

- ◆ Блок питания 40-EL4216-PWE1XG телевизоров TCL
- ◆ Генераторы ВЧ сигналов LUCID компании Tabor
- ◆ Параметры IGBT и перспективные приборы компании Infineon Technologies
- ◆ Электронный модуль WINDY стиральных машин Hotpoint-Ariston/Indesit
- ◆ Система питания ТВ шасси PHILIPS на шасси QFU2.1E LA

Микросистемы «Philips MC-M570/21/21M/22/37»



Схемы на вклейке:

- к статье «Аудиомикросистемы
- „Micro Philips MC-M570/21/21M/22/37“. Устройство и ремонт»
- компьютерного блока питания UTIEK ATX 600T



www.remserv.ru

ISSN 1993-5935



9 771993 593770



20008



ПАТРОНАЖ ТПП РФ

21-23

СЕНТЯБРЯ 2020

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»

Radel

XX МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА РАДИОЭЛЕКТРОНИКА & ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

- ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ И КОМПЛЕКТУЮЩИЕ
- ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ И ДРУГИЕ НОСИТЕЛИ СХЕМ
- СВЕТОДИОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
- РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ
- РОБОТОТЕХНИКА
- КОНСТРУКТИВЫ
- МАТЕРИАЛЫ
- ТЕХНОЛОГИИ
- ПРОМЫШЛЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТЫ
- КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



OPERATOR OF THE EXHIBITION

FarExpo FE

radelexpo.ru (812) 777-04-07

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

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

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

Редакционный совет:
Владимир Митин,
Александр Пескин,
Дмитрий Соснин

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

Подписка
E-mail: kniga@solon-press.ru

Дизайн, верстка:
Константин Бобрусь

Корректор:
Михаил Побочин

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

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

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



Журнал выходит при
поддержке Российского
и Московского фондов
защиты прав потребителей

Подписано к печати 24.07.2020.
Формат 60×84 1/8. Печать офсетная. Объем 10 п.л.
Тираж 6 000 экз.

Отпечатано в АО «ПРИЗ»
390010, г. Рязань, проезд Шабалина, 4
Тел.: 8 (4912) 21-44-21
www.prizprint.ru
Цена свободная.
Заказ № 1016

ISSN 1993-5935

© «Ремонт & Сервис», № 8 (263), 2020

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).

СОДЕРЖАНИЕ

● НОВОСТИ

- LG создала самый компактный в мире Bluetooth-модуль 2
- Робот-парикмахер постриг своего изобретателя 2
- Приложение для iOS покажет, когда ваш смартфон шпионит за вами 3
- Компактный принтер напечатает под диктовку 3
- Умная графеновая одежда защитит от холода и жары. 4
- Удаленные файлы можно вернуть с помощью нового приложения Microsoft 4

● ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ТЕХНИКА

- Николай Елагин
Система питания ТВ шасси PHILIPS на шасси QFU2.1E LA (часть 2) 5
- Сергей Угаров
Диагностика и ремонт блока питания 40-EL4216-PWE1XG LED-телевизоров
TCL (часть 1). 15

● АУДИОТЕХНИКА

- Александр Седов
Аудиомикросистемы «Micro Philips MC-M570/ 21/21M/22/37». Устройство
и ремонт (часть 1) 20

● ОРГТЕХНИКА

- Виталий Овсянников
Ремонт лазерного принтера «Samsung ML-2160» (часть 2) 36

● БЫТОВАЯ ТЕХНИКА

- Александр Ростов
Электронный модуль WINDY стиральных машин Hotpoint-Ariston/Indesit
с коллекторными приводными моторами (часть 2) 44

● ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА. ОБОРУДОВАНИЕ

- Taborg представляет серию генераторов ВЧ сигналов LUCID
с верхней частотой до 12 ГГц. 51

● КОМПОНЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ

- Юрий Петропавловский
Параметры IGBT и перспективные приборы компании Infineon Technologies
для бытовой техники и промышленного оборудования 52
- TB9120AFTG драйвер двухфазных шаговых двигателей для автоэлектроники . . . 59
- ADFS5758 — 16-разрядный ЦАП с уровнем функциональной
безопасности SIL2. 60
- L1NK — новая серия разъемов низковольтного питания. 61
- TLV4011 — высокоточный компаратор с интегрированным источником
опорного напряжения 61
- Bourns: Приложение для iPhone и Android 62
- ILD8150/E — LED-драйверы светодиодов высокой мощности с глубоким
диммированием 62

● КЛУБ ЧИТАТЕЛЕЙ

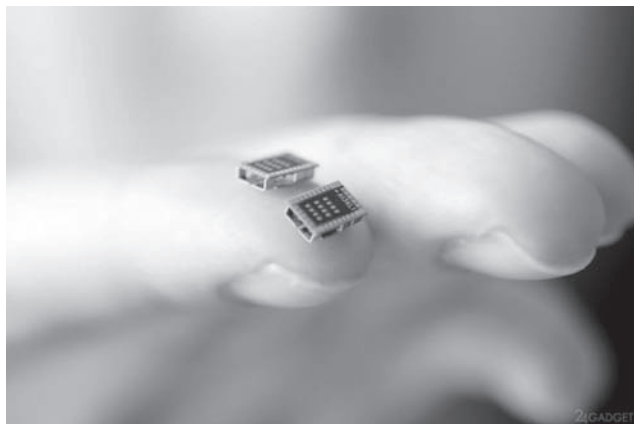
- Подписка. 64

НА ВКЛАДКЕ:

- Схемы к статье «Аудиомикросистемы
„Micro Philips MC-M570/ 21/21M/22/37“.
Устройство и ремонт» (часть 1) I
- Принципиальная электрическая схема
компьютерного блока питания UTIEK ATX 600T
(600 Вт) XVI

LG создала самый компактный в мире Bluetooth-модуль

Постоянно расширяющаяся экосистема Интернета вещей (IoT) требует новых компактных решений для модулей, поддерживающих связь между высокотехнологичными гаджетами. Очередное изобретение инженеров LG позволит повысить надежность работы системы IoT, обеспечить более качественную передачу аудио на беспроводные наушники, повысить надежность работы фитнес-браслетов. В недрах лабораторий LG разработан самый маленький в мире Bluetooth-модуль, размеры которого сопоставимы с рисовым зерном — 6 × 4 мм. Применение высокоточных технологий позволило использовать в крошечном модуле до 20 компонентов, таких как коммуникационный чип, резистор и индуктивность. Несмотря на небольшие размеры, устройство получило улучшенные технические параметры, связанные с передачей данных. Так, по заявлению разработчиков из LG Innotek, новый модуль сможет эффективно транслировать данные в помещениях с множеством препятствий. Интегрированная в модуль антенна имеет увеличенную площадь и обеспечивает стабильное соединение. Исследование аналитических компаний пришло к выводу, что рост



количества устройств экосистемы IoT значительно увеличит спрос на Bluetooth-модули. Компания LG Innotek планирует выход на мировой рынок с новыми модулями и уже работает с медицинскими компаниями, производящими пластыри для измерения сахара в крови.

Источники:

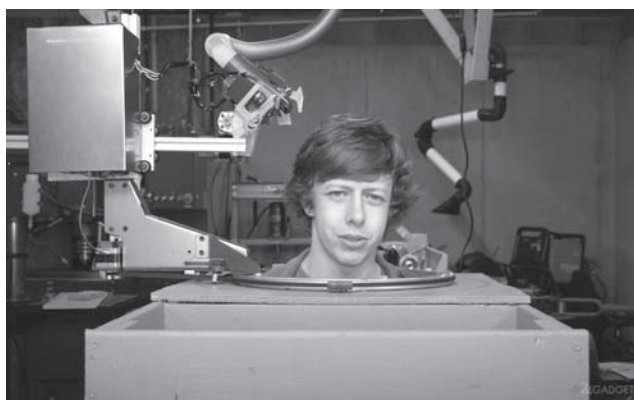
<http://english.etnews.com/>, <https://24gadget.ru/>

Робот-парикмахер постриг своего изобретателя

Карантин и условия самоизоляции, связанные с пандемией коронавируса, коренным образом изменили жизнь современного человека, побудив изобретателей к созданию новых высокотехнологичных устройств. Одной из значимых проблем для людей, пребывающих в самоизоляции, стал вопрос стрижки. Энтузиаст Шейн Уайтон создал и опробовал робота, выполняющего простейшую стрижку. Бесстрашный изобретатель стал и первым клиентом механического цирюльника.

Поход в парикмахерскую в условиях пандемии становится серьезным испытанием и может привести к вспышке заболевания. Изобретение Уайтона позволит избежать рисков контакта с парикмахерами, обслуживающими ежедневно десятки потенциально опасных клиентов.

Робот Уайтона проектировался для стрижки с применением ножниц, без использования электрических машинок-триммеров. Применение потенциально опасных ножниц крайне усложнило задачу. На первом этапе изобретатель планировал создать машину, использующую две расчески, поддерживающие волосы в момент стрижки и одновременно удаляющие состриженные пряди. Однако технические сложности вынудили Уайтона применить схему, использующую



принцип пылесоса, когда поток воздуха поддерживает волосы, робот стрижет их ножницами, а состриженные пряди отсасываются из рабочей зоны.

В механизме использовано несколько камер, создающих трехмерную модель головы, позволяющую рукам-ножницам перемещаться вокруг клиента и работать с любой стороны. Создать модную модельную стрижку при помощи этого изобретения вряд ли удастся, тем не менее, изобретатель намерен и далее совершенствовать свое детище.

Источник: <https://24gadget.ru/>

Приложение для iOS покажет, когда ваш смартфон шпионит за вами

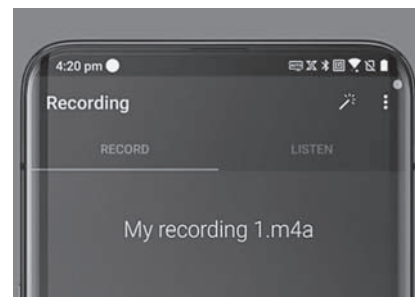
Apple ввела в iOS 14 полезную функцию, которая показывает специальный индикатор на iPhone или iPad каждый раз, когда какое-нибудь приложение использует микрофон или камеру. Это позволяет точно узнать, когда ваш гаджет записывает фото и видео, даже если он не должен этого делать.

В экосистеме Android существует множество приложений, которые за долгие годы не раз были замечены за таким поведением. Если вы хотите взять активность своего смартфона под контроль, вам по-

надобится специальное приложение вроде Access Dots.

Это бесплатное приложение, которое показывает простую точку в выбранном вами углу экрана, когда какое-то другое приложение активирует микрофон или камеру телефона. Если вы видите на экране зеленую или оранжевую точку — проверьте список запущенных приложений и определите, кто из них занимается прослушкой.

На текущий момент Access Dots не показывает название приложения, которое перехватило доступ к



камере или микрофону. Вполне возможно, что разработчики добавят эту функцию в будущих обновлениях. Приложение доступно в Play Store, весь функционал открыт в бесплатной версии.

Источник: <https://www.techcult.ru/>

Компактный принтер напечатает под диктовку

Мобильный ручной принтер «Selpic P1», разработанный стартапом Selpic, значительно упростит работу пользователей при создании небольших надписей, нанесении QR- и штрих-кодов, фотографий и логотипов на различных поверхностях. Первые сообщения про новый и полностью автономный портативный принтер появились около месяца назад, а теперь компания вывела проект на краудфандинговую платформу Indiegogo, предлагая «Selpic P1» по предварительному заказу по цене 99 долларов.

Главная особенность устройства — печать произносимого пользователем текста. Кроме того, универсальный принтер сможет воспроизводить надписи не только на бумаге, но и практически на любой поверхности. Механизм «Selpic P1» разработан для максимального удовлетворения потребностей пользователя

и позволяет наносить надписи под любым углом и в любой ориентации, в том числе вертикальной и горизонтальной. Также доступна печать слева направо и справа налево.

Используя встроенный микрофон в смартфоне, приложение «Selpic P1» может превратить произнесенные слова в текст. Разработчики заявляют об использовании технологии распознавания речи чрезвычайно высокого качества. Струйный принтер «Selpic P1» оснащен 300 соплами, позволяющими выполнять печать в разрешении 600 × 600 пикселей. Общая производительность принтера составляет 18 млн. капель в секунду. Смена картриджей занимает несколько секунд. Компания предлагает 8 различных цветных картриджей, позволяющих оставлять надписи на поверхностях с различным фоном.

Устройство весит всего 91 г, а компактные размеры (130 × 31 × 24 мм) позволяют переносить принтер в кармане. Работает «Selpic P1» под управлением Android, Windows и iOS, связь осуществляется посредством Wi-Fi и Bluetooth. Автономность обеспечивается аккумулятором емкостью 210 мА·ч. Имеется разъем USB-C.

Ожидаемое время поставки первых принтеров «Selpic P1», оформленных по предварительному заказу, — сентябрь 2020 года.



Источники:

<https://24gadget.ru/>

<https://www.indiegogo.com/>

Умная графеновая одежда защитит от холода и жары

Использование графена в различных отраслях промышленности окажет существенное влияние на многие аспекты жизнедеятельности человека уже в ближайшем будущем. При изучении уникального свойства материала изменять проводимость инфракрасного излучения при подаче на графен малых токов ученые из английского Университета Манчестера создали прототип ткани, способной согреть пользователя зимой или охладить его в летнюю жару. В дальнейшем оказалось, что данная дорогостоящая технология может быть более эффективно использована в космических аппаратах для их защиты от резких перепадов температуры. На первом этапе исследований изучалась возможность создания высокоэффективной маскировочной ткани, способной защитить поль-

зователя от обнаружения с применением тепловизоров. Ткань должна была блокировать инфракрасное излучение тепла тела человека. При попытке решить проблему отвода создаваемого тепла ученые и пришли к идее создания одежды, способной как согревать, так и охлаждать пользователя. На демонстрационных фотографиях показаны фрагменты прототипа умной ткани, вшитой в грудной карман футболки. В одном из режимов ткань на основе графена обеспечивает свободное прохождение инфракрасного излучения, а в другом полностью ограничивает отток тепла и способствует согреванию человека. Однако более эффективным использование дорогостоящего графена станет при создании систем защиты космических спутников от резких перепадов темпе-



ратуры. Такой процесс происходит в то время, когда космические аппараты попадают в тень Земли, где их встречает космический холод. Затем спутники попадают под солнечные лучи, несущие огромную тепловую энергию. В результате циклических процессов охлаждения-нагрева аппараты выходят из строя. Использование защиты, способной реагировать на изменяющиеся температурные режимы, сможет продлить время эффективной работоспособности космических аппаратов.

Источники:

<https://www.manchester.ac.uk/>

<https://24gadget.ru/>

Удаленные файлы можно вернуть с помощью нового приложения Microsoft

Пользователи Windows получили возможность восстановить утраченные или удаленные файлы с использованием командной строки. Новое приложение, выпущенное корпорацией Microsoft, предоставит возможность восстановить данные даже с отформатированных либо поврежденных дисков. Приложение под названием Windows File Recovery можно бесплатно скачать в магазине Microsoft Store. Утилита поможет вернуть данные, утраченные по разным причинам. Используя возможности работы с командной строки, пользователь сможет восстановить файлы с локальных жестких дисков, со съемных носителей, например карт памяти или USB носителей. Возврат данных можно осуществить с носителей с файловой системой NTFS, FAT, exFAT и ReFS.

Используя командную строку, куда пользователь вводит название удаленного файла и путь к нему, можно восстановить данные, хранившиеся в таких форматах: JPEG, PDF, PNG, MPEG, файлы Office, MP3, MP4, ZIP и другие. При восстановлении также следует



задать место, куда необходимо поместить восстановленные данные.

Источники:

<https://24gadget.ru/>

<https://www.microsoft.com/>

Николай Елагин (г. Зеленоград)

Система питания ТВ шасси PHILIPS на шасси QFU2.1E LA (часть 2)

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



*Продолжение.
Начало в Р&С №7, 2020 г.*

Узел UVLO блокирует ИМС при напряжении на выв. 2 (VCC) менее 8 В, питание ИМС переключается на цепь высоковольтного запуска, когда оно достигает уровня 12 В, ИМС снова включается.

Узел защиты от перегрузки OLP контролирует напряжение на выв. 3 (VFB). Когда оно достигает уровня 2,4 В, вход блокируется, и к нему подключается внутренний источник тока 5 мкА, который медленно заряжает внешний конденсатор (C106 на рис. 7), служащий для задержки от ложных срабатываний схемы. При достижении напряжения на C106 уровня 6 В ключевой режим работы прекращается.

В случае КЗ во вторичных цепях источника скорость нарастания тока через SenseFET в течение времени LEB может быть чрезмерно высокой, и узел защиты OLP не успевает сработать. В этом случае компаратор узла АОСР сравнивает напряжение на внутреннем датчике тока с предельным уровнем 0,85...1,15 В. Если он достигнут, ИМС защелкивается и источник выключается.

Узел защиты от перенапряжения на выходе дежурного источника выполнен на шунт-

регуляторе U306, оптроне PC103 и аналоге динистора на транзисторах Q150, Q151. При перенапряжении на выходе источника шунт-регулятор проводит ток через светодиод оптрона, его фототранзистор включает динистор, которым шунтируется питание ИМС U101, и она выключается.

Порог схемы ОТП, измеряющей температуру кристалла SenseFET, составляет 137 °С.

Порог схемы защиты от перенапряжения на выходе источника OVP, контролирующей напряжение питания ИМС (VCC), равен 24 В. В случае аварии ИМС выключается.

При КЗ на выходе источника скорость нарастания тока через SenseFET становится очень высокой, что приводит к высокому напряжению на стоке и аварийной ситуации. Для защиты от этой ситуации служит схема OSP (Output-Short Protection). Она контролирует напряжение на входе VFB и время включения транзистора $T_{\text{TURN-ON}}$. Когда $V_{\text{VFB}} \geq 1,6$ В и $T_{\text{TURN-ON}} \leq 1$ мкс, схема OSP включается и блокирует ИМС, пока напряжение VCC не достигнет номинального уровня.

Параметры активных компонентов схемы дежурного источника:

– D301: диод Шоттки типа SB360 ($V_{\text{RRM}}=60$ В, $I_{\text{F}}=3$ А);

- Q104-Q106: N-канальные MOSFET типа 2N7002 ($V_{\text{D}}=60$ В, $I_{\text{D}}=0,115$ А, $R_{\text{DS ON}}=7,5$ Ом при $V_{\text{GS}}=10$ В);
- Q101, Q102: NPN-транзисторы типа 2N2222 ($V_{\text{CE}}=60$ В, $I_{\text{C}}=800$ мА, $P_{\text{tot}}=500$ мВт, $h_{\text{FE}} \geq 60$).

Рабочий источник питания

Рабочий ИП вырабатывает постоянные, стабилизированные и гальванически развязанные от сети напряжения 12 В (+12V и +12V3_SND) и 60 В (VLED) для питания всех узлов ТВ в рабочем режиме. Основа этого источника — контроллер U501 типа L6599 фирмы ST Microelectronics. ИМС предназначена для применения в резонансных конверторах с полумостовой топологией и 50 % рабочим циклом. Встроенные в ИМС драйверы верхнего и нижнего плечей полумоста обеспечивают непосредственное управление силовыми MOSFET. Регулировка выходного напряжения обеспечивается модуляцией операционной частоты конвертора, а фиксированное время паузы между переключениями (типовое значение 0,3 мкс) гарантирует защиту схемы от сквозных токов.

Блок-схема ИМС L6599 приведена на рис. 18, а назначение

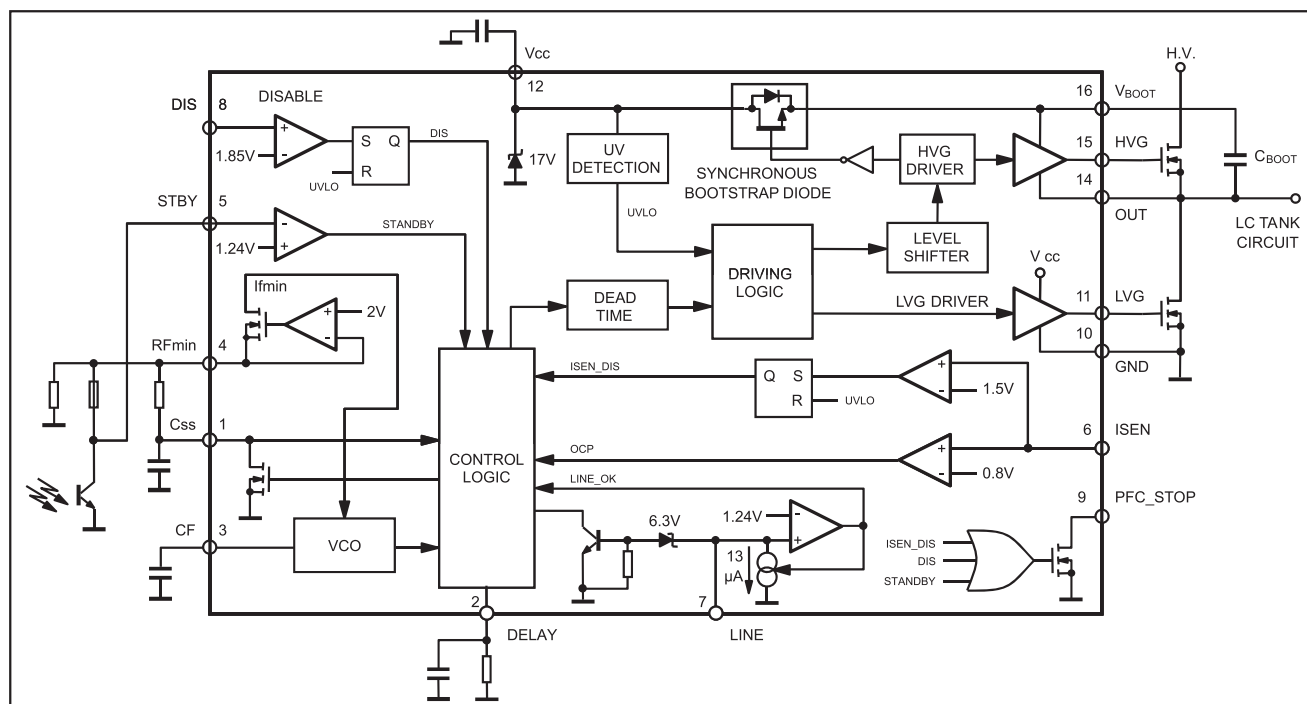


Рис. 18. Блок-схема ИМС L6599

выводов — в таблице 4. В рассматриваемом блоке питания ИМС L6599 включена по рекомендуемой производителем схеме, вход выключения контроллера DIS и выход управления KKM PFC_STOP не используются. Цепь обратной связи U203 PC501 контролирует вторичные напряжения 12 и 50 В и формирует сигнал на выв. 4 (RFmin), которым модулируется рабочая частота конвертора (см. таблицу 4), что приводит к стабилизации вторичных напряжений.

По входу LIN (выв. 7) контролируется сетевое напряжение (см. таблицу 4).

Для контроля тока в первичной цепи конвертора с конденсатора C513, включенного последовательно с нагрузкой полумостовой схемы — обмоткой 2-4 T501 — снимается импульсное напряжение и через выпря-

митель подается на вход контроля тока ISEN (выв. 8) U501. Если напряжение превышает порог 0,8 В (гистерезис 50 мВ), контроллер увеличивает рабочую частоту для снижения выходной мощности конвертора. Если ток продолжает расти (короткое замыкание), ИМС блокируется. Для перезапуска конвертора необходимо снять и снова подать питание на ИМС U501.

В силовой части конвертора используются MOSFET Q501, Q510 типа MDF11N60 (см. параметры в описании ККМ). Вторичные цепи конвертора типовые, выпрямители выполнены по двухполупериодной схеме со средней точкой. В качестве диодов используются диодные сборки (два диода Шоттки, соединенные катодами в корпусе TO-220F-3L) типов SDB1060PI ($V_{RRM}=60$ В, $I_O=10$ А) и

MBRF10200CT ($V_{RRM}=200\text{ B}$,
 $I_O=10\text{ A}$).

В схему введен дополнительный узел защиты от перенапряжения на выходе 12 В (12V_SND) на шунт-регуляторе U203 (AS431AN) и оптроне PC502 (EL817MC), фототранзистор которого в аварийной ситуации шунтирует цепь обратной связи конвертора и выключает его.

LED-драйвер задней подсветки

Этот узел (рис. 19) формирует постоянное стабилизированное напряжение для питания шести LED-линеек задней подсветки ЖК панели, причем имеется возможность регулировки яркости (димминг или англ. Dimming — затемнение) методом ШИМ. Он реализован на основе двухканального LED-драйвера U401 типа OZ9909TN фирмы OZMICRO. Основные

Таблица 4. Назначение выводов ИМС L6599 в корпусе SOP-16

Номер вывода	Обозначение	Описание
1	CSS	Плавный старт. Конденсатор и резистор, подключенный к выв. 4 (RTNmin), задают соотношение частоты генератора и время сдвига частоты от минимальной до максимальной во время старта
2	DELAY	Задержка выключения при токовой перегрузке. Между выводами GND подключается резистор и конденсатор
3	CF	Вывод для подключения времязадающего конденсатора, определяющего вместе с конденсатором RFmin ключевую частоту конвертора
4	RFmin	Резистор, подключенный между этим выводом и «землей», определяет ток, который используется для установки минимальной частоты генератора. Чтобы закрыть контур обратной связи, который регулирует выходное напряжение конвертора путем моделирования частоты генератора, к этому выводу через резистор подключается фототранзистор оптрона в цепи обратной связи. Значение этого резистора задает максимальную рабочую частоту. RC-цепь, подключенная к этому выводу и «земле», устанавливает сдвиг частоты при запуске конвертора для плавного старта
5	STBY	Вход контроля порогового уровня для включения пакетного режима (низкая нагрузка). Напряжение обратной связи сравнивается с опорным уровнем 1,25 В, если оно ниже — включается idle-режим
6	ISEN	Вход контроля среднего значения тока в первичной цепи для определения короткого замыкания на выходе конвертора. К этому выводу через резистор подключается емкостной делитель, подключенный к первичной цепи. Если напряжение на входе превышает пороговый уровень 0,6 В, контроллер перезапускается. Если вход не используется, его подключают к «земле»
7	LINE	Вход контроля входного AC или DC напряжения конвертора (DC — если в схеме есть ККМ). Вывод подключается к сетевому напряжению через резистивный делитель. Если напряжение на выводе становится ниже 1,25 В, контроллер выключается
8	DIS	Защелка выключения ИМС. Напряжение на выводе сравнивается с опорным уровнем 1,8 В, если оно больше, ИМС выключается
9	PFC_STOP	Выход (открытый сток) для управления (ON/OFF) ККМ, служит для выключения ККМ с целью защиты или при переключении контроллера в пакетный режим. Низкий уровень сигнала — активный. Вывод становится активным, если DIS > 1,85 В, ISEN > 1,5 В, LINE > 6 В и STBY < 1,25 В
10	GND	«Земля»
11	LVG	Выход драйвера нижнего плеча, $I_{ENK} = 0,8 \text{ A}$, $I_{SOURCE} = 0,3 \text{ A}$
12	VCC	Напряжение питания сигнальной части ИМС и драйвера нижнего плеча
13	N.C.	Не используется
14	OUT	«Земля» «плавающего» источника питания для драйвера верхнего плеча
15	HVG	Выход драйвера верхнего плеча, $I_{ENK} = 0,8 \text{ A}$, $I_{SOURCE} = 0,3 \text{ A}$
16	VBOOT	Выход «плавающего» источника питания для драйвера верхнего плеча. Между этим выводом и выводом OUT включается бутстрепный конденсатор

особенности этой микросхемы:

- 6-канальный LED-драйвер;
- ток каждой LED-линейки до 350 мА (с использованием внешних PNP-транзисторов);
- независимый ШИМ димминг по каждому каналу;
- аналоговый димминг;
- фиксированная ключевая частота;
- токовая защита внешних силовых ключей;
- защита от перенапряжения (OVP) и перегрузки по току (OCP);
- защита от короткого замыкания светодиодов;

- термозащита;
- выход индикации ошибки LED-линейек.

Назначение выводов микросхемы OZ9909TN приведено в таблице 5.

Микросхема питается напряжением 12 В (выв. 1) от рабочего ИП. В состав микросхемы OZ9900TN входит контроллер повышающего DC/DC-конвертора, формирующего стабилизированное и минимально низкое напряжение питания LED-линейек для оптимального использования источника питания, и управляемые ШИМ или аналоговым сигналом драйве-

ры, контролирующие ток в LED-линейках. Через разъем CN4 1M95 в узел поступают следующие управляющие сигналы:

- включения/выключения BL-ON-OFF (контакт 11), подается на вход ENA U401 (высокий уровень — включение);
- ШИМ димминга BL-DIM1 (VSYNC) (контакт 12), подается на входы PWM1-PWM2 U401;
- сигнал аналогового димминга BL-I-CTRL (контакт 13), подается на вход ADIM U401.

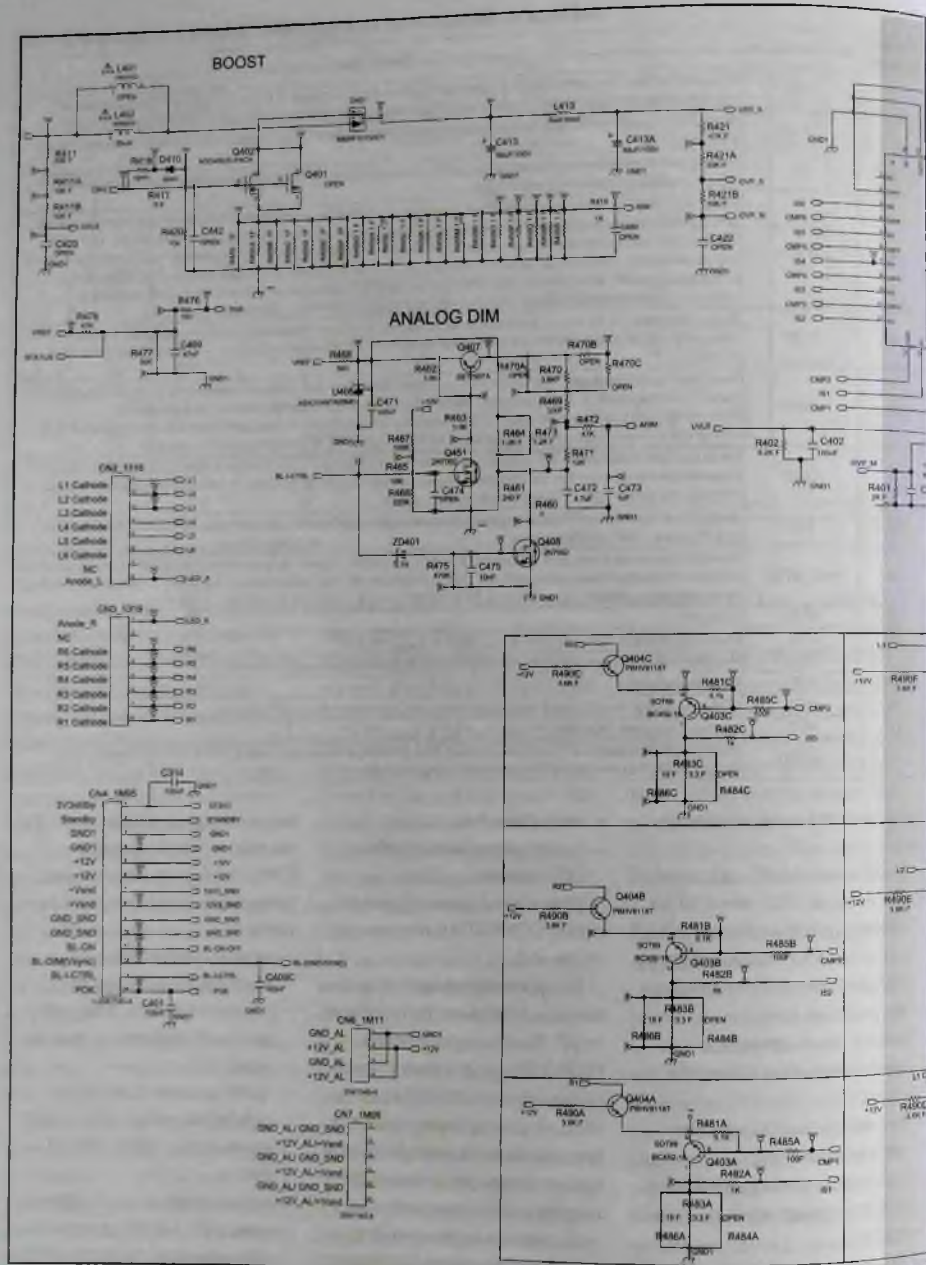


Рис. 19. Принципиальная электрическая

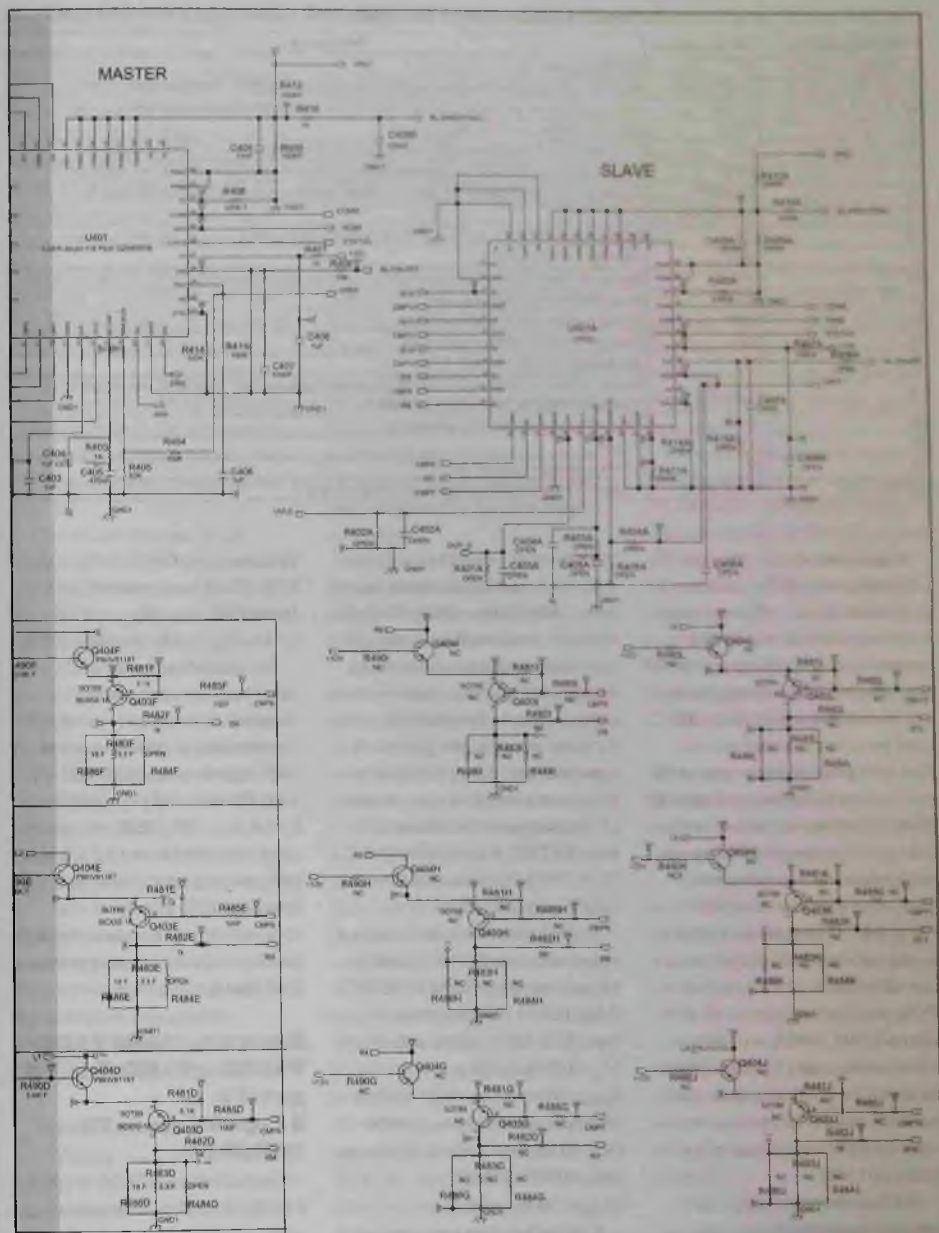


схема LED-драйвера задней подсветки

Таблица 5. Назначение выводов ИМС OZ9909TN в корпусе LQFP-44

Номер вывода	Обозначение	Описание
1, 24, 34, 35, 42	NC	Не используются
2, 4, 6, 8, 10, 12, 14	CMP7-CMP1	Выходы 1 FП-драйверов на внешние силовые ключи (PNP-транзисторы)
44, 3, 5, 7, 9, 11, 13	IS7-IS1	Входы обратной связи по току для контроля тока через силовые ключи
15	GNDA	«Земля» аналоговой части
16	QVP	Вход защиты от перенапряжения на выходе повышающего DC/DC-конвертора
17	UVLS	Вход защиты от низкого напряжения питания повышающего DC/DC-конвертора
18	SSTCMP	Выход для подключения RC-цепи к схеме «мягкого» старта DC/DC-конвертора
19	RANGELED	—
20	ISW	Вход обратной связи по току для управления повышающего DC/DC-конвертора
21	GNDP	«Земля» силовой части
22	DRV	Выход драйвера для управления силовым ключом повышающего DC/DC-конвертора
23	SYNC	Вход внешней синхронизации
25	VREF	Выход опорного напряжения 5 В
26	ENA	Вход включения/выключения ИМС
27	VIN	Напряжение питания ИМС 12 В
28	STATUS	Выход статуса LED-линеек (обрыв, короткое замыкание), если есть неисправность — потенциал вывода притянут к «земле»
29	ADIM	Вход сигнала аналогового димминга
30	COMM	Общий
31	RT	Времязадающий резистор
32, 33, 36-41	PWM6-PWM1	Входы ШИМ сигналов димминга для каналов 6-1

В зависимости от модели ТВ (и от прошивки ПО), в которую устанавливается БП, используется аналоговый или ШИМ димминг. Входы сигналов ШИМ димминга у ИМС объединены, т.е. яркость регулируется во всех каналах одновременно. Для контроля управляющим МК состояния LED-линеек с выв. 28 (STATUS) снимается сигнал статуса (состояния LED-линеек) и подается на делитель опорного напряжения VREF R478 R477. В нормальном режиме работы формируется высокий уровень (2,5 В) сигнала POK, который подается на контакт 14 CN4_1M95, а с него — на главную плату ТВ. При обрыве или КЗ в LED-линейках уровень сигнала POK становится низким и МК выключает контроллер U401.

В 55-дюймовых моделях устанавливается блок подсветки, состоящий из 12-ти

LED-линеек, которые подключаются к плате БП через разъемы CN2_1316 и CN3_1319. В каждой секции (R и L) они объединены в группы по две последовательно включенных линейки, итого, получается 6 групп, на каждую работает один канал LED-драйвера, а анодные выводы всех линеек объединены и подключены к выходу LED_A (напряжение 78 В/260 мА) повышающего DC/DC-конвертора.

В качестве силового ключа в повышающем DC/DC-конверторе используется N-MOSFET Q402 (Q401 не установлен) типа AOD482 в корпусе D-ПАК ($V_{DS}=100$ В, $I_D=32$ А, $R_{DS(on)}=37$ мОм при $V_{GS}=10$ В) и коммутационный диод D401 — сборка из двух диодов Шоттки типа MBRF10150CT ($V_{RRM}=150$ В, $I_F=10$ А).

В качестве силовых ключей в каналах димминга применены

транзисторы Q403 (A-F) типа BCX-52-16 в корпусе SOT89 (типа PNP, $V_{CBO}=V_{CEO}=-60$ В, $I_C=1$ А, $P_{tot}=1,3$ Вт, $\eta_{FE}=40...250$).

Последовательно с LED-линейками в цепь эмиттера каждого силового ключа включен ключ на высоковольтном NPN-транзисторе Q404 ((A-F) типа PBHV8118T ($V_{CE}=180$ В, $I_C=1$ А, $\eta_{FE}=100...250$), управляемым напряжением +12В. В аварийной ситуации (короткое замыкание LED-линейки) эти транзисторы защищают от перенапряжения силовые ключи Q403 (A-F).

Блоки питания PLDC-P109B и PLDD-P109A для 32- и 37-дюймовых ТВ PHILIPS

Блоки питания PLDC-P109B и PLDD-P109A (каталожные номера A 2722 171 90609 и A 2722 171 90609) применяются

в 32- и 37-дюймовых ТВ PHILIPS соответственно. Оба БП выполнены по одной схеме, различие заключается в том, что БП PLDD-P109A рассчитан на более высокую нагрузку по цепи 12 В (+12В в таблице 6). Это напряжение транзитом через плату SSB поступает в цепи питания модулей Ambi-Light, а в 37-дюймовых моделях ТВ может устанавливаться 3 таких модуля. Кроме того, напряжение питания УМЗЧ (V_{SND}) в блоке PLDD-P109A увеличено до 20 В. Принципиальная электрическая схема этих блоков питания приведена на рис. 20.

Основное отличие этой схемы от ранее рассмотренной для 55-дюймовых моделей ТВ — отсутствие узла корректора коэффициента мощности ввиду значительно более низкой потребляемой мощности у 32- и 37-дюймовых ТВ. Схемотехника дежурного, рабочего ИП и LED-драйвера не претерпела больших изменений, применены такие же, как и в предыдущей схеме, ИМС контроллеров и другие компоненты.

Диагностика неисправностей блоков питания на примере модели PLDD-P107B для 55-дюймовых ТВ

Примечания:

1. Ввиду того, что все управляющие сигналы для блока питания формируются управляющим микроконтроллером ТВ, будем рассматривать диагно-

Таблица 6. Электрические характеристики БП PLDD-P107B и PLDD-P109A

Параметр	PLDD-P107B	PLDD-P109A
Входные напряжения питания	AC 110...240 В частотой 50/60 Гц, 0,95...1,25 А	
Источники каналов		
5V _{SB}	3,3 В/1 А	3,3 В/0,1 А
+12V	12,3 В/2,5 А	12,3 В/2,8 А
+V _{SND}	12,3 В/0,5 А	20 В/0,25 А
VLED	40 В/0,4 А	40 В/0,5 А
LED_A	44 В/0,15 А	51,2 В/0,13 А

стику источников в составе телевизора с условием, что все его управляющие узлы исправны.

2. При ремонте источника необходимо иметь в виду, что все его узлы постоянно находятся под напряжением, если ТВ подключен к сети (в ТВ нет механического выключателя питания).

ТВ не включается и индикатор на передней панели не светится

Скорее всего, это связано с неисправностью входных цепей сетевого фильтра, выпрямителя или дежурного источника питания. Чтобы в этом убедиться, подключают ТВ к сети и проверяют наличие напряжения 3,3 В на конденсаторе С306 (рис. 15) или на контакте 1 разъема CN4_1M95. Если оно равно нулю, проверяют наличие 300...310 В (при сетевом напряжении 220 В) на входе дежурного источника — на конденсаторе С645. Если и здесь напряжение отсутствует, отключают ТВ от сети и проверяют омметром на обрыв предохранитель F101 (5 А/250 В). Если он неисправен, то проверяют на короткое замыкание все элементы сетевого фильтра, диодный мост BD101,

диоды D501, D501A выпрямителей рабочего и дежурного ИП, силовые MOSFET Q501 и установленный в ИМС U101 (вып. 6-8 — сток, вып. 1 — исток). Если КЗ обнаружено, определяют причину и устраняют.

Если напряжение на входе дежурного ИП есть, а выходные отсутствует, проверяют внешние элементы ИМС U101 и саму микросхему, вторичные цепи (возможно, перегрузка или КЗ на выходе источника, также возможно неисправная цепь контроля уровня входного сетевого напряжения на Q104, Q106 — см. описание).

ТВ не переключается из дежурного режима в рабочий, светится индикатор дежурного режима

Проверяют наличие сигнала включения STANDBY (низкий уровень) на базе Q301, напряжения 14,5 В (VCC) на выходе стабилизатора Q101 ZD102 C109. Если напряжение есть, проверяют наличие 400 В на выходе ККМ (на конденсаторе С645, рис. 15). Если напряжение равно 310 В, значит, ККМ не работает, проверяют его элементы.

Если ККМ работает, проверяют наличие выходных напряжений рабочего ИП и их соот-

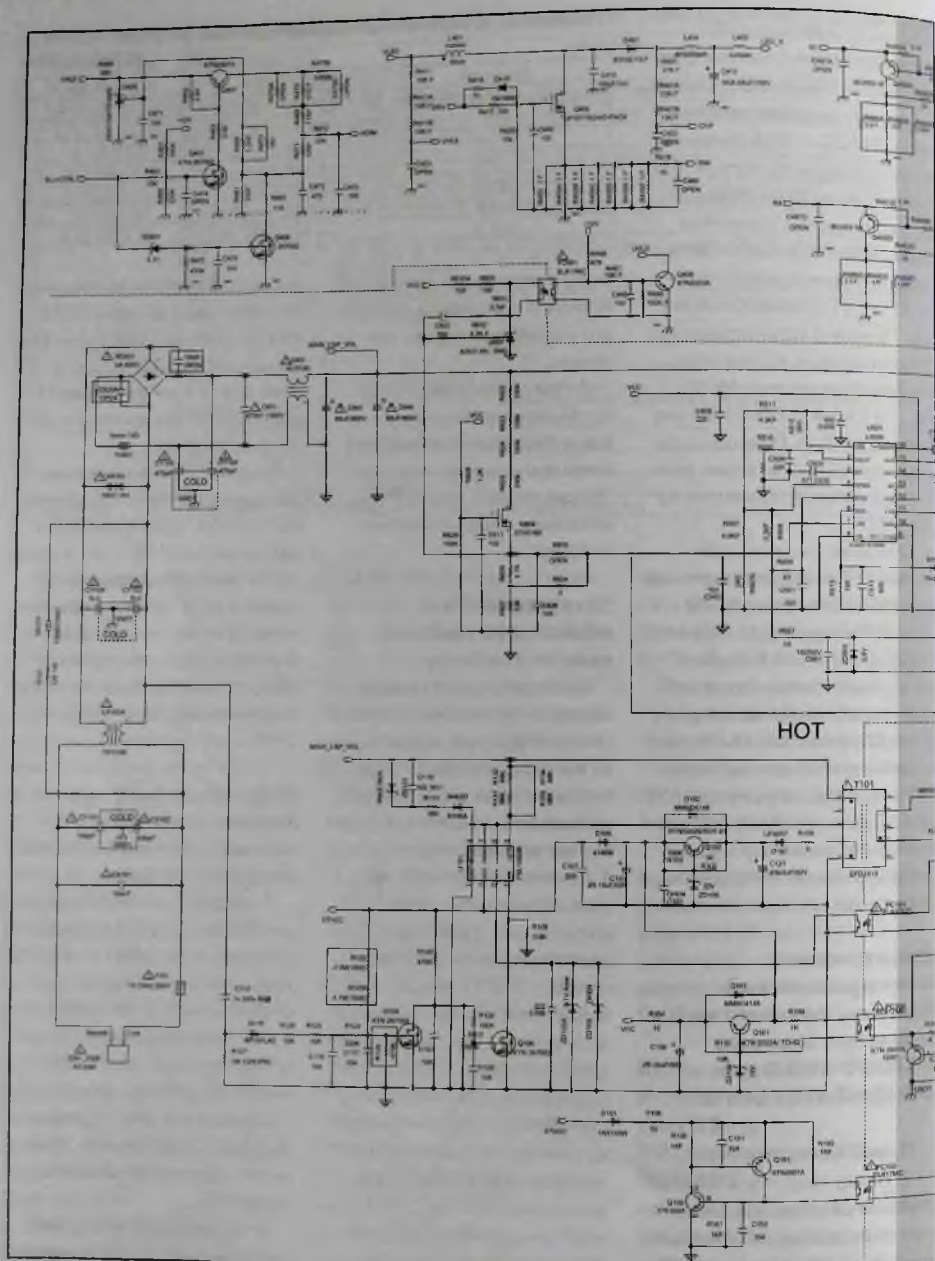


Рис. 20. Принципиальная электрическая

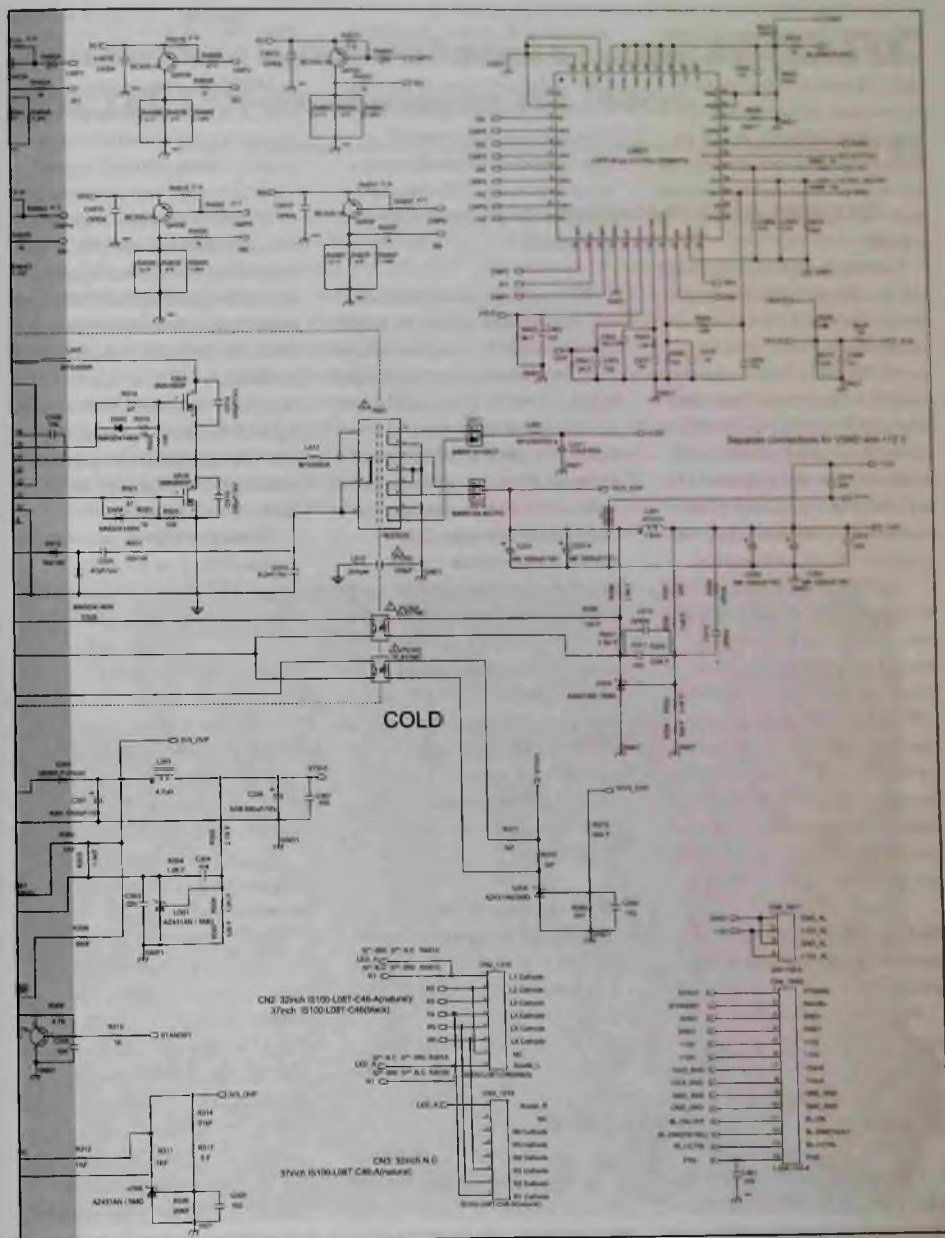


схема БП PLDC-P109B и PLDD-P109A

ветствие номинальным значениям. При отсутствии напряжений отключают ТВ от сети и проверяют омметром вторичные цепи рабочего ИП на короткое замыкание (электролитические конденсаторы проверяют измерителем ESR или заменой).

Если есть короткое замыкание в цепи вторичного напряжения VLED (70 В), то его причиной может быть неисправность DC/DC-конвертора питания LED-подсветки. Для того чтобы это проверить, разрывая цепь питания конвертора, если после этого рабочий ИП включается (появляются выходные напряжения), диагностируют DC/DC-конвертор.

Если короткого замыкания во вторичных цепях рабочего ИП нет, значит, неисправны его первичные цепи. В первую очередь проверяют питание ИМС U501 (см. описание), силовую часть конвертора — полумостовую схему, а также элементы в цепи обратной связи и внешние времязадающие элементы ИМС. Если они исправны, заменяют микросхему.

Нет подсветки ЖК панели — звук есть, а изображение отсутствует

Вначале проверяют омметром на обрыв LED-линейки, потому что в случае их обрыва ИМС U401 переключается в режим защиты.

Примечание. Исправность LED-линеек можно проверить с помощью внешнего источника питания напряжением 70...80 В

и током 0,4...0,5 А. Для этого отключают разъем LED-линеек CN2_1316 от платы БП и подключают контакт 8 разъема к «+» внешнего источника, а контакты 1-6 — поочередно к «+» источника, LED-линейки должны ярко и равномерно светиться.

Если LED-линейки исправны, проверяют наличие напряжения питания и управляющих сигналов на соответствующих выводах ИМС. Если на выходе опорного напряжения, (выв. 25) нет 5 В, ИМС неисправна. Если после включения питания сигналы управления токовыми ключами CMP1-CMP6 появляются и сразу же пропадают, скорее всего, срабатывает защита ИМС. Причиной этого может быть как неисправность элементов в цепях обратных связей одного из каналов, одного из силовых ключей (Q403а-Q403г), токовых датчиков в цепях их эмиттеров, так и неисправность LED-линеек или самой ИМС OZ9909TN.

Из практики ремонта: телевизор после грозы не включается

Состав: ТВ шасси QFU2.1E; модель ТВ «PHILIPS 32PFL6008T/60»; плата SSB: 310432868323; блок питания PLDD-P109A; ЖК панель: LC320EUF.

Телевизор не включался, LED-индикатор на передней панели не светился. Выяснилось, что отсутствует дежурное напряжение 3,3 В, неисправна

ИМС FSL106HR — КЗ между выв. 1 и 6-8 (пробой встроенного MOSFET). После замены ИМС все выходные напряжения на выходе БП появились и их уровни соответствуют номинальным, есть звук, но подсветка отсутствует, если подсветить внешним источником, то просматривается изображение. LED-драйвер OZ9909TN не включается. Сигналы на входах ИМС: BL-ON-OFF — 3.26 В; POK (STATUS) — 0 В; BL-DIM (VSync) — 5 с после включения $V_{cc}=3,5$ В, затем меандр частотой 100 Гц и рабочим циклом, изменяющимся от 100 до 10 %; BL-I-CTRL — 0,045 В.

На анодах LED-линеек напряжение 39 В, а на катодах — около 12 В. После замены ИМС подсветка заработала.

Литература и интернет-источники

1. Елагин Н. Телевизионное шасси PHILIPS QFU2.1E LA — архитектура, сервисные режимы и диагностика. Ремонт & Сервис, № 5,6 2020.

2. Ссылки на форуме ESPEC о продаже запчастей для ЖК телевизоров:

<http://monitor.espec.ws/section12/topic316180.html>

<http://monitor.espec.ws/section12/topic316180.html>

3. Интернет-магазин продаж материнских плат ТВ: <http://materinka.lv>

4. PHILIPS. Service Manual Chassis QFU2.1E LA. Принципиальная электрическая схема платы SSB: http://www.remserv.ru/cgi/download/qfu2.1e_la_schema.pdf

Сергей Угаров (г. Мытищи)

Диагностика и ремонт блока питания 40-EL4216-PWE1XG LED-телевизоров TCL (часть 1)

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



В этой статье рассматривается схемотехника и ремонт блока питания (БП) 40-EL4216-PWE1XG фирмы TCL, который используется в 32-, 37-, 40- и 42-дюймовых ЖК телевизорах со светодиодной подсветкой этой же фирмы, а также в телевизорах, выпускаемых под брендами ERISON, MYSTERY, THOMSON и др. Особенностью этого БП является наличие интегрированного LED-драйвера, от которого питается узел задней подсветки жидкокристаллической (ЖК) панели. В статье приводится принципиальная электрическая схема, а также даются рекомендации по диагностике и ремонту этого БП.

Блок питания EL4216-PWE1XG

В ЖК телевизорах TCL с диагональю от 32 до 40 дюймов используется блок питания типа EL4216-PWE1XG (заводское обозначение EL42E1C6/EL42E1C7) производства этой же фирмы. Он формирует постоянные стабилизированные напряжения 115, 12 и 3,3 В и напряжение VLED для питания телевизора во всех режимах работы. Из напряжения 115 В с помощью интегрированного LED-драйвера формируется напряжение VLED для питания узла светодиодной подсветки ЖК панели. Напряжение 12 В на этом шасси используется для питания главной

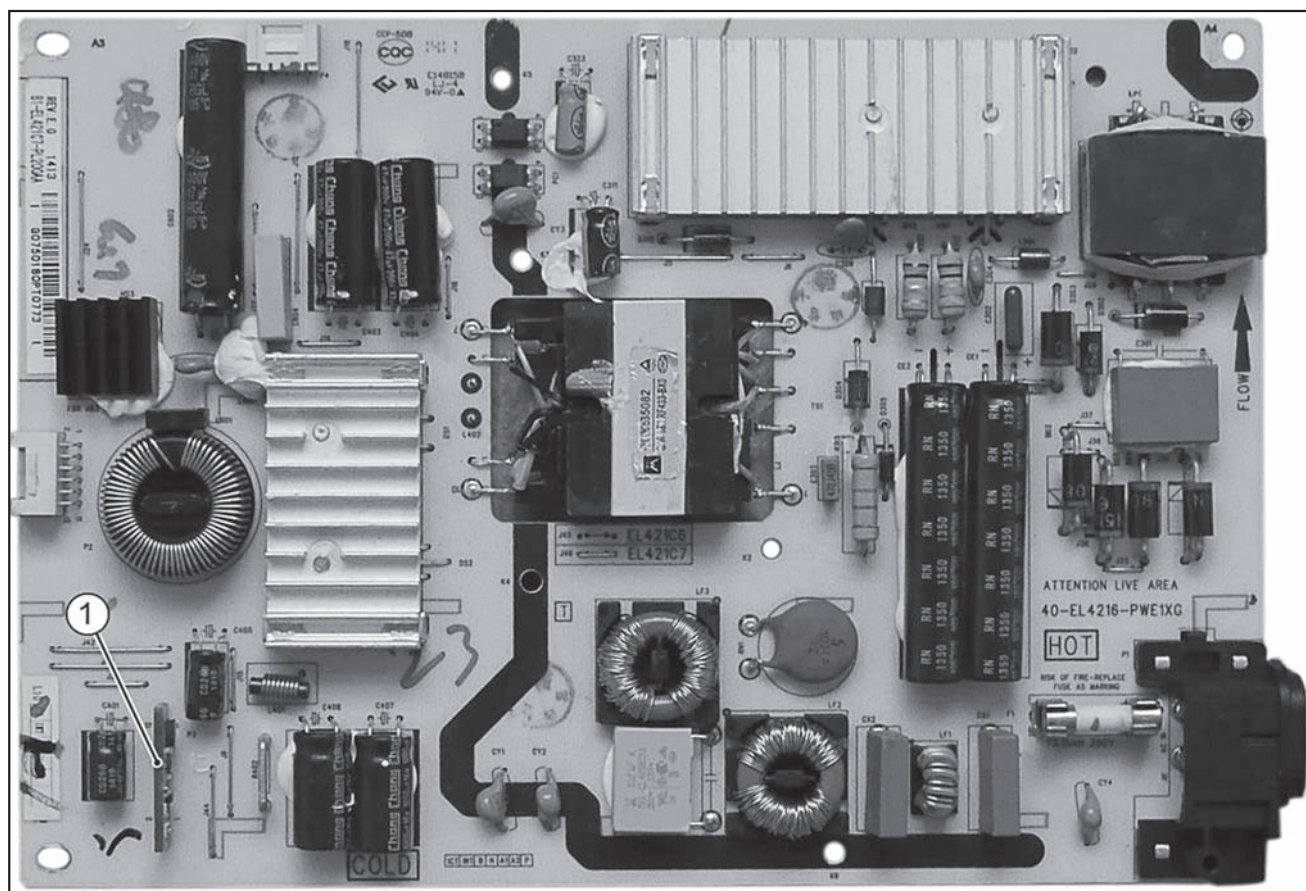


Рис. 1. Внешний вид монтажной платы БП 40-E081C5-PW1XG, где 1 — submodule дежурного источника напряжения 3,3 В

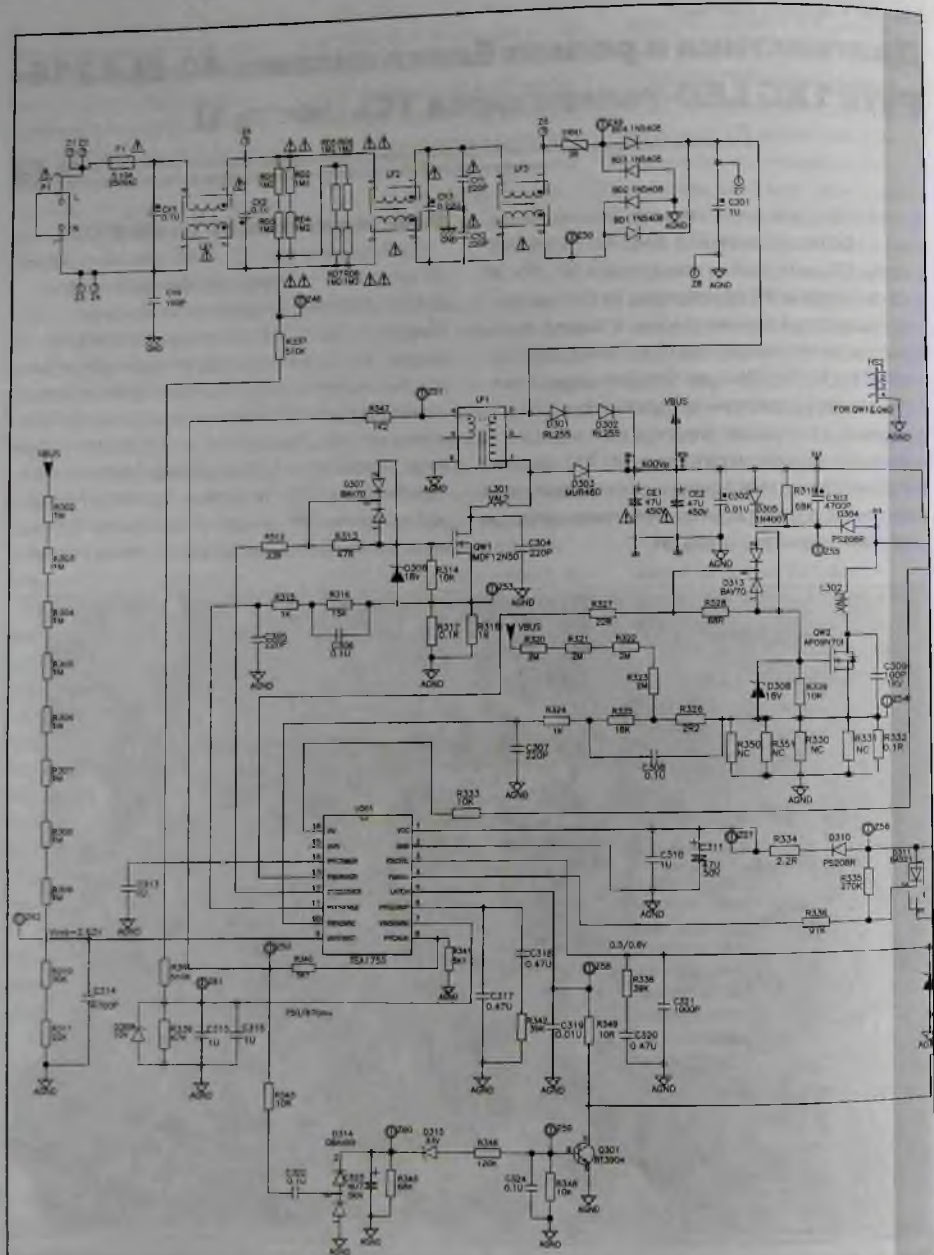
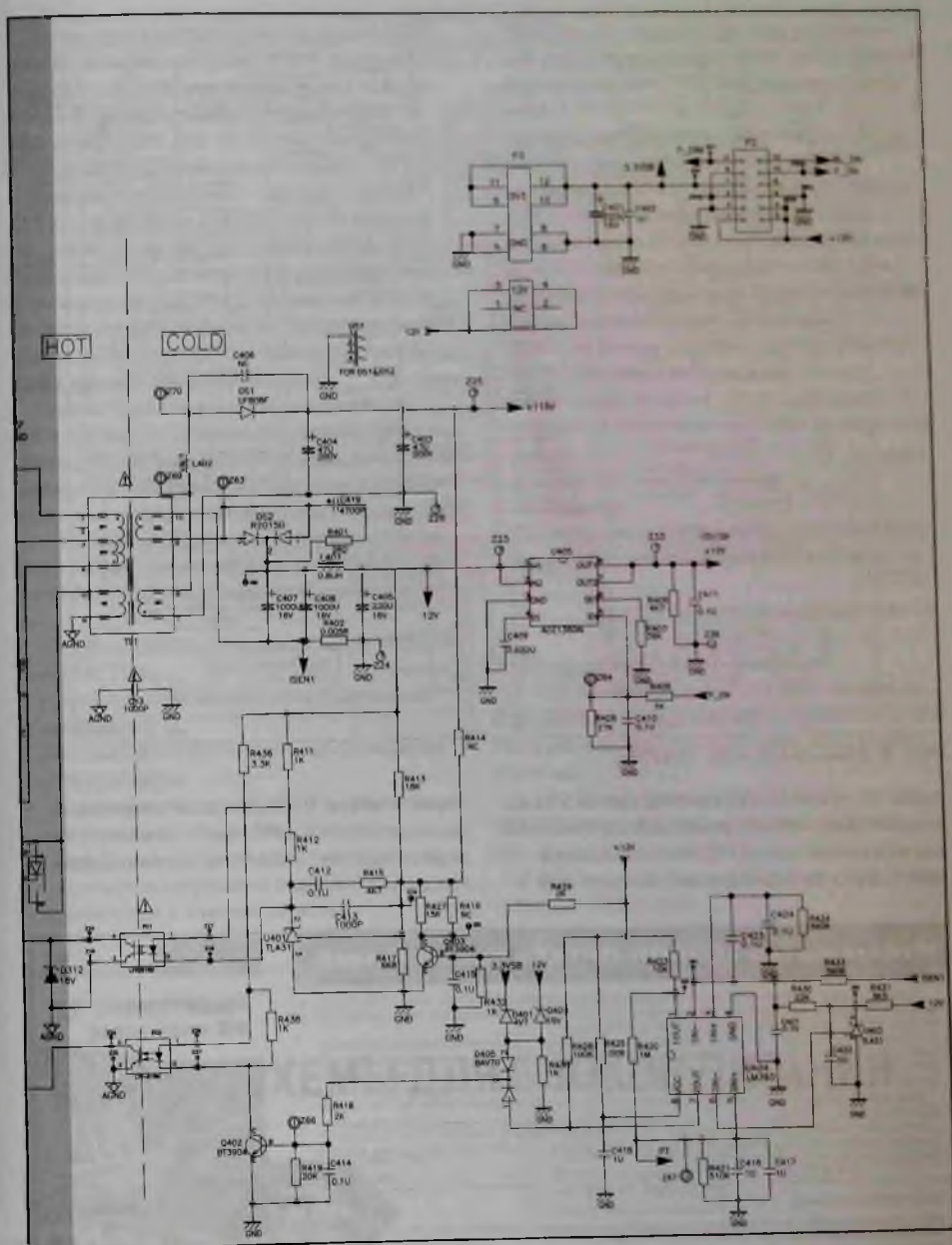


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема БП EL4216-PWE1XG.



Сетевой фильтр, ККМ, рабочий и дежурный ИП

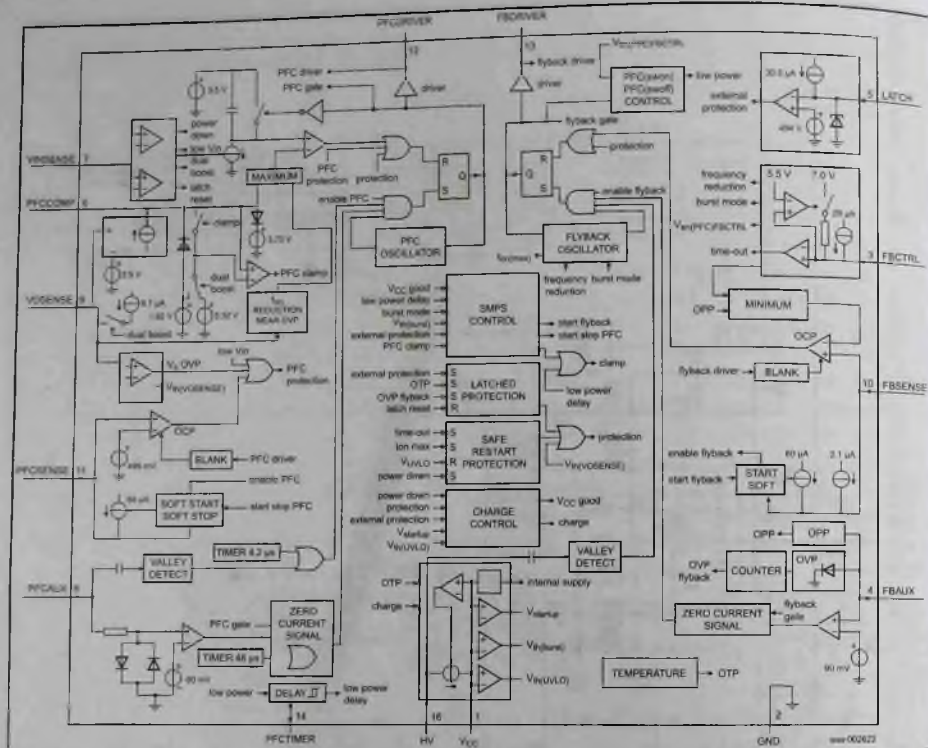


Рис. 3. Блок-схема ИМС TEA1755

платы ТВ, некоторых узлов БП, в том числе и источника дежурного напряжения 3,3 В. Внешний вид монтажной платы этого БП приведен на рис. 1, а его принципиальная электрическая

схема — на рис. 2 и 3. Дежурный источник напряжения 3,3 В (3.3VSB на рис. 2) выполнен в виде субмодуля (1 на рис. 1), впаянного в основную плату блока.

Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

В ассортименте книг в коллективной серии изданы современные жидкокристаллические мониторы 2008-2013 гг. выпуска: LG ELECTRONICS, SAMSUNG ELECTRONICS и PHILIPS.

Наиболее интересные модели — на которые производится ЖК-мониторы с размерами жидкокристаллической панели 15,5 и 17,5 дюйма. Представленные модели имеют как люминесцентную (CCFL-лампы), так и светодиодную (LED) подсветку матрицы ЖК-панели. Показаны модели мониторов с их конструкцией, структурной и принципиальной электрической схемой, подробным описанием работы всех ее составных частей и порядок регулировки узлов.

Дополнительно даны ссылки на подробное описание типовых неисправностей, методики их поиска и устранения.

Книжки будут интересны студентам, аспирантам ВУЗов и колледжей, слушателям специализированных курсов повышения квалификации, специалистам по ремонту бытовой техники и читателям, имеющим базовые знания и необходимый практический опыт в этой области.

Как купить книгу

Оформите заказ на сайте www.solon-press.ru или приложите заявку на адрес kniga@solon-press.ru.
Телефоны для справок: 8 (495) 617-39-64, 8 (495) 617-39-65.
Цена для предоплаты действительна до 31.10.2020.

РЕМОНТ № 12

Бюджетные ЖК мониторы



Цена
490 руб.

+ услуги почты

Схему можно разделить на следующие функциональные узлы: сетевой фильтр, выпрямитель, корректор коэффициента мощности (ККМ), рабочий источник питания (ИП), дежурный ИП и LED-драйвер (см. рис. 3). Рассмотрим работу этих узлов по принципиальной схеме.

Трехзвенный фильтр LF1-LF-3 CX1-CX3 CY1 CY2 защищает сеть от синхронных и асинхронных помех, возникающих во время работы БП. Предохранитель на входе F1 защищает схему в случае аварии — короткого замыкания в цепях, а позистор на выходе фильтра TRN1 ограничивает зарядный ток фильтрующих конденсаторов CE1, CE2 во время включения источника.

Главной особенностью рассматриваемой схемы является применение интегрального контроллера U301 типа TEA1755 фирмы NXP, совмещающего в себе функции управления ККМ и импульсным преобразователем. Оба контроллера в составе ИМС работают в квазирезонансном режиме (QR) и режиме прерывистого тока (DCM) через индуктор. Блок-схема ИМС приведена на рис. 3.

Ключевые особенности контроллера ККМ в составе TEA1755:

- двоянный повышающий преобразователь напряжения;
- режимы работы QR и DCM с переключением рабочего цикла;
- ограничение частоты до 139 кГц для уменьшения потерь при переключении и помех;
- контролируемое время включения t_{on} ;
- защита от перегрузки по току (OCP);
- мягкий старт и плавный останов;

– обнаружение обрыва короткого замыкания для петли обратной связи ККМ, для защиты от перенапряжения (OVP) необходима внешняя цепь.

Ключевые особенности контроллера обратного ходового конвертора в составе TEA1755:

- различные рабочие режимы (Burst/FR/QR/DCM) с переключением рабочего цикла;
- снижение частоты (FR) с регулируемым минимальным пиковым током и рабочим циклом для поддержания высокой эффективности при низких уровнях выходной мощности;
- пакетный режим повышает общую эффективность при низкой выходной мощности;
- ограничение частоты (130 кГц) для снижения потерь при переключении и электромагнитных помех;
- режим с токовым управлением;
- мягкий старт;
- токовая защита (OCP) и защита от перенапряжения (OVP) через вспомогательную обмотку.

Окончание в следующем номере

Литература и интернет-источники

1. NXP Semiconductors. TEA1755T. HV start-up DCM/QR flyback controller with integrated DCM/QR PFC controller. Rev. 1 — 25 October 2012 Product data sheet.
2. NXP Semiconductors. AN11142. GreenChip TEA1755 integrated PFC and flyback controller. Rev. 2 — 13 September 2017.
3. O2Micro. One Channel High Power LED Driver OZ9902C. 03/22/2010.



МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ БЛОКОВ ПИТАНИЯ

г. Москва, ул. Гостиничная, д. 3, офис 103
тел. 8 (495) 482-09-12, 482-09-54
E-mail: unisvs@unisvs.ru
<http://www.unisvs.ru>

г. Москва, Пятницкое шоссе, 18.
ТК «Митинский радиорынок», пав. 604
тел. 8 (495) 544-58-80
E-mail: sales@unimitino.ru
<http://www.unimitino.ru>

Александр Седов (г. Москва)

Аудиомикросистемы «Micro Philips MC-M570/21/21M/22/37». Устройство и ремонт (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.



Основные особенности и технические характеристики

В конструкции Hi-Fi микросистем (МС) (музыкальных центров) «Micro Philips MC-M570/21/21M/22/37» [1] применяются инновационные технологии фирмы Philips, такие как: Music Match, Bass Reflex, Full Sound, DSC (Digital Sound Control), VEC (Virtual Environment Control) и другие.

Основные технические характеристики и функции микросистем приведены в таблице. Различные модели отличаются не только характеристиками и функциональными возможностями (см. ниже), но и схемными решениями.

Состав и конструкция микросистем

В состав МС входят основной блок (в центре на рис. 1) с усилителями и каналами обработки сигналов звуковой частоты, проигрывателем (плеером, чейнджером) MP3/CD-дисков и тюнером с автоматической цифровой настройкой, который обеспечивает прием 40 предварительно установленных радиостанций в диапазонах AM и FM, а также две акустические колонки с комплектами ВЧ и НЧ громкоговорителей.

Основной блок представляет собой металлическое шасси (раму), на котором закреплены пе-

чатные платы и узлы МС. На рис. 2 схематично показаны следующие печатные платы в конструкции основного блока:

- комбинированная плата COMBI BOARD с находящимися на ней в том числе многофункциональной микросхемой (ИМС), усилителями мощности звуковой частоты (УМЗЧ) и стабилизаторами питающих напряжений;
- плата питания POWER SUPPLY (MAINS) BOARD;
- плата управления и индикации FRONT BOARD с находящимися на ней в том числе микропроцессором управления (МП), кнопками клавиатуры, ЭСППЗУ, светодиодным индикатором дежурного режима ECO POWER LED, символьным люминесцентным индикатором и разъемом подключения головных телефонов;
- плата тюнера ECO6 — TUNER BOARD;
- узел проигрывателя CD/MP3 с лотком на 5 дисков (модуль 5DTC версии MP3), платами CD BOARD, MP3 BOARD, CONTROL BOARD и MOTOR BOARD (на рис. 2 не показана), лазерной головкой и CD-механизмами (моторами вращения диска и перемещения каретки);
- плата клавиатуры выбора CD — CDC KEY BOARD;
- плата USB (USB PC LINK BOARD);
- вентилятор FAN.

На рис. 3 показан внешний вид двух главных плат (комбинированной платы Combi Board с усилителем класса D в металлической коробке Class D Amplifier inside metal box и платы питания Mains Board) и их расположение на шасси.

Схема соединений печатных плат и узлов основного блока показана на рис. 4. В скобках указаны их заводские номера.

Внешний вид модуля 5DTC, расположение плат в нем и схема их соединений показаны на рис. 5-7 соответственно.

Внешний вид используемых в МС тюнеров (плата TUNER BOARD ECO6) приведен на рис. 8.



Рис. 1. Внешний вид МС «Micro Philips MC-M570/21/21M/22/37»

**Основные технические характеристики и возможности MC Micro Philips
MC-M570 21/21M/22/37.**

Характеристика, функция	Значение
Воспроизведение/запись аудиосигнала	
Поддерживаемые форматы аудио	MP3, MP3 CD, CD-R, CD-RW
Скорость передачи данных (битрейт) при воспроизведении для MP3, кбит/с	32 256
Тип загрузчика	C приводом, лентой
Количество дисков	5
Режим воспроизведения PC Link	Интерфейс: USB, ПО Music Match Jukebox
Частоты выборки, кГц	32, 44, 1, 48
Тюнер	
Модуляция и диапазоны тюнера	- FM-стерео - AM в диапазоне MW — в моделях /21, /21M и /37/ - AM в диапазоне LW — в модели /22/
Диапазон частот AM (MW), кГц	- 531...1602 для модели /22/ - 530...1700 для моделей /21/21M/37/
Шаг сетки, кГц	- 9 для модели /22/ - 10 для моделей /21/21M/37/
ПЧ для тракта AM, кГц	450±1
Диапазон частот FM, МГц	87,5...108,0
Шаг сетки, кГц	- 50 для моделей /21/21M/22/ - 100 для модели /37/
ПЧ для тракта FM, МГц	10,7±25 кГц
Количество радиостанций в памяти	40
Автоматическая цифровая настройка	Есть
Поддержка стандарта RDS	Есть для модели /22/
Звук	
Эквалайзер	Двухполосный
Технологии улучшения звучания	MAX Sound, FullSound, Incredible Surround
Выходная мощность RMS, Вт	100×4
Номинальное сопротивление нагрузки, Ом	6
Диапазон звуковых частот	20 Гц...20 кГц
Режимы: - цифрового управления звуком (DSC) - контроля виртуальной среды (VEC)	Классика, Джаз, Поп, Рок, Оптимальный Киберзал, Концерт, Кино
Громкоговорители (акустическая система Bass Reflex)	2-двойные ВЧ и 6,5-двойные НЧ
Подключения	
Линейный вход	Разъем Aux
Вход PC Link	Разъем USB
Выход на наушники	Разъем диаметром 3,5 мм
Антенные входы	Разъемы FM и MW (антенны в комплекте)
Другое	
Напряжение питания/частота, В/Гц	110...240/50...60
Потребляемая мощность в рабочем/ дежурном режимах, Вт, не более	90/0,6
Габариты основного блока (ШхВхГ), мм	175х268х316
Габариты акустической системы (ШхВхГ), мм	205х268х260
Часы, будильник	Есть
ПДУ	32-кнопочный

Структурные и принципиальные схемы

Упрощенная структурная схема MC приведена на рис. 9.

Основой комбинированной платы COMBI BOARD является многофункциональная ИМС

7508 типа TDA7468. Она включает в себя двухканальный селектор входных сигналов SOURCE SELECTOR (выбор источника сигналов), усилитель, звуковой процессор с интерфейсом обработки окружающего звука INCREDIBLE SURROUND INTERFACE и регуляторами громко-

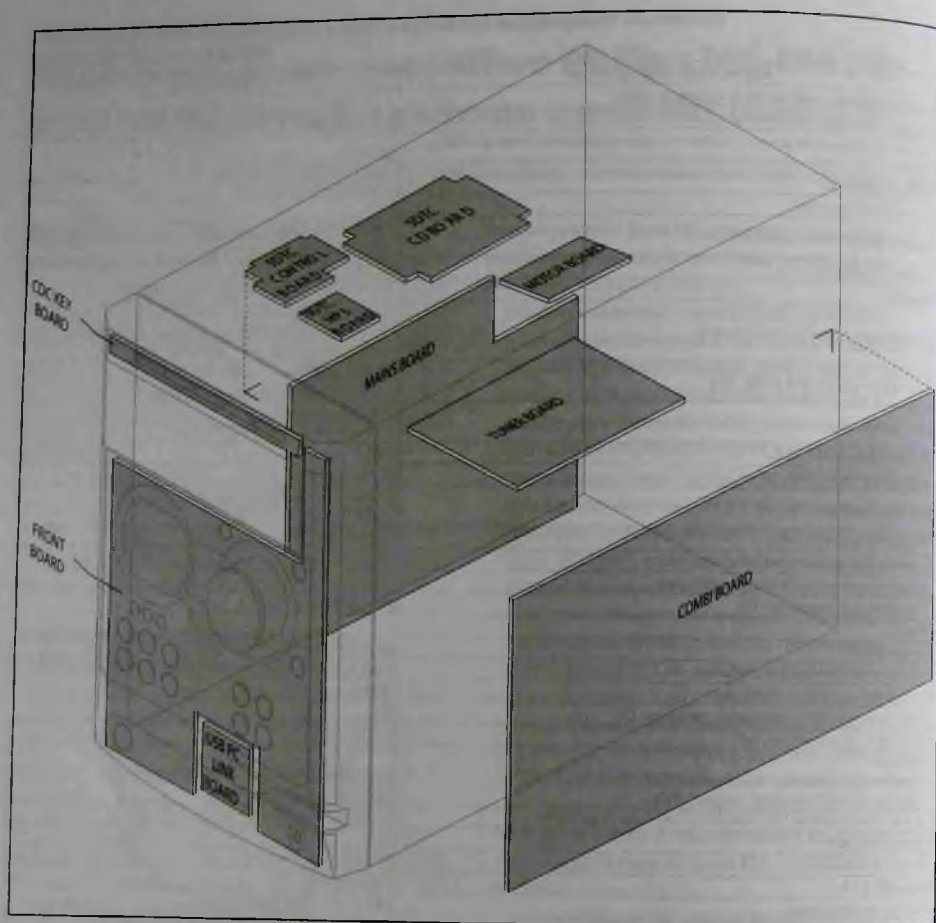


Рис. 2. Схематичное расположение печатных плат в конструкции основного блока

сти VOL.1, VOL.2 и тембров ВЧ и НЧ TREBLE&BASS. На вход селектора подаются следующие стереосигналы:

- сигналы AUX от внешнего источника с гнезда линейного входа через аттенюатор ATTN;
- сигналы с тюнера ECO6;
- сигналы с проигрывателя CD/MP3-дисков (модуля 5DTC);
- сигналы USB от внешнего источника.

Стереосигналы левого и правого каналов поступают на усилитель наушников HP_OUT, выполненный на ИМС 7400 типа NJM4556AM. Бло-

кировка этих сигналов производится узлом MUTE по сигналу HP_MUTE, подаваемому с МП.

Одновременно с выходов ИМС 7508 звуковые стереосигналы подаются через предварительный усилитель на ИМС 7320 типа NJM4560 и аттенюатор ATTN на входы выходных усилителей класса D POWER AMPLIFIER CLASS D. В состав усилителя входят генератор прямоугольных импульсов, предварительные усилители (драйверы) сигналов левого и правого каналов, ШИМ модуляторы и мощные выходные каскады, откуда сигналы через выходные ФНЧ и контакты реле

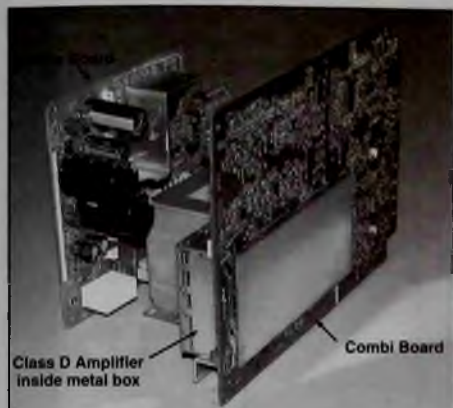


Рис. 3. Внешний вид двух главных плат и их расположение на шасси

RELAY подаются на громкоговорители соответствующих акустических колонок L/R SPEAKER.

На плате COMBI BOARD расположены также показанные на рис. 9 стабилизаторы напряжений +12V и +5V6 REGULATOR LM317P.

К плате COMBI BOARD подключены тюнер ECO6 (на плате TUNER BOARD), узел проигрывателя CD/MP3 (модуль 5DTC) и разъем USB (размещен на плате USB PC BOARD).

Система управления MC базируется на МП 7400 типа TMP88CU74YF, находящемся на плате управления и индикации FRONT BOARD. С МП связаны кнопки клавиатуры, ЭСПЗУ на ИМС 7401 M24C02, кнопки ADC KEY SCAN дополнительной клавиатуры выбора CD, фотоприемник IR EYE на ИМС 7301 типа TSOP4836ZC1, предназначенный для выбора источника входного сигнала регистр сдвига SHIFT REGISTER на ИМС 7407 типа 74HC0494D, светодиодный индикатор ECO POWER LED соответствующего режима, RDS-демодулятор данных RDS DECODER на ИМС 7403 типа SAA6581T (только в модели /22), схема сброса RESET, вакуумно-люминесцентный индикатор 1403 типа BJ897GNK и др.

На рассматриваемом рисунке показана также структурная схема платы питания POWER SUPPLY (MAINS) BOARD. На ней расположены входной фильтрующий дроссель MAINS CHOKE,

селектор напряжений VOLTAGE SELECTOR (используется только в модели /21), коммутирующее реле RELAY, импульсный трансформатор, выпрямительный мост с фильтрующими конденсаторами и стабилизаторы сформированных напряжений.

Для более подробного изучения схемотехнических решений рассматриваемых микросистем потребуются их принципиальная электрическая схема, она приведена на вкладке. По принципиальной схеме рассмотрим лишь некоторые узлы, а именно, цифровой УМЗЧ и источник питания.

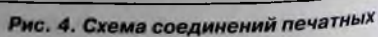
Рассмотрим приведенную на рис. 10 схему фрагмента 4 платы COMBI BOARD (называемого Amplifier Part Left Channel) с модулятором и выходным каскадом левого канала.

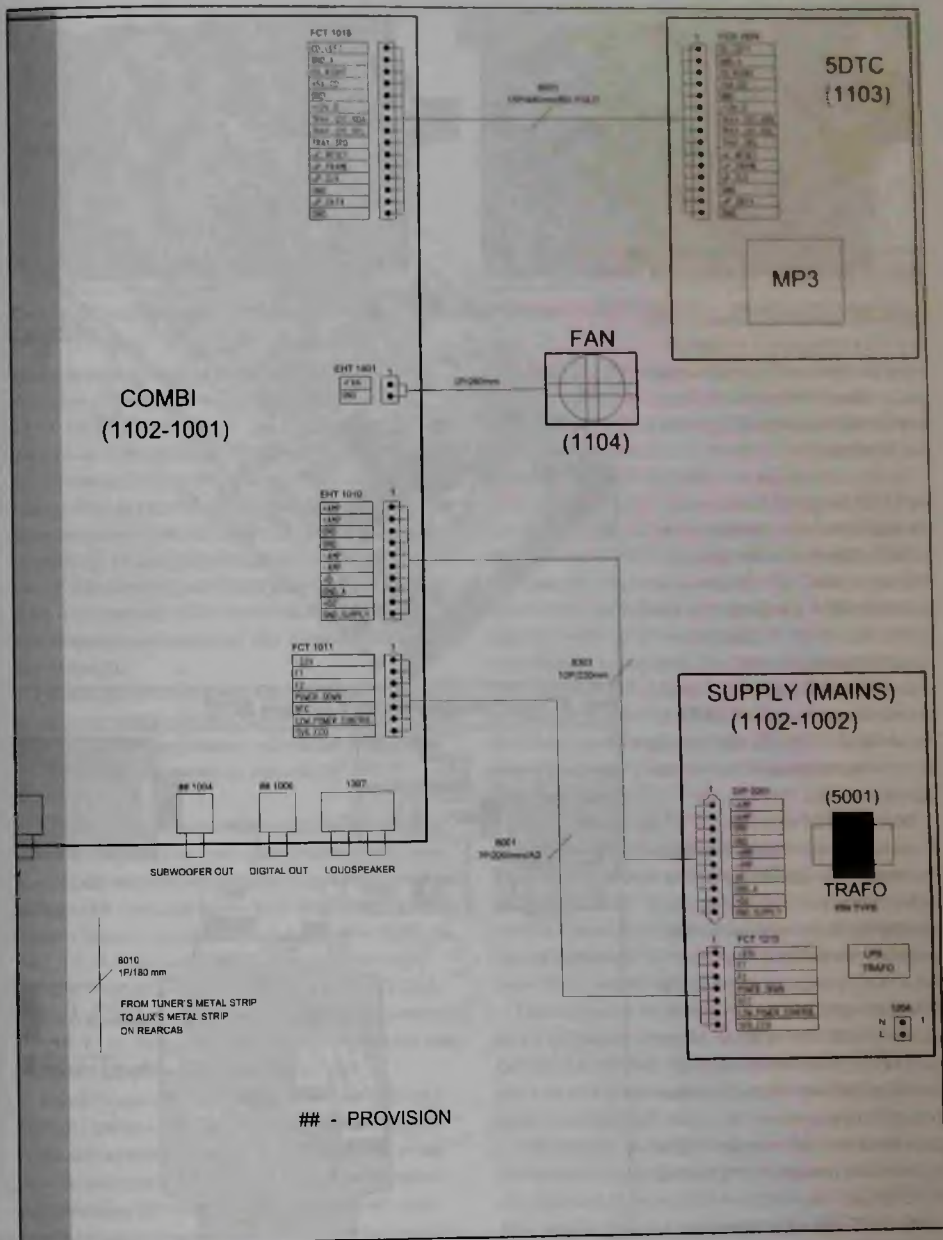
В первой ступени модулятора происходит сравнение входного сигнала LNF (осц. А на рис. 11), подаваемого на вход одного из ОУ ИМС 7122-А (выв. 1), с сигналом выходного каскада, подаваемым сюда же через резистор 3149. В результате сравнения сигналов (осц. В на рис. 11) образуется ток, который втекает в выполненный на этом ОУ совместно с конденсатором 2119 интегратор. На выходе этого ОУ (выв. 2) формируется сигнал пилообразной формы (осциллограмма С на рис. 11).

Во второй ступени модулятора — компараторе (ОУ на ИМС 7122-В) — происходит сравнение интегрированного пилообразного напряжения с поступающими на его вход (осц. D на рис. 11) импульсами LOZ, при этом создается управляемый напряжением пилообразный рабочий цикл (осц. Е на рис. 11).

На выходе компаратора (выв. 8 ИМС 7122-Д) образуется прямоугольный сигнал с ШИМ (осц. F на рис. 11) той же частоты 500 кГц и с тем же рабочим циклом, но модулированный аналоговым входным сигналом, т.е. изменение его амплитуды изменяет ширину импульсов.

Через каскады сдвига уровня на транзисторах 7128 и 7119 этот сигнал подается на драйверы верхней и нижней сторон (осц. G₁, G₂ на рис. 10, G — на рис. 11), выполненные на сборках 7105 и 7118 типа 74LV14 и содержащие по шесть инвертирующих буферов с триггерами Шмитта. Они





плат и узлов основного блока



Рис. 5. Внешний вид модуля 5DTC

переключаются в разных точках для положительных и отрицательных значений сигнала, разница между которыми определяется как входное напряжение гистерезиса.

Цепь, состоящая из резистора 3142, диода 6111 и конденсатора 2126, обеспечивает задержку фронтов примерно на 100 нс, а цепь, состоящая из резистора 3154, диода 6109 и конденсатора 2137, — задержку срезов примерно на 50 нс. Это компенсирует задержку переключения выходных MOSFET и гарантирует, что оба они не окажутся в проводящем состоянии одновременно.

Оба MOSFET являются N-канальными, поэтому они модулируются подачей сигналов на их затворы с драйверов, в качестве которых используются упомянутые выше инверторы 74LV14 и буферные каскады на транзисторах 7111 и 7113. На драйвер MOSFET нижней стороны 7121 подается отрицательное напряжение $-VL2$ и положительное напряжение $+VL$, генерируемое транзистором 7115 и сдвоенным диодом 6113, что на 7,5 В выше, чем $-VL2$.

MOSFET верхней стороны 7109 управляется инвертиро-

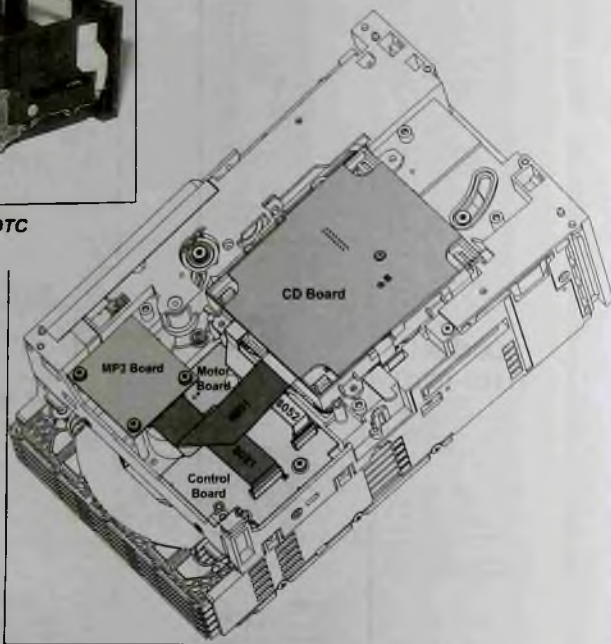


Рис. 6. Расположение плат в модуле 5DTC

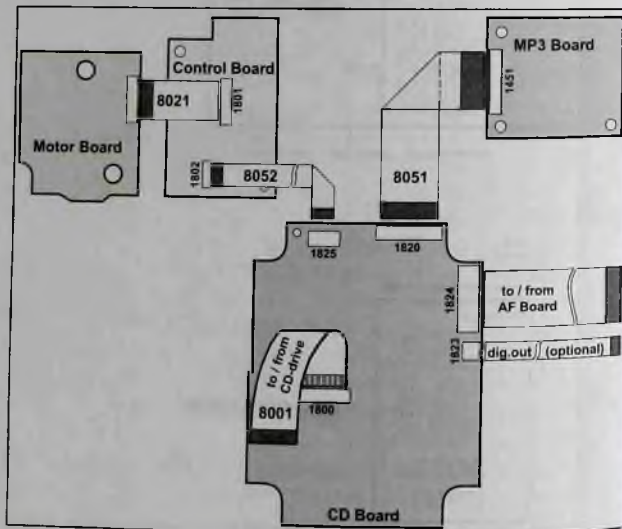


Рис. 7. Схема соединения плат модуля 5DTC

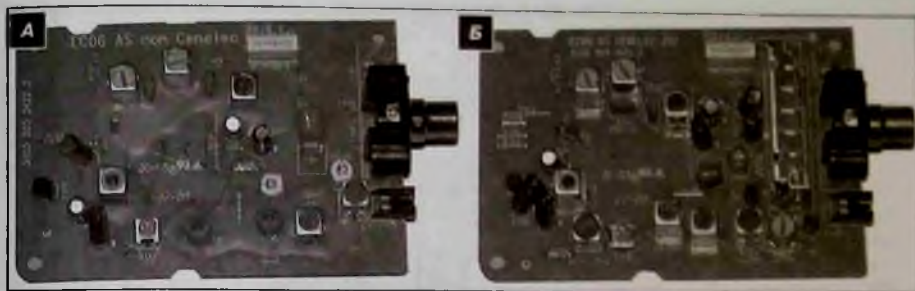


Рис. 8. Внешний вид тюнеров: а — версия не по стандарту CENELEC; б — версия стандарта CENELEC

ванным сигналом, взятым с выв. 2 ИМС 7118-А, который сдвигается по уровню транзистором 7119. MOSFET питается плавающим напряжением между источниками $-V_{1L}$ и $+V_{1L}$, созданными источником («подкачивающим насосом») на сдвоенном диоде 6110 и конденсаторе 2114, регулируемые транзистором 7114 и сдвоенным диодом 6114 до более высокого уровня 7,5 В. На насос дополнительно через резистор 3151 подается напряжение +45 В со стока MOSFET 7109 для обеспечения питания при запуске, когда еще нет сигнала.

Необходимая задержка нарастающего фронта создается здесь цепями сдвига уровня: главным образом подтягиванием с помощью резистора 3117 и входной емкостью драйвера 7105-Ф (выв. 13).

Последний каскад каждого драйвера затвора MOSFET состоит из трех параллельно включенных инвертирующих буферов с целью увеличения выходного тока для емкостной нагрузки. Плавно нарастающие фронты (осциллограммы H_1 , H_2 на рис. 10, Н — на рис. 11) подаются на затворы MOSFET через резисторы 3109 и 3135 (47 Ом), а быстро спадающие срезы — через транзисторы 7111 и 7113. Такое включение обеспечивает компромисс эффективности и излучения.

Коэффициент усиления усилителя класса D (22 дБ) регулируется с помощью резисторов цепи обратной связи 3155, 3136, 3149 и входных резисторов 3139, 3140. Входное опорное напряжение ОУ ИМС 7122-А составляет приблизительно половину запаса, поэтому параллельно включенные резисторы 3144, 3148 ис-

пользуются для компенсации смещения. Эта компенсация, как уже было сказано выше, может быть точно настроена потенциометром 3306 для достижения выходного постоянного напряжения менее 1 мВ.

Усилитель имеет защиту от короткого замыкания в нагрузку. Для измерения тока используются резисторы 3101 (на верхней стороне) и 3130 (на нижней стороне) (см. рис. 10). Превышение тока через первый из них приводит к превышению падения напряжения на нем сверх допустимой нормы, которое затем через транзистор 7104 по цепи SC_L подается на вход одного из оставшихся двух ОУ (ИМС 7122-Ф, выв. 13). Полученный на выходе другого ОУ (ИМС 7122-Е, выв. 10) сигнал высокого уровня открывает транзисторы 7128 и 7129, а через транзистор 7131 и транзистор 7119, что приводит к смещению уровней в соответствующих каскадах и в итоге к отключению обоих MOSFET. Этот процесс действует примерно 0,2 с. после чего усилитель снова пытается работать, но, если перегрузка продолжается, время включения составляет всего несколько циклов.

Перегрузка в каскадах нижней стороны приводит к превышению тока через резистор 3130, сигнал с которого через транзистор 7117 подается на уже упомянутый транзистор 7104 и процесс повторяется.

Механизм отключения усилителя также используется во время использования головных телефонов. В этом случае на выв. 6 ИМС 7406 (см. вкладку) подается сигнал HP_DET с контакта 1 разъема 1014/контакта 4 разъема 1301 (см.

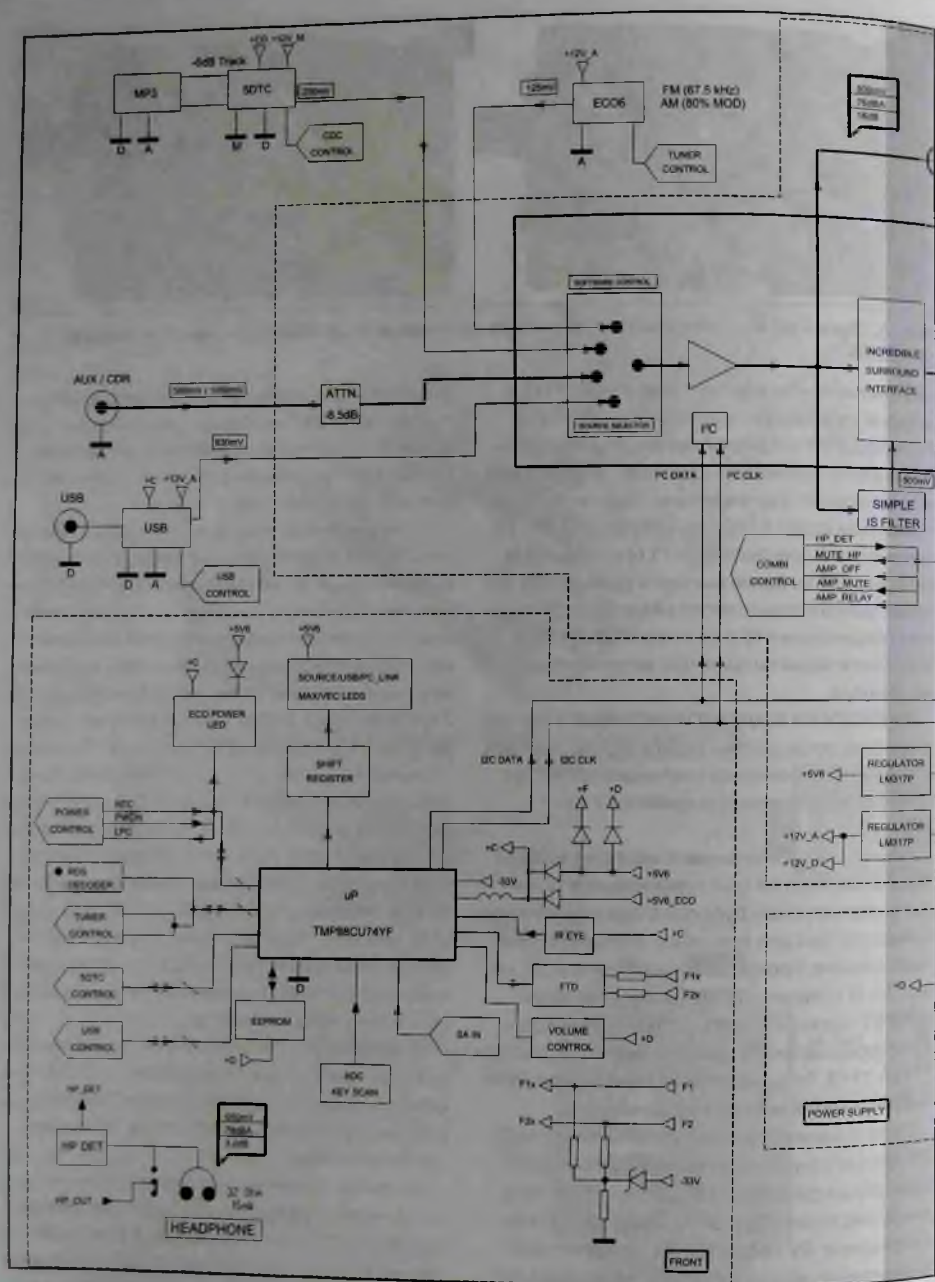


Рис. 9. Упрощенная структурная

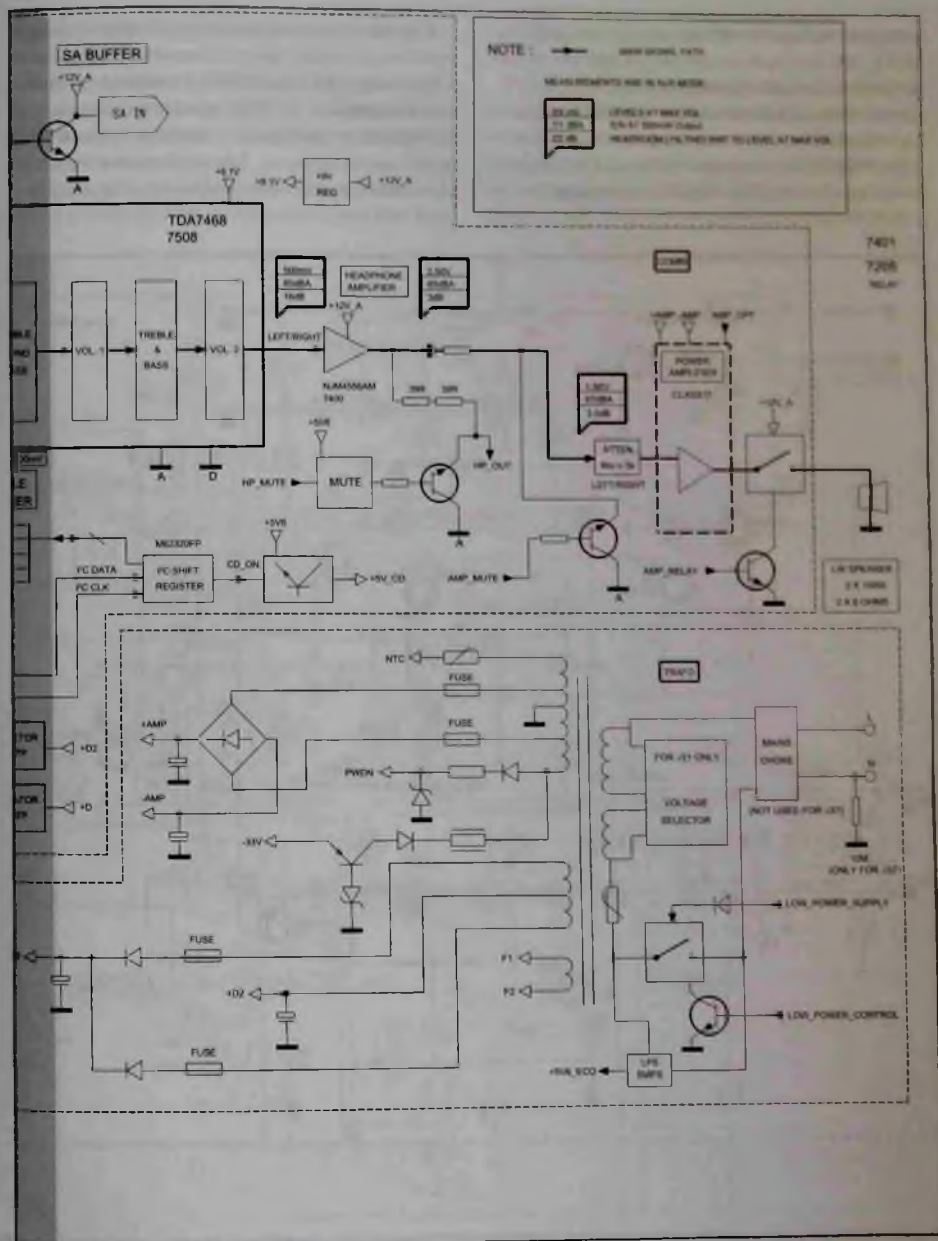


Схема микросистемы

вкладку). На выв. 5 ИМС формируется сигнал MUTE SW, который подается на базу транзистора 7405, в коллекторе которого формируется сигнал блокировки звука AMP_MUTE. Этот сигнал подается на базы ключевых транзисторов 7323, 7324, они открываются и и разблокируются сигналы с предварительных усилителей.

К точке соединения выводов MOSFET (выходу усилителя) подключен состоящий из дросселя 5101 и конденсаторов 2116 (установлен до синфазной катушки), 2134 (установлен после нее) ФНЧ (фильтр Чебышева) с частотой среза 40 кГц при 6-омной нагрузке. Для улучшения электромагнитной совместимости громкоговорители и

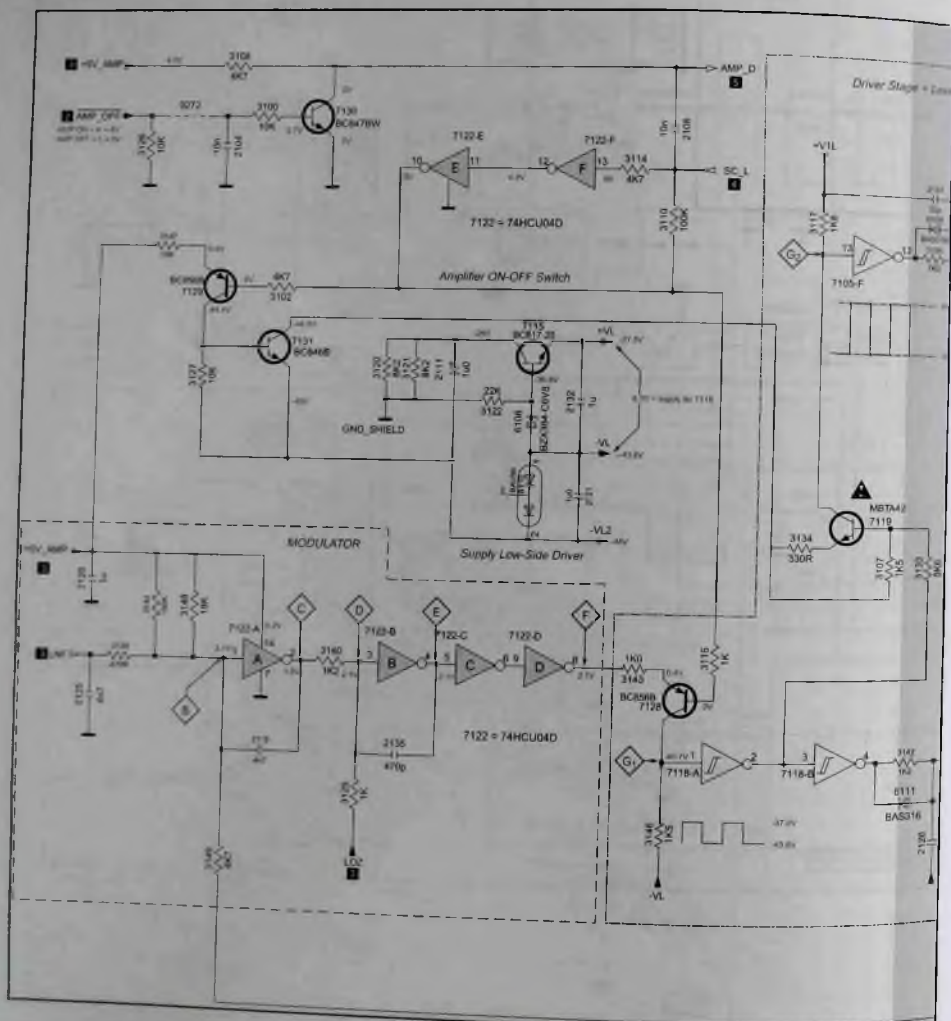


Рис. 10. Схема фрагмента Amplifier Part

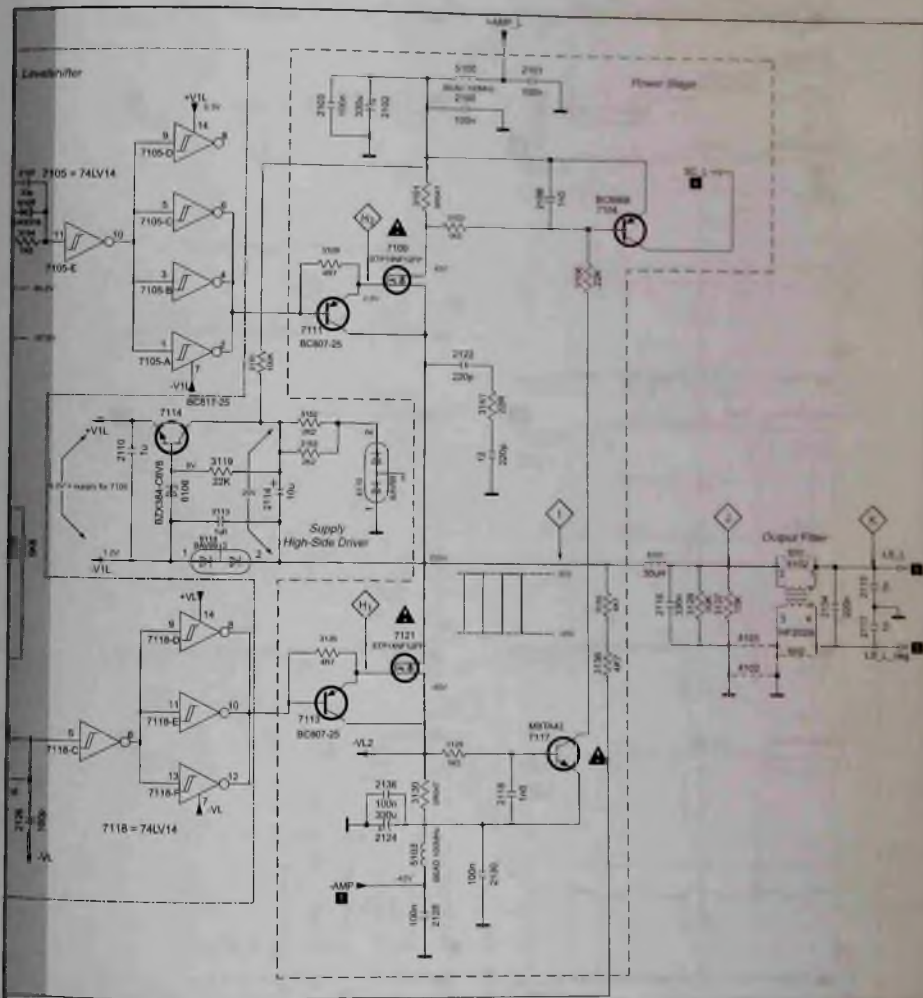
общий провод подсоединены через синфазную катушку 5102.

Осциллограммы I, J и K на рис. 11 демонстрируют форму сигнала до ФНЧ, после дросселя 5101 и непосредственно на громкоговорителях соответственно.

На рис. 12 приведена схема фрагмента 5 платы COMBI BOARD (называемого Amplifier Part

Right Channel) с модулятором и выходным каскадом правого канала.

Схема во многом повторяет рассмотренную на рис. 10, но имеет отличия от нее. Так, здесь показаны разъем подключения громкоговорителей 1212/1211, реле их отключения 1201, сами громкоговорители 1307-А, 1307-В, схемы их защиты от постоянного напряжения и формирова-



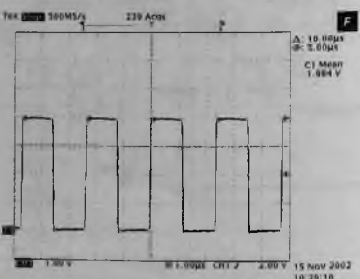
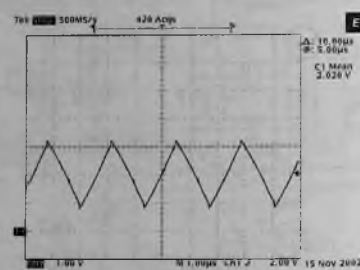
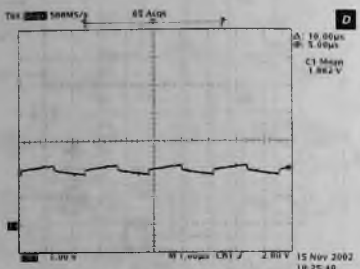
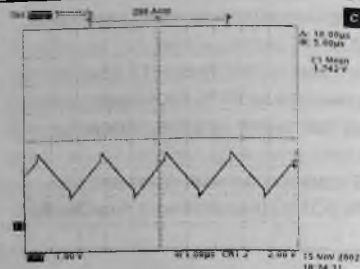
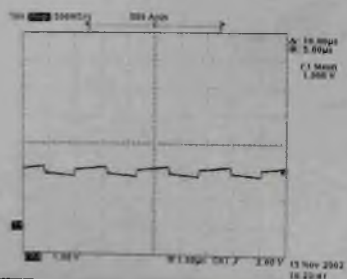
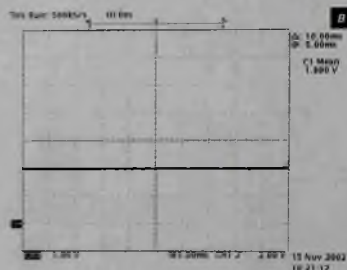
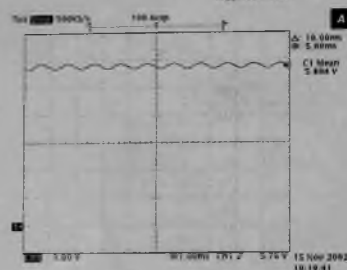
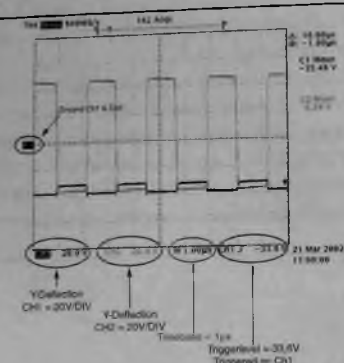


Рис. 11. Осциллограммы напряжений

Схемы к статье «Аудиомикросистемы „Micro Philips MC-M570/ 21/21M/22/37“. Устройство и ремонт» (часть 1)

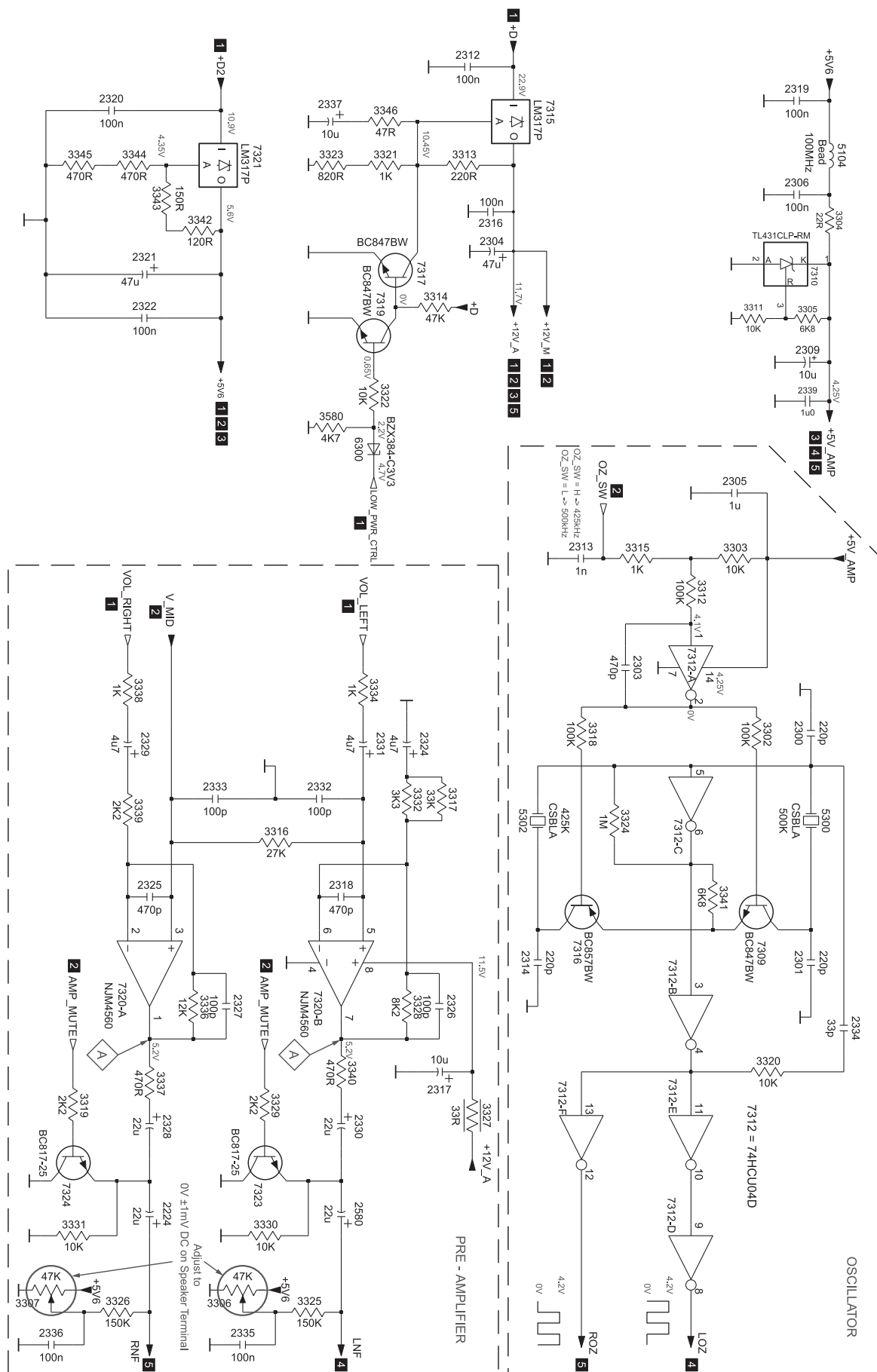
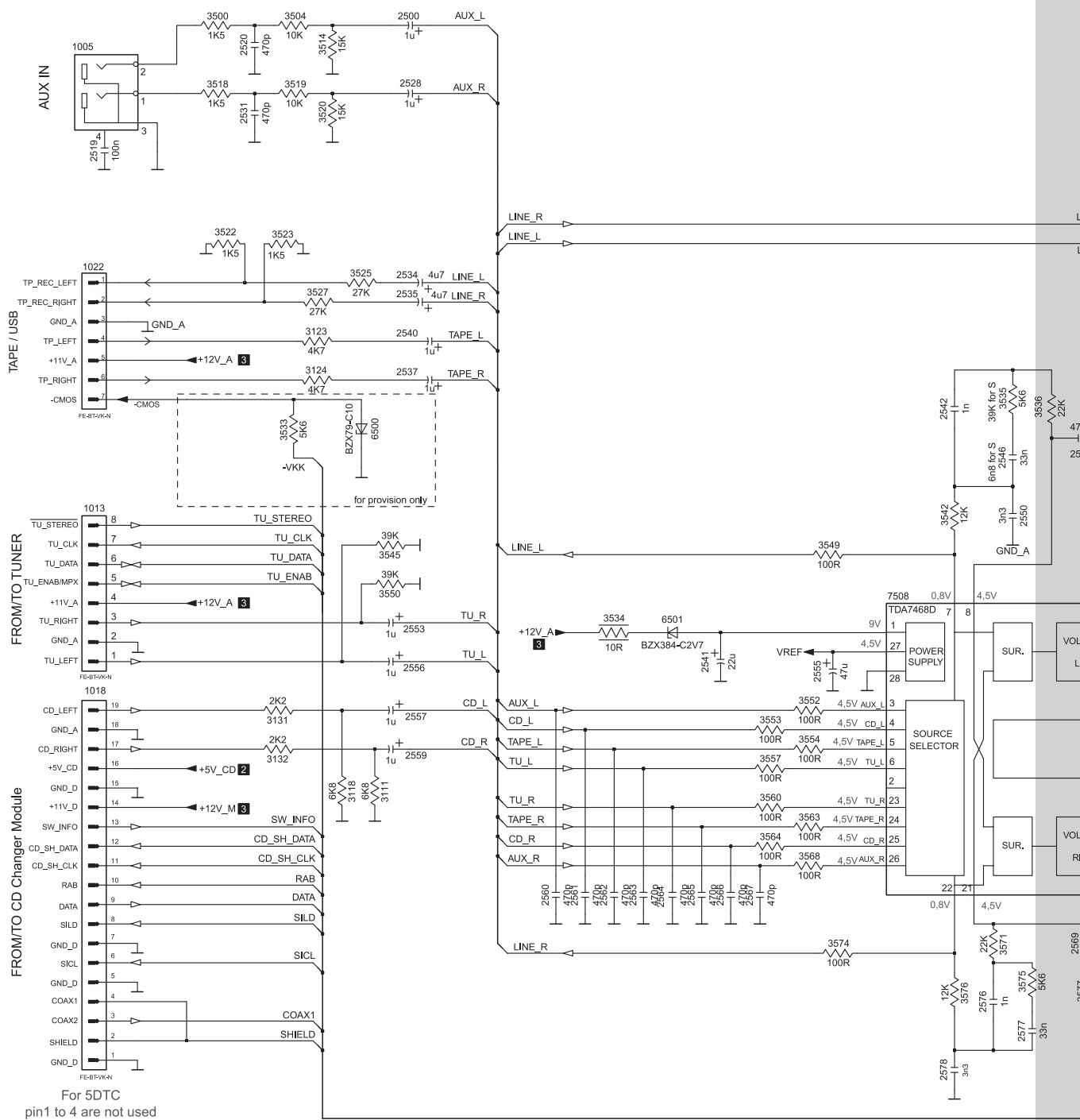


Схема фрагмента Supply, Oscillator & Pre-Amplifier Part платы COMBI BOARD



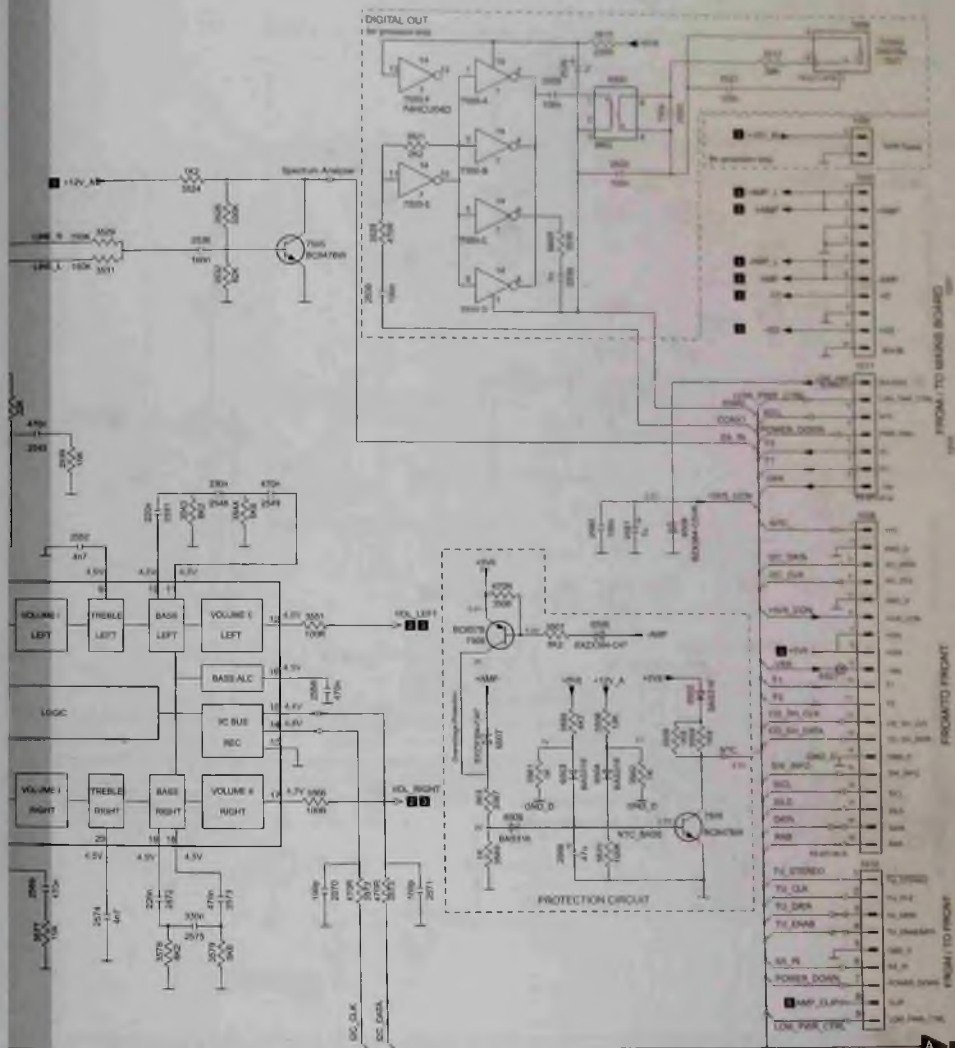
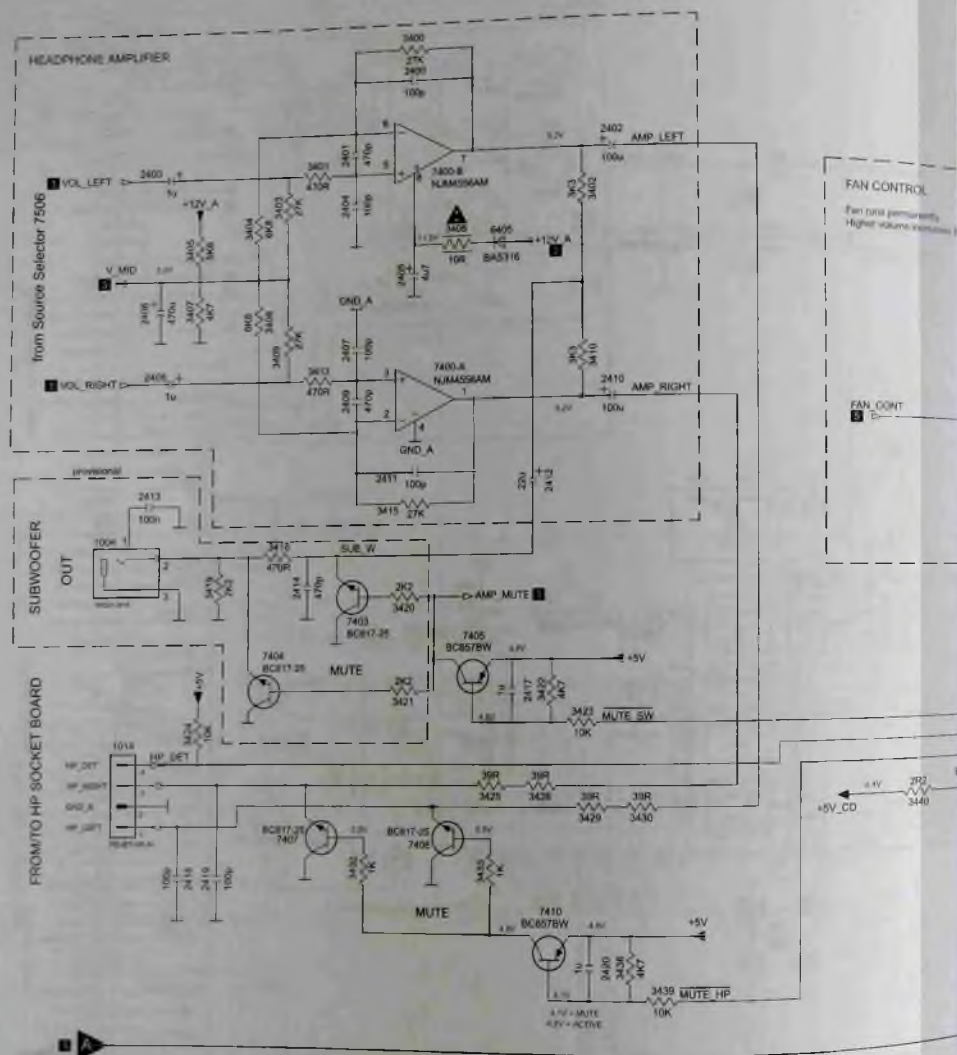
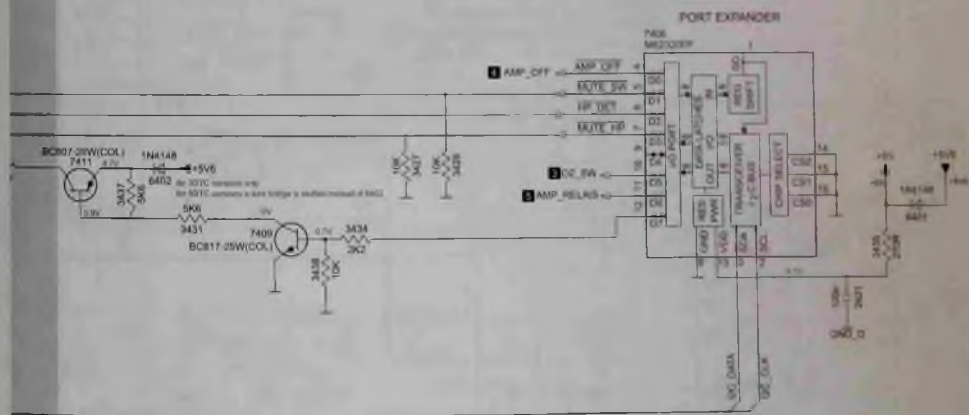
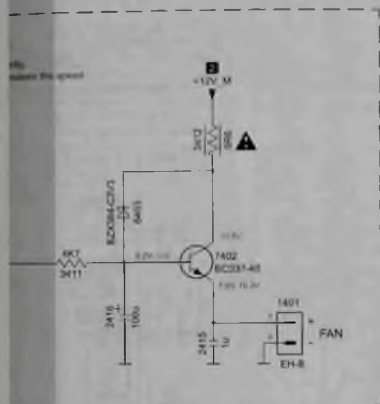
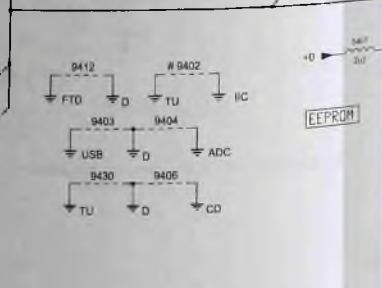
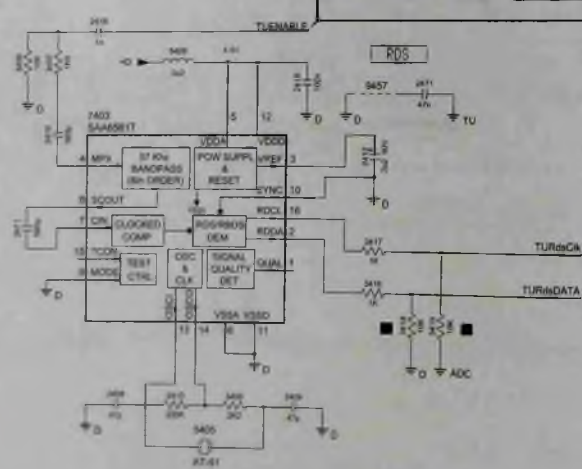
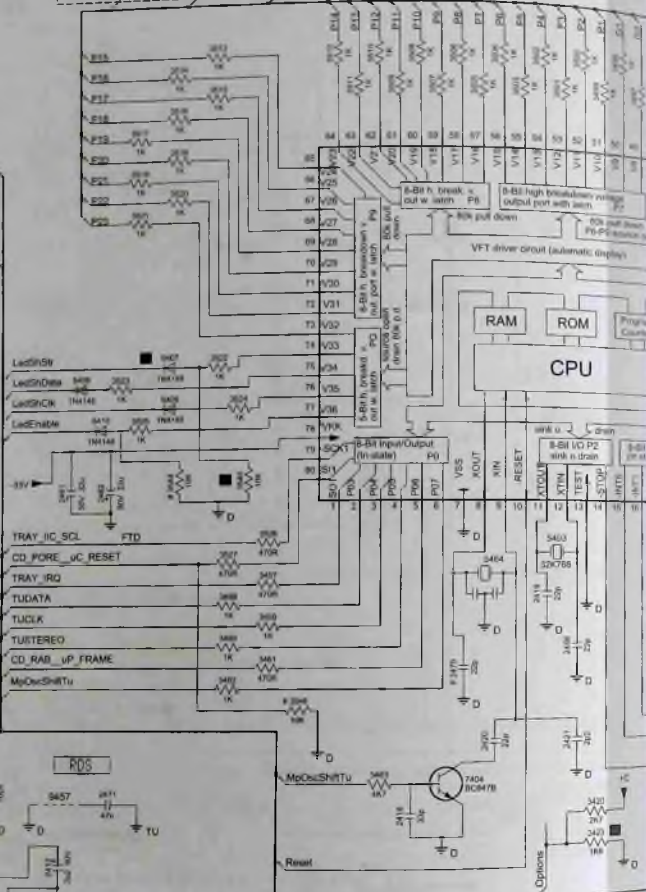
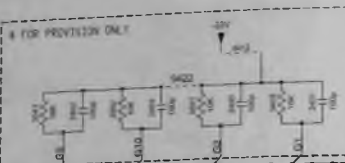
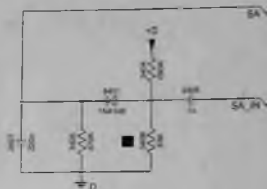


Схема фрагмента Source Selector Part платы COMBI BOARD





SPECTRUM ANALYZER



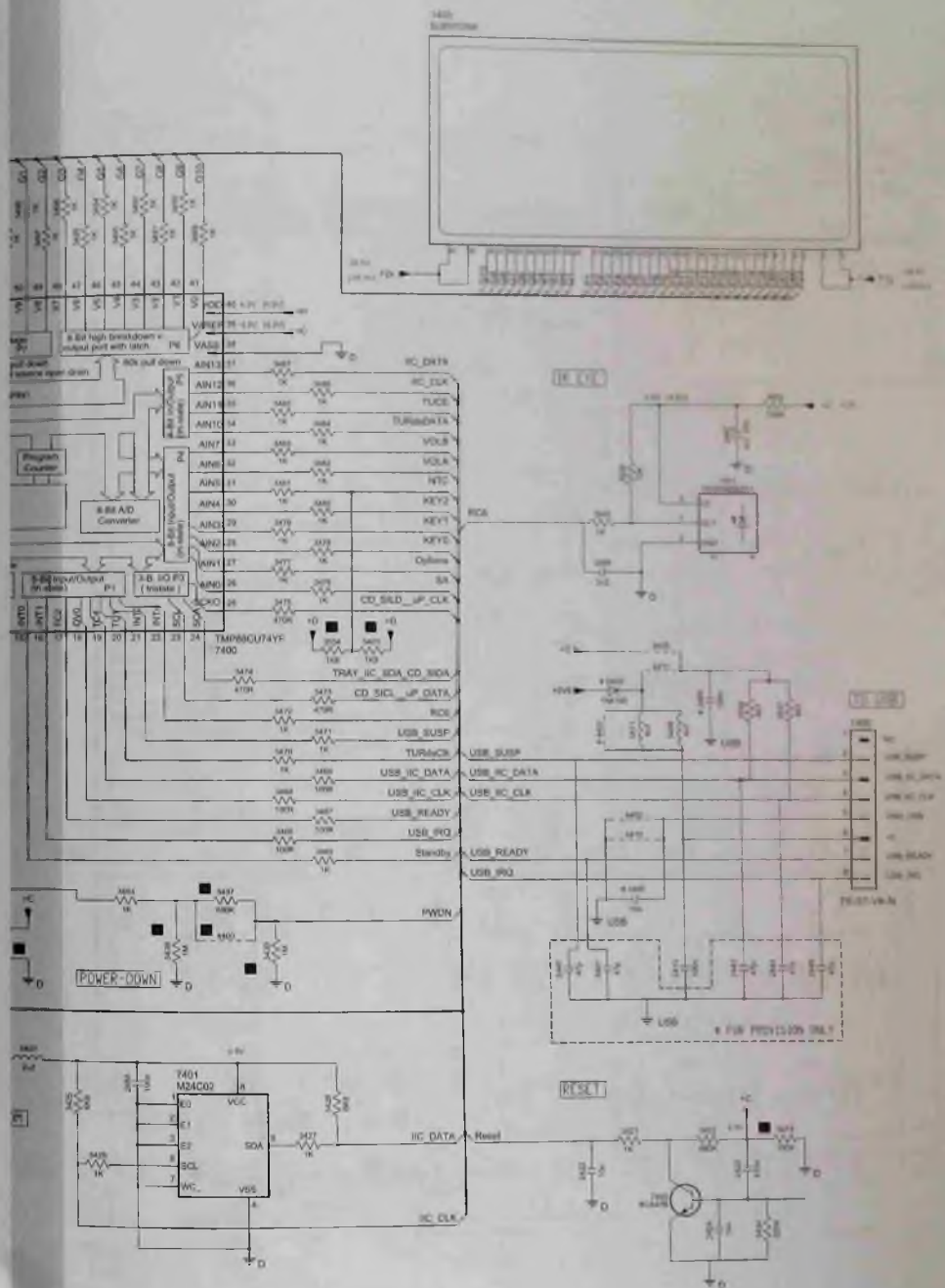
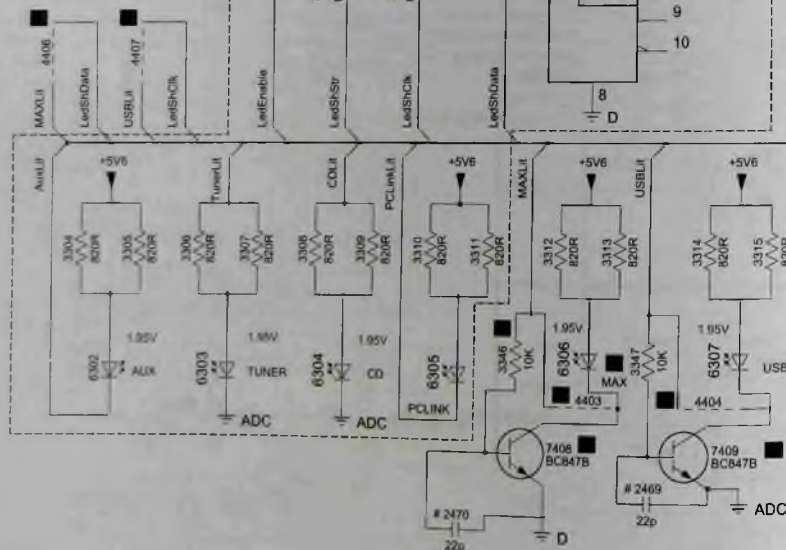
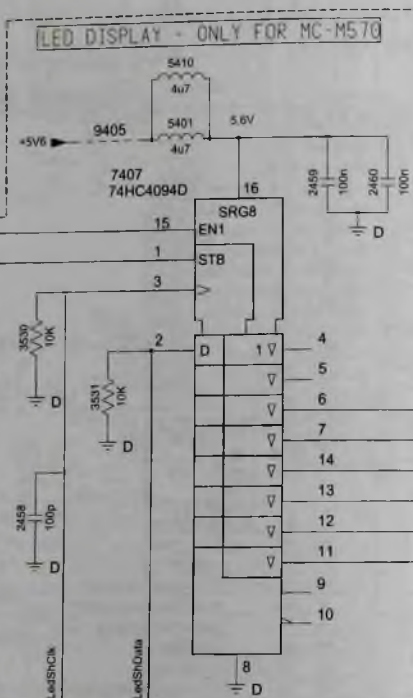
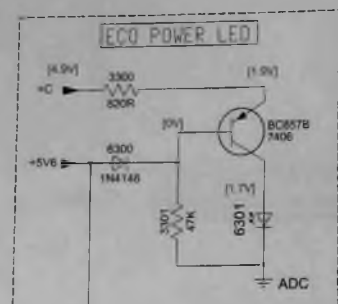


Схема фрагмента 1 платы FRONT BOARD



VOLB

VOLA

MAXLi

USBLi

CDLi

TunerLi

AuxLi

PCLinkLi

KEY2

KEY0

KEY1

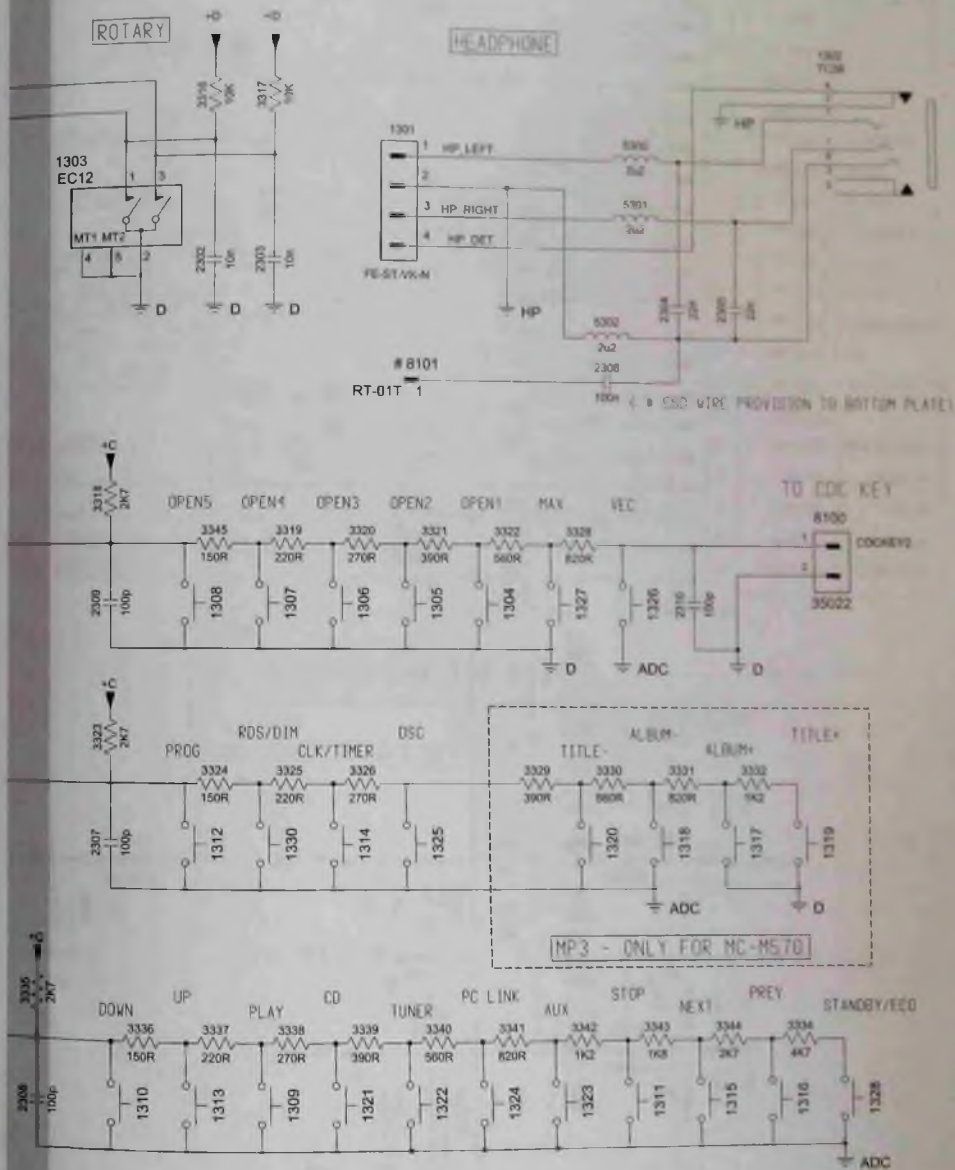
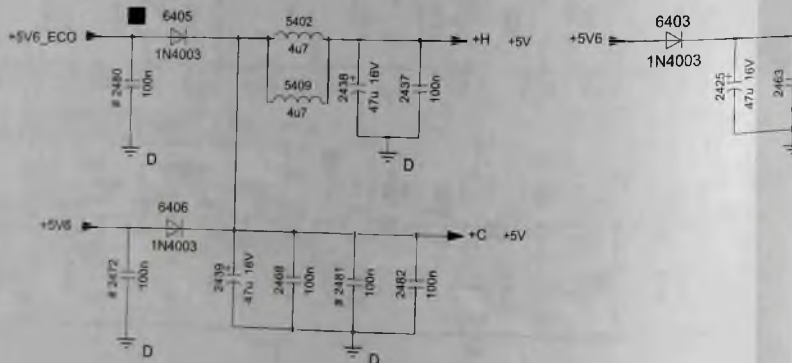
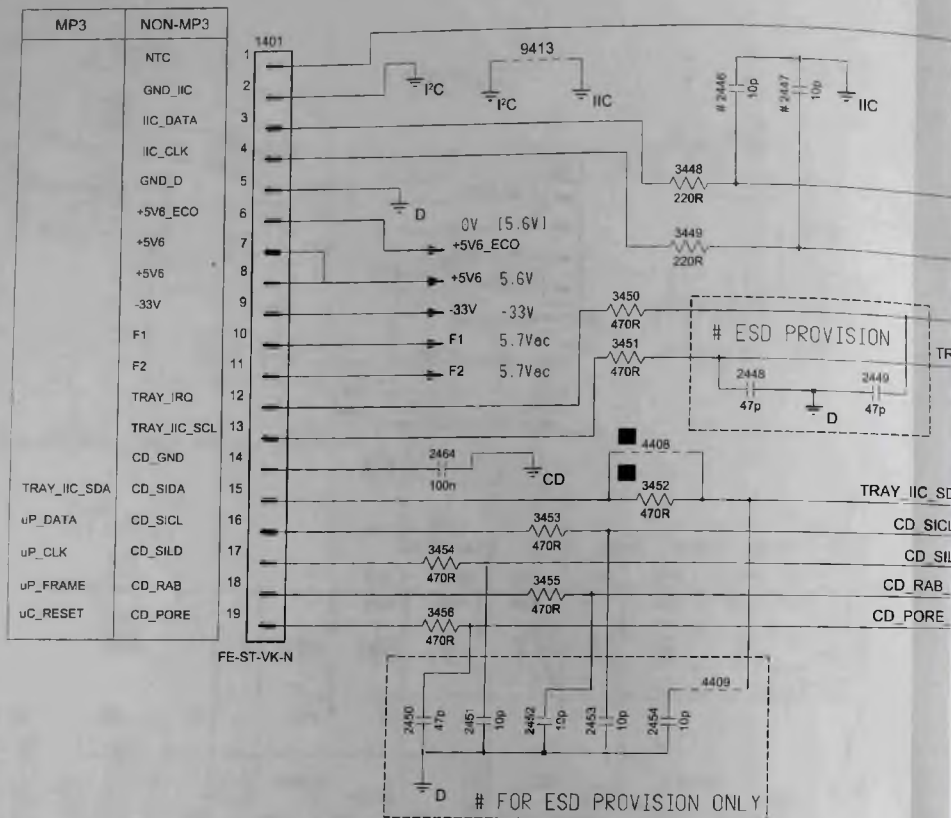


Схема фрагмента 2 платы FRONT BOARD

TO COMBI



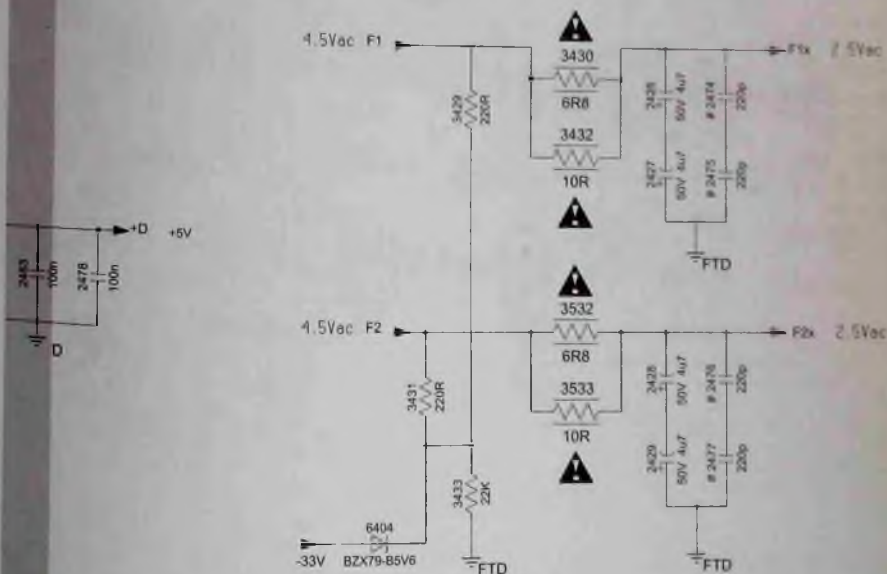
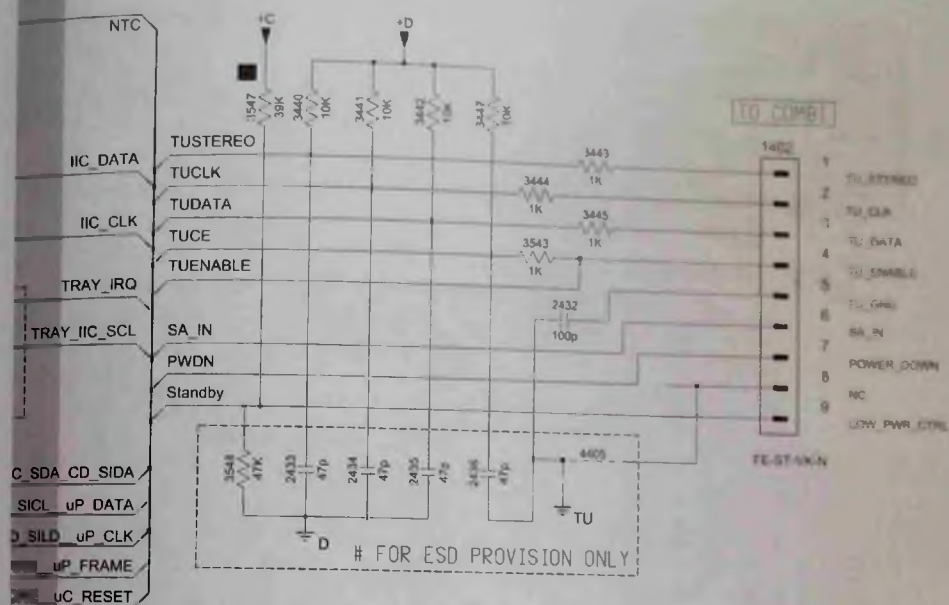
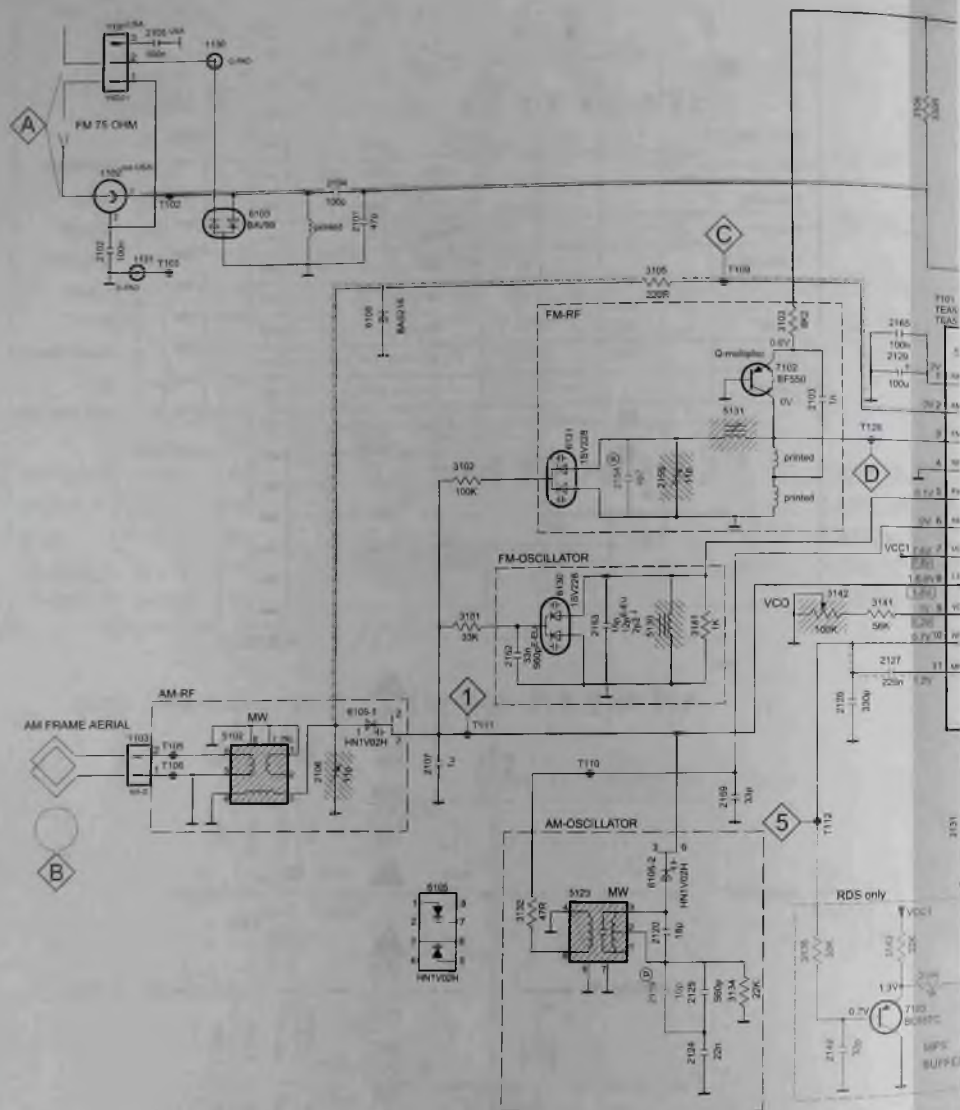


Схема фрагмента 3 платы FRONT BOARD



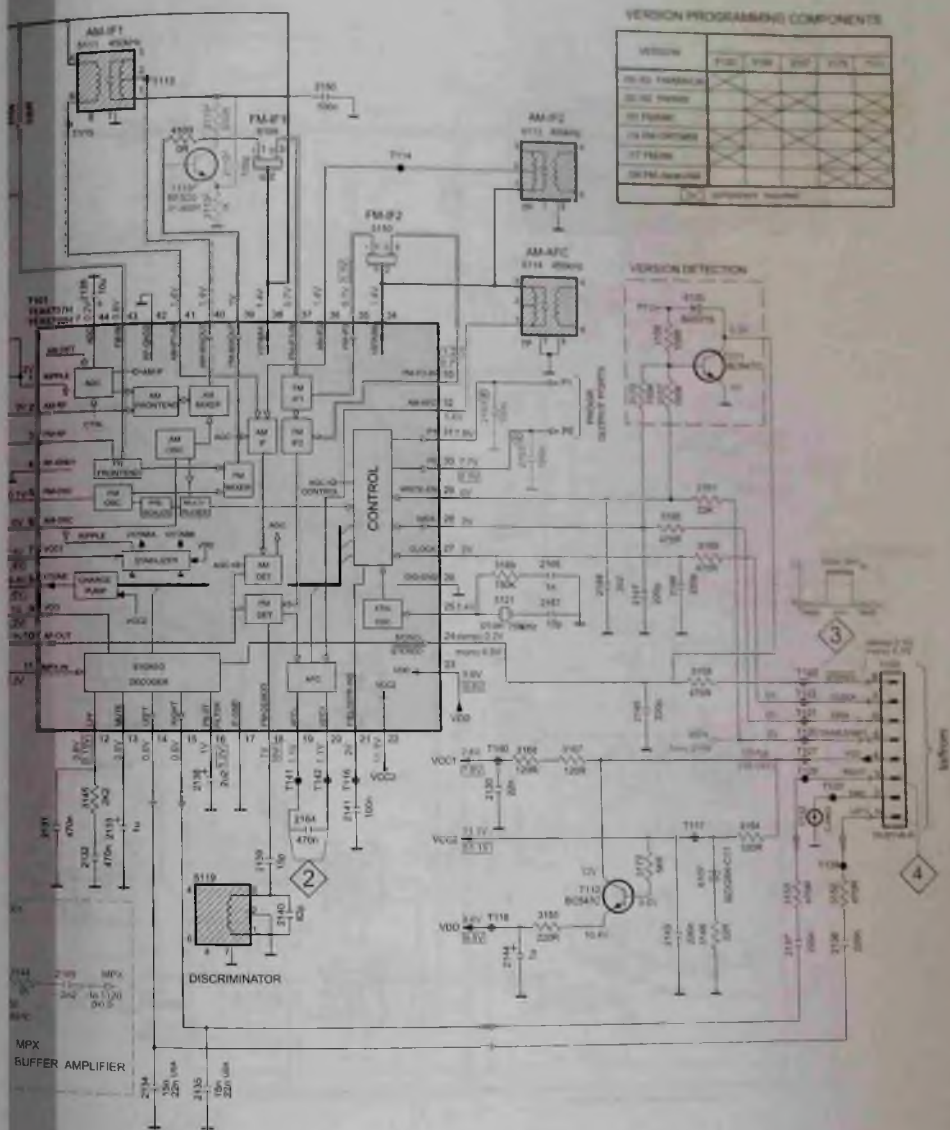
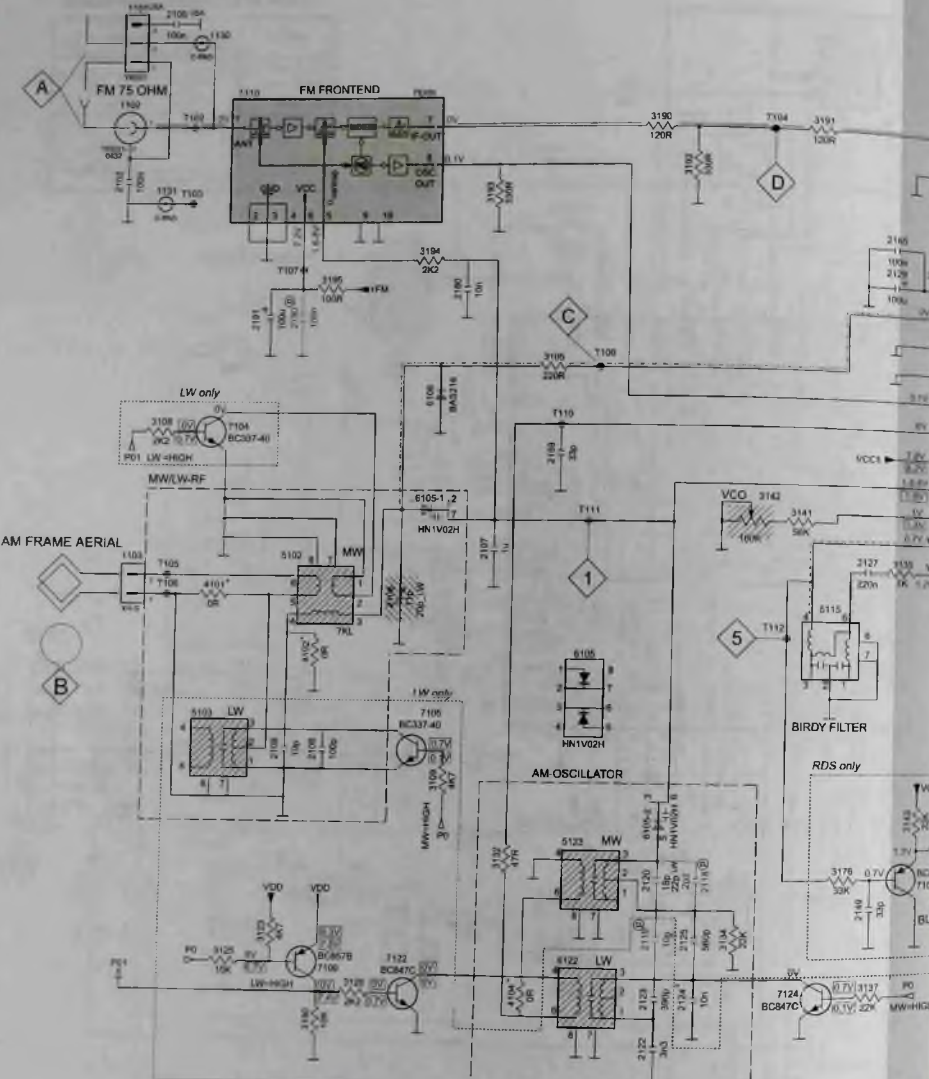
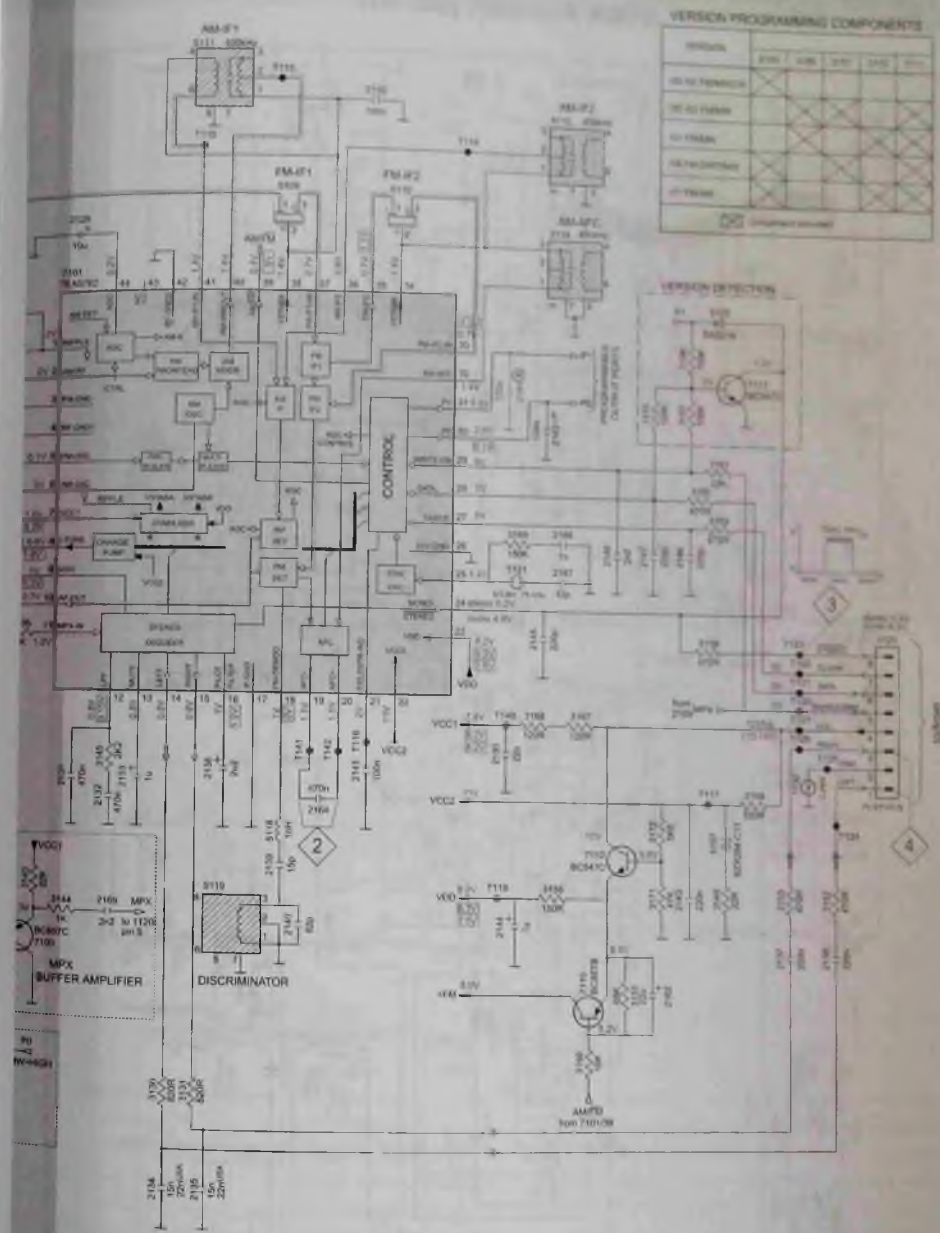


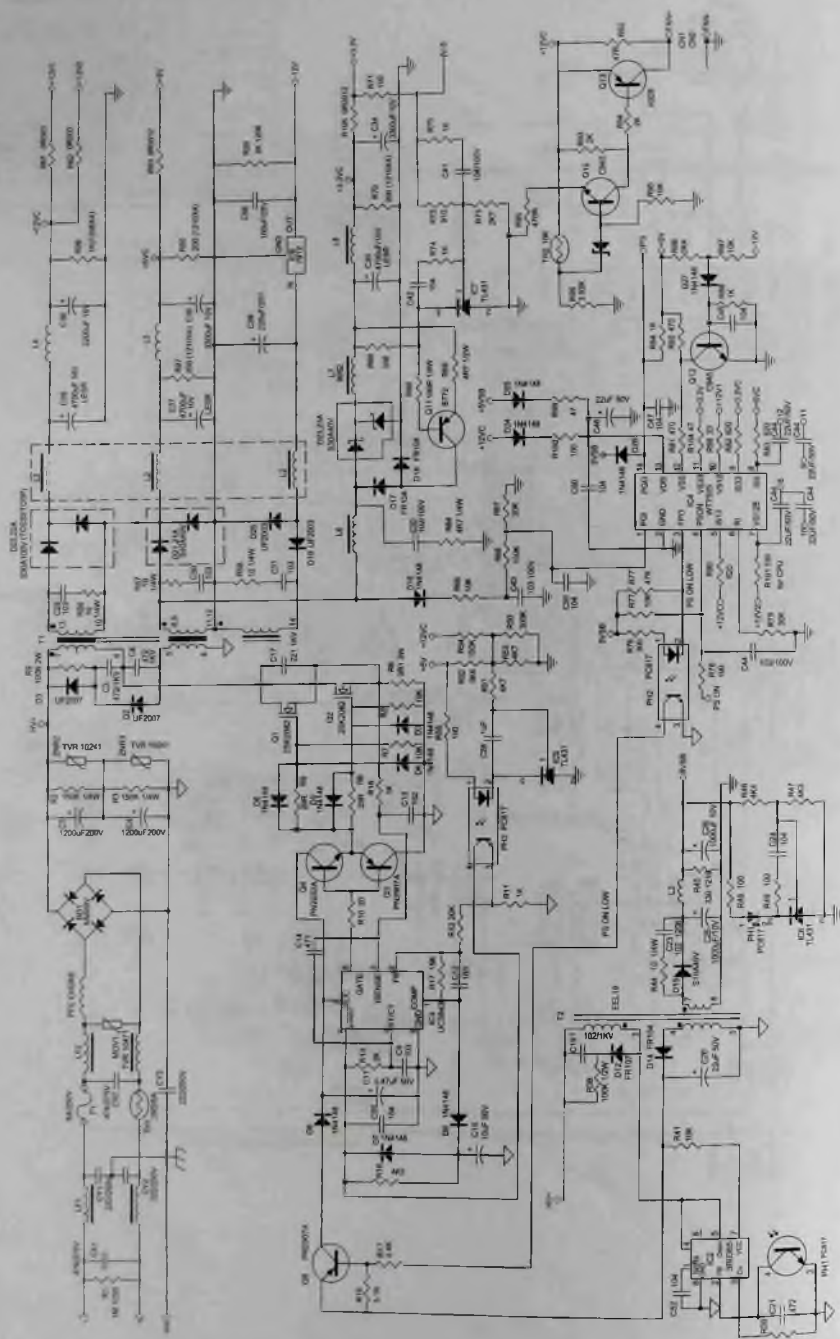
Схема платы тюнера ECO6, выполненная не по стандарту CENELEC

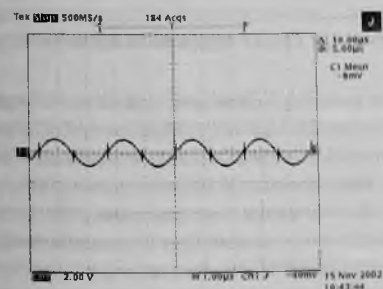
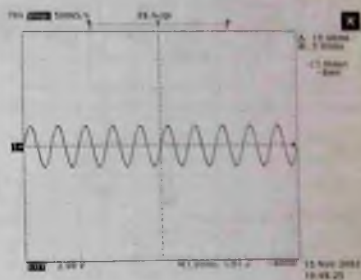
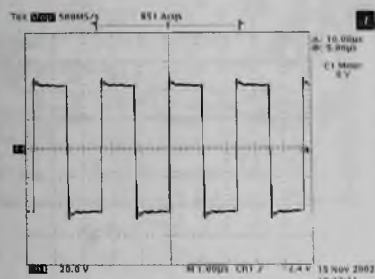
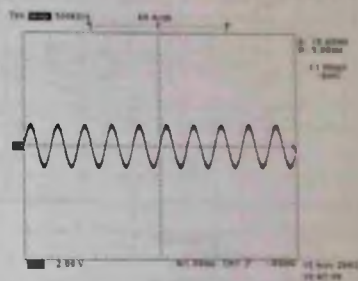
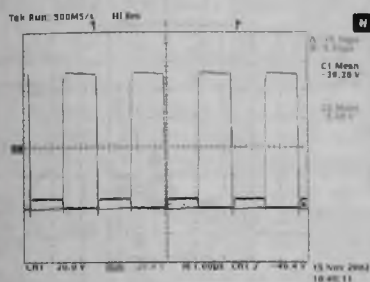
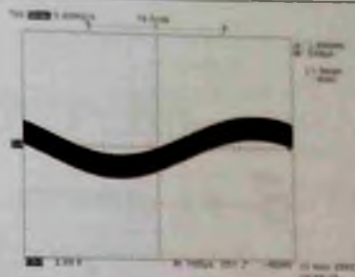
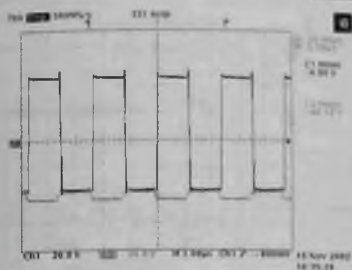




Принципиальная электрическая схема компьютерного блока питания УТЕК АТХ 600Т (600 Вт)

В ПАПКУ РЕМОНТНИКА





в контрольных точках

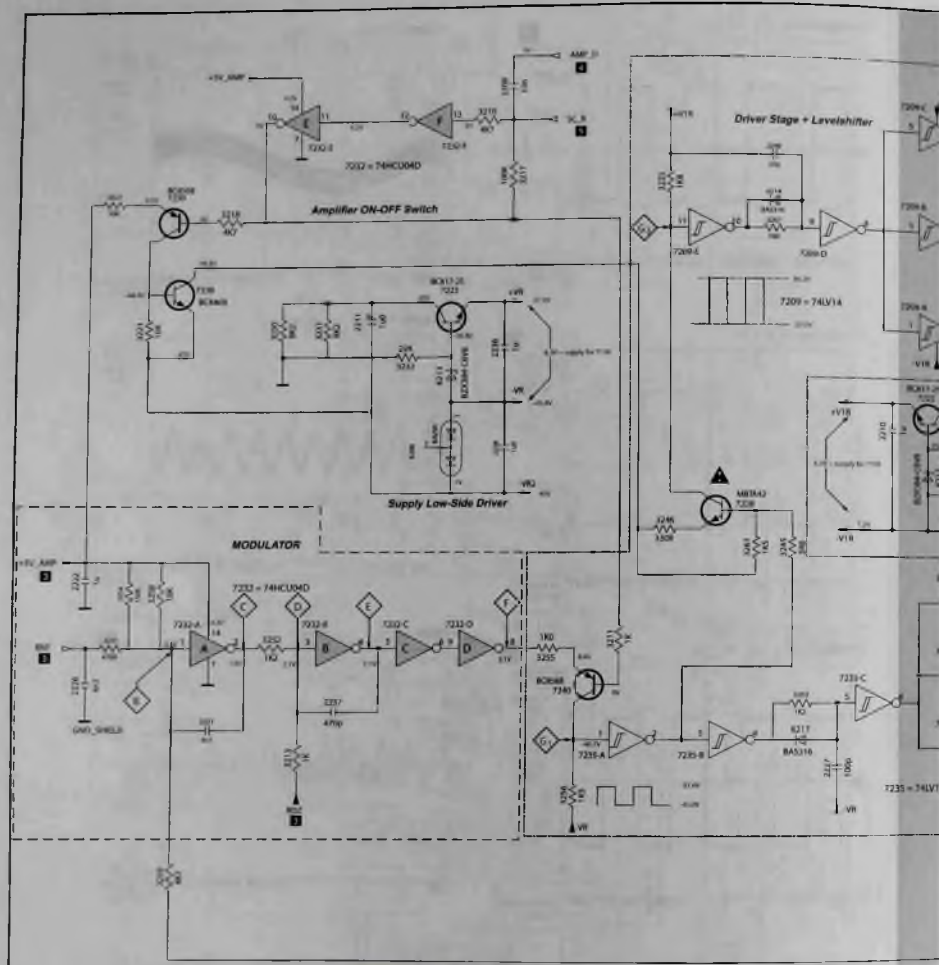


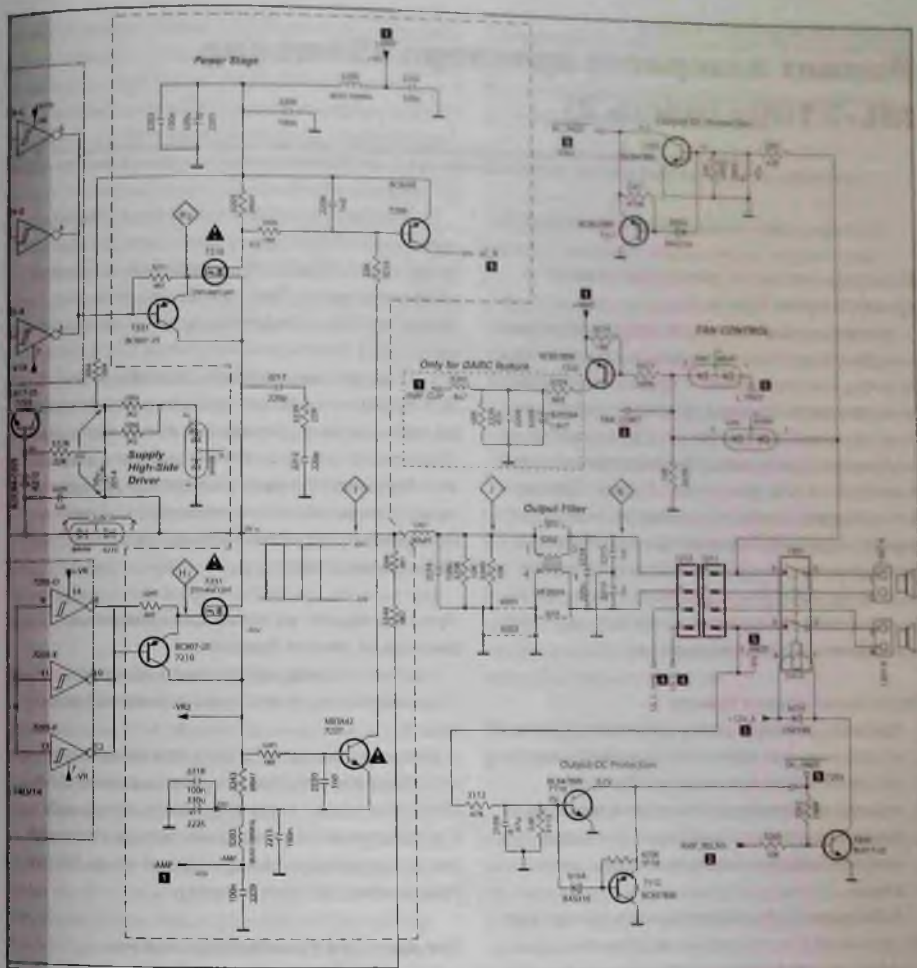
Рис. 12. Схема фрагмента Amplifier Part Right

тель сигнала управления включением вентилятора охлаждения FAN_CONT.

При увеличении уровня сигналов на громкоговорителях сверх допустимой нормы происходит их детектирование диодами сборки 6502, 6503 и на резисторе 3229 формируется упомянутый сигнал FAN_CONT, который подается на базу транзистора 7402 (см. см. схему фрагмента Audio Frequency & Logic Part платы COMBI BOARD

на вкладке), в цепи эмиттера которого через контакты 1401 подключен вентилятор FAN. Транзистор 7220 и обведенные пунктиром цепи в описываемых моделях MC не используются.

Громкоговорители защищены от постоянного напряжения, например, в результате неисправности MOSFET. В этом случае с контактов 1, 4 разъема 1211 на комплементарные транзисторы 7110, 7112 и 7203, 7211 соответственно поступа-



Channel платы COMBI BOARD

ет управляющий сигнал напряжением свыше 2 В, транзисторы открываются, при этом напряжение DC_PROT падает и транзистор 7243 закрывается, что приводит к прекращению тока через обмотку реле 1201, и его контакты разрывают цепи громкоговорителей.

Громкоговорители могут быть принудительно отключены и при подаче на базу транзистора 7243 сигнала AMP_RELAYS с с выв. 11 ИМС 7406

(см. схему фрагмента Audio Frequency & Logic Part платы COMBI BOARD на вкладке).

Окончание в следующем номере

Литература

1. Micro System MC-M570/21/21M/22/37. Service Manual PHILIPS.

Виталий Овсянников (г. Калуга)

Ремонт лазерного принтера «Samsung ML-2160» (часть 2)

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



Окончание. Начало в Р&С № 7, 2020 г.

Неисправности узла подачи и транспорта бумаги

На рассматриваемом устройстве в тракте прохождения бумаги установлены два датчика: начала листа и ширины бумаги. Проверяют вращение вала двигателя привода, шестерен редуктора, вала привода блока роликов подачи, вала транспорта, резинового вала узла термозакрепления и выходного вала транспорта бумаги. При повышенном шуме (треск и т.д.) определяют источник шума и устраняют причину (заменяют поврежденные шестерни, очищают от загрязнений и др.). Если двигатель не работает, переходят к ремонту узла привода редуктора (см. ниже «Неисправности узла привода редуктора»).

Принтер не подает бумагу

Возможные причины:

- загрязнены или изношены ролики подачи;
- нет прижима ролика подачи к бумаге;
- неисправна электромагнитная муфта вала блока роликов подачи бумаги. Для устранения неисправности выполняют следующие действия:

1. Очищают рабочую поверхность роликов от загрязнений и осматривают ее. При обнаружении износа или повреждений заменяют блок роликов подачи в сборе или разбирают блок роликов и заменяют резину на роликах подачи бумаги. Демонтаж и разборка блока роликов подачи подробно описаны в [1].

2. Неисправна пружинная муфта и/или неправильно установлена пружина в корпусе муфты. Снимают блок роликов подачи, разбирают пружинную муфту и проверяют детали. Поврежденные элементы, обнаруженные при осмотре, подлежат замене. При сборке обращают внимание на расположение пружины в корпусе муфты.

3. Очищают от загрязнений и осматривают электромагнитную муфту вала привода блока роликов подачи бумаги. При повреждении муфта подлежит замене. Электромагнитную муфту можно проверить подачей постоянного напряжения (+24 В) от внешнего источника на разъем жгута подключения муфты к плате форматера. Для проверки отключают разъем жгута от разъема платы, подают напряжение и вращают шестерню муфты в направлении рабочего вращения. Муфта срабатывает и передает вращение на вал привода блока роликов подачи бумаги. Пробуксовка (проскальзывание) муфты при проверке не допускается.

Принтер подает из лотка одновременно несколько листов бумаги

Наиболее вероятная причина неисправности — загрязнение или износ тормозной площадки.

Очищают тормозную площадку от загрязнений. При отсутствии результата ее заменяют в сборе или только резиновую накладку на ней. Как временное решение, снимают с тормозной площадки накладку, поворачивают ее на 180° и приклеивают на клеевую ленту.

Нет движения бумаги после подачи

Возможные причины:

- наличие инородных предметов (скрепок, обрывков бумаги) в тракте подачи бумаги;
- загрязнена или повреждена рабочая поверхность вала транспорта бумаги;
- нет вращения вала транспорта бумаги и/или прижимных роликов вала;
- недостаточный прижим прижимных роликов к валу транспорта бумаги.

Осматривают тракт подачи бумаги и при обнаружении инородных предметов удаляют их из принтера. Очищают рабочую поверхность вала

транспорта и прижимные ролики от загрязнений. Осматривают вал транспорта бумаги и при обнаружении повреждений рабочей поверхности вала его заменяют. Проверяют вращение прижимных роликов, перемещение оси прижимных роликов в направляющих, наличие и работу пружинок, обеспечивающих прижим роликов к валу транспорта бумаги.

Примечание. Усилия прижима левого и правого прижимного ролика к валу транспорта бумаги должны быть одинаковыми.

Перекос бумаги под валом транспорта

Возможные причины:

- заклинен на оси вращения один из роликов прижима;
- неодинаковый прижим левого и правого прижимных роликов к валу транспорта бумаги.

Проверяют вращение прижимных роликов на оси, перемещение оси вращения роликов в направляющих, наличие и работу прижимных пружинок.

Перекос бумаги под картриджем

Неисправность может быть вызвана заклиниванием одного из бушингов вала переноса в корпусе (при нажатии на вал в районе одного из бушингов он не возвращается в исходное положение под действием пружины).

Снимают вал переноса и бушинги с принтера. Затем очищают бушинги и направляющие бушингов от тонера и загрязнений. В заключение проверяют наличие и ориентацию пружинок под бушингами вала, а также легкость перемещения бушингов в направляющих.

Бумага застревает под картриджем (картридж исправен)

Возможные причины:

- не вращается фотобарабан картриджа;
- не вращается вал переноса в бушингах;
- недостаточный прижим вала переноса к фотобарабану картриджа.

Проверяют правильность установки картриджа в принтер и исправность шестерни привода фотобарабана картриджа. При износе или по-

вреждении шестерни заменяют. Проверяют вращение вала переноса в бушингах, перемещение бушингов в направляющих и прижим вала переноса к фотобарабану картриджа.

Замятие бумаги при выходе из принтера

Примечание. Выходной вал транспорта бумаги расположен на узле термозакрепления.

Возможные причины:

- загрязнен выходной вал транспорта бумаги;
- повреждены шестерни привода выходного вала;
- отсутствуют, неправильно установлены или деформированы пружины блоков роликов прижима бумаги к выходному валу транспорта.

Очищают от загрязнений выходной вал транспорта бумаги и блоки прижимных роликов. Проверяют наличие прижимных пружинок и правильность их установки. Проверяют целостность элементов узла выхода бумаги и корректность сборки. Поврежденные элементы, обнаруженные при осмотре, подлежат замене.

Неисправности узла привода редуктора

Примечание. Заклинивание механических узлов (редуктор, картридж и др.) принтера вызывает аналогичные проявления неисправности. Поэтому предварительно убеждаются в отсутствии заклинивания вышеуказанных механических узлов принтера.

Неисправность узла привода редуктора проявляется при включении устройства отсутствием запуска двигателя привода редуктора. Далее принтеру выходит в состояние «Готов». При запуске демонстрационной страницы двигатель привода не запускается и бумага из лотка не подается.

Возможные причины:

- нет контакта в разъемах и/или повреждение жгута подключения двигателя привода;
- неисправен двигатель;

- неисправна микросхема (ИМС) драйвера двигателя;
- неисправна плата форматера.

Проверяют подключение (контакты) разъемов и жгут подключения двигателя к плате форматера. Затем проверяют обмотки двигателя на обрыв (можно омметром). Сопротивление обмоток (контакты разъема 1-2 и 3-4) должно составлять около 4 Ом. Если оно значительно меньше номинального, то перед заменой двигателя необходимо проверить микросхему драйвера. При неисправности ИМС драйвера ее заменяют.

Встроенные силовые транзисторы микросхемы (только короткое замыкание переходов) можно проверить омметром, руководствуясь документацией на нее [2]. Проверку выполняют при отключенном разъеме двигателя привода на выводах ИМС. Аналогичную проверку ИМС драйвера двигателя можно выполнить на разъеме подключения шлейфа двигателя к плате форматера. Измерения выполняют омметром между контактами 1-4 разъема платы и общим проводом (GND — контакт 18 соединителя подключения шлейфа от платы ИП на плате форматера), а затем между контактами разъема и шиной +24 В (контакт 19 этого же разъема). Если при измерении сопротивление близко к нулю, то пробит соответствующий ключ в микросхеме драйвера. В этом случае микросхема подлежит замене с обязательной проверкой двигателя привода (межвитковое замыкание или обрыв) и токоограничивающих резисторов (1 и 2 на рис. 7), установленных на нижней стороне платы форматера.

Примечание. При измерении сопротивления между контактами разъема подключения двигателя и общим (GND) платы форматера предварительно проверяют на обрыв токоограничивающие резисторы (1 и 2 на рис. 7). Если ИМС драйвера двигателя неисправна, ее заменяют. При замене микросхемы драйвера двигателя привода редуктора подлежит обязательной проверке.

В заключение проверяют плату форматера заменой.

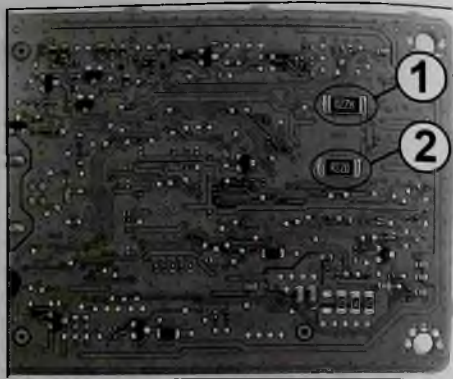


Рис. 7

Диагностика принтера по сообщениям статус-монитора

Примечание. Необходимыми условиями для выполнения диагностики по сообщениям статус-монитора являются исправность USB-интерфейса компьютера и корректно установленное для данной модели принтера программное обеспечение.

«Статус принтера недоступен. Проверьте подключение кабелей питания и передачи данных». Фактически принтер включен, индикация включения на ПУ есть

Возможные причины:

- плохой контакт кабеля в USB-разъеме принтера или системного блока;
- неисправность USB-кабеля или USB-разъема на интерфейсной плате принтера;
- нарушение пайки выводов разъема USB-интерфейса на плате форматера;
- неисправна интерфейсная плата.

1. Проверяют USB-разъем на принтере и USB-кабель «принтер — системный блок», кабель проверяют заменой на заведомо исправный. Замену USB-кабеля выполняют только при отключенном от принтера сетевом кабеле.

2. Проверяют качество пайки выводов USB-разъема на плате форматера.

3. Проверяют интерфейсную плату заменой на заведомо исправную.

«Замятие в лотке или лоток пуст. Откройте и снова закройте крышку». Фактически бумага в лотке есть и загружена в лоток правильно, индикатор состояния на ПУ горит зеленым цветом

Ситуация 1:

При отправке задания на печать слышен звук работы механики устройства. Принтер подает бумагу и чистый лист выходит в приемный лоток. На ПУ загорается красный индикатор, а на экран монитора выводится сообщение об ошибке.

Возможные причины:

- неисправность флажка регистрации начала листа;
- загрязнение оптических элементов датчика начала листа;
- неисправность датчика начала листа и/или платы датчиков бумаги;
- неисправность разъемов и/или жгута подключения платы датчиков бумаги к плате формatera;
- неисправность платы формatera.

1. Проверяют износ (повреждение), легкость перемещения и исходное положение флажка датчика начала листа.

2. Очищают оптические элементы датчика начала листа от загрязнений.

3. Проверяют исправность датчика регистрации и плату датчиков бумаги.

4. Осматривают разъемы и омметром проверяют жгут подключения платы датчиков к плате формatera.

5. Проверяют плату формatera заменой на заведомо исправную.

Ситуация 2:

При отправке задания на печать слышен звук работы механики устройства. Бумага из лотка не подается. Механизм подачи бумаги выполняет три попытки захвата бумаги из лотка, загорается красный индикатор на ПУ и на экран монитора выводится сообщение об ошибке.

Возможные причины:

- загрязнение ролика подачи бумаги;

– износ или повреждение роликов захвата бумаги.

Для устранения очищают или заменяют ролики захвата.

Ситуация 3:

При включении принтера слышен звук работы механики устройства. При отправке задания на печать бумага из лотка не подается. Нет звука срабатывания механизма подачи бумаги из лотка. Ролик подачи бумаги не вращается. Загорается красный индикатор на ПУ и на экран монитора выводится сообщение об ошибке.

Возможные причины:

- неисправность редуктора принтера;
- неисправность электромагнитной муфты подачи бумаги, жгута и/или разъема подключения жгута муфты к плате формatera;
- неисправность платы формatera.

1. Осматривают шестерни редуктора, при обнаружении механических повреждений их заменяют.

2. Проверяют исправность электромагнитной муфты подачи, жгута и разъема подключения муфты к плате формatera.

3. Проверяют наличие напряжения +24 В и сигнала управления на контактах разъема подключения жгута электромагнитной муфты на плате формatera. Сигнал управления присутствует только во время подачи. При отсутствии управляющего сигнала заменяют или ремонтируют плату формatera.

Ситуация 4:

При отправке задания на печать не слышно звука работы двигателя привода редуктора. Слышен шум двигателя привода призмы блока лазера. Бумага из лотка не подается. Нет звука срабатывания механизма подачи бумаги из лотка. Загорается красный индикатор на ПУ и на экран монитора выводится сообщение об ошибке.

Возможные причины:

- заклинивание механических узлов принтера (редуктор, картридж и т.д.);

- неисправность двигателя привода редуктора;
- неисправность жгута и/или разъемов подключения двигателя к плате формatera;
- неисправность платы формatera и/или микросхемы драйвера двигателя, расположенного на ней.

1. Проверяют механику принтера. Для исключения неисправности картриджа (заклинивания) его снимают с принтера или устанавливают заведомо исправный картридж.

2. Осматривают шестерни редуктора, при обнаружении механических повреждений выполняют их замену.

3. Проверяют двигатель заменой на заведомо исправный.

4. Проверяют исправность жгута и разъема подключения двигателя к плате формatera.

5. Проверяют плату формatera заменой на заведомо исправную.

«Открыта крышка. Закройте крышку».

Фактически крышка доступа к картриджу закрыта. Индикатор состояния на ПУ горит красным цветом. При отправке задания на печать на экран монитора выводится сообщение об ошибке

Возможные причины:

- поврежден выступ активации датчика крышки на крышке доступа к картриджу;
- повреждена (деформирована) пластина привода датчика крышки на микропереключателе;
- неисправен датчик (микропереключатель) крышки на плате ИП;
- неисправны соединители и/или поврежден шлейф, соединяющий плату ИП с платой формatera;
- неисправна плата ИП и/или плата формatera.

1. Проверяют наличие выступа активации датчика на крышке доступа к картриджу с правой стороны и отсутствие повреждений пластины привода датчика крышки.

2. Проверяют исправность датчика крышки доступа к картриджу и качество пайки выводов датчика на плате ИП.

3. Осматривают контактные площадки шлейфа, соединяющего платы формatera и ИП. При

обнаружении дефектов контактных площадок шлейф подлежит замене. Далее проверяют шлейф омметром.

4. Последовательно проверяют платы формatera и ИП заменой на заведомо исправные.

«Замятие бумаги внутри устройства».

Фактически замятия бумаги в принтере нет. Индикатор состояния на ПУ горит оранжевым цветом. При отправке задания на печать не слышно звука работы механики принтера. На экран монитора выводится сообщение об ошибке

Возможные причины:

- повреждение/зависание флажка датчика регистрации начала листа;
- неисправность датчика регистрации начала листа и/или платы датчиков бумаги;
- неисправность платы формatera.

1. Проверяют износ (повреждение), легкость перемещения и исходное положение флажка датчика начала листа.

2. Проверяют исправность датчика и платы датчиков бумаги.

3. Проверяют плату формatera заменой на заведомо исправную.

«Сбой термофиксатора #U1-2320.

Выключите и снова включите устройство». На ПУ горит красный индикатор. При отправке задания на печать не слышно звука работы механики принтера и на экран монитора выводится сообщение об ошибке

Возможные причины:

- неисправность нагревательного элемента (галогенной лампы) узла термозакрепления;
- обрыв термopредохранителя;
- неисправность (обрыв, неkontakt) в цепи питания нагревательного элемента узла термозакрепления;
- неисправность силовой части схемы управления нагревательным элементом;
- неисправность датчика температуры (термистора) узла термозакрепления;
- неисправность (обрыв, неkontakt) в цепи подключения датчика температуры;

- неисправность соединителей и/или повреждение шлейфа, соединяющего плату ИП с платой формatera;
- неисправность схемы управления узлом термозакрепления (плата ИП, плата формatera).

1. Проверяют исправность элементов узла термозакрепления: галогенной лампы, термопредохранителя, датчика температуры, жгутов и разъемов подключения узла к платам формatera и источника питания. Далее проверяют работу силовой части схемы управления нагревательным элементом (см. ниже «Неисправности узла термозакрепления»).

2. Осматривают контактные площадки шлейфа, соединяющего платы формatera и ИП, затем проверяют шлейф омметром. При обнаружении повреждений (дефектов) контактных площадок или обрыва дорожек шлейф меняют.

3. Осматривают соединители подключения шлейфа на платах ИП и формatera;

4. Последовательно проверяют платы формatera и ИП заменой на заведомо исправные.

«Сбой термофиксатора #U1-2330.

Выключите и снова включите устройство».

На ПУ горит красный индикатор. При отправке задания на печать не слышно звука работы механики принтера и на экран монитора выводится сообщение об ошибке

Примечание. Ошибка появляется при недостаточной температуре нагрева тефлонового вала узла термозакрепления.

Возможные причины:

- неисправность датчика температуры (термистора) узла термозакрепления;
- неисправность соединителей и/или повреждение шлейфа, соединяющего платы ИП формatera;
- дефект схемы управления узлом термозакрепления (платы ИП, формatera).

1. Проверяют исправность датчика температуры и работу силовой части схемы управления нагревательным элементом (см. ниже «Неисправности узла термозакрепления»).

2. Осматривают контактные площадки шлейфа, соединяющего платы формatera и ИП, затем проверяют шлейф омметром. При обнаружении повреждений (дефектов) контактных площадок или обрыва дорожек шлейф заменяют.

3. Осматривают соединители подключения шлейфа на платах ИП и формatera.

4. Последовательно проверяют платы ИП и формatera методом замены.

«Сбой термофиксатора #U1-2340.

Выключите и снова включите устройство».

На ПУ горит красный индикатор. При отправке задания на печать не слышно звука работы механики принтера и на экран монитора выводится сообщение об ошибке

Примечание. Ошибка появляется при превышении номинальной температуры нагрева тефлонового вала узла термозакрепления.

Возможные причины:

- неисправность датчика температуры (термистора) узла термозакрепления;
- неисправность соединителей и/или повреждение шлейфа, соединяющего платы ИП и формatera;
- неисправность схемы управления узлом термозакрепления (платы ИП, формatera).

1. Проверяют исправность датчика температуры и работу силовой части схемы управления нагревательным элементом (см. ниже «Неисправности узла термозакрепления»).

2. Осматривают контактные площадки шлейфа, соединяющего платы формatera и ИП, затем проверяют шлейф омметром. При обнаружении повреждений (дефектов) контактных площадок или обрыва дорожек шлейф заменяют.

3. Осматривают соединители подключения шлейфа на платах ИП и формatera.

4. Последовательно проверяют платы ИП и формatera заменой на заведомо исправные.

«Ошибка модуля лазера #U2-1112.

Выключите и снова включите устройство».

Принтер включается и выходит в состояние «Готов» (индикатор состояния на ПУ горит

зеленым цветом). При отправке задания на печать бумага подается с лотка в принтер и загорается красный индикатор на ПУ. В приемный лоток выходит пустая страница. Отключается двигатель привода редуктора, и продолжает некоторое время (около 40...50 с) работать двигатель привода призмы блока лазера

Возможные причины:

- неконтакт в соединителе подключения шлейфа блока лазера на плате форматера и/или в соединителе на плате драйвера светодиода в блоке лазера;
- неисправность шлейфа подключения блока лазера к плате форматера;
- неисправность блока лазера;
- неисправность платы форматера.

1. Проверяют подключение шлейфа к соединителям на плате форматера и на плате управления лучом блока лазера.

2. Осматривают контактные площадки шлейфа и проверяют шлейф омметром. При обнаружении повреждений или обрыва дорожек шлейф заменяют.

3. Проверяют блок лазера заменой.

4. Проверяют плату форматера заменой на исправную.

Возможные причины в блоке лазера:

- загрязнена оптика в блоке лазера;
- неисправна плата управления светодиодом и/или лазерный светодиод или датчик луча, расположенные на ней.

1. Убеждаются в отсутствии загрязнений оптики блока, а также светодиода лазера и датчика луча.

2. Проверяют плату управления лазером в сборе с датчиком луча и светодиодом лазера методом замены.

«Сбой блока лазера #U2-1113. Выключите и включите устройство снова». Принтер включается и выходит в состояние «Готов» (индикатор состояния на ПУ горит зеленым цветом). При отправке задания на печать нет запуска двигателя привода редуктора и призмы блока лазера. Мигает зеленый индикатор на панели управления и через

некоторое время (15...25 с) загорается красный индикатор.

Возможные причины (блок лазера):

- неисправность двигателя привода шестиугольной призмы (заклинивание ротора);
- неисправность платы драйвера двигателя.

1. Проверяют легкость вращения ротора двигателя привода призмы (прокручивают вручную). При необходимости (заедание при вращении ротора) выполняют профилактику двигателя [1].

2. Заменяют плату управления в сборе с двигателем привода призмы или выполняют ее ремонт.

Примечание. При прокручивании ротора двигателя не допускают прикосновения к рабочим граням шестиугольной призмы.

После выполнения ремонтных работ включают принтер, загружают бумагу в лоток и распечатывают демонстрационную страницу с ПУ устройства. При успешном выполнении печати демонстрационной страницы подключают принтер к компьютеру и распечатывают тестовую страни-

Таблица 1. Перечень каталожных номеров некоторых запасных частей для принтера «Samsung ML-2160»

Каталожный номер	Наименование
JC47-00033B	Муфта электромагнитная вала роликов подачи бумаги
JC66-03049A	Флажок датчика подачи
JC66-03050A	Флажок датчика ширины листа
JC66-03439A	Насадка на ролик подачи бумаги (резина роликов)
JC93-00525A	Ролики захвата/подачи в сборе
JC91-01077A	Узел термозакрепления в сборе
JC66-03061A	Шестерня ролика захвата
JC93-00522A	Площадка отделения в сборе (тормозная)
JC93-00524A	Узел подачи/захвата в сборе
JC93-00530A	Главный двигатель
JC66-02709A	Вал переноса
JC66-02716A	Вал прижимной резиновый
JC66-03089A	Вал нагрева (теф.)
JC92-02393A	Плата главной (форматтер)
JC98-02555A JC44-00209A	Плата питания
JC63-03257A	Верхняя крышка узла термозакрепления
JC91-01070A	Вал выхода бумаги в сборе
JC93-00517A	Двигатель (мотор) с редуктором в сборе

Таблица 2. Определение источника дефектов изображения по периоду повтора

Источник	Периодичность	Проявление
Барабан OPC	62,9 мм	Белые пятна на темных областях или наоборот
Ролик заряда	26,7 мм	Черные пятна
Проявочный ролик	33,7 мм	Светлые или темные горизонтальные полосы
Ролик переноса	39,3 мм	Повторное изображение
Термовал	63,7 мм	Черные пятна и повторные изображения
Прижимной вал	62,8 мм	Черные пятна с обратной стороны листа

цу. Визуально оценивают качество полученной распечатки.

Предупреждения:

1. Подключение USB-кабеля выполняют только при отключенном сетевом кабеле от принтера.

2. При выполнении всех операций, для исключения возможных повреждений элементов принтера, необходимо соблюдать осторожность и не применять чрезмерную физическую силу.

В приведенных ниже таблицах указаны каталожные номера некоторых запасных частей (таблица 1) и информация для определения источника повторяющихся дефектов изображения (таблица 2), вызванными валами принтера и картриджа.

Литература и интернет-источники

1. В. Овсянников. Лазерный принтер Samsung ML-2160 — разборка, профилактика, замена узлов. Ремонт & Сервис, № 5-6, 2020.

2. Ссылка на даташит ИМС A4984SLPTR:
<https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/338779/ALLEGRO/A4984SLPTR-T.html>

Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

«РЕМОНТ» № 126
 Печеровый В. В. «СОЛОН»

Профилактика и ремонт МФУ и лазерных принтеров CANON и HEWLETT PACKARD

- Актуальные домашние и офисные принтеры и МФУ
- Подробный порядок разборки/сборки с фото
- Описание профилактики/замены узлов
- Типовые неисправности и ремонт

Canon LBP 1120
 Canon LBP 3000/2900
 Canon LaserBase MF3110
 HP LaserJet 1018/1020
 HP LaserJet 1300

Цена 390 руб. + услуги почты

«РЕМОНТ» № 128
 Печеровый В. В. «СОЛОН»

Заправка картриджей лазерных принтеров, МФУ и портативных копировальных аппаратов

Подробные описания заправки 26 типов картриджей, для более 80 моделей лазерных принтеров и МФУ HP/Canon и портативных копировальных устройствах Canon

Пошаговые наглядные инструкции по разборке/сборке и процедуре заправки картриджей

Рекомендации по восстановлению картриджей и подбору расходных материалов

Оригинальные приспособления и инструменты, используемые при заправке и восстановлении картриджей

Цена 390 руб. + услуги почты

Как купить книгу

Оформите заказ на сайте www.solon-press.ru или пришлите заявку на адрес kniga@solon-press.ru

Телефоны для справок: 8 (495) 617-39-64, 8 (495) 617-39-65.
 Цены для предоплаты действительны до 31.10.2020.

Александр Ростов (г. Зеленоград)

Электронный модуль WINDY стиральных машин Hotpoint-Ariston/Indesit с коллекторными приводными моторами (часть 2)

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



Продолжение. Начало в Р&С №7, 2020 г.

Элементы управления исполнительными устройствами СМ

Рассмотрим элементы и цепи управления исполнительными устройствами СМ.

Симисторы управляются по следующим цепям:

- Клапан предварительной стирки: выв. 56 МК М500 (рис. 2 и 3) — R14, R24 — Q3 — R19, R20 — QD302 — контакт 3 соединителя J301.
- Клапан основной стирки: выв. 34 М500 — R55, R56 — Q8 — R49, R34 — QD303 — контакт 2 соединителя J301.
- УБЛ: выв. 45 М500 — R76, R77 — Q11 — R73, R75 — QD305 — контакт 5 соединителя J304. При подаче сетевого напряжения на соленоид (в составе УБЛ) он инициирует замыкание силовой контактной группы, коммутирующей сетевую шину L (LINE) на другие силовые цепи в составе ЭМ (помпа, приводной мотор, ТЭН и клапаны залива воды). Коммутируемый выход линии L (COMM) снимается с контакта 3 соединителя J304.
- Помпа управляется двумя параллельно включенными симисторами (QD300, QD301), в свою очередь, управляемые по отдельным независимым цепям:
 - выв. 30 М500 — R67, R68 — Q10 — R60, R52 — QD300 — контакт 9 соединителя J300;
 - выв. 21 М500 — R57, R58 — Q5 — R46, R33 — QD301 — контакт 9 соединителя J300.
- Приводной мотор: выв. 32 М500 — R167, R175 — Q26 — R168, R169, RR173, R174 — Q303 — силовые контактные группы реле реверса K301, K302 мотора.
- Рециркуляционная помпа/клапан горячей воды (подключен к контакту 1 соединителя

J302) используются опционально и управляются симистором QD304. На рассматриваемом ЭМ (C00509483) указанный симистор и компоненты его цепи не установлены.

Реле управляются по следующим цепям:

- Реле K300 коммутации статора приводного мотора коммутирует цепь питания всей обмотки статора или только ее части (через отдельный вывод). Реле устанавливается опционально (как и компоненты его цепи) и используется в режиме высоких оборотов мотора (отжим). При отсутствии реле между его силовыми контактами устанавливается перемычка JP300. Реле управляется по цепи: выв. 26 М500 — R115, R122 — Q18 — обмотка реле K300.
- Реле реверса K301, K302 меняют фазировку питания обмотки ротора приводного мотора в реверсивном режиме работы (стирка). Они управляются по цепям (в скобках указана цепь для реле K302): выв. 24 (23) М500 — R154, R155 (R149, R153) — Q20 (Q21) — обмотка реле K300 (K301).
- Реле K303, K304 коммутируют питание ТЭН по каждому из его силовых контактов. Перечислим цепи управления реле:
 - выв. 39 М500 — R83, R89 — Q13 — обмотка и силовая группа реле K303 (коммутация цепи ТЭН со стороны сетевой линии L (COMM));
 - выв. 36 М500 — R93, R88 — Q14 — обмотка и силовая группа реле K304 (коммутация цепи ТЭН со стороны сетевой линии N).

Элементы контроля и измерительные цепи

На плату ЭМ поступают следующие контрольные сигналы:

- С датчика NTC (датчик подключен к контактам 1, 2 соединителя J200) снимается сигнал

температуры воды в баке СМ и поступает по цепи: контакт 2 J200 — R22, R32 — выв. 58 M500 (рис. 2 и 3).

- Сигнал уровня воды в баке СМ снимается с выхода аналогового прессостата (контакт 5 соединителя J200) и далее поступает по цепи: R12 — R16 — выв. 47 M500. Прессостат питается с контакта 3 этого же соединителя J200 и, в зависимости от уровня воды в баке СМ, формирует сигнал в диапазоне частот 9,5 (пустой бак)...10,5 Гц (бак заполнен) — данные применительно к модели прессостата ST-540.
- С тахогенератора (датчик подключен к контактам 6, 7 соединителя J300) сигнал поступает по цепи: контакт 7 J300 — R40, R41 — Q9 — R66 — выв. 29 M500.
- С датчика утечки воды (AQUASTOP) (используется опционально и может быть подключен к контактам 1, 3 соединителя J201) сигнал поступает по цепи: контакт 3 J301 — R13, R27, R35 — выв. 13 M500.

Для обеспечения работы системы диагностики в составе ЭМ формируются следующие служебные сигналы:

- Сигнал состояния симистора QD305 УБЛ, он поступает по цепи: контакт 5 соединителя J304 (верхний по схеме (рис. 3) силовой вывод симистора) — D13 — R94, R97 — Q15 — R92 — выв. 31 M500.
- Сигнал состояния силовой контактной группы УБЛ снимается с выхода силовой контактной группы (линия L (COMM)) и поступает по двум цепям:
 - контакт 3 J304 — R102, R101, R99 — R106, C15 — D17 — R113 — выв. 55 M500. Данный сигнал используется не только для контроля линии L (COMM), но и измерения уровня сетевого напряжения;
 - контакт 3 J304 — R107, R116, R123 — Q16, Q17 — R117, R118 — R111 — выв. 37 M500.

Последняя цепь используется не только как дублирующий канал контроля линии L (COMM), но и в качестве сетевой синхронизации МК. Транзисторы Q16 и Q17 представляют собой усилители отрицательной и положительной полуволн переменного сетевого напряжения соответственно.

- Состояние силовой контактной группы реле ТЭН K304. Сигнал поступает по цепи: контакт 1 J303 (соединен с силовой контактной группой реле K304) — R51, R54 — D12 — R52, C9 — выв. 51 M500.
- Сигнал контроля состояния симистора QD301, QD300 (включены параллельно) и всей силовой цепи питания помпы в целом. В этой цепи используются два независимых усилителя (положительной и отрицательной полуволн), нагруженных на общую нагрузку (в данном случае приемником узкополосных сигналов является соответствующий прием МК). Сигнал снимается с контакта 2 соединителя J300 и далее разделяется по цепям:
 - усилитель положительных полуволн: R1-R5 — R45, D4 — Q4;
 - усилитель отрицательных полуволн: R6-R5 — D2 — Q1 — R17 — Q4.
 Далее сигналы с усилителей объединяются и через резистор R29 поступают на выв. 35 МК M500.
- Сигнал контроля работоспособности симистора Q303, 1-го состояния силовых контактных групп реле реверса K301, K302 и всей силовой цепи питания приводного мотора в целом. В этой цепи также используются два независимых усилителя (положительной и отрицательной полуволн), нагруженных на общую нагрузку. Сигнал снимается с верхнего по схеме (см. рис. 3) вывода симистора Q303 и далее разделяется по цепям:
 - усилитель положительных полуволн: R162, R172, R185 — R190, D31 — Q25;
 - усилитель отрицательных полуволн: R161, R171, R185 — D30 — Q28 — R192 — Q25.
 Далее сигналы с детекторов объединяются и через резистор R177 поступают на выв. 12 МК M500.
- Сигнал контроля 2-го состояния силовых контактных групп реле реверса K301. K302 поступает по цепи: контакт 1 соединителя J300 — R137-R139 — D20, C21, R142 — Q19 — R134 — выв. 11 M500.

Для изменения режима работы ИП с ПУ на ЭМ поступает сигнал с кнопки ON/OFF KEY. Цепь этого сигнала описана выше.

Коммуникационные цепи

МК соединен по последовательному интерфейсу I²C через буферные схемы с сервисным соединителем J400 и с ПУ через соединитель J401. Перечислим эти цепи:

- линия SDA: выв. 17 M500 — R64, D11, D9, Q6 — выв. 1 соединителей J401 и J400;
- линия SCL: выв. 18 M500 — R63, D10, D7, Q7 — выв. 2 соединителей J401 и J400.

Микроконтроллер

В ЭМ применяется модифицированная версия МК R51F305ADFM фирмы RENESAS. Эта микросхема входит в семейство RX130 (серия RX100) и выполнена в корпусе LQFP-64. МК R51F305ADFM обеспечивает управление всеми компонентами и узлами в составе СМ.

Перечислим его основные особенности:

- 32-битное процессорное ядро.
- ОЗУ объемом 16 кбайт.
- Встроенный генератор с возможностью внешнего тактирования, работающий на частоте до 32 МГц (может работать без внешнего кварцевого резонатора). Отдельный НЧ генератор (32768 Гц).

- Flash-память объемом 128 кбайт.
- 52 линии портов ввода-вывода.
- Набор из 8- и 16-битных таймеров.
- 12-битный 14-канальный АЦП.
- 8-битный 2-канальный ЦАП.
- Поддержка последовательных интерфейсов SCI, I²C и SPI (RSPI) и др.

Тактирование узлов в составе МК обеспечивается внутренним тактовым генератором, а также внешней цепью формирования сигнала сетевой синхронизации (см. описание выше). Обозначение и назначение выводов МК R51F305ADFM приведено в таблице 3.

Об инженерном программировании ЭМ

Технология инженерного программирования рассматриваемого ЭМ по сравнению с модулями ARCADIA не претерпела каких-либо изменений. Конфигурационные файлы, статистическая информация доступны специалистам с помощью программного и аппаратного инструментария, официально распространяемого производителем и альтернативными разработчиками. Что же касается основного ПО (SW) — альтернативным

Таблица 3. Обозначение и назначение выводов МК R51F305ADFM применительно к схеме ЭМ

Номер вывода	Обозначение	Назначение применительно к схеме ЭМ	Номер вывода	Обозначение	Назначение применительно к схеме ЭМ
1	P03	Соединен с общим проводом через последовательно включенные резисторы R133, R141	12	P32	Вход сигнала контроля работоспособности симистора Q303 и 1-го состояния силовых контактных групп реле реверса K301, K302
2	VCL	Соединен с общим проводом через конденсатор C20 (блокирующий конденсатор внутреннего источника питания МК)	13	P31	Вход сигнала с датчика AQUASTOP
3	MD	Соединен с линией напряжения 5 В через резистор R135	14	P30	Соединен с выв. 43 M500 (также соединен с общим проводом через резистор R145)
4	XCIN	Соединен с общим проводом	15	P27	Соединен с общим проводом через резистор R146
5	XCOUT	Не используется	16	P26	Не используется
6	RES	Соединен с линией напряжения 5 В через резистор R136	17	P17	Линия SDA последовательного интерфейса I ² C. Она соединена через буферный каскад с контактами 1 соединителей J400 и J401
7	P37/XTAL	Соединен с общим проводом через резистор R143	18	P16	Линия SCL последовательного интерфейса I ² C. Она соединена через буферный каскад с контактами 2 соединителей J400 и J401
8	VSS	Общий	19	P15	Соединен с общим проводом через резистор R125
9	P36/EXTAL	Соединен с общим проводом через резистор R144			
10	VCC	Напряжение питания 5 В			
11	P35	Вход сигнала контроля 2-го состояния силовых контактных реле реверса K301, K302			

Таблица 3. Обозначение и назначение выводов МК R51F305ADFМ применительно к схеме ЭМ (окончание)

Номер вывода	Обозначение	Назначение применительно к схеме ЭМ
20	P14	Соединен с общим проводом через резистор R124
21	PH3	Выход управления симистором 1 помпы QD301
22	PH2	Соединен с общим проводом через резистор R120
23	PH1	Выход управления реле реверса K302
24	PH0	Выход управления реле реверса K301
25	P55	Соединен с общим проводом через резисторы R114 и R112
26	P54	Выход управления реле коммутации обмоток статора K300
27	PC7	Соединен с линией питания 5 В через резистор R110
28	PC6	Соединен с общим проводом через резистор R109
29	PC5	Вход сигнала с тахогенератора приводного мотора
30	PC4	Выход управления симистором 2 помпы QD300
31	PC3	Вход сигнала контроля работоспособности симистора QD305 и всей цепи питания УБЛ
32	PC2	Выход управления симистором Q303 приводного мотора
33	PB7/PC1	Соединен с общим проводом через резистор R80
34	PB6/PC0	Выход управления симистором клапана предварительной стирки QD303
35	PB5	Вход сигнала контроля работоспособности симисторов QD301, QD300 и всей цепи питания помпы
36	PB3	Выход управления реле 1 ТЭН K304 (коммутация цепи питания ТЭН со стороны сетевой линии N)
37	PB1	Вход сетевой синхронизации МК. Также используется в качестве дублирующего канала контроля линии L (COMM) на выходе силовой контактной группы УБЛ
38	VCC	Напряжение питания 5 В
39	PB0	Выход управления реле 2 ТЭН K304 (коммутация цепи питания ТЭН со стороны сетевой линии L (COMM))
40	VSS	Общий
41	PA6	Выход управления режимами работы ИП (рабочий/дежурный)
42	PA4	Соединен с общим проводом через резистор R87
43	PA3	Соединен с выв. 14 M500
44	PA1	Соединен с общим проводом через резистор R86
45	PA0	Выход управления симистором УБЛ QD305

Номер вывода	Обозначение	Назначение применительно к схеме ЭМ
46	PE5	На вход поступает напряжение с датчика температуры ТТ4 R78
47	PE4	Вход частотного сигнала с инвертирующей преобразователя
48	PE3	Соединен с общим проводом через резистор R84
49	PE2	Соединен с общим проводом через резистор R103
50	PE1	Соединен с общим проводом через резистор R105
51	PE0	Вход сигнала с датчика температуры контактной группы реле ТЭН K304
52	PA7	Соединен с общим проводом
53	PA6	Соединен с общим проводом через резистор R108
54	PA5	Напряжение питания 5 В
55	PA4	Вход сигнала для измерения уровня сигнала напряжения. Также используется в качестве дублирующего канала контроля линии L (COMM) на выходе силовой контактной группы УБЛ
56	P43	Выход управления симистором клапана основной стирки QD302
57	P42	Соединен с общим проводом через резистор-переключку R119
58	P41	Вход сигнала с датчика температуры NTC
59	PJ7 VREFL0	Общий
60	P40	Соединен с общим проводом через резистор R121
61	PJ6 VREFH0	Напряжение питания 5 В
62	AVCC0	Общий
63	PC5	Соединен с общим проводом через резистор R126
64	AVSS0	Общий

В таблице приведены обозначения сигналов, сгруппированные по своему назначению. Принадлежат некоторые из них:

Rxy — линии универсальных портов ввода-вывода.
VCL — вывод подключения блокирующего конденсатора внутреннего источника питания МК.
MD — вывод режима работы МК.
RES — вход начального сброса;
XCIN, XCOUT, XTAL, EXTAL — линии подключения внешнего кварцевого резонатора (XCIN, XCOUT также можно использовать в качестве входа/выхода внутреннего тактового генератора)
VREFL0, VREFH0 — опорное напряжение АЦП;
VCC, AVCC0 — (+) линии питания;
VSS, AVSS — (-) линии питания.
Большинство универсальных портов ввода-вывода могут использоваться различными узлами в составе МК (таймеры, АЦП, ЦАП, последовательные интерфейсы) в качестве внешних выводов. На рис. 3 и в таблице 3 обозначения полного функционала выводов МК не приведены. Подробнее с полными обозначениями выводов МК можно ознакомиться в [2]

разработчикам удалось считать все его версии (пока эти прошивки доступны ограниченному числу лиц), в то время как производителем для своих авторизованных сервисных центров (АСЦ) данный софт вообще не распространяется. Для работы с конфигурационными данными ЭМ WINDY производитель предлагает пакет Memwriter.

Для обеспечения полноценной работы с памятью МК (ПО + конфигурационные данные) можно, например, рекомендовать аппаратно-программные решения компании SEGGER Microcontroller [3]. Одним из них является программатор-отладчик J-Link (см. рис. 5). Также стоит отметить специализированный продукт от производителя рассматриваемого МК — программатор-отладчик «RENESAS E1» (рис. 6).



Рис. 5. Внешний вид программатора-отладчика J-Link



Рис. 6. Внешний вид программатора-отладчика «RENESAS E1»

Важно! Как отмечалось выше, большинству специалистов недоступны файлы SW для ЭМ WINDY (ARCADIA3), они имеются только у крайне ограниченного круга лиц. Некоторые из них пытаются монетизировать данный факт — на рынке уже появились предложения по устранению проблем ЭМ, связанных с прошивкой SW (например, при ошибке F12 и др.). Будем надеяться,

что со временем эти файлы будут доступны широкому кругу ремонтников.

Проблемы с файлами SW в меньшей части коснулись данных конфигурации — они широко распространены и доступны, также имеются и коммерческие предложения (но они в большей степени касаются реализации готовых баз данных файлов).

Коды маркировки полупроводниковых компонентов в составе ЭМ

В таблице 4 приведены коды маркировки (и соответствие их определенному типу), а также краткие характеристики некоторых полупроводниковых компонентов в составе ЭМ.

Диагностика и ремонт ЭМ

ЭМ CM WINDY появились на рынке совсем недавно, статистики по отказам для них немного, однако уже можно судить о каких-либо характерных дефектах данного модуля.

Большинство схемотехнических решений для рассматриваемого ЭМ заимствовано от модуля ARCADIA3 (см. [1]). Как следствие, многие неисправности этих модулей передаются по «наследству».

При диагностике и ремонте ЭМ следует использовать возможности, заложенные в самом модуле (коды ошибок), а также предоставляемые производителем и альтернативными разработчиками сервисные программные пакеты для ПК. Коды ошибок Windy (с учетом версий ЭМ) будут опубликованы в будущих номерах журнала.

Для подключения к ПК в ЭМ имеется сервисный соединитель J400, к которому, в свою очередь, подключается сервисный ключ HARDWARE (HW) KEY через специальный переходник (заказной код переходника C00508145) — см. рис. 7. С адаптером можно, например, использовать сервисные ключи 289047 и 289048.

Приведем некоторые дефекты CM с коллекторными моторами на основе ЭМ WINDY и способы их устранения.

При попадании влаги на колодку мотора перегорают компоненты цепи

Таблица 4. Коды маркировки и основные характеристики полупроводниковых SMD-компонентов в составе ЭМ

Код маркировки	Тип элемента	Основные параметры
Транзисторы		
3EW	Биполярный транзистор BC857AW, корпус SOT-23-3	$I_{B-г} = 100 \text{ мА}$, $U_{B-г} = 50 \text{ В}$, $I_{C-г} = 100 \text{ мА}$
5B	Биполярный транзистор BC807-25, корпус SOT-23-3	$I_{B-г} = 100 \text{ мА}$, $U_{B-г} = 45 \text{ В}$, $I_{C-г} = 500 \text{ мА}$
BD	Биполярный транзистор BCX54-16, корпус SOT-23-3	$I_{B-г} = 100 \text{ мА}$, $U_{B-г} = 45 \text{ В}$, $I_{C-г} = 1 \text{ А}$
6BW	Биполярный транзистор BC817-25, корпус SOT-23-3	$I_{B-г} = 100 \text{ мА}$, $U_{B-г} = 45 \text{ В}$, $I_{C-г} = 500 \text{ мА}$
ZHW	Биполярный транзистор PBSS5320T, корпус SOT-23-3	$I_{B-г} = 100 \text{ мА}$, $U_{B-г} = 20 \text{ В}$, $I_{C-г} = 3 \text{ А}$
ZC	Биполярный транзистор MMBT3904, корпус SOT-23-3	$I_{B-г} = 100 \text{ мА}$, $U_{B-г} = 40 \text{ В}$, $I_{C-г} = 200 \text{ мА}$
Диоды		
A7	Сборка из двух универсальных диодов (соединены последовательно с отводом в точке соединения) BAW99, корпус SOT-23-3	$U_{B-г} = 75 \text{ В}$, $I_{C-г} = 150 \text{ мА}$
ES1C	Быстродействующий выпрямительный диод ES1C, корпус DO-214AC	$U_{B-г} = 150 \text{ В}$, $I_{C-г} = 1 \text{ А}$
S1M	Быстродействующий выпрямительный диод S1M, корпус DO-214AA	$U_{B-г} = 1000 \text{ В}$, $I_{C-г} = 1 \text{ А}$
5I	Универсальный импульсный диод MMSD4148W, корпус SOD-123	$U_{B-г} = 100 \text{ В}$, $I_{C-г} = 150 \text{ мА}$
T3	Стабилитрон BZX384-C2V4, корпус SOD-323	$U_{B-г} = 2,4 \text{ В}$, $I_{C-г} = 10 \text{ мА}$
CDW	Управляемый стабилизатор напряжения TL431ACDBZR, корпус SOT-23-3	$U_{B-г} = 2,5 \text{ В}$, $I_{C-г} = 100 \text{ мА}$, $U_{B-г} = 2,5 \dots 36 \text{ В}$
Симисторы		
ACS1088SN	AC-переключатель ACS108-8SN, корпус SOT-223	$I_{C-г} = 0,8 \text{ А}$, $U_{B-г} = 300 \text{ В}$, $I_{C-г} = 50 \text{ мА}$
BTA12-800BW	Симистор BTA12-800BW средней мощности с изолированным корпусом, корпус TO-220AB	$I_{C-г} = 12 \text{ А}$, $U_{B-г} = 800 \text{ В}$, $I_{C-г} = 50 \text{ мА}$

тахогенератора с известными последствиями

В данном случае неисправность вызвана попаданием высокого напряжения цепи питания приводного мотора на сигнальную цепь тахогенератора. В некоторых случаях кроме элементов тахогенератора может выйти из строя и соответствующий порт МК (выв. 29 M500). Также следует обратить внимание еще на один факт, что тахогенератор питается напряжением +5 В_R (рис. 3), линия которого защищена от перегрузок «нулевым» резистором-предохранителем R15 (см. описание выше). При указанных проблемах с тахогенератором также следует обратить внимание на целостность данной перемычки (и исправность конденсатора C1). Для облегчения поиска компонентов указанных цепей на рис. 8 показан участок платы с элементами тахогенератора, а на рис. 9 — участок ЭМ с резистором R15 и конденсатором C1.

СМ не работает, на ПУ отображается ошибка F12

В подавляющем большинстве случаев данная ошибка связана с повреждением данных SW во внутренней памяти МК. Данную проблему решают прошивкой SW (см. выше) либо заменой

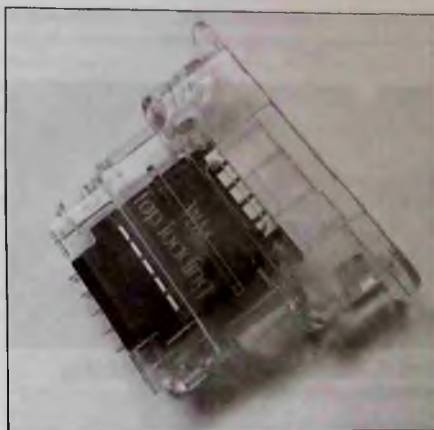


Рис. 7. Внешний вид переходного адаптера C00508145 для ЭМ ARCADIA3 и WINDY

МК (с аналогичным SW) с ЭМ-донора (если это экономически оправдано). В редких случаях неисправность устраняется по своему прямому назначению (F12 — ошибка связи между ПУ и основным ЭМ) — проверяют элементы цепей интерфейса I²C на обоих модулях (см. описание), а также соответствующий шлейф между ними.



Рис. 8. Участок ЭМ с компонентами цепи тахогенератора

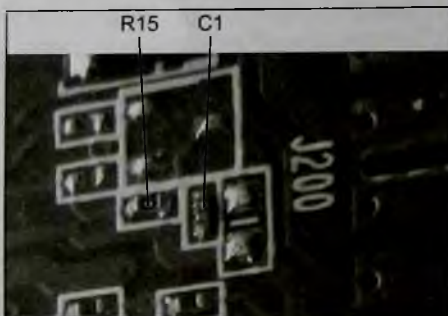


Рис. 9. Участок ЭМ с резистором R15 и конденсатором C1

СМ не включается. На ЭМ отсутствует напряжение 5 В

Дополнительная проверка выявила, что преобразователь ИП работоспособен, элементы канала 12 В исправны. В данном случае бывает достаточным проверить линию питания 5 В на короткое замыкание, а также исправность транзистора Q501 и резистора R182. На рис. 10

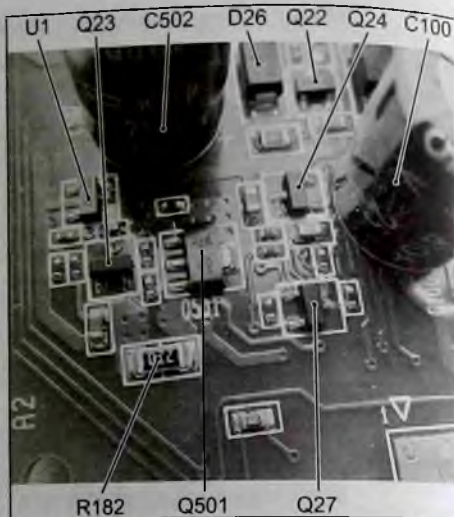


Рис. 10. Участок ЭМ с транзистором Q501, резистором R182 и другими компонентами

показан участок платы с расположением указанных элементов.

Литература и интернет-ресурсы

1. Ростов А., Гринченко В. Электронный модуль ARCADIA3 стиральных машин Hotpoint-Ariston/Indesit с коллекторными приводными моторами. Ремонт & Сервис, № 12, 2016 и № 1, 2017.
2. Renesas Electronics. MCU. RX130 Group. Datasheet. R01DS0273EJ0100. Rev. 1.00. Oct 30, 2015.
3. <https://www.segger.com/>

Сеть магазинов «ЗАПЧАСТИ ДЛЯ БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ»

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

ARDO
AEG

ARISTON
Indesit

Candy
gorenje

Electrolux
Hansa
ZANUSSI

Whirlpool
Stinol
ZeroWatt



ПРОДАЖА, СЕРВИС, ДОСТАВКА

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

Интернет-форум,
онлайн заказ на www.zipm.ru

Tabor представляет серию генераторов ВЧ сигналов LUCID с верхней частотой до 12 ГГц

На российском рынке появилась новая серия аналоговых ВЧ генераторов LUCID производства компании Tabor (Израиль), которая обеспечивает самую передовую функциональность и лучшие в отрасли технические характеристики. В эту серию входят модели с максимальной частотой выходного сигнала 3, 6 и 12 ГГц, выполненные в нескольких форм-факторах: портативный (Portable), настольный с экраном (Benchtop), компактный настольный без экрана под управлением ПК (Desktop) и стоечный вариант (Rackmount). Стоечный форм-фактор позволяет получить до 4-х фазокогерентных каналов. Новая

серия генераторов LUCID разработана с учетом самых высоких требований и технологических новаций. Благодаря высокому быстродействию (скорости внутренних переключений), достоверности и чистоты выходного сигнала, широкому набору видов модуляций, модели этой серии оптимальны для разработки, тестирования и производства.

Настольная платформа на базе ПК/ DESKTOP PLATFORM

Настольная платформа одноканальных USB-генераторов без экрана обеспечивает все возможности и функции полноразмерного ВЧ генератора аналоговых сигналов (модели с индексом «D»). Это самый компактный ВЧ генератор в диапазоне частот 3, 6 и 12 ГГц в своем классе. Малые размеры прибора позволяют использовать генератор как лабораторный настольный источник ВЧ колебаний или легко расширить измерительное приложение до нескольких каналов, используя несколько генераторов, затратив при этом минимум окружающего пространства. Благодаря превосходному качеству и достоверности сигнала, а также высокой программно-аппаратной скорости настольная

платформа предлагает продвинутые функциональные возможности и высочайшую производительность в компактном форм-факторе.

Базовые особенности и преимущества аналоговых ВЧ генераторов LUCID:

- Генератор ВЧ сигналов: LS3081D, LS6081D, LS1291D (3, 6 и 12 ГГц соответственно).
- Высокое быстродействие переключения (<100мкс).
- Мультиканальная синхронизация.
- Удаленное управление при помощи MATLAB, Python, LabView и других ресурсов программирования.
- Интегрированные интерфейсы SPI и микро-USB.
- Низкий фазовый шум –145 дБс/Гц @100 МГц и отстройке 10 кГц.
- Сверхмалые габариты, компактность, модульная платформа.
- Модуляция: AM, FM, PM Sweep & Pulse Modulation.
- Гибкая адаптация для соответствия пользовательским требованиям и приложениям, поддержка современных запросов инженеров и разработчиков РЭА.

Источник: <https://prist.ru/>



Внешний вид модели LS1291D

Основные параметры приборов серии LUCID

Модель	LS3081D	LS6081D	LS1291D
Диапазон частот	9 кГц ... 3 ГГц	9 кГц ... 6 ГГц	9 кГц ... 12 ГГц
Количество каналов	1	1	1
Выходной уровень сигнала	–20 ... +15 дБм	–20 ... +15 дБм	–20 ... +15 дБм
Фазовый шум (@10 кГц)	До 1,5 ГГц: –136 дБн/Гц тип. (–132 макс); 1,5 ГГц...3 ГГц: –130 дБн/Гц тип. (–125 макс); 3 ГГц...6 ГГц: –124 дБн/Гц тип. (–120 макс); 6 ГГц...12 ГГц: –118 дБн/Гц тип. (–114 макс)		
Уровень гармонических искажений	–40 дБн		
Уровень негармонических искажений	–60 дБн		
Виды модуляции и режимы	Внутренняя или внешняя модуляция: ЧМ, АМ, ФМ, ИМ, режим ГКЧ		
Режимы запуска	Непрерывный, синхронизируемый		
ДУ (программирование)	Полная поддержка IVI (C++, CVI, LabView), Python & MATLAB драйвер и ПО «Lucid Studio»		
Эмуляция генераторов	Keysight, R&S, quicksyn, Anapico и Holzworth		
Интерфейсы	SPI, micro-USB		

Юрий Петропавловский (г. Таганрог)

Параметры IGBT и перспективные приборы компании Infineon Technologies для бытовой техники и промышленного оборудования

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 ремонтной практике многие специалисты сталкиваются с тем, что при замене вышедших из строя IGBT нередко оказывается, что нужный для замены тип прибора уже не выпускается или труднодоступен, в этом случае возникает проблема подбора аналогов. Для решения этой проблемы необходимо ориентироваться в различных характеристиках IGBT и их электрических параметрах. Поскольку большая часть бытовой техники, в которой используются IGBT, зарубежного производства, будем ориентироваться на систему обозначений параметров компании Infineon Technologies, силовые полупроводниковые приборы которой широко применяются (особенно после приобретения компании International Rectifier) в самых различных приложениях, в том числе и во многих изделиях бытовой техники, популярных в России.

Обычно в спецификациях (Data Sheets) Infineon приводятся максимальные (Maximum Ratings), тепловые (Thermal Resistance), электрические (Electrical Characteristic), коммутационные (Switching Characteristic) параметры и параметры встроенных антипараллельных диодов (при их наличии). При подборе аналогов неисправных приборов нет особой необходимости сравнивать все параметры транзисторов, приведем основные характеристики IGBT, на которые следует обращать внимание при подборе (в скобках приведены другие, в том числе отечественные обозначения параметров).

Параметры IGBT в максимальных режимах работы

– V_{CE} (или V_{CES} , $U_{KЭ}$) — напряжение «коллектор-эмиттер» IGBT, по этому параметру приборы относят к тому или иному классу (классы 600, 650, 1200, 1700 В и др.). При разработке

конкретной аппаратуры обычно выбирают IGBT таким образом, чтобы напряжение питания силовых схем не превышало 60...80 % от V_{CE} IGBT. При подборе аналогов желательно рассматривать приборы того же класса по V_{CE} , что и оригинальный прибор, использование более высоковольтных транзисторов нежелательно, так как некоторые их параметры могут быть хуже, чем у более низковольтных.

– I_C (I_K) — постоянный ток коллектора, важное значение имеет температура корпуса прибора, при которой измеряется этот параметр, Infineon обычно приводит значения I_C при

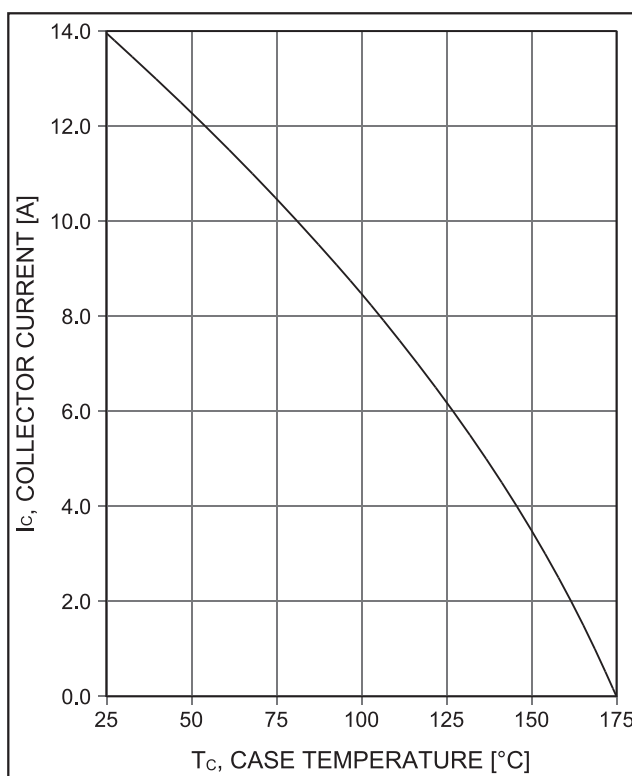


Рис. 1. Зависимость допустимого тока коллектора IGBT IKA15N65F5 от температуры корпуса

температуре 25° С и при других значениях, например 100° С. Для примера на рис. 1 приведена зависимость допустимого тока коллектора IGBT IKA15N65F5 ($I_C=14$ А/25° С) от температуры корпуса.

Транзистор IKA15N65F5 относится к высокоскоростным приборам 5-го поколения 5 FAST IGBT, выполненным по технологии TRENCHSTOP™ 5 с интегрированным быстрым антипараллельным диодом семейства RAPID 1 Fast and Soft.

- I_{Cpuls} (иногда I_{CRM}) — импульсный ток коллектора. В большей части приложений с IGBT используется импульсный режим работы, в котором допустимый ток коллектора значительно больше, чем его значение на постоянном токе (для IKA15N65F5 $I_{Cpuls}=45$ А), поэтому при поиске аналогов целесообразно ориентироваться на импульсное значение тока коллектора IGBT в конкретных схемах.
- P_{tot} — мощность рассеяния, обычно приводится при температуре корпуса 25° С, нередко и при других значениях температуры, у упомянутого выше транзистора $P_{tot}(25/100^\circ\text{C})=33,3/16,7$ Вт. Температура корпуса приборов зависит как от режимов их работы, так и от условий охлаждения, поэтому при выборе аналогов желательно ориентироваться не только на параметры, приведенные в спецификациях, но и на конкретные условия, в которых эксплуатируются приборы (площадь теплоотвода, обдув и т.д.).

Нередко в разделе максимальных параметров IGBT приводятся и другие характеристики, например, V_{GE} (или V_{GES}) — напряжение «затвор-эмиттер», T_{vj} — температура кристалла (всегда больше температуры корпуса), температура пайки, крутящий момент при винтовом креплении и другие характеристики.

К тепловым параметрам IGBT относятся тепловые сопротивления $R_{th(j-c)}$ — «кристалл-корпус» (Thermal Resistance Junction-case) и $R_{th(j-a)}$ — «кристалл-окружающая среда» (Junction-ambient). Чем меньше тепловые сопротивления, тем лучше условия для отвода тепла от приборов. Значения тепловых сопротивлений определяются внутренней конструкцией IGBT, а также типом

корпуса, причем у изолированных исполнений корпусов тепловое сопротивление больше, чем у соответствующих неизолированных. Упомянутый выше IGBT IKA15N65F5 выполнен в изолированном корпусе TO-220-FP, его $R_{th(j-c)}=4,5$ К/Вт (градус Кельвина на Ватт), $R_{th(j-a)}=65$ К/Вт.

Основные электрические параметры IGBT

- V_{CEsat} ($U_{KЭ\text{ на с}}$) — напряжение насыщения «коллектор-эмиттер» (Collector-emitter Saturation Voltage), очень важных параметров IGBT, над снижением этого параметра работают все ведущие производители полупроводниковых приборов. Напряжение насыщения напрямую влияет на эффективность (КПД) схем, в которых используются приборы. В спецификациях IGBT напряжение насыщения обычно приведено при максимальных значениях тока коллектора и различных температурах кристалла (корпуса) прибора. На рис. 2 приведены зависимости напряжения насыщения транзи-

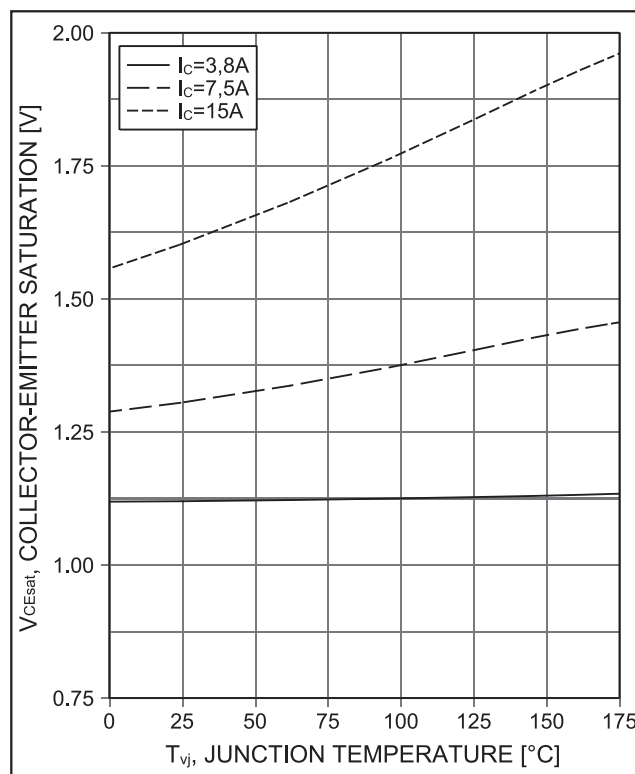


Рис. 2. Зависимости напряжения насыщения транзистора IKA15N65F5 от температуры кристалла при различных токах коллектора

стора IKA15N65F5 от температуры кристалла при различных токах коллектора. При подборе аналогов желательно выбирать приборы с V_{CEsat} не большим, чем у заменяемого прототипа.

- $V_{GE(th)}$ — пороговое напряжение «затвор-эмиттер» (Gate-emitter Threshold Voltage), напряжение на затворе, при котором начинает открываться биполярный транзистор IGBT. На рис. 3 приведены переходные характеристики транзистора IKA15N65F5 с $V_{GE(th)} = 3,2...4,8$ В при различных температурах кристалла.

Как видно из характеристик, ток коллектора транзистора при увеличении напряжения на затворе нарастает очень резко, поэтому при выборе аналогов следует ориентироваться на приборы с близкими к заменяемому прототипу значениями $V_{GE(th)}$, поскольку от этого зависит правильная работа драйвера (предохранительного каскада схемы). При слишком большом напряжении $V_{GE(th)}$ у аналога он может не открыться в конкретной схеме, а при слишком малом могут воз-

никать перегрузки по току и рассеиваемой мощности.

В спецификациях IGBT приводят и другие электрические параметры (статические) — I_{CES} — ток коллектора при нулевом напряжении на затворе (Zero Gate Voltage Collector Current), I_{GSL} — ток утечки затвора (Gate-emitter Leakage Current) и другие. Особого значения при выборе аналогов эти параметры не имеют.

К динамическим параметрам IGBT, измеряемым на переменном токе, относят входную и выходную емкости C_{res} (C_{in}) и C_{oes} (C_{out}), обратную переходную емкость C_{res} и заряд затвора Q_G (Q_g). Для транзистора IKA15N65F5 $C_{res} = 930$ пФ, $C_{oes} = 24$ пФ, $C_{res} = 4$ пФ, $Q_G = 38$ нК (типичные значения). Важными параметрами при выборе аналогов являются входная емкость и заряд затвора.

Коммутационные параметры IGBT

В закрытом состоянии IGBT потребления энергии источника питания и рассеяния мощности на транзисторе практически не происходит. В открытом состоянии рассеяние мощности на транзисторе определяется в основном напряжением насыщения V_{CEsat} . А вот в моменты включения и выключения на IGBT выделяется существенная мощность, при конкретном напряжении питания и токе коллектора зависящая от времени переходных процессов и крутизны характеристик включения и выключения. Таким образом, потери энергии и КПД ключевых схем на IGBT определяются в основном напряжением насыщения и энергией потерь переключения, чем меньше эти характеристики, тем более высокий КПД ключевых схем может быть достигнут. К коммутационным параметрам IGBT относятся энергия потерь при коммутации ключей и длительность переходных процессов при коммутации, обычно в спецификациях IGBT приводятся следующие коммутационные параметры:

- E_{on} ($E_{вкл.}$), E_{off} ($E_{выкл.}$), E_{ts} ($E_{общ.}$) — энергия потерь при включении, выключении и общая энергия потерь переключения IGBT ($T_{turn-on}$, $T_{turn-off}$, Total Switching Energy);
- $t_{d(on)}$, $t_{d(off)}$ — время задержки включения и выключения ($T_{turn-on}$ Delay Time, $T_{turn-off}$ Delay Time);

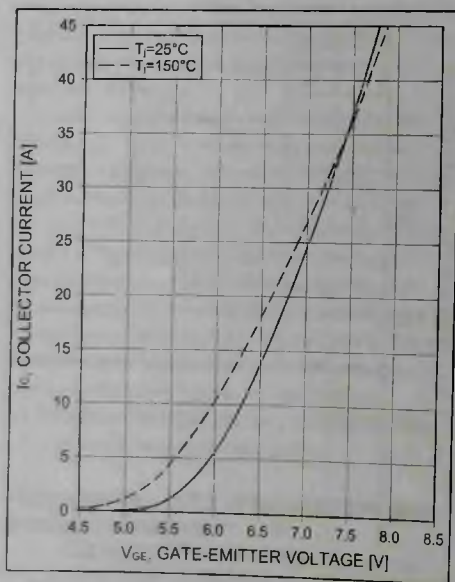


Рис. 3. Переходные характеристики транзистора IKA15N65F5 с $V_{GE(th)} = 3,2...4,8$ В при различных температурах кристалла

— t_r (t_{on}), t_f (t_e) — время нарастания (Rise Time) и время спада (Fall Time).

В качестве примера, транзистор IKA15N65F5 характеризуется следующими коммутационными параметрами (типичные значения): $E_{on}=0,13$ мДж, $E_{off}=0,04$ мДж, $E_{ts}=0,17$ мДж, $t_{i(on)}=17$ нс, $t_{a(off)}=150$ нс, $t_r=7$ нс, $t_f=16$ нс. Параметры приведены при конкретных условиях и сопротивлении внешних резисторов затвора, в общую энергию потерь включены потери с учетом «хвоста» (Tail) и потерь в антипараллельном диоде.

На работу ключевых схем с IGBT существенное влияние оказывают характеристики антипараллельных диодов (встроенных в IGBT или внешних), используемых в большинстве ключевых схем с индуктивной нагрузкой для предотвращения повреждения приборов выбросами тока самоиндукции после выключения IGBT. Характеристики антипараллельных диодов (FWD) должны быть согласованы с характеристиками IGBT, с которыми они применяются, основные параметры FWD (Freewheeling Diode):

— I_F , I_{FRLS} — максимальный постоянный и импульсный прямой ток (для IKA15N65F5 12,3 А и 45 А).

— V_F — прямое напряжение диода при заданных прямом токе и температуре кристалла, для IKA15N65F5 V_F находится в пределах 1,4...1,8 В при $I_F=9$ А и температуре 25...175°С.

Максимальное обратное напряжение встроенных диодов обычно соответствует напряжению V_{CE} IGBT, в которые они встроены.

— t_{rr} — время восстановления обратного сопротивления (50 нс для IKA15N65F5).

Динамические и коммутационные параметры IGBT напрямую влияют на работу схем управления затвором (драйверов), для прояснения особенностей работы схем на IGBT обратимся к его эквивалентной схеме, приведенной на рис. 4.

Как видно из рисунка, электрод, называемый коллектором, фактически является эмиттером внутреннего биполярного P-N-P-транзистора, а внутренний MOSFET с N-каналом управляет базой этого транзистора.

Выходы драйверов (предоконечных каскадов) ключевых схем на IGBT непосредственно соединяются с затворами MOSFET IGBT, от напряже-

ния на которых зависит ток стока и, следовательно, токи базы и коллектора P-N-P-транзистора. Таким образом, характеристики при включении IGBT сильно зависят от параметров его

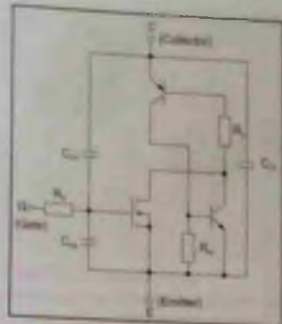


Рис. 4. Эквивалентная схема IGBT

входного MOSFET, поэтому динамические потери IGBT при включении в значительной степени определяются величиной импеданса цепи его затвора. Динамические потери при выключении IGBT в основном определяются скоростью рекомбинации неосновных носителей в биполярном транзисторе, поэтому вклад входного MOSFET в потери выключения незначителен.

На практике импеданс цепи затвора нередко увеличивают, чтобы ограничить выбросы тока, вызванные восстановлением антипараллельных диодов при включении, это во многих случаях позволяет снизить динамические потери. Негативное влияние от увеличения импеданса затвора обычно компенсируют, например, с помощью дополнительного обратного диода, включенного параллельно затворному резистору. Другой вариант схемы подключения драйвера к затвору IGBT показан на рис. 5.

В этой схеме полевой транзистор с N-каналом использует затворный резистор при включении, а полевой транзистор с P-каналом — другой резистор при выключении. За-

висимости энергии потерь переключения от величины сопротивления затвора R_g обычно приводят в

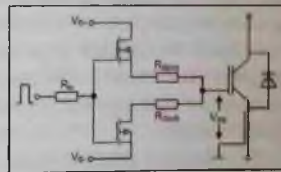


Рис. 5. Вариант схемы подключения драйвера к затвору IGBT

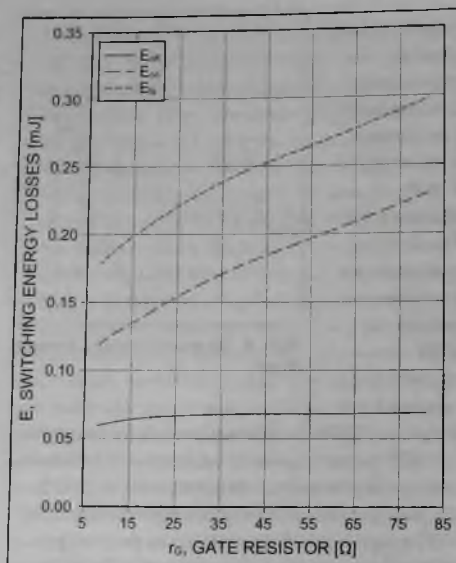


Рис. 6. Зависимости энергии потерь переключения от величины сопротивления затвора R_g (применительно к прибору IKA15N65F5)

спецификациях на приборы, на рис. 6 приведены такие зависимости для транзисторов IKA15N65F5.

При подборе аналогов необходимо обращать внимание на входную емкость и заряд затвора, которые существенно влияют на характеристики сигнала драйвера IGBT. При значительных отклонениях этих параметров аналогов от параметров заменяемого прототипа в ту или другую сторону возможны негативные последствия, влияющие на работу схем. При этом надо иметь в виду, что в конкретных ключевых схемах на IGBT применяют различных схемотехнические меры по улучшению условий работы конкретных типов данных приборов. Это касается, в частности, нейтрализации влияния паразитной емкости между коллектором и затвором IGBT, называемой емкостью Миллера.

При больших скоростях нарастания напряжения dV/dt на коллекторе IGBT протекающий через емкость Миллера ток может вызвать ложное открытие MOSFET и кратковременный сквоз-

ной ток в схемах, в которых управление осуществляется от однополярного драйвера (0-+5...15 В). Чтобы предотвратить выход из строя ключевых IGBT из-за эффекта Миллера, разработчики схем на IGBT применяют различные методы, например, разделение резисторов включения и выключения, активное подавление указанного эффекта, конденсатор в цепи «затвор-эмиттер», отрицательное напряжение запитывания.

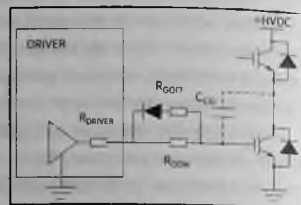


Рис. 7. Разделение резисторов включения и выключения в цепи затвора

Разделение $R_{G(on)}$ и $R_{G(off)}$ резисторов включения и выключения в цепи затвора $R_{G(on)}$ и $R_{G(off)}$ может быть выполнено по схеме, приведенной на рис. 7.

Для нейтрализации эффекта Миллера сопротивление резистора выключения $R_{G(off)}$ выбирают меньше, чем $R_{G(on)}$. Однако в этом случае возрастает скорость выключения, что может привести к возникновению перегрузок и ВЧ осцилляций в цепи коллектора IGBT из-за наличия паразитной распределенной индуктивности силовой шины. При неудачной конструкции с большой распределенной индуктивностью возникает риск пробоя транзистора, устраняют который выбором более высоковольтного IGBT.

Предотвратить ложное срабатывание IGBT можно путем активного подавления эффекта Миллера с помощью внешнего биполярного P-N-P-транзистора, как это показано на рис. 8.

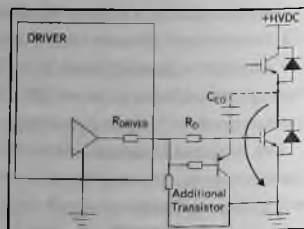


Рис. 8. Активное подавление эффекта Миллера с помощью внешнего биполярного P-N-P-транзистора

Этот транзистор замыкает цепь «затвор-эмиттер» при достижении определенного значения напряжения на затворе, меньшего, чем пороговое напряжение $U_{GE(th)}$. В отличие от описанных выше методов подавления эффекта Миллера, при данном способе удастся ограничивать напряжение затвора на безопасном уровне при любых режимах работы IGBT. Единственный недостаток метода — установка дополнительных компонентов в схемах драйверов.

Отрицательное напряжение выключения $V_{GS(off)}$ наиболее часто используется в мощных схемах на IGBT (см. рис. 5). Такое решение является наиболее простым и надежным, так как при достаточном значении отрицательного напряжения V_G — паразитный импульс, наведенный через емкость Миллера, не будет способен сместить потенциал затвора до порогового значения. Недостаток метода тот же, что и при активном подавлении данного эффекта — дополнительные компоненты источника отрицательного напряжения и более высокая стоимость драйверов.

Компания Infineon Technologies выпускает широкую номенклатуру дискретных IGBT, большую популярность у разработчиков силовой электроники получили IGBT семейства HighSpeed 5, выполненные по технологии TRENCHSTOP™ 5 с рабочим напряжением 650 В и током коллектора 8...50 А. Приборы выпускаются в корпусах TO-220, TO-220 FullPAK, TO-247, внешний вид приборов показан на рис. 9.

Компания называет новые транзисторы лучшими в своем классе с точки зрения производительности и эффективности в сочетании с высокой надежностью. Приборы оптимизированы для применения в корректорах коэффициента мощности (ККМ) и ключах с ШИМ. Они могут быть использованы в источниках бесперебойного питания, ККМ, инверторах для солнечной энергетики и сварочных аппаратах, а также в приводах двигателей переменного тока с регулировкой скорости вращения. Приведем основные особенности и преимущества новых приборов (HighSpeed 5) в сравнении с транзисторами предыдущего поколения семейства HighSpeed 3:

- В 2,5 раза меньше заряд затвора и в 2 раза потери при коммутации.

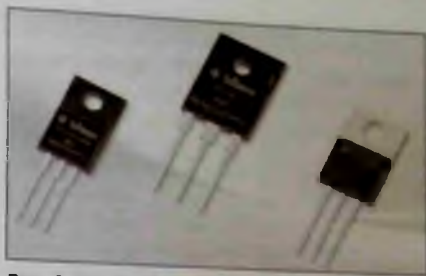


Рис. 9. Внешний вид IGBT семейства HighSpeed 5 (по технологии TRENCHSTOP™ 5) в корпусах (слева направо): TO-220 FullPAK, TO-247 и TO-220

- На 200 мВ меньше напряжение насыщения и на 50 В больше рабочее напряжение
- Более высокие возможные частоты коммутации (до 70 кГц).
- Высокая плотность мощности, надежность и мягкие характеристики коммутации
- Малое время обратного восстановления (50 нс).
- Встроенный антипараллельный диод семейства Rapid или диод на основе карбида кремния.
- Малая выходная емкость
- Высокая эффективность при малых нагрузках (до 40 % от максимальной). Классификационные параметры приборов HighSpeed 5 приведены в таблице.

Приборы с окончаниями в названиях F5 и H5 отличаются параметрами переключения.

Приборы исполнения H5 с диодами типа RAPID оптимизированы для использования в качестве замены приборов предыдущих поколений — каких-либо изменений схем и режимов не требуется, оптимальная величина резистора в цепи затвора $R_{g(on)} = 5$ Ом. Исполнения F5 в сравнении с H5 отличаются несколько меньшей индуктивностью и применением SiC-диодов, что повышает эффективность преобразователей примерно на 1 %, однако для получения нужного эффекта в цепи затвора необходим сплит резистор ($R_{g(off)}$ на рис. 5). Потери переключения приборов серии значительно меньше, чем у приборов предыдущих поколений и сравнимы с потерями полевых транзисторов.

Классификационные параметры IGBT семейства HighSpeed 5 компании Infineon

Тип прибора	I_k (А)	$U_{кз\text{ нас}}$ (В)	$C_{вх}$ (пФ)	Q_2 (нКл)	$E_{общ}$ (мДж)	t_{on} (нс)	t_c (нс)	Тип корпуса	Режим измерения (при I, А)
IGP40N65F5	40	1,6	2500	95	0,46	13	16	TO-220-3	20
IGW40N65F5	40	1,6	2500	95	0,46	13	16	TO-247-3	20
IGP40N65H5	40	1,65	2500	95	0,51	12	13	TO-220-3	20
IGW40N65H5	40	1,65	2500	95	0,51	12	13	TO-247-3	20
IGW50N65F5	50	1,6	3000	120	0,65	15	18	TO-247-3	25
IGW50N65H5	50	1,65	3000	120	0,7	15	18	TO-220-3	25
IKA08N65F5	8	1,6	500	22	0,09	5	20	TO-220-3	4
IKA08N65H5	8	1,65	500	22	0,1	5	15	TO-220-3 FP	4
IKA15N65F5	15	1,6	930	38	0,17	7	16	TO-220-3 FP	7,5
IKA15N65H5	15	1,65	930	38	0,17	7	10	TO-220-3 FP	7,5
IKP08N65F5	8	1,6	500	22	0,09	5	20	TO-220-3	4
IKP08N65H5	8	1,65	500	22	0,1	5	15	TO-220-3	4
IKP15N65F5	15	1,6	930	38	0,17	7	16	TO-220-3	7,5
IKP15N65H5	15	1,65	930	38	0,17	7	10	TO-220-3	7,5
IKP40N65F5	40	1,6	2500	95	0,46	13	16	TO-220-3	20
IKW40N65F5	40	1,6	2500	95	0,46	13	16	TO-247-3	20
IKP40N65H5	40	1,65	2500	95	0,51	12	13	TO-247-3	20
IKP40N65H5	40	1,65	2500	95	0,51	12	13	TO-220-3	20
IKW50N65F5	50	1,6	3000	120	0,65	15	18	TO-247-3	25
IKW50N65H5	50	1,65	3000	120	0,7	15	18	TO-247-3	25

Примечания:

1. Приборы IGP, IGW содержат только IGBT, в остальные интегрированы антипараллельные диоды серии RAPID (время восстановления обратного сопротивления t_{rv} от 41 нс до 52 нс) или SiC (на основе карбида кремния).
2. t_{on} — время нарастания.
3. t_c — время спада.
4. Потери переключения $E_{общ}$ включают «хвост» и обратное восстановление диодов; значения параметров действительны при температуре 25 °С.

При использовании приборов в ККМ эффективность преобразования может быть увеличена на 0,6 % для исполнений H5 и на 1,7 % для исполнений F5 по сравнению с приборами предыдущего поколения H3.

Одной из последних разработок компании Infineon Technologies является семейство приборов 650 V TRENCHSTOP™ 5 IGBT6, предназначенных для применения в приводах небольшой мощности (до 1...1,75 кВт), в бытовых приводах двигателей переменного тока. Дискретные IGBT этого семейства отличаются еще более низкими (на 20 %) потерями. В каталогах компании 2020 года представлено три типа транзисторов со встроенными антипараллельными диодами семейства с напряжением $V_{CE} = 650$ В —

IKA08N65ET6, IKA10N65ET6, IKA15N65ET6 (корпус PG-TO220-3 FP). Целевые области применения транзисторов: драйверы управления общего применения, привод двигателей бытового назначения, кондиционеры, холодильники, посудомоечные машины и другая бытовая техника.

Рассмотрим особенности IGBT этого семейства на примере прибора IKA15N65ET6:

- Очень малое напряжение насыщения (1,5 В типовое значение).
- Оптимизированы для работы в диапазоне частот коммутации 8...30 кГц.
- Хорошие тепловые характеристики, особенно при работе на высоких частотах.
- Номинальный (рейтинговый) ток коллектора 15 А, максимальный ток коллектора определя-

- ется температурой кристалла и корпуса прибора, при $t = 100^\circ \text{C}$ максимальный постоянный ток коллектора 21 А, импульсный ток 57 А.
- Рабочий диапазон температур кристаллов $-40...+175^\circ \text{C}$.
- Прямое напряжение антипараллельного диода 1,5 В (типичное значение).
- Пороговое напряжение затвор-эмиттер 4,8...6,4 В.

- Входная и выходная емкости 1020 и 50 нФ соответственно, заряд затвора 37 нК.
 - Энергия потерь включения, выключения и общая энергия потерь 0,23, 0,11 и 0,34 Дж соответственно.
 - Время нарастания и спада 22 и 42 нс соответственно.
- Другие транзисторы семейства отличаются меньшими номинальными токами — 10 А (1KA10N65ET6) и 8 А (1KA08N65ET6).

ТВ9120AFTG драйвер двухфазных шаговых двигателей для автоэлектроники

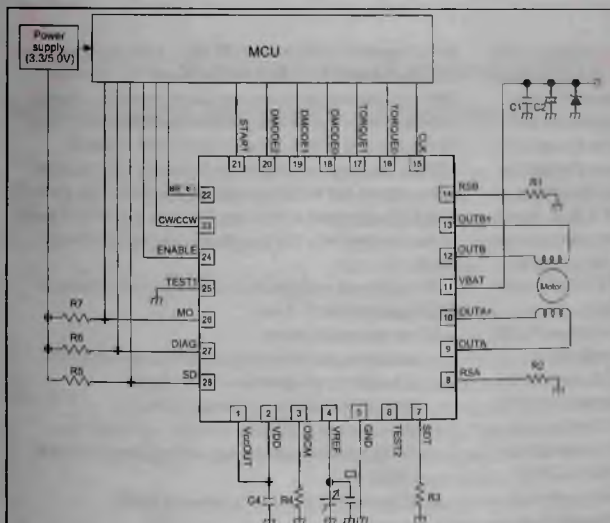
Toshiba Electronics Europe представила драйвер двухфазных биполярных шаговых двигателей ТВ9120AFTG, предназначенный для автомобильного оборудования. ИМС может значительно упростить реализацию системы управления двигателем. Устройство формирует синусоидальный вы-

ходной сигнал (с поддержкой шага приращения до 1/32), используя лишь один простой тактовый вход. Таким образом, отпадает необходимость в сложном микроконтроллере или специальном программном обеспечении.

Микросхема ТВ9120AFTG соответствует нормам стандарта AEC-

Q100, содержит DMOS полевые транзисторы с низким сопротивлением RDS ON и может отдавать в нагрузку ток до 1,5 А. Благодаря поддержке большого числа микрошагов шум двигателя может быть значительно снижен, а плавность работы и точность управления существенно повышены. Режим смешанного спада помогает обеспечивать стабильность тока, протекающего через электродвигатель. В драйвере реализованы стандартные механизмы защиты, включая схему обнаружения перегрузки по току и защиту от перегрева. Имеется также функция обнаружения торможения ротора.

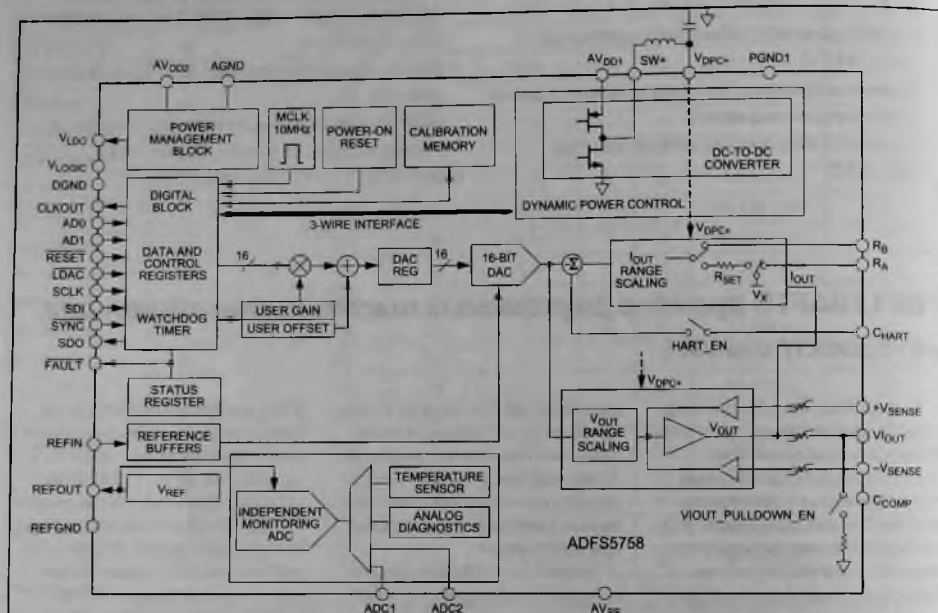
Устройства выпускаются в компактных корпусах VQFN размером 6 x 6 мм со смачиваемыми торцами контактов, что позволяет использовать оптический контроль для гарантии качества паяных соединений. Драйверы работоспособны в диапазоне температур от -40 до 125°C . Основные области применения включают системы управления аккумуляторными батареями или расширительными клапанами холодильного контура кондиционеров воздуха.



Типовая схема включения ТВ9120AFTG

Источник: <https://www.rlocman.ru/>

ADFS5758 — 16-разрядный ЦАП с уровнем функциональной безопасности SIL2



Блок-схема ИМС ADFS5758

ADFS5758 — это одноканальный 16-разрядный ЦАП с выходом по току/напряжению. Микросхема соответствует требованиям функциональной безопасности для однополярного токового выхода и является элементом с параметром систематической возможности SC3, что дает возможность применения в оборудовании, связанном с безопасностью, вплоть до уровня SIL 2 в соответствии со стандартом МЭК 61508. Такие показатели позволяют использовать одну микросхему ADFS5758 для достижения уровня SIL 2 без резервирования. Безопасным состоянием для ADFS5758 является разомкнутая цепь/высокий импеданс.

ADFS5758 представляет собой одноканальный ЦАП, работающий в диапазоне напряжения питания от -33 В (минимум на выводе AVSS) до +33 В (максимум на выводе AVDD1) с максимальным рабочим напряжением между шинами питания 60 В. Встроенное динамическое управление мощностью (DPC) минимизирует рассеяние мощности на кристалле. Вывод CHART позволяет подавать сигнал HART® на токовый выход.

В устройстве используется универсальный 4-проводный последовательный интерфейс управления

SPI с тактовой частотой до 50 МГц, совместимый со стандартами SPI, QSPI™, MICROWIRE™, а также с DSP-процессорами и микроконтроллерами. Дополнительно реализована проверка циклическим избыточным кодом (CRC) SPI и сторожевой таймер. ADFS5758 имеет улучшенные функции самодиагностики, такие как встроенный независимый 12-разрядный АЦП, который можно использовать для оцифровки как внутренних, так и внешних функциональных узлов.

Микросхема выпускается в компактном корпусе LFCSP размером 9×7 мм.

Области применения:

- контроль над технологическими процессам;
- устройства управления приводом;
- изолированные аналоговые выходы;
- программируемые логические контроллеры (ПЛК) и распределенные системы управления (PCU);
- устройства связи по протоколу HART.

Источник: www.eltech.spb.ru

L1NK — новая серия разъемов низковольтного питания

Компания Molex представила новую серию соединителей низковольтного питания L1NK, которые способны поддерживать ток до 11 А. Серия L1NK — это разъемы конфигурации «провод-плата», которые на сегодняшний день доступны в однорядном исполнении с шагом 2,50 мм или 3,96 мм.

Особенности:

- Защелка на корпусе гарантирует надежную фиксацию соединения, повышая виброустойчивость.
- Направляющий ключ на корпусе облегчает соединение с ответной частью и предотвра-

щает неправильное сочленение.

- Фиксатор контактов обеспечивает корректное расположение контактов в корпусе и предотвращает их от непроизвольного выпадения.
- Высокотемпературный пластик UL 94V-0 поддерживает метод пайки волной при температуре до 260 °C.

Основные характеристики:

- Номинальный ток: 6,5 А (L1NK 250), 11 А (L1NK 396).
- Номинальное напряжение: 250 В (L1NK 250), 300 В (L1NK 396).

Продуктовая линейка L1NK

Вилка на плату	Тип монтажа на плату	Розетка на кабель	Шаг, мм	Кол-во контактов	Обжимные контакты	Фиксатор контактов
207843	Прямой, сквозные отверстия	207841	2,5	2-8	46626	207845
207478		207458	3,96	2...6	45570	207459
207479			3,96	2...6		



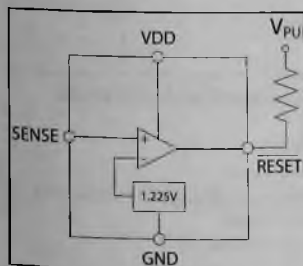
- Количество циклов сочленения: 25.
- Материал покрытия контактов: олово.
- Сечение кабеля: 22-24 AWG (L1NK 250), 18-20 AWG (L1NK 396).
- Рабочая температура: -40 до 105 °C.

Разъемы серии L1NK применяются в телекоммуникационных устройствах (серверы, роутеры), медицинском оборудовании (мониторы пациента, диагностическое оборудование), а благодаря соответствию стандарту IEC 60335-1, L1NK также допущены к использованию в бытовой технике.

Источник: <https://www.compei.ru/>

TLV4011 — высокоточный компаратор с интегрированным источником опорного напряжения

Texas Instruments (TI) разработала новый малопотребляющий высокоточный компаратор TLV4011 с интегрированным пре-



Блок-схема TLV4011

цизионным источником опорного напряжения. Для создания регулируемого напряжения порога до 1,226 В к входу микросхемы могут быть подключены два внешних резистора.

Сочетание заводской подстройки порога переключения и прецизионных параметров гистерезиса делают компаратор TLV4011 пригодным для контроля напряжения и тока в жестких, зашумленных средах, где медленные меняющиеся входные сигналы должны быть преобразованы в чистую цифровую форму. Точно так же подавляются короткие пики на входе, обе-

спечивая стабильное выходное напряжение без ложных срабатываний.

При включении питания, когда напряжение VDD превысит 0,8 В, устанавливается активный уровень (низкий) сигнала RESET. После этого TLV4011, контролируя входное напряжение, сохраняет низкий уровень RESET до тех пор, пока напряжение остается ниже порогового значения VIT. Как только входное напряжение поднимается выше порога VIT, сигнал RESET снимается. Компараторы предназначены для систем с напряжениями питания 1,8, 3,3 и 5 В.

Основные характеристики:

- Регулируемые пороги с минимальным уровнем 1,226 В.
- Высокая точность порога переключения: $\pm 1,5\%$.
- Потребляемый ток 3 мкА.
- Выход с открытым стоком.

- Диапазон рабочих температур от -40°C до 85°C .
- 5-выводной корпус SC-70 ($2,00 \times 1,25$ мм).

Области применения:

- Счетчики электроэнергии.

- Автоматические размыкатели.
- Термостаты.
- Беспроводные электронные инструменты.

Источник: <https://www.rlocman.ru>

Bourns: Приложение для iPhone и Android

Компания Bourns выпустила мобильное приложение, которое можно бесплатно скачать на Google Play и Apple App Store. В приложении доступны такие ресурсы, как:

- даташиты;
- поиск по партномеру или ключевому слову;
- поиск по аналогам конкурентов, кросс-референсы;
- параметрический поиск;

- просмотр наличия и вариантов закупки;
- заказ продукции у дистрибьюторов;
- заказ образцов;
- просмотр видео из технической библиотеки и обучающих модулей;
- доступ к средствам разработки.

Приложение можно найти в Google Play и Apple App Store по



ключевому слову «Bourns Electronic Components».

Источник: <https://www.platan.ru/>

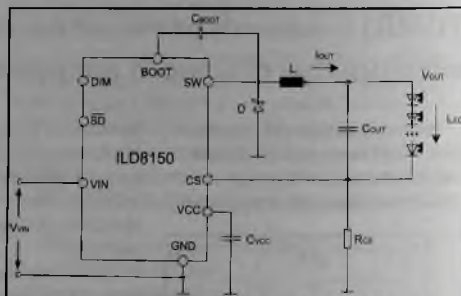
ILD8150/E — LED-драйверы светодиодов высокой мощности с глубоким диммированием

Компания Infineon представила новые драйверы для светодиодов высокой мощности. Драйверы имеют напряжение питания от 8 до 80 В, что дает запас по напряжению для решений, функционирующих близко к пределам SELV (safe extra-low voltage), и обладают возможностью регулировки тока до 0,5 % от первоначального значения при помощи гибридного диммирования.

Гибридное диммирование подразумевает под собой возможность аналогового диммирования в диапазоне от 100 до 12,5 % при ШИМ сигнале на входе с частотой от 250 Гц до 20 кГц, и ШИМ диммирование от 12,5 до 0,5% с дополнительной flicker-free-модуляцией на частоте 3,4 кГц.

Для ILD8150/ILD8150E отдаваемый в нагрузку ток может достигать 1,5 А из-за интегрированного переключателя верхнего плеча. Переключатель имеет небольшое сопротивление (около 300 мОм) и — при КПД более 95 % — высокую выходную мощность.

Микросхемы ILD8150/ILD8150E выпускаются в корпусах DSO-8 и DSO-8 с открытой подложкой, обладают встроенными функциями плавного запуска, защитой от перегрева и пониженного напряжения.



Типовая схема включения ILD8150/ILD8150E

Области применения:

- Драйверы светодиодов.
- Источники освещения с функцией tunablewhite (настраиваемый белый).
- Многоканальное освещение.

Источник: <https://www.compel.ru/>

Уважаемые читатели!

Вы можете оформить подписку на наш журнал через подписные агентства.

ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ:

- по каталогу Роспечати: на год — 82435, на полугодие — 79249
- по объединенному каталогу прессы России — 38472

На журнал можно подписаться в редакции.

Подписка в редакции дешевле любой альтернативной подписки!

СТОИМОСТЬ ПОДПИСКИ В РЕДАКЦИИ на 2020 год:

Для физических лиц

на год — 3960 руб.; на полугодие — 1980 руб.

Для этого Вам надо перевести (желательно через Сбербанк) на счет редакции согласно банковским реквизитам необходимую сумму с обязательным указанием Вашего почтового адреса (в том числе почтового индекса) и оплачиваемых номеров журнала (бланк подписки прилагается)

Для юридических лиц

на год — 5280 руб.; на полугодие — 2640 руб.

Для этого Вам нужно отправить заявку в произвольной форме по электронной почте на адрес: rem_serv@solon-press.ru. В ней указать реквизиты компании, заказываемые номера журнала и их количество

СТОИМОСТЬ КОМПЛЕКТА ЖУРНАЛОВ (вместе с почтовой доставкой)

2014 год 3000 руб.
2015-2017 гг. 3600 руб.
2018 год 3720 руб.
2019 год 3840 руб.

любое полугодие — 1500 руб.
любое полугодие — 1800 руб.
любое полугодие — 1860 руб.
любое полугодие — 1920 руб.

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

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

✂ - линия отреза

Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

ШКОЛА ЗАВТРАШНЕГО ДНЯ

Фаер А., Буянова Е.

**РАЗВИТИЕ
ТВОРЧЕСКОГО
МЫШЛЕНИЯ**

Шпаргалки для родителей
Часть I



Комплект игр для
развития воображения и ф

**Цена
350 руб.**
+ услуги почты

ШКОЛА ЗАВТРАШНЕГО ДНЯ

Фаер А., Буянова Е.

**РАЗВИТИЕ
ТВОРЧЕСКОГО
МЫШЛЕНИЯ**

Шпаргалки для родителей
Часть II



Комплект игр для
развития воображения и ф

**Цена
420 руб.**
+ услуги почты

ШКОЛА ЗАВТРАШНЕГО ДНЯ

Фаер А., Буянова Е.

**РАЗВИТИЕ
ТВОРЧЕСКОГО
МЫШЛЕНИЯ**

Шпаргалки для родителей
Часть III



Комплект игр для
развития воображения и ф

**Цена
390 руб.**
+ услуги почты

Smart-карточки от ТРИЗиКот на развитие воображения и смекалки у дошкольников и младшеклассников (4-9 лет). Часть первая.

Игры, которые пробуждают и тренируют мышление, любознательность, изобретательность, находчивость, креативность и фантазию.

С заботой о родителях и детях — для каждой игры прописаны советы на разные случаи и подходы по возрастам.

Мы считаем важным, чтобы голова была не только хорошо наполненная, но и хорошо устроенная. Наши карточки — как раз про это. Про развитие навыка быть креативным, навыка мыслить не по шаблону, навыка изобретать новое.

Таково содержание карточек и их цель. Но важно не только содержание, но и форма. Поэтому все наши карточки разработаны в игровой форме, и это не случайно.

ТРИЗ-педагогика для нас — это возможность научить детей решать настоящие задачи из обычной жизни, а не только абстрактные задачи из учебников. Развить способность мыслить продуктивно, творчески, системно и креативно. Тренировать изобретательское мышление. В общем, все те навыки, которые понадобятся человеку для того, чтобы быть успешным в нашем быстро меняющемся мире.

Как купить книгу

Оформите заказ на сайте www.solon-press.ru или пришлите заявку на адрес kniga@solon-press.ru

Телефоны для справок: 8 (495) 617-39-64, 8 (495) 617-39-65.

Цены для предоплаты действительны до 31.10.2020.

