



# ЖК телевизоры «Samsung LW32A23W/LW40A23»

Программы для прошивки GSM-телефонов LG:  
GSM MultiDownloader, Fluid, Monitor

Электронный модуль CM ELECTROLUX/ZANUSSI  
(платформа EWM1000+)

Опыт ремонта ТВ на микроконтроллерах  
SANYO LC863xxx

На вкладке: *Схема ЖК телевизоров  
«Samsung LW32A23W/LW40A23W»*

ISSN 1993-5935



9 771993 593770



09005

# ПРОЕКТ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ

ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ  
В НОВЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ, ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПРОДАЖ,  
ДЕЛОВЫХ КОНТАКТОВ И РЕШЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ  
ПРЕДСТАВЛЯЕМ:



**Radel** **РАДИОЭЛЕКТРОНИКА  
И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ**  
IX Международная специализированная выставка

- Электронные компоненты
- Комплектующие
- Печатные платы
- Материалы
- Конструктивы
- Технологии
- Промышленное оборудование  
и инструменты
- Контрольно-измерительные приборы  
и лабораторное оборудование
- Контрактное производство электроники

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ   
«РАДИОЭЛЕКТРОНИКА. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ. АВТОМАТИЗАЦИЯ»

 **АВТОМАТИЗАЦИЯ**  
X Международная специализированная выставка

 **РАДИОЭЛЕКТРОНИКА  
И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ**  
IX Международная специализированная выставка

 **ЭЛЕКТРОНИКА СИСТЕМ  
СВЯЗИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ**  
Специализированная выставка

 **ПРОМЫШЛЕННАЯ  
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**  
II Специализированная выставка

- **ВОЗМОЖНОСТЬ ДЕЛОВЫХ КОНТАКТОВ В 12 РЕГИОНАХ РОССИИ И СНГ**  
Единственный выставочный проект федерального масштаба, использующий технологию Profit Visitor © для привлечения руководителей и ведущих специалистов ключевых промышленных регионов России и СНГ.
- **КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ ДЛЯ 38 ОТРАСЛЕЙ БИЗНЕСА**  
Уникальная возможность для поиска решений, получения консультаций и продаж в сфере электроники, автоматизации, электротехники и связи.

**FarEXPO**   
**Техно&Ком**

**2 - 4 декабря 2009**  
Санкт-Петербург, СКК

www.farexpo.ru/radel  
e-mail: radel2@orticon.com  
тел./факс : (812) 777 04 07



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 «Р&С» обязательна. Полное или частичное воспроизведение или размещение копии без того или иного разрешения 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 24.04.09.  
Формат 60x84 1/8. Печать офсетная. Объем 10 п.л.  
Тираж 12 000 экз.  
Отпечатано с готовых диапозитивов ООО «Арт-диал»  
143983, МО, г. Железнодорожный, ул. Керамическая, д. 3  
Цена свободная.  
Заказ № 36

ISSN 1993-5935

© «Ремонт & Сервис», №5 (128), 2009

## ● НОВОСТИ

- Международная выставка аудио-видео техники и домашних систем развлечений HDi SHOW-2009 ..... 2  
Сетевой монитор LG — революционное антикризисное решение ..... 5  
Samsung представляет LED-телевизоры серии 6000 ..... 6  
Новые профессиональные ЖК мониторы Samsung серии Topaz ..... 7

## ● ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ТЕХНИКА

- Владимир Петров  
Устройство и ремонт ЖК телевизоров «Samsung LW32A23W/LW40A23W» ..... 8  
Руслан Корниенко  
Опыт ремонта телевизоров с микроконтроллерами SANYO семейства LC863xxx (часть 1) ..... 21

## ● АУДИОТЕХНИКА

- Юрий Петропавловский  
Устройство и регулировка проигрывателей компакт-дисков микросистем PHILIPS серии MZ. Микросхемы NXP/PHILIPS/MITSUBISHI для CD-проигрывателей (часть 2) ..... 26

## ● ТЕЛЕФОНΙΑ И МОБИЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Антон Печеровый  
Инженерное программирование сотовых телефонов LG. Программы GSM Multi Downloader, Fluid, Monitor ..... 33

## ● БЫТОВАЯ ТЕХНИКА

- Максим Новоселов  
Электронный модуль стиральных машин ELECTROLUX/ZANUSSI, выполненных на аппаратной платформе EWM1000+ ... 40

## ● АВТОЭЛЕКТРОНИКА

- Николай Пчелинцев  
Антиблокировочная система тормозов современных автомобилей. Устройство и ремонт ..... 52

## ● КОМПОНЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ

- Александр Пескин  
Микроконтроллер ST92R195B для телевизоров с цифровым управлением ... 56  
ARM9-микроконтроллер LPC3250 от компании NXP ..... 60  
Миниатюрные радиопередатчики SI4710 и SI4711 FM-диапазона от Silabs ... 60  
PFC- и LLC-контроллер с интегрированным полумостовым драйвером ..... 61

НА ВКЛАДКЕ: Принципиальная электрическая схема ЖК телевизоров «Samsung LW32A23W/LW40A23W»

**ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!**  
Ремонт и обслуживание техники, питающейся от электрической сети, следует проводить с абсолютным соблюдением правил техники безопасности при работе с электроустановками (до и свыше 1000 В).

## Международная выставка аудио-видео техники и домашних систем развлечений HDi SHOW-2009

*В середине апреля этого года в Москве с большим успехом прошла очередная, 14-я международная выставка потребительской аудио-видео техники HDi SHOW-2009. На ней были представлены новинки ведущих мировых производителей и крупнейших российских дистрибьюторов в области AV-технологий и домашних систем развлечений: аппаратура Hi-Fi и High End, домашние кинотеатры, ЖК телевизоры, видеопроекторы, Blu-ray и HD-проигрыватели, наушники, кабели, мебель для домашних кинотеатров и крепления для аппаратуры.*

Несмотря на мировой экономический кризис, в этом году в выставке **HDi SHOW** приняли участие ведущие зарубежные и отечественные компании в области аудио- и видеоиндустрии — такие, как: Sony, Epson, Sennheiser, JVC, Verbatim, Funai, BBK, BenQ, MMS, Эн-Трейд, Karma Digital, Цифровые Системы, Unibat, Homesound, T-ART, Стереоправда, Гонг-АВ, Бизнес Вектор, Аудиоомания, Answergroup, Лазерный мир, 3Q, Nintendo, Woerlein, Rus HD, Витязь, Iberi, 3D Liga, DVTech, Divox, Craftmann, Радио 21, Металлди-зайн, ElectricLight, Март, АртИксГрупп, Кромат, Армадекор, Conset Rus, Elicor, Gekco, Clipsal — Рэлкон-С и другие.

Организаторы выставки подготовили насыщенную программу мероприятий, как для специалистов, так и для любителей, которые каждый год с нетерпением ждут HDi SHOW, чтобы познакомиться с последними разработками в области аудио-видео, оценить в деле инновационные технологии, пообщаться со знатоками и ценителями аппаратуры и получить советы профессиональных консультантов.

10 апреля в рамках HDi SHOW-2009 состоялось важное событие для специалистов — конференция «Российский рынок потребительской электроники — актуальные вопросы и перспективы развития».

Организаторы конференции — компания МИДЭКСПО и Ассоциация торговых компаний и товаропроизводителей электробытовой и компьютерной техники РАТЭК.

На конференции были названы важнейшие события года, определяющие дальнейшее направление развития рынка: открытие в России завода SAMSUNG, запуск первой сети мобильного широкополосного доступа по технологии WiMax, принятие в первом чтении закона о неконституционности товарного рейдерства и другие. Среди негативных событий было отмечено решение ФАС о признании «параллельного» импорта, отсутствие по-прежнему закона о торговле, перенос таможни из Москвы на границы России, которые до сих пор не приспособлены для быстрого и качественного обслуживания.

Главной угрозой для российского бизнеса стал кризис, который заставляет потребителей искать более дешевые цены и обращаться к поставщикам «черной продукции», тем самым провоцируя недобросовестную конкуренцию. Ввоз продукции потребительской электроники (Wi-Fi, Bluetooth, навигаторы и др.) в Россию вообще представляет собой целую проблему, из-за чего российский потреби-

тель получает новинки всегда на 6 месяцев позже, чем западный. В этом году также произошло первое за долгие годы повышение таможенной пошлины на электронику, а именно на телевизоры LCD и PDP с 10 до 15%.

Участники конференции рассмотрели динамику изменений потребительских предпочтений на рынке электроники. Оказалось, что покупатели среднего класса в России все больше ориентируются на качество товаров и отдают предпочтение аудио-видео технике, выпущенной в Японии (от 50 до 63% в разных городах) и Германии. Стремительно растет доверие покупателей к корейским товарам.

Остановимся подробнее на некоторых новинках, представленных на выставке российскими и зарубежными компаниями.

Показать динамичное развитие технологий — вот одна из основных целей, к которой стремятся компании-участники выставок. Так, в рамках HDi Show-2009 можно было увидеть не только последние модели крупнейших производителей электроники для дома, отдыха и развлечений, но и премьеры российской аппаратуры. В этом году HDi SHOW представило гостям технику на любой вкус и коше-





лек, от самого бюджетного уровня до систем High End.

Компания **SONY** представила новые телевизоры Sony Bravia различных серий. Одна из самых ярких новинок — ZX1 толщиной всего 9,9 мм при диагонали 40 дюймов. Это — самый тонкий в мире ЖК телевизор со встроенной беспроводной технологией BRAVIA 1080 Wireless, благодаря которой можно получать HD-изображение без проводов. SONY — первая компания в мире, выпускающая OLED-телевизоры (Organic Light-Emitting Diode — органический светодиод). Сегодня на рынке уже представлен телевизор с диагональю 11 см, на выставке был показан прототип телевизора с диагональю 21 дюйм. На выставке также была представлена новая серия телевизоров W5. Это — самые экологичные телевизоры, которые экономят до 50% энергии и оснащены автоконтролем яркости и датчиком слежения. Модели серии Z отличаются наивысшим качеством изображения. Благодаря функции Motion Flow видеопроцессор телевизора автоматически «подставляет» недостающие кадры. Домашние HD-кинотеатры Bravia BDV-IT1000 оснащены супертонкими колонками, по форме напоминающими любимые японские сладости — «бисквитную соломку».

Модель наушников HD 238 была продемонстрирована компанией **Sennheiser**. Передовая акустичес-

кая система с мощными неодимовыми магнитами и легкими мембранами обеспечивает абсолютно «живой» звук. Металлические элементы конструкции и сменные амбушюры обеспечивают длительный срок эксплуатации. Другая модель, наушники HD 800, создана по передовым технологиям: в конструкции излучателя использована нержавеющая сталь, амбушюры выполнены из японского композитного материала — микрофибра. При создании этих наушников использовались последние технологии авиакосмической промышленности.

Для любителей цифровых систем развлечений компания **MMS** анонсировала на выставке 4-поточный цифровой мультимедийный центр Harman/Kardon с воспроизведением DVD-видео и прогрессивным сканированием, воспроизведением DVD-аудио и встроенным жестким диском 250 Гбайт. Центр позволяет распределить отдельные потоки аудио из вашей фонотеки в отдельные места в вашем доме. Кроме того, центр оцифровывает и сохраняет большие объемы информации. Эта же компания также представила компактные и легкие акустические системы Infinity PHI Series с низкочастотными и высокочастотными динамиками, с неодимовыми магнитами и мягким сферическим диффузором. В комплект входит мощный 100-ваттный сабвуфер.

Компания **En-trade** привезла на выставку одну из самых хитовых моделей проекторов — CineVERSUM Black Wing Three на основе матрицы D-ILA (Direct Drive Image Light Amplifier). Разрешающая способность проектора составляет 1080p (ЖК процессор 1920 x 1080 3-LCOS) и мультимедийный интерфейс с высоким разрешением и чёткостью HDMI 1.3. По эксплуатационным показателям проектор сравним с настоящим кинотеатром.

Компания **«Цифровые системы»** представила вниманию посетителей самые актуальные модели своей продукции — проекторы JVC D-ILA, InFocus X10, крепления Chief/IC и экраны Stewart. Новые фронтальные проекторы JVC D-ILA для домашнего кинотеатра с разрешением Full HD DLA-HD750 и DLA-HD 350 обладают самым высоким разрешением контрастности 50000:1. Усовершенствованный видеопроцессор HQV Reon-VX обеспечивает превосходное качество изображения. Оба проектора включают два CEC-совместимых интерфейса HDMI.

Компания **ВВК** показала сетевой цифровой мультимедийный проигрыватель высокого разрешения (HD 1080p) Popcorn TV. Плеер воспроизводит видеоформаты стандартного и высокого разрешения из Интернета, домашней локальной сети или с собственного жесткого диска (500 Гб) на экране телевизора. Popcorn TV оснащен встроенным BitTorrent-клиентом для работы с файлообменными сетями. Плеер открывает доступ к множеству онлайн-сервисов — интернет-радио, онлайн-телевидению, видео- и фотохостингам.

Компания **3D Liga** представила на выставке для любителей 3D-игр и широкого круга пользователей технологию NVIDIA 3D Vision. Это проекционная 3D-система, которая позволяет не только смотреть объемные фильмы и играть в 3D-игры, но и работать с образовательными и научными приложениями. Впервые в России был представлен 3D Ready-монитор ViewSonic FuHzion VX2265wm, который работает с технологией NVIDIA

3D Vision. Впервые в мире было показано устройство обратной биологической связи, с помощью которого психо-эмоциональное состояние играющего влияет на параметры и ход игры. Например, играющий может управлять параметрами игры, управляя своим пульсом или ритмом сердца.

Компания **Rus HD** анонсировала несколько моделей универсальных HD-медиаплееров DUNE — HD Center и HD Base. Медиацентры представляют собой универсальное и многофункциональное решение для воспроизведения как Blu Ray-дисков и файловых структур формата BD, так и для работы с аудио- и видеоматериалами стандартной и высокой четкости практически всех существующий на данный момент форматов.

Основную часть экспозиции стенда **T-APT** составляли акустические системы швейцарской марки PIEGA. В экспозиции были представлены напольные (TC 30, TP 7, TS 5) и полочные (TP 3) акустические системы PIEGA, а также сабвуфер PS 1 и центральный канал TP 4. Центром же экспозиции стала стереосистема, состоящая из 3-полосной акустической системы PIEGA CL 90 X AB в черных корпусах из анодированного алюминия и компонентов ACCUSTIC ARTS (Германия): CD-плеера PLAYER I MK-3 black, 2-канального усилителя AMP I (balanced) black и предварительного усилителя PREAMP I MK-3 (balanced) black.

Компания **Гонг-AB** представила ряд новинок от Bluenote, Da Vinci, PurePower, DartZeel, EMT, Weiss, Thales. Изделия этих производителей не зависят от новомодных веяний, они технически оригинальны и используют уникальные решения, обеспечивающие высочайшее качество звучания.

На стенде компании **IBERI** посетители имели уникальную возможность окунуться в реальный мир звука и света, слушать, созерцать и наслаждаться шедеврами акустических и световых систем NewTec Design: Audio (Италия).

Продукция сразу нескольких новых брендов была анонсирована на стенде компании **Answer**

**Group**, среди них: Hi-Fi и High End системы от Anthony Gallo, отличающиеся уникальным дизайном и отличным соотношением цена/качество; полностью невидимая акустика (в том числе сабвуферы) из США от Stealth Acoustics; High End аппаратура по демократичным ценам от компании ХТЗ; акустические системы американской компании ВIC, которая вошла в десятку самых продаваемых производителей в Америке, также нужно отметить кабельную продукцию Slinkylinks, кабели изготавливаются из серебра 99,9999%, расположенного в воздушном диэлектрике.

Японская компания **FUNAI** представила ЖК телевизор с матовым экраном шириной 32 дюйма LH7-D32BV. Модель обладает встроенным тюнером DVB-T MPEG4 с форматом 16:09, HD Ready, разрешением WXGA (1366x768), яркостью 450 кд/м<sup>2</sup> и контрастностью 2500:1, поддерживает технологию Clear Pix Technology.

Стенд компании **Worlein Disney** пользовался огромных успехом у самых маленьких посетителей выставки, ведь на нем демонстрировались модели телевизоров, радиоприемников, цифровых камер и много другого в диснеевском исполнении. Модели очень привлекательные, отличаются нестандартными формами, а по цветовой гамме и дизайну соответствуют диснеевским мультфильмам. По техническим характеристикам новинки поддерживают все основные функции. Например, ЖК телевизор HM1500LTD с телевизионным тюнером DVB-T и яркостью 250 кд/м<sup>2</sup>, имеет разъемы AV-in Video/S-Video in и вход VGA для использования в качестве монитора.

Хочется отметить высокую деловую активность производителей мебели и кронштейнов для АВ техники — на выставке была представлена продукция следующих производителей: **МеталлДизайн, МАРТ, Электрик Лайт, Электромет, Кромакс, Армадекор, Эликор, Консет Рус.**

### Проекты

Участники выставки также серьезно подошли к вопросу развле-

чения посетителей, их стенды притягивали гостей конкурсами, розыгрышами призов, лотереями, викторинами, караоке, обучающими семинарами, яркими демо-залами с демонстрацией систем для домашних кинотеатров.

В рамках HDi SHOW-2009 состоялось подведение итогов престижного конкурса «Продукт года-2009», который с 2004 года является надежным ориентиром для покупателей в области аудио-, видео-, фототехники, мобильных и цифровых устройств. В этом году конкурс выступает в новом статусе при активном участии генерального партнера Ассоциации торговых компаний и товаропроизводителей электробытовой и компьютерной техники **РАТЭК** и при поддержке крупных торговых сетей и магазинов. Результаты голосования независимого жюри были объявлены 9 апреля, в рамках выставок, на торжественной церемонии награждения и уже 10 апреля все продукты-победители представлены на отдельной фотоэкспозиции, а также на официальном сайте конкурса [www.productgoda.ru](http://www.productgoda.ru). В разделе аудио-видео было названо 29 победителя. Продукты, победившие в Конкурсе «Продукт года 2009», будут отмечены специальным знаком, рекламным вобблером, в крупных торговых сетях, среди которых «Медиа Маркт», МИР, ИОН, в специализированных салонах-магазинах техники «Аудиомания», «Кинопанорама» и интернет-магазинах.

**HDi SHOW** является частью крупнейшего события в области потребительской электроники в России и странах СНГ — **Техношоу-2009**, в которое входят выставки **ФОТОФОРУМ** и **MOBILE & DIGITAL SHOW**, выставка любительского и профессионального фото и видео и выставка мобильных и цифровых устройств и развлечений. С 9 по 12 апреля 2009 года ТЕХНОШОУ посетители свыше 132 000 человек, вниманию которых был представлен полный спектр аудио-, видео-, фототехники, мобильных и цифровых устройств и аксессуаров.

## Сетевой монитор LG — революционное антикризисное решение

**В конце марта этого года в Москве состоялось очередное заседание медиа-клуба компании LG Electronics на тему: «LG Network Monitors — оптимальное решение для бизнеса». На этом заседании была представлена новинка компании — Сетевой монитор LG**

В связи с экономическим кризисом все отрасли промышленности стараются оптимизировать свои расходы, повышая при этом производительность. Новинка компании LG — результат многолетних исследований и разработок — создана для того, чтобы решить эти задачи.

Сетевой монитор LG представляет собой бюджетное решение для рынка B2B. Как известно, во многих организациях используется не более 10% ресурсов каждого ПК. Новый продукт LG помогает перераспределить оставшиеся 90% между несколькими пользователями, тем самым, сократив количество ПК. Связанные с одним головным ПК, Сетевые мониторы LG позволяют нескольким пользователям одновременно выполнить любое действие, создавая иллюзию пользования индивидуальным ПК. Специальное ПО, установленное на компьютере, создает независимые сессии так, что все пользователи могут в одно и то же время использовать один ПК, работая за разными мониторами.

Внедрение этого решения уменьшает затраты компаний по модернизации как минимум на 60% ежегодно, а на обслуживание и ремонт системы — на 70% и более. Кроме того, мониторы потребляют очень мало энергии (на 90% ниже обычных мониторов).

При этом Сетевой монитор LG не является еще одним вариантом тонкого клиента\*.

### **Преимущества Сетевых мониторов LG** *Легкая и удобная установка, простая среда управления*

Для Сетевых мониторов LG подходит большинство последних конфигураций программного обеспечения, включая Windows и Linux. Это позволяет пользователям легко и удобно работать с мониторами без дополнительных изменений параметров настройки. К тому же все пользователи (до 11) могут выходить в Интернет через единую сетевую линию, связанную с главным ПК, что экономит время и деньги.

### **Безопасность данных**

Согласно исследованию Британской IT Компании по Безопасности (Sophos), в 44% случаях пользователи ПК в компаниях являются источником рисков, связанных с безопасностью данных. Чаще всего любые решения этого вопроса стоят дорого. Поэтому для ма-

\* *Тонкий клиент* представляет собой компьютерную систему, у которой есть часть сервера, обрабатывающая команды и результаты вычислений, и которая отделена от клиентской части устройства отправки и получения команд и отображения результатов.



лых и средних компаний Сетевой монитор LG может стать оптимальным решением.

### **Низкий уровень шума**

За счет сокращения системных блоков ПК с помощью Сетевых мониторов LG в помещениях обеспечивается низкий уровень шума.

### **Экономия электроэнергии**

Каждый Сетевой монитор LG потребляет от 1 до 5 Вт электроэнергии. В сравнении с показателями энергопотребления одного ПК (100 Вт и более), получаем экономию 99% энергии от каждого пользователя.

### **Кондиционирование воздуха**

Более низкое потребление энергии означает также снижение температуры в помещении. Комната с множеством ПК требует наличия определенного количества кондиционеров для поддержания оптимальной температуры воздуха. Один ПК и Сетевые мониторы LG позволяют сократить это число кондиционеров.

### **Увеличение срока эксплуатации**

Большинство ПК требуют замены через 3...5 лет. Сетевой монитор LG будет служить как минимум в течение 10 лет.

### **Области применения**

#### **Образовательные учреждения**

Из-за недостаточного бюджетного финансирования значительное число образовательных заведений не меняет старые ПК после пяти или более лет использования. Сетевые мониторы LG являются отличным единовременным решением вопросов, связанных с затратами и управлением. Они просты в эксплуатации и обслуживании. К тому же, Сетевые мониторы LG могут предоставить возможность обучения большему количеству учащихся и студентов при меньших издержках.

#### **Общественные места (библиотеки, магазины с терминалами для заказов товаров и др.)**

Сетевой монитор LG — оптимальный выбор при ограниченном денежном и людском ресурсах. До 10 пользователей одновременно могут работать за одним ПК.

#### **Бизнес**

Для многих безопасность бизнес-информации крайне важна. Ущерб компаний от утечек корпора-

тивной информации исчисляются миллиардами USD. Сетевой монитор LG существенно снижает подобные риски.

**Производственные предприятия**

На производственных предприятиях ПК часто находятся в далеких от идеальных условиях, — вследствие воздействия на них пыли, повышенной влажности и значительных колебаний температуры окружающей среды. Сетевые мониторы LG могут стать оптимальным решением, позволяющим расположить сервер в безопасном месте, вдали от мониторов. Это решение — отличная альтернатива промышленным ПК.

**Основные возможности**

**Сетевые мониторы N-серии**

- Прямое подключение мониторов к ПК
- Универсальное использование
- До 11 пользователей
- Расположение в одном помещении (длина каждой линии от ПК до монитора — до 8 метров)

**Сетевые мониторы N Plus-серии**

- Подключение по локальной сети
- Универсальное использование
- До 30 пользователей
- Нет ограничений в длине кабелей от ПК до монитора

**SAMSUNG представляет LED-телевизоры серии 6000**

В конце марта этого года в Москве компания SAMSUNG ELECTRONICS анонсировала широкий спектр новинок телевизионной, аудио- и видеотехники.

В категории телевизионной техники, наряду с новыми ЖК и плазменными телевизорами, компания представила целый ряд моделей LED-телевизоров.

В отличие от традиционной ЖК технологии, где для подсветки матрицы применяются флуоресцентные лампы с холодным катодом (CCFL), в LED-телевизорах SAMSUNG источником света являются белые светодиоды. Их использование существенно увеличивает контрастность изображения, позволяет сделать корпус телевизора более тонким, а также снизить потребление электроэнергии.

В основе высококачественного изображения моделей LED-телевизоров серии 6000 помимо светодиодной подсветки, лежат матрица с разрешением 1920x1080 и инновационный процессор Samsung LED TV. Эти три составляющих и обеспечивают реалистичную и живую картинку. Процессор Samsung LED TV с помощью фирменного алгоритма управляет яркостью светодиодов, что позволяет достичь естественного черного цвета, легко различимых темных оттенков и ярких цветов всего спектра. Технология 100 Hz Motion Plus обеспечивает хорошую детализацию изображения благодаря высокой частоте развертки, что особенно важно в динамичных сценах фильмов или видеоигр. Контуры всех объектов, даже быстро движущихся, получаются четкими, что добавляет реализма изображению.

Функция Wide Color Enhancer Pro позволяет отображать более широкую цветовую палитру, а технология Ultra Clear Panel обеспечивает передачу мельчайших деталей изображения даже в условиях высокой освещенности. Это достигается благодаря улучшенному светопропусканию экрана при одновременном снижении отражений от внешних источников света.

Использование LED-технологии позволило сделать корпус телевизора серии 6000 очень тонким. При том, что толщина корпуса составляет менее 3 см, все компоненты удалось разместить внутри него, хотя обычно производителям приходится выделять телевизионный тюнер, системы питания и коммутации в отдельный



блок, чтобы добиться близких результатов по толщине корпуса.

Корпуса моделей серии 6000 выполнены по технологии Dual Injection. Она заключается в двойной отливке корпуса, один из слоев которого является полупрозрачным, что придает ему гляцевый оттенок.

Еще одним важнейшим преимуществом телевизоров серии 6000 является их экологичность и безопасность для окружающей среды. Использование светодиодной подсветки снижает энергопотребление на 40% по сравнению с традиционными ЖК телевизорами, благодаря чему новые модели SAMSUNG серии 6000 отвечают самым строгим требованиям стандарта Energy Star® v3.0. В них применяется оптимизированная система экономии энергии, которая настраивает необходимый уровень мощности подсветки без потери качества изображения. Кроме того, LED-технология безопасна для окружающей среды, так как светодиоды, в отличие от обычных ламп подсветки ЖК матриц, не содержат ртути.

В серии 6000 представлены модели LED-телевизоров с диагоналями экрана 32, 40 и 46 дюймов.

## Новые профессиональные ЖК мониторы SAMSUNG серии Toraz

Компания SAMSUNG ELECTRONICS начала поставки на российский рынок трех новых моделей профессиональных ЖК мониторов серии Toraz — P2070, P2270 и P2370.

Корпуса многофункциональных ЖК дисплеев Samsung Toraz выполнены с помощью фирменной технологии двойной формовки Crystal Design. Полупрозрачная рамка корпуса плавно меняет свой оттенок в зависимости от угла зрения, а стойка монитора практически незаметна из-за своей прозрачности. Премиальный и оригинальный облик мониторов окончательно формируется благодаря корпусу толщиной всего 30 мм.

Благодаря соотношению сторон экрана 16:9 мониторы удобны не только для просмотра видео, в том числе и HD, но и для работы с офисными приложениями, большими таблицами, несколькими документами одновременно. Кроме того, новые модели Toraz отличаются сверхмалым временем отклика — всего 2 мс (GTG), а P2270 и P2370 еще и поддерживают разрешение 1080p full-HD. В сочетании с динамической контрастностью 50000:1 все это делает изображение максимально реалистичным и четким.

Комфортную работу обеспечивают не только технические характеристики. Рамка экрана имеет пониженный коэффициент отражения, что уменьшает блики. Кроме того, ни на передней, ни на боковых панелях нет бросающихся в глаза кнопок. Вместо них каждый дисплей снабжен фирменным сенсорным управлением Samsung Startlight Touch Controls: кнопки управления экранным меню — OSD (On Screen Display) интегрированы в рамку. Когда кнопки не активны, они практически не видны, но, стоит коснуться рамки экрана, они подсвечиваются, делая управление монитором простым и удобным.

Новые модели Samsung Toraz потребляют вдвое меньше энергии, чем другие мониторы того же класса за счет использования двухламповой схемы подсветки с пониженным энергопотреблением. В процессе



производства не используются ни вредные краски, ни аэрозоли, что делает Toraz экологически безопасными моделями.

«Осознавая разнообразие потребностей потребителей, SAMSUNG продолжает пополнять линейку мониторов, отличающихся высококлассными характеристиками, оригинальным дизайном и надежностью, — заявил Р. А. Атанус, вице-президент по маркетингу продукции подразделения информационных технологий SAMSUNG ELECTRONICS. — Мы с гордостью представляем эти новые экологически безопасные мониторы, использующие двухламповую систему подсветки и имеющие практически самое малое время отклика по отрасли — 2 мс».

Мониторы «Samsung P2070/P2270/P2370» выходят на российский рынок в апреле этого года, рекомендованная розничная цена составляет 12 115 руб., 16 517 руб. и 17 373 руб. соответственно.

### Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

Книга представляет собой первое систематическое описание основных приемов работы с САПР радиоэлектронных устройств ALTIUM DESIGNER, пришедшей на смену широко используемой PCAD.

В книге рассмотрены основные приемы разработки электрических принципиальных схем, библиотечных баз и печатных плат. Описаны различные аспекты установок опций при проектировании и моделировании радиоэлектронных устройств. Книга предназначена для инженеров-разработчиков электронных устройств.

### Наложенным платежом цена — 360 руб.

Заказ оформляется одним из двух способов:

1. Пошлите открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
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) 795-73-26.

Цены для оплаты по почте наложенным платежом действительны до 01.12.2009.



Владимир Петров (г. Москва)

## Устройство и ремонт ЖК телевизоров «Samsung LW32A23W/LW40A23W»

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



### Общие положения

Телевизоры «Samsung LW32A23W/LW40A23W» выполнены на шасси VN32E0/VN40E0 и обеспечивают эксплуатационные характеристики, приведенные в таблице.

Телевизоры могут выполнять функции монитора, в этом случае они подключаются к компьютеру через цифровой интерфейс DVI.

Телевизоры имеют два тюнера, что обеспечивает просмотр телевизионных программ в режиме «картинка в картинке».

### Устройство и принцип работы

Шасси телевизоров (см. блок-схему на рис. 1) конструктивно выполнено на трех платах, закрепленных на металлическом основании ЖК панели:

- плата источника питания;
- главная плата (управление и обработка сигналов);

– плата управления ЖК матрицей.

Плата управления ЖК матрицей установлена непосредственно на матрице. Соединение модулей между собой осуществляется с помощью гибких кабелей и жгутовых соединений. Инвертор питания ламп подсветки размещен на плате источника питания.

### Особенности схемы питания телевизора

Источник питания состоит из трех независимых источников:

- схемы формирования напряжения 20 В (1 А) для питания инвертора ламп подсветки;
- схемы формирования напряжений 12 В для питания звукового тракта;
- схемы формирования напряжений 12 и 5 В для питания элементов главной платы.

В дежурном режиме телевизор питается от отдельного источника,

схема которого приведена на рис. 2.

Дежурный источник питания реализован на контроллере VIPER21A, формирующем постоянное стабилизированное напряжение 6 В. Основной источник, питающий ТВ в рабочем режиме, включается сигналом микроконтроллера через реле RL8115. При этом сетевое напряжение поступает на модуль рабочего режима (рис. 3). Одновременно открываются транзисторы Q813 (рис. 2), QP802 (см. стр. 1 вкладки) и напряжение 26 В подается на выв. 19 IC802S контроллера блока коррекции коэффициента мощности (PFC). Блок PFC установлен между блоками дежурного и рабочего режимов для повышения коэффициента полезного действия источника питания. С выхода блока коррекции постоянное напряжение 400 В поступает на рабочий источник (рис. 3). Он формирует напряжения питания главной платы +12 и +5 В и напряжение +12 В для питания звукового тракта. Схема питания главной платы управляется контроллером STR-W6853, а звукового канала — таким же контроллером, установленным на плате субмодуля модуля коррекции (см. рис. 3).

### Эксплуатационные характеристики ТВ «Samsung LW32A23W/LW40A23W»

Параметры	Значения, особенности
Панель ЖКИ	Технология TFT-LCD; диагональ 40 дюймов; размер пиксела 0,681 мм; формат изображения 16:9
Диапазон частот развертки	По горизонтали — 30...61 кГц, по вертикали — 56...75 Гц
Цветовая гамма	16,7 млн. цветов
Физическое разрешение ЖК панели	1280×768 пикселей
Входной видеосигнал	Аналоговый сигнал (RGB) размахом 0,7 В
Способы синхронизации	Раздельная, композитный сигнал по каналу GREEN
Системы цветности воспроизводимого видеосигнала	PAL, SECAM, NTC 4.43
Стандарт звука	BG, DK, L, I
Параметры звукового сопровождения	Обеспечивает окружающий звук 5.1 с максимальной мощностью на канал 10 Вт
Питание	Напряжение 100...250 В, частотой 50...60 Гц
Максимальная потребляемая мощность	260 Вт
Вес	32 кг
Разъемы НЧ входа-выхода	RCA, SVHS, SCART (два), PrPbY+RCA (два)
Стандарт защиты от излучений	MPRII

### Видеотракт

Телевизоры имеют в своем составе два цифровых тюнера — для основной телевизионной программы и для реализации режима «картинка в картинке» (см. стр. II—V вкладки). Тюнеры питаются двумя напряжениями: 33 В (для варикапов настройки) и 5 В (для цепей управления и питания внутренних усилителей, УВЧ, гетеродинов). Тюнеры имеют в своем составе детекторы видеосигнала и фильтры выделения второй ПЧ звука SIF (выв. 16). Тюнеры управляются микроконтроллером по шине I<sup>2</sup>C

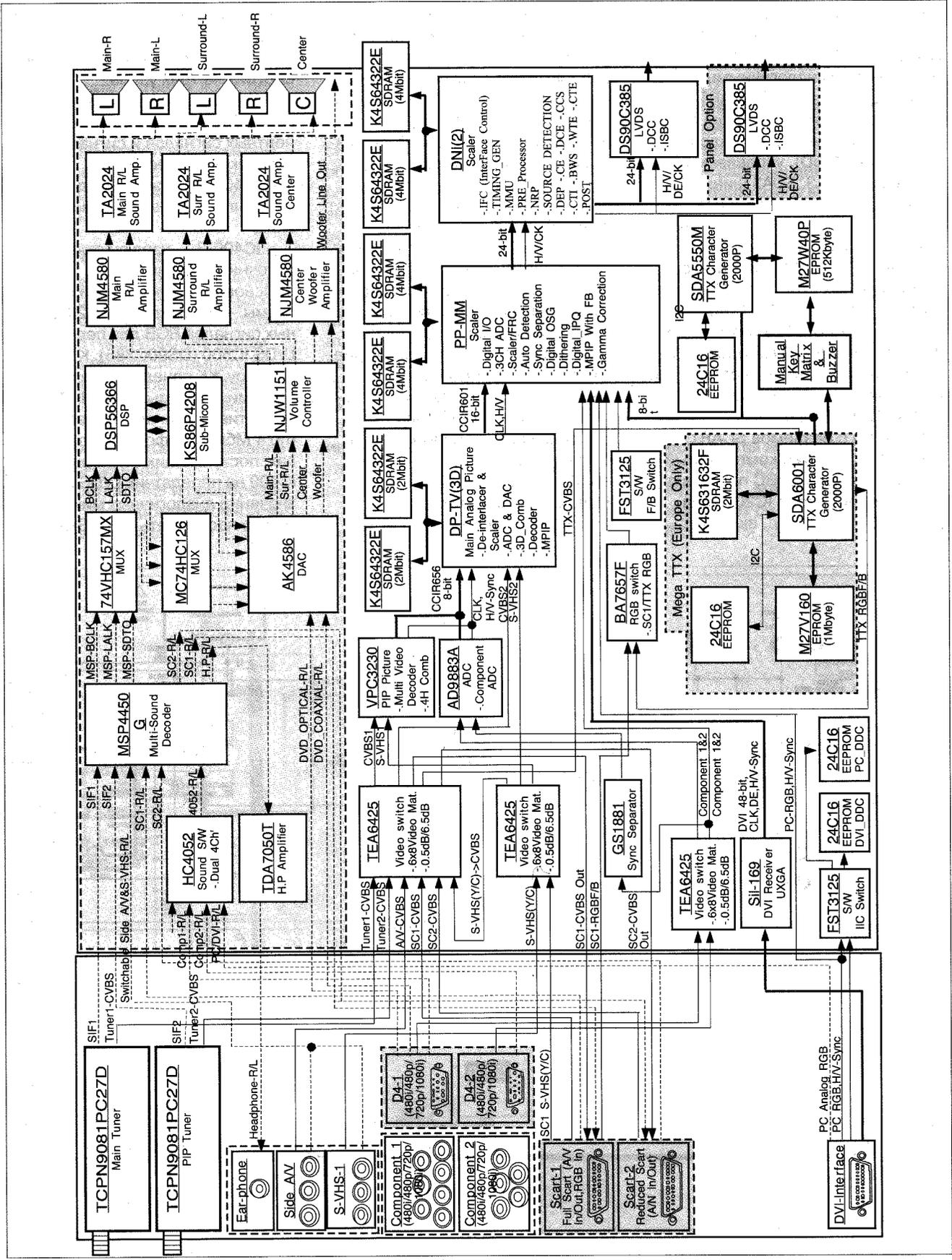


Рис. 1. Блок-схема ТВ шасси VN32EO/VN40EO

(выв. 6 и 7). На выходе тюнера формируется композитный сигнал ПЦТС (выв. 17) (tuner\_cvbs), который вместе с аналогичными сигналами с двух разъемов SCART (sc1, sc2\_cvbs) и RCA AV (av\_cvbs) поступают на селектор сигналов IC700 (TEA6425D), управляемый сигналами SCL3, SDA3 шины I<sup>2</sup>C. В состав схемы входят еще два селектора типа TEA6425D, которые обрабатывают сигналы с других НЧ входов — SVHS, Y/C. Сигналы с компонентных входов YPbPr поступают на АЦП IC202 (MST9883), в котором они преобразуются в цифровые сигналы. С выходов IC202 8-битные сигналы цветности далее поступают на микросхему IC200 (DPTV-3D-6830, стр. VI вкладки).

Сигналы с разъемов SCART (RGB), Y/C, а также композитный сигнал с тюнера CVBC поступают на видеопроцессор IC201 типа VPC3230 (см. VIII стр. вкладки).

Видеопроцессор разделяет сигналы цветности и яркости, масштабирует их и оцифровывает. Цифровые 8-битные сигналы яркости Y и цветности C поступают на микросхему IC200. Кроме указанных выше сигналов, на эту микросхему поступают сигналы с других источников — SVHS2 и CVBC. Эта микросхема выполняет масштабирование, выделение и цифровую обработку сигналов основных цветов, а также преобразование ТВ сигналов чересстрочной развертки в сигналы прогрессивной развертки. К процессору подключены две микросхемы оперативной памяти IC203, IC204 объемом по 2 Мбит. С выхода телевизионного процессора IC200 16-битный сигнал изображения поступает на основной контроллер ЖК панели IC400 (см. стр. X-XIII вкладки). Эта микросхема обеспечивает обработку сигнала,

поступающих от тюнеров, от модуля «картинка в картинке» и от внешних источников. Контроллер состоит из трех узлов:

- IC400-1 — узел оцифровки сигналов RGB, телетекста, компонентных сигналов и сигналов от спутникового ресивера;
- IC400-2 — узел выходных регистров оцифрованных сигналов RGB;
- IC400-3 — узел внутреннего источника питания.

Основная функция этой микросхемы — формирование 24-битных сигналов RGB для передатчика LVDS IC500 (DS90C385). К контроллеру ЖК панели также подключены микросхемы IC401, IC402 — оперативная динамическая память (по 4 Мбит). Информацию о сигналах, поступающих с контроллера IC400 на передатчик LVDS и о назначении аналогичных микросхем можно посмотреть в [1]. Эта мик-

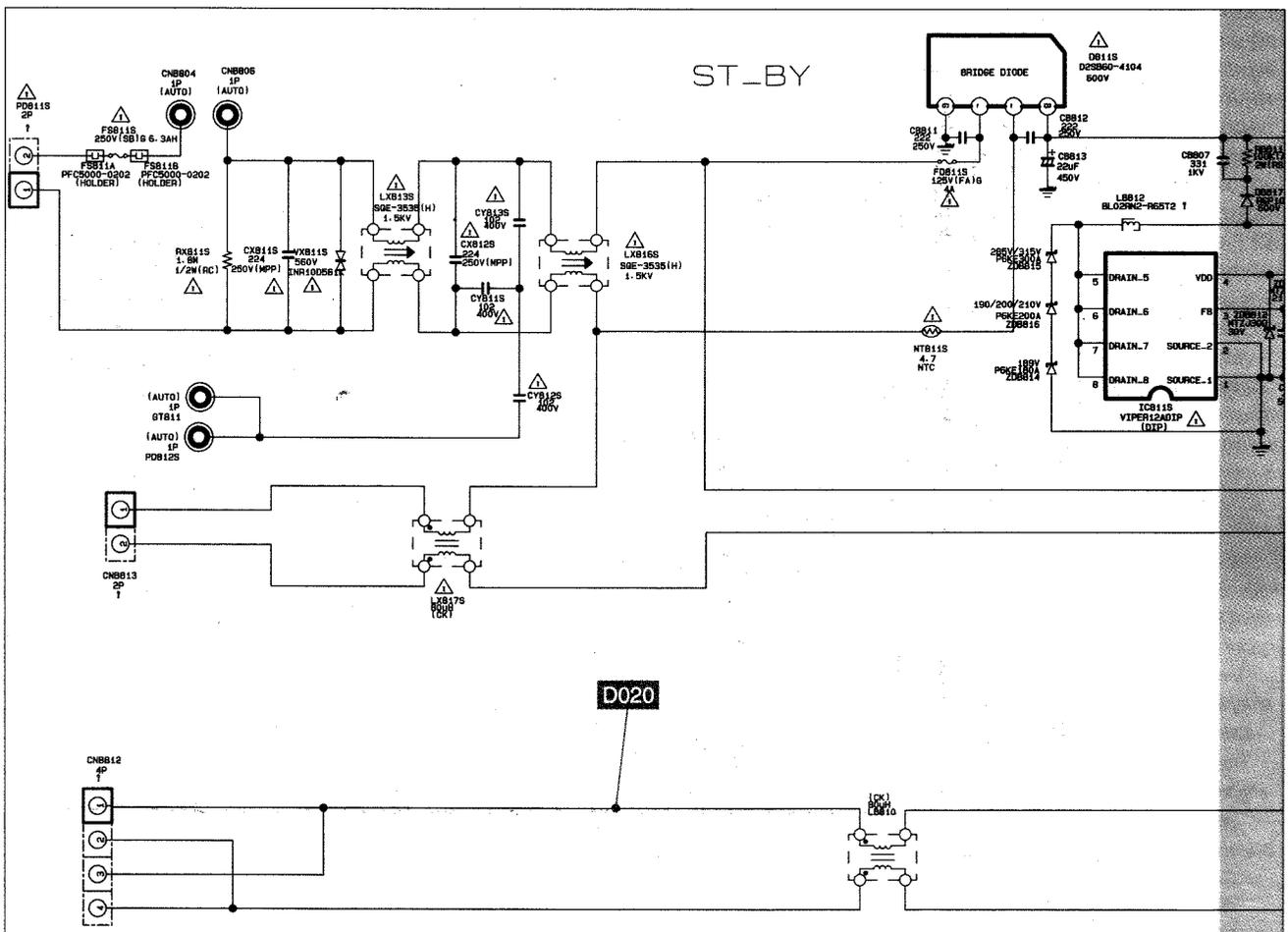


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема источника питания дежурного режима (1/2)

росхема формирует сигналы интерфейса панели ЖКИ TX-, TX+, которые по 5 витым парам поступают на плату матрицы ЖКИ, обеспечивая воспроизведение на экране 16,7 млн. цветов. Работа самой матрицы не является предметом рассмотрения данной статьи, с этой информацией можно ознакомиться в [1].

**Звуковой тракт**

Звуковые сигналы от различных источников (от тюнеров, от разъемов SCART, RCA, компонентного входа, DVI) поступают на входы звукового мультисистемного процессора IC810 типа MSP4450 (см. вкладку в №6 P&C). Он обеспечивает:

- автоматическое опознавание источника сигнала;
- декодирование и преобразование сигнала промежуточной частоты в звуковой сигнал;

- цифровую обработку звука;
- обратное преобразование цифрового сигнала в аналоговый для вывода через разъемы SCART и на разъем наушников. Цифровые сигналы звука, поступающие от коаксиального и оптического входов, обрабатываются звуковым процессором IC600 типа DSP56367. Назначение этого процессора — цифровая обработка звукового сигнала различных звуковых форматов, включая Dolby Digital Surround, Moving Picture Experts Group Standart 2 (MPEG2) и цифровой театральный формат (DTS). Для обработки данных этот процессор использует хост интерфейс SHI (Serial Host Interface), особенность которого в том, что он может быть использован и как SPI-интерфейс, так и I<sup>2</sup>C. В данном случае используется как интерфейс SPI.

Окончательная обработка звуковых сигналов происходит в микро-

схеме IC802 (AK4586VQ). Входные цифровые сигналы поступают с цифрового процессора на выв. 11-13 IC802. С выв. 26-31 снимаются аналоговые звуковые сигналы в стандарте окружающего звука (фронтальные и боковые динамики, центральный динамик и сабвуфер). После этого выходные сигналы поступают на регулятор тона и баланса IC601 типа NJW1151W. Регулировка ведется по каждому каналу звука отдельно. Оконечные усилители мощности выполнены на микросхемах типа TA2024 (IC607-IC609) (см. вкладку в №6 P&C).

**Система управления**

Управление телевизором осуществляется микроконтроллером IC902 типа S3P863A (см. вкладку в №6 P&C). Микроконтроллер вырабатывает сигналы сброса (RESET) для процессора телетек-

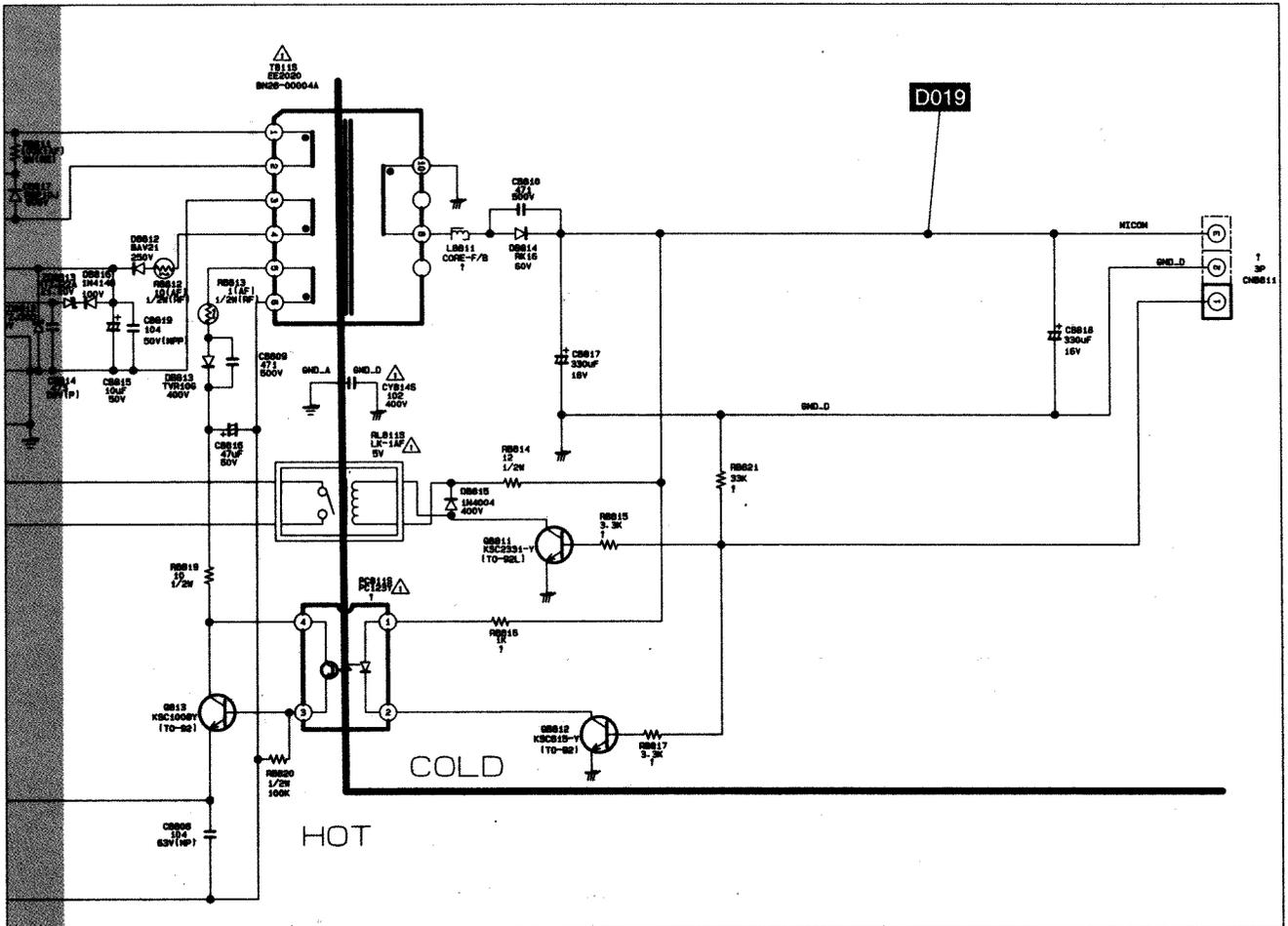


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема источника питания дежурного режима (2/2)

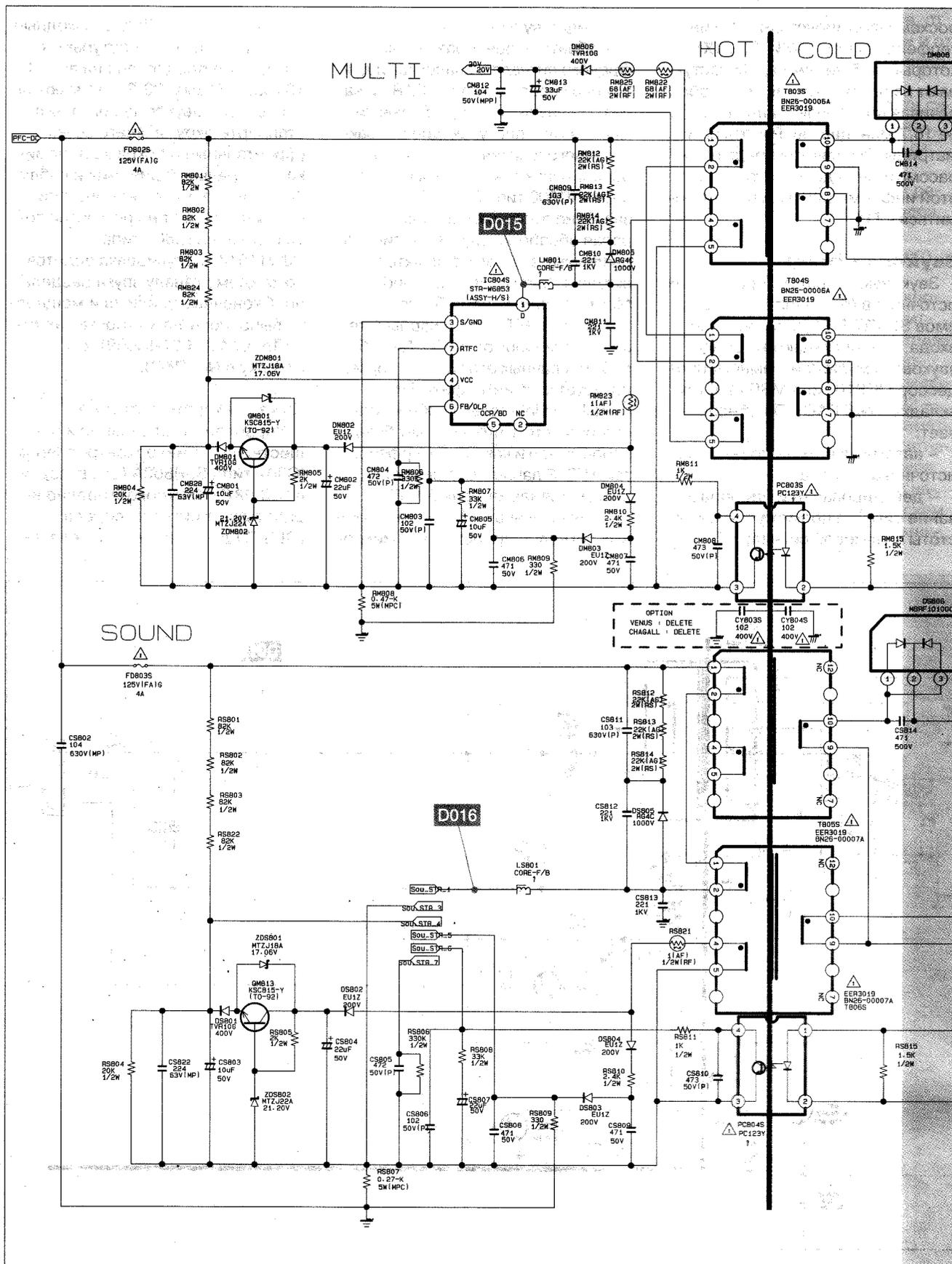


Рис. 3. Принципиальная электрическая схема источника питания рабочего режима (1/2)

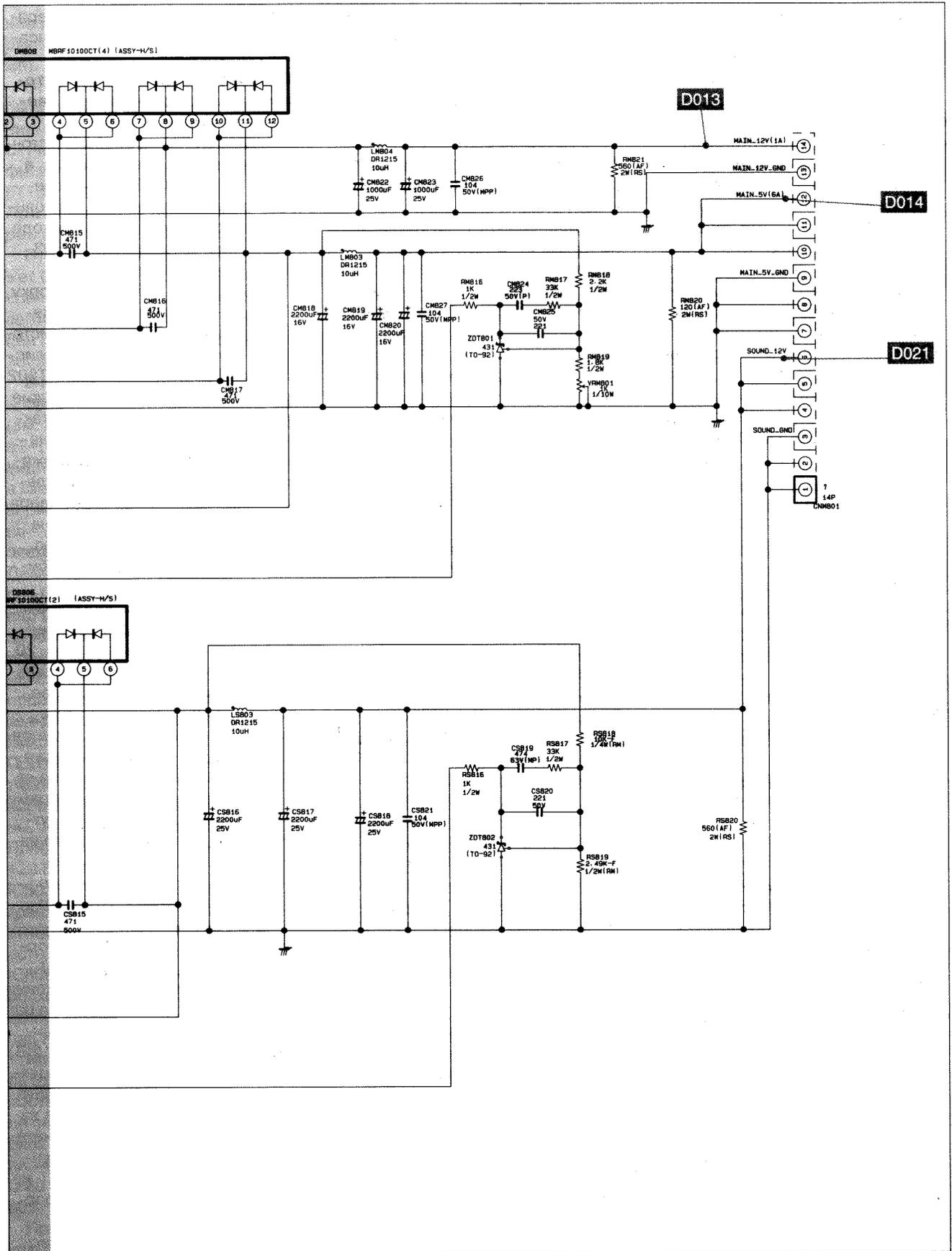


Рис. 3. Принципиальная электрическая схема источника питания рабочего режима (2/2)

ста, управляет инвертором (SW inverter) и источником питания рабочего режима (SW SMPS), формирует шины интерфейсов I<sup>2</sup>C, SPI. Кроме того, микроконтроллер управляет звуковым процессором (SC1, SC2, MUX\_SEL), а также элементами видеотракта по интерфейсу I<sup>2</sup>C. Программа включения и управления телевизором записана в микросхеме энергозависимой памяти (ЭСППЗУ) IC905 типа NM24C17, содержимое которой может быть перезаписано, для чего предусмотрен разъем Factory in. Процессор телетекста IC900 (SDA5550M) формирует сигналы телетекста из ПЦТС, поступающего с антенного входа. ПО контроллера телетекста хранится в микросхеме ЭСППЗУ IC901 (M27W401).

#### Режим монитора

Компьютер подключается к телевизору через 30-контактный разъем DVI (CN124). Цифровые видеосигналы от ПК обрабатываются контроллером IC300 (SIL-169). Далее 8-битные сигналы RGB обрабатываются контроллером IC400.

#### Характерные неисправности и способы их устранения

##### **Телевизор не включается, светодиод на передней панели не светится**

Проверяют наличие напряжения дежурного режима +6 В на разъеме SNB811. Если оно равно нулю, то проверяют исправность предохранителя FS811, позистора NT811, диодного моста D811. Если неисправны термистор и диодный мост, то их заменяют. Если неисправен предохранитель, то перед его заменой устанавливают причину его выхода из строя. В первую очередь проверяют на короткое замыкание фильтрующий конденсатор CB813 и контроллер IC811. Также проверяют исправность стабилитронов ZD813-ZD815. Если указанные элементы исправны, то устанавливают новый предохранитель.

В противном случае, если напряжение на выходе дежурного

источника равно нулю, проверяют диод DB812 и резистор RB812. В случае заниженного напряжения или его скачкообразного изменения проверяют оптопару PC811 и транзистор Q812.

##### **Телевизор не включается в рабочий режим, светодиод на передней панели светится красным цветом**

Подобные признаки указывают на то, что источник питания дежурного режима работает. Проверяют наличие напряжения высокого уровня (+5 В) на базе транзистора Q811 (рис. 3). Если это напряжение есть, а на коллекторе транзистора Q811 напряжение более 5 В, то заменяют транзистор. В случае его исправности проверяют и меняют реле RL811. Если нет напряжения отпираания на базе Q811, то проверяют микроконтроллер IC902 (S3P863). Проверяют напряжение высокого уровня на выв. 6 микроконтроллера SW\_SMPS. Если сигнала нет, то проверяют микроконтроллер: отключают шину I<sup>2</sup>C (линии шины данных SDA0 и шины синхронизации SCL0), отпаявая резисторы R9152, R9153. Если при этом напряжение высокого уровня на выводе SW\_SMPS появится, то неисправна микросхема памяти IC905 (NM24C). В противном случае проверяют сам микроконтроллер, цепь его питания (все выводы VDD), кварцевый генератор X901, микросхему начального сброса IC925. Неисправность микроконтроллера может быть связана со сбоем прошивки внутренней памяти, которая может быть обновлена через разъем FactoryData. Особенность работы с данным микроконтроллером в том, что его нельзя перепрограммировать, однократно запрограммировать можно только «чистую» микросхему специальной программой на производстве. При заказе поставляются уже запрограммированные микросхемы. Если неисправна память IC905, ее заменяют на «чистую», и она прошивается автоматически при первом включении телевизора. Коррекцию заводских данных в ЭСППЗУ можно выполнить в сервисном режиме. При от-

сутствии сигнала RESET проверяют микросхему IC925 и конденсатор C959.

##### **Телевизор не работает, светодиод на передней панели светится зеленым цветом**

В этом случае проверяют источник питания рабочего режима, а также схему PFC. В первую очередь проверяют наличие постоянного напряжения 400 В на выходе блока — на аноде диода DP803. Если его нет, проверяют диод DP803, а также гибридную сборку IC801. В ней проверяют исправность мощных полевых транзисторов — выв. 5-13 IC801. Если неисправны термисторы NT801, NT802 (обычно они имеют механические повреждения), то проверяют также диодный мост D801. Если напряжение на выходе PFC занижено, то проверяют схему управления — контроллер IC802. Проверяют наличие напряжения 18 В на выв. 19 — если оно равно нулю или занижено, проверяют стабилизатор на элементах QP801, QP802, ZDP803. С помощью осциллографа проверяют наличие импульсов управления на выв. 20 IC802. Если импульсов нет и телевизор не включается, то скорее всего неисправна микросхема IC802. Перед ее заменой проверяют стабилитрон ZPD804, а также наличие опорного напряжения на выв. 4 (формируется резисторами RP814, RP815). Причиной отсутствия этого напряжения часто является плохое качество пайки RP814, RP815. Если указанные элементы исправны, заменяют контроллер IC802.

##### **Нет изображения и звука (корректор мощности исправен)**

Проверяют наличие напряжений на разъеме источника питания рабочего режима CNM801: на контактах 6 (12 В), 12 (5 В) и 14 (12 В). Если этих напряжений нет, проверяют исправность предохранителей FD802, FD803. Если после замены неисправных предохранителей напряжения на вышеуказанных контактах не появилось, то неисправен импульсный трансформатор T803.

Если напряжения на разъеме CNM801 изменяются и их значе-

ние меньше номинальных, проверяют схему управления (см. ниже).

Отсутствие напряжений может быть связано с коротким замыканием в одной из нагрузок. В этом случае, прежде всего, проверяют фильтры FT170, FT210, FT806, FT100, стабилитрон D800.

**При включении телевизора экран не светится, звук есть**

Отсутствие свечения экрана может быть вызвано следующими причинами: неисправностью инвертора ламп подсветки, его цепей питания и неисправностями ЖК матрицы.

В первую очередь при этой неисправности проверяют инвертор (см. вкладку в №6 P&C 2009). Если в отраженном свете на экране видно изображение, то проблема в схеме подсветки матрицы. Проверяют наличие питания инвертора — 20 В, а при его отсутствии — элементы DM806, RM826, RM822. Далее проверяют наличие импульсов ШИМ на базах транзисторных пар QT801-QT802, QT804-805. Если импульсов нет, проверяют предохранитель FD801. Если он неисправен, то перед его заменой проверяют исправность полевых транзисторов, установленных в микросборке IC801S (выв. 20-25). Проверяют исправность конденсаторов CT801, CT807. Если вышеперечисленные элементы исправны, то предохранитель заменяют. Проверяют наличие напряжения +20 В на выв. 10 контроллера IC803S. Если его нет, проверяют транзистор Q1807 и стабилитрон ZD1801. Если напряжение +20 В есть, а импульсов на выв. 4, 13 IC803S нет, то заменяют эту микросхему. Если импульсов нет, также проверяют исправность оптопар PC801, PC802.

На выходе исправного инвертора (разъем CNT801) должно быть постоянное напряжение 120 В. Если оно равно нулю, проверяют блок выпрямителей вторичной цепи — D1801, а также транзисторы Q1801-811 и стабилитроны ZD1804-809.

Проверяют исправность ламп холодного свечения, при этом надо учесть, что их установлено в па-

нели 20 шт. Есть три способа проверки. Первый — подключить к контактам разъема CN1801 заведомо исправные лампы (лампы должны быть такого же типа) или подключить исправную ЖК панель. Второй способ — подключить к выходным разъемам инвертора нагрузочные резисторы номиналом 100...200 кОм и мощностью менее 50 Вт. Третий способ — провести электрическое тестирование инвертора. О проверке и ремонте инвертора можно ознакомиться в [2].

Второй причиной указанной неисправности может быть отсутствие питания матрицы или отсутствие видеосигналов изображения.

Проверяют наличие изображения при подключении к различным источникам видеосигнала. Если при этом изображение не появляется, проверяют наличие напряжения +5 В питания платы управления TFT-транзисторов, которая установлена под металлической крышкой на самой панели. Напряжение контролируют на контактах T537-T541 интерфейсного разъема ЖК панели CN511C. Если указанного напряжения нет, проверяют источник — DC/DC-конвертор IC809. Конвертор включается сигналом SW\_POWER с выв. 8 микроконтроллера IC902. При отсутствии напряжения питания панели проверяют элементы IC809, Q804, Q805, а также микроконтроллер.

Отсутствие изображения также может быть вызвано отсутствием дифференциальных сигналов TX-, TX+ на разъеме ST511C (это будет рассмотрено ниже).

**Нет изображения при приеме телевизионных передач, при этом светодиод на передней панели светится зеленым цветом, растр есть**

Вначале проверяют работоспособность ТВ при приеме сигналов с НЧ входа. Если он работает, проверяют тюнер и антенну.

Проверяют наличие сигнала ПЦТС на выходе тюнера (выв. 16) и на контакте 24 разъема CN136. Если его нет, проверяют кабель, разъем и входную цепь (от антен-

ного входа до тюнера). В первую очередь необходимо убедиться в исправности антенного входа, а также в наличии напряжения питания +5 В на выв. 5, 17 тюнера. Если это напряжение есть, но сигнала ПЦТС нет, проверяют напряжение АРУ на выв. 2 тюнера (если вместо +5,6 В это напряжение составляет 8 В, заменяют тюнер).

Проверяют наличие сигнала ПЦТС на выв. 15 IC700 (TEA6425D). Если его нет, проверяют микросхему (напряжение питания на ее выв. 9, 20), фильтр FT710, а также исправность диодной сборки D712. Нередко подобная неисправность связана с обрывом или с «холодной» пайкой резистора R288 (75 Ом).

**Отсутствует изображение, звук есть, тюнер исправен**

Проверяют наличие синусоидального сигнала на выв. 3 видео-процессора IC200 частотой около 6,6 МГц размахом 1 В. Если сигнала на этом выводе нет, проверяют питание микросхемы IC200:

- 3 В на выв. 94, 110, 140;
- 2,5 В на выв. 52, 80, 125, 156, 174;
- 5 В на выв. 1.

Если одно из напряжений отсутствует, проверяют соответствующий источник — IC823, IC802. Если все напряжения питания в норме, а сигнала на выв. 3 нет, заменяют IC200.

Проверяют наличие импульсов на шине I<sup>2</sup>C (выв. 178 и 179), сигналы поступают от микропроцессора IC902. Если остальные функции телевизора выполняются (включение-выключение рабочего режима, работают кнопки управления и т.д.), то неисправна IC200. Чтобы окончательно в этом убедиться, отпаивают выв. 178 и 179 IC200 от схемы и проверяют наличие импульсов обмена данными при включении телевизора на выв. 43 и 44 IC900. Если они есть, требуется замена IC200. Причиной подобной неисправности также может быть отказ одной из микросхем динамической памяти IC204, IC203. Проверить их можно только заменой. Косвенным признаком их неисправности

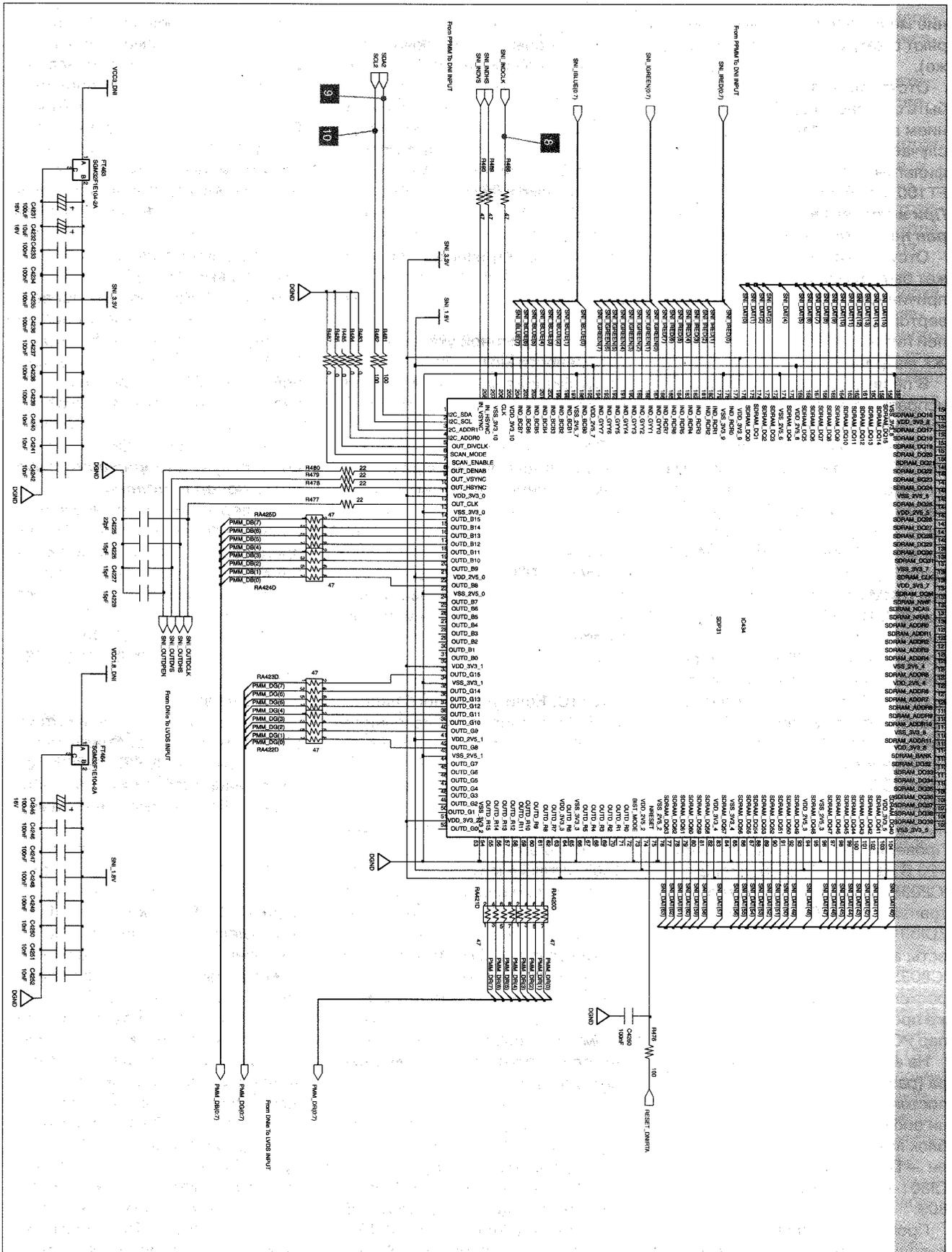


Рис. 4. Принципиальная электрическая схема. Контроллер DMIe SDP31 (1/2)

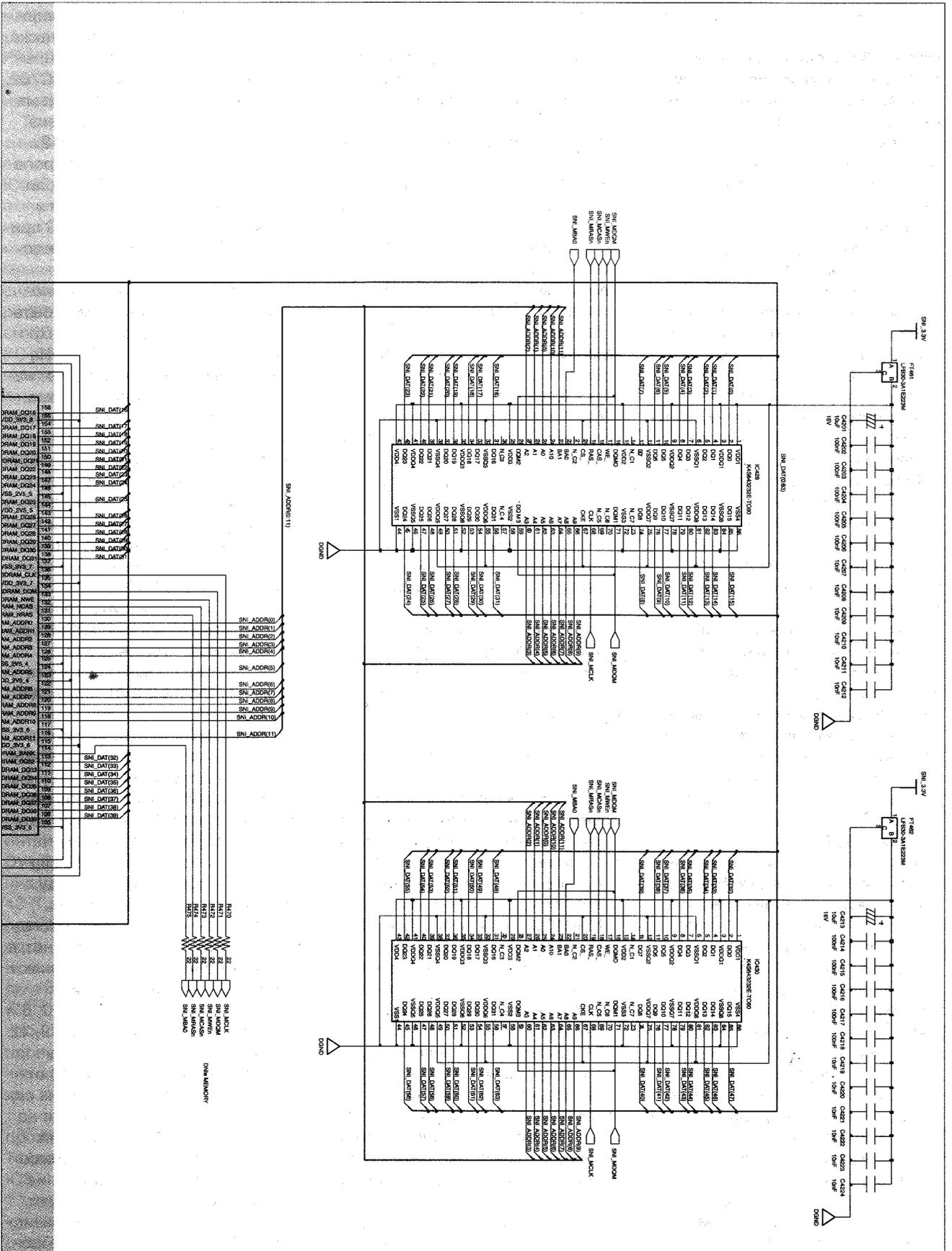


Рис. 4. Принципиальная электрическая схема. Контроллер DNe SDP31 (2/2)

служит сильный нагрев корпусов (более 50°C).

**Нет изображения, светодиод на передней панели светится зеленым цветом, инвертор и лампы подсветки исправны**

В подобном случае прежде всего проверяют исправность источника питания. Так как сигналы от любых источников поступают на контроллер ЖК панели IC400 (PanelPro PMM F), то в первую очередь проверяют работоспособность этой микросхемы.

Если управление телевизором сохраняется, то с большой степенью вероятности можно предположить, что IC400 исправна. Чтобы убедиться в этом, проверяют наличие импульсов обмена на ее выводах SDA1, SCL1 (при включении телевизора).

Также проверяют работу внутреннего генератора (выводы XTLL, XTLO). Причем, если на выводе XTLL импульсы есть, а на выводе XTLO — нет, то дополнительно проверяют кварцевый резонатор X400.

Более тщательная проверка IC400 заключается в измерении напряжений питания на всех выводах цифровой (должно быть 3 В) и аналоговой части (2,5 В), а также общее напряжение питания — 5 В на выводе VCC 5V. Заметим, что проверить напряжения можно только на обратной стороне платы, так как микросхема выполнена в корпусе BGA (шариковые выводы), что затрудняет контроль напряжений на ее выводах. Если одно из питающих напряжений отличается от номинала, проверяют исправность соответствующих стабилизаторов FT402-FT408.

Проверяют тепловой режим микросхем динамической памяти IC401, IC402. Если одна или обе микросхемы сильно нагреваются, то необходимо их заменить.

После проверки IC400 проверяют исправность контроллера IC434 (рис. 4). Вначале проверяют наличие напряжений питания микросхемы 3,3 В (выв. 12) и 1,8 В (выв. 21). Если одного из напряжений нет или они отличаются от номинала, проверяют стабилизаторы IC823, IC824. Затем проверяют на-

личие импульсов синхронизации на выв. 205 IC434. В качестве дополнительной проверки отпаивают этот вывод от схемы и контролируют наличие этих импульсов на выводе DCLK IC400.

Проверяют наличие импульсов обмена данными по шине I<sup>2</sup>C (CKL2, SDA2) на выв. 1 и 2 IC434. Если их нет, то проверяют цепь их прохождения от IC912, а также контролируют питание этой микросхемы на выв. 3 и 6. Если сигналов шины I<sup>2</sup>C нет, вначале заменяют IC912, а затем — IC434.

Затем проверяют контроллер LVDS IC500, в первую очередь — наличие импульсов синхронизации TXCKLOUT, TXSDAOUT на выв. 39 и 40 микросхем. Если они есть, а также есть сигналы на выв. 37 и 36, то вероятнее всего дефект связан с ЖК матрицей или с ее цепями управления (отдельная плата на панели ЖКИ). Ее или заменяют, или ремонтируют (см. [3]). Если этих сигналов нет, проверяют контроллер IC500. Контролируют питание, поступающее на микросхему, наличие тактовых импульсов OUTDCKL на выв. 28 и сигналов синхронизации OUTDHS, OUTDVS на выв. 30 и 31. Если указанные сигналы отсутствуют, проверяют IC400. В случае, если питание и входные сигналы в норме, заменяют IC500.

**Нет изображения при работе с компонентного входа, светодиод на передней панели светится зеленым цветом**

Проверяют наличие сигналов яркости и цветности на выв. 4, 14 и 15 IC102 (см. осц. 16, 17 и 18 на см. стр. III вкладки). При отсутствии этих сигналов проверяют наличие сигнала включения входа SW\_DVD на выв. 9-11, который формирует микроконтроллер IC917. Если цепи переключения входов исправны, но изображения с компонентного входа нет, то проверяют переключатель входов источников сигналов, выполненный на микросхеме IC702. Затем проверяют наличие сигналов яркости и цветности от DVD-плеера на выв. 16, 17 и 18. Если их нет, проверяют наличие напряжения 8 В на выв. 20 и 9 IC702. Если напряже-

ние занижено или его нет, проверяют стабилизатор IC807, а также наличие сигналов обмена данными по шине I<sup>2</sup>C на выв. 2 и 4 IC702, которые поступают от IC912 (выв. 8 и 11). Если импульсов обмена нет, проверяют заменой IC912. Также следует проверить и пропаять резисторы R944, R945. Если напряжение питания в норме и импульсы обмена на шине I<sup>2</sup>C присутствуют, то заменяют переключатель IC702.

Отсутствие сигналов с компонентного входа также может быть вызвано неисправностью синхропроцессора IC205 (GC1881). На нем, прежде всего, проверяют наличие импульсов кадровой (выв. 8) и строчной (выв. 2) синхронизации. Если их нет, проверяют синхроселектор на транзисторе Q907. Если импульсы синхронизации в норме и компонентные сигналы присутствуют на выв. 43, 47 и 53 IC202, а изображения нет, заменяют IC202, а также проверяют резисторную сборку RA210.

**Нет изображения при работе телевизора в режиме монитора (аналоговый видеосигнал)**

Компьютер подключается к телевизору (разъем DVI) через адаптер DVI — VGA.

Проверяют наличие сигналов RGB и синхронизации на разъеме CN507 (контакты 8-10, 12, 13). Если их нет, проверяют кабель подключения телевизора к компьютеру — контролируют сигналы на его контактной группе разъема DVI. Необходимо иметь в виду, что видеокарта должна быть включена в режиме аналогового сигнала VGA. Если сигналов нет, а компьютер исправен — заменяют кабель. Проверяют наличие строчных импульсов на выв. 2, 6 и кадровых импульсов на выв. 9, 12 IC907. Если на входе сигналы есть, а на выходе (выв. 3 и 8) отсутствуют, проверяют уровень сигнала опознавания DVI-входа: на выв. 1 и 3 должен быть низкий уровень, а на выв. 4 и 10 — высокий. В случае, если напряжение на выв. 4 и 10 не соответствуют заявленному, проверяют транзистор Q903 и заменяют IC907. Проверить исправность указанной

микросхемы можно, отключив коллектор Q903 от резистора R9169. Если напряжение на выводах повысится до 5 В, то IC907 исправна.

Так как разделение импульсов синхронизации цифрового и аналогового сигналов происходит в IC903, то проверяют наличие импульсов синхронизации аналогового сигнала на выв. 6 и 8 этой микросхемы. Если их нет, то ее заменяют. Дальнейшая обработка сигналов происходит в контроллере ЖК панели IC400. Если импульсы PC\_VS, PC\_HS, PC\_RED, PC\_GREEN, PC-BLUE присутствуют на его входе, то неисправен либо сам контроллер, либо последующие цепи обработки видеосигналов. Способы их проверки уже приводились выше.

#### **Нет изображения при работе телевизора в режиме монитора (цифровой видеосигнал)**

Как и в предыдущем случае, проверяют наличие цифровых видеосигналов от компьютера на разъеме CN507 (контакты 18, 19, 21, 22, 24, 25, 27 и 29). Если их нет, проверяют исправность видеокарты и кабеля. Если сигналы в норме, проверяют наличие импульсов синхронизации на выходе контроллера DVI IC300 (выв. 47 и 48). В этом случае, в отличие от аналогового сигнала, импульсы синхронизации вырабатываются контроллером из сигналов данных интерфейса DVI — DVI\_SKLS, DVI\_SDAS. Если сигналов синхронизации нет на выв. 47 (КИ) и выв. 48 (СИ) IC300, проверяют цепи их прохождения, а также исправность транзисторов Q908, Q909. Если все в порядке, а импульсов синхронизации на выв. 100 и 3 IC300 нет, проверяют работоспособность этой микросхемы. В первую очередь проверяют наличие напряжения 3 В на всех выводах питания. При отсутствии питания на выводах микросхемы, проверяют фильтры FT300, FT301. Также проверяют схему сброса IC301 — если напряжение на выв. 1 этой микросхемы остается низким после включения телевизора, отпаивают перемычку R313-1 и контролируют напряжение 3 В на

выв. 3. Если его нет или оно занижено, заменяют IC301. Проверяют коммутатор IC903 как и в случае с аналоговым сигналом, но при этом импульсы синхронизации должны формироваться на выв. 4 и 10 IC903. Сигналы цифрового интерфейса DVI обрабатываются контроллером IC400 только при наличии входных синхроимпульсов PD\_CLK, PD\_DE. Если на выходе IC300 они есть (выв. 44 и 46) и поступают на IC400 через резисторы R422, R433, но изображение отсутствует, то заменяют IC400.

#### **Нет звука при приеме телепередач**

Проверяют поступление сигналов 2-й ПЧ звука (SIF1) частотой 6.5 МГц на выв. 52 звукового процессора IC610. Если его нет, то проверяют исправность тюнера. Процессор IC610 преобразует сигнал ПЧ в аналоговые сигналы звука левого и правого каналов SC1 L, R и SC2 L, R (поступающих на разъемы SCART 1, 2), а также в цифровые сигналы звукового интерфейса SDTO, LACK, BCLK для их цифровой обработки в звуковом процессоре IC600 (DSP56367). Дальнейшая проверка исправности декодера IC610 связана с проверкой выходных сигналов звука на выв. 25, 26 и 28, 29. Если эти сигналы отсутствуют, проверяют наличие напряжений питания 5 и 8 В. Их отсутствие или заниженное значение может быть связано с неисправностью фильтров FT613 и FT612. Также проверяют исправность внутреннего генератора тактовых импульсов IC610 — выв. 55 и 54 и кварцевый резонатор X601. Затем контролируют уровень напряжения на линиях интерфейса на I<sup>2</sup>C (выв. 1 и 2) — если при выпаянных резисторах R657, R656 напряжение на этих выводах ниже +5 В, декодер неисправен и его заменяют. Если напряжение в норме и при включении телевизора нет импульсов обмена SDA3, SCL3, то проверяют цепь их поступления от IC912 (выв. 8 и 11). Проверяют уровень сигнала начального сброса (RESET) на выв. 16 — в рабочем

режиме на нем должен быть высокий уровень (формируется микроконтроллером IC902).

#### **Нет звука в динамиках при приеме ТВ передач. На разъемах SCART звуковой сигнал есть**

Работоспособность процессора IC610 определяют как и в предыдущем случае. Если на его выходе сигналы SDTO, LACK, BCLK присутствуют, проверяют исправность микшера IC614, который выделяет сигналы звукового интерфейса от тюнера и DVD-проигрывателя (цифровой оптический и коаксиальный выходы). Если на выходе этой микросхемы (выв. 9, 12 и 1) сигналов нет, заменяют микшер. Дальнейшая обработка цифровых звуковых сигналов происходит в звуковом процессоре IC600, формирующем цифровые звуковые сигналы для правого и левого каналов фронтальных и тыловых динамиков, сабвуфера (на выв. 4, 5 и 6). Если сигналов нет, проверяют опорный генератор X600 (12,288 МГц), который синхронизируется тактовыми сигналами MCLK звукового интерфейса. Если на выв. 4 X600 наблюдается синусоидальный сигнал частотой 12,288 МГц, генератор исправен. Отсутствие звука может быть связано также с работой ЦАП IC602 (AK4586). Если нет аналоговых сигналов окружающего звука 5.1 на выв. 26...31, то IC602 заменяют.

Рассматриваемый дефект также может быть связан с неисправностью регулятора звука, баланса и тона IC601 (NJW1151). Эту микросхему следует менять при отсутствии звука на цифровых выходах (оптическом и коаксиальном), а также в случае отсутствия регулировки звука. Прежде чем заменить IC601, проверяют интерфейс I<sup>2</sup>C — шины SDA3, SKL3.

Если нет звука в одном из динамиков, проверяют соответствующий усилитель мощности IC607, IC608, IC609, IC613 (TA2024).

#### **Не переключаются источники видеосигнала или ТВ каналы**

Проверяют исправность микроконтроллера IC917, который отвечает за переключение цепей обработки сигналов от различных ис-

точников и их идентификацию. Прежде чем заменить неисправную микросхему, проверяют работу внутреннего генератора 12 МГц (выв. 2 и 3 IC917). Если на выв. 3 сигнала нет, заменяют резонатор X902. Иногда работоспособность генератора восстанавливается подбором номиналов конденсаторов C948 и C949. Если после замены X902 генератор не работает, заменяют IC917.

**Телевизор не переключается в дежурный режим и обратно, нет подсветки, нет звука при приеме сигналов цифрового телевидения (спутниковый тюнер или другой источник цифрового сигнала)**

Во всех этих случаях проверяют исправность микроконтроллера IC902 (S3P863). Проверяют питание микросхемы, наличие тактового сигнала на выв. 14 и 15, а также поступление сигналов SDA0 и SKL от декодера IC917.

### Сервисный режим телевизора

В сервисном режиме доступны регулировки цветовой насыщенности, яркости, контрастности и другие параметры изображения. Входят в сервисный режим либо с помощью штатного ПДУ, либо с помощью специального сервисного пульта по следующей схеме (нажимают указанные кнопки):

- штатный ПДУ: power off — menu — menu — power on;
- сервисный ПДУ: power on — display — factory.

После того как открывается главное окно меню Service — Video1, переходят в субменю Video Adjust. В открывшемся субменю доступны регулировки параметров изображения и звука, причем по каждому типу видеосигнала — TV, DVD, PC-VGA, PC-DVI. В субменю 2 устанавливают следующие параметры экрана: яркость ламп подсветки (регулировкой тока или уп-

равляющими сигналами), верхняя граница уровня громкости сабвуфера. В субменю «Опции» устанавливаются размер экрана, система цветности, тип панели (для панели Samsung эта опция устанавливается в ноль), включение и выключение меню, параметры телетекста, способ перехода в дежурный режим.

#### Примечание.

Принципиальные электрические схемы звукового тракта, узлов микроконтроллера, телетекста и разъемов НЧ входа-выхода будут приведены на вкладке июньского номера журнала.

#### Литература

1. В. Петров. Устройство и ремонт панелей ЖКИ. «Ремонт & Сервис», 2008, № 7.
2. «Ремонт & Сервис», 2005, № 3, 4.
3. «Ремонт & Сервис», 2008, № 8.

## Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

### Серия «Ремонт»

**Выпуск 93.** Приведены материалы по прошивке более 200 моделей GSM-телефонов SIEMENS, MOTOROLA, NOKIA и LG.

**Выпуск 106.** Приведены материалы по прошивке более 120 моделей GSM-телефонов SAMSUNG и около 100 — MOTOROLA.

**Выпуск 109.** Приведены материалы по прошивке около 100 моделей GSM-телефонов SIEMENS, BENQ-SIEMENS, FLY и VOXTEL.

В книгах приводятся схемы DATA-кабелей и различных программаторов-боксов.

**Наложенным платежом цена — по 200 руб.**

### КАК КУПИТЬ КНИГУ

Заказ оформляется одним из двух способов:

1. Пошлите открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.

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) 795-73-26.

Цены для оплаты по почте наложенным платежом действительны до 01.12.2009.

Руслан Корниенко (г. Харьков)

## Опыт ремонта телевизоров с микроконтроллерами SANYO семейства LC863xxx (часть 1)

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



Данный материал является продолжением ранее опубликованной статьи (см. [1]) и подготовлен на основе практического опыта ремонта ТВ, выполненных на шасси SS1, SS2, 3Y01, 3Y11. На этих шасси в качестве микроконтроллера используются микросхемы семейства LC863xxx. Кроме того, автором использовались материалы форума на сайте МОНИТОР (<http://monitor.net.ru/forum/index.php>). Для ремонта ТВ потребуется принципиальная электрическая схема шасси — она приведена в [1].

### Доработка ПДУ для входа в сервисное меню

**ТВ «Sitrionics-2111N/STV1401N» (микроконтроллер — LC863532C-55P9, видеопроцессор — LA76810A)**

ТВ комплектуется ПДУ типа STV-1402, на плате ПДУ может присутствовать как микроконтроллер HC7461, так и залитый компаундом кристалл, так называемая «капля».

Если при нажатии на ПДУ кнопки «Vol-» или «Sleep» ТВ переходит в сервисный режим, то данный ПДУ исправен и подлежит замене. Следует отметить, что все пульты с надписью «for Ситроникс STV-1402» — бракованные. В качестве аналогов оригинального ПДУ можно использовать типы 52Н8, 55P2, 5Y29-S1, XU-5251C-N (PANASONIC) либо универсальный пульт МАХ (МАХim 2007), запрограммированный на код 1355. Последний пригоден только для работы в сервисном меню (для входа в сервисное меню ТВ нажимают кнопку «2»), поскольку функции клавиатуры ПДУ не соответствуют передаваемым командам.

**Вход в сервисное меню ТВ «Jinlipu CD3730» (LC863532C-57Z0) со штатного ПДУ типа 54J8**

ПДУ выполнен на микросхеме, залитой компаундом (см. рис. 1а). Для входа в сервисное меню необходимо замкнуть нижний пятачок верхней левой кнопки «MUTE» и нижний пятачок правой верхней кнопки ON/OFF (см. рис. 1б).

**Примечание.** На сегодняшний день на рынках появились универсальные китайские ПДУ специально для

ТВ, выполненных на микроконтроллерах LC863xxx-XXXX (цена около 200 рублей). Коды под разные версии прошивки микроконтроллера ТВ выбираются нажатием скрытой кнопки. Список поддерживаемых микросхем прилагается в комплекте с ПДУ и насчитывает более десятка торговых марок — AKIRA, AVEST, CHANGHONG и др., а также следующие модели ТВ (либо расширение -XXXX): HYF-08, HY-5Y29, JDR-339, KD-06, K-39, KK-Y250E, KK-Y237B, TV-14A3, TV-21A23, LT-5W63, RC-SA-01, RC-7VT03, RC-7VT06, RC-6VT06, RC-ZVT03, RC-ZVT10, RC-7VT13, RC-6VT05, RC-TC141KE, RC-6VC04, RC-BVT06, RCA-02RS03, RS06, RS06D, RS09, RS02RM-C, SOJ2, STAR250CH, STV63, SV-2170, SV-1480, SV-1477, TV-14A22, TV-21A22, TV-14A2, TZRM50H5, VX-T14QX, MT-2929, YKF-51E, ZVT10, 1475, 3022, 5Y29, 5Z51, 5Z59, 5Z26, 5265, 51C3, 51Y6, 5429A, 5Y25, 5Y30, 5S15, 52K7A, 5R19, 50J2, 7461A, 7461B, 7EB, 74B, 8013.

### Характерные неисправности телевизоров с микроконтроллерами SANYO семейства LC863xxx на примере ТВ шасси SS1

**Неисправности импульсного блока питания (ИБП) и строчной развертки (СР)**

**Телевизор не включается**

ИБП работает в режиме короткого замыкания в нагрузке. Неисправен выходной транзистор СР. После его замены в дежурном режиме (ДР) напряжение питания транзистора (В+) составляет около 80 В, а при переводе в рабочий режим (РР) скачкообразно возрастает до 200 В. На экране при этом наблюдается «мутноватое» изображение в центре в виде бесформенной полосы, особенно хорошо заметной при выключении ТВ. Возможен (если долго держать включенным) перегрев и выход из строя ключа ИБП. Причина — обрыв R552 (100кОм/0,5 Вт) в цепи стабилизации напряжения В+. Обрыв данного резистора является типовой неисправностью ИБП, выполненных по данной схеме.

**ТВ «Jinlipu-3730» (LC863532C-57Z0, LA76818, с питанием от сети /220 В или от DC-источника 12 В). После включения сетевой кнопкой не запускается ИБП (питание — 220 В)**

ИБП находится в режиме работы при коротком замыкании (КЗ) в нагрузке из-за пробоя выпрямительного диода VD521 типа 1835 во вторичной цепи +15 В. Он был заменен на UF5402, после чего работоспособность ТВ была восстановлена.

**Телевизор не включается**

Отсутствует запуск ИБП. Неисправен конденсатор С514 номиналом 0,1мкФ — измеритель емкости показал 77 нФ.

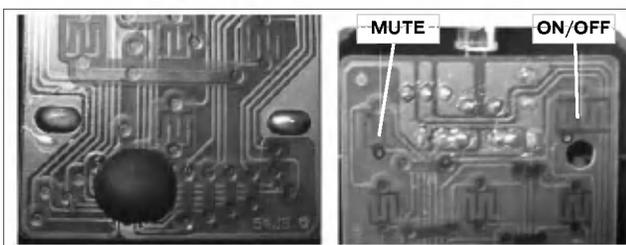


Рис. 1. ПДУ типа 54J8: а — вид «капли»; б — площадки, замыкаемые для входа в сервисное меню

**При включении в сеть происходит перезапуск ИБП с частотой около 1 Гц, синхронно мигает светодиод индикации**

Проверка ИБП в автономном режиме (вместо строчной развертки подключена лампа накаливания 220 В/60 Вт и предварительно выпаян транзистор V581, обеспечивающий перевод ИБП из дежурного режима в рабочий) показала, что ИБП исправен. Причина неисправности — стабилитрон VD580 (6,2 В).

**Не запускается ИБП или ТВ самопроизвольно выключается во время работы в рабочем или дежурном режимах**

В первом случае ТВ мог самопроизвольно выключиться во время работы либо просто не включаться — не запускался ИБП. Причина — перемычка из припоя, похожая на стружку при сверлении (около 10 мм длиной), между выводами 8 и 9 трансформатора T511 (обмотка напряжения В+), расположенная в свободном пространстве между платой и каркасом трансформатора (визуально практически не просматривается без снятия ТПИ). Дефект встречался только в ТВ Jinlipu.

**ТВ нормально работает, но если его выключить сетевой кнопкой, то повторно включить можно только после нескольких попыток**

Подобная неисправность уже была рассмотрена в [1]. Причина — неисправность транзистора V511 (2SB764): его проверка омметром показала «утечку» между коллектором и эмиттером около 700 кОм.

**При включении ТВ устанавливается в ДР и в РР не переводится**

Напряжение питания микроконтроллера и ЭСППЗУ завышено до +10 В. Причина — неисправность стабилизатора N553 (78L05). Вместо 78L05 желательнее установить микросхему 7805. В данном случае микроконтроллер и память не повредились.

**При включении ТВ устанавливается в ДР, при попытке перевода в РР светодиод на передней панели гаснет, но растр и звук не появляются**

Причина — увеличение ESR (или обрыв) электролитического конденсатора C561 (100 мкФ × 160 В). По статистике этот дефект в гарантийных ТВ после года эксплуатации занимает одну из лидирующих позиций, причина — низкое качество комплектующих.

**При включении ТВ не переводится из ДР в РР**

Занижено до +1,5 В напряжение питания +5 В микроконтроллера N701 и ЭСППЗУ N702. В конкретной модификации шасси интегральный стабилизатор заменен параметрическим. Причина — «пробой» микроконтроллера по питанию. Уже было несколько случаев данного дефекта в предторговых ТВ, дефект характерен для шасси, в которых микроконтроллер установлен на краю печатной платы параллельно ее переднему торцу и расположен практически под кинескопом. Видимо, микроконтроллер выходит из строя при стекании зарядов с кинескопа.

**При переводе в РР растр в течении 5 секунд сужается по горизонтали**

Напряжение питания СР при этом плавно уменьшается от 110 до 90 В, остальные напряжения, формиру-

емые ИБП, также уменьшаются. Причина — обрыв (либо некачественная пайка выводов) стабилитрона VD561 (6,2 В). Ключевой транзистор ИБП V513 (2SD2498) при этом очень быстро разогревается и, если не выключить ТВ, — пробивается. Затем пробивается транзистор V512 (2SC3807) и перегорает предохранитель FU501.

**При включении ТВ переходит из ДР в РР, появляется высокое напряжение, изображение отсутствует**

При добавлении напряжения на ускоряющем электроде (Screen) кинескопа — по центру экрана видна тонкая горизонтальная полоса. На нижней части экрана может наблюдаться растр (20-30% от общего размера по вертикали), а на остальной части — линии обратного хода. Причина — завышено напряжение 5 В на выходе интегрального стабилизатора N552 (7805). В первом случае оно завышено до 12 В по причине замыкания между входом и выходом 7805 или в позиции N551 ошибочно установлен стабилизатор 7812. Во втором случае напряжение завышено до 7,2 В из-за того, что в позиции N551 ошибочно установлен стабилизатор 7809. В обоих случаях микросхема N201 (LA76810/18), питающаяся от этого же стабилизатора, не пострадала.

**После включения ТВ индикатор ДР не светится**

ИБП находится в режиме защиты. Причина — неисправность керамического конденсатора C552 (470 пФ × 1000 В). При проверке конденсатора мультиметром обнаружена «утечка» около 200 Ом.

**После включения ТВ изменяются размеры растра (растр «дышит»)**

Напряжение В+ занижено до 80 В и периодически изменяется около этого значения в такт с изменением размеров растра. Причина — неисправен подстроечный резистор RP551 (2 кОм), происходит периодическое нарушение контакта среднего вывода с графитовым слоем.

**Примечание.** ИБП можно проверять и ремонтировать в автономном режиме, подключая вместо строчной развертки в качестве нагрузки лампу накаливания 220 В мощностью 40...100 Вт. Исправный ИБП должен нормально функционировать. Диагностику и ремонт ИБП целесообразно проводить с использованием прибора для тестирования ИБП [3, 4]. Достоинством этого прибора является возможность до ремонта неисправного ИБП проверить работу ТВ в штатном режиме и оценить целесообразность его дальнейшего ремонта (имеются в виду ТВ, вышедшие из строя в результате воздействия грозы или ТВ с неисправными или потерявшими эмиссию кинескопами).

**Неисправности, связанные с искажением информации в ЭСППЗУ**

**ТВ «Erisson 2102» (LC863532C-57P1, LA76818). Отсутствует настройка каналов**

Было установлено, что в процессе предыдущего ремонта был неверно подключен разъем НЧ выводов — вставлен в сервисный разъем. После правильного

подключения разъема ТВ заработал, но отсутствует настройка каналов, поскольку отсутствует напряжение настройки (Унастр.). Оно формируется транзистором V707, на базу которого приходят импульсы ШИМ с выв. 8 микроконтроллера N701. Скажность импульсов пропорциональна требуемому Унастр. Напряжение +33 В формируется параметрическим стабилизатором R701, N703. На базе V707 постоянно присутствовало +5 В.

Для устранения неисправности необходимо войти в сервисное меню и переключить тип тюнера, для чего на странице PAGE 5 сервисного меню в строке VS/FS (Voltage Synthesis / Frequency Synthesis) изменить значение с «1» на «0».

**Примечание.** Вход в сервисное меню и опции микроконтроллеров LC863532C-57P1, LC863532C-57Z0 идентичны, их подробное описание можно найти в [6] и [7].

**ТВ LG (LC863332B-52Z6, LA76810A, TDA2003).** Телевизор отключается через 20 секунд, изображение окрашено красным цветом с линиями ОХ, от центра экрана справа виден сине-фиолетовый вертикальный столб и отображается сообщение: «AC VOLTAGE TOO LOW 15». При нажатии любой кнопки на ПДУ отсчет индикации времени на экране начинается снова

После установки чистой (FF) микросхемы ЭСППЗУ ТВ заработал нормально, только громкость была максимальной и не регулировалась. Необходимо скорректировать опции в сервисном меню: в MENU 3 необходимо изменить значение опции ENG OPTION с «0» на «1», после чего станут доступными все 16 страниц сервисного меню. После этого в MENU 8 необходимо изменить значение опции O-FIX-VOL с «0» на «1».

## Неисправности кадровой развертки

### Нет кадровой развертки

Напряжение на выходе микросхемы кадровой развертки N401 (LA78040) составляет +24 В, на входе LA78040 — кадровое пилообразное напряжение и уровень постоянной составляющей в норме. Замена микросхемы на LA7840 (шасси предусматривает установку ИМС разного типа) не устранила дефект. Причина неисправности — обрыв резистора R457 (39 кОм).

**Растр на нижней части экрана ограничен и завернут (для 14" кинескопа ограничение составляет около 5 см.), OSD отсутствует**

Причина — увеличение ESR электролитического конденсатора C457 (1000 мкФ х 25 В).

Нижнюю четверть экрана занимает черная полоса, выше которой видно изображение. Выше середины экрана отображается узкая, очень яркая горизонтальная полоса высотой в несколько см. Еще выше наблюдаются линии обратного хода, которые периодически подергиваются и их количество уменьшается.

Основные напряжения питания в норме, замена микросхемы KP N401 (LA78040N) безрезультатна. При просмотре осциллографом на выв. 23 микросхе-

мы N201 присутствуют соответствующие норме пилообразные импульсы, а на керамическом конденсаторе C543 (1000 пФ) этот же сигнал подергивается, его форма искажена, а амплитуда вдвое меньше нормы. После замены конденсатора неисправность была устранена.

## Неисправности, связанные с отсутствием записи в память каналов при АВТОПОИСКЕ, «уходом» частоты настройки

**В режиме АВТОПОИСКА все существующие эфирные каналы кратковременно отображаются на экране, но в памяти не сохраняются**

На выв. 10 (AFT OUT) микросхемы N201 (LA76818) напряжение в процессе настройки не изменяется и держится на уровне 2,5 В (формируется из +5 В делителем из резисторов по 100 кОм). Причина неисправности — внутренний обрыв N201 по этому выводу, микросхема подлежит замене.

**В режиме АВТОПОИСКА все существующие эфирные каналы кратковременно отображаются на экране, но в памяти не сохраняются**

На выв. 10 (AFT OUT) микросхемы N201 (LA76818) напряжение в процессе настройки не изменяется и держится на уровне 2,5 В (формируется из +5 В делителем из резисторов по 100 кОм). Причина неисправности — внутренний обрыв N201 по этому выводу, микросхема подлежит замене.

После включения и запуска АВТОПОИСКА ТВ не находит ни одного канала, при последующих включениях ТВ может нормально работать

Если ТВ длительное время отключен от сети, то при включении в памяти сохраняются 1-2 канала с наиболее сильным уровнем сигнала из 16 ранее настроенных. Остальные каналы расстроены, наблюдается зашумленное изображение, неестественный цвет с преобладанием на изображении красных тонов и «факелов». Проверка элементов в цепях настройки методом охлаждения (можно использовать «FREEZE 75 PLUS» или ацетон) локализовала дефект: работоспособность ТВ полностью восстанавливалась (он нормально работал вплоть до следующего отключения) при воздействии фризом в районе выв. 38, 39 микросхемы N201 (LA76818). После длительного «простоя» — неисправность возобновлялась. После замены кварцевого резонатора Q201 (4,43 МГц) и конденсатора C223 (16 пФ) неисправность была устранена.

**ТВ «Jinliru-3728». При запуске АВТОПОИСКА находятся и записываются в память примерно половина из имеющихся каналов (ТВ из предторгового ремонта)**

При дальнейшем переключении каналов после процедуры автопоиска канал может появиться, может включиться «голубой экран», а через 2-3 секунды появиться нормальное изображение. Причина — замыкание при монтаже припоем и остатком проводника от ЭРЭ шины +12 В (питание усилителя ПЧ) на вывод AGC тюнера. При этом на выв. 4 (RF AGC) N201

(LA76818) также присутствует напряжение 12 В (поступает через резистор 1кОм). После устранения дефекта тюнер и N201 остались работоспособны.

**При переключении каналов подстраивается частота приема канала: вначале появляется черно-белое изображение с сильными помехами, а затем, через 1-2 секунды, постепенно становится четким, появляется цвет. Дефект наиболее заметен при переключении каналов с UHF-диапазона на VL-диапазон**

Причина — электролитический конденсатор C107 (0,47...1,0 мкФ), установленный в цепи выв. 2 (ТУ) тюнера A101, определяется только заменой на заведомо исправный.

**Телевизор очень сложно настроить на программы даже в режиме ручной настройки, нарушается синхронизация, искривляются вертикальные линии**

Неисправность проявлялась только при работе от антенны. Было проверено напряжение AGC (APY) на выв. 1 тюнера A101, оно соответствовало норме. При проверке тракта ПЧ с помощью тестового генератора ПЧ неисправность проявлялась аналогичным образом, что подтвердило исправность тюнера. Причина неисправности — конденсатор C120 (0,022 мкФ), подключенный к выв. 3 (PIF AGC) микросхемы N201 (LA76810).

**Изображение с искажениями, пропадает с периодичностью 1-10 секунд. Вместо изображения включается функция «голубой экран» и появляется заставка-логотип**

Неисправен встроенный конденсатор в контуре T201 (VCO), после его замены требуется подстройка контура. Неисправность данного конденсатора ведет и к невозможности настройки на каналы. При отключении опции «голубой экран» во всем диапазоне настройки наблюдается «эфирный шум».

**Не принимаются ТВ программы, включается функция «голубой экран»**

Напряжения на выводах селектора каналов в норме и изменяются при выборе диапазонов и изменении напряжения настройки. При подаче внешнего сигнала ПЧ (38 МГц) на вход N201 (LA76810A) ситуация не изменяется. Напряжение на выв. 3 N201 составляет 80 мВ вместо 2,6 В. Замена конденсатора C120 проблему не устранила. Причина — встроенный конденсатор в контуре T201 (VCO), после его замены требуется подстройка контура.

**ТВ «Орега ОР-3728». Прием возможен только в диапазоне V-H.**

В тюнере исправны секции V-L и UHF. Тюнер типа AMT ET-5VK-DK N0-002 (диапазоны выбираются по двум шинам — BAND1 и BAND2) был заменен на тюнер LONGSIGN EWE-1051 2K71109CR (Sanyo IC LA79107NV). Последний тюнер используется на ТВ шасси с микроконтроллером LC863532-55K9 (диапазоны выбираются по трем шинам — BL, BH, BU). После включения наблюдается прием только в диапазонах V-L и V-H, для включения UHF-диапазона необходимо соединить выв. 1 N701 (LC863532-57Z0) и

выв. 3 тюнера и установить конденсатор C105 (0,47 мкФ).

**ТВ PANASONIC (LC863532C-55P9). Не принимаются ТВ программы**

Тюнер ET-5EE-K04 (собиран на ИМС B1680) без доработок и коррекции опций тюнера в сервисном меню заменен на XG6SVD86B1 (на ИМС LA79107). Последний применяется в ТВ «ARVIN CT1425GUE-1», «ARVIN CT2106HUE» на однокристальном микроконтроллере TDA9381PS/N2/3I (CD4420 10 VC3RD90 FM-OSD на клейке — NTDA9381-8ND).

**ТВ «Akira CT-21TN9A» (шасси 3Y01: LC863324A, LA76810A, тюнер XG6UD96A). Низкая чувствительность на всех диапазонах**

Все напряжения на выводах тюнера в норме. После замены фильтра ПАВ Z101 работоспособность ТВ была восстановлена.

**ТВ «Jinliru -3728». Нет приема эфирных каналов**

В телевизоре установлен тюнер типа VS7-1C12-DK. Причина неисправности в самом тюнере — перегрев SMD-резисторов в цепи питания (два резистора по 180 Ом, включенных параллельно) с последующим разрушением пайки на плате.

Данная неисправность характерна для ТВ, эксплуатирующихся более года. В некоторых случаях наблюдается значительное потемнение и прогар верхнего слоя печатной платы тюнера. В первом случае достаточно хорошо пропаять резисторы, а во втором — установить внешний резистор (мощностью 0,25 Вт) номиналом около 91-100 Ом, один из выводов которого удобно распаять внутри тюнера прямо на вывод-штырек питания.

**Другие неисправности шасси 3Y01/3Y11 14-дюймовый ТВ. Размеры раstra в норме, но изображение «обрезано» справа на 4 см**

Подобная неисправность уже была описана в [1]. В режиме ТВ при неподключенной антенне изображение разделено пополам вертикальной линией, на левой половине «рябь», напоминающая «эфирные шумы». На выв. 28 микросхемы N201 (LA76810A) присутствуют импульсы SSC, но их амплитуда занижена с 4,5 до 1,0 В, форма искажена (напоминает прямоугольные импульсы). Причина — пробой стабилитрона VD201 (7,5 В, расположен на плате декодера SECAM) и обрыв резистора R219 (100 Ом). После замены стабилитрона на аналог (KC175A) и резистора неисправность была устранена.

**В режиме отсутствия сигнала вместо изображения «голубого экрана» наблюдается растр, окрашенный красным цветом, на котором просматривается заставка (название ТВ)**

Причина неисправности — микросхема N201 (LA76810A).

**При приеме кабельного телевидения на некоторых каналах происходит срыв строчной и кадровой синхронизации**

Проблема решена уменьшением размаха ПЦТС на выв. 44 N201 (LA76810A) за счет изменения номинала резистора R202 с 1,2 кОм до 510 Ом.

**После 10-20 минут работы ТВ происходит «срыв» строчной синхронизации. Если ТВ оставить включенным, пропадает изображение с RF-входа (антенны) — отображается «голубой экран». Дефект проявляется и при работе с НЧ входа**

Причина — стабилизатор N551 (CW7812). К аналоговому проявлению приводит неисправность стабилизатора N552 (7805) в случае занижения напряжения на его выходе. Неисправность локализуется охлаждением корпуса микросхем фризом (ацетоном).

**Нет синхронизации**

Неисправен электролитический конденсатор C204 (1 мкФ) на выв. 44 N201 (LA76810A).

**Нет раstra и звука, темный экран**

При добавлении напряжения на ускоряющем электроде (Screen) кинескопа появляется растр с линиями обратного хода, OSD отсутствует. Амплитуда импульсов SSC соответствует норме. Причина — неисправна микросхема N201 (LA76810A).

**Нет звука, в громкоговорителях прослушивается треск**

Причина — пробой электролитического конденсатора C615 (470,0...1000,0 мкФ/25 В) на выходе УНЧ. Из-за повреждения обмоток были заменены и громкоговорители.

**Нет звука, в громкоговорителях — шум**

Все опции выставлены соответственно модели ТВ, питающие напряжения в норме. Микросхема N201 (LA76810A) и элементы в тракте обработки звука заменялись. На выв. 54-м (SIF IN) N201 наблюдается паразитный сигнал с частотой около 50 кГц.

Причина — присутствие на печатной плате паразитных утечек из-за низкого качества флюса, применяемого при пайке (при выпаивании N201 между отверстиями, соответствующими выв. 53 и 54, «утечка» около 1 кОм). После промывки ацетоном неисправность была устранена. Аналогичная причина привела к срыву строчной синхронизации и была устранена промывкой платы между выв. 25-30 микросхемы N201.

**ТВ «Avest 54TC-01» на шасси PAXX0081 (LC863548B-5Z86, LA76810A). При включении вместо звука — шум, как при уходе частоты настройки, изображение в норме. Примерно через 10 секунд звуковое сопровождение нормализуется**

Точная настройка на ТВ канал не помогает. Неисправность устранена заменой резистора R226 (10 кОм) (по схеме [1] это резистор R121) на резистор номиналом 1 кОм — такой резистор устанавливается на аналогичных шасси.

**ТВ «Jinlipu 3728» (LC863532-57Z0, LA76818). ТВ поступил на предторговый ремонт. Сразу после включения, в зависимости от канала (сюжета), слышно «подсвистывание», «хрип» и/или пропадание звука**

Причина — не видимое визуально (под остатками флюса) замыкание выв. 9 (FM FIL) и 10 (AFT OUT) видеопроцессора N201, но на принимаемом изображении это никак не отображалось (уход частоты и другие проявления не наблюдались).

**При включении канала с вещанием в системе SECAM цвет появляется на 1-2 секунды и потом пропадает, остается черно-белое изображение. В некоторых случаях цвет в системе SECAM отсутствовал сразу при включении ТВ в PP**

Причина — неисправность (обрыв) стабилитрона VD201 (7,2 В), из-за чего питание микросхемы N202 (LA7642N) составляло 12 В вместо положенных 7,2 В. Первоначальной причиной обрыва стабилитрона является ошибочно устанавливаемый номинал резистора R219 (22 Ом вместо положенных 100 Ом). Дефект встречался неоднократно.

**ТВ «Sitronics STV 2101N» на шасси TV2K (LC863532B, LA76810, LA7642N, 24C08W6, тюнер TDC-3H3-5VL-Y, ТДКС CF0801-4730). Отсутствует кадровая синхронизация (половина кадра сверху, половина — снизу), изображение по горизонтали сдвинуто на 2 см. вправо, цвета нет, OSD присутствует**

Причина неисправности — отсутствие питающего напряжения на выв. 15 декодера SECAM LA7642N из-за пробоя электролитического конденсатора C219 (10 мкФ), после замены которого появилось требуемое напряжение +8 В (можно измерять на стабилитроне D201) и телевизор заработал.

**При включении ТВ очень темное изображение «голубого экрана», OSD отсутствует**

Причина — не поступают кадровые импульсы гашения на базу транзистора V704 из-за обрыва резистора R729 (180 кОм, на схеме указан номинал 150 кОм).

**Литература и интернет-ресурсы**

1. Корниенко Р.В. Из опыта ремонта телевизоров с микроконтроллерами SANYO семейства LC863xxx. «Ремонт & Сервис», 2007, № 9.
2. Форум сайта Монитор (<http://monitor.net.ru/forum/viewtopic.php?t=48599>), тема «ГЕНЕРАТОР — прибор телемастера».
3. Форум сайта Монитор (<http://monitor.net.ru/forum/viewtopic.php?t=87241>), тема «Вот наконец собрал себе БП-генератор ROTTORa».
4. Форум сайта Монитор (<http://monitor.net.ru/forum/viewtopic.php?t=73444>), тема «Восстановление процессоров эл. прожигом».
5. Корниенко Р.В. Адаптация ТВ шасси при замене кинескопа на кинескоп от компьютерного монитора. «Ремонт & Сервис», 2008, № 1.
6. Форум сайта Монитор (<http://monitor.net.ru/forum/viewtopic.php?t=58949>), тема «Процессоры LC863xxx (шасси 3Y01)».
7. LC863532A-57P1 -57Z0 Сайт [http://radioxpress.wz.cz/rxp\\_tele/tv\\_service/sanyo/57p1.html](http://radioxpress.wz.cz/rxp_tele/tv_service/sanyo/57p1.html)
8. SECAM module. Сайт [http://radioxpress.wz.cz/rxp\\_tele/tv\\_repair/units/s02\\_secam.html](http://radioxpress.wz.cz/rxp_tele/tv_repair/units/s02_secam.html).
9. Форум на сайте МОНИТОР (<http://monitor.net.ru/forum/index.php>).

Окончание в следующем номере

Юрий Петропавловский (г. Таганрог)

## Устройство и регулировка проигрывателей компакт-дисков микросистем PHILIPS серии MZ. Микросхемы NXP/PHILIPS/MITSUBISHI для CD-проигрывателей (часть 2)

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



Определить необходимость замены оптического блока в неявных случаях можно путем измерения уровня и оценки качества сигнала EYE-PATTERN на выв. 2 микросхемы 7800. На рис. 10а показана диаграмма этого сигнала с кондиционным оптическим блоком (размах сигнала — 700...800 мВ, а на рис. 10б — с дефектным. В последнем случае перед заменой блока следует очистить линзу объектива и снова проверить качество сигнала. Производитель рекомендует для очистки жидкость «KODAK LENS CLEANER CAT 176 71 36», предназначенную для протирки линз объективов фототехники (материал тампона — хлопок). При измерениях в общем случае необходимы измерительные компакт-диски: CD-AUDIO — CDDA 444A, Part No 4822 397 30245; CD-RW — CD-RW Printed Audio Disk, Part No 7104 099 96611. Естественно, подойдут и другие тест-диски.

Ток лазерного диода контролируют, измеряя падение напряжение на резисторе 3820 (рис. 4), оно должно быть в пределах 170...190 мВ. При регулировке тока следует иметь в виду, что при напряжении более 250 мВ лазерный диод повреждается. Отсутствие напряжения свидетельствует об обрыве диода или отсутствии надежного контакта в соответствующей цепи (проверить пайки и качество соединения в разъеме 1800). Номинальное напряжение на «мониторном» диоде (контакт 11 разъема 1800) составляет 182 мВ (при воспроизведении дисков CD-AUDIO) и 215 мВ при воспроизведении дисков CD-RW.

Дешифратор команд управления загрузчика лотка выполнен на микросхеме 7883 (HEF4094BT), представляющей собой 8-разрядный регистр сдвига и хранения (рис. 5). Датчики положения лотка построе-

ны на базе светодиодов (плата LED/SW PCB) и фототранзисторов (плата Sensor PCB). Драйвер двигателя загрузки выполнен на сдвоенном ОУ 7802, таблица состояний драйвера по инвертирующим входам приведена на рис. 5. Дешифратор тактируется сигналами SHR\_CL (контакт 7 разъема 1802), SHR\_STR (контакт 8) и SHR\_DATA (контакт 6), поступающими от микроконтроллера системы управления.

Декодер MPEG-1 проигрывателей (рис. 6) выполнен на базе цифрового сигнального процессора (ЦСП) TMS320 фирмы Texas Instruments, широко используемого в самых различных устройствах как бытового, так и промышленного назначения. В проигрывателях могут использоваться две модификации ЦСП: для работы с ЭСППЗУ 7450 (Flash-память) — TMS320VC5416 и для работы с постоянной «памятью»

(ROM) — TMS320VC5406. При воспроизведении MP3-дисков цифровые последовательные сигналы в формате данных IIS поступают с выводов 27-29 микросхемы 7800 (рис. 4) по цепям CD\_IIS\_DATA, IIS\_WCLK, IIS\_SCLK через разъемы 1820 (рис. 3, 5), 1451 (рис. 6) на выводы 35, 36, 38 ЦСП 7451. Декодированные (декомпрессированные) цифровые сигналы с вывода 74 ЦСП 7451 (рис. 6) по цепи AU\_IIS\_DATA также в формате I<sup>2</sup>S через разъемы 1820, 1451 поступают на выв. 36 микросхемы 7800 (рис. 4), где во встроенном ЦАП (BITSTREAM DAC) преобразуются в аналоговую форму. Напряжение питания +5 В на плату декодера поступает через контакт 19 разъема 1451 (рис. 6). Из него стабилизатором (транзисторы 7456 и стабилизаторе 6451 (3,9В)) формируется напряжение +3,3 В для питания ЦСП 7451 и Flash-памяти 7450. Образцовое напряжение +1,5 В для ЦСП 7451 (выв. 142) формирует стабилизатор 7455 (LM317D). Транзисторы 7452, 7453 генерируют сигнал начального сброса TMS\_RESET. Внешний кварцевый генератор для ЦСП (16,93 МГц) выполнен на логическом элементе микросхемы 7457 74НСТ1G04. Управление режимами работы ЦСП выполняет микропроцессор системы управления проигрывателей по цепям uP\_FRAME, uP\_DATA, uP\_CLOCK (контакты 4, 3, 2 разъема 1451). Кроме того, по цепям CD10\_SDA, CD10\_SICL, CD10\_RAB, CD10\_SILD через разъемы 1451, 1820 выполняется обмен данными управления между ЦСП и микросхемой 7800 (рис. 4).

Конструкция проигрывателей микросистем MZ-3, MZ-5, MZ-33 была рассмотрена в одной из предыдущих статей автора. Структурная схема проигрывателей приведена на рис. 11, а их электрическая

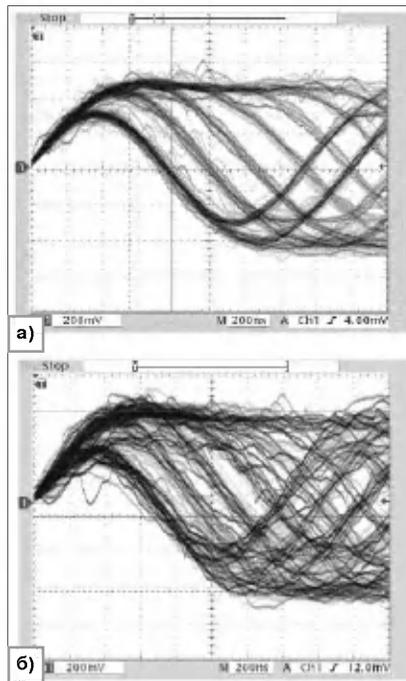


Рис. 10. Осциллограммы сигнала EYE-PATTER



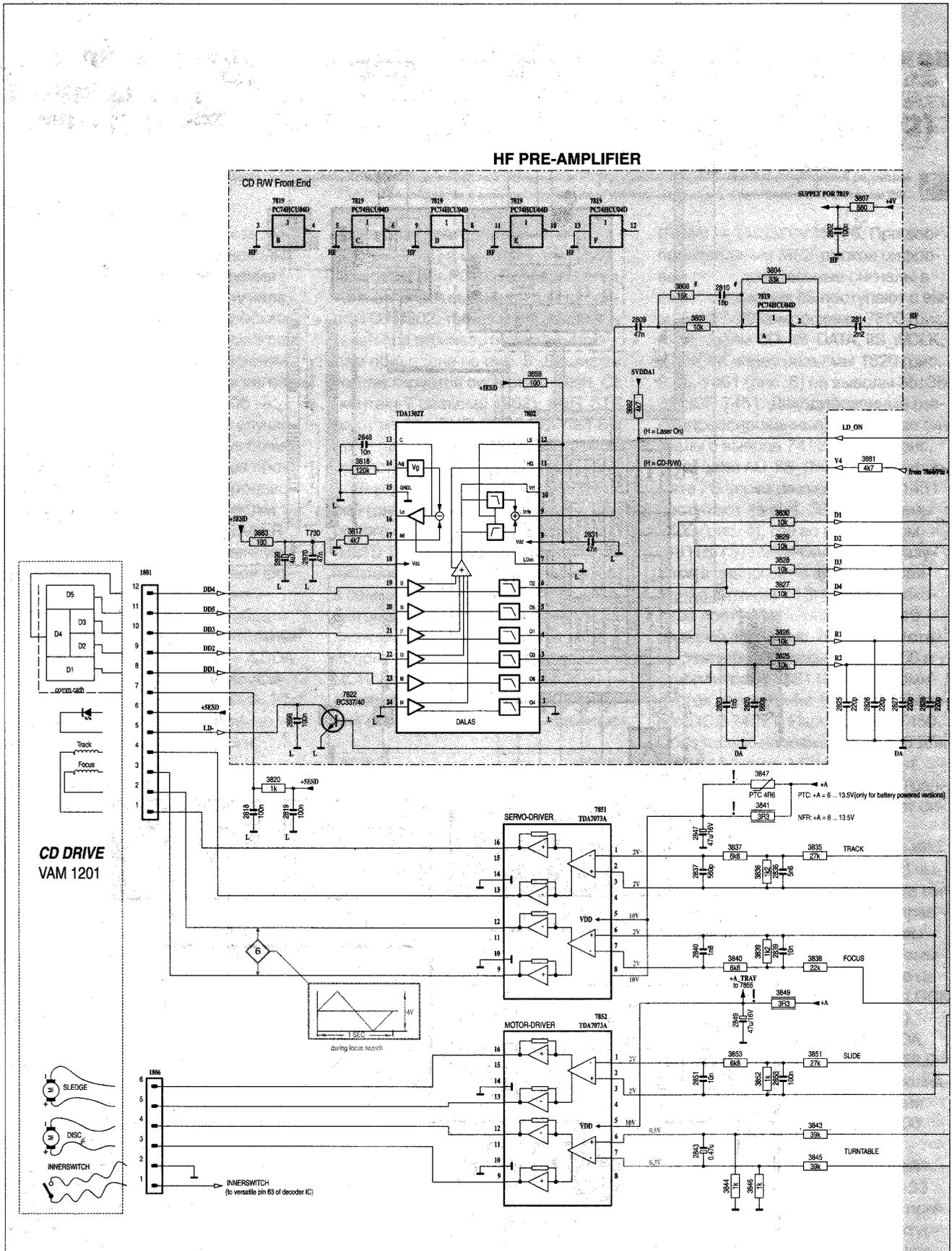


Рис. 12. Принципиальная электрическая схема проигрывателя (часть 1) (1/2)

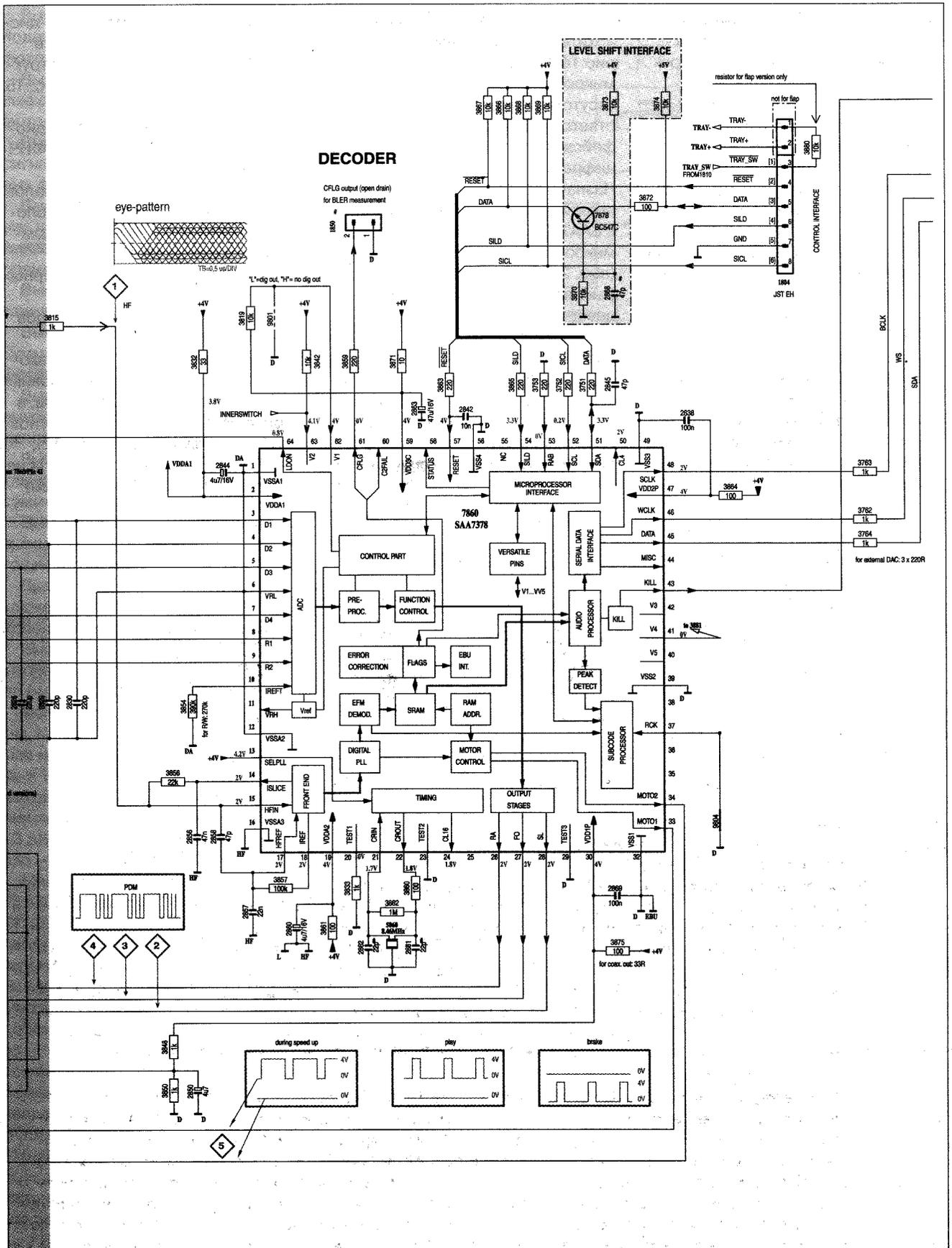


Рис. 12. Принципиальная электрическая схема проигрывателя (часть 1) (2/2)

принципиальная схема — на рис. 12, 13. Электронная часть проигрывателей реализована на микросхемах собственного производства. Большая часть электронных узлов входит в состав БИС (7860 SAA7372 или SAA7378). На микросхемах 7851, 7852 (TDA7073A) выполнены драйверы двигателей, катушек фокусировки и трекинга оптического блока VAM1201. Усилитель ВЧ сигналов выполнен на микросхеме 7802 (TDA1302T), преобразование цифровых сигналов в аналоговую форму обеспечивает ЦАП 7871 (TDA1311).

БИС широкого применения SAA7372 (CD7) включает системы авторегулирования, радиочастотный блок и декодер сигналов CD-AUDIO/CD-R/CD-RW. Микросхема выпускается в корпусе QFP-64, как и вышеописанная SAA7324 (цоко-

левки микросхем не совпадают), архитектура БИС приведена на рис. 14. Основным отличием этой микросхемы от SAA7324 является отсутствие встроенного ЦАП и соответствующего цифрового интерфейса обратной связи (для приема цифровых сигналов в формате I<sup>2</sup>S). Назначение основных выводов БИС практически полностью совпадают с SAA7324. Основные параметры микросхемы: Упит. = 3,4...5,5 В (выв. 2, 19, 30, 47, 59); I<sub>потр</sub> = 49 мА (типичное значение); частоты кварцевого резонатора — 8...35 МГц (типичное значение 8,4672 МГц). Управление режимами осуществляется по шине I<sup>2</sup>C (выв. 51, 52).

Микросхема 7802 (TDA1302T) используется в качестве предварительного усилителя сигналов фотодиодов и регулятора мощности лазерных диодов оптических блоков

(ОБ) проигрывателей компакт-дисков. Она выпускается в корпусе SO24 (версия SOT137-1), ее структурная схема приведена на рис. 15. В состав микросхемы входят:

- усилители сигналов фотодиодов 1-6 с соответствующими ФНЧ на выходах;
- сумматор-усилитель сигналов основных фотодиодов 1-4 с полосовым фильтром на выходе (комбинация ФВЧ и ФНЧ);
- регулятор мощности лазерных диодов.

Назначение основных выводов микросхемы:

Выв. 21, 19, 22, 24 (I1-I4) — входы для подачи сигналов с основных фотодиодов оптических блоков, в ОБ VAM1201 используется 3 основных фотодиода D2-D4 (рис. 12), D1-D3 (рис. 11), поэтому вход I4 не используется (выв. 24 заземлен);

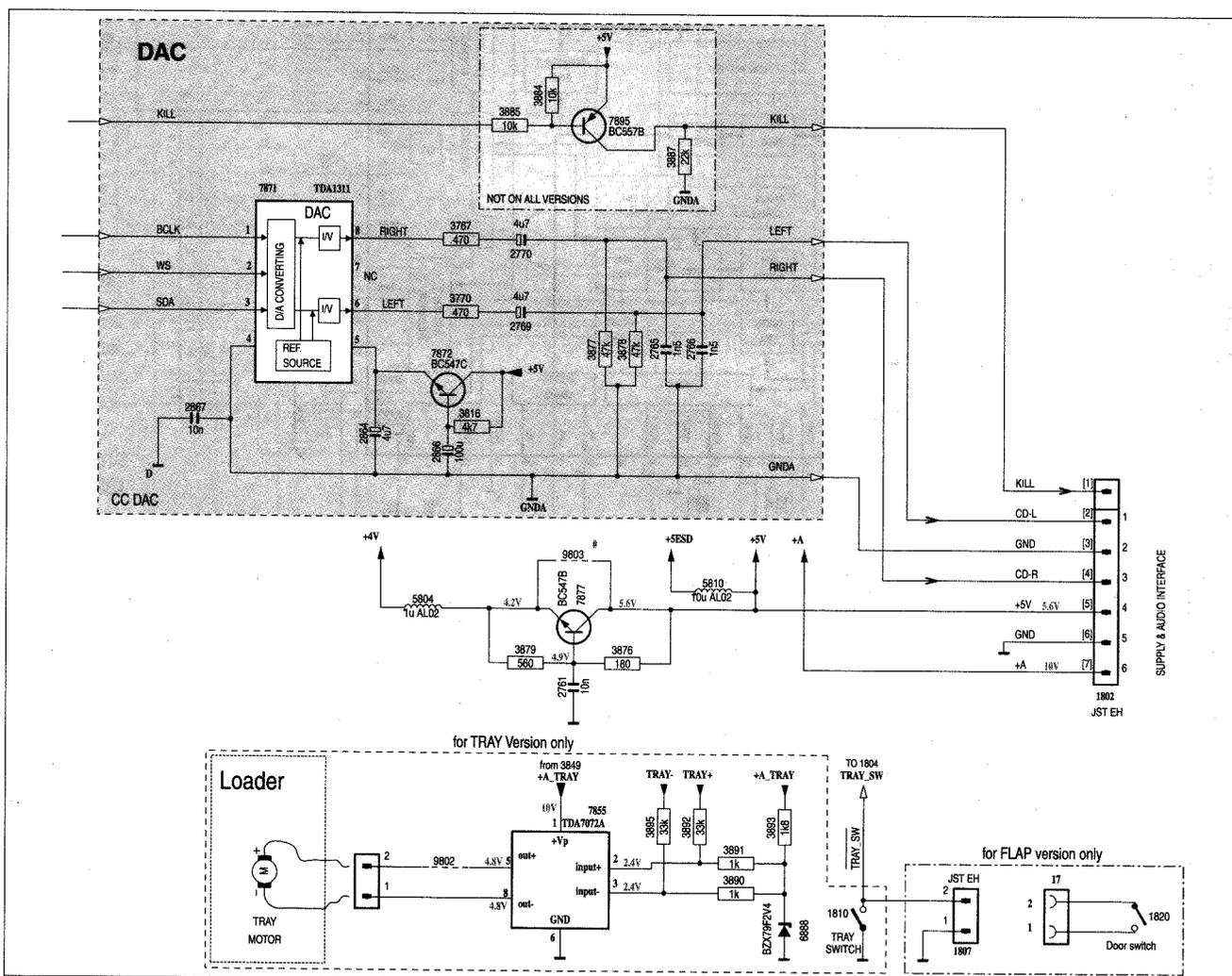


Рис. 13. Принципиальная электрическая схема проигрывателя (часть 2)

Выв. 20, 23 (I5, I6) — входы для подачи сигналов с дополнительных фотодиодов ОБ D1, D5 (рис. 12);

Выв. 4, 6, 3, 1 (O1-O4) — выходные сигналы усилителей основных фотодиодов;

Выв. 5, 2 (O5, O6) — выходные сигналы усилителей дополнительных фотодиодов;

Выв. 7 (LDON) — сигнал включения лазерного диода (в рассматриваемых проигрывателях не используется);

Выв. 8 (VDDL) — напряжение питания лазерного диода;

Выв. 9 (RFE) — основной выход суммарного ВЧ сигнала основных фотодиодов ОБ;

Выв. 10 (RF) — дополнительный выход суммарного ВЧ сигнала (не используется);

Выв. 11 (HG) — вход для переключения коэффициента усиления суммарного сигнала;

Выв. 14 (ADJ) — управляющий вывод для установки тока лазерного диода (не используется);

Выв. 16 (LO) — вывод для подключения лазерного диода ОБ (не используется);

Выв. 17 (MI) — вывод для подключения «мониторного» фотодиода (не используется).

Основные параметры микросхемы: Упит. = (3,4...5,5) В; потребляемая мощность — не более 0,3 Вт;  $K_u = 1,55$  дБ (типичное значение по выходам O1-O6); полоса пропускания не менее 50 кГц (по уровню -3 дБ); выходной ток лазерного диода — до 100 мА (при VDDL = 3 В).

Микросхемы 7851, 7852

TDA7073A (корпус DIP16, версия SOT38-1) применяется в приводах двигателей и актуаторов CD-проигрывателей и приводах CD-ROM/R/RW различных фирм и характеризуется высоким быстродействием, использованием однополярного источника питания, защитой от коротких замыканий и большим диапазоном питающих напряжений. Частота входных сигналов ШИМ может достигать 176 кГц. Структура и назначение выводов микросхемы приведено на рис. 16. Основные параметры микросхемы: Упит = 3...18 В;

$K_u = 33,5$  дБ (типичное значение);  $I_{пор} = 16$  мА (типичное значение);

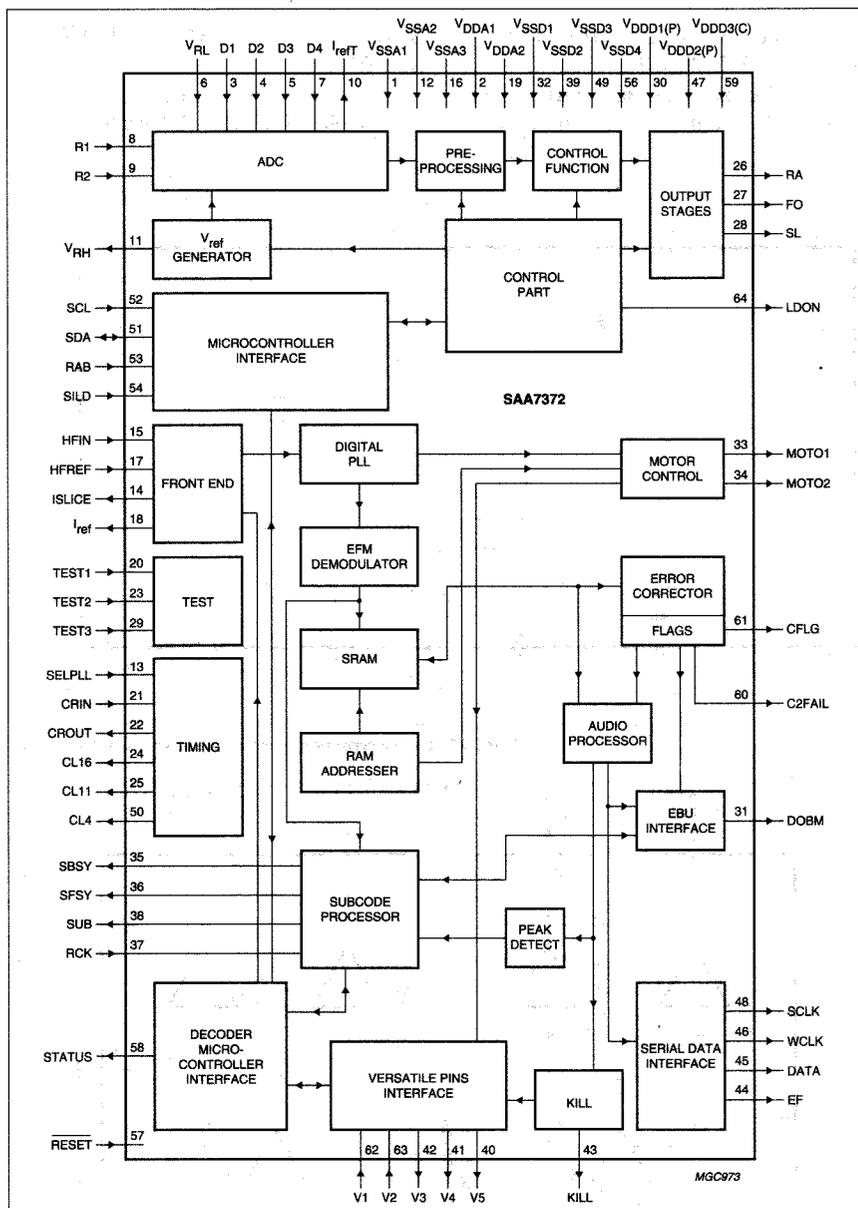


Рис. 14. Структурная схема микросхемы SAA7372

$I_{вых} = 0,6$  А;  $P = 2,5$  Вт;  $K_{НИ} = 0,3\%$  (типичное значение); Ушума = 75 мкВ (типичное значение). Нормирование последних параметров предполагает возможность использования микросхем в качестве широкополосных усилителей.

Работоспособность микросхем можно проводить без их отпайки, подав через разделительный конденсатор на входы звуковой или импульсный сигнал (для схемы включения рис. 12 — это выв. 1, 6 микросхем 7851, 7852). Размах подаваемых сигналов не должен превышать 50...100 мВ.

ЦАП 7871 (рис.11, 13) TDA1311A(AT) выполнен на основе калиброванных источников тока (CC-DAC — Stereo Continuous Calibration DAC). Микросхема TDA1311A выпускается в корпусах DIP8 (SOT97-1), TDA1311AT — в корпусах SO8 (SOT96-1), структура микросхемы приведена на рис. 17. В ее состав входят:

- входные и выходные регистры левого и правого каналов (LEFT/RIGHT INPUT/OUTPUT REGISTER);
- селекторы сигналов данных левого и правого каналов (LEFT/RIGHT BIT SWITCHES);

- 11-разрядные делители (11-BIT PASSIVE DIVIDER);
- калиброванные источники тока [32 (5-BIT) CALIBRATED CURRENT,

- SOURCES/1 CALIBRATED SPARE SOURCE];
- источник образцового напряжения (REFERENCE SOURCE);

- преобразователи ток/напряжение (I/V);
  - блок управления и синхронизации (CONTROL AND TIMING).
- Назначение выводов микросхемы:

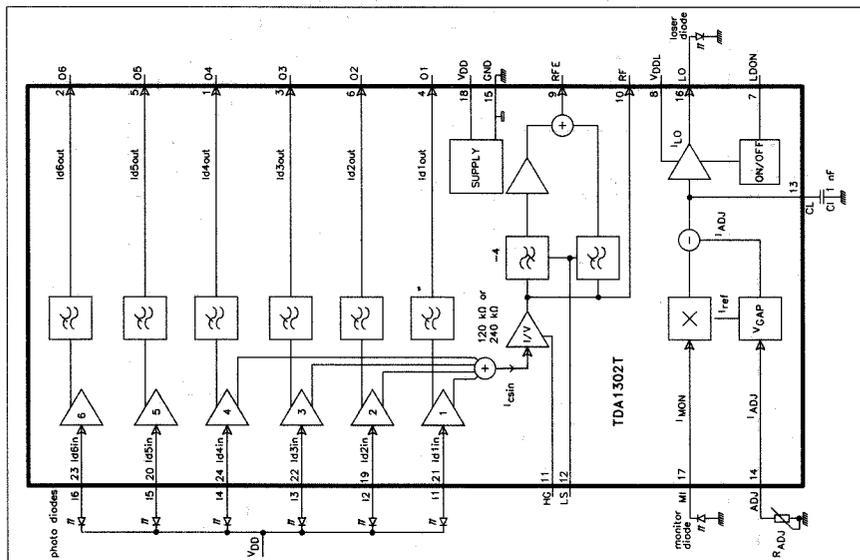


Рис. 15. Структурная схема микросхемы TDA1302T

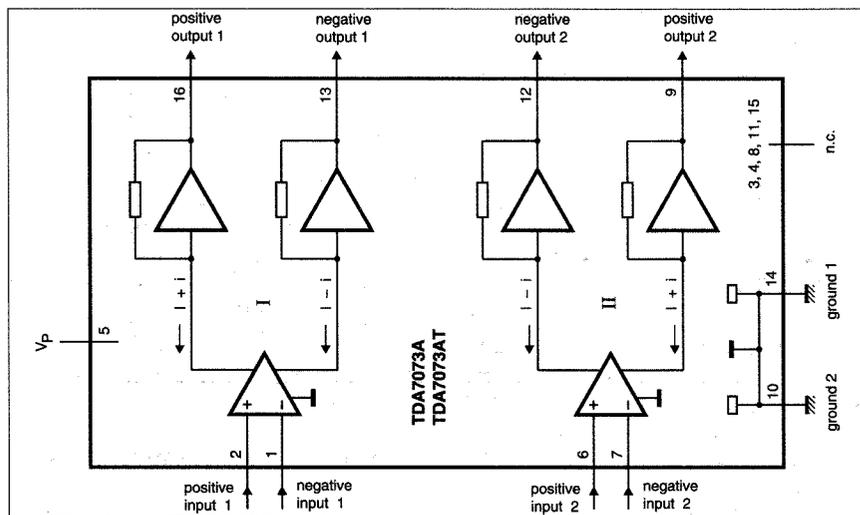


Рис. 16. Структура и назначение выводов микросхемы TDA7073

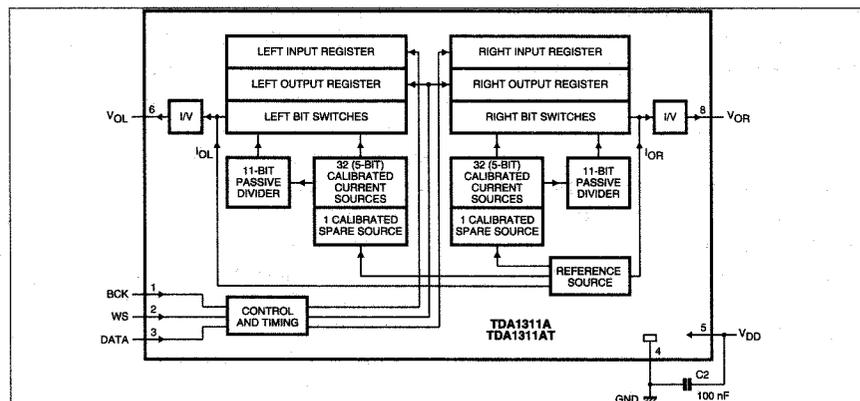


Рис. 17. Структурная схема ЦАП TDA1311A

- выв. 1 (BCK) — вход тактовых импульсов;
  - выв. 2 (WS) — вход селектора данных (выбор левого и правого каналов);
  - выв. 3 (DATA) — вход данных;
  - выв. 5 (VDD) — напряжение питания;
  - выв. 6 (VOL) — выход левого канала;
  - выв. 8 (VOR) — выход правого канала.
- Основные параметры микросхемы:

- дискретизация 16 разрядов;
- Упит = 4...5,5 В;
- ток потребления не более 6 мА (при Упит=5 В);
- размах выходного сигнала VFS не менее 1,8 В (при Упит=5 В);
- КНИ+шум (THD+N) — -68дБ (0,04%) при уровне входного сигнала 0 дБ и -30 дБ (3%) при уровне входного сигнала -60 дБ;
- отношение сигнал/шум — 92 дБ (типовое значение).

Выходные звуковые сигналы левого и правого каналов с выв. 6, 8 через ФНЧ 3767, 3770, 2765, 2766 подаются на УЗЧ микросистем через разъем 1802 (рис. 13). Управление двигателем загрузки лотка обеспечивает микросхема 7855 TDA7072A. На транзисторе 7877 выполнен стабилизатор напряжения +4 В для питания БИС 7860 (рис. 12).

В оптических блоках VAM1201 рассматриваемых проигрывателей отсутствуют «мониторные» фото диоды — лазерные диод, получающий питание +5 В по цепи +5ESD, включается ключом на транзисторе 7822 (рис. 11) по сигналу в цепи LD\_ON с выв. 64 микросхемы 7860. Контроль сигнала EYE PATTERN производят на выходе усилителя суммарного сигнала (диаграмма 1 на рис. 11, 12), выполненного на микросхеме 7819 PC74HCU04D (6 логических инверторов, используется один инвертор в линейном режиме).

Антон Печеровый (г. Орел)

## Инженерное программирование сотовых телефонов LG. Программы GSM Multi Downloader, Fluid, Monitor

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



Данный цикл статей посвящен вопросам инженерного программирования сотовых телефонов стандарта GSM, выпускаемых корейской компанией LG ELECTRONICS. В предыдущей статье были рассмотрены необходимые аппаратные средства, а также программы Floader и Speedo используемые для обновления и восстановления программного обеспечения (ПО) телефонов компании LG. В этом материале рассматриваются программы GSM Multi Downloader, Fluid и Monitor.

### Программа GSM Multi Downloader

Эта программа является официальной утилитой, позволяющей программировать Flash-память подавляющего большинства телефонов, выпущенных компанией LG ELECTRONICS. Подобная универсальность данной программы достигается за счет того, что список поддерживаемых моделей определяется набором подключенных к программе dll-библиотек, содержащих необходимые начальные загрузчики и другие данные, используемые для работы с телефоном.

По умолчанию программа GSM Multi Downloader устанавливается на диск «С» используемого компьютера в папку C:\GSMULTI. Папка «Models», содержащая dll-библиотеки, обычно находится в рабочей папке программы GSM Multi Downloader. Однако, при необходимости, dll-библиотеки можно перенести в любую другую папку. Используемый начальный загрузчик (dll-библиотеки) выбирают в диалоговом окне «Configurations» (рис. 1), для вызова которого входят в пункт «Settings -> Configurations» основного меню программы GSM Multi Downloader. Так же через диалоговое окно «Configurations» устанавливают и другие параметры конфигурации программы.

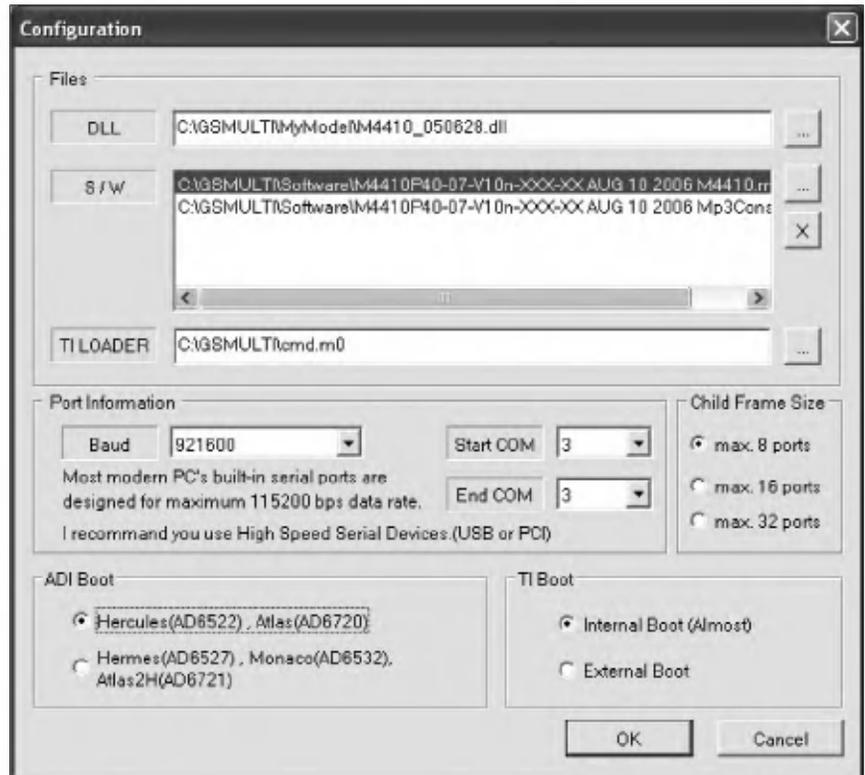


Рис. 1. Диалоговое окно «Configuration»

Обобщенная методика программирования Flash-памяти телефона с использованием программы GSM Multi Downloader заключается в следующем:

1. Подключают DATA-кабель к выключенному телефону.
2. Запускают программу GSM Multi Downloader и входят в пункт меню «Settings -> Configurations», при этом на экран будет выведено диалоговое окно, приведенное на рис. 1.
3. В поле ввода «dll» данного диалогового окна указывают имя и путь к dll-библиотеке, содержащей необходимый начальный загрузчик. Для вызова стандартного Windows-диалога открытия файлов нажимают кнопку «...», расположенную справа от данного поля ввода.
4. В списке «S/W» указывают файлы, содержимое которых

должно быть загружено во Flash-память телефона. Для очистки списка «S/W» служит кнопка «X», расположенная справа от него, а для вызова стандартного Windows-диалога открытия файлов — кнопка «...», также расположенная справа от данного списка. Если ПО телефона состоит из двух файлов, то вначале выбирают \*Alchemy Data, а затем \*CodeData.

5. В поле ввода «TI Loader» указывают общую часть загрузчика. По умолчанию используется загрузчик, входящий в состав программы GSM Multi Downloader — C:\GSMULTI\cmd.m0. При программировании аппарата LG F2100 в качестве «TI Loader» используют cmdp\_cert.m0. При работе с «LG KG810» используют cmdp\_cert\_KG810.m0 или amd\_KG810.m0, в зависимости от

аппаратной версии конкретного аппарата.

6. В секции «Port» устанавливаются параметры используемого COM-порта — скорость обмена информацией (выпадающий список «Baud»), номера начального и конечного COM-портов, используемых программой (соответственно, выпадающие списки «Start COM» и «End COM»). Программа GSM Multi Downloader позволяет одновременно запрограммировать Flash-память нескольких аппаратов одной модели. При работе с одним телефоном, что чаще всего встречается в практике ремонта, в выпадающих списках «Start COM» и «End COM» выбирают одно и то же значение, соответствующее номеру COM-порта, к которому подключен телефон. При выборе скорости обмена следует помнить, что ее предельное значение при использовании подключаемых к COM-порту DATA-кабелей составляет 115200 бит/с. Если используется USB-кабель, допускается установка более высоких скоростей обмена информацией. Максимальная скорость обмена, поддерживаемая программой GSM Multi Downloader, составляет 921600 бит/с, однако практика показывает, что на ряде USB DATA-кабелей или универсальных боксов при высоких скоростях обмена информацией в процессе программирования Flash-памяти телефона могут возникать ошибки.

7. В секции «Child Frame Size» задают размер дочернего окна, в котором будет отображаться ход процесса программирования Flash-памяти телефона.

8. В секции «ADI Boot» выбирают параметры работы начального загрузчика, зависящие от семейства (по типу процессора), к которому относится телефон. Для старых моделей, таких как «LG G5300/G5400/G5500/G7100/G1600» и ряда других, выбирают «Hercules (AD622), Atlas (AD6720)». При ремонте более новых моделей, таких как «LG A7110/A7150/C4300/C2200/L3100» или аппаратов K-серии, выбирают «Hermes (AD6527), Monaco (AD6532),

Atlas2(AD6721)». В более ранних версиях GSM Multi Downloader (1.x) значению «Hercules (AD622), Atlas (AD6720)» соответствует «Common Mode», а «Hercules (AD622), Atlas (AD6720)» — «Hermes Mode».

9. При ремонте подавляющего большинства телефонов LG переключатель секции «TI Boot» устанавливают в положение «Internal Boot». Исключение составляют аппараты LG серии 70xx (G7000, W7000, G7020, W7020, G7030 и др.), для программирования Flash-памяти которых данный переключатель устанавливают в положение «External Boot».

10. После того, как значения всех нужных параметров установлены, нажимают кнопку «OK».

11. Нажимают кнопку «Start», находящуюся в левом верхнем углу основного диалогового окна программы GSM Multi Downloader (рис. 2).

12. После появления сообщения «Wait phone connection» нажимают кнопку включения телефона и удерживают ее нажатой в течение всего процесса программирования Flash-памяти аппарата. Для фиксации кнопки в нажатом положении можно использовать подручные средства, например, бельевую прищепку подходящего размера.

13. Ожидают окончания процесса программирования Flash-памяти телефона, о чем свидетельствует надпись «Pass» в окне статуса, соответствующем используемому COM-порту (1 на рис. 2).

14. Ожидают некоторое дополнительное время, в течение которого производится инициализация

телефона, по окончании которой аппарат автоматически включится.

Если в течение 10 минут после окончания программирования Flash-памяти телефон не включился, отсоединяют его от DATA-кабеля и включают длительным (около минуты) нажатием кнопки включения. После обновления или восстановления программного обеспечения первая загрузка телефона будет достаточно длительной, так как при первом запуске инициализируется загруженное ПО. В случае если на каком-либо этапе программирования Flash-памяти телефона произошел сбой (о чем свидетельствует надпись «Fail» в окне статуса используемого COM-порта) — повторяют процесс программирования Flash-памяти телефона согласно изложенной выше методике, предварительно на несколько секунд отсоединив аккумулятор аппарата.

Для проверки текущей версии ПО телефона используют пункт «SW Version» инженерного меню, вызываемого при вводе с клавиатуры телефона комбинации 2945#\*#. В ряде моделей телефонов LG для исключения проблем с синхронизацией содержимого телефона с компьютером через стандартные пользовательские программы необходимо отключить последовательный интерфейс. Отключение последовательного интерфейса производится выбором подпункта «UART OFF» в пункте «Trace Option» инженерного меню. Кстати, отключение последовательного интерфейса может быть одной из причин невозможности соединения GSM Multi Downloader с телефоном. Активация последо-

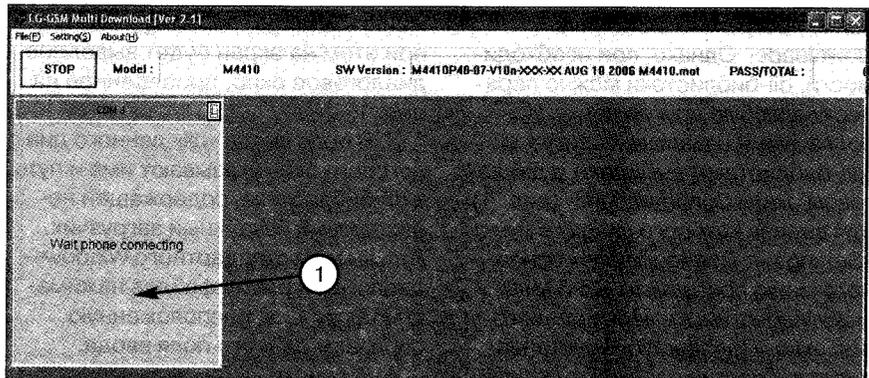


Рис. 2. Основное диалоговое окно программы GSM Multi Downloader

вательного интерфейса производится аналогичным образом — в пункте «Trace Option» выбирают подпункт «UART ON».

### Программа Fluid

Для программирования Flash-памяти телефонов «LG 505/L1100/T5100/F1200» может быть использована программа Fluid. Она состоит из двух модулей — основной утилиты, работающей из командной строки, и графичес-

кого интерфейса к ней. Список ключей запуска Fluid приведен в таблице, а диалоговые окна программы Fluid Graphical User Interface — на рис. 3.

Для работы с программой Fluid через графический интерфейс вначале настраивают основные параметры, для чего переходят на вкладку «Global settings», где выполняют следующие действия:

1. В поле ввода «Fluid location» вводят путь к исполняемому файлу

fluid.exe. Для вызова стандартного Windows-диалога открытия файлов нажимают кнопку «Browse».

2. В выпадающем списке «Target Type» выбирают аппаратную платформу, на базе которой собран телефон. Также поддерживается ее автоматическое определение.

3. В выпадающем списке «Fluid verbosity» указывают уровень детализации информации, выводимой Fluid. Всего существует 5 уровней детализации.

### Назначение ключей командной строки программы Fluid

Ключ	Описание
-h	Просмотр всех доступных аргументов командной строки программы Fluid
-i <char>	Отображение примеров использования программы: -ii — отображение списка возможных примеров; -ia — общие вопросы использования программы; -ic — наиболее общие примеры использования программы; -ie — примеры использования команд очистки Flash-памяти телефона; -ir — примеры использования команд считывания содержимого Flash-памяти; -iw — примеры использования команд записи; -is — прочие примеры использования программы
-f <file>	Задание файла, содержащего информацию для загрузки в телефон, либо файла, в который должна быть сохранена информация, содержащаяся в телефоне. <file> — имя файла
-p <num>	Номер используемого COM-порта. По умолчанию используется COM1 (-p 1)
-b <num>	Скорость обмена информацией. По умолчанию используется 115200 (-b 115200)
-t <char>	Аппаратная платформа. По умолчанию используется автоматическое определение, а для задания типа используют -t u для Ulysses, -t c для Calypso и -t l для Calypso Lite
-l	Список поддерживаемых типов микросхем Flash-памяти
-c, -C	Соответственно, производить либо не производить расчет контрольной суммы исходного файла и содержимого памяти телефона. По умолчанию расчет контрольной суммы включен
-z, -Z	Соответственно, производить либо не производить сжатие данных, загружаемых в телефон
-g <char>	Символ, используемый для отображения хода процесса программирования. a — астериск (*), c — символ, d — точки, x — отображать адрес и размер, n — не отображать ход процесса.
-e [+ -]<addr0>...<addr1>... or [+ -]<n>,...<	Производить очистку микросхемы Flash-памяти или программировать поверх старых данных. При очистке Flash-памяти могут быть заданы диапазоны <addr0>...<addr1>, которые не будут очищены, -<...> — не производить очистку, +<...> — полная очистка, * — очистка всех секторов Flash-памяти
-r <addr0>...<addr1>...<	Считать и записать в файл информацию, содержащуюся в указанном диапазоне адресов Flash-памяти
-w <addr0>...<addr1>= =<b0,b1,...,bN>:...	Записать информацию в заданные диапазоны адресов Flash-памяти
-o <char>	Дополнительные настройки: o — только размещение начального загрузчика в памяти телефона (только аппаратная платформа Calypso); O — не размещать начальный загрузчик в памяти телефона; e — не производить очистку Flash-памяти. Используют только для новых или заранее очищенных микросхем; r — перезагрузить телефон по окончании процесса программирования (используется по умолчанию); R — не производить перезагрузку; I — активация преобразования уровней последовательного интерфейса; m — записать выходной файл в формате Motorola S-record. Используется по умолчанию; b — записать выходной файл в несжатом двоичном формате; <n1>,<n2> — отключить функцию автоматического определения типа программируемого устройства и задать для начального загрузчика идентификатора производителя (n1) и устройства (n2); 1,2,4 — ширина двоичного файла. По умолчанию принято 2
-s <char>	Отобразить дополнительную информацию: I — карта памяти устройства; s — карта стираемых секторов; l — список стираемых секторов; c — контрольные суммы; x — двоичный дамп памяти телефона
-n	Не программировать устройство
-dh	Отображать справочную и отладочную информацию

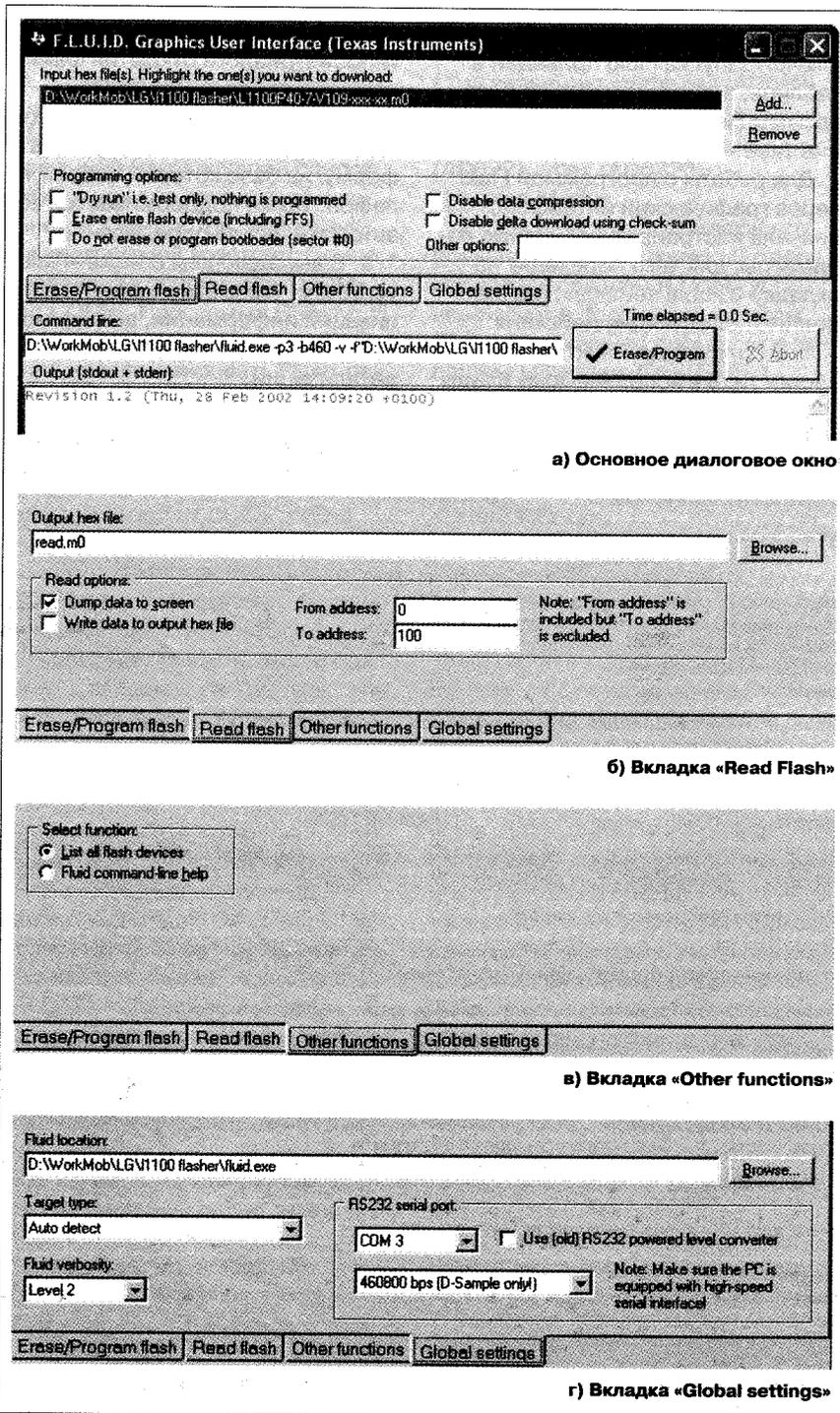


Рис. 3. Диалоговые окна программы Fluid Graphical User Interface

установлен атрибут «Только чтение», настройки сохранены не будут, а при закрытии Fluid Graphical User Interface сообщит об ошибке. Сохранение копии текущего содержимого Flash-памяти телефона выполняют следующим образом:

1. Подключают выключенный телефон к компьютеру, запускают и настраивают программу Fluid Graphical User Interface.

2. Переходят на вкладку «Read Flash» (рисунок 3.б).

3. В поле ввода «Output hex file» указывают имя файла, в который должна быть сохранена информация из телефона. Для вызова стандартного Windows-диалога сохранения файлов нажимают кнопку «Browse...», расположенную справа от данного поля ввода.

4. Устанавливают необходимые опции:

- «Dump data to screen» — показать считанные данные на экране компьютера в прокручиваемом поле «Output», расположенном в нижней части диалогового окна программы Fluid Graphical User Interface;

- «Write data to output hex file» — записать считанные с телефона данные в двоичный файл;

- при необходимости можно задать дополнительные опции — их вводят непосредственно в командную строку программы, отображаемую в поле ввода «Other options». Формат указания опций приведен в таблице.

5. В полях ввода «From Address» и «To address» соответственно указывают начальный и конечный адрес сохраняемой области памяти.

6. Нажимают кнопку «Read».

7. После появления в прокручиваемом поле «Output» сообщения «Bootloader» коротко (~0,5 с) нажимают клавишу включения телефона, при этом будет начат процесс чтения Flash-памяти. Если установлен флажок «Dump data to screen», считываемая информация будет отображаться в прокручиваемом поле «Output». При работе с некоторыми моделями телефонов удерживать нажатой в течение всего процесса считывания или программирования Flash-памяти;

4. В секции «RS232 Serial Port» выбирают используемый COM-порт и скорость обмена информацией. При выборе скорости обмена учитывают, что высокие скорости обмена не поддерживаются старыми моделями телефонов. Если необходимо, устанавливают флажок «Use (old) RS232 powered level

converter» для включения логического преобразования уровней.

Все введенные настройки после закрытия программы будут автоматически сохранены в файле fluid\_gui.ini, находящемся в том же каталоге, где и исполняемый модуль программы Fluid Graphical User Interface. Если у файла fluid\_gui.ini

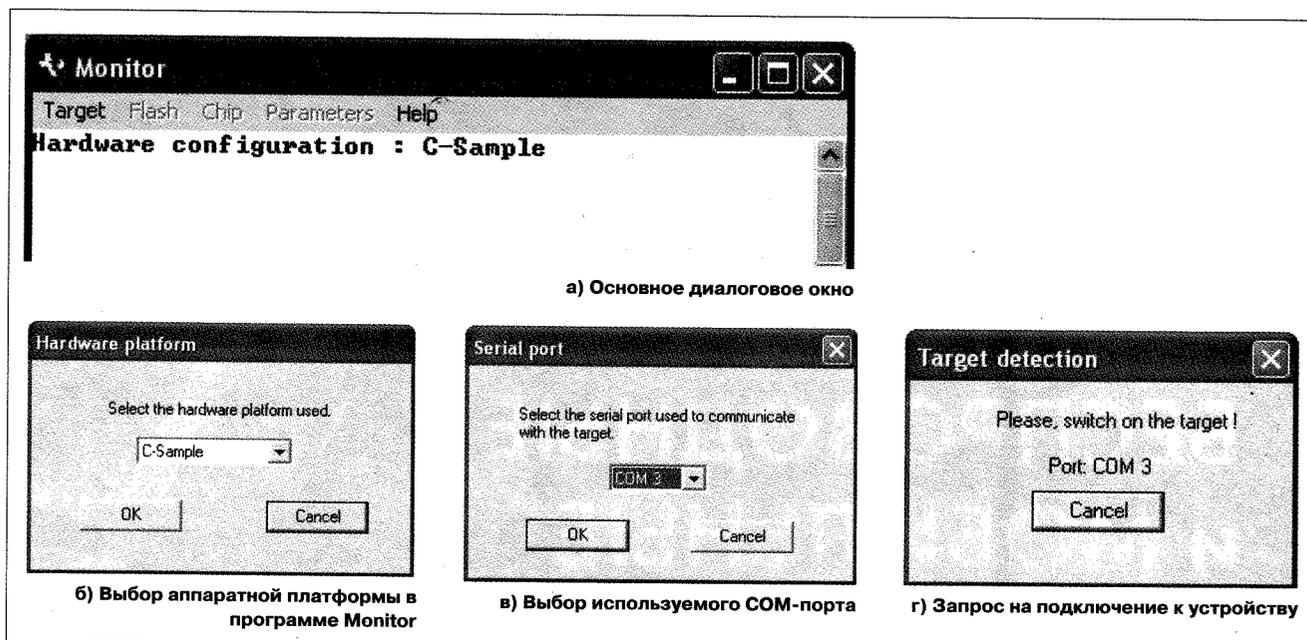


Рис. 4. Программа Monitor

8. По окончании процесса считывания Flash-памяти телефона, при появлении сообщения «Process completed», отключают телефон от DATA-кабеля и на 1...2 секунды отсоединяют аккумулятор для удаления начальной загрузчика из памяти устройства.

Программирование Flash-памяти телефона выполняют следующим образом (программа должна быть запущена и настроена):

1. Подключают выключенный телефон к компьютеру, запускают и настраивают программу Fluid Graphical User Interface.

2. Переходят на вкладку «Erase/Program Flash».

3. В прокручиваемом списке «Input hex file(s)» составляют/проверяют список доступных файлов. Для добавления файла в данный список нажимают кнопку «Add», находящуюся справа от него. Для удаления файла из списка вначале нужный файл выделяют одиночным щелчком по его названию, а затем нажимают кнопку «Remove»;

4. Выбирают файл, информация из которого будет загружена в телефон, для чего ставят на него курсор. При необходимости отметить несколько файлов из данного списка последовательно щелкают по ним, удерживая нажатой клавишу «Ctrl».

5. Флажками отмечают необходимые опции:

– «Dry Run» — режим проверки, при этом программирование телефона не производится;

– «Erase entire flash device (including FFS)» — полная очистка Flash-памяти телефона, включая его файловую систему и пользовательские данные;

– «Do not erase or program bootloader (sector #0)» — не выполнять очистку сектора 0 (начального загрузчика);

– «Disable Data Compression» — отключить сжатие данных;

– «Disable delta download using check-sum» — отключить проверку контрольных сумм;

– если необходимо, задают прочие опции в поле ввода «Other options» (см. таблицу).

6. Нажимают кнопку «Erase/Program». При этом в оперативную память компьютера будут считаны файлы, выбранные на этапе 4.

7. При появлении в прокручиваемом списке «Output» сообщения «Bootloader» коротко нажимают клавишу включения телефона.

8. По окончании процесса программирования Flash-памяти, когда в прокручиваемом списке «Output» будет выведено сообщение «Process completed», отключают телефон от DATA-кабеля и на 1...2 секунды отсоединяют аккумулятор.

Вкладка «Other functions» (рис. 3в) основного диалогового окна программы Fluid Graphical User Interface служит для просмотра списка поддерживаемых ключей программы fluid и информации о поддерживаемых типах микросхем Flash-памяти. Для вывода в прокручиваемом списке «Output» списка всех доступных ключей командной строки переключатель «Select functions» переводят в положение «Fluid command-line help», а затем нажимают кнопку «Execute». Соответственно, если данный переключатель перевести в положение «List all flash devices», при нажатии кнопки «Execute» в прокручиваемом списке «Output» будет отображен список всех поддерживаемых микросхем Flash-памяти.

### Программа Monitor

Для программирования Flash-памяти телефонов LG серии V1x00, в том числе популярной бюджетной модели 2003 года «LG V1300», используют программу Monitor. Данная программа, как и рассмотренная выше программа Fluid, является универсальным средством, служащим для работы с устройствами, в основе аппаратных платформ которых лежат решения компании Texas Instruments.

Настройка программы Monitor (рис. 4а) для работы с телефонами «LG B1x00» заключается в выборе в качестве аппаратной основы «C-Sample», для чего входят в пункт «Target» основного меню, где выбирают подпункт «Configure». В выведенном на экран диалоговом окне «Hardware platform», приведенном на рис. 4б, из выпадающего списка «Select hardware platform used» выбирают «C-Sample», а затем нажимают кнопку «Ok». Подсоединение программы к телефону производят в следующем порядке:

1. Подключают DATA-кабель к компьютеру и выключенному телефону.
2. Выбирают подпункт «Connect» в пункте «Target» основного меню.
3. В выведенном на экран диалоговом окне (рис. 4в) из выпадающего списка «Select serial port used to communicate with target» выбирают COM-порт, к которому подключен DATA-кабель. Программа позволяет выбрать только порты COM1-COM9.
4. При появлении на экране диалогового окна, приведенного на рис. 4г, кратковременно (~0,5 с) нажимают клавишу включения телефона. При этом в оперативной памяти телефона будет размещен начальный загрузчик, а в прокручиваемом списке протокола будет выведено сообщение «The flash loader is running».

После подключения к телефону в основном меню программы Monitor становится доступен пункт «Flash», содержащий четыре подпункта:

- «Get Flash Type» (определить тип микросхемы Flash-памяти телефона);
- «Erase All» (очистить всю память телефона);
- «Erase and Program Appli Only» (очистить и перепрограммировать только часть Flash-памяти, используемой для управляющей программы телефона);
- «Erase and Program Appli + Boot» (очистить и перепрограммировать всю Flash-память телефона, включая начальный загрузчик).

При работе с программой следует быть предельно осторожным, чтобы случайно не удалить начальный загрузчик из Flash-памяти телефона, что вызовет невозможность его восстановления без специального оборудования.

Перед выполнением операции по программированию Flash-памяти необходимо проверить совместимость используемой версии программы Monitor с ремонтируемым телефоном. Для этого заходят в подпункт меню «Get Flash Type» меню «Flash». Если микросхема будет опознана программой, ее ID и марка будут выведены на экран.

Программирование Flash-памяти телефонов LG с использованием программы Monitor выполняют следующим образом:

1. В меню «Flash» выбирают подпункт «Erase and Program Appli Only».
2. В выведенном на экран Windows-диалоге открытия файлов «Open a S-records file» указы-

вают файл, содержимое которого следует загрузить в телефон. Процесс программирования Flash-памяти будет начат автоматически.

По окончании процесса программирования Flash-памяти на экран будут выведены контрольные суммы исходного файла и содержимого Flash-памяти телефона, а также время, затраченное на выполнение операции. Для завершения работы с программой и удаления из памяти телефона начального загрузчика в пункте «Target» основного меню выбирают подпункт «Disconnect», после чего отключают телефон от DATA-кабеля. В случае возникновения сбоев при работе с телефоном — следует отключить его от DATA-кабеля и на 1-2 секунды отсоединить аккумулятор, после чего повторить необходимые операции.

### Резюме

Программы Floader, Speedo, GSM Multi Downloader, Fluid и Monitor, рассмотренные в рамках текущей и предыдущей статей, позволяют выполнить обновление и восстановление внутреннего ПО подавляющего большинства телефонов, выпущенных компанией LG ELECTRONICS. Исключение составляют модели, разработанные для компании LG сторонними разработчиками в рамках ODM-сотрудничества. Программные и аппаратные средства, используемые для работы с данными телефонами, будут рассмотрены в следующих статьях. ■

## Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

Книга представляет собой практическое руководство по выбору и установке оборудования для приема спутникового телевидения. В качестве примера выбраны популярные российские вещатели: «ТриколорТВ» и «Орион Экспресс»/«ВиваТВ». В при-

ложении приведены данные для установки и настройки антенны на выбранный спутник.

Книга будет полезна владельцам комплектов для приема СТВ, радиолобителям и эксплуатирующим организациям.

### Наложенным платежом цена — 300 руб.

Заказ оформляется одним из двух способов:

1. Пошлите открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
2. Оформите заказ на сайте [www.solon-press.ru](http://www.solon-press.ru) в разделе «Книга-почтой» или «Интернет-магазин».

Бесплатно высылаются 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) 795-73-26.

Цены для оплаты по почте наложенным платежом действительны до 01.12.2009.

Данилин А. А.

### Спутниковое телевидение

Установка, подключение, ремонт

Вы знаете ли работу? Выбор оборудования. Установка спутникового приемника. Расчеты. Подключение и настройка. Прием спутникового сигнала. Установка антенны. Проверка точности азимута и угла наклона антенны. Установка спутникового приемника. Замена ИР ресивера.

Максим Новоселов (п. Усть-Абакан, Республика Хакасия)

## Электронный модуль стиральных машин ELECTROLUX/ZANUSSI, выполненных на аппаратной платформе EWM1000+

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 этой статье описывается электронный модуль (ЭМ) стиральных машин (СМ) ELECTROLUX/ZANUSSI, выполненных на аппаратной платформе EWM1000+.

### Общие сведения

В нашем журнале уже публиковались материалы по ЭМ на аппаратных платформах EWM1000 и EWM2000 (см. [1], [2]). Рассматриваемый в этой статье модуль EWM1000+ является промежуточным звеном между указанными платформами. В процессе описания этого ЭМ будут рассмотрены общие черты и различия между этими аппаратными платформами.

Известно, что в настоящее время основой российского парка СМ ELECTROLUX/ZANUSSI являются модели, выполненные на аппаратных платформах EWM1000+ и EWM2000.

Внешний вид ЭМ, выполненного на платформе EWM1000+, приведен на рис. 1, его принципиальная

электрическая схема показана на рис. 2, блок-схема СМ на основе этого типа ЭМ — на рис. 3.

Необходимо отметить, что на рис. 2 приведена одна из версий принципиальной схемы модуля



Рис. 1. Внешний вид ЭМ EWM1000+

Таблица 1. Основные отличия ЭМ EWM1000+ от модулей, выполненных на других платформах.

Характеристики	Тип аппаратной платформы СМ ELECTROLUX/ZANUSSI		
	EWM1000	EWM1000+	EWM2000
Конструкция	Прямоугольная плата, совмещенная с элементами индикации и управления (селектор программ, сетевой выключатель, функциональные кнопки и светодиоды)		Электронная плата почти квадратной формы. На ней отсутствуют элементы индикации и управления
Сервисные функциональные возможности	Имеются возможности выполнения сервисного теста и индикации кодов ошибок. Процедуры активации сервисного теста различны, таблицы кодов ошибок также отличаются		
Возможность конфигурирования ЭМ	Конфигурирование ЭМ можно выполнить методом прошивки микросхемы энергонезависимой памяти (ЭСППЗУ). У поставщиков можно заказать уже сконфигурированный ЭМ		Конфигурирование ЭМ можно выполнить вводом специального конфигурационного кода. Также можно заказать у поставщиков уже сконфигурированный ЭМ
Возможность подключения элементов сушки	Нет		Есть
Возможность подключения рециркуляционного насоса	Нет		Есть
Возможность подключения электронного (индуктивного) датчика уровня	Нет		Есть
Микроконтроллер	MOTOROLA 68HC08GPxx, 44-выводный корпус		MOTOROLA 68HC908AZ60, 64-выводный корпус
Наличие отдельной микросхемы ЭСППЗУ	Есть		Нет

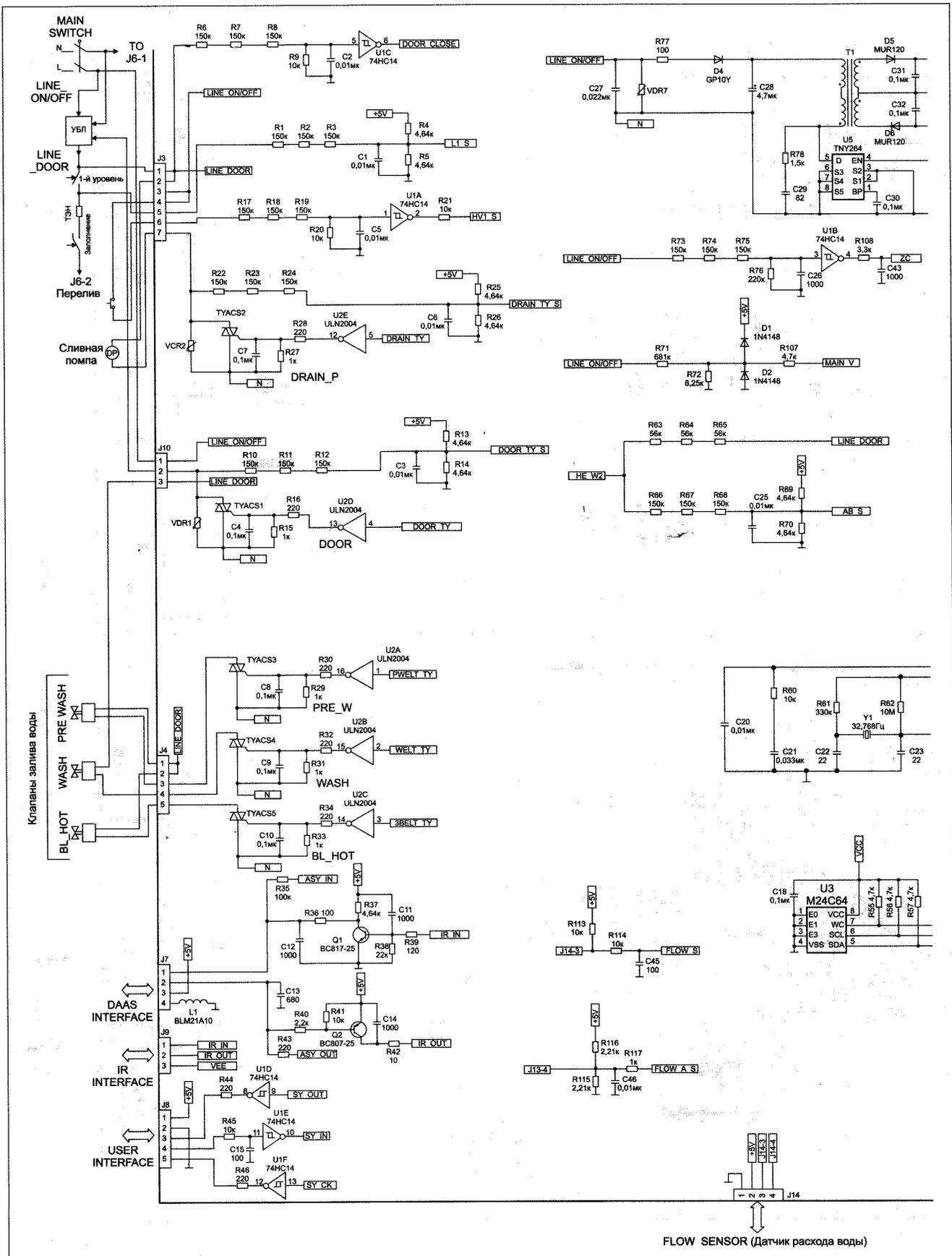


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема ЭМ EWM1000+ (1/2)

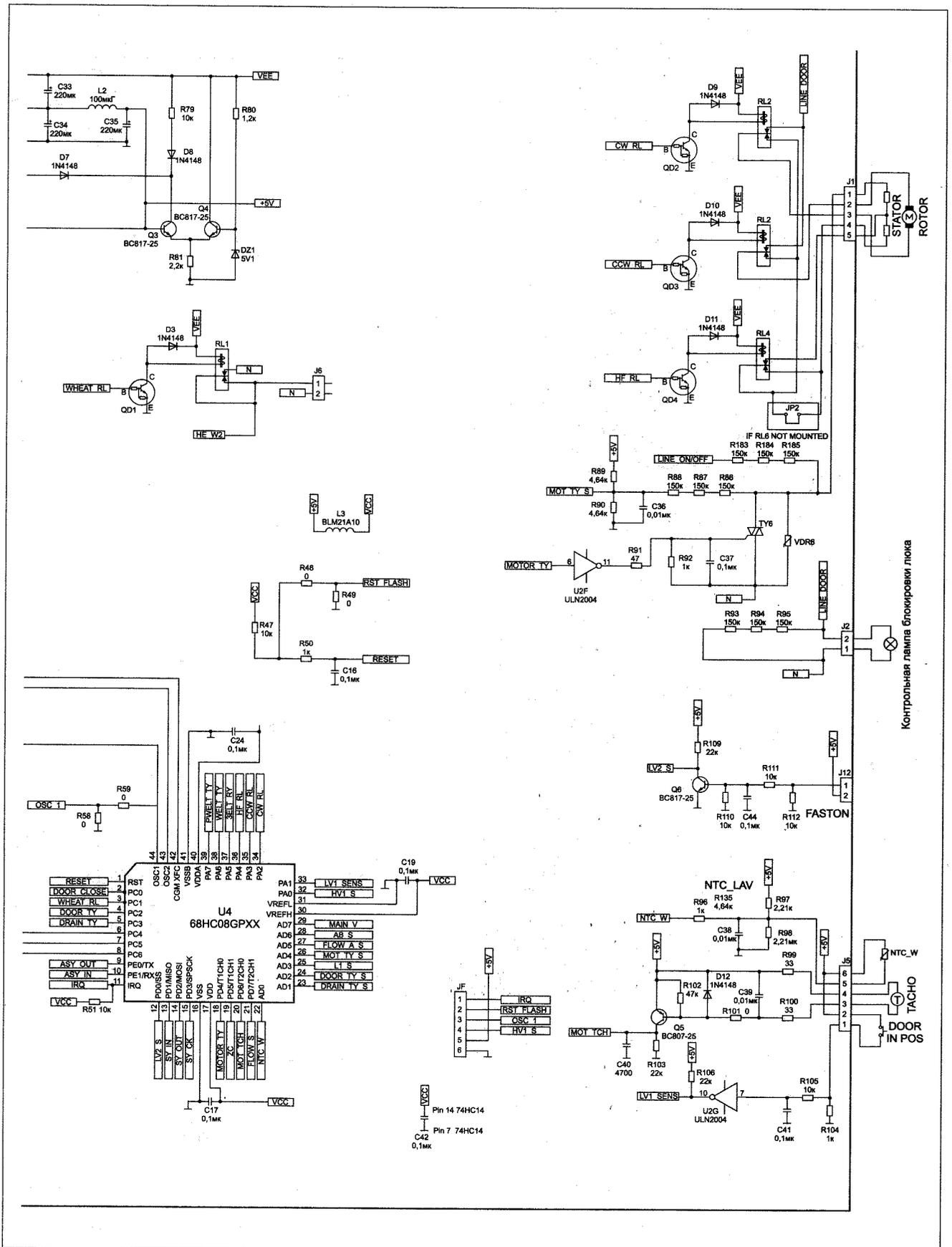


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема ЗМ EWM1000+ (2/2)

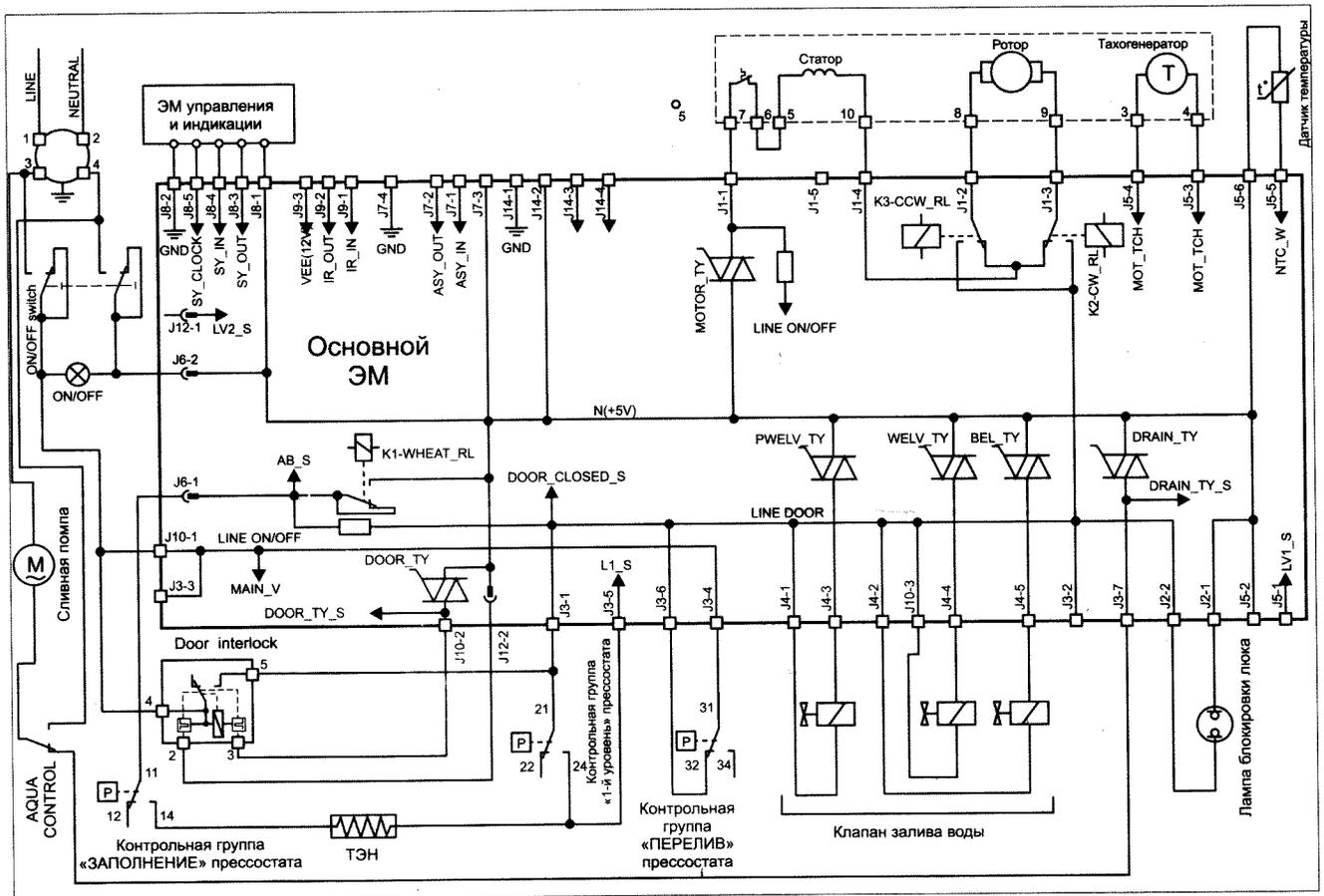


Рис. 3. Блок-схема СМ на основе ЭМ EWM1000+ (с функцией AQUA CONTROL)

EWM1000+ — в других вариантах ЭМ некоторые приведенные на нем элементы и соединители могут не использоваться или вовсе отсутствовать (например, элементы датчика расхода воды). Возможен и другой вариант — например, на этой схеме не показаны элементы, связанные с цепью AQUA CONTROL (эта цепь показана на рис. 3)

Основные отличия ЭМ EWM1000+ от некоторых других платформ приведены в табл. 1.

### Основные функции электронного модуля на платформе EWM1000+

Модуль EWM1000+ выполняет следующие функции:

- обмен информацией с платой индикации и управления с целью приема команд в соответствии с выбранными программами стирки и дополнительными режимами, а также управление индикацией на панели управления (ход выполнения программ стирки, коды оши-

бок). В зависимости от модели СМ типы плат индикации и управления могут быть разными;

- управление клапанами залива воды;
- управление устройством блокировки люка (УБЛ), включение блокировки контролируется свечением лампы на передней панели СМ. Необходимо отметить, что к рассматриваемому ЭМ может подключаться одна из двух разновидностей УБЛ;
- управление нагревом воды в баке до заданной температуры (исполнительным элементом служит ТЭН, регулирующим — кнопка(и) выбора температуры, а функцию контроля температуры выполняет датчик NTC);
- управление сливной помпой;
- контроль уровня воды в баке с помощью электромеханического датчика уровня (прессостата);
- обмен служебной информацией (например, с ПК) по встроенному последовательному интерфейсу;

- управление приводным коллекторным мотором во всех режимах его работы (например, реверсивный режим — в режиме стирки, с регулировкой оборотов — в режиме отжима). Регулировка оборотов мотора производится на основе ШИМ, оконечным регулирующим элементом которого является симистор. Контроль скорости вращения мотора обеспечивается с помощью тахогенератора;
- контроль работоспособности силовых элементов, входящих в состав ЭМ (симисторов УБЛ, сливной помпы, приводного мотора), а также контроль срабатывания контактных групп прессостата;
- контроль параметров сетевого питающего напряжения СМ (уровень напряжения и частота).

Кроме того, для проверки работоспособности элементов СМ контроллер обеспечивает функционирование режима тестирования, а при фиксации различных сбоев (отказов) в работе машины — индикацию кодов ошибок.

**Таблица 2. Назначение контактов основных соединителей ЭМ EWM1000+**

Наименование соединителя	Назначение
J1	Вывод I секции обмотки статора приводного мотора
	Выводы обмотки ротора
	Вывод II секции обмотки статора приводного мотора
	Точка соединения секций обмотки статора
J2	Выводы контрольной лампы срабатывания УБЛ
J3	Вход сигнала срабатывания УБЛ (линия питания LINE DOOR), вывод питания сливной помпы
	Вход сигнала «Питание включено» (линия питания LINE ON/OFF), питание на контактную группу уровня ПЕРЕЛИВ прессостата
	Контроль 1 уровня прессостата
	Вход сигнала с контактной группы ПЕРЕЛИВ прессостата
J4	Управление сливной помпой
	Линия питания клапанов залива воды (после УБЛ, линия LINE DOOR). Для клапана залива воды основной стирки питание LINE DOOR поступает с соединителя J10 (конт. 3)
	Управление клапаном залива воды (предварительная стирка)
	Управление клапаном залива воды (основная стирка)
J5	Управление клапаном залива воды (отсек кондиционера)
	Выводы контактной группы закрытия дверцы люка
	Выводы тахогенератора
	Выводы датчика температуры (NTC)
J7	Выводные данные последовательного интерфейса
	Входные данные последовательного интерфейса
	Питание 5 В
	Общий («земля»)
J8	Напряжение питания 5 В
	Общий («земля»)
	Выход данных последовательного интерфейса (связь с платой управления и индикации)
	Вход данных последовательного интерфейса (связь с платой управления и индикации)
J10	Выход синхронизации последовательного интерфейса (связь с платой управления и индикации)
	Вход сигнала «Питание включено» (LINE ON/OFF)
	Выход управления УБЛ (с симистора)
J14 (применяется не во всех моделях СМ)	Выход сигнала с УБЛ (LINE DOOR)
	Общий («земля»)
	Напряжение питания 5 В
	Входы с датчика расхода воды

**Состав ЭМ и основные цепи**

Для соединения с компонентами СМ электронный модуль EWM1000+ имеет внешние соединители, назначение некоторых из них приведено в табл. 2 (также см. рис. 2).

Перечислим входящие в состав ЭМ основные элементы и узлы (см. рис. 2), их назначение и цепи прохождения сигналов.

● Микроконтроллер (МК) U4 типа MC68H08GPxx фирмы MOTOROLA (U4 на рис. 2).

Выяснить точно тип МК, применяемый в рассматриваемом типе ЭМ, не представилось возможным (вместо позиций «xx» в наименовании типа микроконтроллера должны быть числа 16 или 32), так как на корпусе микросхемы нанесена только «заказная» маркировка (EDR1000/2000, EWM1000PLUS и др.). Остальные позиции маркировки несут лишь служебную информацию. На самом деле эти последние цифры указывают на объем внутреннего ПЗУ МК (число 32 соответствует объему ПЗУ 32256 бит, а 16 — 15872 бит).

МК входит в состав семейства M68HC08 и является основным управляющим компонентом ЭМ. Он включает в себя следующие основные элементы:

- 8-битное процессорное ядро;
- ОЗУ объемом 2 кбит;
- ПЗУ объемом 32256/15872 бит;
- тактовый генератор с ФАПЧ, стабилизированный внешним кварцевым резонатором частотой 32768 Гц;
- 5 универсальных портов ввода/вывода;
- 8-битный 8-канальный АЦП;
- последовательные шины SPI, SCI;
- два 16-битных 2-канальных таймера.

МК выполнен в 44-выводном корпусе QFP.

● Микросхема ЭСППЗУ U3 типа M24C64 объемом 64 кбит. Микросхема предназначена для хранения служебных данных (например, зафиксированных кодов ошибок или данных конфигурации СМ). Она связана с МК U6 по цифровой последовательной шине SPI.

● Импульсный источник питания (ИИП). Он формирует постоянные напряжения 5 В (+5V) и 12 В (VEE) для питания элементов и узлов в составе ЭМ. В состав источника входят:

- сетевой выпрямитель и фильтр (C27, VDR7, D4, C28);
- ключевой преобразователь, выполненный на микросхеме U7 TNY253. Эта микросхема фирмы POWER INTEGRATIONS семейства TynySwitch имеет в своем составе

силовой МОП транзистор ( $D_{VD(SS)} = 700 \text{ В}$ ), генератор (44 кГц), высоковольтный импульсный источник тока, схемы температурной защиты и ограничения тока;

- импульсный трансформатор Т1;

- усилитель ошибки (Q3, Q4 и DZ1);

- выходные выпрямители (D5, D6, C31-C35).

По своей схемотехнике ИИП мало отличается от аналогичного узла в ЭМ EWM2000. Основное отличие в том, что рассматриваемый в этой статье источник имеет меньшую мощность (соответственно, в нем применены электронные компоненты, имеющие другие номиналы и типы).

- 7-канальная транзисторная сборка ключей (U2) типа ULN2004. Входящие в ее состав ключи используются в качестве буферных элементов в цепях управления реле и цепи контроля контактной группы УБЛ;

- 6 инверторов в составе микросхемы U1 (74HC14). Они используются в качестве усилителей-формирователей в линиях последовательного интерфейса, а также других цепях;

- Элементы сигнальных цепей:
  - контроля уровня напряжения питающей сети (R7, R72, R17, D1-D2). Входным сигналом для этой цепи является LINE ON/OFF, а выходным — MAIN V, который поступает на выв. 29 U4;

- контроля частоты питающей сети (U1B, R73-R76, R108, C26, C43). Входным сигналом для этой цепи является LINE ON/OFF, а выходным — ZC, который поступает на выв. 19 U4;

- контроля включения блокировки люка (U1C, R6-R9, C2), сигнал поступает на выв. 2 U4 (DOOR\_CLOSE). Этот сигнал формируется из LINE DOOR;

- включения датчика 1 уровня прессоштата (R1-R5, C1), сигнал поступает на выв. 25 U4 (L1 S);

- включения контактной группы уровня перелива (U1A, R17-R21, C5), сигнал поступает на выв. 32 U4 (HV1 S);

- контроля подачи питания на замки УБЛ/проверка работоспособ-

Таблица 3. Назначение выводов микроконтроллера MC68HC08GPxx

Номер вывода	Типовое обозначение	Обозначение на рис. 2	Назначение
1	RST	Reset	Вход сигнала начального сброса
2	PC0	DOOR_CLOSE	Вход сигнала срабатывания контактной группы УБЛ. Формируется из сигнала LINE DOOR
3	PC1	WHEAT_RL	Выход управления реле ТЭНа (RL1)
4	PC2	DOOR_TY	Выход управления симистором (TYACS1) УБЛ
5	PC3	DRAIN_TY	Выход управления симистором (TYACS2) сливной помпы
6	PC4	WC	Выход контроля записи ЭСППЗУ
7	PC5	SCL	Линия синхронизации (SCL) последовательного интерфейса связи с ЭСППЗУ
8	PC6	SDA	Линия данных (SDA) последовательного интерфейса связи с ЭСППЗУ
9	PE0/TX	ASY_OUT	Линия передачи данных последовательного интерфейса (соединитель J7)
10	PE1/RX	ASY_IN	Линия приема данных последовательного интерфейса (соединитель J7)
11	IRQ	IRQ	Вход прерывания IRQ
12	PD0/SS	LV2 S	—
13	PD1/MISO	SY_IN	Линия приема данных последовательного интерфейса обмена с панелью индикации и управления (соединитель J8)
14	PD2/MOSI	SY_OUT	Линия передачи данных последовательного интерфейса обмена с панелью индикации и управления (соединитель J8)
15	PD3/SPSCK	SY_CK	Линия синхронизации последовательного интерфейса обмена с панелью индикации и управления (соединитель J8)
16	Vss	—	Общий («земля»)
17	Vdd	—	Напряжение питания 5 В
18	PD4/T1CH0	MOTOR_TY	Выход ШИМ сигнала управления симистором (TY6) приводного мотора
19	PD5/T1CH1	ZC	Вход контроля частоты питающей сети
20	PD6/T2CH0	MOT_TCH	Вход сигнала с тахогенератора
21	PD7/T2CH1	FLOW_S	Вход сигнала с датчика расхода воды (соединитель J14)
22	AD0	NTC_W	Вход сигнала с датчика температуры NTC (вход АЦП МК)
23	AD1	DRAIN_TY_S	Вход контрольного сигнала о состоянии симистора (TYACS2) сливной помпы
24	AD2	DOOR_TY_S	Вход контрольного сигнала о состоянии симистора (TYACS1) УБЛ
25	AD3	L1_S	Вход сигнала 1 уровня прессоштата
26	AD4	MOT_TY_S	Вход контрольного сигнала о состоянии симистора (TY6) приводного мотора
27	AD5	FLOW_A_S	Вход сигнала с датчика расхода воды (соединитель J14)
28	AD6	AB_S	Вход сигнала контроля состояния реле ТЭНа
29	AD7	MAIN_V	Вход сигнала, пропорционального уровню сетевого напряжения (вход АЦП МК)
30	Vrefh	—	Вход опорного напряжения АЦП (+5 В)
31	Vrefl	—	Общий опорного напряжения АЦП
32	PA0	HV1_S	Вход сигнала уровня перелива с прессоштата
33	PA1	LV1_SENS	Вход сигнала о закрытии двери люка
34	PA2	CW_RL	Выход управления реле (RL2) реверса приводного мотора

Таблица 3. Окончание

Номер вывода	Типовое обозначение	Обозначение на рис. 2	Назначение
35	PA3	CCW RL	Выход управления реле (RL3) реверса приводного мотора
36	PA4	HF RL	Выход управления реле (RL4) коммутации обмоток статора приводного мотора для режима повышенных оборотов
37	PA5	3ELT TY	Выход управления симистором (TYACS5) клапана залива воды в отсек кондиционера
38	PA6	WELT TY	Выход управления симистором (TYACS4) клапана подачи воды отделения основной стирки
39	PA7	PWELT TY	Выход управления симистором (TYACS3) клапана подачи воды отделения предварительной стирки
40	Vdda	—	Напряжение питания 5 В
41	Vssb	—	Общий («земля»)
42	CGMXFC	—	Вход ГУН
43	OSC2	—	Выходы для подключения кварцевого резонатора
44	OSC1	—	

ности симистора TYACS1 типа ACS 102-5T1 (R10-R14, C3), сигнал поступает с выв. 24 U4 (DOOR TY S);

- контроля подачи питания на сливную помпу/проверки работоспособности симистора TYACS2 типа ACS108-5SN (R22-R26, C6), сигнал поступает на выв. 23 U4 (DRAIN TY S);
- цепь начального сброса МК (R47, R50, C16), сигнал поступает на выв. 1 U4 (RESET);
- контроля подачи питания на приводной мотор/проверки работоспособности симистора TY6 типа BTB16 (R86-R90, C36), сигнал поступает на выв. 26 U4 (MOT TY S);
- контроля закрытия дверцы люка (U2G, R104-R106, C41), сигнал поступает на выв. 33 U4 (LV1 SENS);
- сигнал с тахогенератора (элементы R99-R103, D12, Q5, C39, C40) поступает на выв. 20 U4 (MOT TCH);
- сигнал с датчика температуры NTC (элементы R96-R98, C38) поступает на выв. 22 U4 (NTC W);
- последовательный порт связи с платой управления и индикации (соединитель J8). Цепь приема: сигнал SY\_IN с конт. 4 соединителя через формирователь U1E поступает на выв. 13 U4. Цепь передачи: сигнал SY\_OUT поступает с выв. 14 U4 через формирователь U1D и затем — на конт. 3 соединителя;
- сигналы с датчика расхода воды (датчик подключен к соединителю J14) через элементы R113-R117, C45, C46) поступают на выв. 21, 27 U4 (соответственно, FLOW S и FLOW

A S). Необходимо отметить, что датчик расхода воды во многих моделях CM на платформе EWM1000+ может не использоваться;

- контроля подачи питания на ТЭН (R66-R70, C25) с реле RL1, сигнал поступает на выв. 28 U4 (с реле ТЭНа сигнал HE\_W2 после согласующей цепи поступает на МК, как AB S).

Описание других последовательных интерфейсов (соединители J7, J9) не приводятся, так как чаще всего эти соединители не используются.

● Элементы силовых цепей:

- управление симистором TY6 (BTB16) приводного мотора (U2F, R91, R92, C37), управляющий сигнал поступает с выв. 18 U4 (MOTOR TY);
- управление симистором TYACS1 (ACS102-5T1) УБЛ (U2D, R15, R16, C4), управляющий сигнал поступает с выв. 4 U4 (DOOR TY);
- управление симистором TYACS4 (ACS102-5T1) клапана залива воды основной стирки (U2B, R31, R32, C9), управляющий сигнал поступает с выв. 38 U4 (WELT TY);
- управление симистором TYACS3 (ACS102-5T1) клапана залива воды предварительной стирки (U2A, R29, R30, C8), управляющий сигнал поступает с выв. 39 U4 (PWELT TY);
- управление симистором TYACS5 (ACS102-5T1) клапана залива в отсек кондиционера (U2C, R33,

R34, C10), управляющий сигнал поступает с выв. 37 U4 (3ELT TY);

- управление симистором TYACS2 (ACS108-5SN) сливной помпы (U2E, R27, R28, C7), управляющий сигнал поступает с выв. 5 U4 (DRAIN TY);
- управление реле реверса RL2 приводного мотора (QD2, D9), управляющий сигнал поступает с выв. 34 U4 (CW RL);
- управление реле реверса RL3 приводного мотора (QD3, D10), управляющий сигнал поступает с выв. 35 U4 (CCW RL);
- управление реле ТЭНа RL1 (QD1, D3), управляющий сигнал поступает с выв. 3 U4 (WHEAT RL);
- управление реле RL4 коммутации обмоток статора приводного мотора для режима повышенных оборотов (QD4, D11), управляющий сигнал поступает с выв. 36 U4 (HF RL).

Назначение выводов микроконтроллера MC68HC08GPxx применительно к ЭМ EWM1000+ приведено в табл. 3.

**Особенности цепей контроля элементов ЭМ**

Как и в рассмотренных ранее ЭМ на платформах EWM1000/2000, в модуле EWM1000+ имеется развитая система контроля работоспособности узлов и элементов — как входящих в его состав, так и внешних. На основе информации, полученной от элементов системы контроля, управляющая программа МК соответствующим образом «реагирует» на сбой в работе CM и неисправности элементов в ее составе — отображает коды ошибок и завершает (или нет) текущую операцию (стирки, отжима, нагрева воды и др.).

Рассмотрим работу некоторых элементов системы контроля модуля.

**Контроль работоспособности симисторов — УБЛ, сливной помпы, приводного мотора**

Рассмотрим на примере работы сливной помпы логику ее управления и контроля. Если МК U4 формирует сигнал включения сливной помпы DRAIN TY (выв. 5), симистор TYACS2 открывается и включает помпу. Контрольный си-

сигнал низкого уровня DRAIN TYS, снимаемый с верхнего (по схеме на рис. 2) вывода симистора, через согласующую цепь поступает на выв. 23 U4. И, наоборот, при исправных электронных компонентах цепи управления и контроля помпы — низкому уровню сигнала DRAIN TY должен соответствовать высокий уровень сигнала DRAIN TYS. В противном случае система диагностики CM прерывает программу и формирует код ошибки 2-й группы (ошибка слива воды, например E23). В этом случае проверяют элементы в цепи того сигнала, где выявлено несоответствие описанной выше логики работы. Естественно, в данном случае предполагается, что тракт слива не засорен, исправен прессостат (и его цепи на ЭМ), сама сливная помпа также исправна и не нарушена цепь ее питания (в соединителе ЭМ). Необходимо отметить, что если управляющий симистор выходит из строя вследствие неисправности помпы (например, из-за короткого замыкания ее катушки) — необходима замена как помпы, так и симистора, а также (при необходимости) проверка всех элементов в указанных цепях.

Цепи управления и контроля УБЛ схемотехнически похожи на аналогичные цепи сливной помпы. Отличие состоит лишь в том, что УБЛ коммутирует силовую шину LINE DOOR, от которой питаются ТЭН, помпа, заливные клапаны и приводной мотор. Соответственно, неправильная работа УБЛ (при отсутствии питания на шине LINE DOOR) приводит к неработоспособности как перечисленных силовых элементов, так и самой CM в целом. Кроме сигнала контроля симистора TYACS1 УБЛ (DOOR TYS), в ЭМ формируются дополнительные сигналы, контролирующие работу этого узла: DOOR CLOSE (блокировка замка) и LV1 SENS (закрытие дверцы люка). Ошибки, связанные с неполадками в работе УБЛ, относятся к кодам 4-й группы (например, E41-E45).

Контроль работоспособности элементов управления приводного мотора включает в себя:

- цепь контроля силового симистора TY6, сигнал MOT TYS поступает на выв. 26 МК U4.

- цепь контроля вращения приводного мотора с помощью тахогенератора, сигнал MOT TCH поступает на выв. 20 U4.

Ошибки, связанные с неполадками в работе приводного мотора, относятся к кодам 5-й группы (например, E51-E54).

#### **Контроль цепи питания ТЭНа**

Необходимо отметить условия поступления питания на ТЭН в составе CM:

- срабатывание УБЛ (на выходе УБЛ должно появиться сетевое напряжение силовой шины LINE DOOR);

- замыкание контактной группы 1-го уровня прессостата;

- замыкание контактной группы уровня ЗАПОЛНЕНИЕ прессостата. Его еще называют ЗАЩИТНЫМ уровнем — при достижении этого уровня ТЭН будет погружен в воду и тем самым не перегорит при подаче на него питания;

- включение реле ТЭНа (RL1).

Шина LINE DOOR контролируется МК (сигналом DOOR CLOSE), 1-й уровень прессостата — сигналом HV1\_S, а уровень ЗАПОЛНЕНИЕ/срабатывание реле RL1 — сигналом AV\_S.

Если в этой цепи будет обнаружено нарушение, ЭМ сформирует соответствующий код ошибки:

- отказы в цепи УБЛ — ошибки 4-й группы;

- отказы в цепи контактной группы 1-го уровня прессостата — ошибки 3-й группы;

- отказы в цепи реле ТЭНа, обрыв самого ТЭНа или несрабатывание контактной группы ЗАПОЛНЕНИЕ прессостата — ошибки 6-й группы.

#### **Контроль системы питания CM**

В рассматриваемом модуле используется двухуровневая система подачи сетевого питания на элементы схемы. Сетевое напряжение вначале поступает на сетевой фильтр, а с него — на сетевой выключатель (в составе селектора программ). После замыкания контактных групп последнего сетевое напряжение поступает на ИИП. Одновременно сетевое напряжение

(обозначается на рис. 2 LINE ON/OFF) поступает на следующие элементы:

- УБЛ;

- ИИП;

- выпрямитель-формирователь сигнала ZC и далее — на выв. 19 МК U4 (для контроля частоты питающей сети);

- делитель напряжения (R71, R72, R107, D1, D2), а с него (сигнал MAIN V) — на выв. 29 U4 (контроль уровня питающей сети).

После того как закрыта дверца люка, выбрана и запущена программа стирки, включается УБЛ и его контактная группа коммутирует сетевое питание (шина LINE DOOR) на следующие элементы:

- прессостат 1-го уровня;

- клапаны залива воды;

- сливная помпа;

- контрольная лампа блокировки люка;

- цепи питания приводного мотора;

- цепь контроля реле ТЭНа.

Как уже отмечалось выше, LINE DOOR преобразуется формирователем в сигнал DOOR CLOSE и поступает на МК U4 (выв. 2). Это необходимо для проверки функционирования УБЛ.

Подобная 2-уровневая система позволяет повысить степень защиты компонентов модуля, и в целом — самой CM. Например, если не будет включена блокировка двери, приводной мотор, клапаны залива воды и помпа просто не будут работать (на них не будет подано питающее напряжение).

Работа остальных элементов контроллера понятна из описания, приведенного выше.

#### **Модуль управления и индикации**

Как отмечалось выше, в CM на платформе EWM1000+ функции управления и индикации выполняет отдельный модуль, который размещен на передней панели. Он связан логически с основным ЭМ с помощью последовательной шины.

Внешний вид одного из вариантов модуля управления и индикации показан на рис. 4, а фрагменты его принципиальной схемы приведены на рис. 5-8.

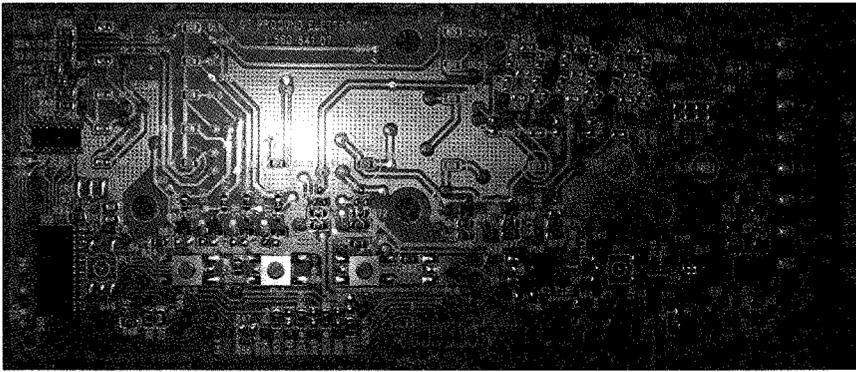


Рис. 4. Внешний вид одного из вариантов модуля управления и индикации

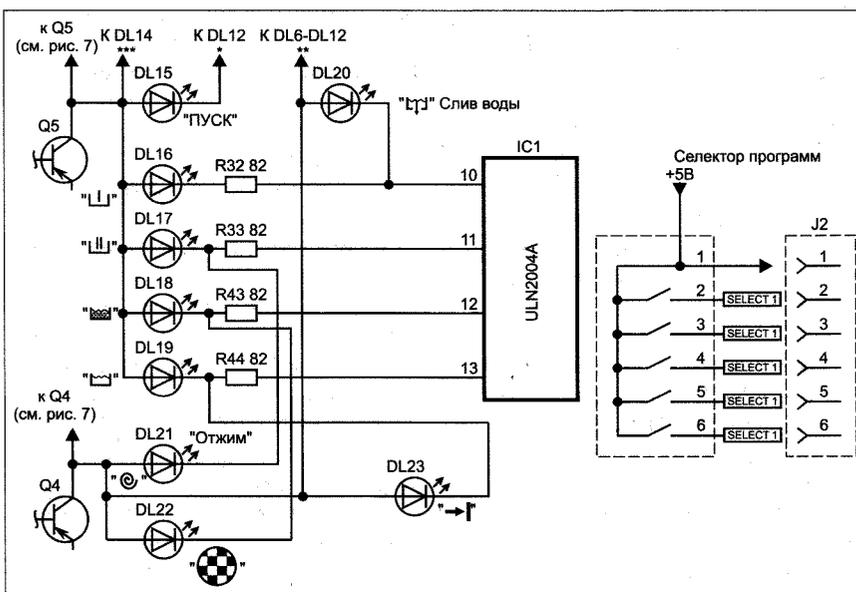


Рис. 5. Принципиальная электрическая схема. Элементы индикации, интегральная сборка ключей, селектор программ

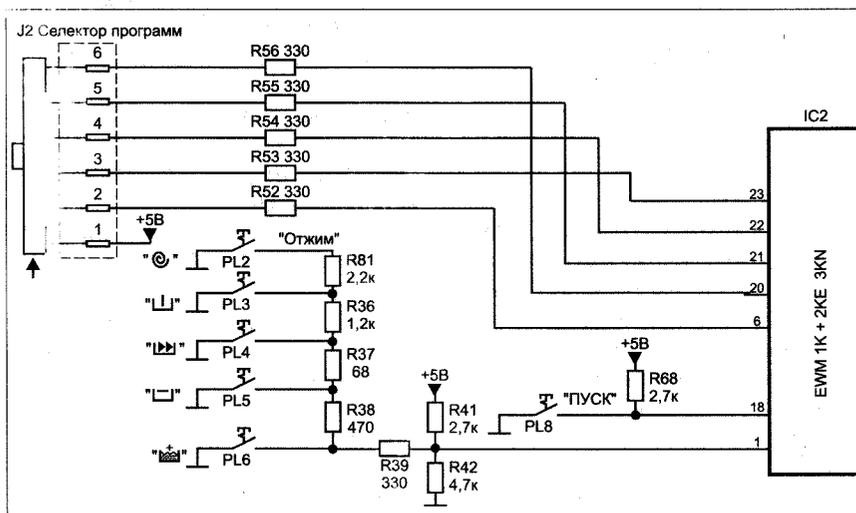


Рис. 6. Принципиальная электрическая схема. Элементы управления, МК, цепи соединения с селектором программ

Необходимо отметить, что к модулю управления и индикации подключен селектор программ (через соединитель J2). Внешний вид селектора в разобранном виде показан на рис. 9.

Модуль управления и индикации имеет в своем составе следующие элементы:

- «заказной» микроконтроллер IC2 (к сожалению, не удалось определить его тип), выполненный в 28-выводном корпусе. МК на корпусе имеет маркировку «EWM1K+2KE»;
- светодиодные индикаторы управляются от МК (IC2) через ключевые схемы (транзисторная сборка IC1 и отдельные ключи Q4, Q5, QD01-QD04) — см. рис. 5, 7;
- буферная микросхема IC3 (74HC14). Она представляет собой 6 формирователей с инверсией (триггеры Шмидта), часть из которых используются в качестве буферных элементов в цепях обмена информацией с основным ЭМ (рис. 8);
- кнопки выбора режимов. Все эти кнопки подключены через весовые резисторы в составе делителей напряжения на входы АЦП МК (рис. 6);
- селектор программ. Он представляет собой многопозиционный переключатель. На его выв. 1 подается питание 5 В, а с остальных пяти выводов снимаются различные потенциалы в виде параллельного двоичного кода (определяется в зависимости от положения ручки селектора) и поступает на соответствующие выводы МК (рис. 6).

### Коды маркировки SMD-компонентов в составе электронного модуля

В табл. 4 приведено соответствие кодов маркировки SMD-транзисторов, применяемых в ЭМ и их типам.

### Возможные неисправности ЭМ и способы их устранения

Рассмотрим возможные неисправности ЭМ EWM1000+ и способы их устранения.

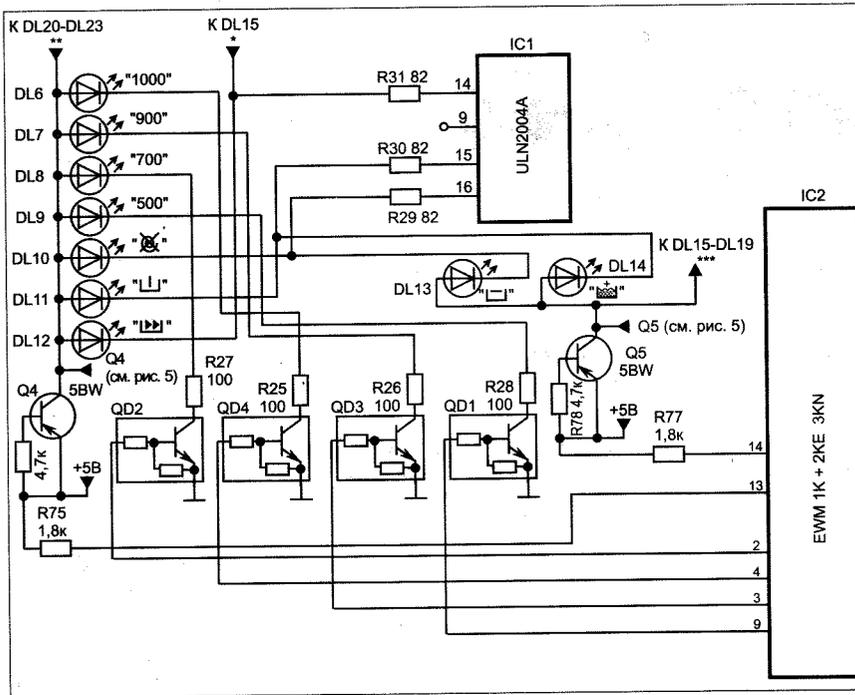


Рис. 7. Принципиальная электрическая схема. Элементы индикации, интегральная сборка, МК

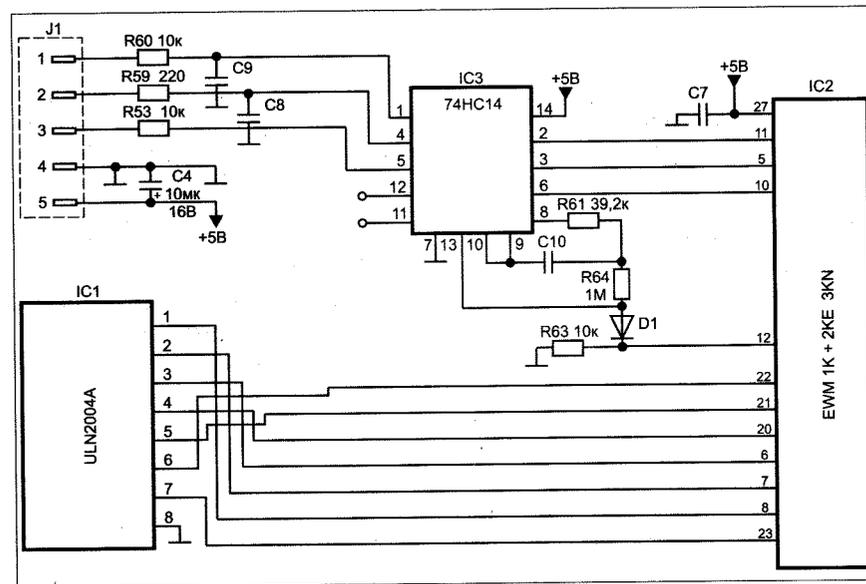


Рис. 8. Принципиальная электрическая схема. МК, интегральная сборка, интерфейс связи с основным ЭМ

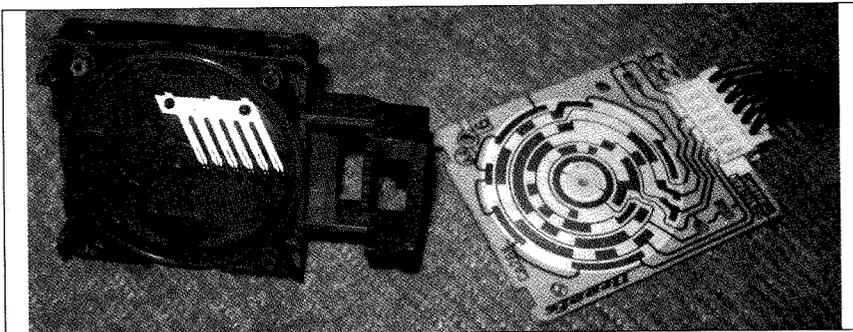


Рис. 9. Внешний вид селектора программ в разобранном виде

**Примечание.**

1. Прежде чем принимать решение по ремонту платы ЭМ, следует убедиться, что возникший дефект не вызван неисправностью других элементов СМ: датчиков, клапанов заливки воды, привода мотора и др. В проверке компонентов СМ могут помочь сервисные приложения (коды ошибок, тестовый режим).

2. Неисправности СМ также могут возникать по причине плохих контактов в соединителях — как самого ЭМ, так и его внешних элементов, а также в случае попадания на модуль влаги (пены).

**СМ не включается**

В подобном случае вначале проверяют сетевой фильтр и выключатель питания.

Следующим этапом проверяют работоспособность ИИП. Собственно, источник выполнен по достаточно простой схеме (см. рис. 2), поэтому поиск возможных неисправных компонентов в его составе не должен вызвать затруднений.

Также возможен вариант, когда отсутствие одного или обоих выходных напряжений ИИП (5 и 12 В) может быть вызвано короткими замыканиями в его нагрузках. Для проверки этого предположения разрывают соответствующую линию питания и проверяют нагрузки на предмет короткого замыкания.

Если питающие напряжения с ИИП поступают на все составные части ЭМ, на следующем этапе проверяют внешние элементы МК. В первую очередь проверяют работоспособность тактового генератора (выв. 43, 44) и наличие сигнала начального сброса на выв. 1 МК. Обязательно проверяют работоспособность УБЛ и появление на его выходе (шина LINE DOOR) сетевого напряжения.

Если перечисленные действия не привели к нахождению неисправного элемента, необходима замена ЭМ.

**СМ не выполняет различные программы или они выполняются некорректно. В некоторых случаях наблюдаются «плавающие» дефекты, причины кото-**

Таблица 4. Коды маркировки и основные характеристики SMD-компонентов

Код маркировки	Тип элемента	Основные параметры
02	Биполярный «цифровой» транзистор PDTC143EE	n-p-n, $U_{кэ} = 50$ В, $I_k = 100$ мА. Номиналы резисторов в базовой цепи: R1, R2 = 4,7 кОм
6B	Биполярный транзистор BC817-25	n-p-n, $U_{кэ} = 45$ В, $I_k = 500$ мА
5B	Биполярный транзистор BC807-25	p-n-p, $U_{кэ} = 45$ В, $I_k = 500$ мА

**рых не выявляются даже с помощью кодов ошибок. Внешние компоненты ЭМ исправны**

Методом визуального осмотра платы ЭМ выявляют подгоревшие или плохо пропаянные компоненты, установленные на ней. Также проверяют надежность контактов внешних соединителей на плате, выявляют возможные следы попадания воды (пены). Также в обязательном порядке проверяют уровень выходных напряжений ИИП (в том числе на предмет пульсаций). В этом случае также необходимо проверить (заменой) модуль индикации и управления. Если причина дефекта не была выявлена, необходима замена уже основного ЭМ.

**Неисправности, связанные с неработоспособностью внешних силовых элементов ЭМ, управляемых симисторами (например, не работают или постоянно включены клапаны залива воды, УБЛ и др.)**

Подобные дефекты достаточно распространены и бывают связаны со следующими причинами:

- отказы внешних силовых элементов, подключенных к ЭМ;
- попадание влаги на перечисленные внешние элементы СМ;
- отказы симисторов в соответствующих силовых цепях.

Большинство подобных дефектов сопровождается индикацией соответствующих кодов ошибок.

Чтобы после замены симистора в соответствующей цепи подобный дефект более не повторялся, необходимо проверить методом замены сами исполнительные элементы. В этом случае проверяют и цепи управления/контроля симисторов на ЭМ.

Также хочется остановиться на вопросе подбора аналогов симис-

торов, входящих в состав ЭМ. Как известно, в модуле используется три типа симисторов:

- ACS102-5T1 (управление клапанами залива воды и УБЛ);
- ACS108-5SN (управление помпой);
- ВТВ16 (управление приводным мотором).

Первые два типа достаточно дефицитны. Связано это с тем, что большинство отечественных дистрибьюторов электронных компонентов указанные позиции просто не заказывают. А сервисные специалисты не могут быть по определению крупными заказчиками этих позиций. Вот и получается, что вопросы замены данных компонентов решаются в большинстве своем с помощью «донорских» ЭМ.

Также одной из особенностей симисторов ACS102 (приборы этого семейства еще называют переключателями переменного тока — AC SWITCH) является то, что в их цепи управляющего электрода имеется встроенный инвертирующий усилитель, потребляющий по входу не более 5 мА (у ACS-108 этот параметр составляет менее 10 мА). Подобный усилитель пока-

зан на блок-схеме ACS102 (см. рис. 10).

Именно из-за малого входного тока управляющего электрода многие специалисты сталкиваются с определенными трудностями при подборе аналогов указанных симисторов. Например, близкими аналогами ACS102-5T1 являются MAC97A8 и Z0107 (типы корпусов и цоколевка у них разные). Необходимо отметить, что были зафиксированы случаи, когда только замена симисторов ACS102-5T1 на оригиналы имела положительный результат (подбор аналогов ни к чему не привел).

**В процессе эксплуатации СМ появляются ошибки 9-й группы, связанные с нарушением конфигурации ЭМ**

При создании платформы EWM1000+ разработчики пошли по пути, при котором программное обеспечение на все модели СМ с указанным модулем записывается в память МК, а данные конфигурации записываются во внешнее ЭСППЗУ. Изменить данные конфигурации можно с помощью программатора

В сервисные организации в большинстве своем поставляются «прошитые» ЭМ.

Необходимо отметить, что при возникновении ошибки, связанной с нарушением конфигурации ЭМ, не всегда удается решить подобную проблему изменением прошивки ЭСППЗУ — как правило, подобный дефект устраняется только заменой ЭМ на новый. Скорее всего, это бывает связано с тем, что подобные ошибки не устраняются из-за нарушения логики работы самого МК (например, вследствие искажения содержимого данных, записанных во внутреннем ПЗУ и др.).

**Литература**

1. А. Ростов, «Устройство и ремонт электронного контроллера EWM1000 стиральных машин Electrolux и Zanussi», «Ремонт & Сервис» № 6, 7, 2006 г.
2. А. Ростов, «Электронные модули EWM2000 EVO, применяемые в стиральных машинах ELECTROLUX/ ZANUSSI», «Ремонт & Сервис» № 3, 2009 г.

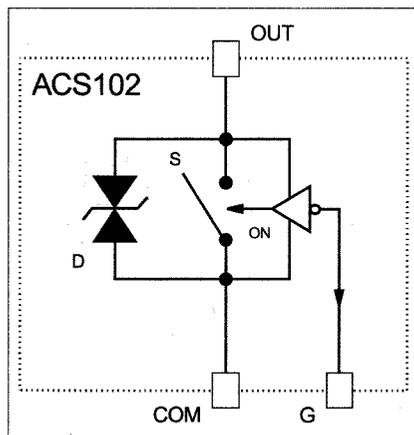


Рис. 10. Блок-схема симистора ACS102

Николай Пчелинцев (г. Тамбов)

## Антиблокировочная система тормозов современных автомобилей. Устройство и ремонт

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



За последние десять лет антиблокировочная система тормозов ABS (Antilock Brake System) получила широкое распространение у автопроизводителей всего мира.

Преимущество данной системы давно уже доказано сохранением многих человеческих жизней на дорогах.

Назначение ABS сформулировать можно очень просто — данная система препятствует блокировке колес при торможении и сохраняет уверенную устойчивость автомобиля на дороге.

Суть работы ABS состоит в том, чтобы ограничивать тормозное усилие на колеса до величины, не превышающей силу трения покоя между колесом и дорожным полотном, предотвращая таким образом срыв колеса в скольжение. Тем не менее, тормозное усилие должно быть максимально возможным, чтобы обеспечивать эффективное замедление.

На рис. 1 показана общая схема ABS легкового автомобиля.

В состав антиблокировочной системы тормозов входят следующие узлы:

- датчики скорости либо ускорения (замедления), установленные на ступицах колес автомобиля;
- управляющие клапаны, которые являются элементами гидромодулятора давления, установленные в магистрали тормозной системы;
- блок управления, получающий сигналы от датчиков и управляющий работой клапанов.

Датчики определения угловой скорости колеса — электромагнитного типа (ДСК). Они установлены на неподвижной части ступицы передней и задней подвесок и закреплены с помощью фланца.

На подвижной части ступиц всех колес автомобиля закреплены зубчатые венцы.

При вращении зубчатого венца зубцы изменяют магнитное поле датчика, при этом формируются импульсы, частота которых прямо пропорциональна угловой скорости вращения колеса.

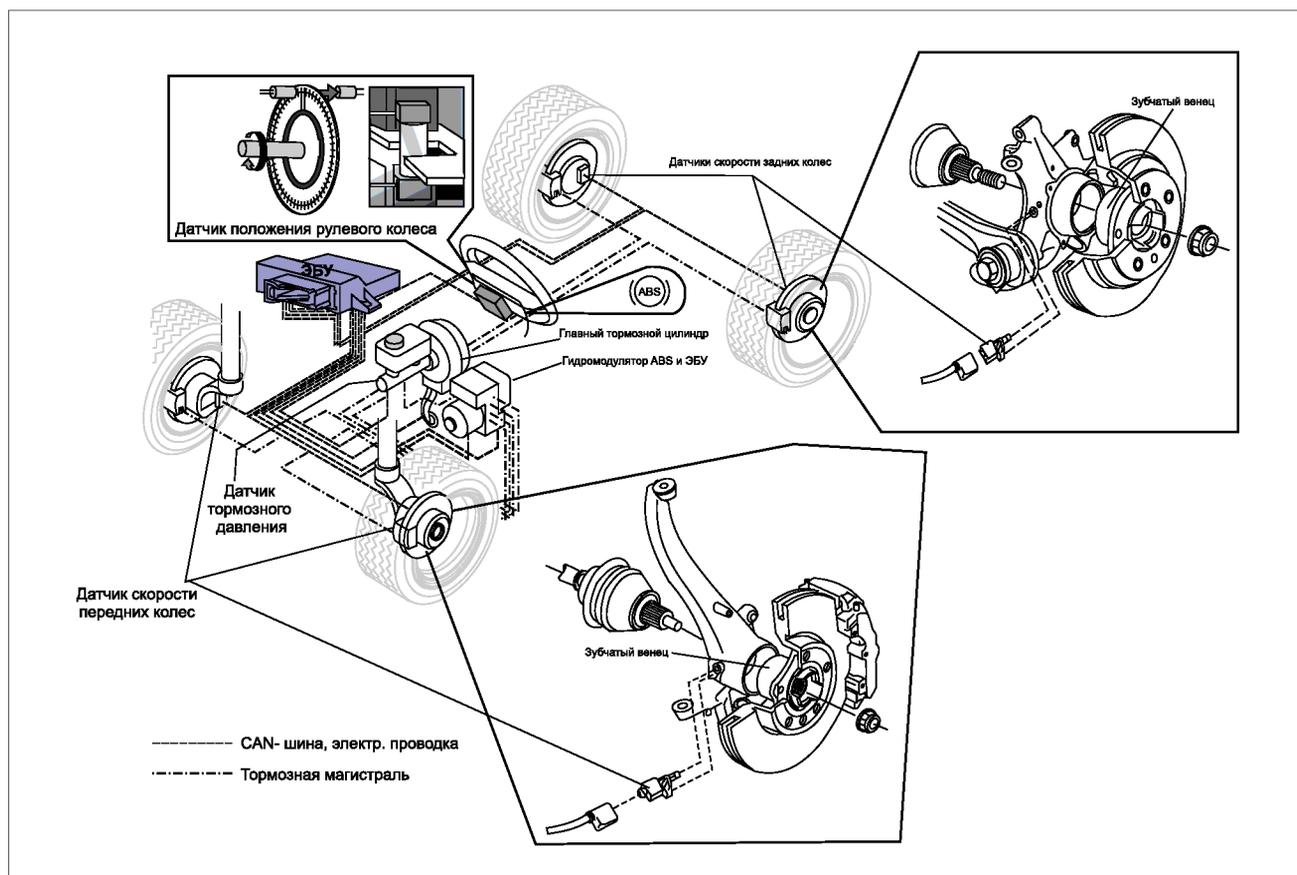


Рис. 1. Схема размещения узлов ABS на легковом автомобиле

На рис. 2 показаны осциллограммы сигналов с датчиков на разных скоростях вращения колеса автомобиля.

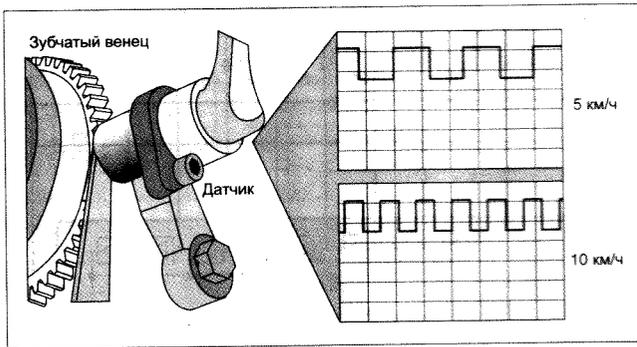


Рис. 2. Осциллограммы сигналов с датчиков ABS

Сигналы от датчиков подаются непосредственно на электронный блок управления, где он по количеству и частоте следования импульсов определяет скорость вращения того или иного колеса в момент торможения автомобиля.

Основным узлом антиблокировочной системы тормозов является гидромультипликатор со встроенным электронным блоком управления, который после определения угловой скорости колес включает/выключает электромагнитные клапаны (ЭМК), тем самым управляет давлением в тормозных цилиндрах, исключая блокировку колес и сохраняет управляемость автомобиля на сложном участке дороги.

Гидромультипликатор в своем составе имеет два основных электромагнитных клапана, которые управляются электронным блоком управления. Первый клапан перекрывает доступ тормозной жидкости в магистраль, идущей от главного цилиндра, а второй при избыточном давлении открывает поступление тормозной жидкости в резервную емкость гидроаккумулятора.

В современных автомобилях гидромультипликатор может иметь в своем составе более двух клапанов, которые обеспечивают работу тормозных цилиндров колес передней и задней подвесок.

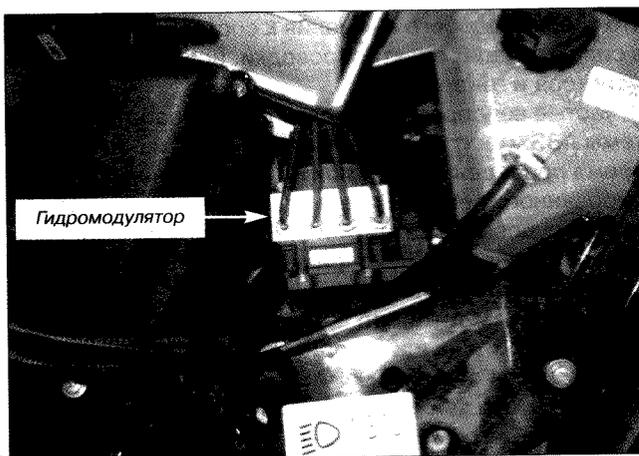


Рис. 3. Место установки гидромультипликатора на автомобиль ВАЗ КАЛИНА

Также в состав гидромультипликатора входит возвратный насос и электродвигатель возвратного насоса, который при снижении давления излишнюю тормозную жидкость перекачивает в емкость главного тормозного цилиндра.

На рис. 3 показано расположение гидромультипликатора на автомобиле LADA KALINA, а на рис. 4 — на УАЗ «ПАТРИОТ».

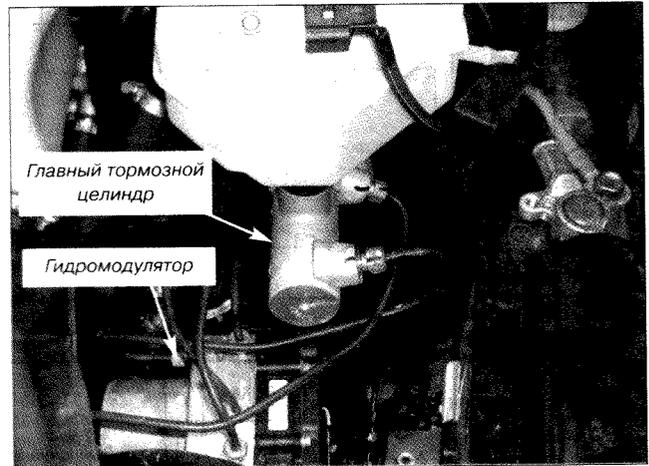


Рис. 4. Место установки гидромультипликатора на автомобиль УАЗ «ПАТРИОТ»

На рис. 5 показана принципиальная схема ABS автомобилей LADA KALINA, LADA PRIORA, а на рис. 6 семейства модельного ряда Ssang Yong.

Блок управления гидромультипликатора представляет собой электронную схему под управлением центрального микропроцессора. В составе схемы имеется микросхема энергонезависимой памяти, которая хранит коды неисправностей, параметры общего паспорта работы гидромультипликатора и всей системы.

По мере развития электроники и все большего внедрения ее в область автомобилестроения совершенствовалось и электрооборудование современного автомобиля.

Система ABS также претерпела большие изменения. Наряду с ней появились новые системы безопасности, которые работают совместно. Можно выделить следующие системы:

ASR (Anti-Slip Control) — антипробуксовочная система, обеспечивающая предотвращение пробуксовывания ведущих колес, например на льду или гравии, путем воздействия на тормозную систему и работу двигателя;

EBD (Electronic Brake Distribution) — электронная система распределения тормозных сил. Она предотвращает так называемое переторможение задних колес прежде чем начнет работать ABS;

ESP (Electronic Stability Programm) — электронная система предотвращения пробуксовывания с устранением разворота (заноса) при торможении автомобиля.

На устройстве и работе наиболее сложной системы ESP остановимся более подробно.

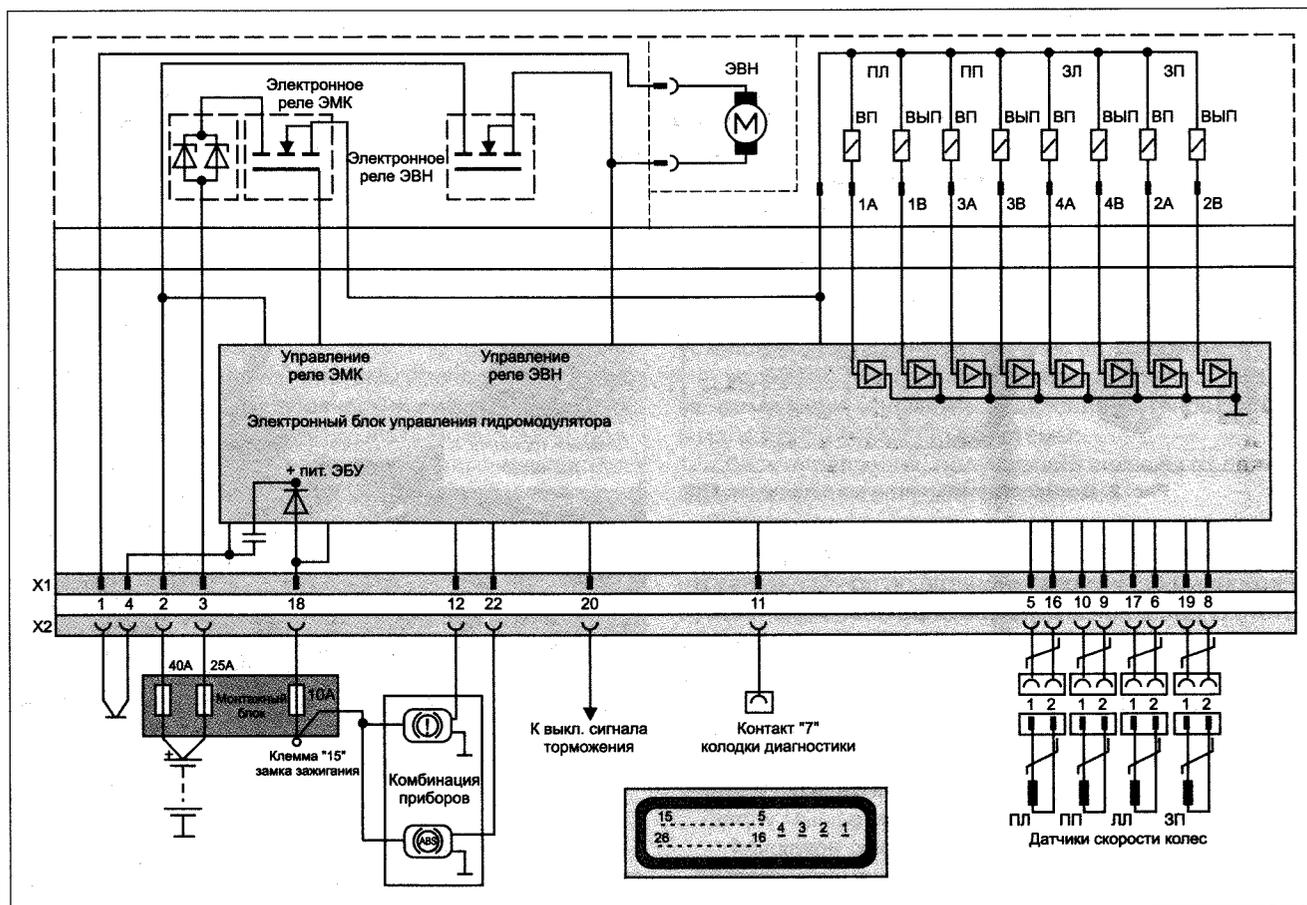


Рис. 5. Принципиальная схема системы ABS автомобиля LADA KALINA и LADA PRIORA

Система ESP обеспечивает антипробуксовывание и устранение разворота автомобиля.

Во время проведения водителем маневра по уклонению от внезапно возникшего препятствия, датчики (сенсоры) фиксируют нестабильное состояние транспортного средства. Электронная система ESP производит моментальный расчет для дальнейшего принятия мер по выходу из данной ситуации.

В состав системы ESP входят следующие компоненты:

- электронный блок управления;
- главный тормозной цилиндр с датчиком тормозного давления;
- датчики (сенсоры) угла поворота рулевого колеса, поперечного ускорения, системы рыскания, дополнительные датчики задних и передних колес.
- выключатель работы системы ESP;
- контрольная лампа работы ASR/ESP, расположенная на приборном щитке.

Датчик угла поворота рулевого колеса установлен непосредственно на рулевом валу рядом с рулевым колесом. Он представляет собой фотодатчик, который срабатывает при перекрытии светового потока во время вращения руля программной шайбой, на которой имеются прорезы с определенными размерами.

Датчик поперечного ускорения состоит из постоянного магнита, закрепленного на пружинной пластине и датчика Холла. На автомобиле он устанавливается, как правило, под водительским сиденьем.

Датчик тормозного давления содержит пьезоэлектрический элемент, на который оказывает давление тормозная жидкость.

Система ABS — это устройство с большим потреблением тока от бортовой сети автомобиля (до 40 А), что требует особого внимания к состоянию контактов в силовых цепях электропроводки, исправности аккумулятора и генератора.

Частые неисправности, связанные с работой системы ABS, могут возникнуть, например, из-за не вовремя проведенного ТО или по причине некачественного ремонта элементов подвески или электрооборудования автомобиля. Рассмотрим наиболее распространенные неисправности системы ABS, их диагностику и устранение.

Следует отметить, что при появлении какой-либо неисправности на щитке приборов автомобиля загорается лампа с надписью «ABS».

После этого движение на автомобиле возможно, только необходимо учесть, что в это время тормозная система автомобиля работает в обычном режиме.

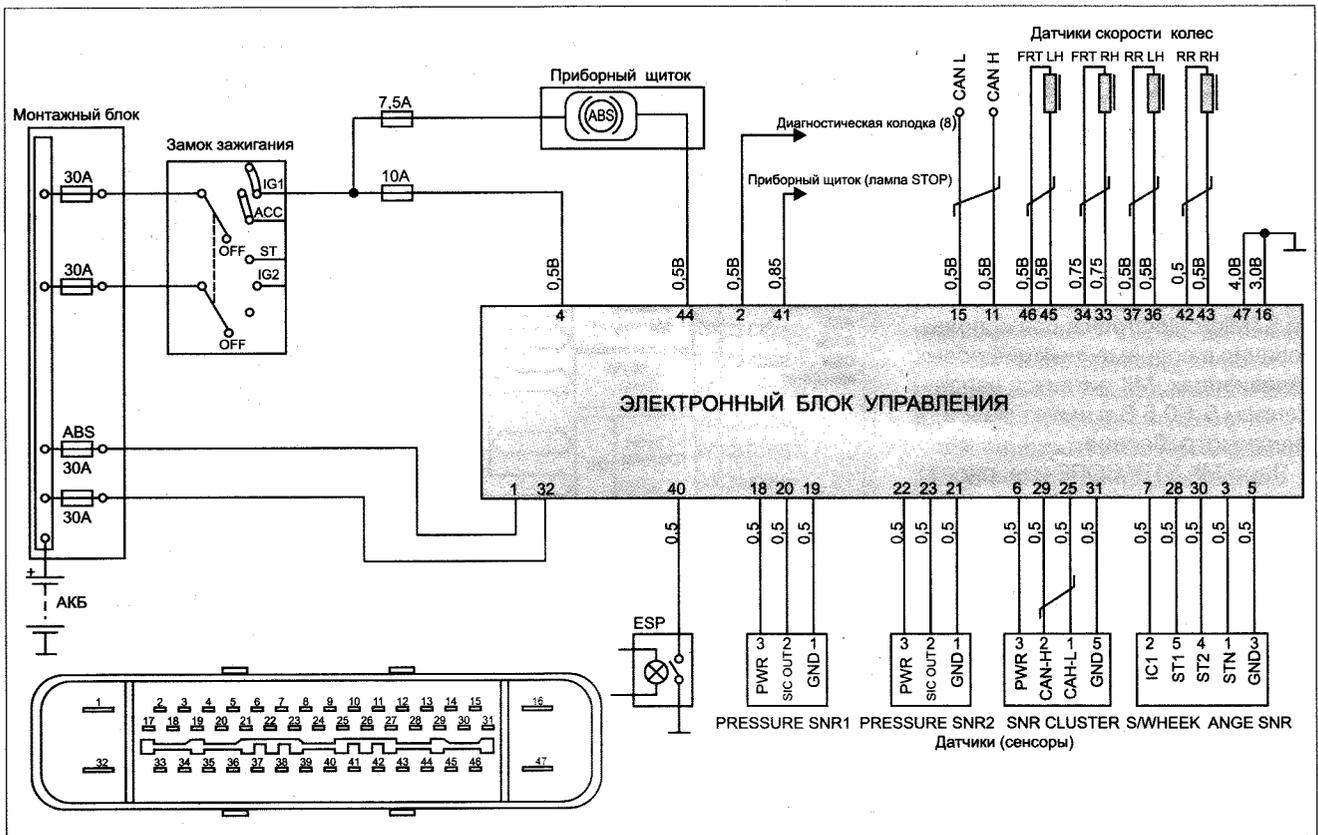


Рис. 6. Принципиальная схема системы ABS автомобилей Ssang Yong

**Коды неисправностей системы ABS автомобилей LADA KALINA и LADA PRIORA**

До поездки на СТО (кроме автомобилей, находящихся на гарантийном обслуживании) можно произвести некоторые работы по поиску и устранению неисправности.

В начале следует проверить защитные предохранители электронной схемы системы ABS, работу генератора автомобиля (при снижении напряжения до 10,5 В система ABS автоматически отключается).

Следующим этапом проверки являются датчики скорости колес. Причиной неисправности может быть банальная грязь, находящаяся в зубчатом венце и увеличение или уменьшение воздушного зазора между датчиком и зубчатым венцом (зазоры датчиков передних колес — 0,2...1,5 мм, задних — 0,5...2,0 мм, в зависимости от модели автомобиля).

Устранить данные неисправности можно с помощью щетки и продувки сжатым воздухом.

Особенно следует обратить внимание на нестабильную работу системы ABS. Она может проявляться в виде частичного отказа или замедленной реакции, что опасно для водителя, особенно в экстренной ситуации.

Источником данной неисправности могут быть завышенные люфты подшипников ступиц колес, разные по размеру шины на автомобиле и их износ и т.д.

В таблице приведены коды неисправностей системы ABS автомобилей LADA KALINA и LADA PRIORA. ■

Код	Описание кода
C0035	Отказ в цепи переднего левого ДСК или недостоверный сигнал
C0040	Отказ в цепи переднего правого ДСК или недостоверный сигнал
C0045	Отказ в цепи заднего левого ДСК или недостоверный сигнал
C0050	Отказ в цепи заднего правого ДСК или недостоверный сигнал
C0060	Отказ в цепи выпускного переднего левого ЭМК
C0065	Отказ в цепи впускного переднего левого ЭМК
C0070	Отказ в цепи выпускного переднего правого ЭМК
C0075	Отказ в цепи впускного переднего правого ЭМК
C0080	Отказ в цепи выпускного заднего левого ЭМК
C0085	Отказ в цепи впускного заднего левого ЭМК
C0090	Отказ в цепи выпускного заднего правого ЭМК
C0095	Отказ в цепи впускного заднего правого ЭМК
C0110	Отказ в цепи ЭВН
C0121	Отказ в цепи реле включения напряжения питания ЭМК
C0161	Отказ в цепи выключателя сигнала торможения
C0245	Ошибка при измерении частоты ДСК
C0550	Внутренняя неисправность ЭБУ
C0800	Напряжение питания ниже или выше рабочего диапазона

После устранения неисправности следует удалить код неисправности из памяти ЭБУ

Александр Пескин (г. Москва)

# Микроконтроллер ST92R195B для телевизоров с цифровым управлением

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



Микроконтроллер (МК) ST92R195B выпускается компанией STMicroelectronics для использования в современных цифровых телевизорах. МК питается напряжением  $5 \pm 0,5$  В и имеет малое энергопотребление.

Ядро МК ST9+CORE (см. рис. 1) содержит центральный процессор CPU, регистровый набор Register File, контроллер прерываний Interrupt Management и драйвер запоминающего устройства MMU.

Регистры общего назначения могут быть использованы как накопители, индексные регистры или адресные указатели. МК может выполнять 16-битовые операции.

Для оптимизации работы МК могут быть выбраны следующие режимы потребляемой мощности:

- форсированный режим. Он предусматривает полное использование быстрых процессов CPU при максимальной тактовой частоте, допускаемой фазовой петлей PLL управляющего тактового генератора RCCU;
- режим ожидания во время прерывания. Он предусматривает задержку выполнения основной программы на время обработки прерывания;

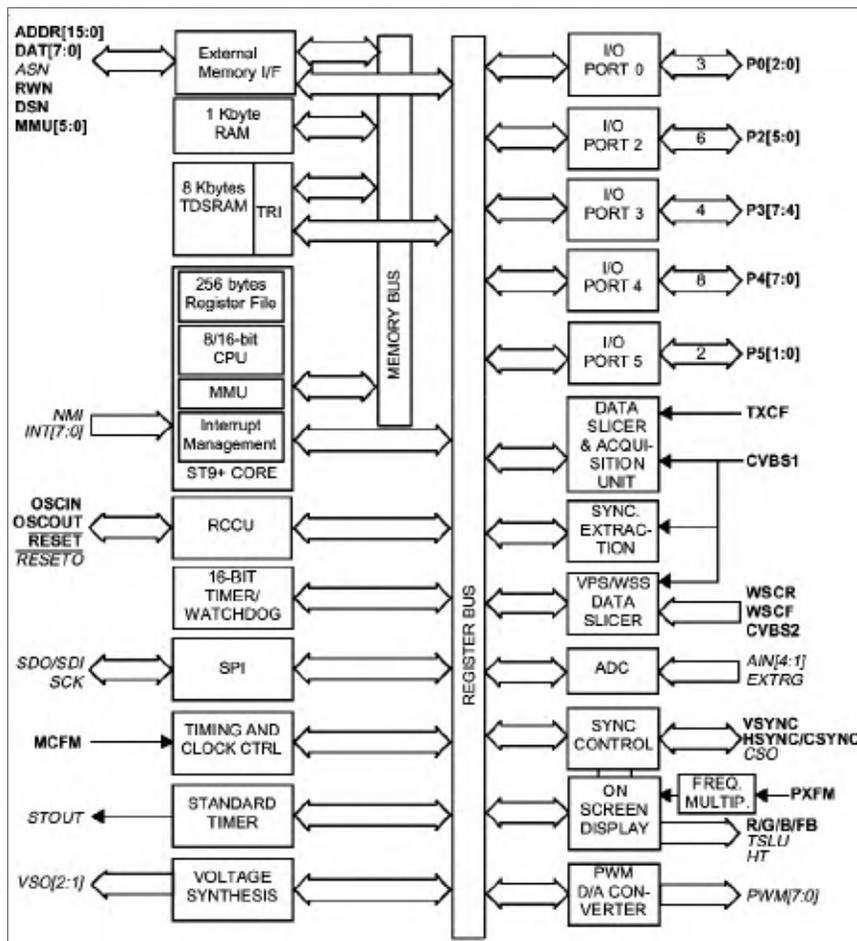


Рис. 1. Структурная схема микроконтроллера ST92R195B

Таблица 1. Альтернативные функции выводов портов ввода/вывода МК ST92R195B

Название порта	Номер вывода	Альтернативная функция			Название порта	Номер вывода	Альтернативная функция		
		Обозначение	I (вход) или O (выход)	Название			Обозначение	I (вход) или O (выход)	Название
P0.0	30	—	I/O	—					
P0.1	29	—	I/O	—	P2.3	26	INT6	I	Вход 6 внешнего прерывания
P0.2	28	AN4	I	Вход 4 АЦП			VSO1	O	Выход 1 синтезатора напряжения
P2.0	25	INT7	I	Вход 7 внешнего прерывания	P2.4	27	NMI	I	Немаскируемый вход прерывания
P2.1	36	AIN1	I	Вход 1 АЦП			AIN3	I	Вход 3 АЦП
		INT5	I	Вход 5 внешнего прерывания	P2.5	38	INT4	I	Вход 4 внешнего прерывания
P2.2	37	INT0	I	Вход 0 внешнего прерывания			VS02	O	Выход 2 синтезатора напряжения
		AIN2	I	Вход 2 АЦП	P3.4	22	—	I/O	—

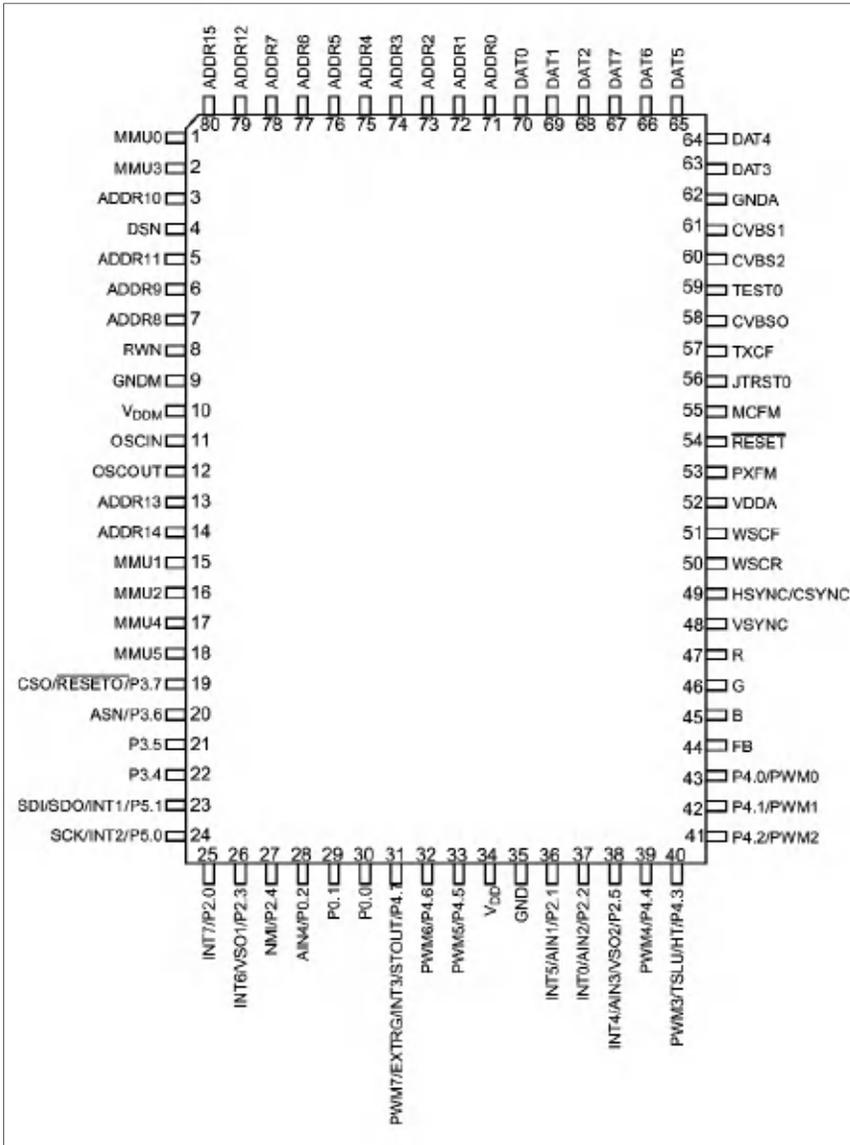


Рис. 2. Расположение выводов в корпусе PQFP80

● режим остановки CPU и периферийных контроллеров (в том числе тактового генератора). Для выхода из этого режима на соответствующий вход МК нужно подать сигнал начального сброса.

Линии цифровых входов/выходов (I/O) группируются в пять портов PORT0-PORT5. Эти линии могут быть распределены для обеспечения временных и статусных сигналов, сигналов таймера, внешних прерываний и последовательных или параллельных сигналов I/O.

МК содержит весь необходимый набор периферийных устройств для управления телевизором:

- синтезатор напряжения настройки VOLTAGE SYNTHESIS;
- ограничитель-формирователь данных DATA/SLICER сигналов VPS (распознавание видеопрограмм) и WSS (распознавание радиостанций);
- ограничитель DATA SLICER&ACQUISITION UNIT;
- внешнее оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) RAM дисплея телетекста.

Пользовательский интерфейс включает в себя узел экранного дисплея ON SCREEN DISPLAY (OSD), который обеспечивает до 26 телевизионных строк из 80, хранящихся в ОЗУ. Типовое разрешение при этом составляет 10×10 точек, кроме того, возможно отображение 4-х типовых размеров.

Внутреннее ОЗУ телетекста и дисплея TDS RAM может быть при-

Таблица 1. Продолжение

Название порта	Номер вывода микроконтроллера	Альтернативная функция		
		Обозначение	I (вход) или O (выход)	Название
P3.5	21	—	I/O	—
P3.6	20	ASN	O	Выход адресного стробирующего сигнала (на внешнюю память)
P3.7	19	O	O	Выход внутреннего сигнала начального сброса
		CSO	O	Выход синхросигнала
P4.0	43	PWM0	O	Выход 0 ШИМ (PWM)
P4.1	42	PWM1	O	Выход 1 ШИМ
P4.2	41	PWM2	O	Выход 2 ШИМ
P4.3	40	PWM3	O	Выход 3 ШИМ

Название порта	Номер вывода микроконтроллера	Альтернативная функция		
		Обозначение	I (вход) или O (выход)	Название
P4.3	40	TSLU	O	Цифровой выход передачи сигнала прозрачности
		—	O	Выход сигнала полутонов
P4.4	39	PWM4	O	Выход 4 ШИМ
P4.5	33	PWM5	O	Выход 5 ШИМ
P4.6	32	PWM6	O	Выход 6 ШИМ
P4.7	31	EXTRG	I	Вход сигнала от внешнего АЦП
		PWM7	O	Выход 7 ШИМ
		STOUT	O	Выход таймера
		INT3	I	Вход 3 внешнего прерывания

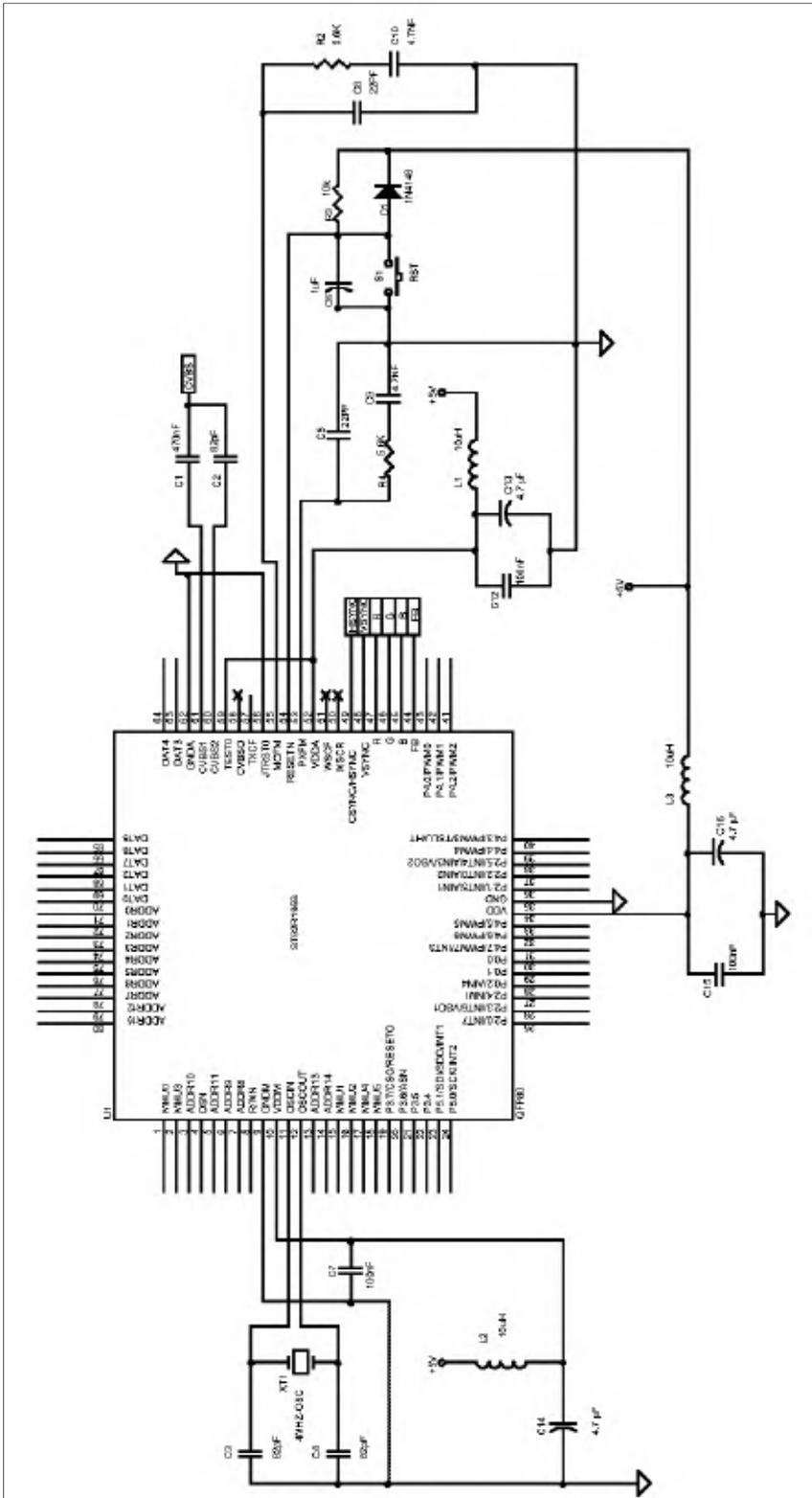


Рис. 3. Рекомендуемая схема включения микроконтроллера ST92R195B

менено для сохранения страниц телетекста и параметров дисплея.

Синтезатор напряжения настройки телевизора использует широтно-импульсную модуляцию

ШИМ (PWM) или модуляцию скорости передачи битов BRM.

Управление узлами телевизора, в том числе, обеспечивается восьмью 8-битовыми выходами PWM,

имеющими максимальную частоту 23 437 Гц при 8-битовом разрешении. Могут быть запрограммированы и более низкие разрешения с более высокими частотами.

Последовательный интерфейс SPI используется для управления (или обмена данными) различными узлами ТВ.

МК имеет один 16-разрядный таймер STANDARD TIMER с делителем частоты.

На рис. 2 показано расположение выводов микроконтроллера в корпусе PQFP80. Их назначение следующее:

ADDR [15:0] (выв. 3, 5-7, 13, 14, 71-80) — линии адреса (на внешнее ОЗУ);

CVBS 1 (выв. 61) — вход 1 видеосигнала;

CVBS 2 (выв. 62) — вход 2 видеосигнала;

CVBS 0 (выв. 58) — тестовый вывод;

DAT [7:0] (выв. 63-70) — линии данных (на внешнее ОЗУ);

DSN (выв. 4) — линия синхронизации (на внешнее ОЗУ);

FB (выв. 44) — выход импульсов быстрого гашения;

GND (выв. 35) — общий цифровых цепей;

GNDА (выв. 62) — общий аналоговых цепей;

GNDM (выв. 9) — общий цепей управления интерфейса для внешнего ОЗУ;

HSYNC/CSYNC (выв. 49) — вход строчных синхроимпульсов;

JTRST0 (выв. 56) — тестовый вывод;

MCFM (выв. 55) — вход аналогового сигнала умножителя частоты;

MMU [5:0] (выв. 1, 2, 15-18) — интерфейс внешнего ОЗУ;

OSCIN (выв. 11) — вход тактового генератора;

OSCOUТ (выв. 12) — выход тактового генератора;

PXFM (выв. 53) — аналоговый вход умножителя частоты узла OSD;

(выв. 54) — вход сброса тактового генератора;

R (выв. 47) — аналоговый выход «красного» цвета;

G (выв. 46) — аналоговый выход «зеленого» цвета;

B (выв. 45) — аналоговый выход «синего» цвета;

Таблица 1. Окончание

Название порта	Номер вывода микро-контроллера	Альтернативная функция		
		Обозначение	I (вход) или O (выход)	Название
P5.0	24	INT2	I	Вход 2 внешнего прерывания
		SCK	O	Тактовый выход последовательной шины SPI

Название порта	Номер вывода микро-контроллера	Альтернативная функция		
		Обозначение	I (вход) или O (выход)	Название
P5.1	23	SD0	O	Выход данных последовательной шины SPI
		SD1	I	Вход данных последовательной шины SPI
		INT1	I	Вход 1 внешнего прерывания

Таблица 2. Основные характеристики МК и рекомендуемые параметры

Обозначение	Параметр, единица измерения	Значение	
		минимальное	максимальное
VDD,VDDA	Напряжение питания, В	4,5	5,5
IDD	Потребляемый ток, мА	4,5	100
fOSCE	Частота внешнего генератора, МГц	70	8,7
fOSCI	Частота внутреннего генератора, МГц	—	24
VIHCK	Высокий уровень входного сигнала синхронизации, В	0,7VDD	—
VILCK	Низкий уровень входного сигнала синхронизации, В	—	0,3VDD
VIHT	Высокий уровень входного сигнала TTL, В	2	—
VILT	Низкий уровень входного сигнала TTL, В	2,0	0,8
VIHC	Высокий уровень входного сигнала CMOS, В	0,8VDD	—
VILC	Низкий уровень входного сигнала CMOS, В	—	0,2VDD
VIHRS	Высокий уровень входного сигнала сброса, В	0,7VDD	—
VILRS	Низкий уровень входного сигнала сброса, В	—	0,3VDD
VOH	Высокий уровень выходного сигнала, В	VDD-0,8	—
VOL	Низкий уровень выходного сигнала, В	—	0,4
TA	Температура окружающей среды, °C	—	70

RWN (выв. 8) — сигнал стробирования при выполнении операций чтения/записи (на внешнее ОЗУ);

TEST 0 (выв. 59) — тестовый вывод;

TXCF (выв. 57) — аналоговый вход ограничителя и формирователя сигналов телетекста;

VDD (выв. 34) — напряжение питания цифровых цепей 5 В;

VDDA (выв. 52) — напряжение питания аналоговых цепей 5 В; VDDM (выв. 10) — напряжение питания элементов интерфейса с внешним ОЗУ;

VSYNС (выв. 48) — вход кадровых синхроимпульсов;

WSCF (выв. 51) — аналоговый вход ограничителя-формирователя данных VPS/WSS;

WSCR (выв. 50) — аналоговый вход ограничителя-формирователя данных VPS/WSS;

P0 [2:0] (выв. 28-30) — линии входов/выходов I/O порта 0;

P2 [5:0] (выв. 25-27, 36-38) — линии входов/выходов порта 2;

P3 [7:4] (выв. 19-22) — линии входов/выходов порта 3;

P4 [7:0] (выв. 31-33, 39-43) — линии входов/выходов порта 4;

P5 [1:0] (выв. 3, 24) — линии входов/выходов порта 5.

Каждый вывод портов I/O может нести различное функциональное назначение (см. табл. 1).

Рекомендуемая схема включения МК показана на рис. 3.

Основные характеристики МК и рекомендуемые параметры приведены в табл. 2.

# 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

## ARM9-микроконтроллер LPC3250 от компании NXP

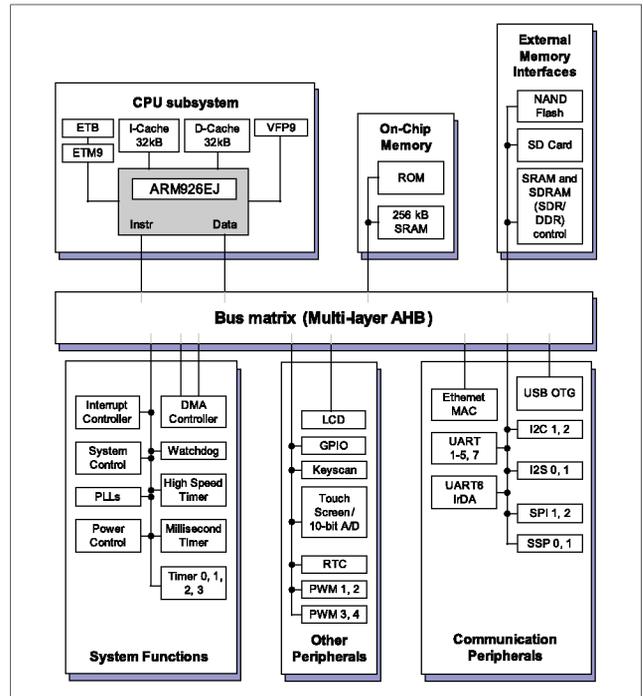
LPC3250 — 32-разрядный ARM9-микроконтроллер от компании NXP. Этот микроконтроллер является старшей моделью семейства LPC3000 (выпуск намечен на 1-й квартал 2009 г.), выполнен на основе ядра ARM926EJ-S и включает векторный сопроцессор арифметики с плавающей точкой (VFP). Ядро реализует гарвардскую архитектуру с 5-уровневым конвейером. Его максимальная тактовая частота составляет 266 МГц. Ядро ARM926EJ-S включает блок управления памятью MMU, который формирует виртуальное пространство памяти, необходимое для современных операционных систем. Набор команд содержит в качестве расширений группу DSP-команд, которые выполняют MAC-операции за один цикл, и группу команд (Jazelle) поддержки языка Java. Имеются кеш команд и кеш данных, каждый по 32 кбайт.

Особенностью набора периферийных блоков является наличие порта USB On-The-Go (OTG), контроллера TFT/STN-дисплея и интерфейса внешней магистрали, который обеспечивает работу с памятью SDR и DDR SDRAM наравне со статическими микросхемами.

Кроме интерфейса USB 2.0 Full Speed микроконтроллер имеет семь портов UART, два порта I<sup>2</sup>C, два порта SPI/SSP, два порта I<sup>2</sup>S, два многоканальных блока PWM, четыре таймера общего назначения с функциями захвата/сравнения, интерфейс SD и 10-разрядный АЦП с опцией обслуживания сенсорного экрана.

### Отличительные особенности LPC3250

– Микроконтроллер LPC3250 включает ядро ARM926EJ-S (частота синхронизации до 266МГц) с сопроцессором арифметики с плавающей точкой (VFP) и блоком управления памятью (MMU), контроллер TFT/STN дисплея;



Структурная схема микроконтроллера LPC3250

- внутренняя память 256 кбайт RAM, интерфейс NAND FLASH, интерфейс SDR и DDR SDRAM;
- интерфейсы USB OTG, 10/100 Мбит Ethernet, 7xUART, 2xSPI, 2xSSP, 2xI<sup>2</sup>C, 2xI<sup>2</sup>S;
- корпус TFBGA296;
- температурный диапазон (-40°...+85°С).

Источник: terraelectronica.ru

## Миниатюрные радиопередатчики SI4710 и SI4711 FM-диапазона от Silabs

SI4710 и SI4711 — первые полностью интегральные CMOS-радиопередатчики вещательного FM-диапазона 76...108 МГц. Особая структура и высокая степень интеграции микросхем позволили уменьшить необходимое количество внешних компонентов до двух, а занимаемую передатчиком площадь на печатной плате — до 15 мм<sup>2</sup>. Передатчик Si4711 дополнительно поддер-

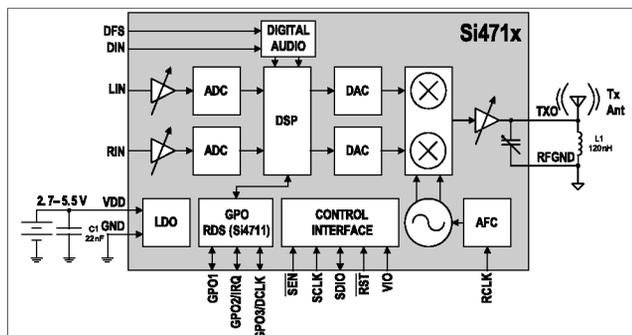
живает системы передачи данных RDS (European Radio Data System) и RBDS (US Radio Broadcast Data System), выполняя кодирование всех символов, блочную синхронизацию и упреждающую коррекцию ошибок.

### Отличительные особенности

- цифровой стерео-модулятор;
- фазовая коррекция: 50 или 75 мкс;
- аналоговый или цифровой аудиоинтерфейс;
- поддержка петлевой печатной антенны с автоматической настройкой;
- программируемая выходная мощность;
- напряжение питания: 2,7...5,5 В;
- температурный диапазон: -40°С...+85°С;
- корпус QFN-20.

**Области применения:** сотовые телефоны и устройства hands-free, MP3-плееры, портативные аудио/видеоплееры, беспроводные микрофоны, ноутбуки.

Источник: terraelectronica.ru



# PFC- и LLC-контроллер с интегрированным полумостовым драйвером

Компания Power Integrations представила на рынок свое новое семейство микросхем HiPerPLC. Это комбинированный PFC (Power Factor Corrector — корректор коэффициента мощности) и LLC-контроллер с интегрированным высоковольтным полумостовым драйвером (см. рис. 1 и 4). PFC-часть HiPerPLC поддерживает универсальный диапазон входного напряжения.

Преобразователь поддерживает резонансную LLC-технологии. Контроллер с переменной рабочей частотой обеспечивает высокий уровень КПД во всем диапазоне нагрузок, а благодаря переключению MOSFET ключа в моменты перехода через нулевое напряжение (даже при работе на нулевую нагрузку), исключает большинство потерь на переключение.

### Ключевые особенности PFC- и LLC-контроллера:

- собственный режим работы без разрыва тока основного дросселя при резонансной топологии, высокий КПД, низкая стоимость решения.
- PFC синхронизировано по фазе и частоте, LLC снижает шум и ЭМИ.
- Высокий КПД благодаря Zero Voltage Switching (ZVS) LLC.

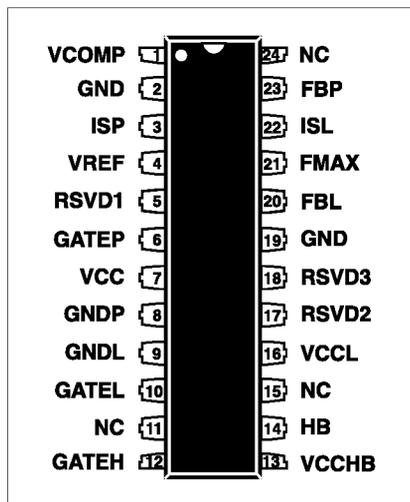


Рис. 1. Расположение выводов микросхемы PLC810PG

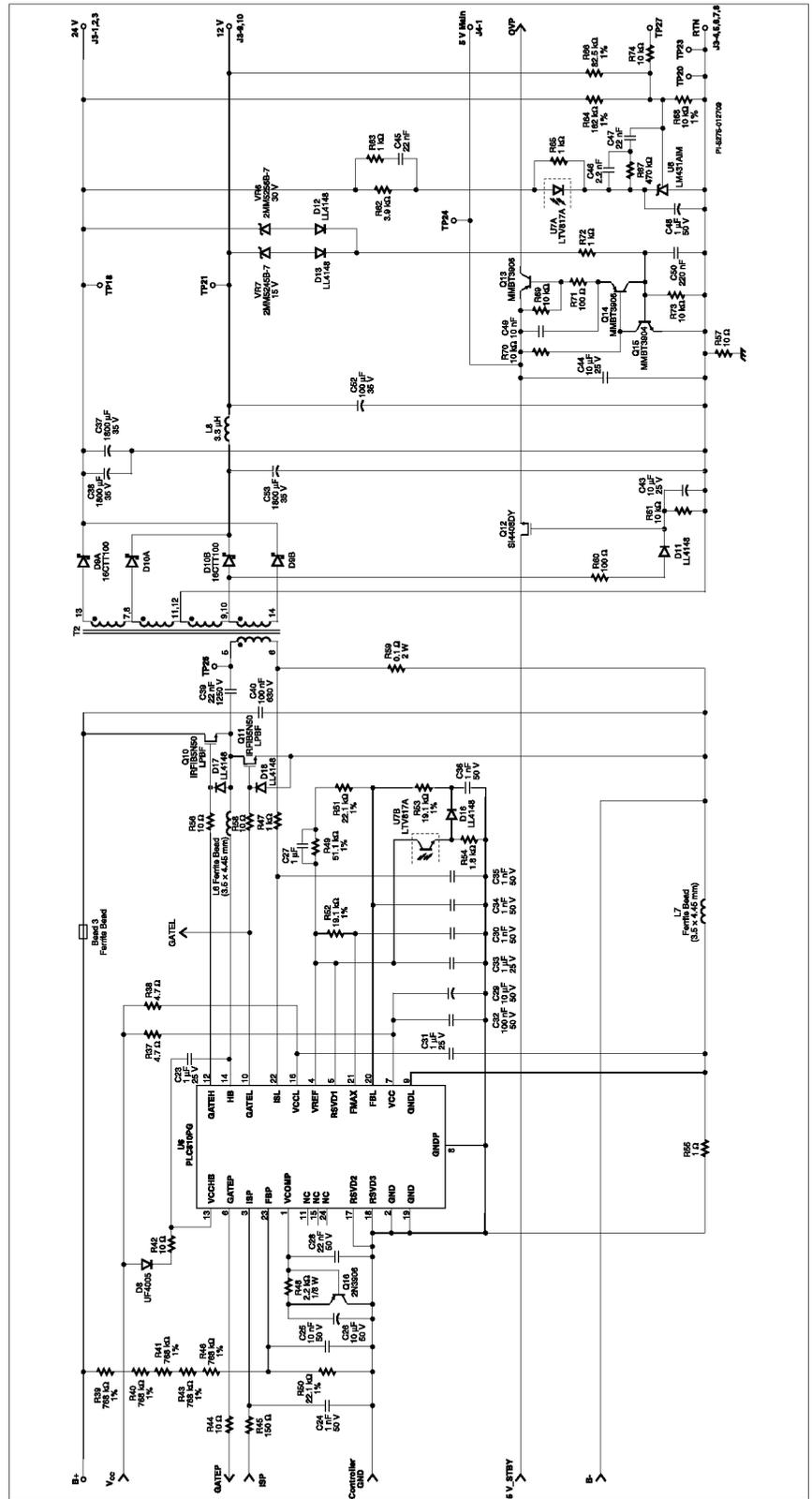


Рис. 2. Принципиальная схема источника питания ЖК телевизора на основе микросхемы PLC810PG семейства HiPerPLC

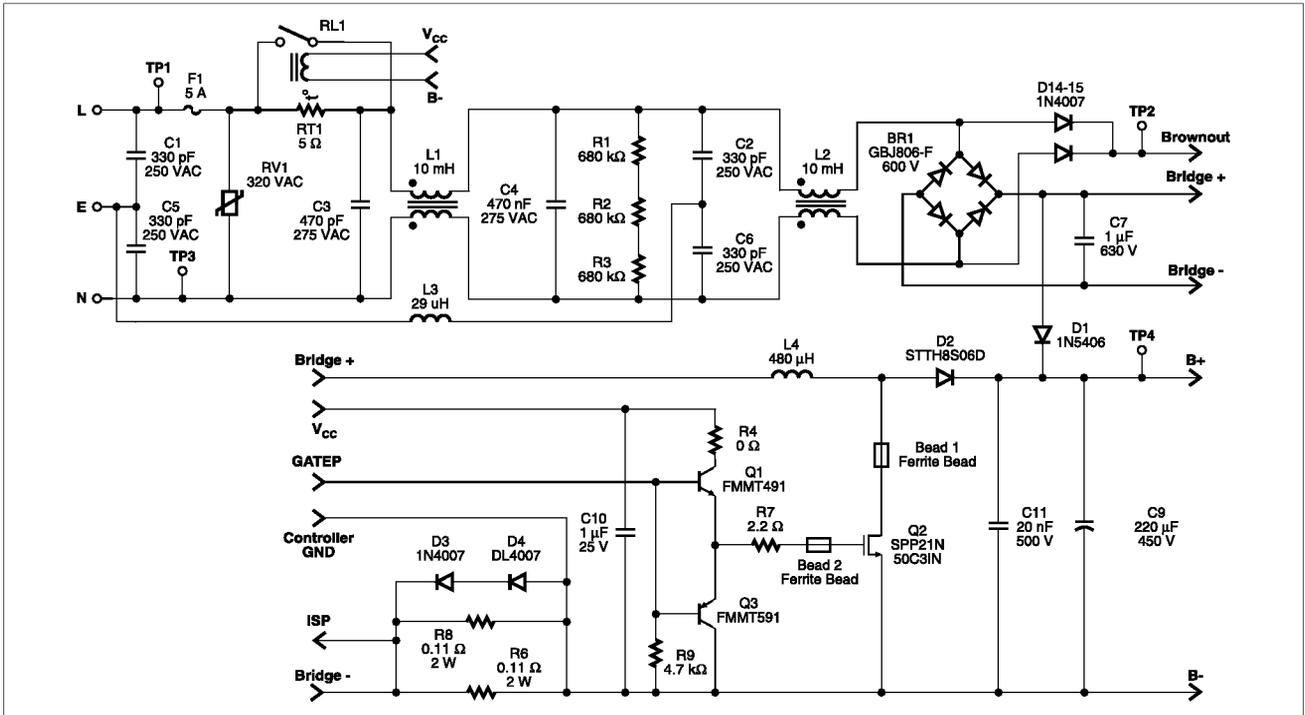


Рис. 3. Принципиальная схема входной части источника питания с узлом PFC

– Настраиваемые параметры dead time и пределы изменения рабочей частоты.

– Высокая степень интеграции, не требует множества внешних компонентов.

**Применение PFC- и LLC-контроллера:**

– источники питания для LCD мониторов и телевизоров диагональю 32"… 60";

– высокоэффективные источники питания мощностью 150…500 Вт.

Замена нескольких компонентов БП одной микросхемой положительно сказывается на стоимости блока питания, упрощает компоновку печатной платы и уменьшает ее габариты. Непосредственное соединение между PFC-контроллером и LLC-преобразователем, помимо сокращения количества внешних компонентов, уменьшает их стоимость. Кроме того, использование единой частоты переключения снижает уровень и сужает спектр электромагнитных помех, позволяя упростить и удешевить соответствующий фильтр.

В качестве примера применения микросхем семейства HiperPLC на рис. 2 и 3 приведена принципиальная схема источника

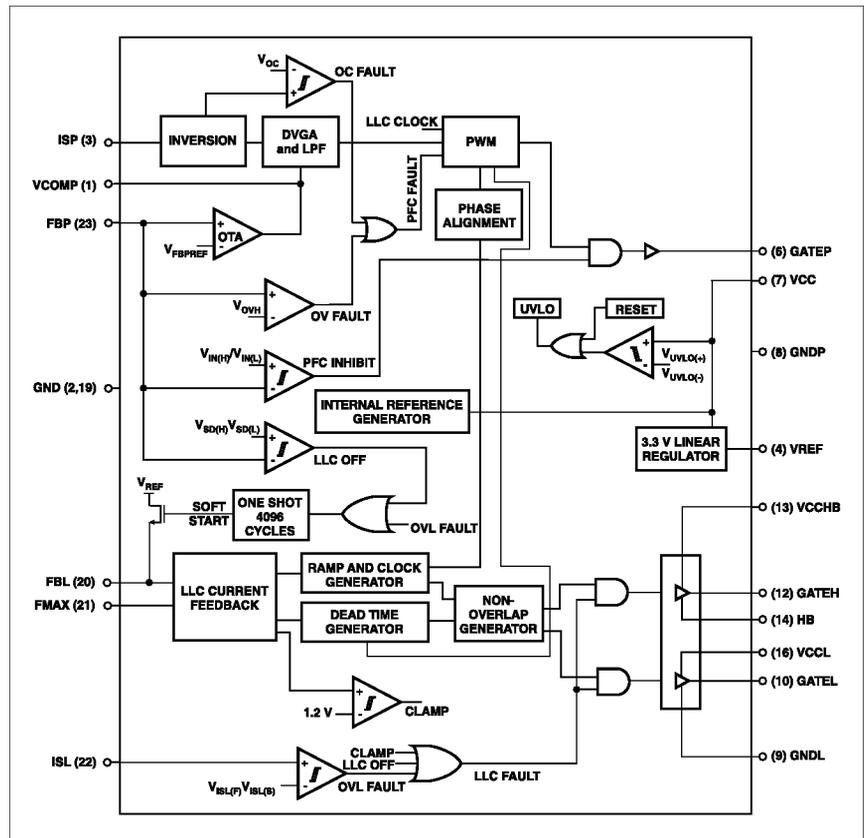
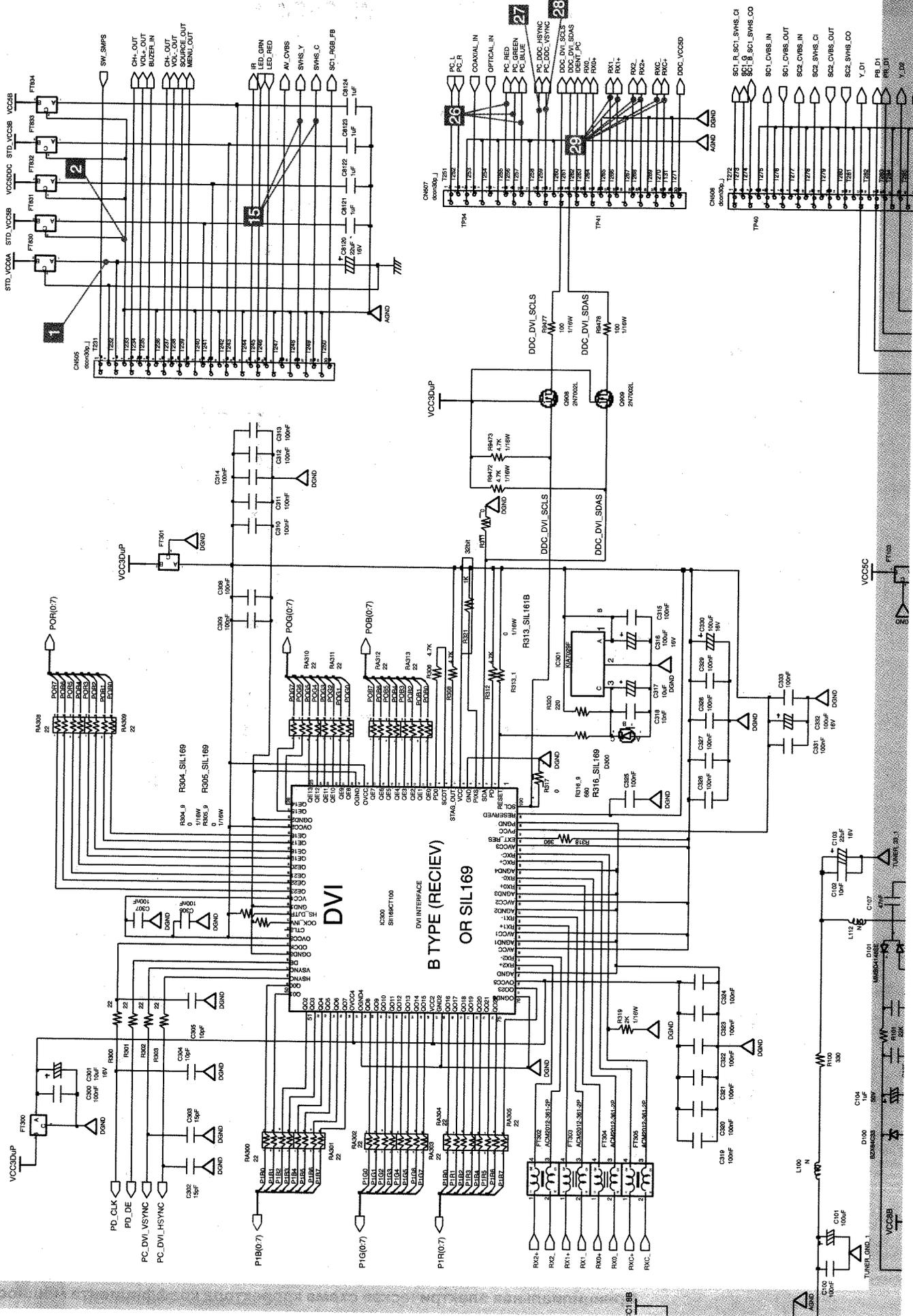


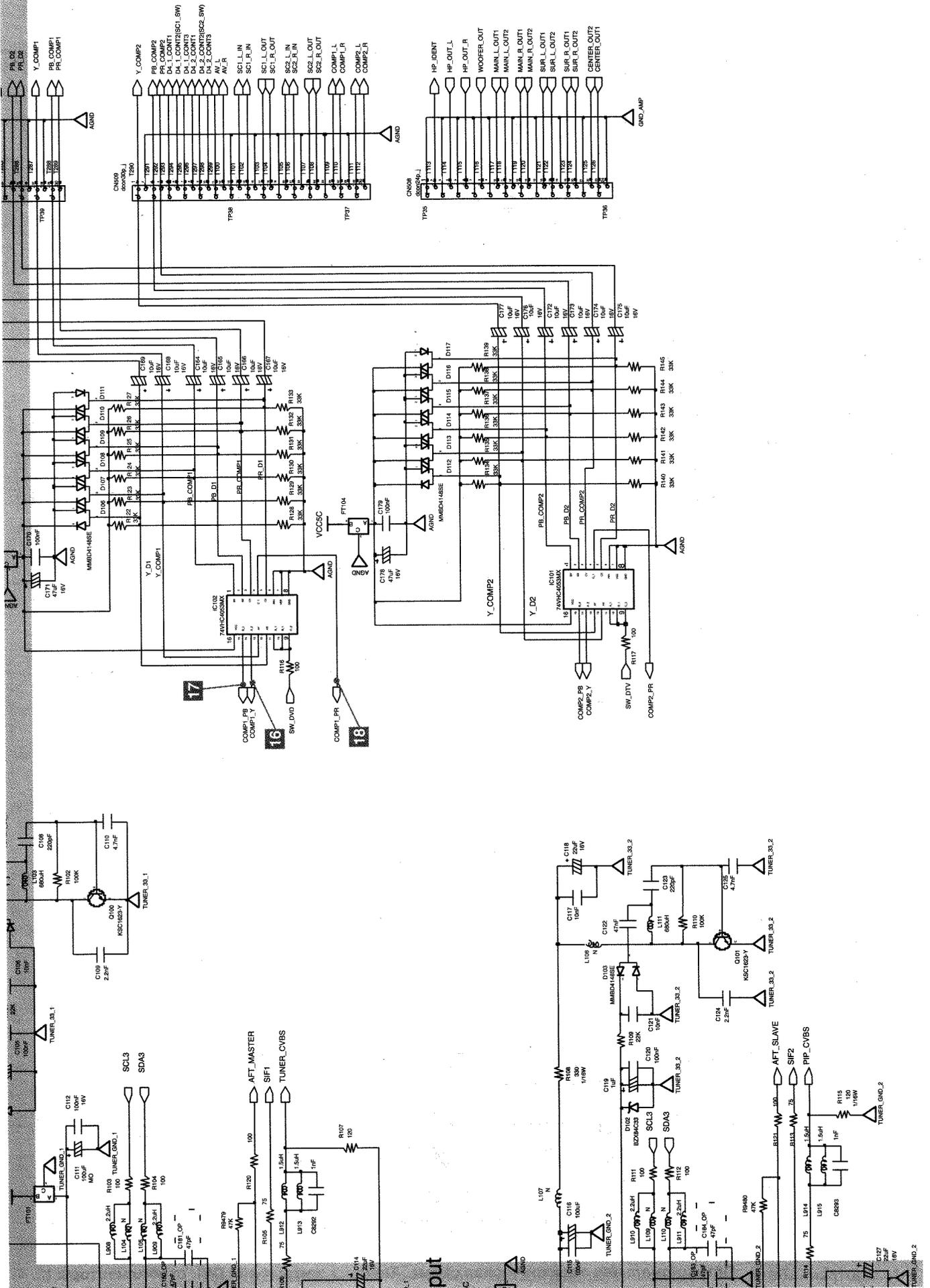
Рис. 4. Блок-схема микросхемы PLC810PG семейства HiperPLC

питания ЖК телевизора на основе микросхемы семейства HiperPLC типа PLC810PG.

Источник: [www.powerint.com](http://www.powerint.com)



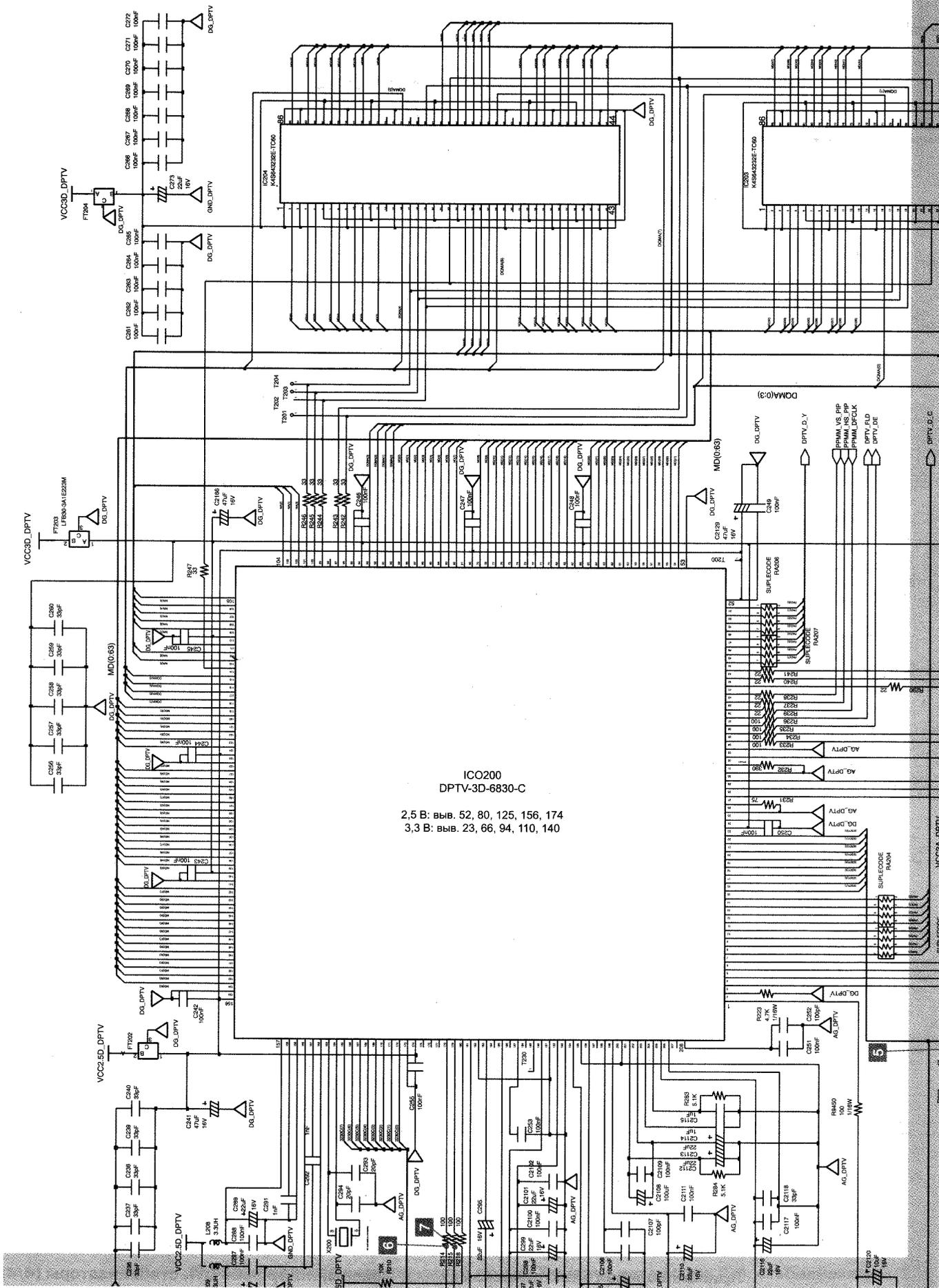




В ПАПКУ РЕМОТНИКА

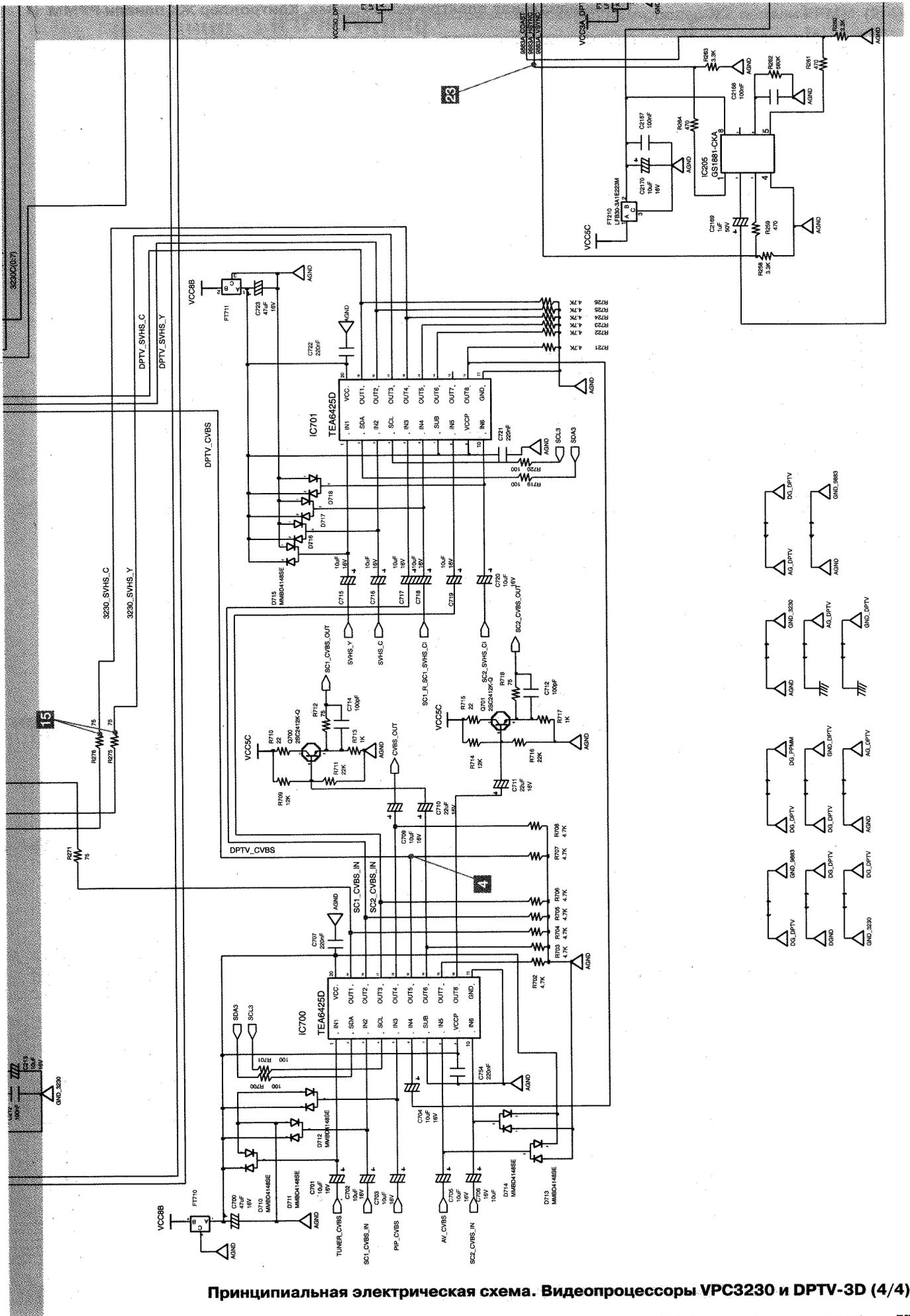






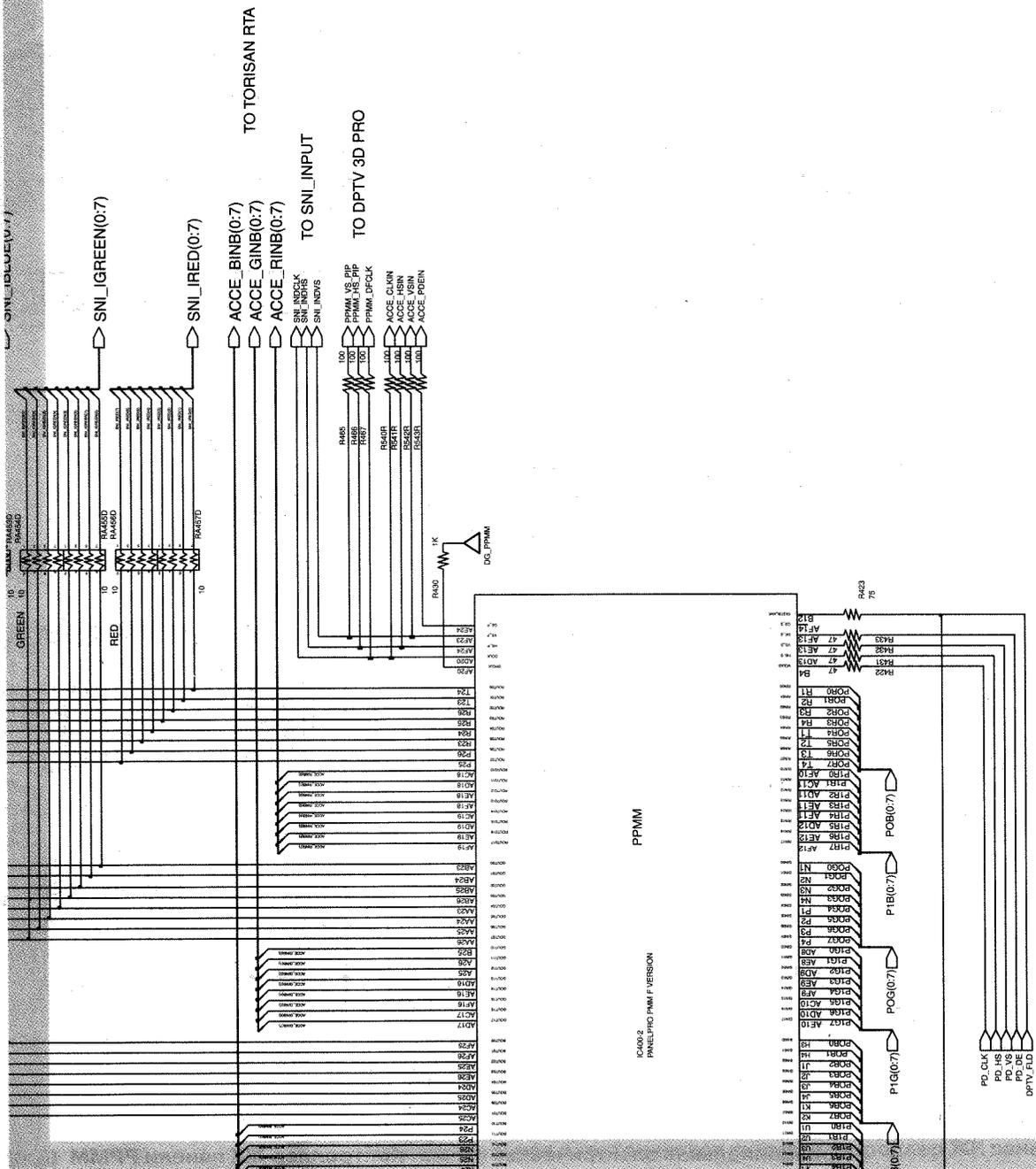




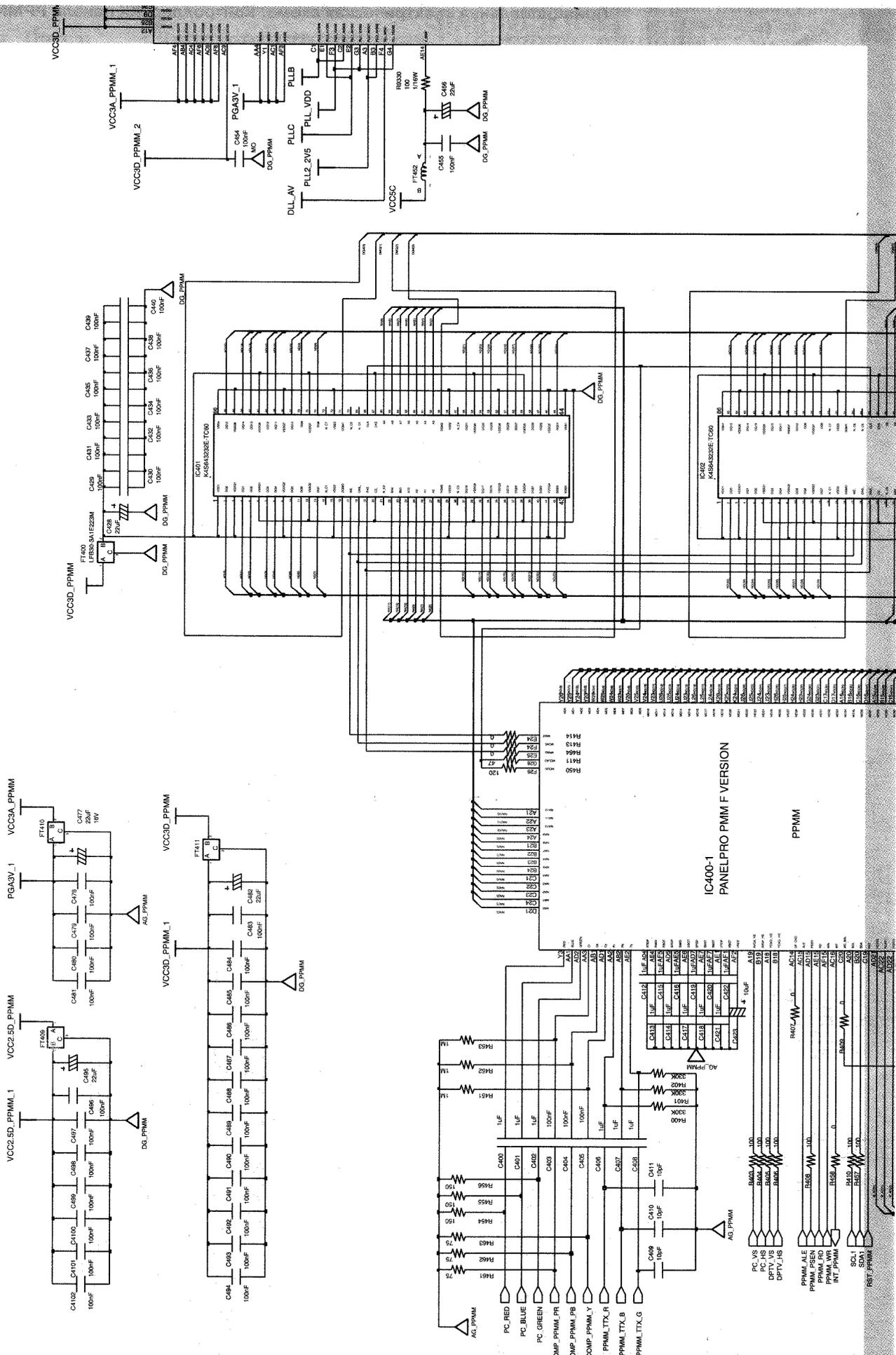


Принципиальная электрическая схема. Видеопроцессоры VPC3230 и DPTV-3D (4/4)

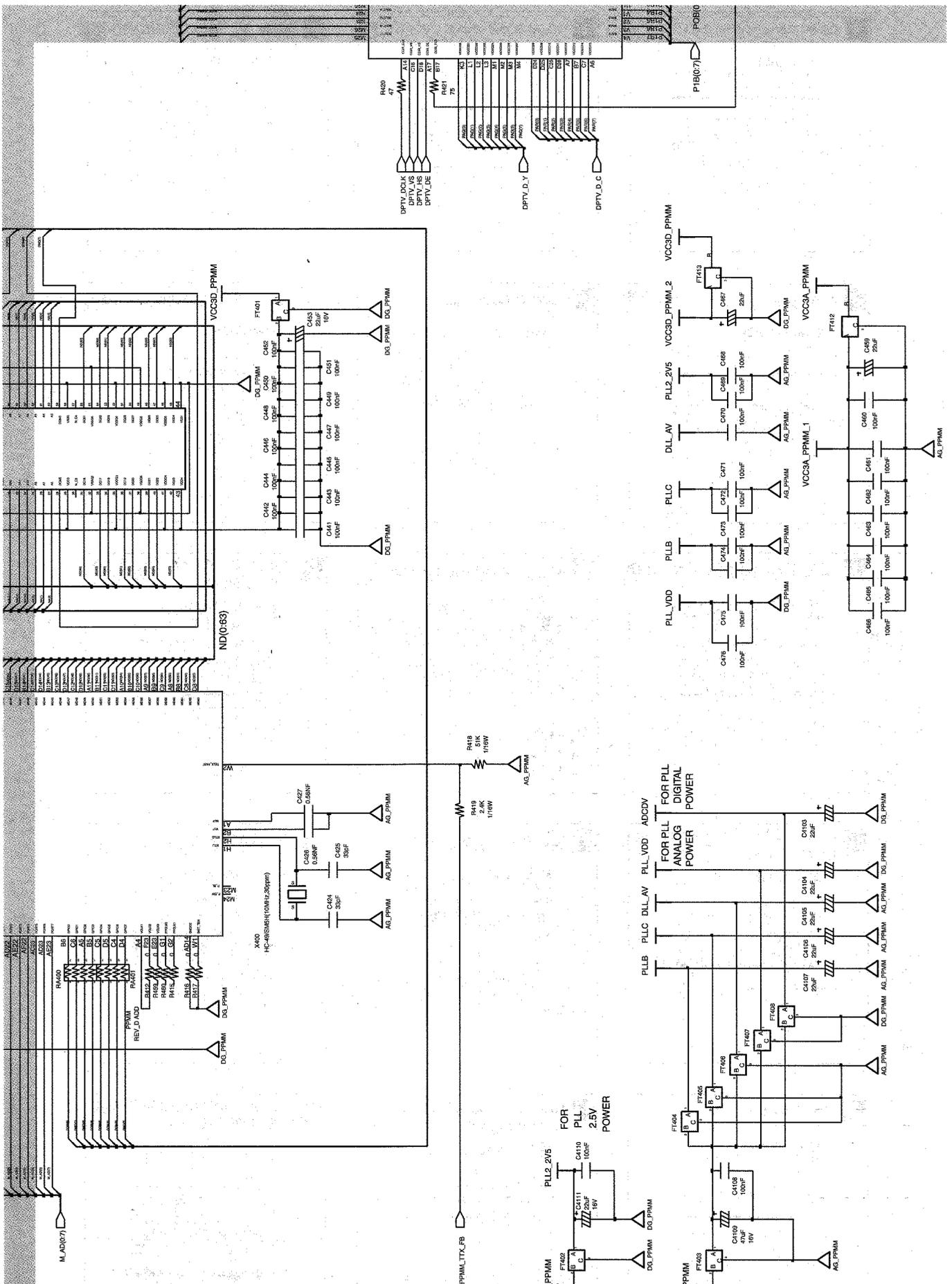




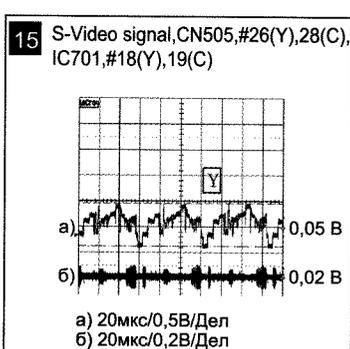
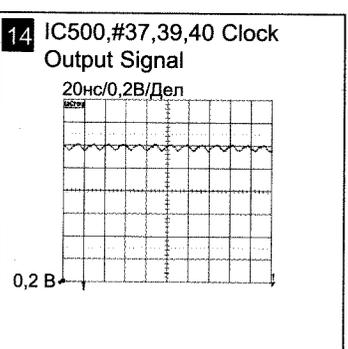
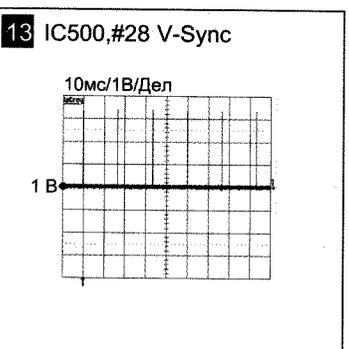
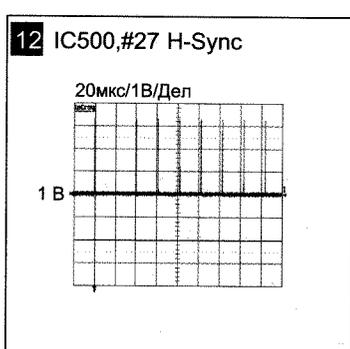
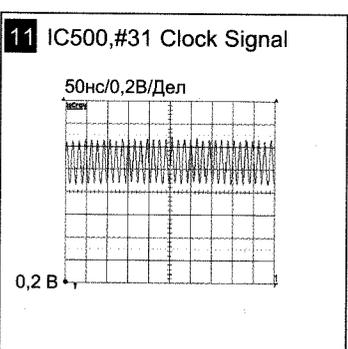
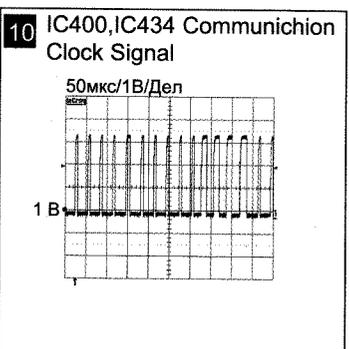
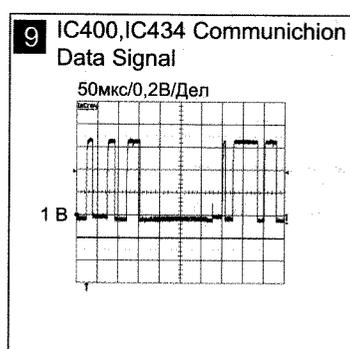
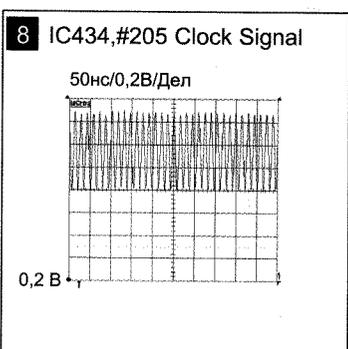
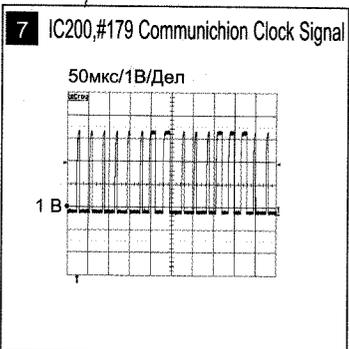
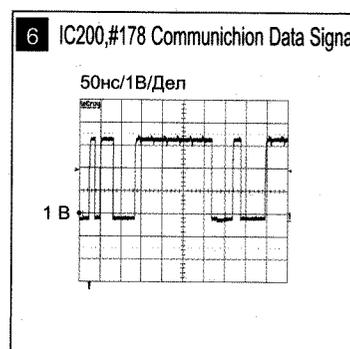
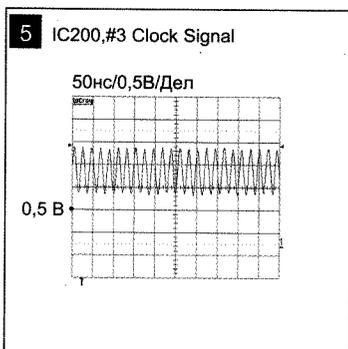
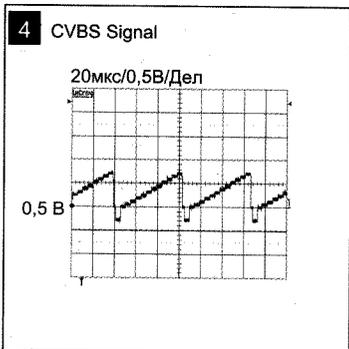
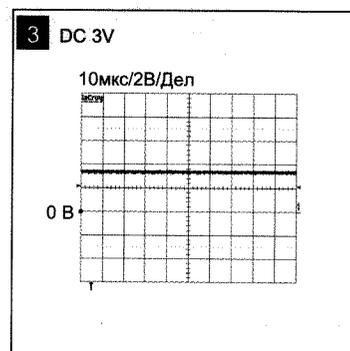
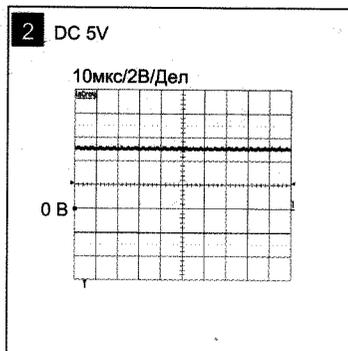
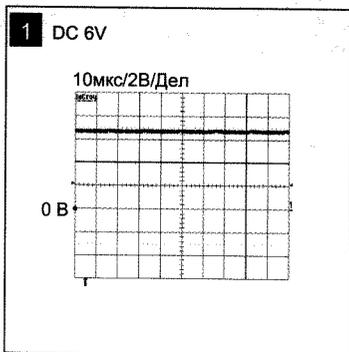
В ПАПКУ РЕМОУНТИКА



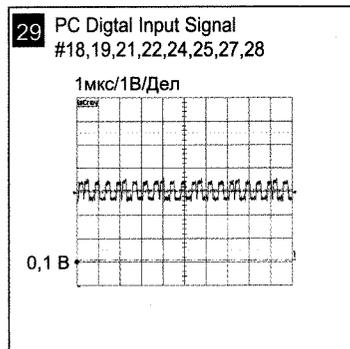
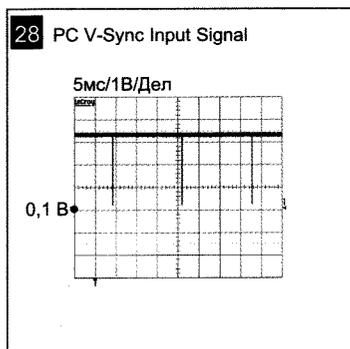
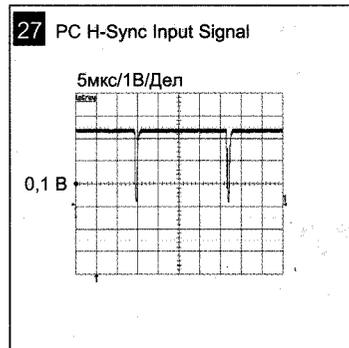
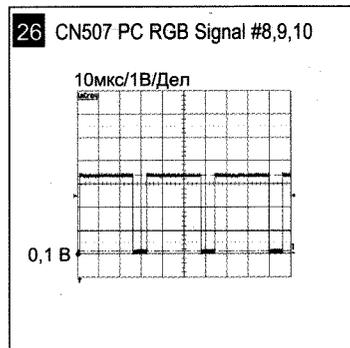
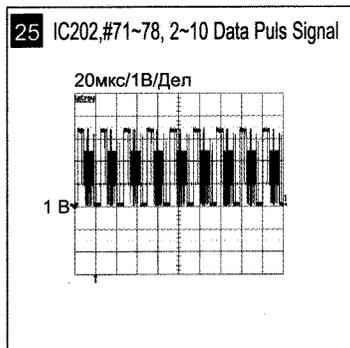
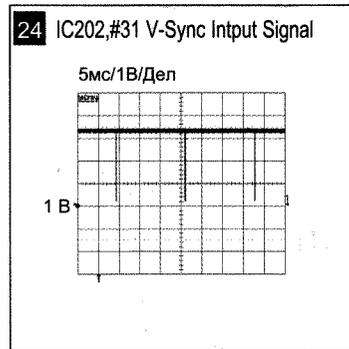
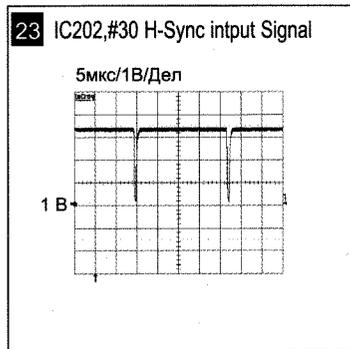
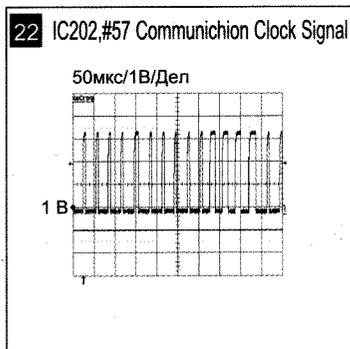
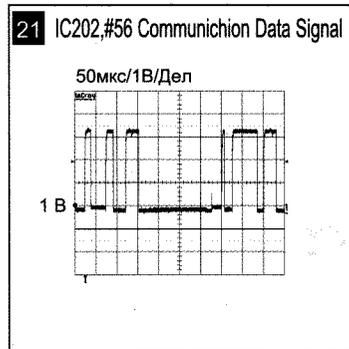
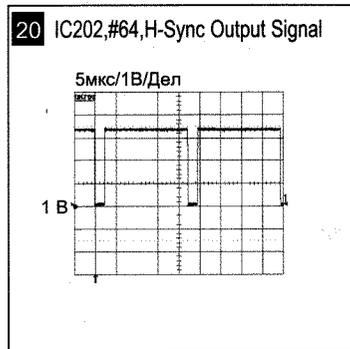
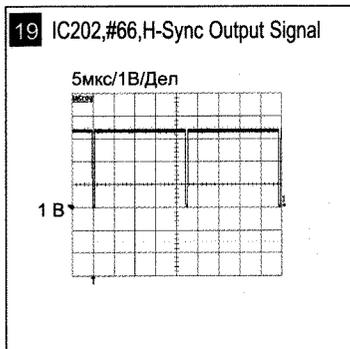
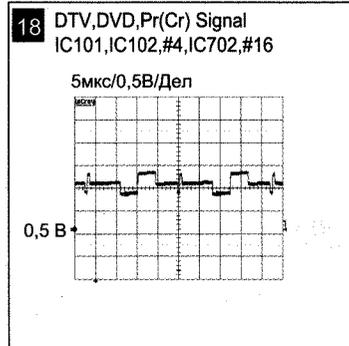
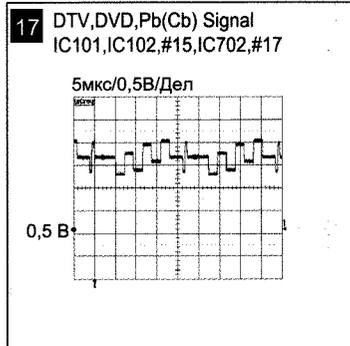
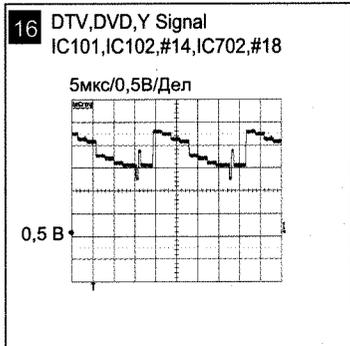
Принципиальная электрическая схема. Контроллер ЖК панели РРММ (3/4)

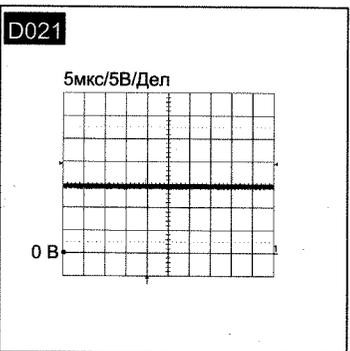
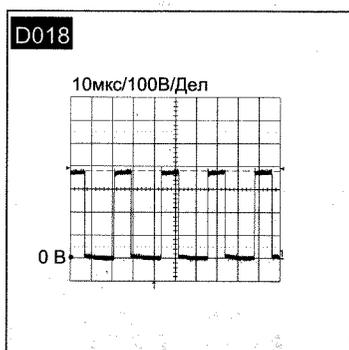
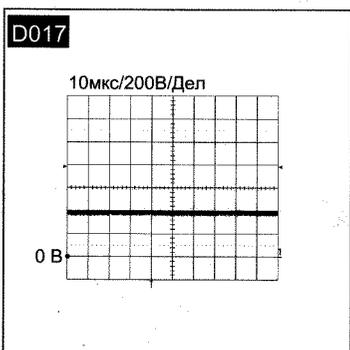
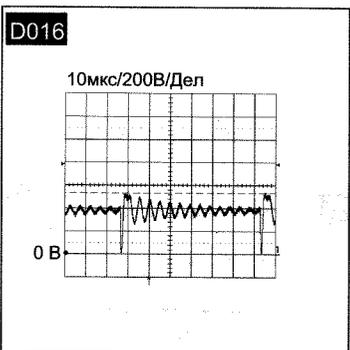
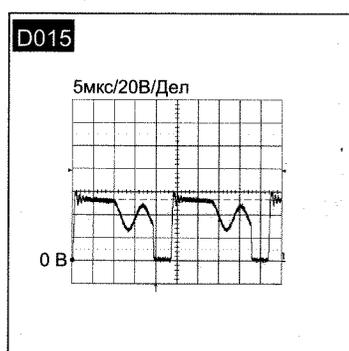
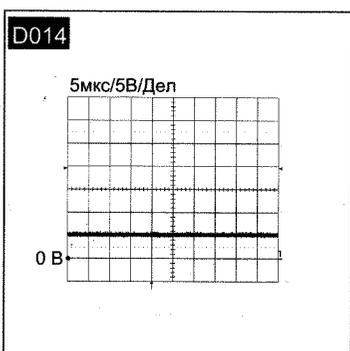
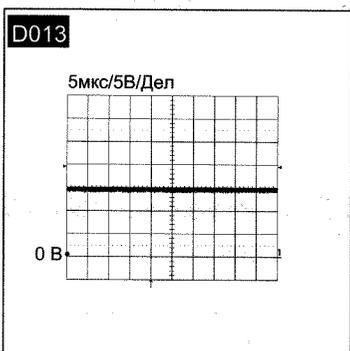
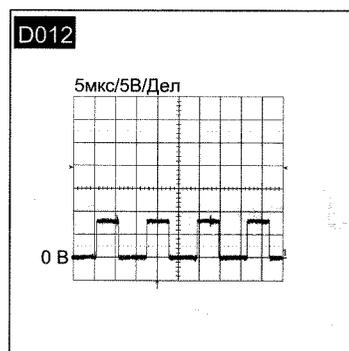
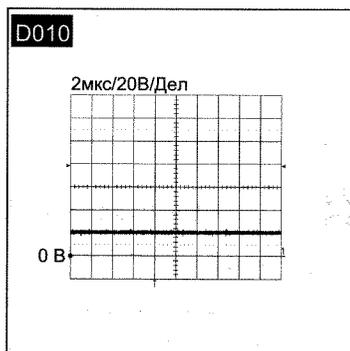
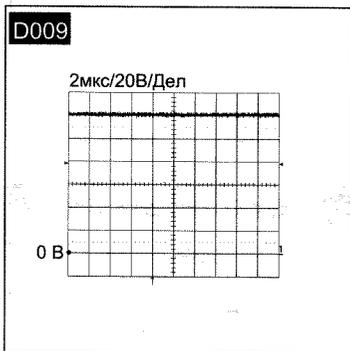


Принципиальная электрическая схема. Контроллер ЖК панели RPMM (4/4)



Осциллограммы сигналов в контрольных точках схемы





# SMART TWEEZERS



## Измерительный пинцет ST-AE

- Одновременный тест активных и реактивных сопротивлений компонентов
- Дополнительная аналоговая шкала
- Автоматический выбор диапазона
- Полностью автоматическое измерение индуктивности, емкости и сопротивления
- Графическое отображение формы сигнала для переменного напряжения

### ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

Измеряемые параметры  
Тестовая частота  
Скорость измерения  
Постоянное напряжение

C, L, R, ESR, R<sub>s</sub>, R<sub>p</sub>  
100 Гц, 1 кГц, 10 кГц  
1 раз в секунду  
от 0 до 800 мВ (до 8 В при переключении ручным переключателем)  
от 0.1 Ом до 9 МОм  
от 10 пФ до 900 мкФ  
от 1 мкГн до 999 мГн

Сопротивление  
Емкость  
Индуктивность

По вопросу приобретения мультиметра **SMART TWEEZERS** обращайтесь в редакцию.  
Цена по России — 350 \$ (по курсу ЦБ на день оплаты) + 500 руб. (услуги почты)  
С подробной информацией о приборе можно ознакомиться в журнале «Ремонт&Сервис» №3 2009 г или на нашем сайте [www.remserv.ru](http://www.remserv.ru)  
Телефоны для справок:  
8 (495) 254-44-10, 8 (499) 795-73-26

### Переменные резисторы Alpha

#### Поворотные резисторы:

- одинарные (моно) и двойные (стерео)
- с линейной и логарифмической зависимостью
- номиналы от 10 КОм до 1 МОм
- миниатюрные для микшерных пультов
- гитарные с удлиненным валом

#### Ползунковые (двухкодовые) резисторы:

- с ходом движка 45 мм, 60 мм, 100 мм
- с линейной и логарифмической зависимостью



 **УНИСЕРВИС**

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

**muRata**  
Innovator in Electronics

**Infineon**  
technologies

**EPCOS**

**Honeywell**

**SICK**

**VISHAY**

**BOURNS**  
Reliable Electronic Solutions

**MITSUBISHI**  
ELECTRIC

**Tyco**  
Electronics  
Our commitment. Your advantage

**Panasonic**  
ideas for life

**DATA VISION**

**Kingbright**

**CRYDOM**

# ЭЛЕКТРОИНСТРУМЕНТ



Дрель ударная 550Вт БЗП



Мини-дрель 220В



Мини-фрезерный станок



Электро-отвертка 24В с/п

**www.platan.ru**  
**ПЛАТАН**

**Офисы в Москве:** м. Молодежная: ул. Ивана Франко, 40, стр. 2, (495) 97-000-99, 121351, Москва, а/я 100, e-mail: platan@aha.ru м. Новослободская: 1-й Щемилковский пер., 16, стр. 2 (495) 744-70-70, platan@platan.ru

**Офис в Санкт-Петербурге:** ул. Зверинская, 44 (812) 232 88 36, 232 23 73, baltika@platan.spb.ru

**Представительства:** Воронеж: (4732) 59 75 57 Казань: (843) 292 18 06 Киев: (38044) 494 37 92 Новосибирск: (3832) 16 57 73 Омск: (3812) 24 69 03 Томск: (3822) 55 65 30 Ульяновск: (8422) 37 65 67 Уфа: (3472) 32 10 79

**Региональные дилеры:** Белгород: (4722) 31 30 84 Екатеринбург: (343) 353 75 16 Ижевск: (3412) 43 72 51 Йошкар-Ола: (8362) 45 17 45 Минск: (375 17) 287 28 60 Нижний Новгород: (8312) 30 32 33 Новосибирск: (3832) 17 39 43 Омск: (3812) 24 10 90 Пермь: (3422) 37 17 46, (3422) 12 54 00 Ростов-на-Дону: (8632) 44 34 48 Самара: (8462) 67 31 39 Санкт-Петербург: (812) 327 96 92 Саратов: (8452) 60 68 88 Тольятти: (8482) 70 91 03 Томск: (3822) 51 12 25 Тюмень: (3452) 75 11 17 Чебоксары: (8352) 28 81 57 Уфа: (3472) 35 63 73 Якутск: (4112) 36 38 51, 43 32 86