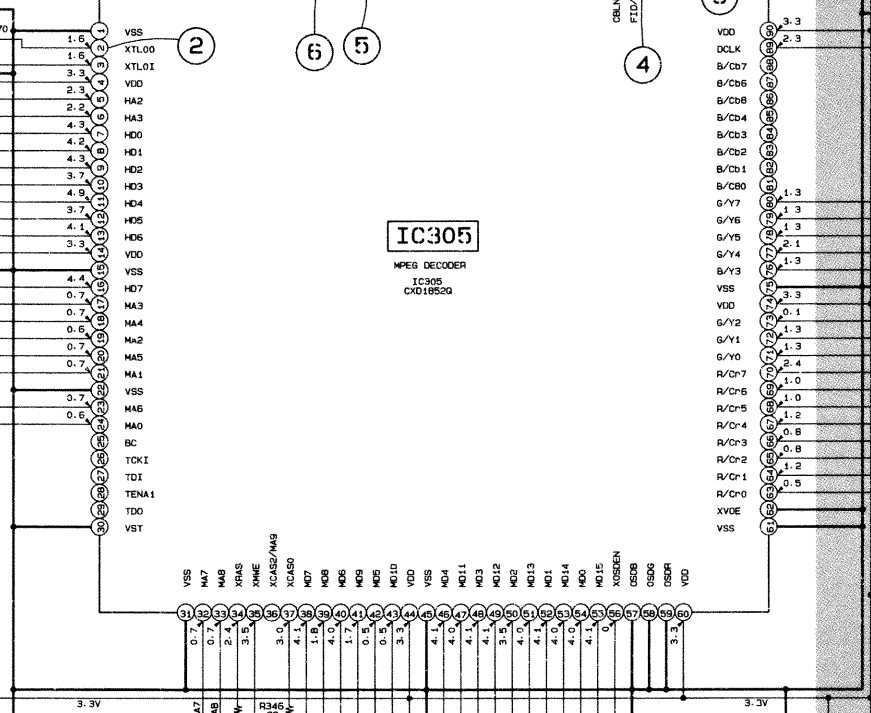
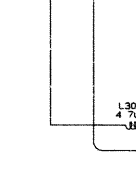
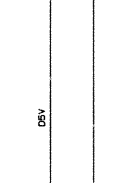
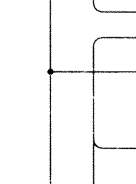
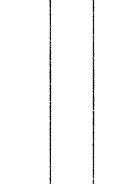
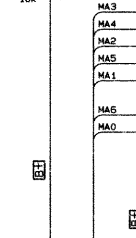
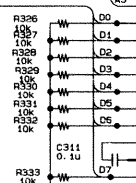
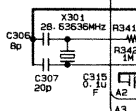


Рис. 5а. Принципиальная электрическая схема проигрывателя дисков. Плата CD-169

TO (1/2)

TO (1/2)

TO (11/2)



IC305

MPDS DECODER  
CXD18520

IC306

D-RAM



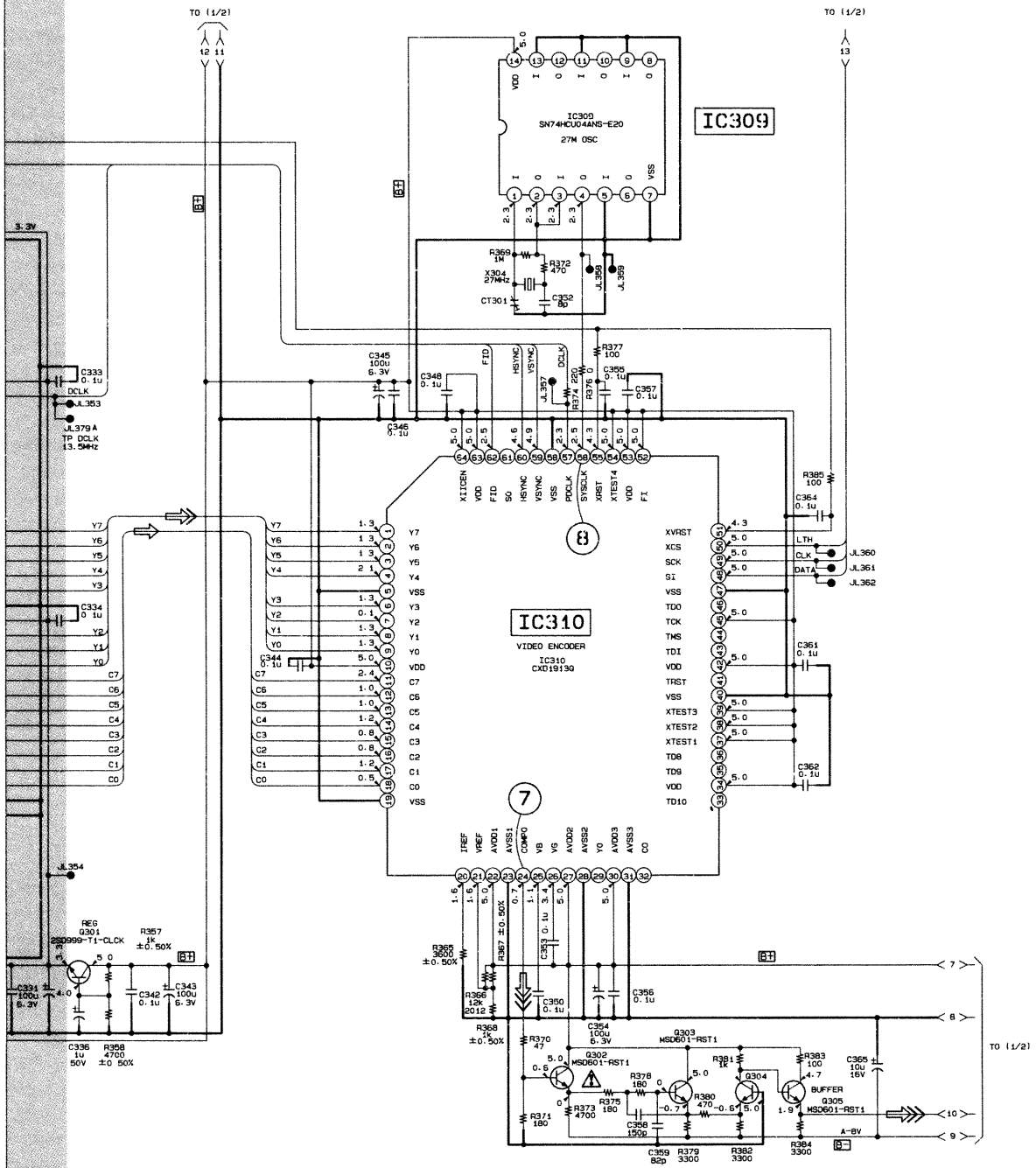


Рис. 56. Принципиальная электрическая схема проигрывателя дисков. Плата CD-169 (окончание)

– выв. 22-35 (A0-A29, A31-A39)  
 — шина адресов (обмен с IC305, IC302).

Через разъем CN303 от платы BD-21 на декодер MPEG-1 (IC305) поступают следующие сигналы:

● A DATA (контакт 16) — последовательные данные, при воспроизведении дисков CD-AUDIO — цифровой последовательный сигнал звуковых данных, при воспроизведении дисков VCD —

цифровой поток MPEG-1;  
 ● VCLK (контакт 15) — тактовые импульсы частотой 2,1 МГц;  
 ● LRCK (контакт 17) — тактовые импульсы частотой 44,1 кГц.  
 ● C2PO (контакт 27) — вспомога-

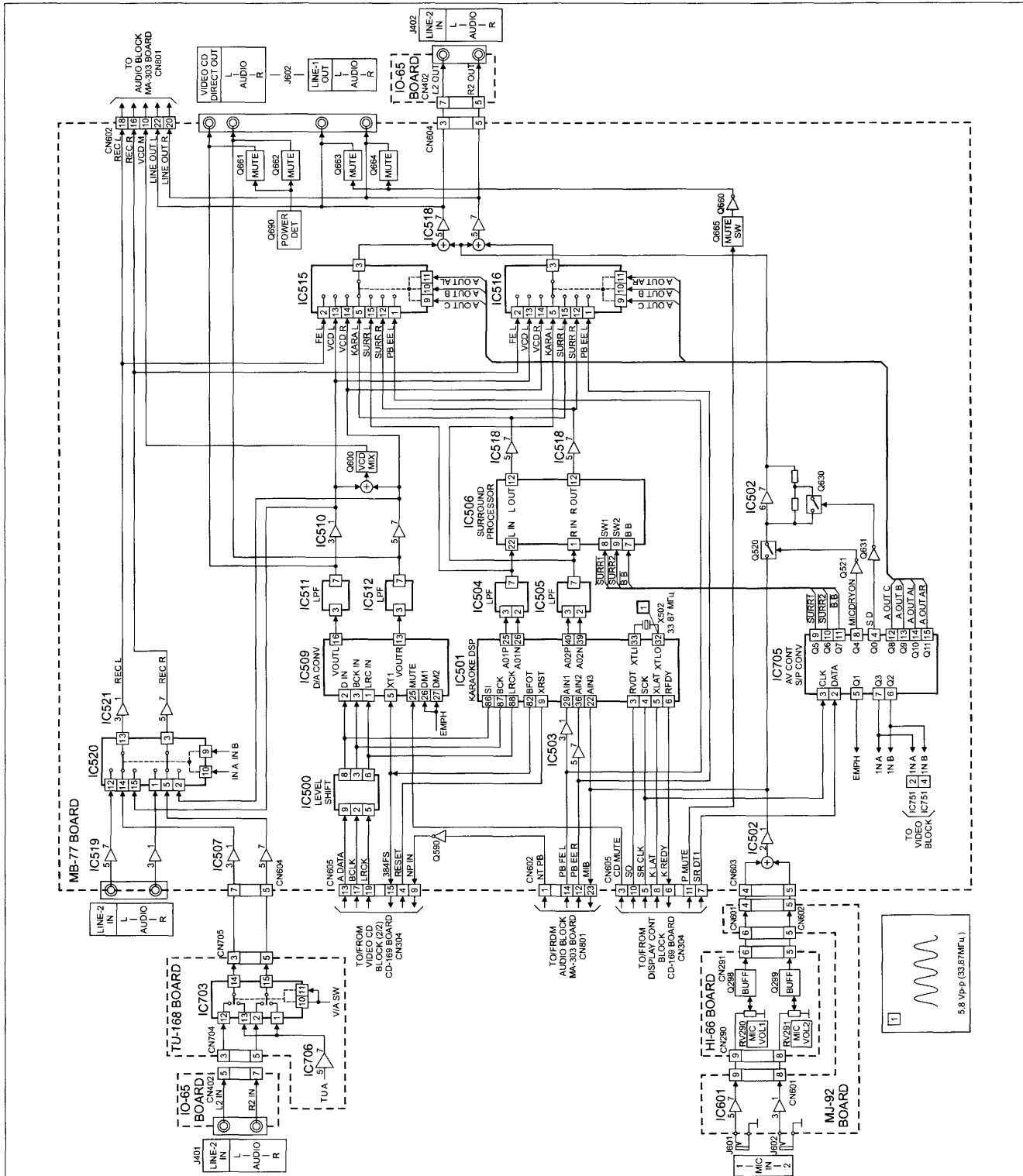


Рис. 6. Функциональная схема блока KARAOKE/AUDIO/Ю. Плата MB-77

тельный сигнал C2 pointer.

Цифровые звуковые сигналы формируются на выв. 100 — сигнал данных A DATA, 101 — тактовые импульсы частотой 44,1 кГц LRCK, 102 — тактовые импульсы частотой 2,1 МГц BCLK. Перечисленные сигналы подаются на блок KARAOKE/AUDIO/IO платы MB-77, функциональная схема которого приведена на рис. 6.

Цифровой видеосигнал в параллельном 8-разрядном коде с выводов 71-80 и 63-70 микросхемы IC305 (рис. 4) поступает на выв. 9-1 и 18-11 кодера видеосигнала IC310. ПЦТС снимается с выв. 24 кодера и через видеосуилители на транзисторах Q302-Q305 подается на видеоблок платы MB-77. Временные диаграммы, приведенные на схеме,

сняты в тестовом режиме Color-bar mode. Этот режим реализуется при замыкании переключкой контрольного терминала SOL303 (рис. 5а, вывод 59 IC301) и подаче на видеовход LINE-1 IN комбинированного устройства стандартного сигнала цветных полос PAL или NTSC (воспроизводит диски при этом не нужно). В режиме воспроизведения VCD на выходе видеосуилителя будет формироваться соответствующий «содержимому» диска ПЦТС.

Микропроцессор системы управления ПД IC301 функционирует совместно с микропроцессором системы управления и индикации «комби» IC201 (СХР82960), установленным на плате HI-66 за передней панелью (схема платы здесь не приводится). Связь с платой HI-66 производится через разъем

CN301, на его контакты 1-4 подаются сигналы двунаправленного параллельного интерфейса CMD0-CMD3, через который микропроцессоры обмениваются данными (на плате HI-66 установлены кнопки управления режимами «комби» и приемник ДУ). На контакт 12 CN301 с выв. 29 IC201 платы HI-66 подается сигнал включения загрузки лотка ПД, поступающий на выв. 9 микросхемы электропривода двигателя загрузки IC311, а на контакт 20 CN301 — сигнал включения выгрузки лотка, поступающий с выв. 26 IC201 платы HI-66 на выв. 2 IC311. В режиме «стоп» (лоток загружен или выгружен) в обеих цепях напряжение равно +3,4 В, в режимах загрузки/выгрузки напряжение в соответствующей цепи уменьшается до нуля. Через контакты 11, 16 на выв. 41, 9 IC201 платы HI-66 поступают сигналы с концевых датчиков S151, S152 на плате загрузочного двигателя CDM-14, сигнализирующих об окончании процессов загрузки и выгрузки лотка.

К узлам, входящим в состав ПД в блоке KARAOKE/AUDIO/IO (рис. 6), относятся: преобразователь уровней логических сигналов на микросхеме IC500 (TC74HCT32AF); ЦАП на микросхеме IC509 (PCM1710U-A) фирмы BURR-BROWN, ФНЧ на ОУ IC510 (M5218AFP-TE2). Остальные узлы на рис. 6 относятся к блоку KARAOKE и коммутации (I/O — INPUT/OUTPUT), однако ряд из них используется и при воспроизведении дисков. Процессор KARAOKE IC501 (CXD2720Q) служит в качестве источника образцового тактового сигнала 384FS для ЦАП и процессоров ПД, поэтому неисправность кварцевого резонатора X502 (768FS) вызовет полную неработоспособность ПД. При отказах или нестабильной генерации (скачки частоты или уровня) следует заменить резонатор X502, ориентируясь на Part No 1-579-833-1-21 (VIBRATOR CRYSTAL 33,868 МГц). Через коммутаторы на микросхемах IC515, IC516 (MC14051BF) и ОУ IC518 (M5218AFP-TE2) сигналы левого и правого каналов проходят на выходы «комби». Управление коммутаторами обеспечивает дешифратор команд IC705 (M50253PK), который управляется от микропроцессора IC201 платы HI-66 по цепям SRCLK и SRDT1, цепи проходят транзитом через плату CD-169 (рис. 5а). При работе со схемами следует иметь в виду, что контакты многих разъемов плат, соединяемых ленточными шлейфами, имеют зеркальную нумерацию — первому контакту на одном конце шлейфа соответствует последний на другом. Это затрудняет анализ схем, поэтому необходимо ориентироваться на наименование цепей, которые не меняются при прохождении через различные платы и блоки «комби».

В проигрывателе дисков «комби» не предусмотрены какие-либо регулировки, тем не менее, проверка некоторых параметров поможет выявить причины различных сбоев или ухудшение качества воспроизводимого звука или изображения. К таким параметрам относятся: форма переходной характеристики системы автофокусировки или S-кривая (S-CURVE); размах ВЧ сигнала (RF LEVEL); баланс сигнала ошибки тре-

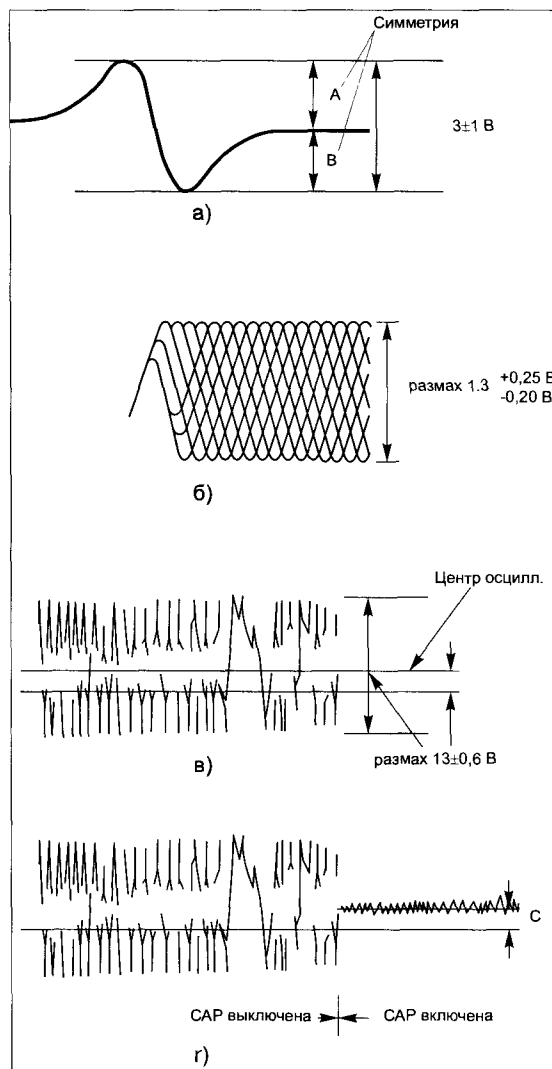


Рис. 7. Осциллограммы сигналов при воспроизведении тест-диска

кинга (E-F BALANCE); частоты образцовых кварцевых генераторов и их стабильность; отклонение от номинала образцовых напряжений. Не мешает также проверить значения и «качество» питающих напряжений, поступающих от источника питания.

Для наблюдения формы переходной характеристики S-CURVE необходимо подключить осциллограф к контрольной точке FE (рис. 3), соединить перемычкой контрольные точки VC и FE1. Затем включают «комби» в рабочий режим, загружают тест-диск (фирма рекомендует Reference disc YEDS-18, Part No 3-702-101-01), но можно и другой стандартный диск CD-AUDIO (CD-R/RW не ставить). В момент загрузки включится система автофокусировки, на экране осциллографа будет наблюдаться переходной процесс, показанный на рис. 7а. Кривая должна быть симметрична ( $A=B$ ), ее размах должен находиться в пределах  $3\pm 1$  В. Затем следует провести серию измерений (порядка 5-10), отношение  $A:B/V:A$  не должно превышать 10:7. После измерений необходимо удалить установленную перемычку.

Размах ВЧ сигнала измеряют в контрольной точке RF (рис. 3), загружая компакт диск и включают воспроизведение. Размах ВЧ сигнала должен быть «чистым», в понимании фирмы это означает, что «ромбы» в центре осциллограммы должны быть четкими (реально только при использовании тест-диска).

Сигнал E-F BALANCE проверяют в контрольной точке TE (рис. 3). Замыкают контрольные терминалы SOL301, SOL302 на плате CD-169

(рис. 5), на диске YEDS-18 включают воспроизведение трека 5, еще раз нажимают кнопку PLAY, затем кнопку RETURN (это приводит к выключению CAP трекинга и позиционирования оптического блока). На экране будет наблюдаться процесс, показанный на рис. 7в, соотношение  $A:B\times 100$  должно быть не более 22% ( $A$  — постоянная составляющая,  $B$  — размах сигнала). Снова нажимают кнопку RETURN (включается CAP трекинга и позиционирования), процесс должен соответствовать диаграмме на рис. 7г, постоянная составляющая  $C$  должна практически совпасть с ранее измеренным значением  $A$ . Затем удаляют ранее установленные перемычки. Провести описанные операции можно и с другим диском в том случае, если удастся добиться формы сигнала, близкой к показанной на рис. 7в, г.

В случаях значительных отклонений измеренных параметров от требуемых выявить причины их возникновения не просто. При малом размахе ВЧ сигнала в первую очередь следует очистить линзу оптического блока. Желательно проводить «сухую» чистку, наблюдая за процессом через увеличительное стекло, можно использовать специальные очистители, но подойдут и мягкие кисточки. Существующей возможностью регулировки тока лазерного диода подстроечным резистором в оптическом блоке следует пользоваться очень осторожно. Из разных источников известно, что превышение тока более чем на 10% от номинала может существенно сократить срок службы лазера.

Существенно увеличенный размах S-кривой или ее большая несимметричность (отношение  $A:B$  больше чем 10:7) может свидетельствовать об изменении упругих свойств подвеса фокусирующей линзы или ее «провисании». В таких случаях нередко требуется замена оптического блока.

Отклонения питающих напряжений импульсного источника питания PS-418 по рекомендациям производителя должны укладываться в следующие пределы: SW5V (контакт 1 разъема CN101 ИП PS-418) —  $5,3\pm 0,3$  В; D6V (контакт 5, CN101) —  $5,9\pm 0,3$  В; SW12V (контакт 8 разъема CN102) —  $12\pm 0,5$  В; AU-13V (контакт 9, CN102) —  $-13\pm 0,5$  В (перечислены напряжения, используемые для питания ПД).

Измерение частоты образцовых кварцевых генераторов следует производить частотомерами с выносными пробниками, имеющими небольшую входную емкость (желательно не более 10 пФ). Частоты генерации указаны на схемах.

## Литература

1. Петропавловский Ю. Комбинированное устройство «Sony SLV-7700». Схема соединений, построение и функционирование сигнала питания и управления. «Ремонт & Сервис», 2008, № 2.

2. Петропавловский Ю. Каналы изображения и звука комбинированного устройства «Sony SLV-7700», «Ремонт & Сервис», 2008, № 5.

3. Петропавловский Ю. «Проигрыватели "SAMSUNG DVD709/909"», «Ремонт & Сервис», 2006, № 5, 6, 7.

## Строчные трансформаторы серии HR

- вся гамма производимых моделей для телевизоров и мониторов
- гарантированное качество
- свыше 20000 наименований со склада и на заказ
- приборы для тестирования
- бесплатный каталог
- услуги по доставке в регионы
- специальные предложения для оптовиков

Подробности на сайте [www.hr.uniservice.msk.ru](http://www.hr.uniservice.msk.ru)



DIEMEN s.a.



УНИСЕРВИС

127083 Москва, ул. Мишина, 38/40  
Тел. (495) 614-3474 Тел./факс (495) 612-3535  
E-mail [unisvs@sovintel.ru](mailto:unisvs@sovintel.ru), <http://www.uniservice.msk.ru>

# Практика ремонта спутниковых ТВ тюнеров

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

## «ARION 8110»

**При включении тюнера в рабочий режим звук есть, видеосигнал отсутствует на обоих разъемах SCART**

Проверка осциллографом показала, что видеосигнал на коллекторе Q651 присутствует, а на выводе 14 U701 CD4053 отсутствует. Дополнительная проверка мультиметром сопротивления между указанным выводом и корпусом устройства, а также перехода К-Э Q774 показала их пробой. После замены указанных элементов работа тюнера была восстановлена.

## «ARION 8110»

**После непродолжительной работы тюнер «зависает», при этом пропадают звук и изображение.**

**После перезагрузки тюнера изображение и звук появляются на короткое время и вновь пропадают**

При поиске дефекта было замечено, что если несильно прижать микросхему U381 (HY29LV160ATTC-90) к печатной плате, то после перезагрузки дефект не проявляется. После пропайки этой микросхемы дефект был устранен.

## «DIGI RAUM DRE-4000»

**После непродолжительной работы изображение рассыпается на «кубики», а затем — на мелкие черточки, тюнер «зависает». Синхроимпульсы на видеовыходе присутствуют. После полного отключения тюнера из сети и охлаждения повторное включение приводит к кратковременному появлению изображения и «зависанию» устройства**

Продувая холодным воздухом основную плату тюнера в режиме «зависания» было замечено, что транслируемое изображение появляется при обдуве микросхемы DS3 (K4S641632K-UC60). Ее пропайка дефект не устранила. Дефект проявлялся в результате холодной пайки в резистивных сборках R13, R14, после пропайки которых дефект был устранен.

**После непродолжительной работы изображение пропадает. Синхроимпульсы на видеовыходе отсутствуют**

Сигнал CLK на входе PIX\_CLK микросхемы DD1 (Sti5518) отсутствует. Дефект проявлялся в результате плохого качества кварцевого резонатора ZQ1 (27 МГц). После замены дефект был устранен.

**При включении в сеть хаотически мигает индикатор STANDBY. Нвпряжения на выходе источника питания занижены и есть пульсации**

Дефект был вызван неисправностью оптрона U2 PC817.

**Тюнер принимает открытые FTA-каналы, кодированные DRE-каналы не принимаются — появляется сообщение «Кодированный DRE-канал». При включении тюнера в сеть на криптомодуле на короткое время загорается зеленый светодиод VD5, крас-**

**ный светодиод VD4 показывает, что тест микросхемы DD1 проходит нормально**

Для устранения проблемы пропаивают микросхему DD3 (MSP430F1232).

## «DIGI RAUM DRE-5000»

**После непродолжительной работы тюнер принимает открытые FTA-каналы, кодированные DRE-каналы не принимаются, появляется сообщение «Кодированный DRE-канал». При выключении и включении тюнера в сеть на криптомодуле зеленый светодиод VD5 не загорается**

Дефект устраняется заменой кварцевого резонатора ZQ2 (7,3728 МГц).

**После непродолжительной работы тюнера появляется сообщение «Нет сигнала»**

Контроль синхронизирующих сигналов TS (Transport Stream) CLK, STR, VLD и сигналов данных D0-D7 на выходе селектора каналов показал их наличие. После пропайки резистивных сборок R39, R43, R46, R167 работоспособность тюнера была восстановлена.

## «HUMAX IRCI-5400» (применимо к серии 5xxx, в том числе для VA-5200)

**Нет изображения и звука, экранное меню (OSD) присутствует. При выборе в меню режима контроля параметров сигнала от внешнего конвертера показано его отсутствие**

Было измерено напряжение, инжектируемое в кабель снижения. Оно было сильно занижено (номинальное значение, в зависимости от поляризации принимаемого сигнала, — 13 или 18 В). Кроме того, был замечен сильный нагрев микросхемы U2 (LNBP 15SP). Напряжения питания U2 (24 В на выв. 2 и 17 В на выв. 1) были в норме. Замена U2 восстановила работу тюнера.

**Нет изображения и звука, OSD присутствует. При выборе в меню режима контроля параметров сигнала от внешнего конвертера они отсутствовали. Инжектируемое в кабель напряжение в норме**

Частотомером или осциллографом необходимо проверить работоспособность кварцевого генератора в составе QPSK-демодулятора U20 TDA8044AH. Отсутствие генерации говорит о неисправности генератора. В данном случае после замены кварцевого резонатора была восстановлена работоспособность системы. Если результата после замены резонатора нет, необходима замена демодулятора U20.

## «HUMAX IRCI-5400» (применимо к серии 5xxx с CI-интерфейсами)

**При работе с CAM-модулями декодирование платных каналов невозможно**

При контроле на контактах 17, 18, 51, 52 разъемов CI-интерфейсов при установленном в слот CAM-модуле

отсутствовало напряжение питания 5 В. Дефект вызван выходом из строя сборки ключевых полевых транзисторов U102 (IRF7303). После замены сборки работоспособность системы была восстановлена. Заменять САМ-модуль рекомендуется в дежурном режиме.

### **«КАОН KSC-570»**

**При включении тюнер не входит в дежурный режим**

Сгорел сетевой предохранитель. Проверка источника питания выявила его неисправность. Дефект был вызван выходом из строя диодов D1-D3 (1N4007) и транзистора Q1 (4N60B). Транзистор желательно заменить на более мощный, например 6N60B.

### **«METABOX SR-805»**

**При включении тюнер не входит в дежурный режим**

Сетевой предохранитель был исправен. Источник питания не запускался по причине обрыва резистора R30 (680 кОм). После его замены работоспособность тюнера была восстановлена.

### **«SAMSUNG DSB-9400»**

**Нет приема, OSD отображается**

Контроль синхросигналов транспортного потока TS (Transport Stream) CLK, STR и VLD на выв. 4-6 и сигналов данных D0-D7 (выв. 9-12, 14-18) QPSK-демодулятора PN1010 показал их отсутствие, микросхема при этом сильно нагревалась. После замены микросхемы неисправность была устранена.

### **«SAMSUNG DSB-9401F»**

**При включении тюнер не входит в дежурный режим**

Сетевой предохранитель перегорел. Проверка элементов PD1-PD4, PR10 показала их исправность. Стабилитрон ZD1 (SHZA30) и резистор PR17 (0,68 Ом/2 Вт) были в обрыве. Их замена не привела к положительному результату. Работа тюнера была восстановлена после замены микросхемы IC01 (ICE2B265).

### **«SAMSUNG DSB-A300V»**

**Отсутствует принимаемый сигнал, OSD в норме.**

**При выборе в меню режима контроля параметров сигнала от внешнего конвертера они отсутствовали**

Контроль синхронизирующих сигналов TS (Transport Stream) CLK, STR и VLD на выв. 33, 30 и 35 U901 (HM1221) показал их наличие, сигналы данных D0-D7 (выв. 48-44, 37-40) отсутствовали. Работоспособность тюнера была восстановлена после замены RF-преобразователя U902 (HM1812).

### **«SAMSUNG DSR-9500»**

**После нескольких лет интенсивной продолжительной эксплуатации тюнер работает нестабильно, периодически «зависает», самопроизвольно отключается**

Контроль частотомером генератора 27 МГц на выв. 6 U101 (74LCX04) показал его нестабильную генерацию. Замена кварцевого резонатор X100 не привела к положительным результатам. После замены конденсаторов C113, C114 (82 пФ) неисправность была устранена.

**Тюнер не входит в дежурный режим. Источник питания в норме**

После пропайки горячим воздухом ИМС U100 St5512, U108 AM29LV160DT, U112 K4S641632D-TC80 дефект был устранен.

### **«SAMSUNG S-300V»**

**Тюнер при включении в сеть не входит в дежурный режим, индикаторы на передней панели не светятся. Сетевой предохранитель исправен**

При проверке цепей питания выявлено короткое замыкание в цепи 6,5 В (вход стабилизатора U503 типа 78R05). Причиной дефекта был выход из строя (пробой) выпрямительного диода PD33 (SHK-55-65). Его можно заменить любым диодом Шоттки с прямым током не менее 5 А и обратным напряжением не менее 100 В. Следует заметить, что к подобному дефекту приводит и дефект фильтрующего конденсатора номиналом 330 мкФ × 25 В в цепи 14 В. Его рекомендуется заменить на конденсатор 1000 мкФ × 25 В.

**При включении тюнер не входит в дежурный режим, индикаторы на передней панели не светятся. Источник питания не работает**

При проверке сопротивления между линиями питания и корпусом выявлено короткое замыкание в цепи 24 В. Проверка диодов PD36, PD37 показала их исправность. После замены микросхемы U500 (LNBP 12SP) тюнер перестал входить в режим защиты и при запуске стал выдавать сигнал ошибки. Проверка мультиметром сопротивления между схемной «землей» и выв. 3, 45 U102 (St5518) показала наличие короткого замыкания. Работоспособность тюнера была восстановлена после замены этой микросхемы.

### **«STRONG SRT4356»**

**При включении тюнер не входит в дежурный режим, индикаторы на передней панели слабо мигают**

Сетевой предохранитель цел. Напряжения на выходе источника питания занижены и нестабильны. Дефект был устранен путем замены D86 TVR10G, который в холодном состоянии «звонится» как исправный, а в рабочем режиме обрывается.

### **«STRONG SRT6155»**


**При включении тюнера в рабочий режим звук есть, изображение отсутствует**

Проверка показала, что на базе транзистора QN16 (BSR17) видеосигнал в норме, а на эмиттере отсутствует. Проверка мультиметром выявила дефект QN16 — пробой. Транзистор можно заменить на любой транзистор структуры п-р-п с параметрами:  $U_{кэ} = 20 В$ ,  $I_{к} = 10 мА$ ,  $f = 100 МГц$ .

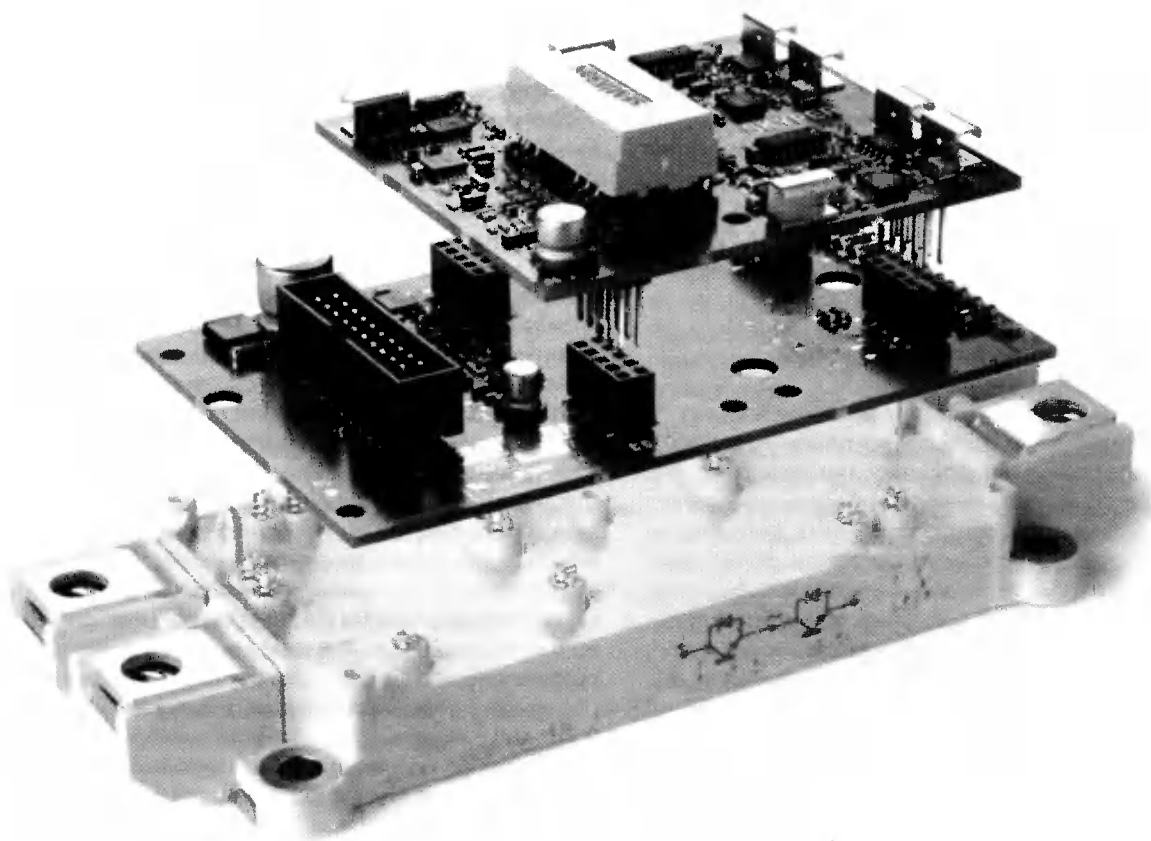
**При включении тюнер не входит в дежурный режим, индикаторы на передней панели не светятся**

Элементы R900, D900-D903 и сетевой предохранитель были исправны. Аппарат вышел из строя из-за нарушения работы управляющей схемы, входящей в состав микросхемы U901 (TOP233Y). Работоспособность устройства была восстановлена путем замены микросхемы. ■

# POWER ELECTRONICS



## СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА И ЭНЕРГЕТИКА



5-я Международная  
специализированная **ВЫСТАВКА**

2-4 декабря 2008 Москва, Конгресс-центр ЦМТ



Организаторы: Тел.: +7 (812) 380 60 03

Факс: +7 (812) 380 60 01



+7 (812) 380 60 07

E-mail: [electron@primexpo.ru](mailto:electron@primexpo.ru)



+7 (812) 380 60 00

[www.pwrelectronics.ru](http://www.pwrelectronics.ru)



# Обзор оборудования и расходных материалов для сервисного центра по ремонту сотовых телефонов: аппаратный ремонт GSM-терминалов

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 носит обзорный характер и предназначена, в первую очередь, тем, кто планирует организовать мастерскую или сервисный центр по ремонту мобильных телефонов, но не имеет достаточного опыта в данной сфере. В ней приведен краткий обзор функциональных возможностей оборудования, которые необходимо использовать при аппаратном ремонте мобильных телефонов.*

*Данная статья не претендует на полное рассмотрение всех возможных инструментов и устройств, применяемых при ремонте мобильных телефонов, однако, по мнению автора, изложенный материал будет полезен как первоначальный ориентир при выборе оборудования.*

## Классификация неисправностей мобильных телефонов

Все неисправности мобильных телефонов могут быть разделены на две большие группы — программные и аппаратные. К неисправностям первой группы относятся сбои программного обеспечения телефонов, вызвавшие неработоспособность либо нестабильность работы телефонного аппарата. Неисправности второй группы, вызванные неработоспособностью аппаратных средств телефона, условно могут быть разделены на три большие подгруппы — механические, электронные и смешанные. Типичными механическими неисправностями являются разбитые дисплеи, сломанные джойстики, поврежденные шлейфы (для телефонов в форм-факторах «раскладушка» и «слайдер»), вышедшие из строя микрофоны и динамики, дефекты корпуса и интерфейсных разъемов. К электронным неисправностям относятся такие, которые вызваны выходом из строя электронных компонентов — резисторов, конденсаторов, варисторов, светодиодов, микросхем) или их неконтактом с печатной платой в местах пайки. К смешанным неисправностям относятся неисправности, совмещающие механические и электронные повреждения, например, выход из строя электронного компонента, возникший из-за определенного механического воздействия.

Телефоны, вышедшие из строя вследствие воздействия влаги (попадания телефона в жидкость), целесообразно выделять в отдельную группу, так как из-за воздействия влаги и вызванных ею электрохимических процессов в телефоне могут возникнуть различные комбинации аппаратных и программных неисправностей. Для облегчения труда ремонтников и достоверной идентификации телефонов, подверг-

шихся воздействию влаги, многие производители приклеивают на телефон и аккумулятор индикаторную бумажку, которая изменяет свой цвет при попадании жидкости.

## Антистатическое оборудование

При ремонте мобильных телефонов следует помнить, что примененные в них электронные компоненты чувствительны к статическому электричеству, поэтому при работе целесообразно применение антистатического инструмента и мебели, а также соблюдение необходимых мер предосторожности — как минимум, использование антистатических браслета и халата.

Антистатический браслет, одеваемый на руку ремонтника и соединяющий ее с шиной заземления, служит для снятия статического электричества с его тела, тем самым исключается пробой электронных компонентов платы ремонтируемого телефона. Антистатические халаты служат для защиты ремонтируемой аппаратуры от статического электричества, возникающего на одежде ремонтника. Помимо халатов существуют антистатические брюки, футболки, куртки, перчатки и т.д. Материал антистатической одежды примерно на 96% состоит из хлопка и на 4% — из токопроводящего волокна. Время стекания статического заряда с подобной одежды, в среднем, составляет 0,15...0,3 с.

Ассортимент промышленной мебели, выполненной из антистатических материалов, достаточно обширен и включает в себя рабочие и компьютерные столы, полки для оборудования, стойки для приборов и т.д. Существуют готовые комплекты мебели, включающие в себя, например, рабочий стол, полку для оборудования, приборы освещения рабочей зоны. Рабочие столы могут быть регулируемы по высоте, что позволяет повысить комфортность работы. Также существуют различные антистатические коврики, расстилаемые на рабочем месте и под ногами ремонтника.

Для соединения средств защиты от статического электричества в единое целое служат колодки заземления, которые используются как объединительные узлы. Как правило, колодка заземления представляет собой металлическую пластину (клеммник), имеющую несколько разъемов. При выборе колодки заземления следует обратить особое внимание на совместимость разъемов колодки с разъемами средств антистатической защиты.

## Контрольно-измерительное оборудование

Ремонт любой электронной техники невозможен без контрольно-измерительного оборудования. Помимо мультиметров и осциллографов, используемых при ремонте любой электронной техники, для ремонта мобильных телефонов полезным оборудованием являются анализаторы батарей и GSM-тестеры.

Анализаторы батарей служат для тестирования, восстановления и поддержания аккумуляторных батарей в рабочем состоянии. Также данные приборы могут выступать в роли универсальных зарядных устройств для аккумуляторов всех типов. Анализаторы батарей позволяют выполнить тренировку аккумуляторов с целью достижения ими максимальных параметров. С их помощью может быть определена реальная емкость аккумуляторной батареи, установлена ее пригодность к использованию и восстановлена емкость аккумулятора при возникновении «эффекта памяти».

**Примечание.** Термином «эффект памяти» называют снижение емкости аккумуляторной батареи, возникающее при ее подзарядке, до достижения полного разряда. Данный эффект наиболее характерен для Ni-Mn и Ni-Cd аккумуляторов, причем у аккумуляторов последнего типа он выражен особенно сильно.

GSM-тестеры применяются для измерения характеристик и тестирования приемно-передающего тракта сотовых телефонов стандарта GSM. Наиболее распространенные приборы могут работать в трех основных режимах — автоматическом, ручном и асинхронном. Автоматический режим используется для контроля работоспособности при ремонте и на производстве. Ручной режим предназначен для поиска неисправностей и в случае отклонения параметров приемно-передающего тракта телефона. Асинхронный режим служит для поиска неисправностей последовательно в каждой блоке телефона. Существуют GSM-тестеры в стационарном и портативном исполнениях.

Для работы с GSM-тестерами необходим универсальный антенный адаптер либо антенный кабель, обеспечивающий высокочастотное подключение ремонтируемых телефонов к GSM-тестеру. Как правило, антенные кабели ориентированы на использование только с одной моделью (семейством) мобильных телефонов, в то время как антенный адаптер является универсальным средством. Технически антенные адаптеры представляют собой специальные держатели для мобильных телефонов, оснащенные антенной. Для проверки с помощью GSM-тестера телефонов, не имеющих выхода для внешней антенны, подобные антенные адаптеры являются необходимостью.

При работе с GSM-тестером рекомендуется использовать специальный экранированный измерительный ящик, который позволяет производить все необходимые тесты ремонтируемого телефона при соблюдении чистоты проведения измерений и исключения влияния помех. Для восстановления калибровочных данных телефонов большинства произво-

дителей наличие подобного ящика является необходимым условием. При выборе экранированного измерительного ящика необходимо учитывать его совместимость с используемой моделью антенного адаптера.

При работе с GSM-тестерами в телефон устанавливаются специальные тестовые SIM-карты, имеющие MCC (mobile country code — код страны) — 001, MNC (mobile network code — код мобильной сети) — 01. Основными преимуществами тестовых SIM-карт над обычными при проверке телефона GSM-тестером заключается в том, что тестовая SIM-карта содержит параметры, необходимые для замыкания контура проверки (test loop), используемого при измерении параметров телефона, а также у нее присутствуют поля для GPRS-информации, что позволяет более полно проверить телефон в данном режиме.

Для дистанционного управления измерительным и контрольным оборудованием используется интерфейс GPIB (General Purpose Interface Bus). Родоначальником данного интерфейса был разработанный в 60-х годах прошлого века компанией Hewlett-Packard интерфейс HPIB (Hewlett-Packard Interface Bus), который был поддержан другими компаниями и в середине 70-х годов стандартизирован IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers — Институт инженеров электротехники и электроники), в стандарте IEEE 488. Существует российский аналог данного интерфейса, называемый КОП (Канал Общего Пользования). Более подробная информация о данном интерфейсе приведена в [1]. Для взаимодействия с приборами по интерфейсу GPIB в компьютер должна быть установлена соответствующая плата.

## Механические инструменты

Выполнение любого аппаратного ремонта невозможно без использования механических инструментов. Спектр механического инструмента достаточно обширен и включает в себя отвертки, пинцеты, плоскогубцы, кусачки и т.д. Кроме того, существует механический инструмент в антистатическом исполнении.

При выборе механического инструмента следует обратить внимание на готовые наборы, так как покупка инструмента в наборе может оказаться гораздо выгоднее приобретения тех же инструментов по отдельности. Особенное внимание при выборе следует уделить отверткам и пинцетам, так как данный инструмент будет использоваться особенно часто. В мобильных телефонах используется винты и шурупы с головками трех основных типов — под шлицевые, крестовые и шестилучевые (внутренняя «звездочка») отвертки. На некоторых телефонах, например, в ряде моделей PANASONIC и MITSUBISHI, может встречаться внешняя пятилучевая или внутренняя трехлучевая звездочка.

Пинцеты, используемые при ремонте мобильных телефонов, могут быть как металлическими (стальными, титановыми), так и пластмассовыми. Материалы, из которых изготавливают пинцеты, могут являться

антимагнитными, термоустойчивыми, кислотоустойчивыми и антистатическими. Отдельные модели пластиковых пинцетов, имеющих керамические рабочие грани, обладают устойчивостью к воздействию температур, достигающих 1200°C. Титановые пинцеты обладают еще большей термостойкостью (до 1600°C). Полезным инструментом при аппаратном ремонте является экстрактор микросхем, представляющий собой пинцет с губками специальной формы, позволяющий аккуратно удалить с платы демонтируемую микросхему.

Части корпусов большинства мобильных телефонов соединяются друг с другом винтами и защелками. Для аккуратного вскрытия подобных телефонов целесообразно использовать инструмент (скальпель, отвертку и т.д.) с мягкими рабочими поверхностями, чтобы исключить царапины и повреждения на корпусе в местах воздействия инструмента. Для вскрытия корпусов некоторых мобильных телефонов, например «Nokia 7650» или Siemens 35-45 серий, применяют специальные приспособления, позволяющие одновременно и симметрично надавить на нужные точки корпуса. Во многих моделях телефонов в форм-факторе «раскладушка», винты, соединяющие между собой элементы верхней части корпуса, находятся под защитным стеклом дисплея. Для его демонтажа удобно использовать тонкую иглу с загнутым концом.

## **Освещение и увеличительные приборы**

Детали современных мобильных телефонов имеют небольшой размер, поэтому качественный аппаратный ремонт телефонов невозможен без средств освещения рабочего места и увеличительных приборов — различные лупы, монтажные очки, микроскопы. Лупы бывают двух основных видов — ручные и на подставке. Преимуществом ручных луп является их универсальность и мобильность, что удобно при осмотре платы телефона на наличие дефектов и повреждений. Использование луп на подставке удобно тем, что руки у ремонтника остаются свободными. Существуют лупы с регулируемой высотой расположения над подставкой. Типовыми значениями кратности увеличения луп, используемых при радиомонтажных работах, являются 2,5х, 3х, 5х, 6х 10х, а их диаметр колеблется от 70 до 100 мм.

Микроскопы, используемые при радиомонтажных работах, могут быть нескольких типов: бинокулярные, тринокулярные, электронные, карманные и портативные. Бинокулярные микроскопы (стереомикроскопы) позволяют получить два изображения объекта, рассматриваемые под небольшим углом, что обеспечивает объемное восприятие. В современных бинокулярных микроскопах одновременно используются два окуляра, по одному на каждый глаз и один объектив. Для освещения объекта в бинокулярных микроскопах может использоваться как проходящий, так и отраженный свет. Увеличение бинокулярных микроскопов обычно составляет от 10х до 70х, при-

чем в зависимости от модели микроскопа может изменяться как плавно, так и ступенчато. Тринокулярные являются модификацией бинокулярных микроскопов, которая имеет дополнительный выход для подключения видеокамеры (монитора, компьютера), что позволяет протоколировать выполнение работ, снимать учебные видеоролики и делать фотографии участков печатной платы. Стоимость тринокулярных микроскопов, в среднем, на 3-20% выше, чем бинокулярных.

Портативные политехнические микроскопы, как правило, имеют фиксированную кратность увеличения, при этом обладают более компактными размерами по сравнению с бинокулярными. Стоимость портативных микроскопов в среднем ниже, чем бинокулярных. Карманные микроскопы представляют собой легкий, компактный прибор, как правило, с фиксированной кратностью увеличения. Карманные микроскопы являются самыми дешевыми среди оптических. Все перечисленные типы микроскопов обычно имеют встроенную подсветку объекта, причем в карманных микроскопах для питания лампы подсветки могут использоваться батарейки или аккумуляторы. Микроскопы могут иметь как верхнюю подсветку, так и нижнюю, при использовании которой свет проходит через объект. Электронные микроскопы конструктивно представляют собой видеокамеру, закрепленную на штативе.

Для фиксации печатных плат ремонтируемой техники в электронных микроскопах в основание штатива может быть встроен держатель плат, либо в комплект поставки микроскопа могут входить магнитные держатели. Обычно данные устройства, обеспечивая оптическое увеличение до 30х, обладают в несколько раз меньшей стоимостью по сравнению с бинокулярными микроскопами, имеющими аналогичные характеристики.

Видеокамеры электронных микроскопов в своей основе имеют цветную CCD (Charge-Coupled Device — прибор с зарядовой связью — ПЗС) матрицу. В электронных микроскопах расстояние между объективом видеокамеры и объектом может быть достаточно велико — 120...180 мм и более, что делает возможным использование инструмента, имеющего различные габариты, при этом размер рабочей зоны (типичное значение 120x120 мм) является достаточным для выполнения большинства работ по ремонту мобильных телефонов.

Для освещения рабочего места ремонтника могут использоваться лампы различных типов, в том числе и входящие в комплекты антистатической мебели, упомянутые выше. Для радиомонтажных работ широкое распространение получили бестеневые осветители, представляющие собой люминесцентную лампу, установленную на пантографе, гибком либо жестком штативе, которые позволяют менять положение лампы над рабочим столом. Для установки ламп над рабочим столом может использоваться как струбцина, крепящаяся к столу, так и подставка, не имеющая стационарного крепления. В верхнюю часть ламп для радиомон-

тажных работ может быть встроена линза, позволяющая посмотреть на освещаемый объект с увеличением 3х-10х.

## Стационарные блоки питания

При аппаратном ремонте мобильных телефонов после выполнения каких-либо операций возникает необходимость проверить работоспособность телефона, при этом ценной информацией являются данные о токе, потребляемом телефоном. Поэтому наличие у ремонтника стационарного блока питания является необходимостью. Блоки питания, как правило, имеют в своем составе вольтметр и амперметр, используемые для контроля подаваемого на телефон напряжения и потребляемого им тока. Обычно стационарные блоки питания имеют плавную регулировку выходного напряжения в диапазоне от 0 до 15...18 В. Для отображения значения напряжения и тока могут использоваться как стрелочные, так и цифровые индикаторы. В современные блоки питания встроена схема защиты от короткого замыкания. Некоторые блоки питания, изначально разработанные для использования при ремонте мобильных телефонов и других портативных устройств, могут быть оснащены держателем плат.

## Держатели печатных плат и ультразвуковые ванны

Приспособления фиксации печатных плат могут быть различной конструкции, но обычно печатная плата ремонтируемого устройства с боков зажимается двумя пластинами (губками), при этом ряд держателей позволяет задавать различные углы наклона ремонтируемой печатной платы по отношению к рабочему столу. По способу крепления к рабочему столу держатели печатных плат могут быть как на ножках (без фиксации к столу), так и жестко закрепляемые на струбцине или вакуумной присоске.

Для очистки печатных плат от загрязнений используют ультразвуковые ванны. Данное оборудование является незаменимым при восстановлении работоспособности телефонов, подвергшихся воздействию влаги либо попавших в жидкость, а также для удаления остатков флюса с плат после выполнения ремонтных работ. Простые модели ультразвуковых ванн, как правило, имеют два режима работы, отличающиеся по мощности (30/50...60 Вт) и таймер с цифровой индикацией отсчета времени. Также существуют ванны мощностью 100...200, и даже 650 Вт. В этих ваннах частота ультразвуковых колебаний может быть в диапазоне 28...40 кГц. Более прогрессивные модели ванн могут иметь функцию подогрева промывочной жидкости. Объем бака ультразвуковых ванн в среднем составляет 0,5...4 л.

Жидкость, используемая в ультразвуковой ванне, должна удовлетворять следующим основным требованиям: хорошо отмывать от загрязнений различных типов, быть неагрессивной к обрабатываемым деталям, обладать хорошей текучестью, убирать влагу и следы воздействия влаги (окислы и т.д.). Требование к текучести жидкости обусловлено тем, что необходимо

не только очистить плату от окислов, которые находятся на ее поверхности, но и от окислов под элементами, в том числе под микросхемами в корпусах BGA. Теоретически идеальным средством для чистки с использованием ультразвуковых ванн является обезвоженный этиловый спирт.

Существуют специальные жидкости для промывки печатных плат. Основой подобных жидкостей является спирт, но при этом в их состав входит моющая присадка, которая полностью совместима с паяльными материалами и обеспечивает быстрое испарение. Подобные жидкости применяются для чистки трафаретов, удаления остатков флюса и других загрязнений, появляющихся на поверхности печатных плат в процессе их изготовления и сборки. Использование для промывки печатных плат жидкостей на водной основе нежелательно в связи с тем, что влага и окислы может остаться под корпусами BGA-компонентов. Растворители на основе ацетона эффективно удаляют окислы, обладают хорошей текучестью, но в ряде случаев могут вызывать расслоение печатных плат и повреждение элементов печатного монтажа.

## Особенности микросхем в корпусе BGA

Основные интегральные схемы (центральный процессор, Flash-память), применяемые в современных мобильных телефонах, как правило, выполнены в форм-факторе BGA (Ball Grid Array — массив шариков). В микросхемах данного типа выводы представляют собой шарики припоя, нанесенные на тыльную сторону микросхемы. Преимуществами подобного способа поверхностного монтажа является высокая плотность и следовательно, компактный размер печатной платы, хорошая теплопроводность и малые наводки от соседних элементов. Именно эти преимущества обуславливают широкое применение интегральных схем в корпусах BGA в мобильных устройствах.

Недостатками применения BGA-микросхем является то, что они не имеют гибких выводов и их монтаж более сложен по сравнению с монтажом компонентов других типов. Такая конструкция BGA-компонентов приводит к тому, что при воздействии ударных или тепловых нагрузок может нарушиться контакт между микросхемой и печатной платой. Поиск плохого контакта между платой и BGA-компонентами — задача весьма сложная и для ее решения применяют рентгеновские снимки или специальные микроэндоскопы. Микроэндоскоп представляет собой программно-аппаратный комплекс, включающий в себя цифровую видеокамеру с подсветкой, закрепленную на штативе, а также программное обеспечение. Однако подобное оборудование очень дорого, поэтому при ремонте мобильных телефонов в большинстве случаев микросхему демонтируют и припаивают заново, либо заменяют новой. На жаргоне данный процесс называют «перекаткой». После демонтажа BGA-микросхемы для ее дальнейшего использования, необходимо восстановить выводы (шарики). Данный процесс называется «реболлинг».

Основным способом увеличения стойкости платы с BGA-компонентами к вибрационным и тепловым нагрузкам является защита компаундом на основе полимеров части платы, где установлена микросхема. Компаунд жестко скрепляет микросхему с платой, одновременно препятствуя проникновению влаги под корпус микросхемы. Одновременно с этим наличие компаунда существенно усложняет процесс реболлинга микросхемы.

## **Паяльное оборудование**

Основным паяльным оборудованием при ремонте мобильных телефонов является термовоздушная паяльная станция, используемая для монтажа и демонтажа SMD (surface mounted device — прибор, монтируемый на поверхность) и BGA-компонентов. Основным элементов термовоздушных паяльных станция является фен, имеющий комплект насадок с разным диаметром выходного отверстия. Кроме термовоздушных, существуют контактные паяльные станции, предполагающие использование только паяльника, и универсальные, включающие в свой состав как фен, так и паяльник. При монтаже дисплеев телефонов, присоединяемых к плате пайкой, удобно использовать специальное приспособление, представляющее собой жало для паяльника с широкой рабочей гранью.

Регулировки температуры жала паяльника, температуры и скорости потока выходного воздуха термофена у современных паяльных станций цифровые. Более дорогие модели паяльных станций могут быть оснащены системой подачи проволочного припоя.

Кроме паяльных станций существует и другое оборудование, используемое для паяльных работ — паяльные печи, ванны, инфракрасные паяльные комплексы, системы нижнего подогрева платы, а также различное вспомогательное оборудование (держатели плат, вакуумные пинцеты, экстракторы припоя и др.).

Для групповой пайки SMD-компонентов используют паяльные печи. В основном данное оборудование находит применение в единичном и мелкосерийном производстве электронных устройств, а также для из-

готовления отладочных образцов. Преимуществами паяльных печей является равномерный прогрев печатной платы и четкое соблюдение необходимого термoproфиля. Паяльные ванны применяют для лужения выводов электронных компонентов и проводов методом погружения в расплав припоя.

Инфракрасные паяльные комплексы представляют собой устройства, предназначенные для прецизионной пайки. Существуют инфракрасные паяльные печи и паяльные станции со сфокусированным пучком излучения. Нагрев при использовании инфракрасных паяльных станций осуществляется сфокусированным пучком инфракрасного излучения, что позволяет нагреть плату только в местах пайки. Этот фактор является основным достоинством данной технологии — электронные элементы не подвергаются значительным тепловым перегрузкам, которые могут вывести их из строя. Как правило, установки для фокусируемой инфракрасной пайки состоят из двух нагревателей — нижнего и верхнего. Нижний подогреватель используют для прогрева всей платы до сравнительно невысокой температуры, а верхний обеспечивает быстрый локальный нагрев требуемой области платы до температуры плавления припоя.

Инфракрасные паяльные станции с фокусируемым пучком излучения при ремонтных работах особенно удобно использовать для монтажа/демонтажа SMD-компонентов в местах, труднодоступных для контактного паяльного инструмента и работы с BGA-микросхемами. По сравнению с термовоздушными паяльными станциями, важным преимуществом инфракрасных паяльных станций является отсутствие потока воздуха, который может вызвать смещение SMD-компонентов, расположенных около монтируемого/демонтируемого компонента.

Обобщенно процесс пайки SMD-компонентов состоит из четырех основных этапов: нанесение паяльной пасты (флюса) на контактные площадки, установка компонентов, собственно пайка и удаление остатков паяльной пасты (флюса). Паяльная паста используется в качестве материала, обеспечивающего образование паяных соединений между контактными площадками печатной платы и SMD-компонентов. Паяль-

# **Внимание!**

Издательство «Ремонт и Сервис 21» приглашает авторов.  
С условиями сотрудничества Вы можете ознакомиться на сайте:

**[www.remserv.ru](http://www.remserv.ru)**

**Тел./факс: 8-499-795-73-26**

Свои предложения направляйте по адресу: 123001, г. Москва, а/я 82  
или по E-mail: [ra@coba.ru](mailto:ra@coba.ru)

ные пасты состоят из порошкообразного припоя, флюса и органических наполнителей — активаторов, стабилизаторов, растворителей. Паяльные пасты, помимо своего основного назначения, фиксируют компоненты на печатной плате. Правильный выбор паяльной пасты, четкое соблюдение технологии ее использования оказывает решающее влияние на качество полученных соединений. По типу используемого припоя паяльные пасты разделяют на свинец-содержащие и бессвинцовые.

Паяльные пасты разделяют по функциональному назначению — для промышленного производства и для ремонтных работ. Их принципиальным отличием является то, что пасты для ремонтных работ содержат безотмывочные флюсы, которые также называют флюсы типа «No Clean». Флюсы данного типа в нагретом состоянии достаточно активны и обеспечивают эффективное удаление оксидной пленки с поверхности контактных площадок и выводов компонентов. Однако в холодном состоянии они не активны, поэтому удаление их остатков после пайки с поверхности печатной платы не требуется. Второй особенностью флюсов, предназначенных для ремонтных работ, является то, что их производят из материалов, выделяющих при нагревании минимум вредных веществ, так как обычно сервисные центры и мастерские по ремонту электронной аппаратуры представляют собой небольшие помещения, как правило, не оборудованные мощной вентиляцией. Данные факторы обуславливают то, что флюсы для ремонтных работ стоят в 2-5 раз дороже флюсов для промышленного применения. Следует отметить, что паяльные пасты типа «No Clean», не предназначенные для промышленного применения, не требуют удаления остатков лишь при четком соблюдении термопрофиля. Нанесение паяльных паст может осуществляться с помощью трафаретов или специальных дозаторов.

Помимо паяльных паст используют различные флюсы, которые по степени активности разделяют на активные и нейтральные, а по консистенции — на жидкие и кремо-, гелеобразные. Жидкий флюс наносят в места, подлежащие пайке, и подсушивают плату. Для

нанесения жидких флюсов применяют кисти и специальные флюс-аппликаторы, которые позволяют точно дозировать наносимый объем флюса. Использование флюс-аппликаторов наиболее актуально при пайке микросхем с малым шагом выводов. Гелеобразные флюсы, за счет своей консистенции, более удобны для нанесения.

Подсушивание платы необходимо для того, чтобы испарился содержащийся во флюсе растворитель, в противном случае флюс будет кипеть при пайке. После проведения пайки необходимо удалить остатки флюса. Необходимость данной операции вызвана тем, что при ручной пайке не происходит полное выгорание активаторов из-за неравномерности нагрева. Для удаления флюсов используют растворители на спиртовой основе или специальные жидкости. При проведении ремонтных работ целесообразно использовать специальные безотмывочные флюсы типа «No Clean».

Выводы BGA-микросхем восстанавливают паяльной пастой с помощью трафаретов. Основными методами изготовления трафаретов являются лазерный прожиг (резка) и травление. Трафареты, изготовленные методом лазерного прожига, обеспечивают более высокую точность апертур, что позволяет наносить на контактные площадки точно дозированное количество паяльной пасты, однако их стоимость значительно выше стоимости трафаретов, изготовленных травлением. Также недостатками трафаретов, изготовленных методом травления, является затрудненное отделение паяльной пасты из-за неровностей отверстий трафарета.

### Литература и интернет-источники

1. Описание шины КОП \ IEEE 488 \ GPIB // Интернет-портал ООО ИТТ Лтд — [http://www.itt-ltd.com/reference/ref\\_ieee488.html](http://www.itt-ltd.com/reference/ref_ieee488.html)
2. Поверхностный монтаж // Свободная энциклопедия Wikipedia — <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
3. Свойства, применение и хранение паяльных паст // Интернет-портал ЭлИнформ — [http://www.elinform.ru/articles\\_9.htm](http://www.elinform.ru/articles_9.htm)



## СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ
- ВИДЕОДОМОФОНЫ
- GSM И ТЕЛЕФОННЫЕ СИГНАЛИЗАЦИИ
- ОХРАННО-ПОЖАРНЫЕ ДАТЧИКИ
- ОПОВЕЩАТЕЛИ СВЕТОВЫЕ

# Устройство и ремонт электронного модуля для стиральных машин BOSCH и SIEMENS

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



*Предлагаемый материал предлагает серию публикаций об электронных модулях стиральных машин (СМ). Автор подробно рассматривает конструкцию, схему и функционирование узлов модуля СМ фирмы SIEMENS. Приводятся типовые дефекты модуля и способы их устранения.*

## Общие сведения

Рассматриваемые в этой статье модули устанавливаются в стиральные машины BOSCH и SIEMENS. Они внешне мало отличаются друг от друга — основные различия связаны с их программной конфигурацией, а также наличием/отсутствием некоторых электронных компонентов.

Необходимо отметить, что в дополнение к обычным модулям, каждый из которых предназначен для установки в конкретный тип СМ, также поставляются универсальные модули для СМ BOSCH/SIEMENS. Например, их можно использовать в стиральных машинах BOSCH серий MAXX4/5/6. Эти модули имеют в своем составе программные переключатели (обозначены на плате, как S1 и S10), с помощью которых можно установить нужную конфигурацию в соответствии с конкретным типом СМ. Как правило, проблем с конфигурацией данных модулей не возникает, так как в комплект поставки модулей входит соответствующая инструкция. Отметим, что универсальные модули нельзя устанавливать в СМ BOSCH серии WLX, так как последние конфигурируются только с панели управления.

Ремонт электронных модулей СМ различных производителей экономически целесообразен. Рассматриваемые модули имеют высокую ремонтпригодность — практически все входящие в их состав электронные компоненты имеются в

продаже. Исключение составляет лишь заказной микроконтроллер.

Эти модули выполнены на плате с односторонним печатным монтажом без металлизации сквозных отверстий, почти все переключки размещены на стороне монтажа. Вследствие этого в подобных модулях отсутствует характерная «болезнь» некоторых модулей других производителей — неконтакты в переходных отверстиях (как, например, в модулях на платформе EVO-II, используемых в СМ ARISTON/INDESIT).

## Основные особенности электронного модуля

Рассматриваемое семейство модулей предназначено для установки в СМ с коллекторным приводным мотором и электромеханическим датчиком уровня воды (контактного типа). Клапаны залива воды, помпа, устройство блокировки люка (УБЛ), приводной мотор (в режиме ШИМ регуляции) управляются микроконтроллером с помощью симисторов. Управление ТЭНом и коммутация обмоток приводного мотора (в том числе, в режиме реверсивной работы) обеспечиваются также микроконтроллером через соответствующие реле.

Режимы работы (программы стирки) СМ выбираются с помощью функциональных кнопок и селектора программ — эти элементы размещены непосредственно на плате электронного модуля. Ско-

рость отжима, в зависимости от конфигурации СМ, регулируется с помощью установленного на модуле потенциометра либо функциональными кнопками.

Температура нагрева воды в баке измеряется микроконтроллером с помощью внешнего датчика температуры (NTC).

Рассмотрим состав и работу функциональных узлов электронного модуля на примере стиральной машины «Bosch MAXX WFL 1200». Рассматриваемый модуль имеет маркировку «SIEMENS 5WK51307 03».

## Состав и функционирование основных узлов модуля «SIEMENS 5WK51307 03»

Внешний вид электронного модуля «SIEMENS 5WK51307 03» показан на рис. 1, а расположение его основных элементов — на рис. 2 (лицевая сторона) и 3 (обратная сторона). Схема внешних соединений модуля представлена на рис. 4.

Модуль предназначен для управления следующими внешними элементами и узлами СМ:

- приводным мотором;
- клапанами залива воды;
- сливным насосом (помпой);
- ТЭНом;
- УБЛ.

В составе модуля входят следующие узлы:

- микроконтроллер;



Рис. 1. Внешний вид электронного модуля «SIEMENS 5WK51307 03»

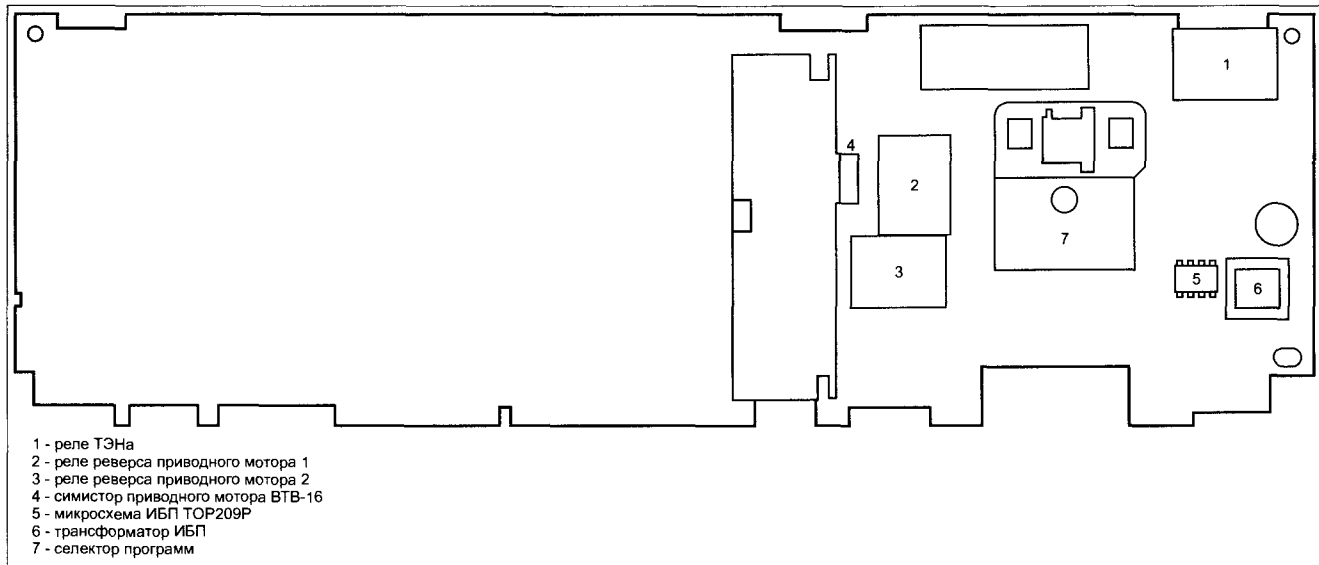


Рис. 2. Размещение основных элементов на плате модуля (лицевая сторона)

- источник питания;
- индикации и формирования команд;
- регулировок;
- контроля температуры;
- тахогенератора;
- контроля уровня воды;
- управления силовыми элементами — клапанами залива воды, помпой, приводным мотором, ТЭНом, УБЛ.

На модуль поступают сигналы от следующих внешних элементов и узлов СМ:

- катушки тахогенератора приводного мотора;

- датчика уровня воды (прессостата);
- датчика температуры NTC;

Модуль имеет встроенную функцию контроля работоспособности СМ — при возникновении неполадок при ее работе на панели управления отображается соответствующий код ошибки.

Рассмотрим состав и работу данных узлов подробнее.

### Микроконтроллер

Как уже отмечалось, в рассматриваемом модуле установлен заказной микроконтроллер компании MOTOROLA. На корпусе микрокон-

троллера отсутствует маркировка типа микросхемы, поэтому идентифицировать тип не представлялось возможным.

Микроконтроллер, элементы его конфигурирования, цепи формирования питания +5 В, начального сброса (RESET), тактового генератора показаны на рис. 5. В силу того, что на плате электронного модуля отсутствуют позиционные обозначения электронных компонентов, на приведенных ниже фрагментах принципиальной схемы модуля даны условные

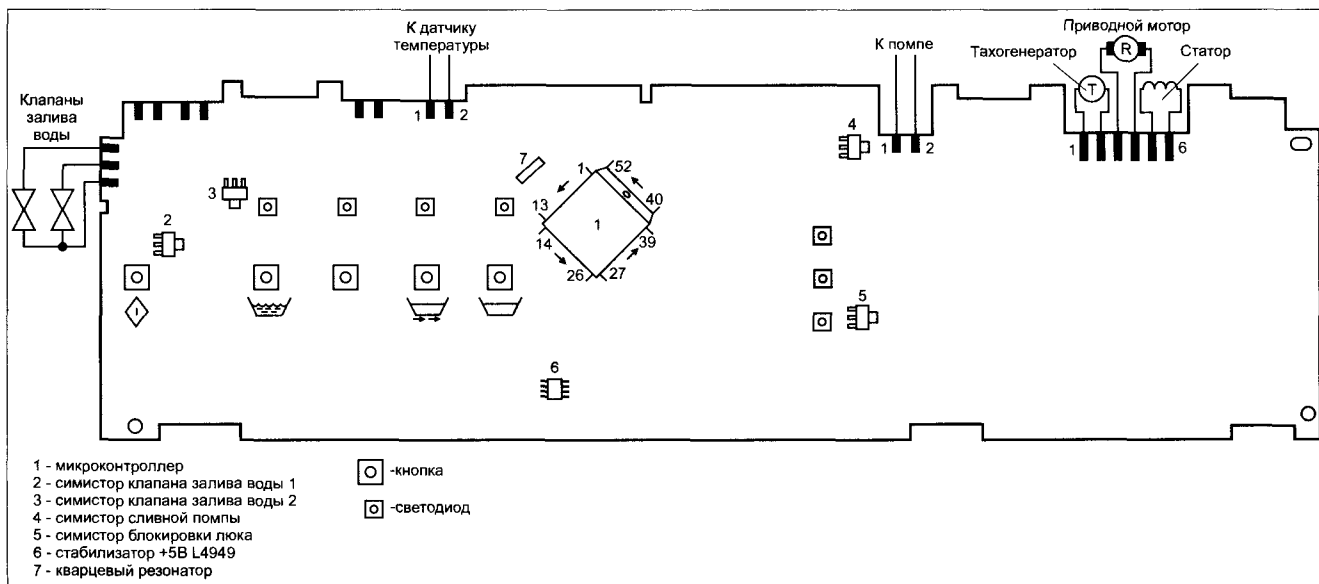


Рис. 3. Размещение основных элементов на плате модуля (сторона печатного монтажа)

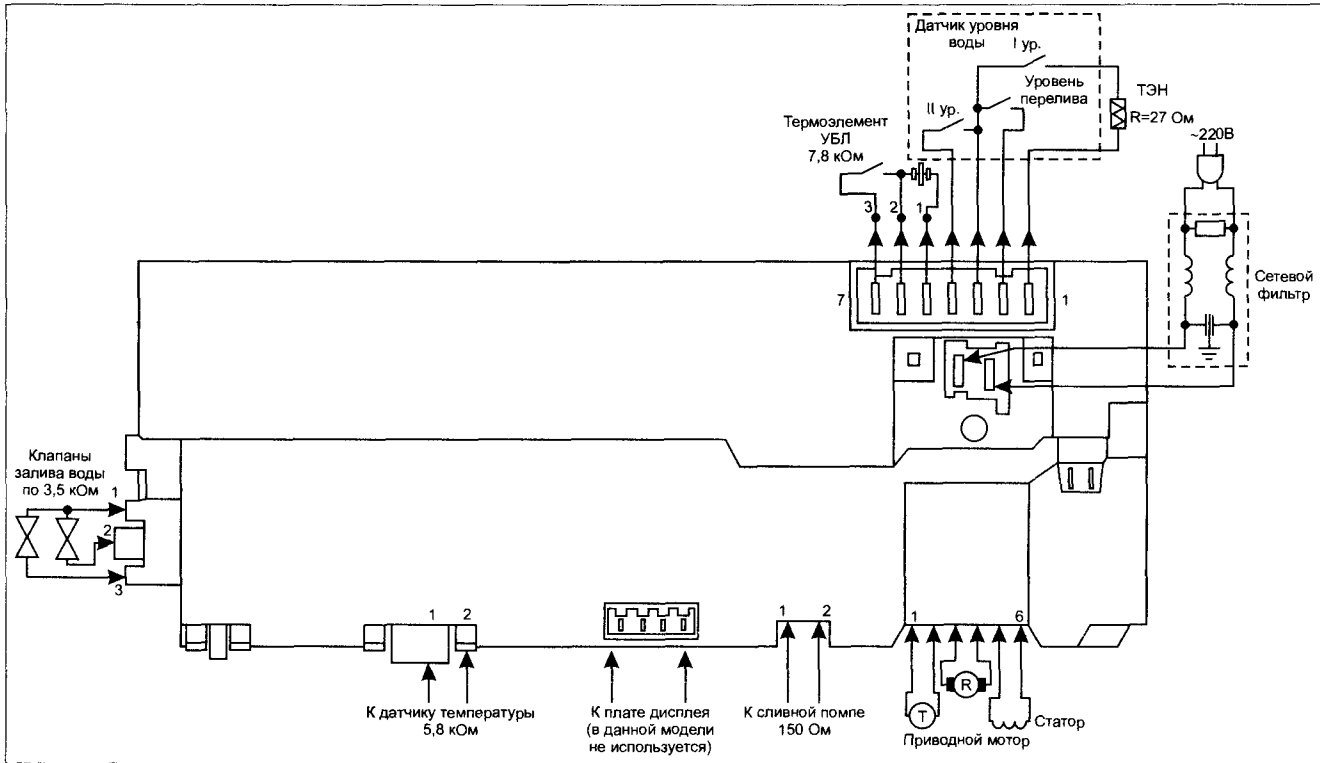


Рис. 4. Схема внешних соединений модуля

обозначения элементов, не имеющие сквозной нумерации.

Источник питания (ИП) модуля формирует только одно постоянное напряжение 12 В, поэтому напряжение 5 В для питания микроконтроллера IC1 формирует стабилизатор напряжения в составе микросхемы IC2 (L4949). Эта многофункциональная микросхема также формирует сигнал начального

сброса RESET, который поступает на выв. 11 IC1. Частота тактового генератора (в составе IC1) стабилизирована внешним кварцевым резонатором ZQ1 (4 МГц). Резонатор подключен к выв. 9, 10 IC1. Для функционирования некоторых узлов в составе микроконтроллера (например, таймеров) на его вход (выв. 16) подается тактовый сигнал частотой 50 Гц с формирова-

теля на элементах VT2, R5-R7, VD3 (см. рис. 13).

Для конфигурирования микроконтроллера служат резисторы R8-R11 (рис. 5) и перемычки, соединяющие соответствующие выводы микроконтроллера с общим проводом. Необходимо отметить, что в других версиях электронных модулей рассматриваемого семейства подключение элементов конфигурации (например, в универсальных модулях), а также их состав может быть иным.

Структурная схема и назначение выводов многофункциональной микросхемы L4949 приведены, соответственно, на рис. 6а и 6б. Отметим, что в составе L4949 имеется специализированный компаратор (цепь SENSE) — он в данной схеме не используется (вход компаратора (выв. 2) соединен с общим проводом, а выход (выв. 7) не подключен).

#### Источник питания

Источник питания рассматриваемой модификации модуля выполнен на основе ШИМ контроллера TOP-209P серии TOPSwitch фирмы POWER INTEGRATIONS. Семейство подобных микросхем

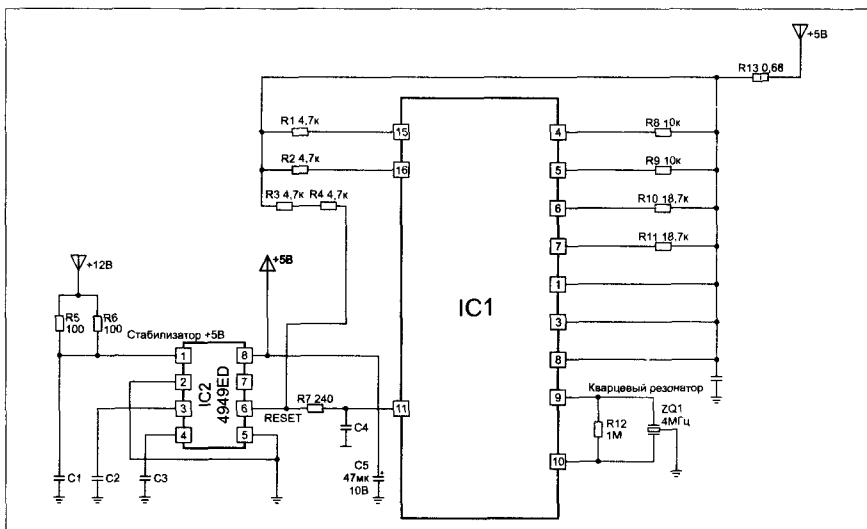


Рис. 5. Принципиальная электрическая схема. Микроконтроллер, кварцевый генератор, стабилизатор напряжения и схема начального сброса

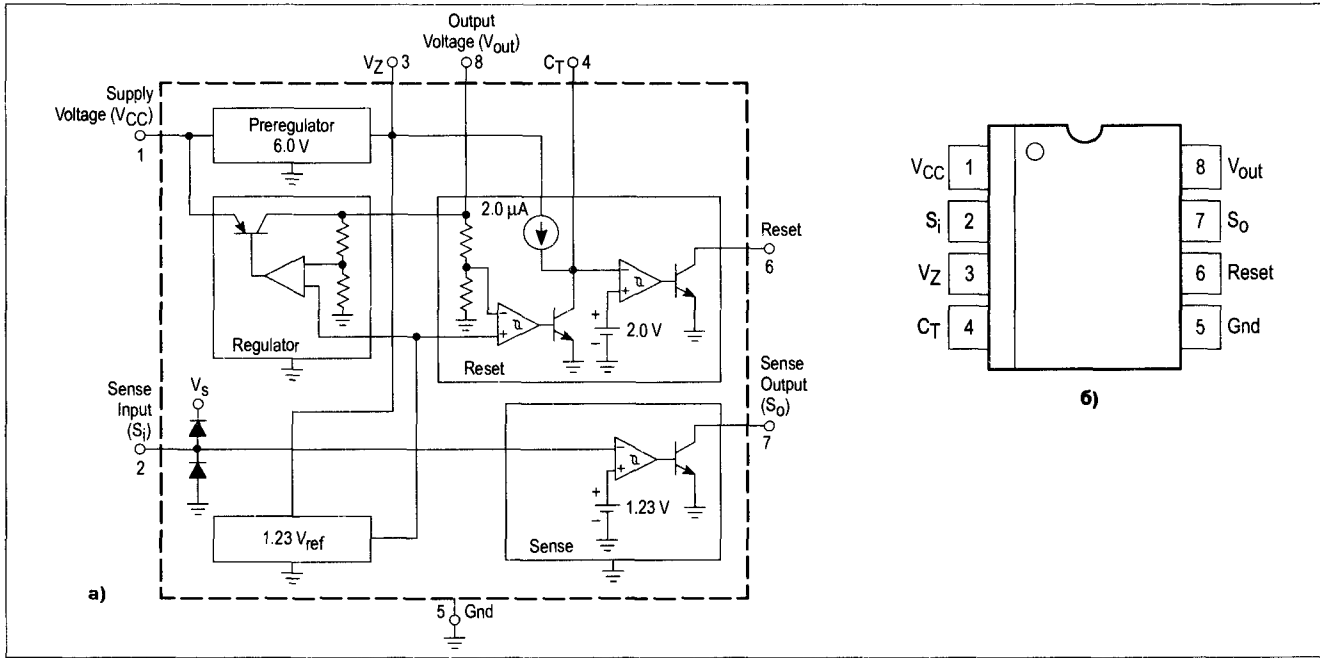


Рис. 6. Структурная схема (а) и обозначение выводов (б) многофункциональной микросхемы L4949

предназначено для применения в маломощных импульсных источниках питания.

ИП на основе микросхемы TOP-209 устойчиво работает в ши-

роком диапазоне входных напряжений (85...265 В), имеет малое энергопотребление (до 4 Вт) и в его состав входит минимальное количество элементов. В составе

микросхемы TOP-209 имеется схема управления и силовой ключевой МОП транзистор.

Структурная схема микросхемы TOP-209 приведена на рис 7а, а

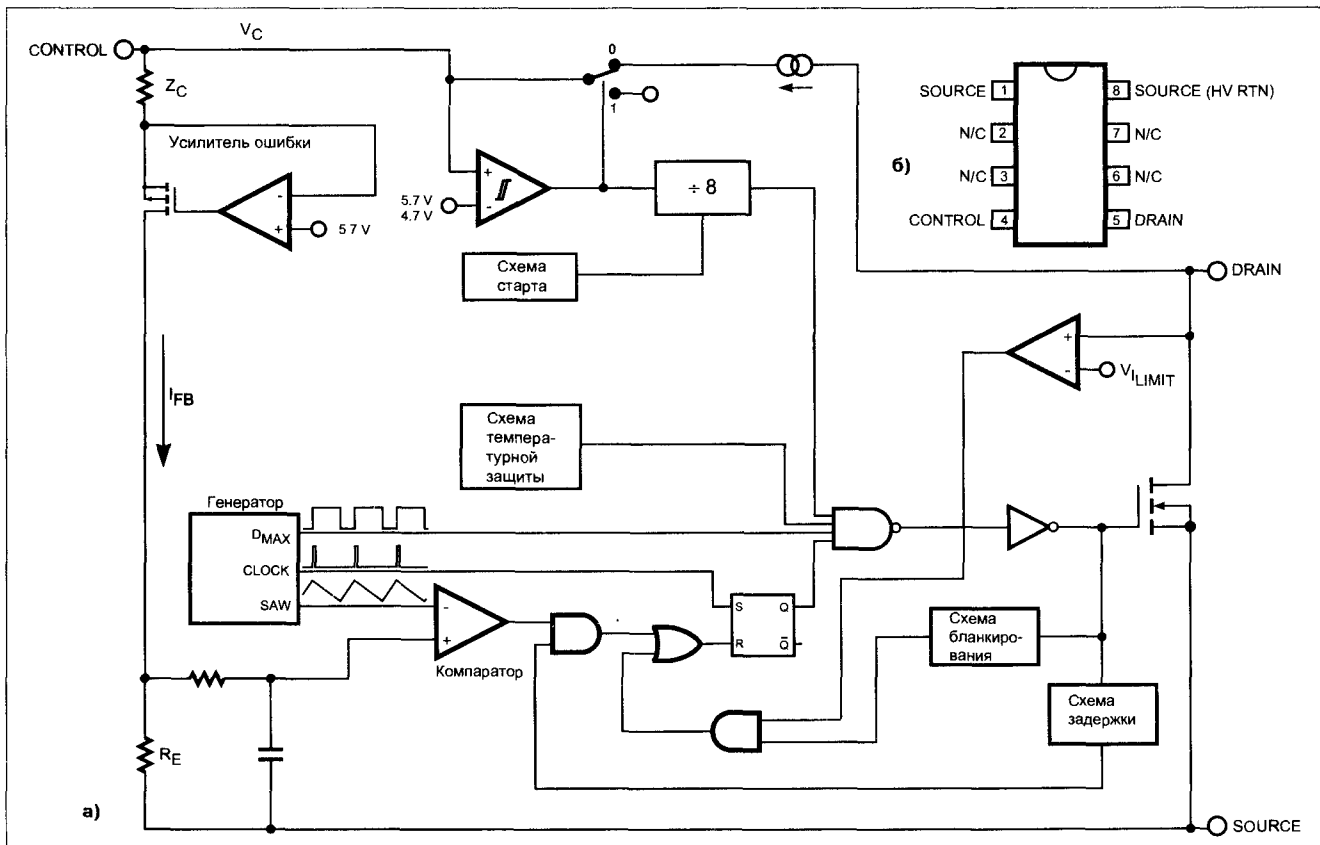


Рис. 7. Структурная схема (а) и обозначение выводов (б) ШИМ контроллера TOP-209

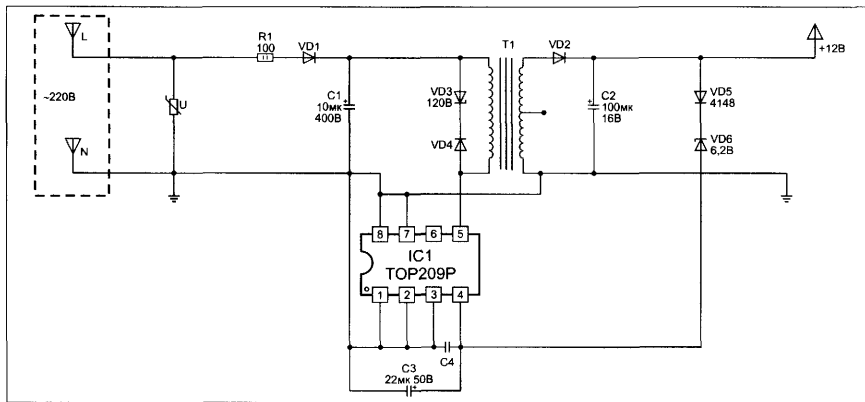


Рис. 8. Принципиальная электрическая схема ИП

обозначение ее выводов — на рис. 76.

Принципиальная схема ИП в составе электронного модуля приведена на рис. 8.

Необходимо заметить, что в электронных модулях, применяемых в СМ серии «Bosch MAXX4», ИП может быть выполнен на ШИМ контроллере типа TNY255 семейства TynySwitch также фирмы POWER INTEGRATIONS. Последний имеет параметры и схемотехнику, схожие с TOP-209. Основное отличие — ИП на основе контроллера TNY255 имеет увеличенную выходную мощность (до 10 Вт).

ШИМ контроллеры семейства TynySwitch широко применяются в бытовой технике других производителей. Например, в ИП СМ ARISTON/INDESIT на платформе EVO-II в нескольких разновиднос-

тях модулей используется микросхема TynySwitch типа TNY264.

Рассмотрим состав и назначение элементов ИП, выполненного на основе микросхемы TOP-209P (рис. 8).

В состав ИП входят следующие элементы:

- сетевой выпрямитель и фильтр (R1, VD1, C1);
- ШИМ контроллер (IC1);
- защитные диоды выходного МОП транзистора в составе IC1 (VD3, VD4);
- элементы цепи обратной связи (VD5, VD6);
- импульсный трансформатор (T1);
- выходной выпрямитель (VD2, C2).

ИП формирует постоянное напряжение 12 В для питания элементов и узлов в составе электронного модуля.

## Узел индикации и формирования команд

Узел формирования команд служит для приема команд с контактных групп селектора программ и функциональных кнопок, а также их передачи на соответствующие входы микроконтроллера IC1.

Собственно узел представляет собой простейшую динамическую матрицу, выходами опроса которой служат выв. 27, 28 IC1, а входами приема (после контактных групп селектора программ и функциональных кнопок) — выв. 29-32 IC1 (см. рис. 9).

Для подавления «дребезга» контактов к указанным выше выводам микроконтроллера подключены RC-цепи.

Ручка селектора программ механически связана с сетевым выключателем — в исходном положении ручки контактные группы сетевого выключателя разомкнуты, а в любом другом — замкнуты. Соответственно, в любом положении селектора контактные группы K1-K4 в его составе формируют соответствующий код выбранной программы стирки.

Узел индикации представляет собой набор ключей и элементов индикации (светодиодов), размещенных непосредственно на плате электронного модуля. Управление элементами индикации обеспечивает микроконтроллер IC1 с выв. 35-37, 39-42 (см. рис. 10).

В некоторых типах СМ с модулями рассматриваемого семейства на панели управления установлен дисплей. Он соединяется с модулем 4-проводным шлейфом (питание 5 В, общий и две информационные шины). Принципиальная схема управления дисплеем приведена на рис. 11.

## Узел регулировок

Этот узел регулирует скорость отжима, выполнен на потенциометре, установленном непосредственно на плате модуля (см. рис. 12). В зависимости от положения ручки данного регулятора, на выв. 50 IC1 поступает постоянное напряжение (0...5 В), в соответствии с этим меняется и скорость вращения барабана СМ в режиме отжима.

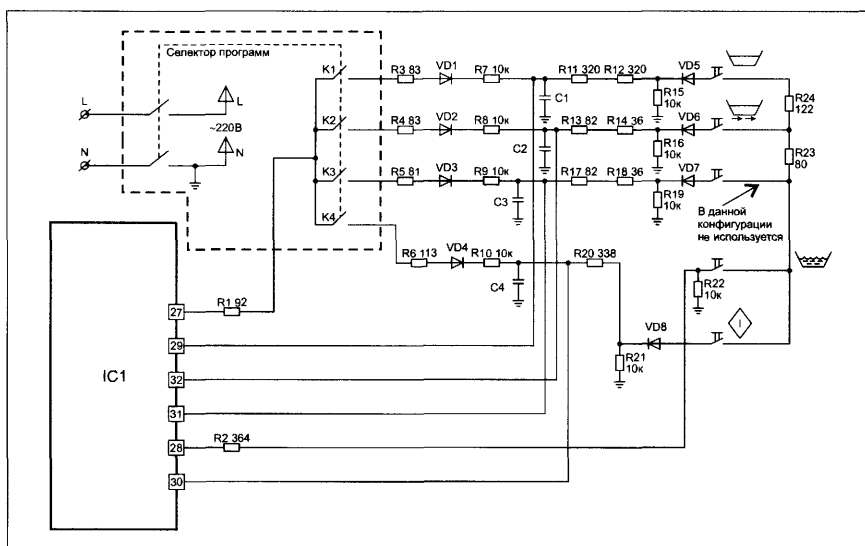


Рис. 9. Принципиальная электрическая схема. Узел формирования команд



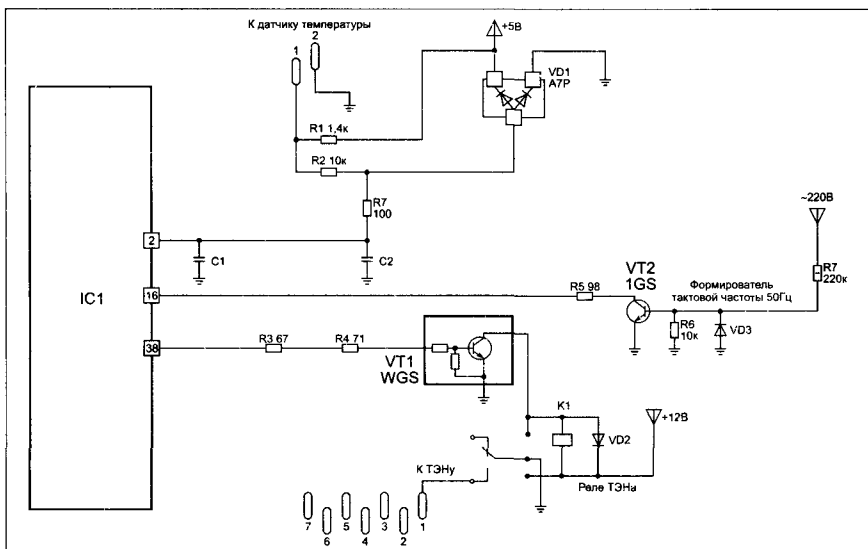


Рис. 13. Принципиальная электрическая схема. Формирователь тактовой частоты 50 Гц, элементы цепей управления ТЭНом и контроля температуры

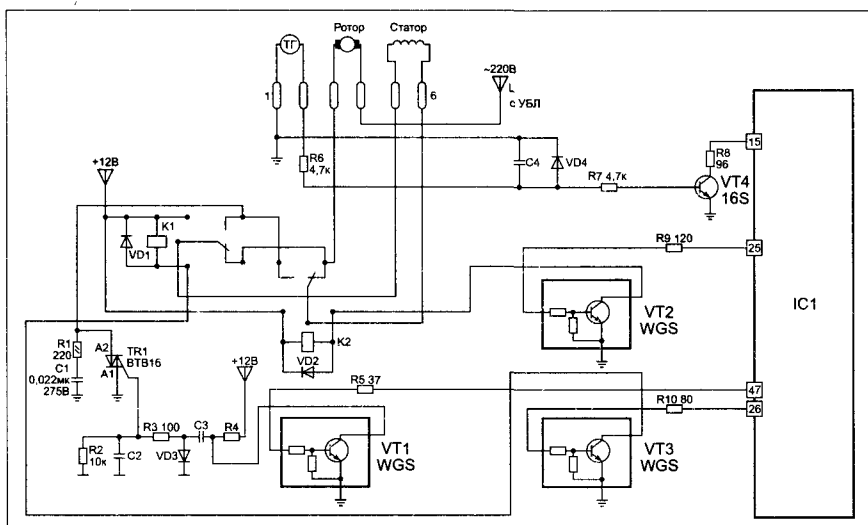


Рис. 14. Принципиальная электрическая схема. Элементы управления приводным мотором, цепь тахогенератора

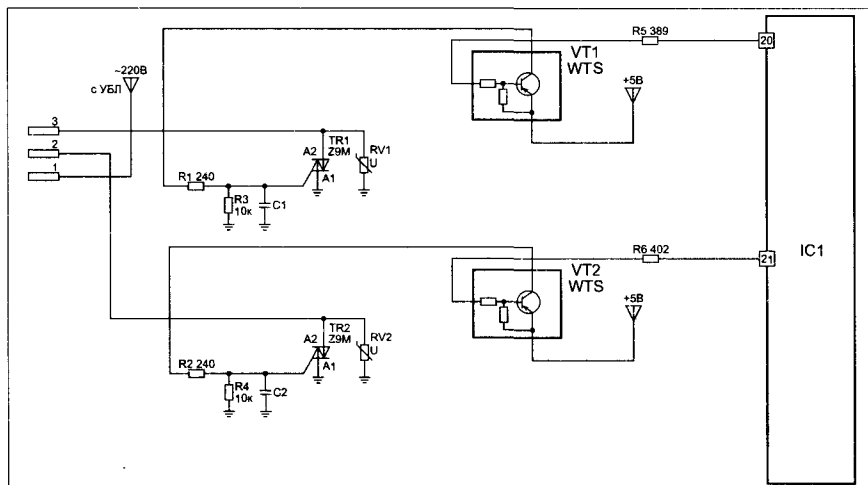


Рис. 15. Принципиальная электрическая схема. Цепи управления клапанами залива воды

(R6) — VT1 (VT2) — R1, R3 (R2, R4) — симистор TR1 (TR2). В скобках указаны элементы для цепи управления вторым клапаном;

- **помпы:** выв. 22 IC1 — R2 (рис. 12) — R3 (рис. 16) — VT1 — R1, R2, C1 — симистор TR1;
- **УБЛ** (рис. 12): выв. 23 IC1 — VT1 — R2, R3, C1 — симистор TR1. Необходимо отметить, что при срабатывании замка УБЛ его контактная группа замыкает цепь сетевой фазы для питания клапанов залива воды, помпы, приводного мотора и др. Внешний вид УБЛ и назначение его выводов показано на рис. 17;
- **ТЭНа** (рис. 13): выв. 38 IC1 — R3, R4 — VT1 — обмотка реле K1.

Цепь управления **приводным мотором** приведена на рис. 14. При работе СМ в различных режимах мотор может менять свою скорость и направление вращения — для этого служат отдельные цепи. Обмотки ротора и статора приводного мотора включены последовательно. Контроль за скоростью

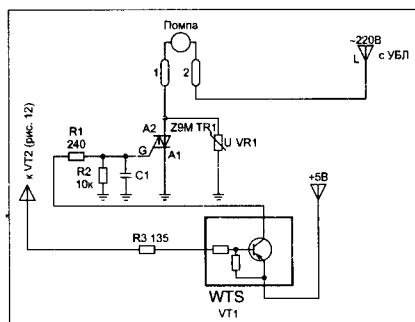


Рис. 16. Принципиальная электрическая схема. Элементы цепи управления помпой

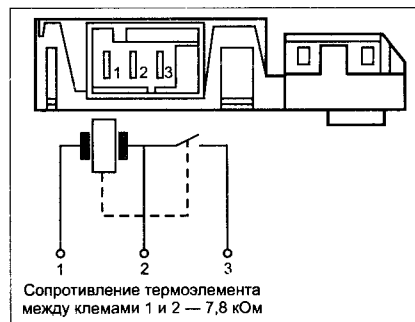


Рис. 17. Внешний вид и назначение выводов УБЛ

Сопротивление термозлемента между клеммами 1 и 2 — 7,8 кОм

вращения обеспечивает катушка тахогенератора, сигнал с которой через промежуточные элементы поступают на выв. 15 IC1 (см. выше).

Управление скоростью вращения ротора мотора обеспечивается с помощью ШИМ по цепи: выв. 47 IC1 — R5 — VT1 — (R2-R4, C2, VD3) — симистор TR1. Изменение направления вращения мотора обеспечивается изменением фазировки питания статора с помощью реле по цепям (элементы в скобках указаны для цепи управления реле K2): выв. 26 (25) IC1 — R10 (R9) — VT3 (VT2) — обмотка K1 (K2).

Назначение контактов на колодке приводного мотора показано на рис. 18.

#### Примечание.

1. В отличие от электронных модулей других производителей, в рассматриваемом семействе модулей отсутствуют цепи контроля работоспособности силовых компонентов (управляющих симисторов приводного мотора, УБЛ и др., поэтому при возможных отказах в

этих цепях диагностировать неисправность можно лишь по внешним признакам.

2. В рассматриваемых электронных модулях в цепях управления между силовыми компонентами (симисторы, реле) и микроконтроллером установлены буферные транзисторные ключи и формирователи, которые предохраняют порты IC1 от возможного пробоя.

3. На приведенных выше принципиальных схемах типы биполярных SMD-транзисторов указаны в соответствии с их корпусной маркировкой.

### Компоненты для поверхностного монтажа, используемые в электронном модуле

В рассматриваемом семействе электронных модулей подавляющее число компонентов — для поверхностного монтажа. Мы хотим остановиться на тех полупроводниковых SMD-компонентах, тип которых промаркирован на корпусе в виде определенного кода. В таблице приведено описание некоторых элементов для поверхностного монтажа, которые используются в электронном модуле.

элементы цепей питания и управления внешних элементов (клапанов залива воды, обмотку помпы, контактную колодку приводного мотора и др.) или эксплуатацией СМ во влажных помещениях.

В самых простых случаях на модуле приходится проверять работоспособность соответствующих варисторов, симисторов, реле и других элементов в этих цепях. Обязательное условие — при выходе из строя элементов указанных цепей необходимо не только проверить/заменить соответствующие компоненты на плате модуля, но и сами внешние узлы, а также по возможности устранить причину выхода их из строя (устранить протечки и др.).

Часто отказы в работе модуля и в целом СМ могут быть вызваны вследствие неконтактов на его внешних соединителях.

Еще одна причина выхода из строя модуля может быть вызвана тем, что эксплуатация СМ проводилась при значительном повышении сетевого напряжения — в этом случае необходимо проверить элементы ИП.

Работоспособность электронного модуля можно почти всегда восстановить при условии, что при его

### Описание SMD-компонентов

Маркировка элемента	Наименование и тип	Основные характеристики
1Gs	Универсальный биполярный транзистор BC847C	Структура п-р-п, корпус SOT-23, $I_{k\max} = 100$ мА, $U_{кв} = 50$ В
WTs	«Цифровой» биполярный транзистор BCR166	Структура п-р-п, корпус SOT-23, $I_{k\max} = 100$ мА, $U_{кв} = 50$ В Сопротивление встроенных резисторов (подключенные последовательно к базе/ между базой и эмиттером) — 4,7/47 кОм
WGs	«Цифровой» биполярный транзистор BCR116	Структура п-р-п, корпус SOT-23, $I_{k\max} = 100$ мА, $U_{кв} = 50$ В Сопротивление встроенных резисторов (подключенные последовательно к базе/ между базой и эмиттером) — 4,7/47 кОм
Z9	Маломощный симистор Z0109	Корпус SOT-223, $U_{\max} = 800$ В, $I_{пр\max} = 1$ А, $I_{уз\отт} = 5$ мА

### Характерные неисправности модуля и способы их устранения

Как показывает статистика, описываемые в этой статье электронные модули являются достаточно надежными узлами СМ. Большинство их отказов вызывается попаданием влаги на плату модуля, на

отказах не пострадал микроконтроллер.

Рассмотрим некоторые характерные дефекты модуля. **СМ часто в процессе работы бессистемно «зависает» — в процессе выполнения программ стирки происходят ее остановки и необъяснимые сбои. Проверки**

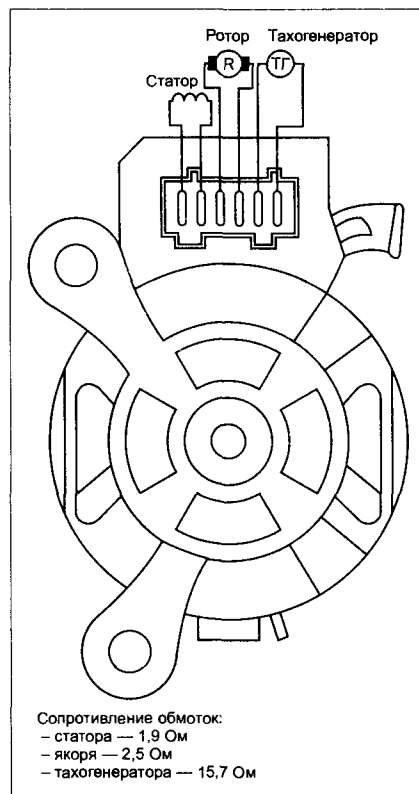


Рис. 18. Назначение контактов на колодке приводного мотора

## **внешних элементов модуля ни к чему не привели**

В подобных случаях необходимо проверить влажность помещения, в которой эксплуатируется СМ. При необходимости можно просушить электронный модуль феном. Следующим шагом проверяют работоспособность ИП (в том числе и уровень пульсаций выходного напряжения), стабилизатор напряжения 5 В (L4949) и наличие сигнала RESET на микроконтроллере. Также контролируют работу кварцевого генератора (8 МГц) на выводах микроконтроллера, а также формирователя тактовой частоты 50 Гц.

## **После включения и запуска выбранной программы стирки СМ слышен характерный щелчок УБЛ, после этого машина не работает (нет залива воды, не вращается барабан и др.)**

Как отмечалось выше, контактная группа УБЛ замыкает цепь питания силовых элементов: клапанов залива воды, мотора, помпы. Поэтому при признаках подобной неисправности необходимо проверить УБЛ и цепи его управления.

## **Отсутствует нагрев воды**

В первую очередь следует убедиться в исправности ТЭНа и целостности элементов в его цепи питания (реле ТЭНа и датчик уровня — I (защитный) уровень). Также необходимо проверить датчик температуры и его цепи на модуле.

## **При включении СМ происходит залив воды в бак, по достиже-**

## **нии уровня перелива включается помпа. Этот процесс можно прекратить, только выключив СМ**

Подобный случай не следует путать с явлением так называемого «самослива» (или «сифона»). В этом случае необходимо проверить правильность подключения сливного шланга СМ к канализации.

В подобном случае проверяют клапаны залива воды и исправность их цепей питания. Также необходимо проверить, приходят ли с датчика уровня сигналы II уровня и перелива (см. описание). Дальнейшие действия предпринимают исходя из выявленных неисправностей в цепях контроля уровня или залива воды.

## **При выполнении программ стирки барабан может вращаться на больших оборотах**

В этом случае необходимо проверить элементы цепи тахогенератора (см. описание).

Частой причиной подобного дефекта является попадание влаги на колодку приводного мотора. Контакты тахогенератора находятся рядом с контактами мотора, на которые подается сетевое напряжение (рис. 18). Влага является проводником электрического тока — таким образом, в слаботочную цепь контроля оборотов мотора может попасть сетевое напряжение. Можно считать удачей, если при подобном дефекте выходят из строя только компоненты модуля в цепи тахогенератора (R6, R7, C4, VD4, VT4 — см. рис. 14). Если

вышел из строя микроконтроллер (по выв. 15), необходимо менять модуль целиком. В подобных случаях также необходимо проверить крепление магнита в составе тахогенератора, а также целостность самой катушки.

## **Неисправности, связанные с отказом функционирования помпы и клапанов залива воды**

Собственно помпа, клапаны залива воды управляются микроконтроллером через цепи, в составе которых имеются маломощные симисторы.

Поиск возможных неисправностей в цепях управления указанными исполнительными устройствами не представляет труда.

## **Неисправности, связанные с отказами в работе приводного мотора (вариант, когда это не связано с цепью тахогенератора)**

Прежде чем выполнять поиск неисправных компонентов на модуле, необходимо проверить сам приводной мотор. Сделать это несложно, соединив последовательно обмотки статора, ротора и подав на два оставшихся вывода обмоток питающее напряжение через ЛАТР или через мощный «балласт». Также необходимо проверить щетки мотора.

Как отмечалось выше, исполнительными элементами узла реверсивного вращения мотора являются реле (K1, K2), а регулятора скорости вращения — симистор TR1 (рис. 14). Необходимо проверить цепи их управления — см. описание. ■

**ВееTECH®**

**250FZL/FZY**

**300FZL/FZY**

**350FZL/FZY**

**400FZL/FZY**

## **ПРОМЫШЛЕННЫЕ металлические вентиляторы**

- полностью металлическое исполнение вентилятора: корпус, лопасти
- рабочее напряжение 220, 380 В переменного тока
- прямоугольный и круглый профиль
- с одно- и трехфазным электродвигателем
- модели со встроенным конденсатором

 **ПЛАТАН**

Москва, ул. Ивана Франко, д.40, стр.2.  
Тел.: (495) 970-00-99; 921-12-29 (автоот.)  
Факс: (495) 921-13-02  
E-mail: platan@aha.ru

Москва, 1-й Щемилковский пер., д. 16, стр.2  
Тел./факс: (495) 744-70-70  
E-mail: platan@platan.ru

С.- Петербург, ул. Зверинская, д. 44  
Тел./факс: (812) 232-88-36; 232-23-73; 232-52-21  
E-mail: baltika@platan.spb.ru

# Цифровые измерители иммитанса E7-20/E7-25 и их применение

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 практике работы сервисных центров часто возникает необходимость в измерении резистивности (сопротивления)  $R$ , емкости  $C$  и индуктивности  $L$  цепей с сосредоточенными постоянными. Это связано с временным старением радиокомпонентов, отсутствием или повреждением их маркировки, необходимостью отбора нужных компонентов и необходимостью знать параметры нестандартных компонентов. При производстве компонентов нужно измерять их параметры множество раз и сортировать по отклонению измеряемого параметра. Для этого применяются самые различные приборы — от мультиметров до настольных измерителей  $R$ ,  $L$  и  $C$  [1, 2].

В СССР выпускались измерители иммитанса E7-14 и E7-15. К настоящему времени они сильно устарели и их выпуск прекращен. Ниже описан современный цифровой измеритель иммитанса E7-20 [3], разработанный в Минском научно-исследовательском приборостроительном институте (МНИПИ) и признанный одной из лучших разработок двойного назначения Белорусского ВПК. Прибор представлен на российском рынке и по совокупности параметров является одним из лучших среди настольных измерителей параметров  $R$ ,  $L$  и  $C$ . На его основе создан портативный вариант: прибор E7-25.

Вспомним некоторые теоретические сведения об измерении параметров реальных резисторов, индуктивностей и емкостей. Неидеальность емкости и индуктивности

учитывается их эквивалентными схемами. Обычно различают две эквивалентные схемы цепей: LR и CR (рис. 1) — последовательную и параллельную, будем обозначать их индексами  $s$  — от слова serial и  $p$  — от слова parallel).

Омическое сопротивление выводов и обкладок конденсаторов создают паразитное последовательное сопротивление, а сопротивление изоляции диэлектрика создает параллельное сопротивление. Аналогично сопротивление обмотки катушки индуктивности порождает последовательное сопротивление, а потери в сердечнике порождают параллельное сопротивление. Эти параметры могут преобразовываться, так что достаточно вести измерения по двум указанным схемам (сокращенно они обозначены буквами  $s$  и  $p$ ).

Цепи с реальными  $L$  и  $C$  (с потерями) характеризуются полным сопротивлением, называемым также импедансом. Это понятие имеет смысл только на переменном токе и характеризует комплексное отношение напряжения на измеряемой цепи к току в ней —  $Z = U/I$ . Полное сопротивление как комплексное число представляется в виде  $Z = R_s + j \cdot X$ , где  $R_s$  — активная составляющая  $Z$ ,  $j \cdot X$  — реактивная составляющая  $Z$ ,  $j$  — мнимая единица (корень квадратный из  $-1$ ). Часто вводится понятие модуля комплексного сопротивления:

$$|Z| = \sqrt{R_s^2 + X^2}, \text{ причем}$$

$R_s = |Z| \cos(\theta)$  и  $X = |Z| \sin(\theta)$ , где  $\theta$  — сдвиг фазы между переменным напряжением и током измеряемой цепи. Реактивная составляющая  $Z$  для индуктивности и емкости определяется хорошо известными выражениями:

$$X = j \cdot 2\pi fL \text{ — для индуктивности}$$

и  $X = 1/j \cdot 2\pi fC$  — для емкости.

Обратная  $Z$  величина — комплексная проводимость  $G = 1/Z$  называется адмитансом цепи. Наконец, существует термин иммитанс, объединяющий понятие импеданса и адмитанса. Измерители иммитанса обычно являются самыми «продвинутыми» приборами для измерения параметров  $R$ ,  $C$ ,  $L$ ,  $Z$ ,  $G$  и др.

Поскольку все составляющие  $Z$  зависят от частоты, то первостепенным параметром измерений является тестовая частота  $f$ . В принципе желательно испытывать конденсаторы и катушки индуктивности на их рабочей частоте, например на частоте резонанса колебательных LCR-контуров. Однако на практике часто приходится ограничиваться несколькими частотами, а то и одной частотой.

Важное значение играют еще два параметра цепей на переменном токе — тангенс угла потерь  $\delta$  —  $D$  и обратная ему величина — добротность. Для последовательной схемы измерений они определяются выражениями:

$$Q_L = \frac{1}{\operatorname{tg}(\delta)} = \frac{|X_s|}{R_s} = \frac{2\pi fL}{R_s}$$

$$\text{и } Q_C = \frac{1}{\operatorname{tg}(\delta)} = \frac{|X_s|}{R_s} = \frac{1}{2\pi fC_s R_s}$$

Аналогично для параллельной схемы измерений имеем:

$$Q_L = \frac{1}{\operatorname{tg}(\delta)} = \frac{|X_p|}{R_p} = \frac{R_p}{2\pi fL}$$

$$\text{и } Q_C = \frac{1}{\operatorname{tg}(\delta)} = \frac{|X_p|}{R_p} = 2\pi fC_p R_p$$

Параметр  $D$  обычно используется для оценки неидеальности конденсаторов, а  $Q$  — катушек индуктивности. Однако, в принципе, оба параметра применимы как к конденсаторам, так и индуктивностям.

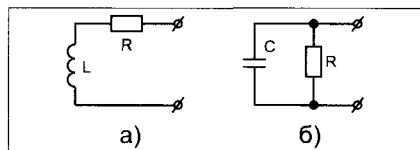


Рис. 1. Эквивалентные схемы LR- и CR-цепей

Современные настольные лабораторные RLC-измерители (например, LCR-816, LCR-817, LCR-827, LCR-819 и LCR-829 [1]) обеспечивают высокую точность (погрешность до 0,1% и менее) измерений в диапазоне частот до 100 кГц.

К сожалению, большинство приборов имеют ограниченный снизу диапазон измерения емкости и особенно — индуктивности. К тому же они измеряют на довольно низких и всего нескольких фиксированных частотах. Между тем, при проектировании современной аппаратуры (особенно в области СВЧ и импульсной техники) часто возникает необходимость измерения малых емкостей (доли-единицы пФ) и малых индуктивностей (доли-единицы нГн) с достаточно малой (менее 1%) погрешностью. Однако такая возможность у подавляющего большинства RLC-измерителей отсутствует.

Измеритель иммитанса E7-20 имеет уникально широкие диапазоны измеряемых параметров и высокую точность. Термины «импеданс» и «иммитанс» в названиях приборов для измерения параметров устройств с сосредоточенными постоянными  $R$ ,  $L$  и  $C$  часто путаются. А между тем между измерителями импеданса и иммитанса есть и принципиальная разница — измерители иммитанса позволяют прямо измерять проводимость цепи, а измерители импеданса — нет.

Простейшим методом измерения импеданса цепей является метод вольтметра-амперметра. Однако он предполагает необходимость обеспечения очень малой погрешности задания напряжения на цепи и малую погрешность измерения тока. От этого недостатка избавлены мостовые методы измерения [2, 4], основанные на автоматической балансировке моста. Но они имеют другой существенный недостаток — работа всего на одной или реже — на нескольких частотах.

В основу работы прибора E7-20 положен оригинальный метод вольтметра-амперметра с применением для измерения иммитанса измерителя отношений — логометра [3]. Этот метод не требует стабильного источника напряжения и

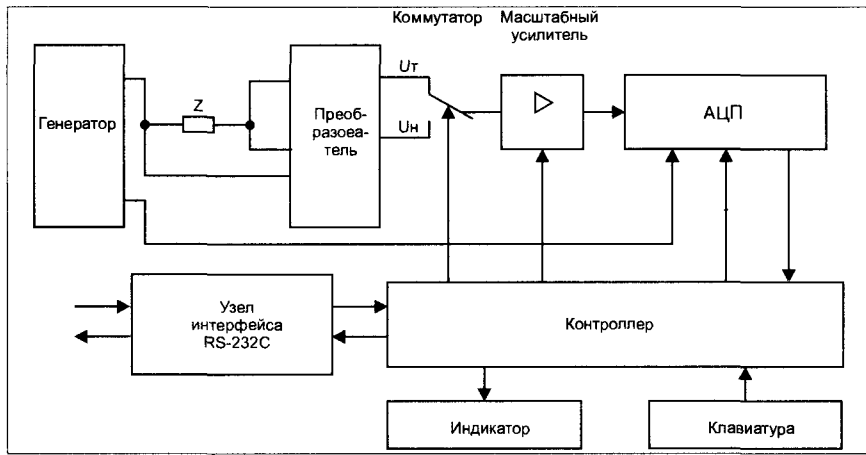


Рис. 2. Структурная схема измерителя иммитанса E7-20

мало чувствителен к его частоте. Структурная схема прибора приведена на рис. 2.

Как видно из рис. 2, напряжение рабочей частоты от генератора подается на измеряемую цепь (объект). Преобразователь формирует два напряжения, одно из которых ( $U_T$ ) пропорционально току, протекающему через измеряемую цепь, другое ( $U_H$ ) — напряжению на ней. Принцип измерения иллюстрирует векторная диаграмма, показанная на рис. 3. Отношение указанных напряжений равно комплексной проводимости ( $Y$ ) или комплексному сопротивлению  $Z$  объекта.

Измерение отношения напряжений проводится аппаратно-программным логометром. Аппаратная часть логометра состоит из коммутатора, масштабного усилителя, аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Проекции векторов  $U_T$ ,  $U_H$  на опорное напряжение  $U_{он}$  и  $jU_{он}$  (см. рис. 3) выделяются синхронным детектором (СД) и измеряются в некотором произвольном масштабе измерителем интегрирующего типа.

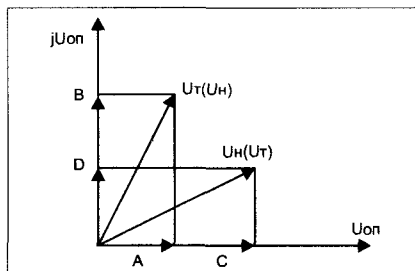


Рис. 3. Векторная диаграмма, поясняющая принцип измерения иммитанса

Очевидны соотношения:

$$Y = G + jB' = U_T/U_H = U_X/U_0 = (A + jB)/(C + jD),$$

где  $G$  — активная проводимость;  $B'$  — реактивная проводимость;  $U_X$  — числитель измеряемого отношения;  $U_0$  — знаменатель измеряемого отношения;  $A, B, C, D$  — проекции векторов  $U_T$  и  $U_H$  на опорное напряжение  $U_{он}$  и  $jU_{он}$ , откуда

$$G = (AC + BD)/(C^2 + D^2)$$

$$B' = (BC - AD)/(C^2 + D^2).$$

Аналогично

$$Z = R + jX = (A + jB)/(C + jD),$$

где  $R$  — активное сопротивление;  $X$  — реактивное сопротивление, или

$$R = (AC + BD)/(C^2 + D^2),$$

и

$$X = (BC - AD)/(C^2 + D^2).$$

При измерении высокоомных цепей (пределы  $|Z|$  от 1 кОм до 10 МОм), когда генератор сигнала является источником напряжения, предпочтительнее осуществлять измерения в виде составляющих проводимости ( $U_X = U_T$ ,  $U_0 = U_H$ ). А в случае измерения низкоомных объектов, когда источник сигнала работает как генератор тока (пределы  $|Z|$  от 1 до 100 Ом) более удобным является измерение в форме составляющих полного сопротивления ( $U_X = U_H$ ,  $U_0 = U_T$ ). Требуемая форма представления иммитанса достигается пересчетом из первичной формы ( $G, B'$  или  $X, R$ ) и осуществляется контроллером. Расширение пределов измерения достигается за счет изменения коэффициента передачи усилительного тракта логометра при



Рис. 4. Внешний вид измерителя иммитанса E7-20

измерении составляющих числителя  $U_x$  в 10, 100 и 1000 раз.

Внешний вид измерителя иммитанса E7-20 показан на рис. 4. Прибор имеет вполне современный вид — большой ЖКИ индикатор и очень простое, но функционально полное управление с помощью небольшого числа клавиш. 4-проводная измерительная схема с выносными пробниками и автоматическая калибровка нуля обеспечивают возможность измерения очень малых значений  $L$  и  $C$  в широком диапазоне частот.

В табл. 1 приведены сравнительные характеристики цифровых измерителей иммитанса E7-20 и E7-25 с одними из измерителей AM-3001 (фирмы АКТАКОМ) и LCR-829 фирмы GOOD WILL.

К достоинствам E7-20 можно отнести заметно расширенный диапазон частот измерений и большая сетка частот, увеличенное число измеряемых параметров (измерение проводимости, реактивного сопротивления, угла фазового сдвига и тока утечки), более широкий диапазон внутреннего и внешнего напряжений источников смещения, меньшие габариты, вес и стоимость.

Базовая погрешность в 0,1% определяет минимальную погрешность в узком диапазоне изменения параметра  $|Z|$ . Пределы допустимой относительной основной погрешности по  $|Z|$  при напряжении измерительного сигнала 1 В в режиме «Норма» соответствуют величинам, указанным в табл. 2.

Пределы допустимой относительной основной погрешности по  $|Z|$  при  $|Z|$  свыше 10 МОм до 1 ГОм определяются из выражения  $\delta_z = \delta_{z1} |Z|/10$ .

где  $\delta_{z1}$  — пределы допустимой относительной основной погрешнос-

ти по  $|Z|$  из табл. 2 на пределе 10 МОм;  $|Z|$  — измеренное значение модуля комплексного сопротивления в МОм.

Пределы допустимой относительной основной погрешности по  $|Z|$  при  $|Z|$  от 0,01 МОм до 0,1 Ом определяются из выражения

$$\delta_z = 0,1 \delta_{z2} / |Z|,$$

где  $\delta_{z2}$  — пределы допускаемой относительной основной погрешнос-

ти по  $|Z|$  из табл. 2 на пределе 1 Ом.

Пределы допустимой основной относительной погрешности по  $|Z|$  при напряжении измерительного сигнала менее 1 В определяются умножением значения предела из табл. 2 на  $\sqrt{1/U}$ , где  $U$  — напряжение измерительного сигнала в вольтах, установленное на табло прибора.

Таблица 1. Сравнительные характеристики измерителей иммитанса E7-20/E7-25 и приборов AM-3001, LCR-829

Параметр	E7-20/E7-25	AM-3001	LCR-829
Базовая погрешность	0,1% / 0,15%	0,05%	0,1%
Рабочие частоты	25-999 Гц (с шагом 1 Гц) и 0,1-1 МГц (с шагом 1 кГц)	100 и 120 Гц, 1, 10 и 100 кГц (всего 5 установок)	12 Гц — 100 кГц (503 установки)
Индуктивность	0,01 нГн — 10 кГн	0,1 нГн — 100 кГн	От 0,01 нГн до 99999 Гн
Емкость	0,001 пФ — 1 Ф	0,0001 пФ — 100 мФ	От 0,0001 пФ до 99999 мкФ
Активное сопротивление	0,01 МОм — 1 ГОм	0,1 МОм — 1 ГОм	От 0,01 МОм до 99999 кОм
Реактивное сопротивление	0,01 МОм — 1 ГОм	—	—
Проводимость	$10^{-4}$ - $10^4$	—	—
Тангенс угла потерь	$10^{-4}$ - $10^4$	0,00001-10	0,0001-9999
Добротность	$10^{-4}$ - $10^4$	0,00001-50	0,0001-9999
Модуль комплексного сопротивления	0,01 МОм — 1 ГОм	0,1 МОм — 2 ГОм	От 0,01 МОм до 99999 кОм
Угол фазового сдвига	-90° — +90°	—	—
Ток утечки	0,01 мкА — 10 мА	—	—
Время измерения	400 или 40 мс	100 мс (миним.)	34 мс
Напряжение смещения	0-40 В, 0-120 В	2 В, 0-40 В	2 В, 0-30 В
Габариты	298×127×300 мм 225×110×850 мм	109×363×386 мм	330×149×437 мм
Вес	4/0,8 кг	5,8 кг	5,5 кг
Интерфейс	RS-232	RS-232, GPIB	—

Таблица 2. Пределы допускаемой относительной основной погрешности по  $|Z|$

Предел измерений $ Z $	Диапазон измерений $ Z $	Пределы допускаемой относительной основной погрешности $\delta_z$ , %, на частотах					
		25-99 Гц	100-999 Гц	1 кГц	1-10 кГц	10-100 кГц	100-1000 кГц
10 МОм	(1-10) МОм	±1,0	±0,6	±0,6	—	—	—
1 МОм	(0,1-1) МОм	±1,0	±0,3	±0,2	±0,5	—	—
100 кОм	(10-100) кОм	±0,5	±0,2	±0,1	±0,2	±0,9	—
10 кОм	(1-10) кОм	±0,5	±0,2	±0,1	±0,2	±0,5	±2,0
1 кОм	(0,1-1) кОм	±0,5	±0,2	±0,1	±0,2	±0,5	±1,0
100 Ом	(10-100) Ом	±0,6	±0,3	±0,2	±0,3	±0,5	±1,5
10 Ом	(1-10) Ом	±1,0	±0,5	±0,3	±0,4	±0,8	±3,0
1 Ом	(0,1-1) Ом	±1,0	±0,7	±0,4	±0,4	±0,9	—

Пределы допустимой относительной основной погрешности по  $|Z|$  в режиме «БЫСТРО» находятся умножением значения предела из табл. 2 на три.

Для определения диапазона измерений  $|Z|$  при измерении емкости или индуктивности модуль комплексного сопротивления  $|Z|$  определяется по формулам:

$$|Z_L| = |2\pi fL| \text{ и } |Z_C| = |1/2\pi fC|,$$

где  $f$  — рабочая частота,  $C$  ( $L$ ) — измеренное значение емкости (индуктивности).

Пределы допустимых основных погрешностей по  $R_p, R_s, L_p, L_s, C_p, C_s, X_s, G_p, D, Q, j, I$  соответствуют значениям, приведенным в табл. 3.

Дополнительная погрешность измерений, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой в пределах рабочих условий применения на каждые  $10^\circ\text{C}$ , не превышает половины предела допускаемой основной погрешности.

Для проведения измерений измеритель иммитанса Е7-20 поставляется с двумя устройствами присоединительными (далее УП). УП1 предназначено для подключения объектов с аксиальными выводами. Оно имеет две клеммы, каждая из двух прижимных контактов. Важно, что бы подсоединенный объект выводами касался всех четырех прижимных контактов, которые (с помощью прилагаемого комплекта коаксиальных кабелей) подключаются к разъемам I, U, I', U' на передней панели измерителя. Для обеспечения возможности измерения трехзажимных объектов на УП-1 установлена корпусная клемма «земля». Общая схема измерения трехзажимных объектов показана на рис. 5.

Перед проведением измерений с УП-1 необходимо установить нужное расстояние между контак-

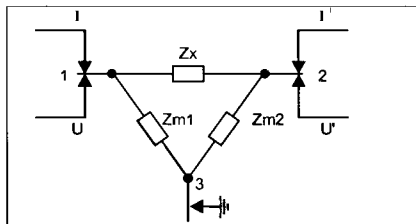


Рис. 5. Схема измерения трехзажимных объектов

Таблица 3. Пределы допускаемых погрешностей по  $R_p, R_s, L_p, L_s, C_p, C_s, X_s, G_p, D, Q, \varphi, I$

Измеряемый параметр	D, Q	Пределы допустимой основной погрешности
$R_s, R_p, G_p$	$Q \leq 0,1$	$\delta_R = \delta_G = \delta_Z$
	$Q > 0,1$	$\delta_R = \delta_G = \delta_Z \cdot (1 + Q)$
$L_s, L_p$	$D \leq 0,1$	$\delta_L = \delta_Z$
	$D > 0,1$	$\delta_L = \delta_Z \cdot (1 + D)$
$C_s, C_p$	$D \leq 0,1$	$\delta_C = \delta_Z$
	$D > 0,1$	$\delta_C = \delta_Z \cdot (1 + D)$
$X_c$	$D \leq 0,1$	$\delta_X = \delta_Z$
	$D > 0,1$	$\delta_X = \delta_Z \cdot (1 + D)$
D	$D \leq 1$	$\Delta_D = (\delta_Z / 100\%) \cdot (1 + 10D)$
	$D > 1$	$\delta_D = \delta_Z \cdot (10 + D)$
Q	$Q > 1$	$\delta_Q = \delta_Z \cdot (10 + Q)$
	$Q \leq 1$	$\Delta_Q = (\delta_Z / 100\%) \cdot (1 + 10Q)$
$\varphi$	—	$\Delta_\varphi = (\delta_Z / 1\%) \cdot 1^\circ$
I	—	$\delta_I = \pm(3 + 10 \text{ мкА/л}) \%$

ными зажимами и произвести коррекцию нуля холостого хода при отсутствии измеряемого объекта и коррекцию нуля короткого замыкания при закороченных перемычкой контактных зажимах. Перемычка утоплена в корпусе УП-1.

УП-2 применяется для измерения параметров объектов, конструкция которых не обеспечивает удобства их подключения к УП-1. Так как изменение положения зажимов приводит к изменению собственной индуктивности УП-2, его рекомендуется использовать только в тех случаях, когда изменением индуктивности УП-2 можно пренебречь, а также на частотах не выше 100 кГц. УП-2 подключается непосредственно к прибору через разъемы в соответствии с маркировкой. Перед измерениями с использованием УП-2 необходимо провести коррекцию нуля.

При этом коррекция нуля холостого хода должна проводиться при отсутствии измеряемого объекта, а коррекция нуля короткого замыкания — при закороченных проводником зажимах, расположенных вплотную.

При измерении объектов трехзажимной конструкции экранный вывод объекта нужно подключать к корпусному выводу УП-2. На рис. 6 представлено несколько примеров подключения к измерителю различных объектов и измерение их

параметров при использовании трехзажимной конструкции подключения: а — измерение емкости экранированного конденсатора, б — измерение емкости между экранированными обмотками трансформатора, в — измерение емкости между экранированными контактами реле, г — измерение фазировки обмоток трансформатора и коэффициента трансформации, д — измерение проходного иммитанса резистора или конденсатора с влагозащитным пояском и е — измерение индуктивности вывода компонента.

Через прилагаемый интерфейсный кабель прибор может быть подключен к порту RS-232 персонального компьютера. С сайта разработчика можно скачать программное обеспечение, поддерживаю-

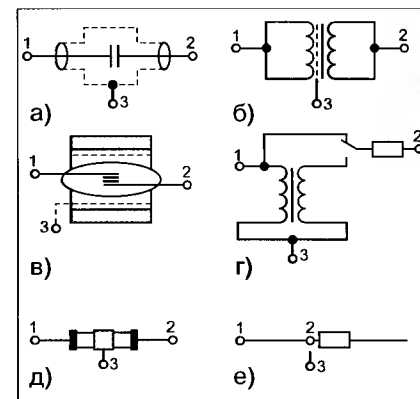


Рис. 6. Примеры подключения к измерителю различных объектов

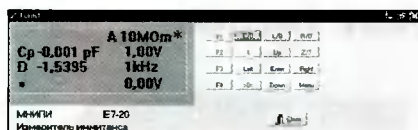


Рис. 7. Окно программы для подключения измерителя E7-20 к персональному компьютеру

шее связь прибора с компьютером. На рис. 7 показано окно программы. Она выводит копию экрана измерителя иммитанса и имеет группу клавиш, обеспечивающих управление прибором от компьютера.

Последнее позволяет создавать автоматизированные комплексы для измерения параметров объектов с сосредоточенными постоянными и осуществлять из разбраковку.

Программное обеспечение измерителя E7-20 не вполне доработано. Так, нельзя устанавливать заданные пользователем размеры окна, полное открытое окно имеет большое пустое пространство, нет возможности вывода графических зависимостей измеряемых параметров от времени и температуры. Впрочем, это может сделать пользователь, в

частности, используя современные системы компьютерной математики Mathcad, MATLAB и др., графические возможности которых и средства обработки данных превосходны и вряд ли уже будут превзойдены. В инструкции по работе с прибором [3] можно найти данные о деталях текстового формата файлов.

В целом приятно отметить, что белорусские разработчики из МНИПИ создали прибор, который на постсоветском пространстве решает все основные задачи измерения параметров цепей с сосредоточенными постоянными. Недавно освоен выпуск малогабаритного измерителя иммитанса E7-25 (рис. 8). Он имеет основную погрешность измерения 0,15%, уменьшенную до 5 Вт потребляемую мощность и возможность батарейного питания. Основные параметры прибора приведены в табл. 1.

В заключение можно сказать, что мы получили измерители иммитанса, которые по своей точности и функциональности находятся среди лучших мировых образцов



Рис. 8. Внешний вид малогабаритного измерителя иммитанса E7-25

приборов данного типа и в то же время имеют заметно меньшую стоимость.

### Литература

1. Дедюхин А. А. Обзор современных измерителей импеданса (измерители RLC). <http://www.prist.ru/info.php/articles/lcr-meters.htm>.
2. Афонский А. А. Измерители импеданса АКТАКОМ. Контрольно-измерительные приборы и системы. № 4, 2007.
3. Измеритель иммитанса E7-20. Руководство по эксплуатации. Минск, ОАО «МНИПИ».
4. Измерения в электронике. Справочник/Кол. авторов под ред. В. А. Кузнецова. М.: Энергоатомиздат, 1987.

## Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

Описана практика применения промышленных программируемых контроллеров, широко применяющихся для автоматизации производства. Излагаются языки программирования на основе действующего стандарта МЭК 61131-3 и многочисленные примеры подготовки программ для промышленных программируемых контроллеров.

Для специалистов по автоматизации производственных процессов и производственного оборудования, а также для студентов и преподавателей высших технических заведений.

**Библиотека  
Инженера**

Серия И.В.

**Программируемые  
контроллеры**

Стандартные языки и приемы  
прикладного проектирования



Пусть эта книга принесет вам удачу



**Наложенным платежом цена — 360 руб.**

### КАК КУПИТЬ КНИГУ

Заказ оформляется одним из двух способов:

1. Пошлите открытку или письмо по адресу: 123242, Москва, а/я 20.
2. Оформите заказ на сайте [www.solon-press.ru](http://www.solon-press.ru) в разделе «Книга-почтой» или «Интернет-магазин». Бесплатно высылается каталог издательства по почте.

При оформлении заказа полностью укажите адрес, а также фамилию, имя и отчество получателя.

Желательно указать дополнительно телефон и адрес электронной почты. С полным перечнем и описанием книг можно ознакомиться на сайте

**[www.solon-press.ru](http://www.solon-press.ru)**

по ссылке

<http://www.solon-press.ru/kat.doc>

Телефон: (495) 254-44-10, 8 (499) 795-72-03.

Цены для оплаты по почте наложенным платежом действительны до 01.12.2008.

# Источники питания постоянного тока Agilent Technologies

Компания Agilent Technologies представила непрограммируемые источники питания постоянного тока с одним выходом серии U8000. Фактически эти приборы представляют собой недорогую версию популярных источников серии Agilent E3600. Кроме невысокой цены, эти источники питания постоянного тока могут похвастаться превосходным набором функций, которые обычно встречаются только в дорогостоящих программируемых моделях. Обладая мощностью в диапазоне от 90 до 150 Вт, они подходят для широкого применения в производстве электронных устройств и являются экономичным и надежным решением для образовательных учреждений.

Приборы серии U8000 имеют встроенную схему защиты от перенапряжения и перегрузки по току, которая обеспечивает надежную защиту тестируемого устройства. Собирая схему тестирования,

пользователь может сохранять в памяти и восстанавливать до трех наборов настроек источника питания, что сводит к минимуму ручные операции и повышает эффективность. Также приборы этой серии обладают повышенной нагрузочной способностью, быстро реагируют на переходные процессы и обладают низким уровнем выходного шума.

Кроме того, серия приборов Agilent U8000 имеет функции защиты, редко встречающиеся в стандартных источниках питания. Например, предусмотрен замок клавиатуры передней панели, который предотвращает ошибки измерения, вызванные случайными или неавторизованными действиями. В качестве другого примера можно привести механический замок, фиксирующий прибор на месте установки, что особенно полезно в условиях производства и в учебных лабораториях.



«Источники питания Agilent отличаются надежностью, качеством и превосходными характеристиками, они всегда считались изделиями высшего класса», — заявил Ее Хуэй-Син, вице-президент департамента приборов общего назначения компании Agilent. «С появлением новой серии U8000 заказчики получают высококачественный, гибкий источник питания по привлекательной цене».

*Информация предоставлена компанией Agilent Technologies*

## Новое семейство модульных приборов на базе шины USB компании Agilent Technologies

Компания Agilent Technologies представила новое семейство приборов экономкласса на базе шины USB с гибкой настройкой и быстрым подключением. Приборы предназначены для функционального тестирования электроники и диагностики неисправностей. Семейство компактных приборов Agilent U2700A включает осциллографы, функциональный генератор, источник сигнала/измерительный модуль и коммутационную матрицу, выполненные в универсальном конструктиве, позволяющем создавать компактные решения.

Отличительной чертой семейства U2700A является модульная конструкция и возможность автономной работы. Каждое устройство может использоваться как автономный прибор или устанавливаться в соответствующие корпуса вместе с другими модулями. Корпус обеспечивает синхронизацию всех установленных модулей в режиме ведущий/ведомый, в том числе и модулей с разной функциональностью (за исключением коммутационной матрицы). Поскольку система легко расширяется путем простого добавления модулей, начальные затраты совсем невелики.

«В условиях современного промышленного рынка и рынка образовательных услуг, отличающихся высоким уровнем конкуренции, приборы по доступной цене дают существенное преимущество», — заявил Ее Хуэй-Син, вице-президент департамента приборов общего



назначения компании Agilent. «Наше семейство модульных приборов на базе шины USB обладает гибкостью, необходимой для оперативного изменения конфигурации в соответствии с изменяющимися требованиями измерений — просто, быстро и недорого».

Пакет программ для управления модульными приборами Agilent обладает простой и понятной стандартной конфигурацией с графическим интерфейсом и легкодоступными функциями, позволяющими выполнять измерения без дополнительного программирования. Прилагаемые драйверы IVI позволяют, при необходимости, программировать на языках Agilent VEE, C#, C++ и Microsoft(r) Visual Basic, LabVIEW.

VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

# РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

ufi  
Approved  
Event



ПОД ПАТРОНАТОМ  
МИНУПРОМТОР  
РОССИИ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ «РАДИОЭЛЕКТРОНИКА. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ. АВТОМАТИЗАЦИЯ»

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ

КОМПЛЕКТУЮЩИЕ

ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ

МАТЕРИАЛЫ

КОНСТРУКТИВЫ

ТЕХНОЛОГИИ

ОБОРУДОВАНИЕ

ПРИБОРЫ

## 9-12 ДЕКАБРЯ 2008

Санкт-Петербург, Петербургский СКК  
тел./факс: (812) 777 0407, 718 3537  
e-mail: [radel@orticon.com](mailto:radel@orticon.com)  
[www.farexpo.ru](http://www.farexpo.ru)

# Radel

Организаторы:

**FarEXPO** | **FE**  
PROFESSIONAL EXHIBITION ORGANIZER

**Техно&Ком**

Вас приглашают:



Серия Agilent U2700A включает пять приборов:

- Модульные USB-осциллографы U2701A на 100 МГц и U2702A на 200 МГц с частотой дискретизации до 1 Г выборков/с облегчают диагностику неисправностей, позволяя, например, исследовать последовательность подачи питания на схему и измерять пусковые токи и частоту.
- Модульный функциональный генератор U2761A с интерфейсом USB с диапазоном до 20 МГц, способный генерировать синусоиду, меандр, треугольник, импульсы, пилу, экспоненту, модулированные сигналы и сигналы произвольной формы для диагностики и функционального тестирования электронного оборудования.
- Трехканальный модульный источник сигналов/измерительный модуль U2722A с интерфейсом USB,

предлагающий четырехквadrантный источник сигналов и измерительные функции для параметрического тестирования, включая измерение в контрольных точках, подачу и измерение тока и напряжения, а также измерение сопротивления.

- Модульная коммутационная матрица U2751A с интерфейсом USB размером четыре на восемь, двухпроводная 32-канальная — обеспечивает дополнительные контрольные точки для функционального тестирования. Основные характеристики включают взаимное проникновение каналов менее -30 дБ на частоте 45 МГц и вносимые потери всего 4,5 дБ (с блоком зажимов U2922A).

*Информация предоставлена компанией  
Agilent Technologies*

## Портативные анализаторы спектра реального времени Tektronix

*Полная линейка анализаторов спектра с технологией DPX™ пополнилась новыми портативными моделями SA2600 и H600*

Компания Tektronix, Inc. объявила о выпуске нового портативного анализатора спектра реального времени SA2600, использующего технологию DPX™ с применением высокопроизводительного процессора быстрой обработки спектров сигналов, которая позволяет получать живое представление радиочастотного спектра. Также технология DPX используется в портативном анализаторе H600 «RF Hawk». Эти два прибора логически завершили линейку анализаторов спектра реального времени с поддержкой DPX, предназначенных для использования как в полевых условиях, так и в составе измерительных стендов.

«Новые анализаторы спектра компании Tektronix, работающие в реальном масштабе времени, обеспечивают характеристики настольного прибора в портативном устройстве, особенно удобном для решения проблем, создаваемых цифровыми радиочастотными технологиями от WiFi до WiMAX, UWB и UMTS», — сказал Боб Хейберт, генеральный менеджер отдела приборов для полевых беспроводных измерений компании Tektronix. «Новые портативные анализаторы спектра SA2600 и H600 расширяют сферу применения технологий DPX, позволяя использовать ее в широком диапазоне полевых беспроводных измерений. Эти приборы помогут нашим потребителям обнаруживать помехи и наносить на карту источники сигналов в самых разных условиях как внутри помещений, так и за их пределами».

Портативный анализатор спектра SA2600 с автономным питанием, диапазоном частот от 10 кГц до 6,2 ГГц, полосой реального времени 20 МГц и средним уровнем собственных шумов (DANL) – 153 дБм не уступает по своим характеристикам настольным ана-



лизаторам спектра. Обладая скоростью обработки спектра, в 100 раз превышающей скорость работы любого свипирующего анализатора других производителей, анализаторы SA2600 и H600 обеспечивают 100% вероятность захвата переходных процессов длительностью всего 500 мкс (для SA2600) и 125 мкс (для H600).

Анализаторы SA2600/H600 предназначены для выполнения измерений в полевых условиях. Эти новые модели сочетают в себе высококачественный анализатор спектра с интуитивно понятным интерфейсом пользователя, позволяя быстро и просто классифицировать и пеленговать как аналоговые, так и цифровые РЧ сигналы. Интерфейс пользователя с сенсорным экраном специально ориентирован на повышение производительности в полевых условиях и упрощение навигации. В то время как другим приборам может потребоваться автономная обработка результатов в картографической программе с GPS, анализаторы SA2600/H600 оборудованы встроенными средствами GPS и картографии, позволяющими более эффективно определять положение источников помех.

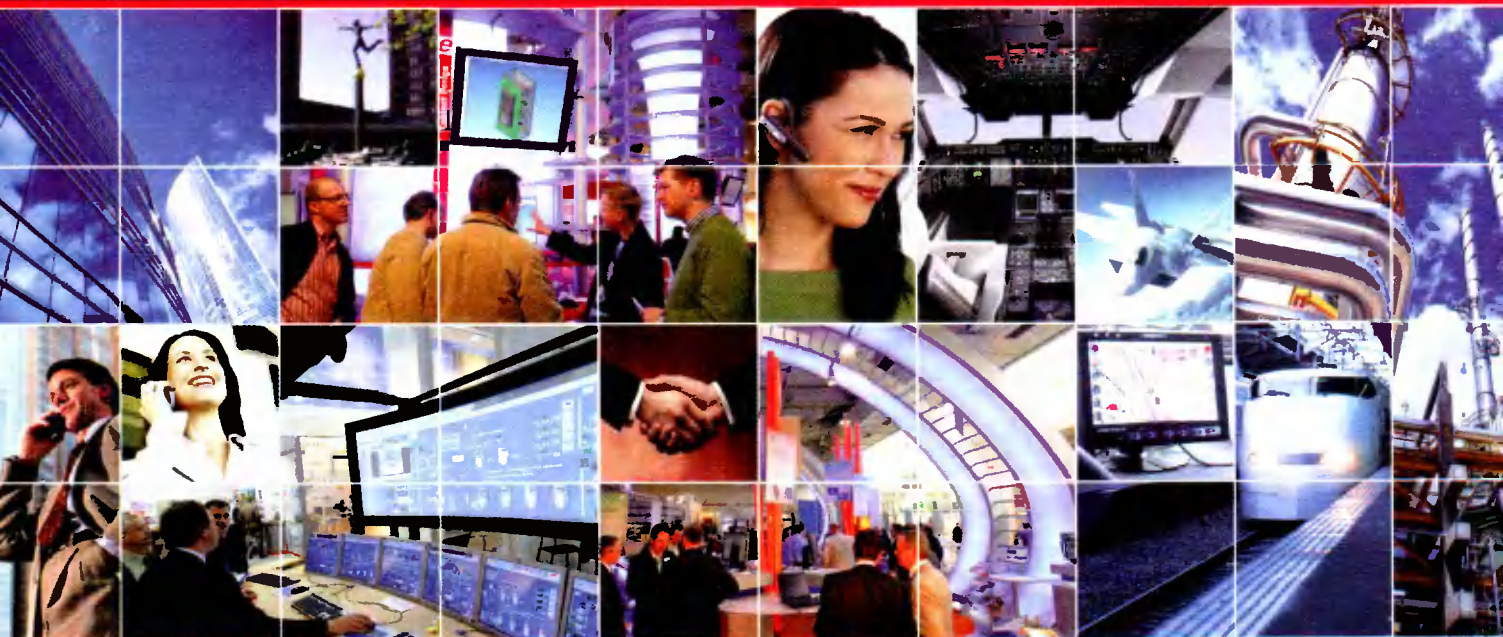
*Информация предоставлена компанией Tektronix*

# MOBILE & WIRELESS

4-я МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА  
БЕСПРОВОДНЫЕ  
И МОБИЛЬНЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ

**25 - 27** ноября **2008**

РОССИЯ, МОСКВА, ЦМТ



*технологии, которые меняют мир...*

ОРГАНИЗАТОР:

**INCONEX**

International Conferences & Exhibitions

ООО Инконэкс

Тел.: +7 (495) 739 55 09

Факс: +7 (495) 641 22 38

E-mail: [electronica@inconex.ru](mailto:electronica@inconex.ru)

[www.inconex.ru](http://www.inconex.ru)

# Сигнальные процессоры серий 1879, Л1879

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



Микросхемы серий 1879, Л1879 представляют собой семейство векторно-конвейерных процессоров цифровой обработки сигналов (DSP) Neuro Matrix. Процессоры Neuro Matrix — это высокопроизводительные вычислительные устройства с RISC-архитектурой, элементами VLIW (Very Long Instruction Word), SIMD (Single Instruction Multiple Data) и суперскаляра. Они аппаратно поддерживают матричные и векторные операции над 64-разрядными векторами, в которых упакованы данные в дополнительном коде с фиксированной точкой. Каждый вектор может состоять из нескольких элементов произвольной разрядности, но суммарная разрядность всех элементов вектора должна составлять 64 разряда.

В состав серий процессоров 1879, Л1879, изготовленных по КМОП-технологии, входят следующие типы:

- 1879BA1 — универсальная связная машина (терминал мультиплексного канала обмена по ГОСТ Р 52970-2003 (ГОСТ 26765.52-87)/MIL-STD-1553B, обеспечивающая режимы работы контроллера шины, оконечного устройства, монитора;

- Л1879BM1 — специализированный процессор цифровой обработки сигналов с тактовой частотой до 40 МГц и технологическими нормами 0,5 мкм;
- 1879BM2 — процессор цифровой обработки сигналов с тактовой частотой до 80 МГц и технологическими нормами 0,25 мкм;
- 1879BM3 — аналого-цифровая схема (без DSP-ядра Neuro Matrix) с несколькими каналами ЦАП и АЦП, 2 Мбит ОЗУ, с логикой обработки оцифрованного сигнала и управляющего контроллера со 128-битной длиной обрабатываемых данных;
- 1879BM4 — процессор цифровой обработки сигналов с тактовой частотой до 150 МГц и технологическими нормами 0,25 мкм.

Рассмотрим подробнее основные характеристики этих процессоров.

## Терминал мультиплексного канала 1879BA1

Микросхема представляет собой (см. функциональную схему на рис. 1) универсальную связную машину мультиплексного канала обмена (МКО), обеспечивающую гибкий интерфейс центрального

процессора (ЦП) с резервированным МКО по ГОСТ Р 52070-2003 (ГОСТ 26765.52-87)/MIL-STD-1553B с использованием внешних прямопередатчиков и функционирование в режимах контроллера шины (КШ), оконечного устройства (ОУ), монитора (МТ) или в совмещенном режиме ОУ/МТ.

### Основные особенности микросхемы 1879BA1:

- внутреннее ОЗУ 4кx16, расширяемое до 64кx16 с использованием внешнего ОЗУ;
- гибкий интерфейс с ЦП и памятью: 8- или 16-разрядный буферизованный режим, 16-разрядный «прозрачный» режим, 16-разрядный режим с прямым доступом к памяти, поддержка режима без ожидания готовности;
- программируемый выбор тактовой частоты 16/12 МГц;
- расширенные функции КШ: автоматическое возобновление попытки передачи сообщений, программируемые интервалы между сообщениями, автоповтор кадров, программируемый интервал ожидания ответного слова;
- расширенные функции ОУ: программируемое задание недопустимости команд, работа в режимах одиночного сообщения, двойной буферизации, круговой буферизации, настраиваемые прерывания, гибкие возможности буферизации данных;
- расширенные функции МТ: режим словного монитора, режим монитора избранных сообщений, совмещенный режим ОУ и монитора сообщений, запуск монитора по выбранному сообщению;
- Выходные логические уровни LVTTTL, входные логические уровни LVTTTL/LVCMOS/+SBTTL.

Микросхема применяется для сопряжения управляющего вычислителя с резервированным интерфейсом мультиплексного канала в

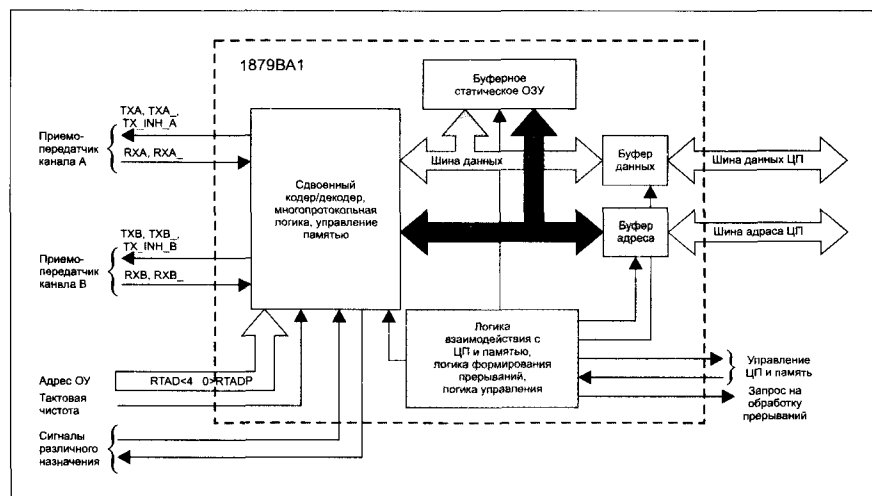


Рис. 1. Функциональная схема микросхемы 1879BA1

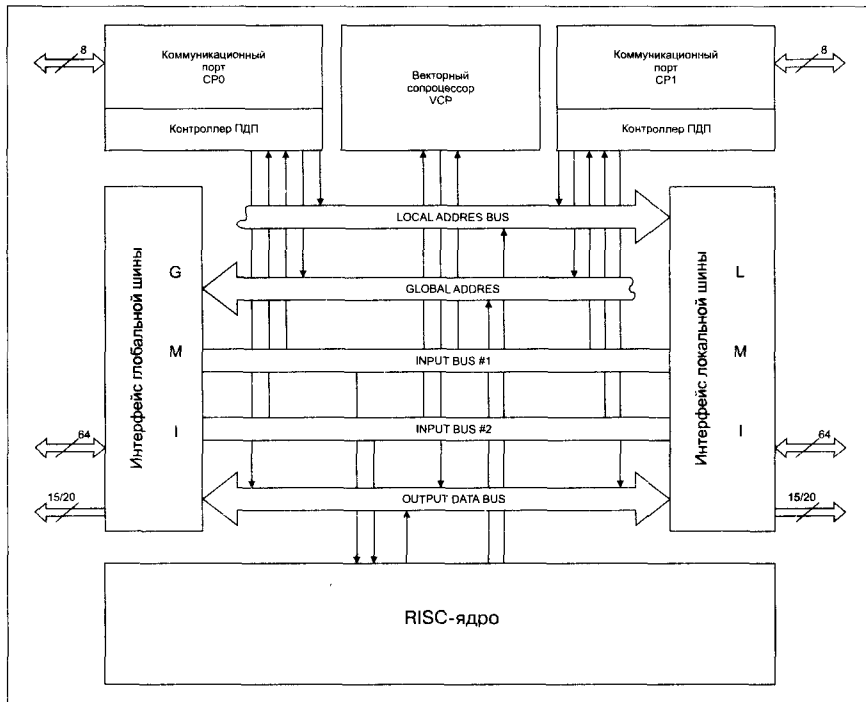


Рис. 2. Функциональная схема микросхемы 11879BM1

авиационной, космической и специализированной аппаратуре различного функционального назначения, построения средств тестирования и отладки аппаратного и программного обеспечения систем управления, использующих МКО.

80-выводный корпус типа LQFP (14×14×1,7 мм), масса не более 0,47 г.

#### Электрические параметры

Напряжение питания, В: 3...3,6

Входное напряжение высокого уровня, В: 2...5,5

Входное напряжение низкого уровня, В: ≤0,8

Выходное напряжение высокого уровня, В:  $U_p - 0,5...U_p$

Выходное напряжение низкого уровня, В: ≤0,4

Ток потребления, мА: ≤200

Входной ток утечки, мкА: -10...+10

Выходной ток, мА: -4...+4

Программируемый интервал времени между сообщениями в режиме КШ, мкс: 9,5...65535

Задержка выдачи ответного слова ОУ, мкс: 4,8...7,3

Интервал таймера блокировки передачи, мкс: 668

#### Предельные режимы эксплуатации

Напряжение питания, В: не более 5,5

Входное напряжение, В: -0,5...+6

Выходной ток, мА: -13...+13

Емкость нагрузки выхода и входа/выхода, пФ: ≤50

#### Л1879ВМ1 (NM6403)

Микросхема представляет собой (см. рис. 2) специализированный процессор (DSP), сочетающий черты двух архитектур: VLIW и SIMD, поддерживает работу с 32-разрядными скалярными данными и векторными данными программируемой разрядности от 1 до 64, упакованными в 64-разрядные блоки данных.

В состав DSP входят:

- 32-разрядный RISC-процессор с 5-ступенчатым конвейером, выполняющий скалярные арифметические, логические и сдвиговые операции над 32-разрядными данными, а также управляющий выполнением программ, использует оригинальную систему команд (32- и 64-разрядные, одна команда обычно задает две операции — арифметическую и ввода-вывода);
- векторный узел, содержащий операционное устройство регулярной структуры для выполнения арифметических и логических операций над 64-разрядными векторами данных;

- два идентичных 64-разрядных интерфейса с внешней памятью — локальной (LMI) и глобальной (GMI), позволяющие работать с двумя банками внешней памяти типа SRAM/DRAM общим объемом 8 Гбайт (231 32-разрядных ячеек), доступное адресное пространство составляет 16 Гбайт, обмен происходит 32- и 64-разрядными данными, младший разряд адреса используется только при обмене 32-разрядными данными, интерфейсы LMI и GMI поддерживают режим совместного использования общей памяти с другим процессором;

- два байтовых коммуникационных порта ввода/вывода для межпроцессорного обмена, аппаратно совместимых с портами DSP TMS320C4x фирмы Texas Instruments (CP0 и CP1);

- сопроцессор прямого доступа к памяти (ПДП), осуществляющий обмен 64-разрядными данными между памятью и портами;

- коммутатор шин данных, позволяющий динамически связать одну из внешних шин с одной из 6 внутренних: с шиной команд IB, входных/выходных скалярных данных SDIB/SDOB, входных/выходных векторных данных VDIB/VDOB и с входной шиной весов WB (все шины 64-разрядные).

Важная особенность сопроцессора — возможность работы с операндами произвольной длины в диапазоне 1...64 бит, что обеспечивает оптимальное соотношение между скоростью и точностью вычислений.

Процессор выполнен по 0,5 мкм КМОП технологии и выпускается в корпусе типа BGA256.

#### Электрические параметры

Напряжение питания, В: 3...3,6

Потребляемая мощность, Вт: ≤1,3

Рабочая частота, МГц: 40

Производительность на тактовой частоте 40 МГц:

при работе с однобитными операндами, ММАС\*: 11520

при работе с 32- и 64-битовыми операндами, ММАС: 40

\* миллионов операций умножения с накоплением

\* миллионов операций умножения с накоплением

Скалярные операции, MIPS: 40  
 Векторные операции (миллионов умножений с накоплением в сек), мiAC: 40  
 Рабочая температура: , °C:  
 -40...+85

## Процессор 1879BM2 (NM6404)

Микросхема представляет собой процессор цифровой обработки сигналов. В нем сохраняются основные архитектурные особенности Л1879BM1 (структурная организация, программная модель), что обеспечивает их программную совместимость (системное и прикладное программное обеспечение), но отличается большей производительностью, тактовой частотой (до 80 МГц) и увеличенным объемом встроенной памяти (ОЗУ) — 2 Мбит.

Микросхема содержит встроенную быстродействующую статическую оперативную память (SRAM) объемом 2 Мбит, что позволяет сократить объем внешней памяти, вообще ее исключить или использовать более дешевые и медленные СБИС памяти.

Внутренняя память состоит из двух блоков однопортовой синхронной SRAM с организацией 16кx64 бит и может использоваться для оперативного хранения 32- и 64-разрядных данных, коэффициентов и команд.

Процессор имеет ряд периферийных узлов: две шины 64-битного интерфейса с общей пропускной способностью 1,28 Гбайт/с, две быстродействующих байтовых порта с общей пропускной способностью до 60 Мбайт/с, JTAG-порт, позволяющий существенно упростить процедуры тестирования аппаратных средств и отладки прикладного программного обеспечения, а также 2 универсальных 32-разрядных таймера.

Наличие внутренней памяти позволяет гарантированно принимать/передать пакеты размером до 16к 64-разрядных слов.

Процессор 1879BM2 не способен принимать сигналы с уровнем 5 В, так как его уровень сигналов 3 В, поэтому он может обмени-

ваться данными непосредственно через коммуникационный порт с Л1879BM1, но не с TMS320C4х, питание которого 5 В.

Такие функции, как арбитраж шины, сигнал готовности, признак цикла (запись/чтение) для динамического ОЗУ реализованы в интерфейсе с внешней памятью посредством отдельных соответствующих выводов (т.е. для этого уже не используются 16-19-й разряды адресной шины, как в Л1879BM1).

В 1879BM2 добавлены 4 входа внешних прерываний вместо одного, при этом таблица адрес-векторов прерываний осталась неизменной.

Микросхема изготавливается по технологии 0,25 мкм КМОП и выпускается в корпусе BGA 256.

### Электрические параметры

Напряжение питания ядра, В: 2,2...2,7  
 Напряжение питания периферийных устройств, В: 3...3,6  
 Потребляемая мощность, Вт: ≤2  
 Тактовая частота, МГц: 80  
 Рабочая температура, °C: -40...+85

## Процессор 1879BM3

Микросхема представляет собой (см. функциональную схему на рис. 3) однокристалльную систему накопления и обработки сигналов со встроенными аналого-цифровыми и цифро-аналоговыми преобразователями и предназначена для предварительной обработки широкополосных аналоговых сигналов, формирования потока данных для вторичной обработки цифровым процессором сигналов

Л1879BM1 или 1879BM2, восстановления аналогового сигнала после вторичной обработки.

Наличие внутренней памяти 2 Мбит позволяет принимать и сохранять высокочастотные сигналы, а большое количество программируемых счетчиков и развитая система внутренних и внешних прерываний обеспечивают выдачу на аналоговые выходы однократных и периодических сигналов, хранящихся во внутренней памяти контроллера, в реальном масштабе времени с требуемыми задержками и длительностями. Встроенные быстродействующие арифметические узлы обеспечивают программируемое усиление входных сигналов, их суммирование с выходными сигналами, программируемое изменение сдвига частоты выходных сигналов. Внешняя 64-разрядная шина обеспечивает быстрый обмен командами и данными с внешней памятью или ЦПС как в режиме прямого доступа к памяти (ПДП), так и в режиме произвольного доступа ЦПС к внутренней памяти ИС.

### Основные особенности 1879BM3:

- внутренняя статическая память ОЗУ 2 Мбит;
- два 6-разрядных АЦП (600 MSPS), четыре 8-разрядных ЦАП (300 MSPS);
- 32/64-разрядная шина, позволяющая обращаться к двум банкам внешней памяти типа SRAM, SSRAM или SDRAM объемом до 64 Мбит каждый;
- аппаратная поддержка доступа к внутренней памяти 1879BM3

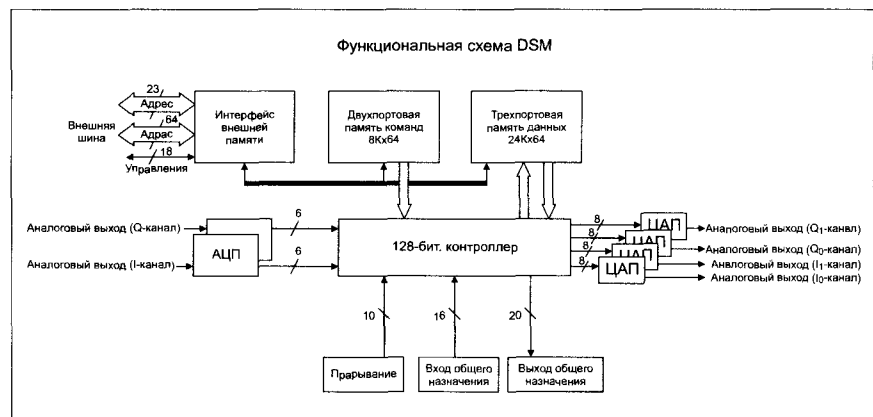


Рис. 3. Функциональная схема микросхемы 1879BM3

внешним управляющим процессором;

- 8 программно настраиваемых каналов;
- отладочный порт JTAG;
- цифровое VLIW ядро обрабатывает 128-разрядные команды;
- 32/64-разрядный интерфейс с ЦПС Л1879ВМ1, Analog Devices SHARC, Tiger SHARC;
- до 5 одновременных обращений к внутренней памяти.

Арифметические блоки реализуют следующие функции цифровой обработки входных и выходных квадратурных сигналов:

- детектирования входного сигнала;
- вычисление максимальной амплитуды входного сигнала;
- определение моментов совпадения квадратурных составляющих входного сигнала;
- цифровое усиление входного сигнала;
- сложение входного сигнала с выходным или эталонным сигналом;
- программирование задержек однократных и частоты следования периодических выходных сигналов с шагом 13,33 нс;
- программирование сдвига частоты выходного сигнала в диапазоне от -293 до +293 кГц с дискретизацией 8,94 Гц;
- ликвидирование двух выходных сигналов.

## Процессор 1879ВМ4 (NM6405)

Микросхема представляет собой высокопроизводительный процессор цифровой обработки сигналов третьего поколения с комбинированной VLIW/SIMD-архитектурой. Процессор изготовлен по той же технологии, что и 1879ВМ2, с теми же электрическими и климатическими параметрами, но за счет более глубокого конвейера его тактовая частота составляет 150 МГц.

Функциональная схема процессора приведена на рис. 4.

Сохраняя структурную организацию и программную совместимость с Л1879ВМ1, 1879ВМ2, он имеет процессорное ядро усовершенствованной архитектуры, что

позволяет увеличить производительность при той же тактовой частоте.

Система команд отличается от них незначительно, что позволяет после перекомпиляции использовать в нем то же системное и прикладное программное обеспечение.

В процессор добавлены два программируемых канала ПДП типа «память-память» и два коммуникационных порта синхронного типа (CP0/CP1), что позволило увеличить скорость обмена до 75...150 Мбайт/с по каждому порту (вместо 20 Мбайт у 1892ВМ2), а также 8 программируемых входов/выходов, немаскируемое прерывание и прерывание от каналов ПДП.

Внутренняя память состоит из 4 банков однопортовой синхронной SRAM 8кx64 бит (по два в адресном пространстве локальной и глобальной шин), работающих как псевдодвухпортовые, что позволяет одновременно обращаться к памяти как со стороны процессорного ядра, так и со стороны каналов ПДП.

Внешняя память на локальной и глобальной шинах разделена на 4 банка. Адреса векторов прерываний расположены в начальных адресах банка внутренней памяти 0 на локальной шине.

Программируемый интерфейс позволяет непосредственно, без дополнительных контроллеров подключать к выводам 1879ВМ4 СБИС внешней памяти типа SRAM, ROM, Flash ROM и СБСИ синхронной памяти (SSRAM, SDRAM).

В микросхеме имеется 8-канальная наборно-ассоциативная кэш-память команд объемом 8 кбит (1кx64) без блокировок при промахах. Аппаратные средства процессора позволяют без дополнительного внешнего контроллера подключать к любой внешней шине (локальной или глобальной) такой же процессор. Несколько процессоров на одной шине работают в режиме разделения памяти, подключенной к этой шине, что позволяет строить на его основе мультипроцессорные системы с линейной структурой. К единой внешней шине могут быть подключены как локальные, так и глобальные шины процессоров 1879ВМ4. Каждый процессор может обращаться к ячейкам внутренней памяти соседнего процессора как в программном режиме, так и в режиме ПДП.

Включение в адресное пространство 1879ВМ4 банков внутренней памяти соседних процессоров позволяет даже без внешней памяти увеличить объем ОЗУ каждого процессора до 4 Мбит.

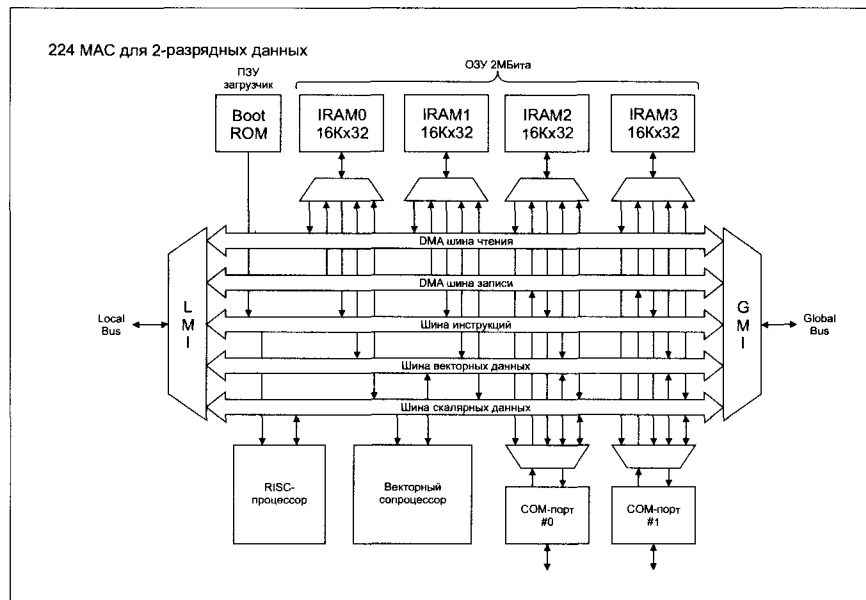


Рис. 4. Функциональная схема микросхемы 1879ВМ4

Процессор имеет развитую систему внутренних шин, что позволяет увеличить число одновременно выполняемых циклов обращения к памяти и повысить производительность. В состав внутренних шин входят:

- шина MEM IB для пересылки команд из внешней памяти в кэш и в процессорное ядро по шине команд IB;
- шина скалярных данных (SDB) для чтения скалярных данных из памяти в процессорное ядро и для их записи в память или регистры периферийных узлов;
- шина входных векторных данных (VDIB);
- шина весов (WB);

- шина векторного регистра (VRB) для пересылки данных из памяти в векторный регистр;
- шина выходных векторных данных (VDOB) для записи результатов работы векторного узла в память без остановки других операций чтения/записи процессорного ядра.

В процессоре используются 7 генераторов адреса (блок AGU): один для команд и 6 для данных, что позволяет в одном такте формировать до семи запросов на работу с памятью: на выборку команды, на чтение и запись скалярных данных, на чтение до трех данных для векторного сопроцессора и на запись результатов последнего.

Рассмотренные процессоры эффективны для решения различных задач: видеообработка, распознавание образов, сигнальная обработка, радиолокация, телекоммуникация, навигация, а встроенные средства для построения многопроцессорных систем — для создания параллельных вычислительных систем.

### Электрические параметры

Напряжение питания ядра, В: 2,3...2,7  
Напряжение питания периферийных устройств, В: 3...3,6  
Потребляемая мощность, Вт: ≤2  
Тактовая частота, МГц: 150  
Рабочая температура, °С: -55...+85

## Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

Силовая электроника — стремительно развивающееся направление техники, целью которого является снижение масс и габаритов устройств питания электронной аппаратуры и электродвигателей. Сегодня уже невозможно представить компьютер, видеокамеру, DVD-проигрыватель, телевизор без компактного и надежного импульсного источника. К сожалению, в последние годы наметился острый дефицит литературы на эту тему. Второе издание книги в значительной степени переработано и дополнено. Доступным языком рассказывается об основах проектирования импульсных устройств электропитания, о перспективной элементной базе, особенностях ее применения и оптимальном выборе, приведены практические конструкции. Подробно рассказано о «трудных вопросах» и «подводных камнях» схемотехники. Затронуты также нетрадиционные направления, как, например, создания высокочастотных балластов для ламп дневного света и электронных корректоров коэффициента мощности. Книга будет полезна специалистам-разработчикам силовой техники, студентам вузов, специалистам-ремонтникам и радиолюбителям.

На прилагаемом к книге компакт-диске помещена техническая документация на силовые элементы (транзисторы и диоды), микросхемы управления различными импульсными преобразователями, магнитопроводы моточных изделий, бесплатное программное обеспечение для автоматизированной разработки. Кроме этого, имеются печатные платы в формате Sprint Layout 3.0 ко всем практическим конструкциям. Авторская страница в Интернете находится по адресу <http://www.radioland.mrezha.ru>.



**Наложенным платежом цена — 390 руб.**

### КАК КУПИТЬ КНИГУ

Заказ оформляется одним из двух способов:

1. Пошлите открытку или письмо по адресу: 123242, Москва, а/я 20.

2. Оформите заказ на сайте [www.solon-press.ru](http://www.solon-press.ru) в разделе «Книга-почтой» или «Интернет-магазин».

Бесплатно высылается каталог издательства по почте.

При оформлении заказа полностью укажите адрес, а также фамилию, имя и отчество получателя.

Желательно указать дополнительно телефон и адрес электронной почты. С полным перечнем и описанием книг можно ознакомиться на сайте

[www.solon-press.ru](http://www.solon-press.ru)

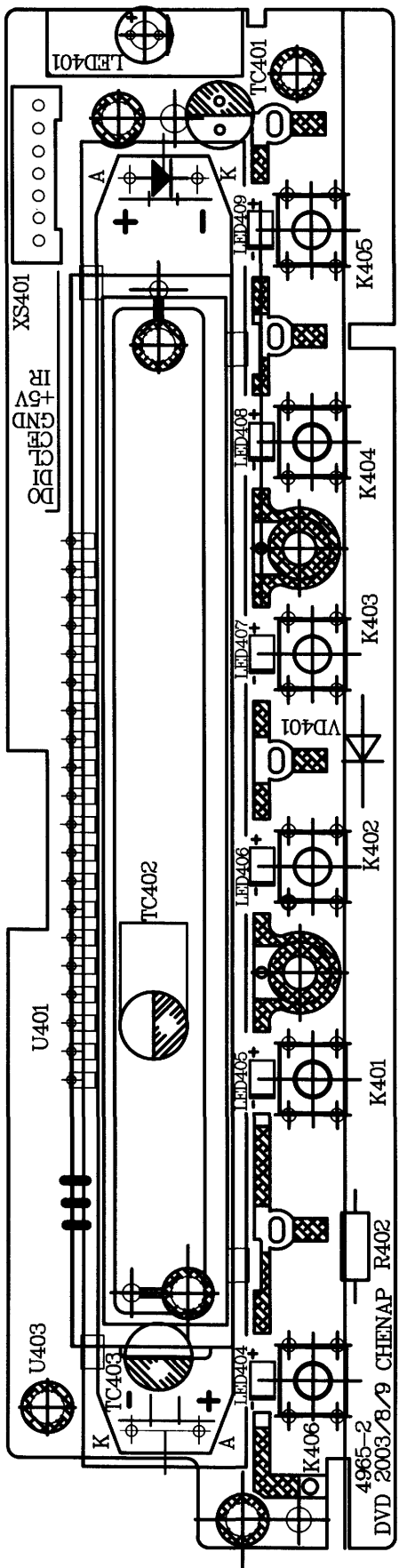
по ссылке

<http://www.solon-press.ru/kat.doc>

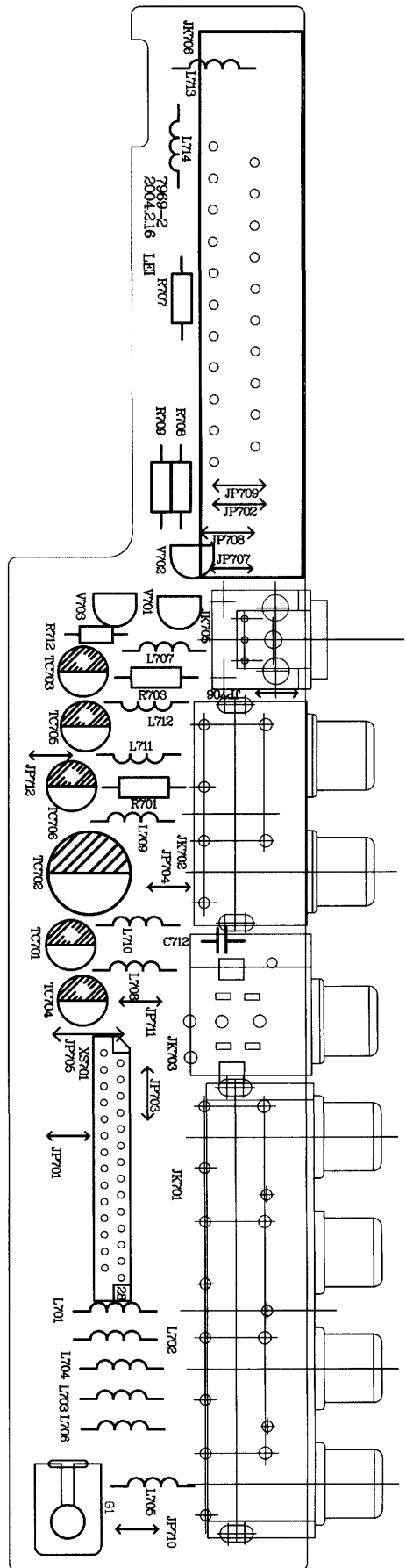
Телефон: (495) 254-44-10, 8 (499) 795-72-03.

Цены для оплаты по почте наложенным платежом действительны до 01.12.2008.

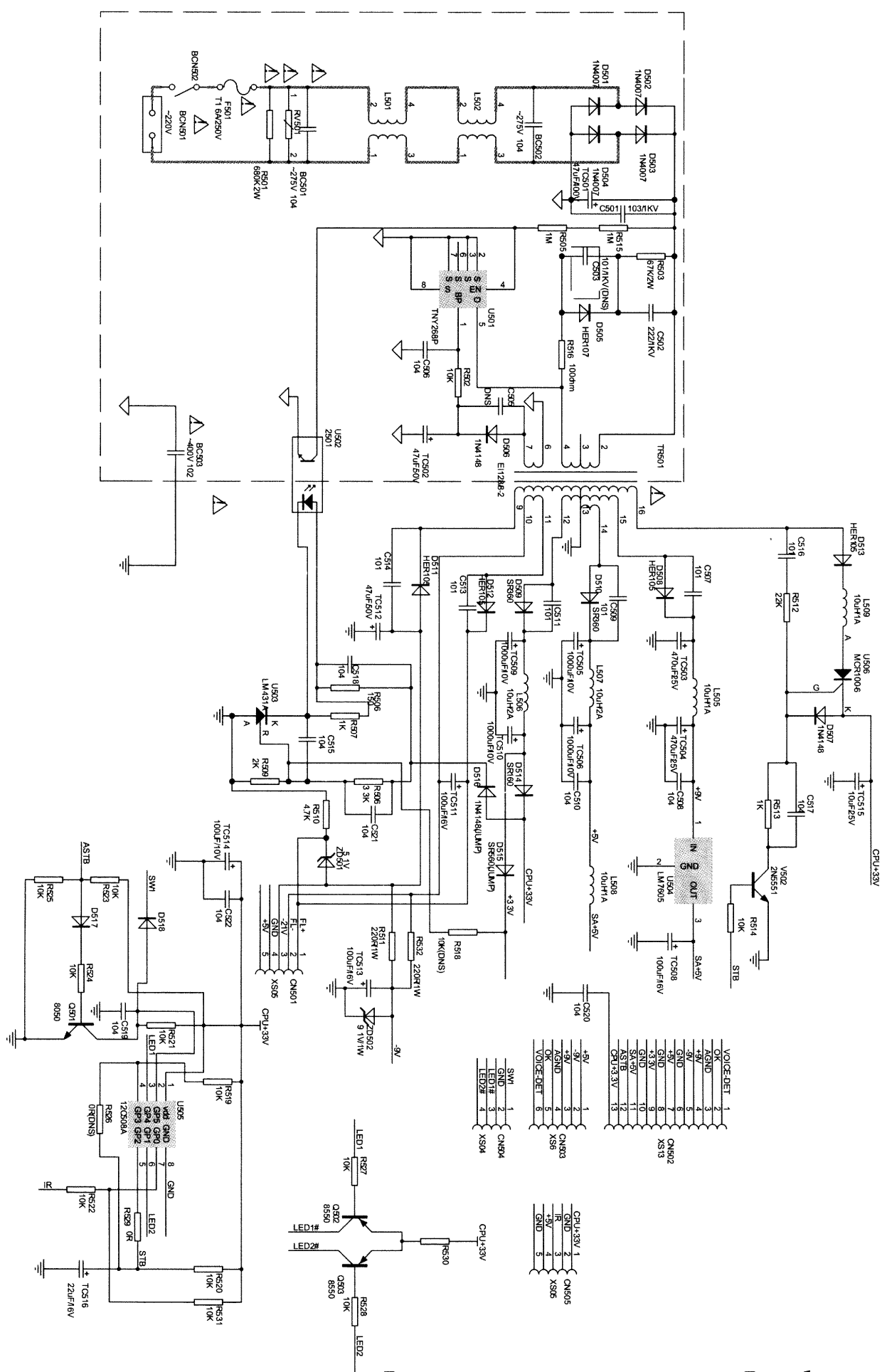




Электромонтажная схема.  
Плата передней панели



Электромонтажная схема.  
Плата выходных разъемов

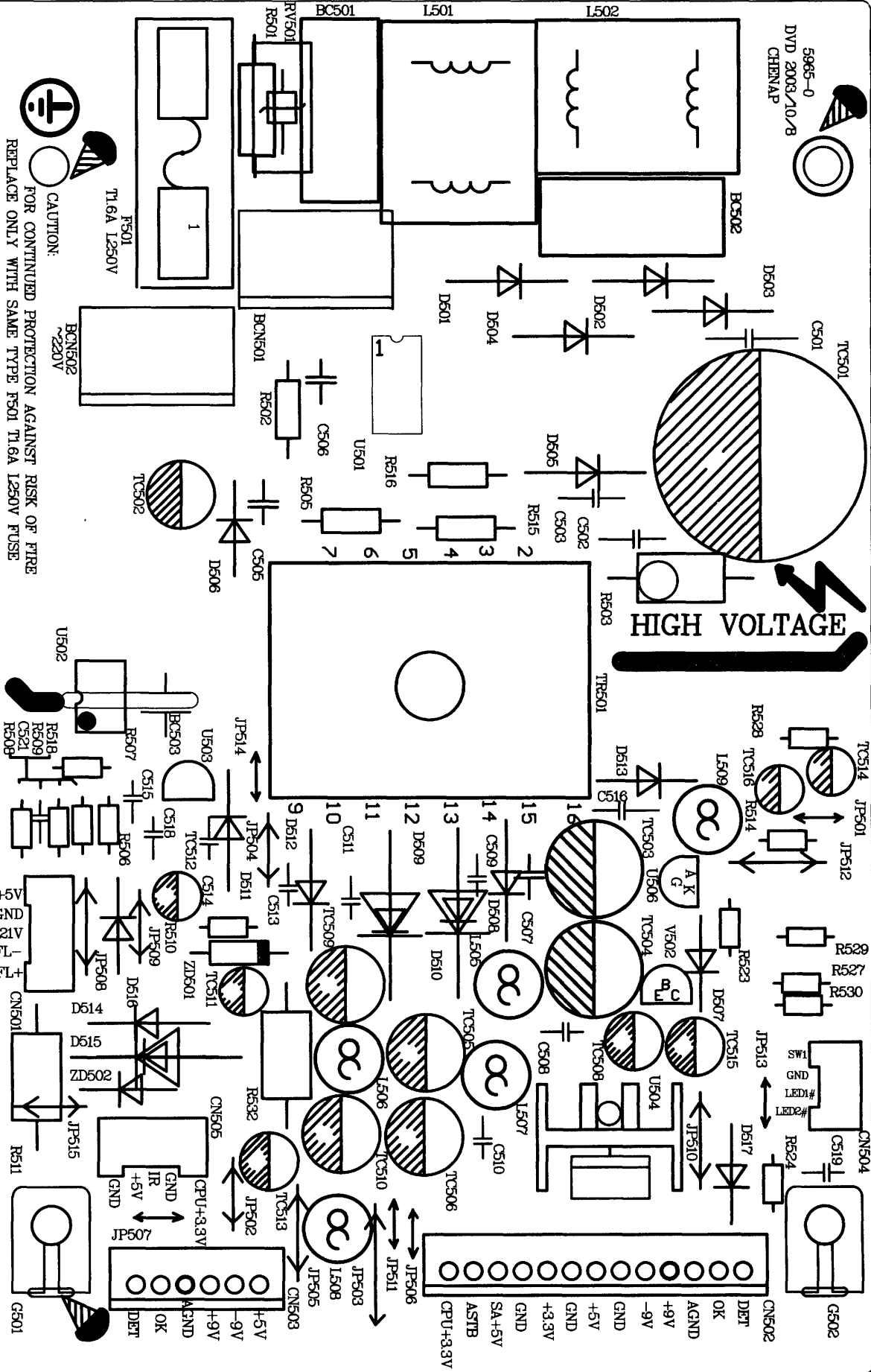


Принципиальная электрическая схема. Плата блока питания

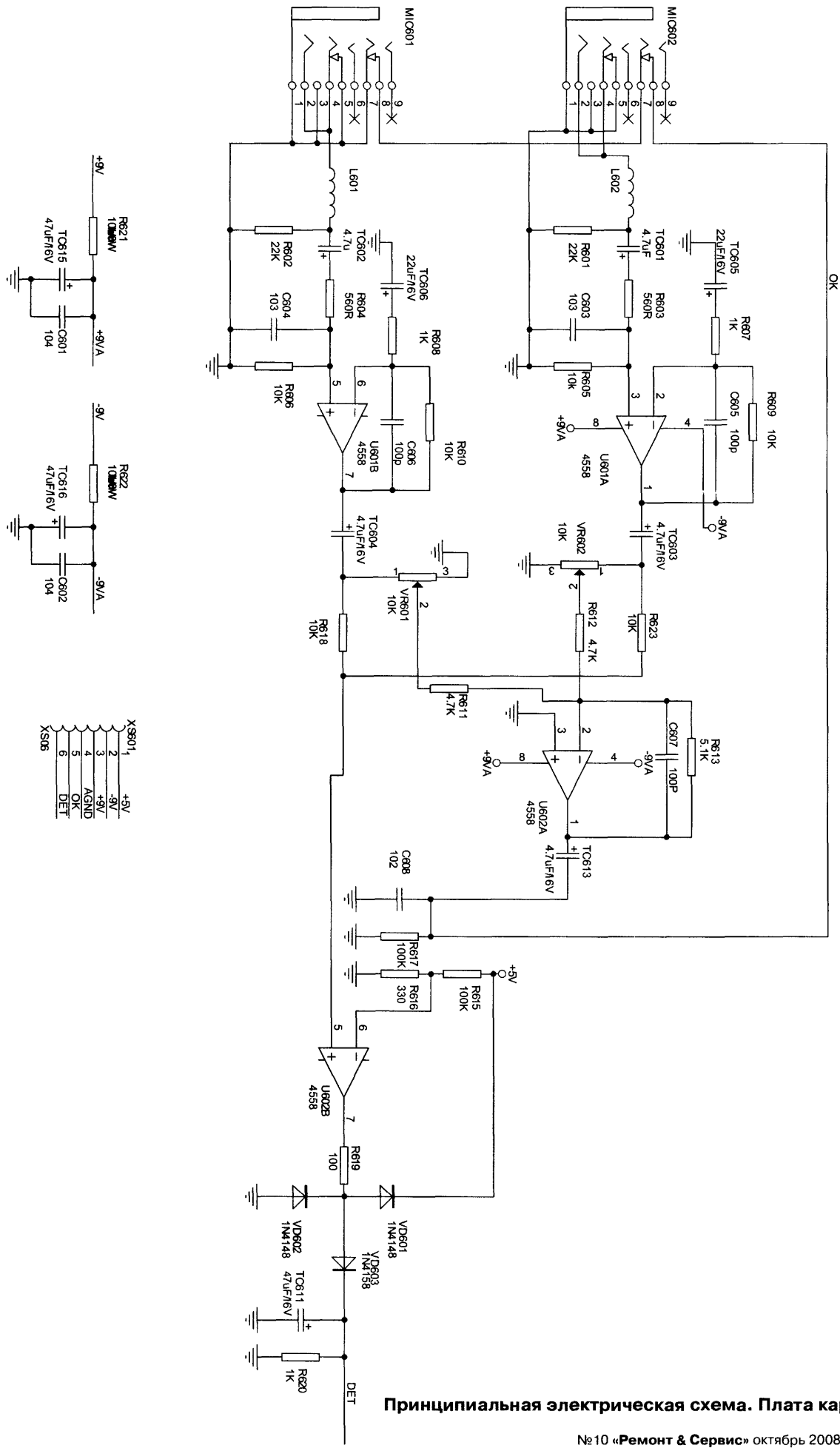
5895-0  
DVID 2008.10/8  
CHENAP



**HIGH VOLTAGE**

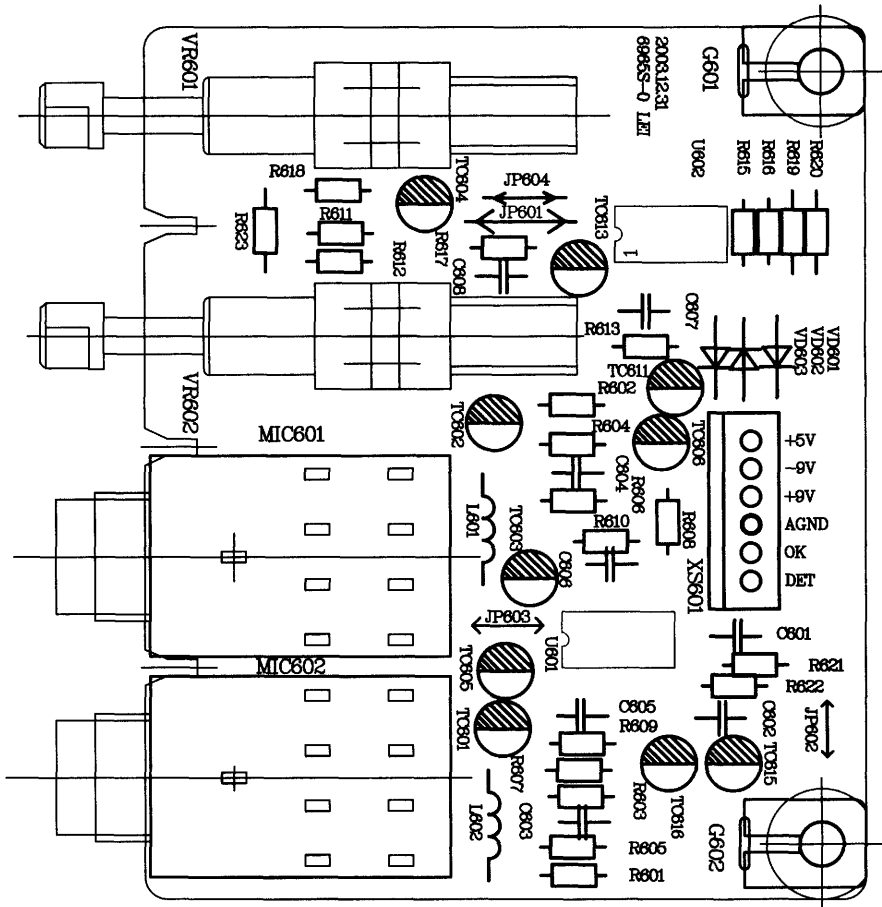


**CAUTION:**  
FOR CONTINUED PROTECTION AGAINST RISK OF FIRE  
REPLACE ONLY WITH SAME TYPE F501 T1.6A 1250V FUSE

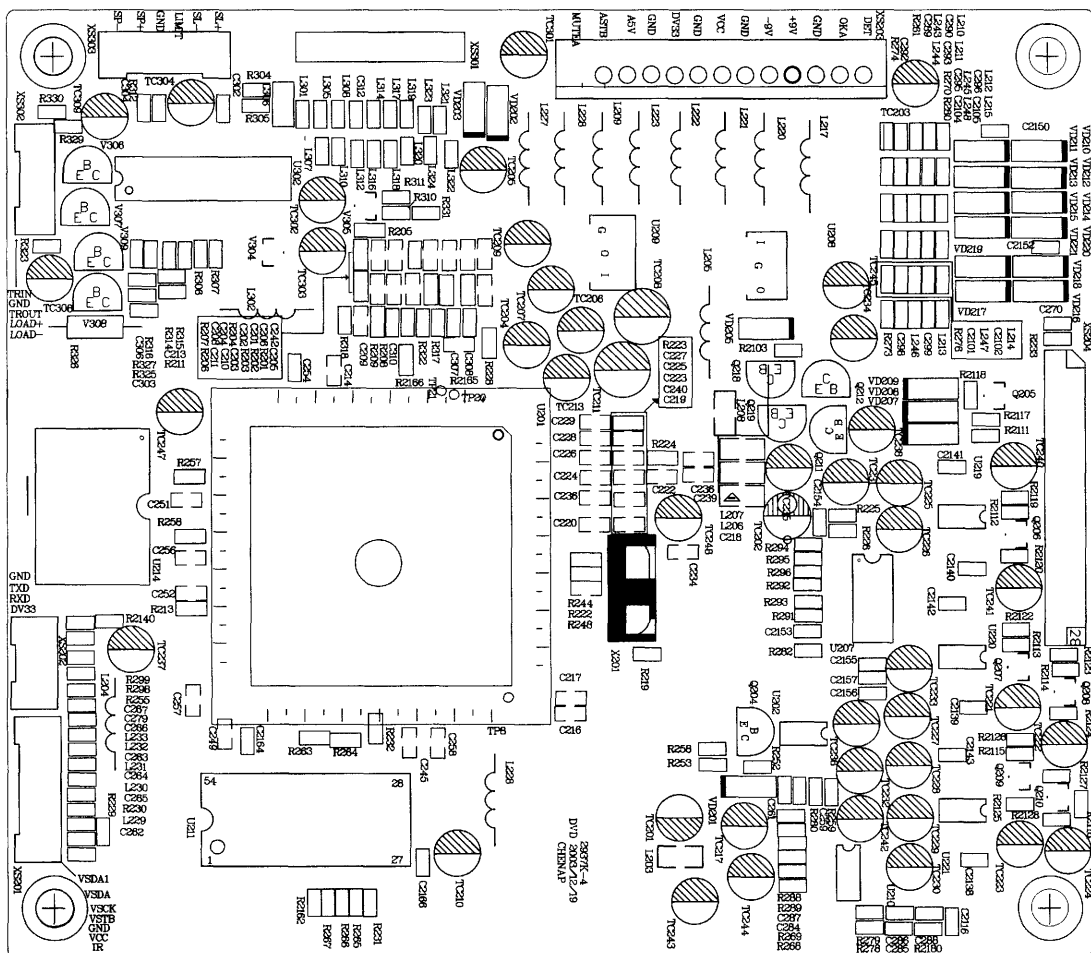


XS01_1	+9V
2	-9V
3	+9V
4	AGND
5	OK
6	DET
XS05	

Принципиальная электрическая схема. Плата караоке



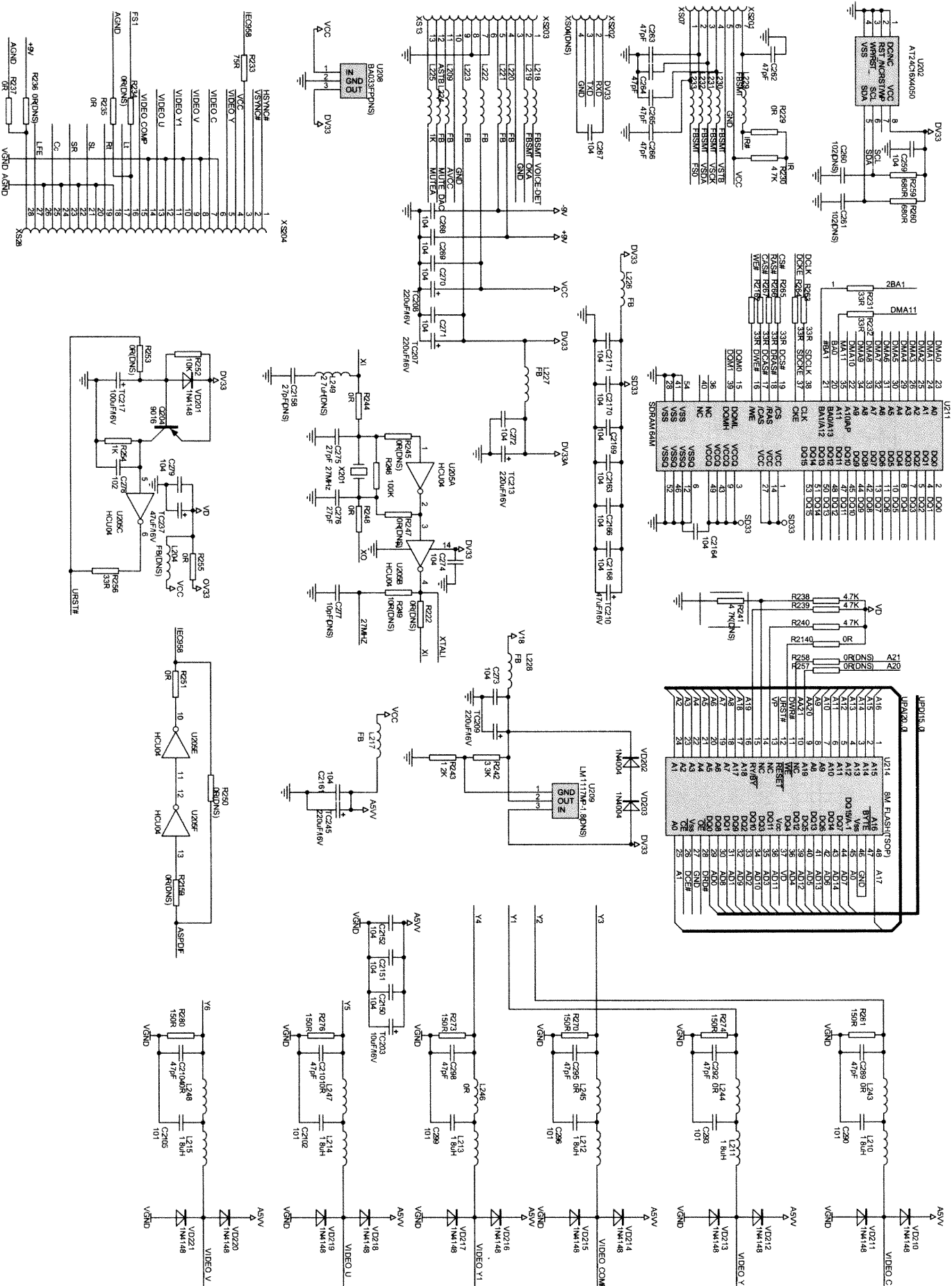
Электромонтажная схема. Плата кароке



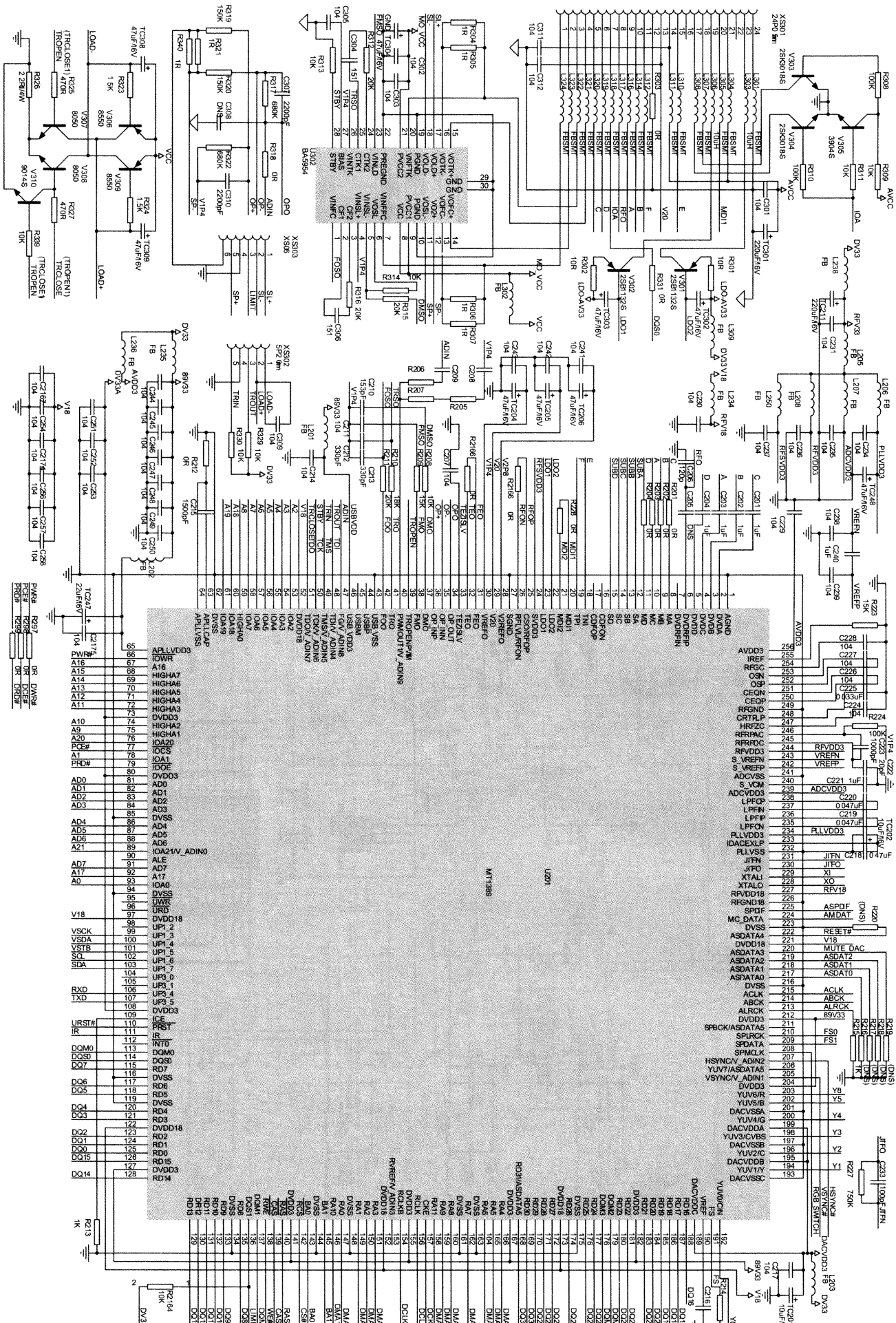
Электромонтажная схема. Главная плата





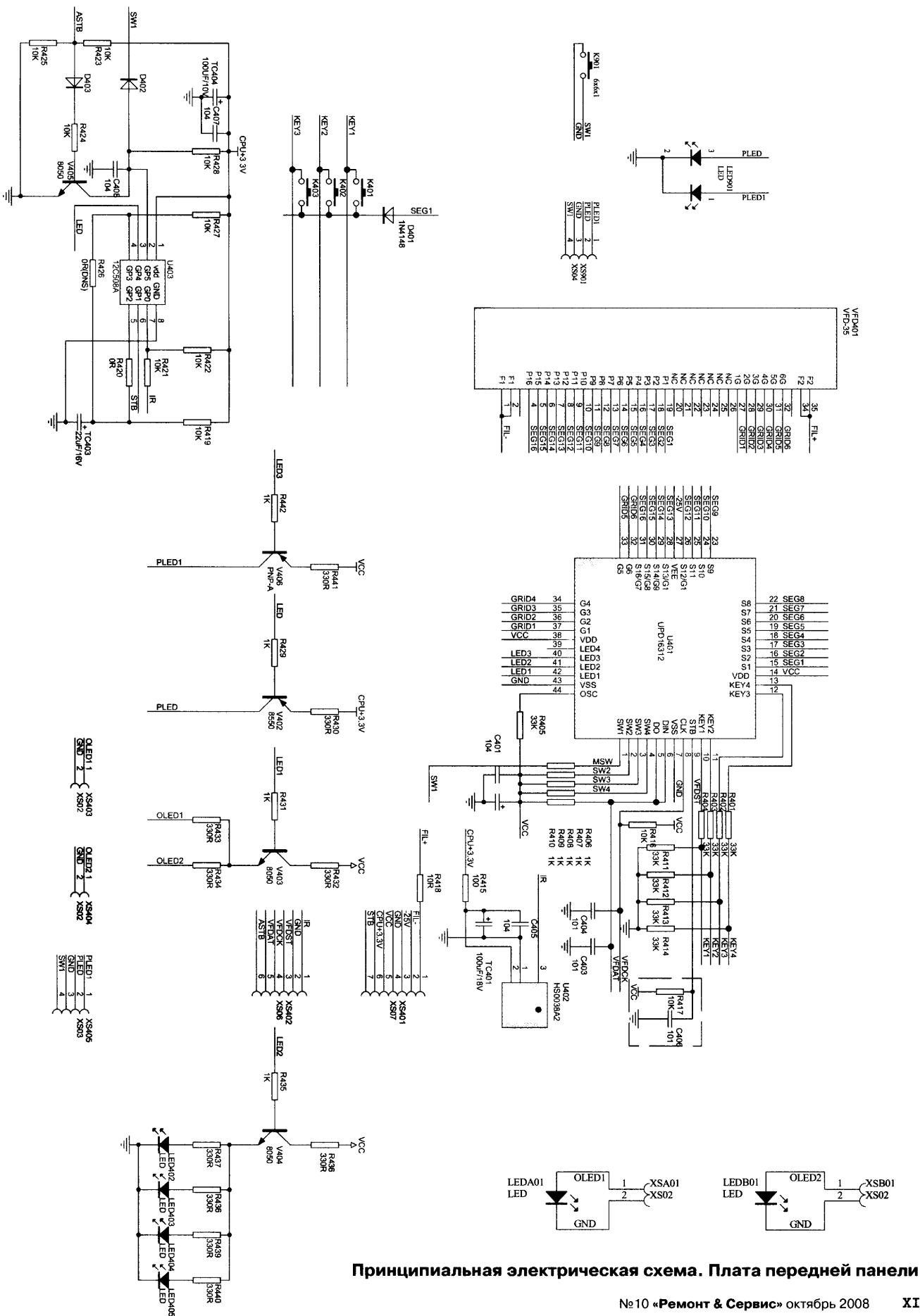


Принципиальная электрическая схема. Главная плата (продолжение)

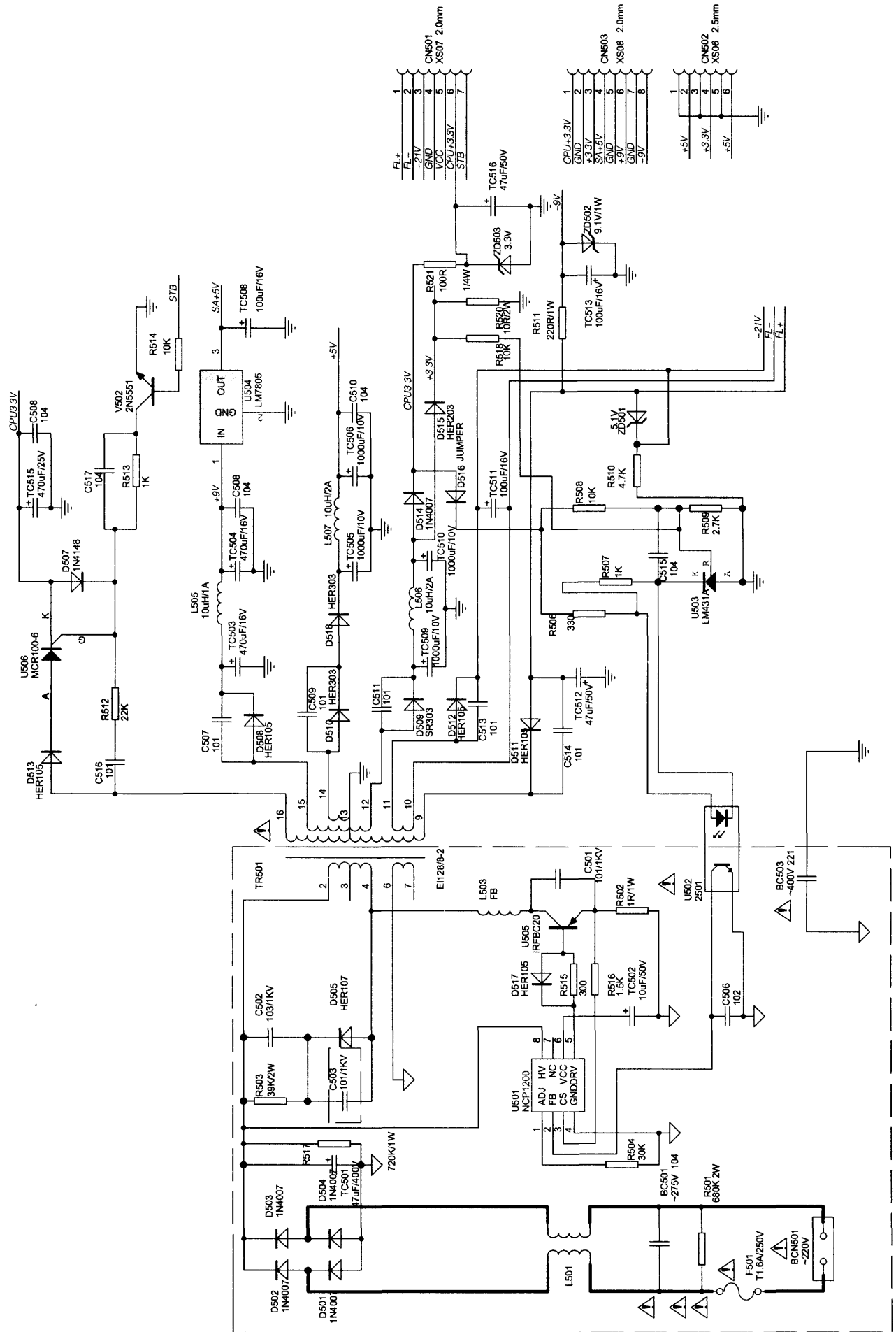


Принципиальная электрическая схема. Главная плата (окончание)

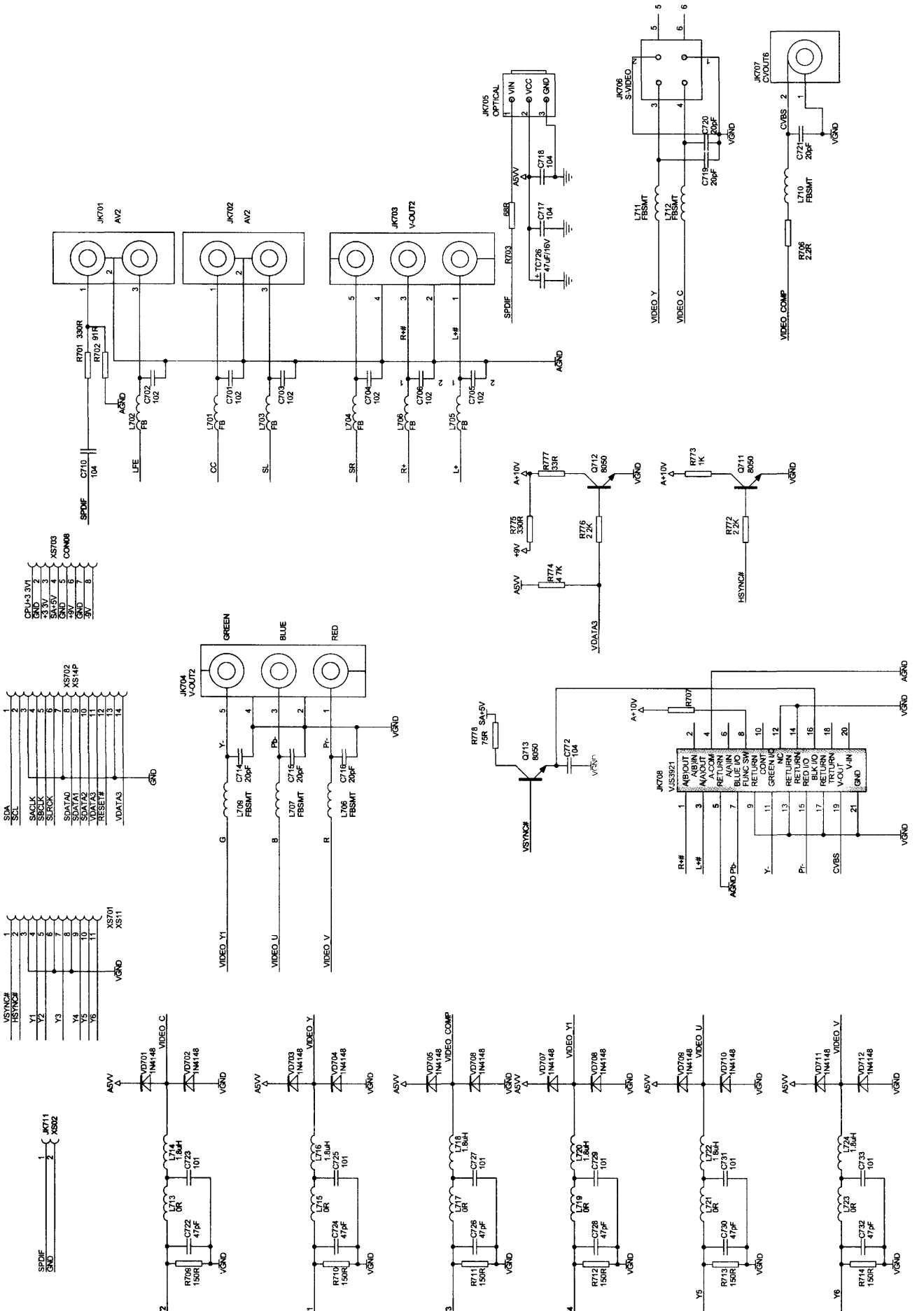
# Принципиальная электрическая схема DVD-плеера ВВК Модель «DV-975S»



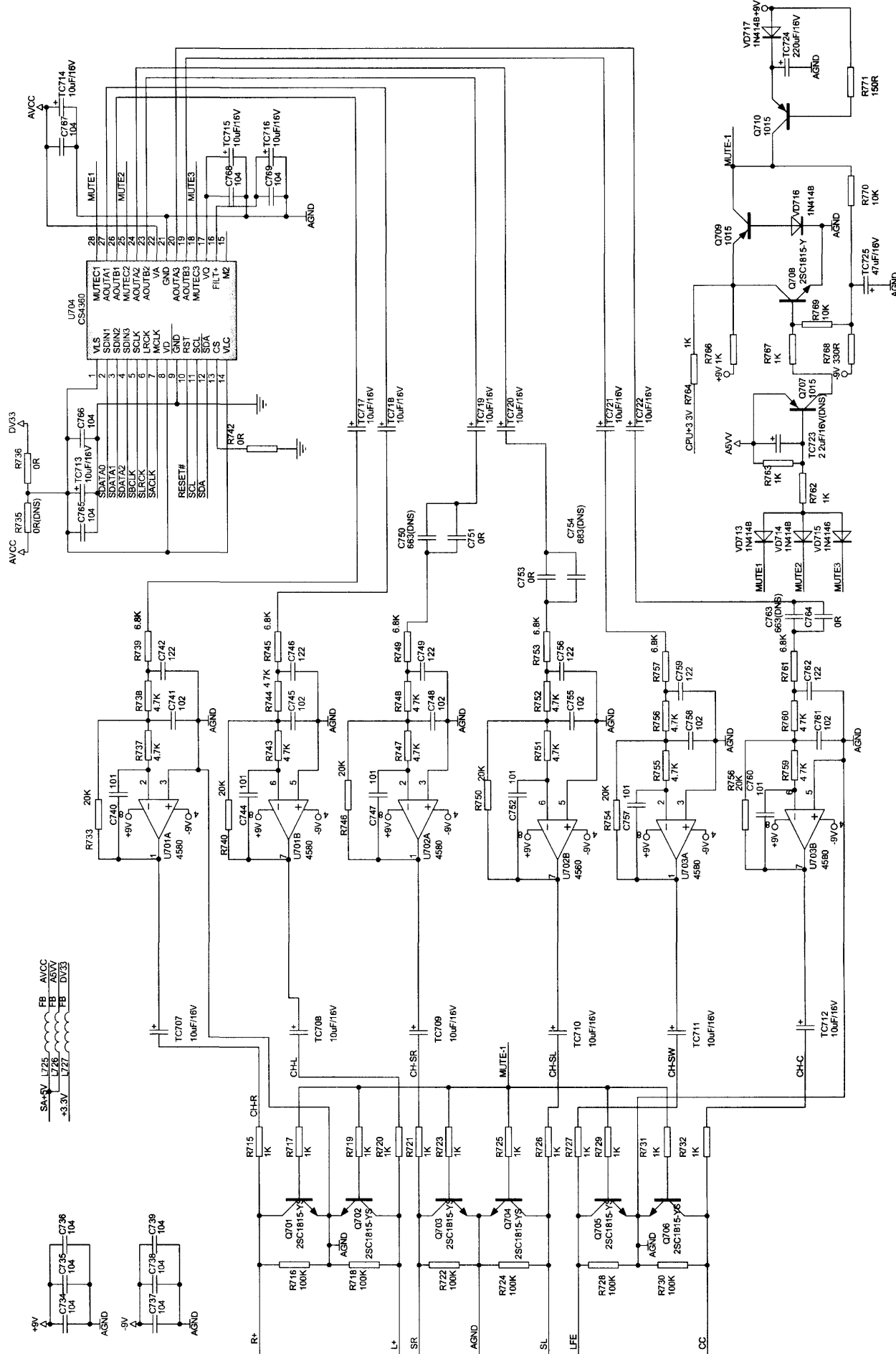
Принципиальная электрическая схема. Плата передней панели



Принципиальная электрическая схема. Блок питания



Принципиальная электрическая схема. Плата выходных разъемов



Принципиальная электрическая схема. Главная плата



