

- ◆ Блоки питания телевизионного шасси PHILIPS TRM16.1E LA
- ◆ Электронный модуль посудомоечных машин BEKO, Blomberg и Kuppersberg
- ◆ Тестовая программа и коды ошибок стиральных машин BOSCH серий Logixx5/6 с вертикальной загрузкой белья

Устройство и ремонт встраиваемых духовых шкафов SAMSUNG

На обложке схемы:

- основной платы термофона «Lukey 800»
- к статье «Технология DDХ® в системах домашнего кинотеатра»
- «Harman/Kardon HS 100/200/300/500» (часть 2)
- усилителей мощности Lanjar
- основной платы паяльной станции «Lukey 936»



www.remserv.ru

ISSN 1993-5935



9 771993 593770



2 1010



РЕМОНТ & СЕРВИС

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 Соскин

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

Подписка
E-mail: kniga@solon-press.ru

Дизайн, верстка:
Константин Бобрусь

Корректор:
Михаил Побочин

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

За достоверность опубликованной рекламы редакция
ответственности не несет.
При любом использовании материалов, опубликованных
в журнале, ссылка на «РАС» обязательна. Полное или
частичное воспроизведение или размещение каким бы то ни
было способом материалов настоящего издания допускается
только с письменного разрешения редакции.
Материал автору не возвращается, вернуть деньги редакции

Свидетельство о регистрации в журнале
в Государственном Комитете РФ по печати № 01810
от 05.06.88



Журнал выходит при
поддержке Российского
и Московского фондов
защиты прав потребителей

Подписано в печать 24.09.2021
Формат 60×84 1/8. Печать офсетная. Объем 10 п. л.
Тираж 6 000 экз.

Отпечатано в АО «ПРИЗ»
390010, г. Рязань, проезд Шабунино, 4
Тел.: 8 (4912) 21-44-21
www.priiz.ru
Цена свободная
Заказ № 1832

ISSN 1993-5935

© «Ремонт & Сервис», № 10 (277), 2021

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Внимание! При использовании техники, питающейся от
электрической сети, следует проводить ее обслуживание
только при отключении от сети. Соблюдение правил техники безопасности при работе
с электроприборами (удельная мощность: 1000 Вт).

СОДЕРЖАНИЕ

● НОВОСТИ

- лBSC – миниатюрный биосовместимый «нано-суперконденсатор» 2
- «МегаФон» избавит абонентов от голосового спама 2
- Голубой экватор оказался грязнее угля и газа 3
- MPU – прототип процессора на основе молекул ДНК 4
- Оплата с технологией распознавания лица уже тестируется в московском метро 4
- ASUS начала продажи ноутбуков Linguo Pro с OLED-дисплеями 5
- FreshUp очистит одежду от запахов 5
- Созданы голограммы, к которым можно прикасаться 6
- Флагманский DVLED-телевизор LG с диагональю 325 дюймов и массой 1 тонну 6

● ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ТЕХНИКА

- Сергей Угаров
Блоки питания телевизионного шасси PHILIPS TPM16.1E LA (часть 1) 7

● АУДИОТЕХНИКА

- Юрий Петропавловский
Технология DDX* в системах домашнего кинотеатра -Harman Kardon
HS 100/200/300/500* (часть 2) 18

● БЫТОВАЯ ТЕХНИКА

- Виктор Долгов
Тестовая программа и коды ошибок стиральных машин BOSCH серий Logixx5/6
с вертикальной загрузкой белья 32
- Александр Седов
Устройство и ремонт встраиваемых духовых шкафов SAMSUNG с технологией
Twin Convection (часть 1) 35
- Александр Ростов
Электронный модуль посудомоечных машин BEKO, Blomberg
и Kuppersberg (часть 1) 48

● ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА. ОБОРУДОВАНИЕ

- Портативные комбинированные осциллографы экономного класса Актакком:
3 прибора в одном корпусе 59

● ПОЛУПРОВОДНИКОВАЯ СВЕТОТЕХНИКА

- Светодиоды GS LED успешно прошли испытания в лаборатории «Архилайт» 60

● КОМПОНЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ

- Миниатюрный DC/DC-конвертор RPX-4.0 61
- Инновационные тонкопленочные фотодиоды стартапа «ДиАйПи» представлены
на выставке ChipExPO-2021 61
- Беспроводной микроконтроллер STM32WLE4CC для диапазона частот до 1 ГГц 62

● КЛУБ ЧИТАТЕЛЕЙ

- Подписка 63

НА ВКЛАДКЕ:

- Принципиальная электрическая схема основной платы
термофена «Lukey 800» I
- Схемы к статье «Технология DDX®
в системах домашнего кинотеатра
Harman/Kardon HS 100/200/300/500* (часть 2)» II
- Принципиальные электрические схемы усилителей
мощности Lanzaг VIII
- Принципиальная электрическая схема основной платы
паяльной станции «Lukey 936» VXI

nBSC — миниатюрный биосовместимый «нано-суперконденсатор»

В процессе внедрения современных технологий в медицинскую практику, миниатюризации электронных датчиков, вживляемых в организм, а также установки внутрисосудистых имплантатов медицинские работники сталкиваются с проблемой хранения энергии, необходимой для автономной работы микроскопических устройств. Исследование группы немецких ученых из Технологического университета Хемница и дрезденского Института твердого тела и материалов им. Лейбница привели к созданию прототипа биологически совместимого «нано-суперконденсатора» (nBSC). На сегодня экспериментальный образец уже работает в искусственной кровеносной системе, обеспечивая энергией крошечный сенсор, измеряющий уровень pH крови. Главным достоинством nBSC стала полная биологическая совместимость конденсатора, а также высокая эффективность прибора, обеспечивающего

напряжение, сопоставимое с напряжением батарейки типа AAA. Энергии nBSC достаточно для поддержания длительной автономной работы медицинских датчиков внутри человеческого тела. В настоящее время для аналогичных приборов используются опасные для организма человека аккумуляторы на коррозионных электролитах, которые биологически несовместимы, а также быстро разряжаются в случае дефектов и загрязнения.

Самые маленькие из современных серийных накопителей энергии имеют размер свыше 3 мм³. Новый суперконденсатор nBSC имеет трубчатую структуру, он в 3000 раз меньше существующих подобных устройств и имеет объем 0,001 мм³ (1 нанолитр), при этом обеспечивает напряжение питания до 1,6 В для микрочипов датчиков. Компоненты (несколько слоев полимера, соединенных светочувствительным фоторезистивным материалом), необходимые



для создания суперконденсатора, размещаются на поверхности тонкой пластины под высоким механическим напряжением. После приложенного механического напряжения происходит контролируемое разделение слоев материала, которые и «складываются» наподобие оригами в компактный конденсатор nBSC.

При опытных тестированиях (при работе с кровью) устройство сохраняло до 70 % своей начальной емкости даже через 16 часов.

Источники: <https://www.tu-chemnitz.de/>, <https://24gadget.ru/>

«МегаФон» избавит абонентов от голосового спама

«МегаФон» подключает бесплатный сервис для защиты от спам-звонков всем своим абонентам. Аналитические алгоритмы с использованием больших данных позволяют отслеживать и автоматически переводить сомнительные вызовы в отдельный голосовой ящик.

За последние несколько лет проблема телефонного спама стала актуальна для большинства пользователей мобильной связи — телемаркетинг, массовые обзвоны, сомнительные предложения юридических, финансовых и медицинских услуг. Новое решение от «МегаФона» позволяет с высокой точностью выявлять



сомнительные звонки и заносить номера телефонов в постоянно обновляемый черный список.

При соединении с номером «МегаФона» спам-звонки будут перенаправляться на автоответчик в специальный голосовой ящик. Абонент будет проинформирован о поступивших спам-вызовах в SMS и при желании может прослушать оставленное голосовое сообщение, набрав 0525.

Сервис не позволит потеряться важным звонкам. Аналитические алгоритмы настроены таким образом, что вычисляют потенциально полезные номера телефонов — звонки от реальных организаций, совершаю-

щих много вызовов, но не замеченных в навязчивых обзвонах. — и пропускают их.

Специальный голосовой ящик не требует дополнительного подключения — он появится автоматически у всех пользователей бесплатных услуг «Кто звонил или «Мне звонили».

Уже сейчас новое решение используют жители Нижегородской, Владимирской, Брянской, Калужской, Курской, Рязанской, Тульской и Орловской областей. До конца октября оно станет доступно абонентам «МегаФона» во всех регионах страны.

Источник: <https://hi-tech.mail.ru/>

Голубой экводород оказался грязнее угля и газа

Исследователи из Корнельского и Стэнфордского университетов (США) выступили с критикой «голубого водорода», назвав его бомбой замедленного действия и диверсией против политики по снижению выбросов в атмосферу. Все дело в метане, из которого получают эту разновидность водорода. По их мнению, увеличение добычи метана ради закрытия потребности в водороде в будущем создаст столько проблем, что проще заранее отказаться от этого метода.

Голубой водород фактически является «серым», так как его получают точно таким же способом, паровым осаждением из обычного метана. Разница в том, что на выходе добавляются фильтры для улавливания углерода, поэтому можно сказать, что производство голубого водорода не порождает никаких выбросов. Американские ученые это не оспаривают, однако утверждают, что проблема кроется в самой добыче метана. Дело в том, что при выкачивании из недр теряется 3...4 % метана, который просто улетучивается в атмосферу.

Исследователи назвали это «неконтролируемыми выбросами» и подсчитали, что метан будет оставаться в воздухе не менее 20 лет. Если говорить о перегреве планеты, то одна тонна метана производит такой же негативный эффект, что и 100 тонн CO₂. Да, через 20 лет коэффициент снизится до 86, но само повышение концентрации метана в атмосфере однозначно будет увеличивать темпы роста мировой температуры, что неприемлемо.



Американцы пришли к выводу, что улавливание углерода при генерации водорода — ничто в сравнении с тем вредом, который наносят утечки метана. В упрощенном виде, применение голубого водорода методом сжигания в котлах порождает на 20 % больше выбросов, чем сжигать просто природный газ. И на 60 % больше, если сжигать дизельное топливо. А еще есть проблема хранения отфильтрованного углерода — это тоже угроза на будущее, которую лучше было бы не создавать.

Источники: <https://onlinelibrary.wiley.com/>, <https://www.techcult.ru/>

Внимание!

Редакция журнала «Ремонт & Сервис» приглашает авторов. С условиями сотрудничества Вы можете ознакомиться на сайте www.remserv.ru
Тел./факс: 8 (495) 617-39-64

Свои предложения направляйте по адресу: 123001, г. Москва, а/я 82 или по e-mail: ra@solon-press.ru

MPU — прототип процессора на основе молекул ДНК

Вычисления на основе ДНК рассматриваются как одна из технологий, которая изменит вычислительную индустрию в будущем. Группа южнокорейских исследователей разработала относительно простой процессор на основе молекул ДНК. Ученые считают, что такие чипы заменят традиционные кремниевые процессоры.

Использование молекул ДНК в технологической сфере обычно рассматривается как средство хранения информации. Исследователи экспериментируют с ДНК для создания накопителей большой емкости. Однако у таких продуктов есть проблемы со скоростью чтения и записи данных, так как хранение информации в ДНК работает по своеобразному принципу и требует новых подходов к

данном. Поэтому исследователи пришли к выводу, что решением проблемы может стать процессор на основе молекул ДНК, который будет работать по тому же принципу, что и запоминающие устройства на основе ДНК. Корейские ученые разработали именно такое устройство. Прототип чипа выпущен под названием Microfluidic Processing Unit (MPU). Первый прототип MPU может выполнять основные логические операции в компьютерах, такие как AND (И), OR (ИЛИ), XOR (исключающее ИЛИ) и NOT (НЕ), которые довольно просты, но это огромный скачок вперед. Ранее исследователям приходилось вручную менять сложные конфигурации в реакционных пробирках для выполнения каждой манипуляции с ДНК. Такой



подход был очень медленным и непрактичным. Появление MPU снижает сложность и открывает путь к созданию реального процессора на основе молекул ДНК. Исследователи утверждают, что с такими убедительными доказательствами жизнеспособности представленной ими концепции, будущее процессоров на основе ДНК может наступить уже очень скоро.

Источники:

<https://pubs.acs.org/>
<https://www.theregister.com/>
<https://gagadget.com/>

Оплата с технологией распознавания лица уже тестируется в московском метро

Департамент транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры города Москвы объявил о расширении тестирования системы оплаты с использованием технологии распознавания по лицу на все ветки и станции столичного метрополитена. В Telegram-канале департамента сообщается, что тестирование Face Pay было запущено на еще не охваченных экспериментом последних пяти линиях московского метро. Для присоединения к процессу тестирования Face Pay любой москвич может зарегистрироваться на специальной странице департамента транспорта Москвы и перейти на полностью бесконтактный способ оплаты про-

езда в метро. Примечательно, что на двух из 14 линий столичного метро (Таганско-Краснопресненской и Некрасовской) работает акция «Время ранних». Воспользовавшись акцией, пользователь сможет оплатить проезд по цене 23 руб. вместо обычных 46 руб. Для участия в тестировании следует скачать приложение «Метро Москвы», ввести в раздел Face Pay свою фотографию и привязать банковскую карту для оплаты проезда. Воспользоваться услугой Face Pay можно при прохождении через турникет метро, перед которым на полу размещен круглый черный стикер с надписью «Оплата по биометрии». Услуга доступна на



всех 241 станции московского метро. Глава Департамента Максим Лискутов отметил, что Москва стала первым городом в мире, в котором настолько масштабно используется технология распознавания по лицу для оплаты проезда в метро. В будущем планируется ввести Face Pay в системах МЦК, МЖД и других типах наземного транспорта.

Источники:

<https://t.me/DtRoad/11202>
<https://24gadget.ru/>

ASUS начала продажи ноутбуков Lingyao Pro с OLED-дисплеями

Тайваньская компания ASUS, хорошо известная компьютерами и игровыми смартфонами, недавно анонсировала два новых устройства — игровые ноутбуки ASUS Lingyao Pro 14 и Lingyao Pro 16 с дисплеями 14 и 16 дюймов соответственно.

OLED-дисплеи новинок поддерживают HDR и отображение 100% цветовой гаммы DCI-P3. 14-дюймовый вариант имеет экран с разрешением 2,5К и частотой обновления 90 Гц, а 16-дюймовая модель — 4К и 120 Гц.

Lingyao Pro 14 работает на AMD Ryzen 7 5800H или AMD Ryzen 9

5900H, ноутбук комплектуется видеокартой NVIDIA GeForce RTX 3050 (4 Гбайт). Имеется два вентилятора охлаждения и двойные тепловые трубки. Lingyao Pro 16 получил графический процессор GeForce RTX 3050 Ti (4 Гбайт). Обе модели оснащены до 16 Гбайт ОЗУ и SSD до 512 Гбайт.

Известно, что обе новинки имеют сканеры отпечатков пальцев, интегрированные в кнопку питания, и также поддерживают систему авторизации Windows Hello. ASUS Lingyao Pro 14 оснащается АКБ емкостью 63 Вт·ч, Lingyao Pro 16 — 54 Вт·ч. Если



«младшая» модель стоит от 1082 долларов, то более «прокачанный» вариант — от \$1391. Пока новинки продают только в КНР, о возможном начале продаж за пределами Китая станет известно позже.

Источник: 3dnews.ru

FreshUp очистит одежду от запахов

Компания Bosch разработала небольшое, но эффективное устройство FreshUp, позволяющее очистить одежду от посторонних запахов, не прибегая к стирке, без использования воды. Главным достоинством новинки является ее экономичность, эффективность и сохранение окружающей среды. По заявлению разработчиков, Bosch FreshUp — это революционное устройство, которое освежит вашу одежду без стирки в любое время и в любом месте. В гаджете используется плазменная технология Bosch для растворения молекул запаха и мгновенного удаления неприятных запахов с обычных сухих тканей без добавления каких-либо химикатов или моющих средств. Даже с деликатной одеждой FreshUp обращается эффективно, но бережно. В FreshUp плазма создается за счет ионизации (разрушения ионов), в результате чего образуются заряженные частицы. Эти заряженные частицы образуют плазму и растворяют связи простых молекул запаха. Низкие концентрации ультрафиолетового излучения и озона возникают как естественные побочные продукты. Однако небольшое количество ультрафиолета и озона безвредно для человека.

Независимый институт тестирования WFK выяснил, что FreshUp эффективно борется с неприятными запахами на тканях, такими как табачный дым, жареный жир и лук, а также копченый бекон и анчоусы. На прак-



тике также доказана эффективность устранения неприятных запахов домашних животных, человеческого тела и парфюмерии. Устройство имеет компактные размеры, сопоставимые со смартфоном, что позволит брать FreshUp в путешествие или в командировку. Рабочая зона имеет протяженность 50 мм, а длина корпуса FreshUp составляет всего 165 мм. Для подзарядки аккумулятора гаджета требуется около 4-х часов, а время автономной работы составляет один час. Стоимость FreshUp достаточно высока и составляет 342 долл. США.

Источники:

<https://www.bosch-home.co.uk/>
<https://24gadget.ru/>

Созданы голограммы, к которым можно прикасаться

Сериял «Звездный путь: следующее поколение» познакомил миллионы людей с идеей голопалубы: реалистичной трехмерной голографической проекцией полного окружения, где можно взаимодействовать с окружающей средой и прикасаться к предметам. Теперь ученые изобрели систему, которая превращает эту идею в реальность.

Голограммы находят все большее применение в нашей повседневной жизни: они используются в медицинских системах, образовании, искусстве, безопасности и обороне. Но пока визуальные образы остаются только визуальными. Группа исследователей гибкой электроники и сенсорных технологий из Великобритании разработала систему голограмм с использованием «аэрохаптики», создающей ощущение прикосновения с помощью струй воздуха. Эти струи воздуха создают ощущение прикосновения к пальцам, кистям и запястьям людей.

Технологии могут позволить пожать руку коллеге, который находится на другом конце света и с которым мы общаемся виртуально — почувствовать прикосновение и пожать руку. А уж какие перспективы открыва-



ются для сайтов, можно только догадываться. Главное, не простудиться в воздушных потоках.

В некотором смысле это шаг вперед по сравнению с нынешним поколением виртуальной реальности, которое требует ношения гарнитуры, очков и «умных» перчаток или ручных контроллеров для обеспечения тактильной обратной связи.

Источники:

<https://theconversation.com/>

<https://gagadget.com/>

Флагманский DVLED-телевизор LG с диагональю 325 дюймов и массой 1 тонну

Новая линейка флагманских телевизоров LG доступна на сегодня только тем пользователям, которые вряд ли задумываются о цене. Огромные телевизоры, использующие технологию Direct View LED, составят конкуренцию аналогичным устройствам с миллионными светодиодами, предлагаемыми Samsung (The Wall) и Sony (Crystal LED).

Серия телевизоров LG DVLED Home Cinema Display предлагает состоятельным клиентам на выбор огромное количество размеров телевизионных панелей с различным разрешением экрана. Это относительно небольшие устройства разрешением 2K с диагоналями в диапазоне от 108 до 196 дюймов (2,74...4,97 метров), а также более продвинутые модели с экранами разрешением 4K и диагоналями от 163 до 393 дюймов (4,14...9,98 м). Венцом линейки становится телевизор разрешением 8K с диагональю 325 дюймов (8,25 м).



В флагманском 325-дюймовом 8K телевизоре имеется 33 млн. светодиодов, а шаг пиксела (расстояние между центрами двух соседних пикселей) составляет 0,9 мм. В более доступных моделях линейки шаг пиксела находится в диапазоне от 1,2 до 1,5 мм (разрешение HD или 2K). Пиковая яркость составляет 1200 нит.

Следует учитывать, что телевизор огромных размеров выделяет достаточно большое количество тепла, составляющее 56592 BTU в час (британская мера тепла, приблизительно равно 16,5 кВт). Масса телевизора с диагональю 325 дюймов и стоимостью 1,7 млн. долларов составляет около одной тонны.

Источник: <https://24gadget.ru/>

Сергей Угаров (г. Мытищи)

Блоки питания телевизионного шасси PHILIPS TPM16.1E LA (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.

Этот материал продолжает тему предыдущей статьи автора по ТВ шасси TPM16.1E LA [1]. В статье приводится подробное описание по электромонтажным и принципиальным электрическим схемам двух блоков питания (БП) с каталожными номерами A 715G7734 (для 32-дюймовых ТВ) и A 715G7574 (для 43- и 49-дюймовых ТВ), с помощью которого можно самостоятельно провести диагностику и ремонт этих блоков.

Блок питания A 715G7734 для 32-дюймовых моделей ТВ PHILIPS

Блок питания (БП) с каталожным номером A 715G7734 применяется в 32-дюймовых ТВ PHILIPS, выполненных на шасси TPM16.1E LA. Конструктивно он изготовлен на одной печатной

плате, на которой с двух сторон размещены все активные и пассивные компоненты (см. рис. 1). Он выполнен по схеме импульсного источника и формирует стабилизированные и гальванически развязанные от сетевого источника напряжения 18, 12, 5 В для питания всех узлов телевизоров в рабочем и дежурном режимах. В составе блока питания также имеется LED-драйвер, от которого питаются светодиодные (LED) линейки задней подсветки (подсветка типа Direct LED). В состав БП входят следующие функциональные узлы:

- сетевой предохранитель F9902 и защитный варистор RV9901;
- помехоподавляющий фильтр C9901 L9901 C9902 C9903 L9903;
- сетевой выпрямитель BD9901 C9801;

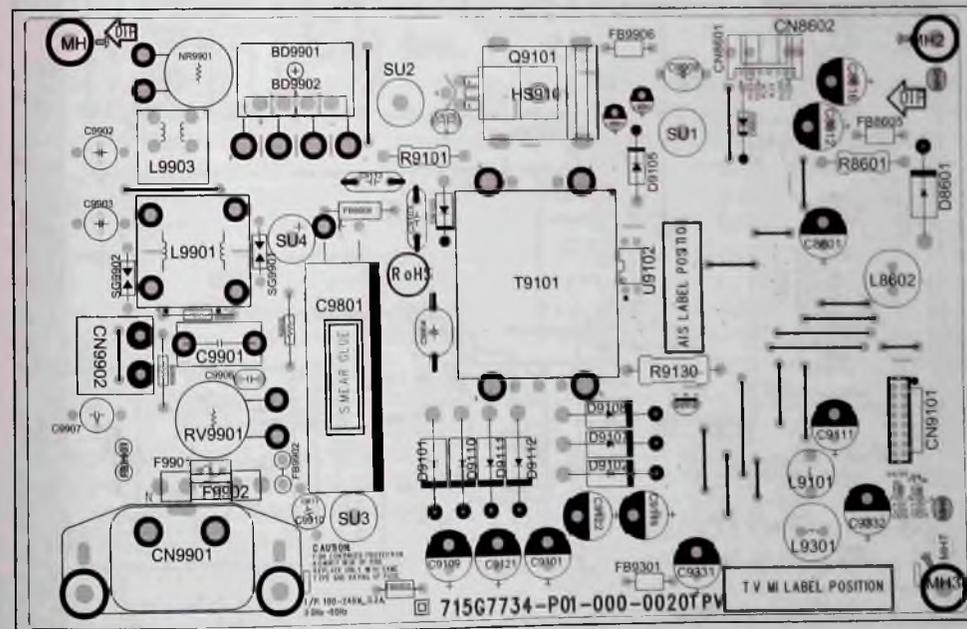


Рис. 1. Электромонтажная схема платы БП A 715G7734

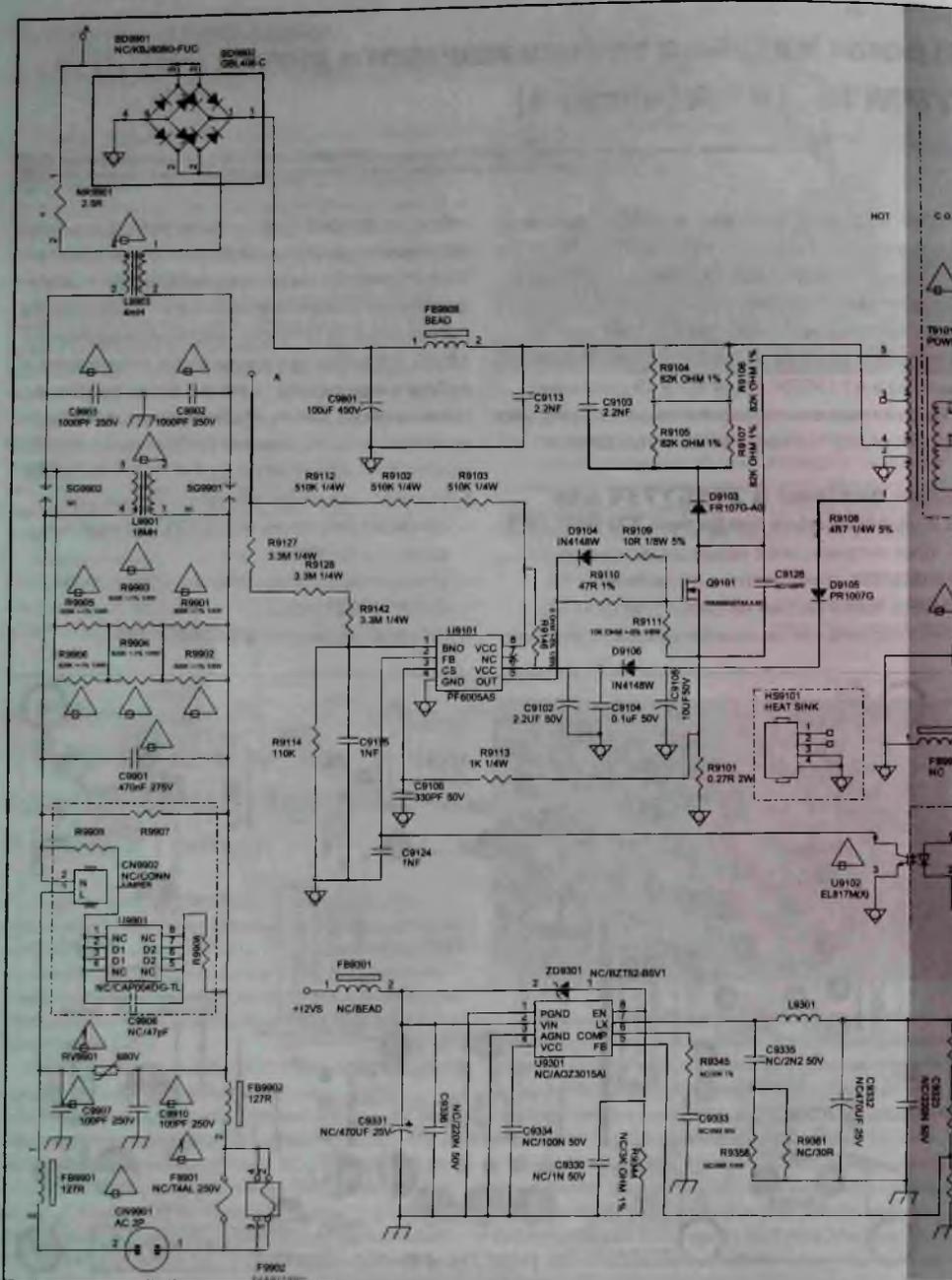
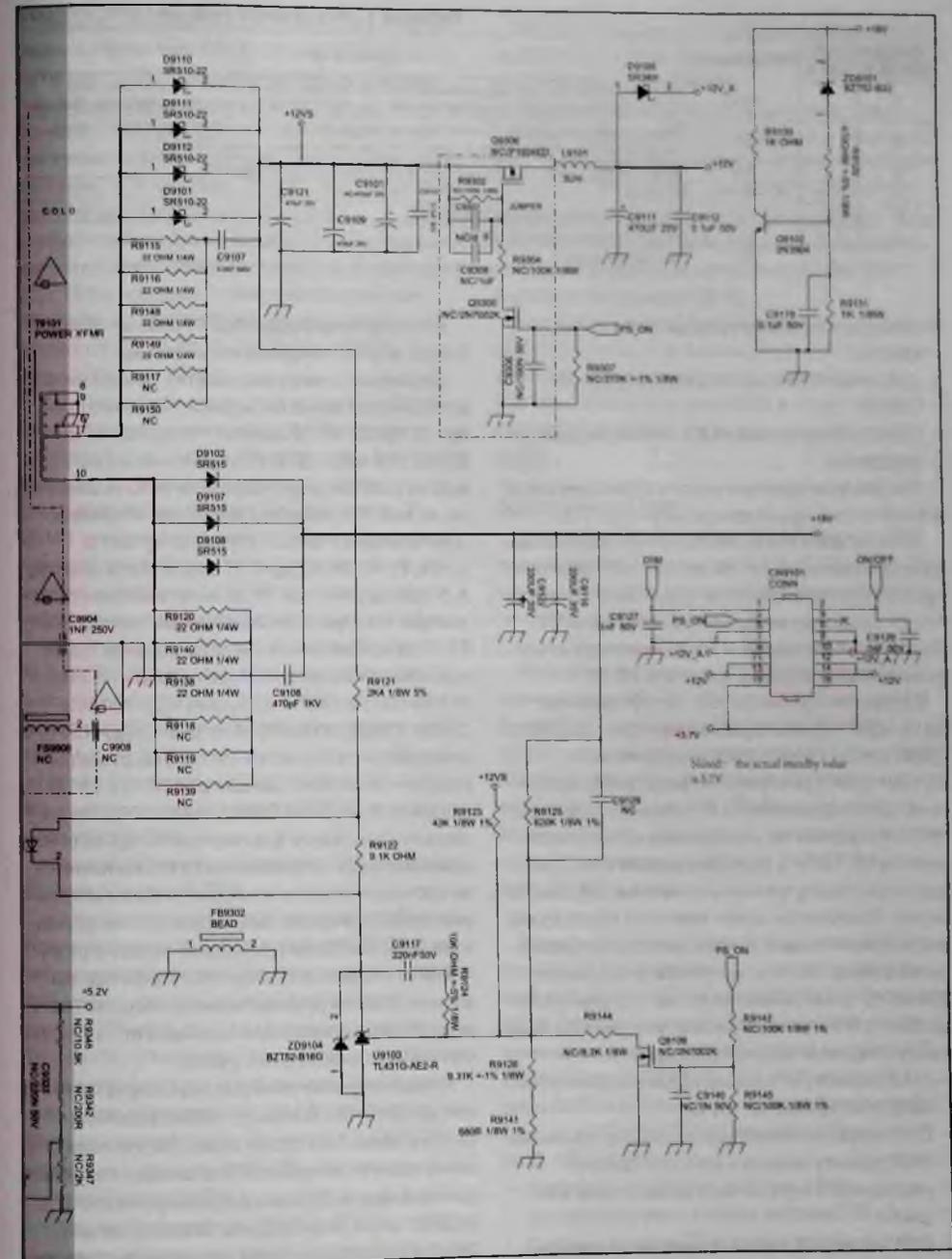


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема БП 715G7734.



Сетевой фильтр, выпрямитель, дежурный и рабочий ИП

Таблица 1. Назначение выводов ИМС PF6005

Номер вывода		Обозначение	Назначение
SOT23-6	SOP-8		
3	1	BNO	Вход термозащиты при подключении NTC-резистора между входом и «землей»; вход защиты от перенапряжения (OVP) по питанию ИМС (VCC) при подключении диода Зенера
2	2	FB	Вход усилителя сигнала ошибки (компаратора). Рабочий цикл ШИМ задается уровнем напряжения на этом выводе и сигналом с датчика тока на входе CS ИМС
4	3	CS	Вход токового компаратора для контроля тока через силовой ключ
1	4	GND	*Земля*
6	5	OUT	Выход на затвор силового N-MOSFET
5	6, 8	VCC	Напряжение питания 12...25 В
—	7	NC	Не используется

- дежурный источник питания (ИП) на ИМС U9301;
- рабочий ИП на элементах U9901, Q9101, T9101;
- LED-драйвер питания LED-линеек задней подсветки.

Рассмотрим принцип работы БП по принципиальной схеме, приведенной на рис. 2.

Блок питания построен по схеме обратногоходового преобразователя на основе ШИМ контроллера U9101 типа PF6005 фирмы Power Forest, который управляет внешним силовым MOSFET Q9101, коммутирующим ток в первичной обмотке импульсного трансформатора T9101.

Сетевое напряжение 100...240 В частотой 50 Гц через помехоподавляющий фильтр C9901 L9901 C9902 C9903 L9903 и выпрямитель BD9901 C9801 поступает на вход преобразователя. ШИМ контроллер с токовым управлением PF6005 работает на фиксированной ключевой частоте 65/130 кГц (есть две версии ИМС), которая задается внутренними компонентами микросхемы. Контроллер имеет пакетный (Burst Mode) энергосберегающий режим, который автоматически включается при низкой нагрузке (менее 100 мВт), при этом ключевая частота снижается до 20 кГц. У ИМС имеются все типы защиты, присутствующие современным контроллерам:

- UVLO, защиту от низкого напряжения питания ИМС (гистерезис 9/15,3 В);
- OLP, защиту от перегрузки на выходе источника;
- OCP, защиту силового ключа от токовой перегрузки с контролем в каждом рабочем цикле;
- OVP, защиту от перенапряжения на выходе источника.

Назначение выводов ИМС PF6005 в корпусах SOT23-6 и SOP-8 приведено в таблице 1.

Переменное напряжение сети с выхода сетевого фильтра через токоограничительную цепь R9112 R9102 R9103 заряжает конденсаторы C9102 (2,2 мкФ х 50 В). При достижении на выв. 6, 8 U9101 напряжения 10 В ИМС включает-ся, на выв. 5 посылает импульсы, открывающие N-MOSFET Q9101 (TK6A65D: $V_o=650$ В, $I_o=6$ А, $P_o=45$ Вт, $R_{DS(on)}=0,95$ Ом), и через обмотку 4-5 трансформатора T9101 течет линейно нарастающий ток. При этом энергия накапливается в T9101, а напряжение вторичных обмоток T9101 приложено к выпрямительным диодам D9101, D9110-D9112 (SR510-22: $I_F=5$ А, $V_{RRM}=100$ В) и D9102, D9107, D9108 (SR515: $I_F=5$ А, $V_{RRM}=150$ В) в запирающей полярности. На ток в нагрузке расходуется энергия конденсаторов C9101, C9121 (канал 12 В) и C9116, C9122 (канал 18 В). После закрытия ключевого транзистора полярность напряжения вторичных обмоток T9101 изменяется на противоположную, отпираются выпрямительные диоды и энергия, запасенная в трансформаторе, обуславливает протекание через нагрузку линейно спадающего тока. Количество передаваемой энергии (и напряжение на нагрузке) регулируется изменением длительности отпирающих ключевой транзистор импульсов.

Момент переключения силового ключа Q9101 контролируется с помощью токового датчика R9101 в цепи стока. В этот момент внутренняя схема гашения на время 200 нс запирает ключ для демпфирования бросков напряжения на стоке MOSFET с целью его защиты. Снабберная цепь D9103 C9103 R9104-R9107 поглощает выброс напряжения при закрытии ключевого транзистора.

Импульсное напряжение с обмотки 1-2 T9101 через выпрямитель D9105 D9106 C9102 подается на выв. 5 U9101 для питания ИМС в штатном режиме, ее рабочий ток — около 1,8...2 мА. Рабочий цикл схемы определяется уровнями напряжений на входах обратной связи по напряжению (выв. 2) и току (выв. 3) ИМС, максимальный рабочий цикл составляет 75...85 %.

Напряжение обратной связи (ошибки) формируется на выв. 2 U9101 из вторичных напряжений 12 и 18 В с помощью резистивного делителя R9123 R9125 R9126 R9141, управляемого регулятора U9103 (TL431G-AE2-R, $V_{REF}=2,5$ В) и оптрона U9102 (EL817M).

Если на управляющем электроде U9102 уровень напряжения превышает 2,5 В, регулятор пропускает ток, который течет и через фотодиод оптрона U9103, отпирается фототранзистор оптрона и управляющее напряжение на выв. 2 U9101 изменяется (внутри ИМС этот вывод подключен к напряжению 5 В). Соответственно изменяется скважность ШИМ, приводя выходное напряжение источника к номинальному уровню.

При низкой или нулевой нагрузке напряжение на выв. 2 U9101 падает, когда оно достигает порогового уровня ($V_{ref, burst, L}=1,175$ В), контроллер переключается в пакетный энергосберегающий режим, в котором ключевая частота снижается до 20 кГц и силовой ключ переключается, только если напряжение питания ИМС (VDD) становится ниже уровня 10 В.

Пороговый уровень напряжения V_{OCP} на входе CS (выв. 2) равен 0,75 В.

Благодаря функции пакетного энергосберегающего режима у ШИМ контроллера U9101 блок питания автоматически переключается в дежурный режим, когда нагрузка на него падает (менее 100 мВт), поэтому в сигнале управления блоком PS_ON нет необходимости, хотя возможность этого имеется: в схеме (рис. 2) есть два узла, управляемые сигналом PS_ON, если он подается с главной платы ТВ (контакт 3 CN9101):

- ключ на транзисторе Q9106, управляющий регулятором U9102;
- ключ на транзисторах Q9305, Q9306, коммутирующий напряжение 12 В на выходе источника.

На плате позиции для этих элементов предусмотрены, хотя сами они могут и не устанавливаться (обозначение «NC»).

При ремонте БП в качестве аналогов микросхемы PF6005AS можно использовать несколько ИМС, например, это LD7575, RT7736, OB5269CP, OB2273, NCP1200D60. Они имеют незначительные отличия, в каждом конкретном случае нужно сравнить Data Sheet ИМС и выполнить соответствующие доработки, которые подробно рассмотрены на форумах [2, 3].

Так, например, для установки ИМС LD7575 ее выв. 1 отключают от схемы (платы) и подключают к «земле» через резистор номиналом 100 кОм. А если использовать в качестве замены ИМС OB5269CP, то ее выв. 1 изолируют от платы.

Дежурный ИП

Дежурный ИП формирует постоянное стабилизированное напряжения 5,2 В (5,2V на рис. 2), которым питается управляющий микроконтроллер (МК) на главной плате ТВ.

Примечание. На рис. 3 приведен фрагмент принципиальной электрической схемы главной платы SSB с разъемом CN701 (DC POWER INPUT), через который соединяются БП и главная плата. На плате БП разъем подключения имеет обозначение CN9101. Следует обратить внимание на то, что контакты разъемов соединяются «зеркально», т.е. контакт 1 CN9101 — контакт 16 CN701 и т.д.

Дежурный источник реализован по схеме импульсного 3-амперного понижающего синхронного регулятора U9301 типа AOZ3015AI фирмы Alfa & Omega Semiconductor. В качестве современных аналогов этой ИМС фирма предлагает AOZ6663D1 и AOZ6683C1. Эта ИМС включает в себя ШИМ и силовой полумостовой ключ на основе N- и P-MOSFET. Основные особенности ИМС AOZ3015AI:

- напряжение питания от 4,5 до 18 В;
- фиксированная ключевая частота 500 кГц;
- дежурный режим PEM (pulse energy mode) с КПД > 80 % ($I_{OUT}=10$ мА ($V_{IN}=12$ В, $V_{OUT}=5$ В));

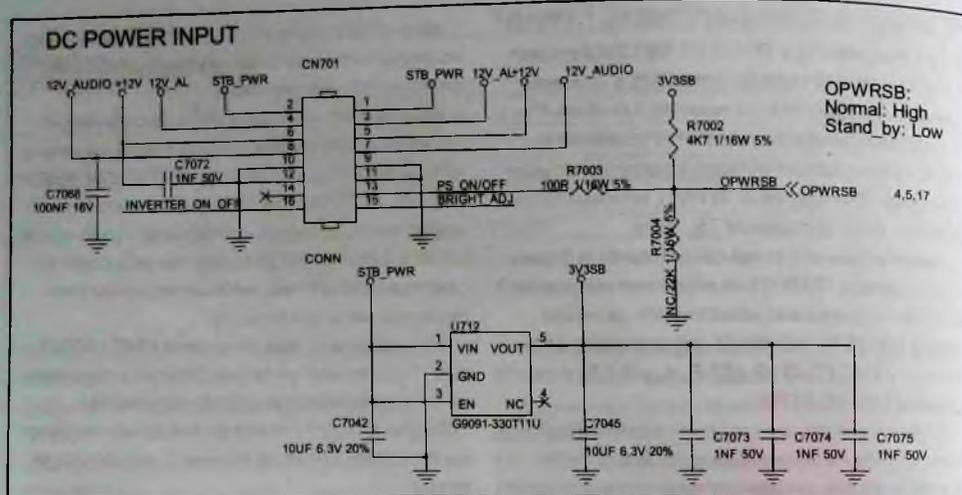


Рис. 3. Фрагмент принципиальной электрической схемы главной платы SSB с разъемом CN701 (DC POWER INPUT)

Таблица 2. Назначение выводов ИМС AOZ3015AI

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1	PGND	Силовая «земля»
2	VIN	Напряжение питания ИМС. Если напряжение на входе становится выше порога UVLO и на входе EN высокий уровень (ON), ИМС включается
3	AGND	Аналоговая «земля»
4	VCC	Выход внутреннего LDO-регулятора напряжения 5 В
5	FB	Вход обратной связи для установки выходного напряжения, сюда подключается делитель напряжения на выходе источника
6	COMP	Выход усилителя ошибки для подключения RC-цепи компенсации
7	LX	Выход встроенного силового ключа на MOSFET
8	EN	Вход разрешения, высокий уровень — ON, низкий — OFF

- КПД более 95 %;
- схема плавного старта;
- токовое ограничение с контролем в каждом рабочем цикле (Cycle-by-cycle);
- схемы термозащиты и защиты от КЗ;
- корпус SOP-8.

Блок-схема ИМС AOZ3015AI приведена на рис. 4, а назначение ее выводов в корпусе SOP-8 — в таблице 2.

Микросхема включена по рекомендуемой производителем схеме, выходное напряжение источника задается делителем R9342 R9347 R9348 и вычисляется по формуле:

$$V_{out} = 0.8 \times (1 + (R9342 + R9348) / R9347)$$

Примечание. Наличие элементов дежурного источника на плате БП — опция (все элементы имеют обозначение «NC»). Если элементы отсутствуют, то дежурное напряжение вырабатывается на плате SSB (см. [3]) из напряжения 12 В блока питания.

LED-драйвер задней подсветки

Этот узел (рис. 5) формирует постоянное стабилизированное напряжение для питания LED-линейки задней подсветки ЖК панели с возможностью регулирования яркости подсветки (димминг или англ. Dimming — затемнение) методом ШИМ. Он реализован на основе одноканального

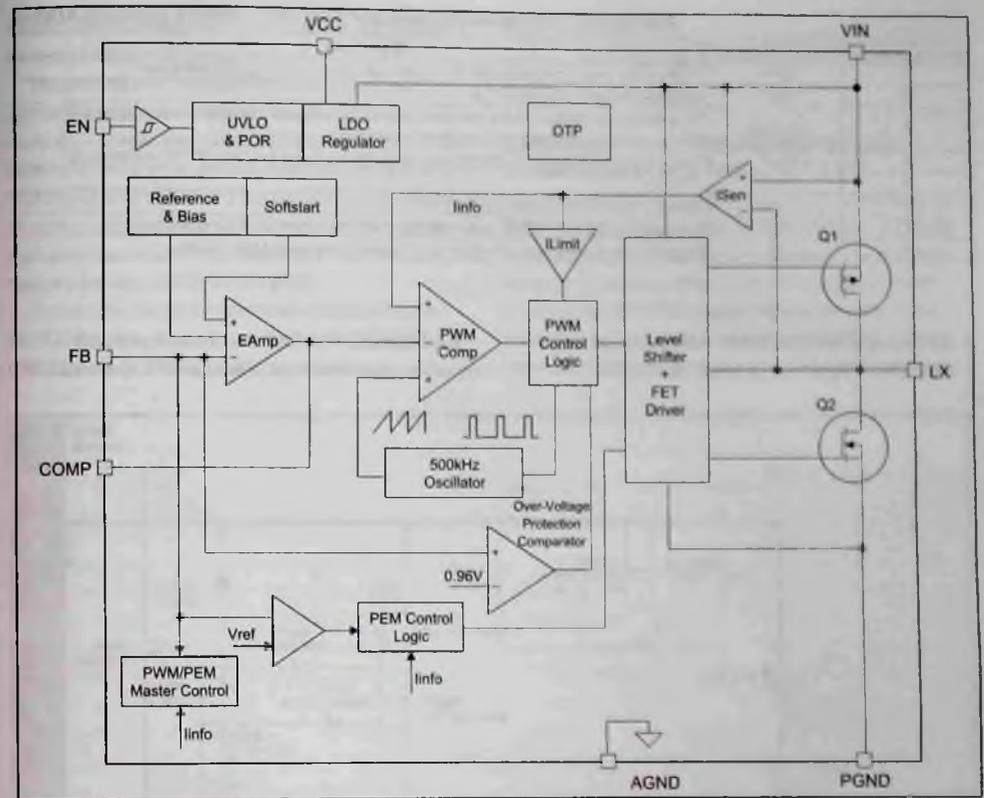


Рис. 4. Блок-схема ИМС AOZ3015AI

LED-драйвера U8601 типа PF7708BS фирмы Powerforest. Основные особенности этой микросхемы:

- 1-канальный повышающий LED-драйвер;
- режим токового управления;
- вход для ШИМ димминга;
- фиксированная ключевая частота;
- защита от перенапряжения и перегрузки по току;
- защита от короткого замыкания светодиодов;
- термозащита;
- ток выходного MOSFET-драйвера до 1000/- 1500 мА. Назначение выводов микросхемы PF7708BS в корпусе SOP-8 приведено в таблице 3.

Микросхема питается напряжением 12 В (выв. 1), а узел повышающего DC/DC-конверто-

ра — напряжением 18 В от рабочего ИП (рис. 2). В состав микросхемы PF7708BS входит контроллер повышающего DC/DC-конвертора, формирующего стабилизированное и минимально низкое напряжение питания LED-линеек для оптимального использования источника питания, и управляемый ШИМ сигналом драйвер, контролирующей ток в LED-линейке. В данном случае на выходе схемы формируется напряжение VLED+, равное 22...24 В с током нагрузки 790...800 мА. Через разъем CN9101 (рис. 2) на узел поступают следующие управляющие сигналы:

- включения/выключения подсветки ON/OFF (контакт 2 CN9101), сигнал управляет ключом Q8602 Q8603 (рис. 4), коммутирующим напряжение 12 В на вывод питания VCC ИМС U8601 (высокий уровень — включение);

Таблица 3. Назначение выводов ИМС PF7708BS в корпусе SOP-8

Номер вывода	Обозначение	Описание
1	LED-	Сток встроанного силового MOSFET для подключения катода LED-линейки
2	VCC	Напряжение питания ИМС 12 В
3	CS/OVP	Вход обратной связи по току для управления повышающим DC/DC-конвертером и вход защиты от перенапряжения на выходе конвертора
4	OUT	Выход драйвера для управления силовым ключом повышающего DC/DC-конвертора
5	GND	«Земля»
6	DIM	Вход сигнала ШИМ димминга
7	GM	Выход для подключения RC-цепи схемы плавного старта DC/DC-конвертора
8	FB	Вход обратной связи для контроля (установки) тока через LED-линейку

– ШИМ димминга BL-DIM1 (VSYNC) (контакт 1 CN9101), подается на вход DIM U8601.

Для контроля (установки) тока через LED-линейку с датчика в цепи выходного драйвера

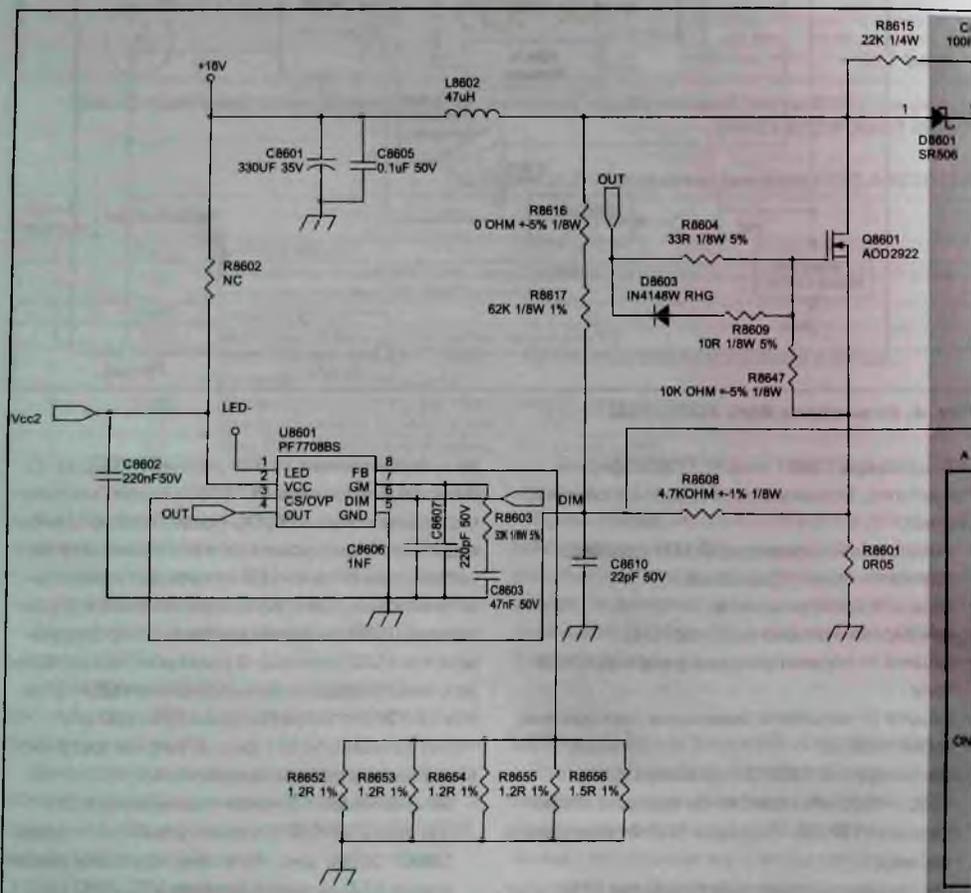


Рис. 5. Принципиальная электрическая

R8652-R8656 снимается напряжение и подается на вход усилителя ошибки FB ИМС.

Модуль задней подсветки в 32-дюймовых моделях ТВ состоит из трех параллельно включенных LED-линейк типа GJ-2K16 D2P5-315 D307-V2.2 или их аналогов (например, GJ-2K16 GEMINI-315 D307-V1.1). На каждой такой линейке установлено по семь 3-вольтовых светодиодов, модуль подключается к схеме драйвера через разъемы CN8601, CN8602.

В качестве силового ключа в повышающем DC/DC-конвертере используется N-MOSFET Q8601 типа AOD2922 в корпусе D-PAK

($V_{DS}=100\text{ В}$, $I_D=7\text{ А}$, $R_{DS(on)}=140\text{ мОм}$ при $V_{GS}=10\text{ В}$) и коммутационный диод Шоттки D8601 типа SR506 ($V_{RRM}=60\text{ В}$, $I_F=5\text{ А}$).

Диагностика неисправностей блока питания А 715G7734

Этот блок реализован всего на трех ИМС по достаточно простой и широко используемой схеме, причем компоненты схемы дежурного источника могут и не устанавливаться — это опция. ШИМ контроллер PF6005A имеет большое количество аналогов (см. выше), и замена этой ИМС, в случае необходимости, также не вызовет проблем.

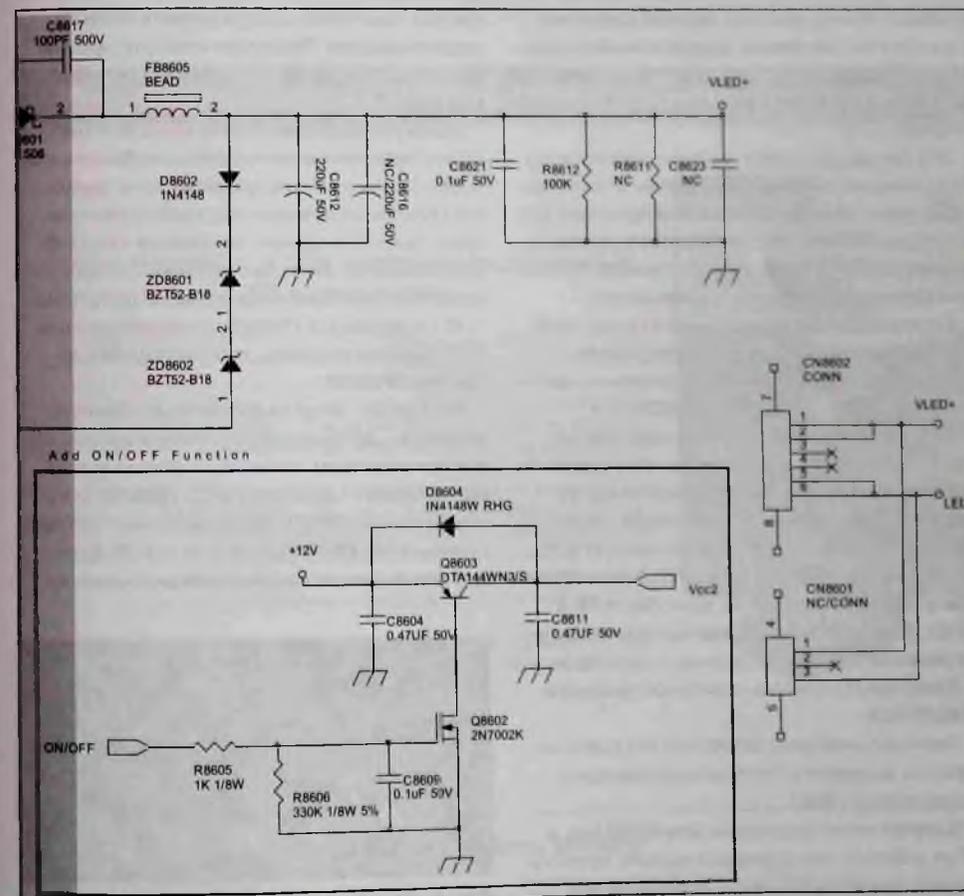


схема LED-драйвера задней подсветки

Большинство проблем (неисправностей) БП сводится к следующим ситуациям:

- БП (и телевизор) не работает, перегорает сетевой предохранитель F9902;
- предохранитель F9902 цел, но напряжения на выходе БП отсутствуют;
- уровни выходных напряжений 12 и 18 В не соответствуют номинальным или нестабильны;
- не работает источник LED-драйвер питания задней подсветки.

Первая ситуация с перегоранием предохранителя самая простая и наиболее часто встречающаяся в практике ремонта. Вначале проводят визуальный осмотр платы на наличие дефектных компонентов: обгорание, разрушение корпусов активных элементов, вздутие корпусов электролитических конденсаторов, разрушение дорожек на плате и т.д.

Эта процедура ускорит процесс диагностики. Если таковые компоненты имеются, их выпаивают из платы, определяют причину произошедшего (старение компонентов, их дефект, посторонние предметы на плате и т.д.), устраняют причину и заменяют компоненты на исправные.

Если визуальный осмотр ничего не дал, необходимо отключить БП от сети и прозвонить, в первую очередь, активные компоненты в первичной части блока: диодный мост BD9902 и MOSFET Q9101. Если вышли из строя оба элемента, то причина, скорее всего, в последнем. А вот пробой MOSFET может произойти как по причине дефекта самого транзистора, так и его внешних элементов, ШИМ контроллера PF6005, снабберной цепи D9103 C9103 R9104-R9107, дефекта конденсатора C9126, КЗ в обмотке 4-5 T9101. Высоковольтные конденсаторы проверяют заменой, а резисторы и диод — омметром.

В последнюю очередь проверяют заменой и ИМС PF6005.

Также диодный мост BD9902 может выйти из строя из-за дефекта (пробоя) фильтрующего конденсатора C9801.

В случае когда предохранитель F9902 цел, а БП не работает, контролируют наличие напряжения на стоке MOSFET Q9101. Если оно равно нулю, отключают БП (ТВ) от сети и омметром

проверяют на обрыв компоненты в этой цепи (см. рис. 2), находят и заменяют дефектный.

Если на стоке Q9101 есть +310 В (при напряжении в сети 220 В), но источник не запускается (нет импульсов на стоке транзистора), проверяют исправность внешних компонентов контроллера U9101, отвечающих за запуск и питание во всех режимах (см. описание), и, если они исправны — саму микросхему PF6005 и силовой транзистор Q9101 (TK6A65D) заменой.

Возможны случаи, когда ШИМ контроллер работает в режиме постоянного перезапуска (присутствуют короткие импульсы с большим периодом на выв. 5 (OUT)). Возможно, срабатывает одна из защит ИМС (см. описание) или неисправна она сама. Проверяют соответствующие цепи, отсутствие КЗ во вторичных цепях и ИМС (заменой).

Когда уровни выходных напряжений БП не соответствуют номинальным или нестабильны, как правило, возникают по причинам неисправностей компонентов в цепи обратной связи, контролирующей выходные напряжения 12 и 18 В (см. описание). Здесь требуется детальная проверка всех компонентов, а активные (регулятор TL431 и оптрон EL817M) лучше проверить заменой. Если они исправны, заменяют ШИМ контроллер PF6005A.

В ситуации, когда не работает LED-драйвер подсветки, для быстрой диагностики визуально, а затем омметром, проверяют силовые компоненты схемы — дроссель L8602, MOSFET Q8601 и диод Шоттки D8601. Затем проверяют наличие питания ИМС PF7708BS (12 В на выв. 2). Если оно равно нулю, проверяют узел включения на



Рис. 6. Фрагмент платы БП с резисторами для коррекции тока LED-линеек

транзисторах Q8602, Q8603 и подачу сигнала ON/OFF.

Если питания в норме, проверяют поступление управляющих сигналов на ИМС (см. описание). Если сигналы есть, проверяют саму ИМС заменой.

После ремонта этого источника желательно доработать схему — ограничить ток через LED-линейки для увеличения их срока службы (типичная неисправность современных ТВ — перегорание LED-линеек подсветки ввиду работы в предельном режиме). В данном случае номиналами токового датчика R8652-R8656 (четыре из них — 1,2 Ом, один — 1,5 Ом) установлен ток примерно 800 мА. Для его уменьшения примерно на

20...25 % достаточно удалить один из резисторов номиналом 1,2 Ом например, R8652 (см. рис. 6).

Окончание в следующем номере.

Литература и интернет-источники

1. Сергей Угаров. Телевизионное шасси Philips TRM16 1E LA — архитектура, сервисные режимы и регулировка. Ремонт & Сервис, №№ 7-8, 2021 г.
2. Конференция (форумы) по ремонту аппаратуры: <http://monitor.net.ru/>
3. Форумы по ремонту аппаратуры: <http://www.espec.ws>

Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

Блоки питания и LED-драйверы современных ЖК телевизоров

В очередной книге популярной серии «Ремонт» рассматриваются блоки питания и LED-драйверы современных жидкокристаллических телевизоров со светодиодной подсветкой панелей различных торговых марок, в частности это: BBK, GRUNDIG, LG, HAIER, MYSTERY, SAMSUNG, TCL, TELEFUNKEN и другие. По статистике ремонтных организаций это наименее надежный узел современных телевизоров и других устройств, в которых используются ЖК панели.

В книге рассматривается более 15-ти типов блоков питания, которые применяются при производстве большого количества телевизоров. По каждому блоку питания приводятся блок-схема, принципиальная электрическая схема, подробно описываются ее схемотехнические особенности, включая архитектуру интегральных контроллеров, а также перечень типовых неисправностей, способы их устранения и доработки для увеличения надежности.

Книга предназначена для специалистов, занимающихся ремонтом телевизионной техники, а также для учащихся профильных учебных заведений и радиолюбителей, интересующихся этой темой.



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 31.11.2021

Юрий Петропавловский (г. Таганрог)

Технология DDX® в системах домашнего кинотеатра «Harman/Kardon HS 100/200/300/500» (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 P&C № 9, 2021 г.

В качестве ШИМ контроллера в этой и других рассматриваемых моделях используется ИМС DDX8001 или ее аналог STA308A фирмы STMicroelectronics. Микросхемы позиционируются как DDX® многоканальные цифровые аудио-процессоры и представляют собой весьма сложные программируемые цифровые системы с множеством функций и предустановок.

Приведем некоторые основные особенности и характеристики ИМС:

- Восемь 24-разрядных каналов DDX®.
- Отношение «сигнал/шум» и динамический диапазон: более 100 дБ.
- Выбираемая частота семплирования: 32...192 кГц.
- Шесть входов с поддержкой цифровых потоков DSD/SACD.
- Цифровая регулировка усиления: -100...+58 дБ с шагом 0,5 дБ.
- Цифровая регулировка тембра по низким и высоким частотам.
- Сдвоенные независимые ограничители/компрессоры.
- Режимы ограничения динамического диапазона или анти-клиппирования.
- Режим AutoModes с параметрами: 5-полосный эквалайзер с 32 предустановками, конфигурация 5.1 и 2.1.
- Управление по шине I²C.
- Напряжение питания: 3...3,6 В.

Структура микросхемы приведена на рис. 17. В ее состав входят следующие компоненты: входной последовательный интерфейс данных (Serial Data In), каналный маршрутизатор (Channel Mapping), настраиваемая схема пере-дискретизации (Variable Over Sampling), эквалай-

зер и регуляторы тембра НЧ и ВЧ (Treble, Bass, EQ), ограничитель громкости (Volume Limiting), процессор DDX, понижающий преобразователь (Variable Down Sampling), выходной последовательный интерфейс (Serial Data Out), схема синхронизации (PLL), схема управления (I²C), схема управления питанием (Power Down). При необходимости заказа микросхемы STA308A следует иметь в виду, что под этим наименованием компания Sankel выпускает совершенно другие приборы — сборки силовых P-N-P транзисторов.

Напряжение питания +3,3 В (цепь +3.3V) для микросхемы U3 (DDX8001, выводы VDD3.3_x) обеспечивает линейный стабилизатор с малым падением напряжения RT9161A33 (U1) фирмы Richtek. Напряжение +5 В на вход стабилизатора поступает от разъема CN2 (контакт 4) через дроссель BF1.

Входные цифровые сигналы и сигналы синхронизации на микросхему U3 по цепям ADATA0/1/2, ASCLK, CLOCK, AMCLOCK, DATA/SDA поступают от главной платы через разъем CN5. Сформированные микросхемой U3 выходные дифференциальные ШИМ сигналы пяти каналов поступают на усилители мощности DDX по цепям CH1_L±-CH5_C±, а низкочастотный сигнал для сабвуфера (разъем CN3) подается через сдвоенный операционный усилитель U14A/B типа NJM4558 фирмы JRC.

Усилители мощности звукового тракта всех рассматриваемых DVD-ресиверов выполнены либо на микросхемах серии DDX2100/DDX2120/DDX2160 компании Arogee Technology, либо на их аналогах STA508 фирмы STMicroelectronics (по характеристикам соответствует DDX2160). Перечисленные ИМС позиционируются как полностью цифровые высокоэффективные УМ (All-digital High Efficiency Power Amplifier) у Arogee

Technology или как счетверенные мощные полумосты у STMicroelectronics. Микросхемы могут использоваться в различных конфигурациях. На рис. 18 приведена схема включения ИМС в 2-канальном мостовом режиме (BTL), а на рис. 19 — в 4-канальном асимметричном режиме (SE), возможен и одно-канальный полномостовой режим (PBTL).

Микросхемы выполнены в компактных 36-выводных корпусах Power SO-36 и обеспечивают выходную мощность в стереорежиме до 2 × 80 Вт на нагрузке 8 Ом при напряжении питания 35 В (STA508/DDX2160). В состав микросхем входят: входной логический интерфейс, интегрированный мостовой драйвер, высокоэффективные выходные MOSFET и схемы защиты.

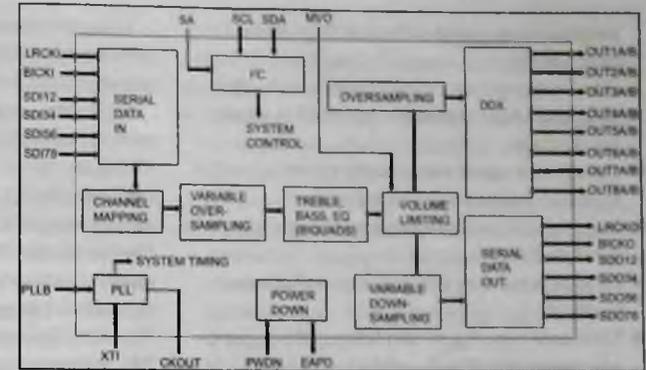


Рис. 17. Структурная схема ИМС DDX8001 (STA308A)

Основные особенности и характеристики микросхем серии DDX2100/DDX2120/DDX2160:

- Выходная мощность в монорежиме на нагрузке 4 Ом при THD=10%: 1 × 100/125/150 Вт; в стереорежиме на нагрузке 8 Ом при THD=10%: 2 × 50/62/80 Вт; в 4-канальном

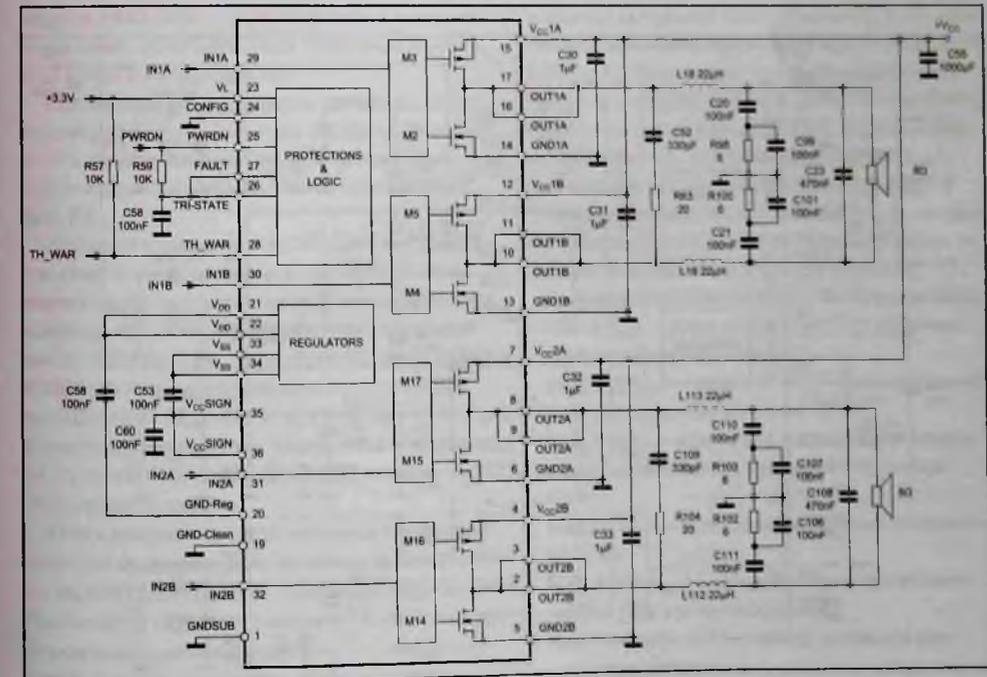


Рис. 18. Схема включения ИМС DDX2160 (STA508) в 2-канальном мостовом режиме

режиме на нагрузке 4 Ом при THD=10%: 4 × 32/40/40 Вт.

- Однополярное напряжение питания 9...36 В.
- Высокая эффективность: более 88% на нагрузке 8 Ом.
- Схемы температурной защиты от перегрева и коротких замыканий в нагрузке.
- Входные логические сигналы размахом от 2,7 В до 5 В.
- Рабочая температура окружающей среды: 0...70 °С.
- THD+шум (при $P_{\text{вых}}=1$ Вт) 0,04...0,08% (типичное значение), при $P_{\text{вых}}=50$ Вт — 0,13...0,2%.
- Отношение «сигнал/шум»: 85...100 дБ.
- КПД: 85...88% (сопротивление выходных MOSFET $R_{\text{ds(on)}}=200...270$ мОм).

В модели HS100 напряжение питания +28 В на ИМС DDX2100 поступает по цепи +28V через разъем CN1 (см. рис. 16 [1]). Микросхемы работают в стереорежиме и подключаются к нагрузкам через симметричные П-образные ФНЧ, обеспечивающие подавление несущей ШИМ.

Принципиальная электрическая схема платы усилителей (AV Board) модели HS200 приведена на рис. 20 (на вкладке).

DDX-процессор этой модели выполнен на упомянутой выше ИМС STA308A (U402), напряжение +3,3 В для питания этой микросхемы обеспечивает линейный стабилизатор с малым падением напряжения AZ1117H-3.3 (U406) фирмы BCD Semiconductor Manufacturing Limited или других производителей. Микросхемы серии AZ1117 выпускаются в самых различных корпусах (SOT..., TO), исполнение H выполнено в корпусах SOT-223. В состав серии входят десятки исполнений на выходное напряжения от 1,2 до 5 В, выходной ток до 1,35 А, приборы отличаются низким падением напряжения (1,15 В при токе 1 А). Входное напряжение +5 В по цепи A+5 V поступает через разъем CN402. Выходной сигнал для НЧ канала аппарата обеспечивает операционный усилитель NJM2068M (U405).

Выходные усилители мощности этой модели выполнены на упомянутых выше микросхемах

STA506 (U403, U404), при необходимости заказа этих ИМС также следует иметь в виду, что под этим наименованием компания Sanken выпускает сборки MOSFET. Напряжение питания микросхем +34 В (по цепи +34V) подается через разъем CN403.

Принципиальная электрическая схема платы усилителей модели HS 300 приведена на рис. 21 (на вкладке), схема действительна и для модели HS 500. DDX-процессор аппаратов выполнен на микросхеме U402 DDX8001, напряжение питания +3,3 В для нее обеспечивает линейный стабилизатор на упомянутой выше микросхеме RT9161A33 (U400), входное напряжение +5 В на нее поступает через разъем CN402. Работу НЧ канала для сабвуфера обеспечивает операционный усилитель U406 типа NJM2068.

Усилители мощности ШИМ сигналов данных моделей выполнены на микросхемах DDX2100 или DDX2160 (U403, U404, U405), напряжение питания +28 В или +34 В для их питания по цепи +28V/+34V поступает через разъем CN403. Микросхемы работают в режиме 2-канальных полумостов, ИМС U405, задействованная в центральном канале, используется не полностью (выходы OUT1, OUT2 не подключены).

Импульсные ИП всех рассматриваемых DVD-ресиверов выполнены в виде отдельных модулей SMPS, принципиальная электрическая схема этого модуля для модели HS 300 приведена на рис. 22.

Довольно сложная схема ИП содержит корректор коэффициента мощности (ККМ/PFC). При полной неработоспособности источника питания необходимо проверить исправность предохранителя F501 на 1,5 А, варисторов RZ501 (8,2 Ом), RZ503 (10 К) и выпрямительного моста DB501 типа D10XB60 ($U_{\text{обп}}=600$ В, $I_{\text{нр}}=10$ А, $U_{\text{пр}}=1,1$ В). Следует отметить, что на схеме неверно показана полярность двух диодов моста (нижнего левого и верхнего правого).

ККМ и контроллер ШИМ импульсного преобразователя модуля питания выполнен на микросхеме ML4800 (U501) фирмы Fairchild Semiconductor. Применение ККМ в источниках питания позволяет уменьшить необходимую емкость конденсаторов фильтра выпрямителей (Bulk Capacitors), снизить мощность потребления при малых на-

грузках и не допустить перегрузку ключевых MOSFET. Приведем основные особенности и характеристики микросхемы ML4800.

- Активный ККМ с внутренней синхронизацией по переднему фронту (Leading-Edge PFC) и контроллер ШИМ с управлением по заднему фронту (Trailing-Edge PWM) в одном приборе.
 - Функция TriFault Detect™ обеспечивает эффективную защиту от перенапряжений, обрывов и коротких замыканий в нагрузке, что соответствует требованиям безопасности по стандарту UL 1950.
 - Малое энергопотребление: 200 мкА при запуске, 5,5 мА в рабочем режиме.
 - Малый общий уровень гармоник, высокий коэффициент мощности.
 - Конфигурируемые режимы контроллера ШИМ с управлением по току или напряжению.
- Структурная схема ИМС ML4800 приведена на рис. 23.

В состав ИМС входят следующие основные узлы: модулятор усиления ККМ (Gain Modulator), генератор импульсов ШИМ (Oscillator), ограничитель коэффициента заполнения импульсов ШИМ (Duty Cycle Limit), схема «тройной защиты» (TRI-FAULT), компаратор схемы защиты по току (OVP), ограничитель тока ККМ (PFC I_{LIMIT}), ограничитель постоянного тока контроллера ШИМ (DC I_{LIMIT}), источник образцового напряжения 7,5 В (7,5 V Reference), выходной узел ККМ (PFC Out), выходной узел контроллера ШИМ (PWM Out), схема защиты от пониженного напряжения (UVLO).

Приведем назначение основных выводов ИМС:

- выв. 2 (I_{AC}) — вход образцового напряжения модулятора усиления ККМ;
- выв. 3 (I_{SENSE}) — вход для подключения датчика тока к модулятору усиления ККМ;
- выв. 5 (SS) — вывод для подключения конденсатора схемы мягкого старта контроллера ШИМ;
- выв. 6 (V_{OC}) — вход обратной связи контроллера ШИМ;
- выв. 9 (DC I_{LIMIT}) — вход компаратора ограничителя тока контроллера ШИМ;
- выв. 11 (PWM OUT) — выход драйвера контроллера ШИМ;
- выв. 12 (PFC OUT) — выход драйвера ККМ;

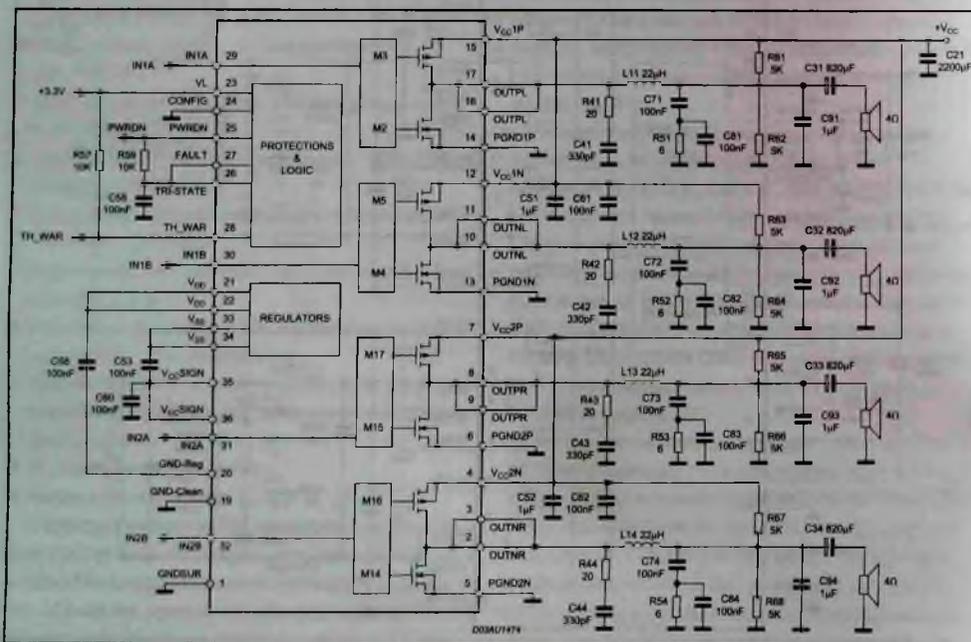


Рис. 19. Схема включения ИМС DDX2160 (STA508) в 4-канальном асимметричном режиме

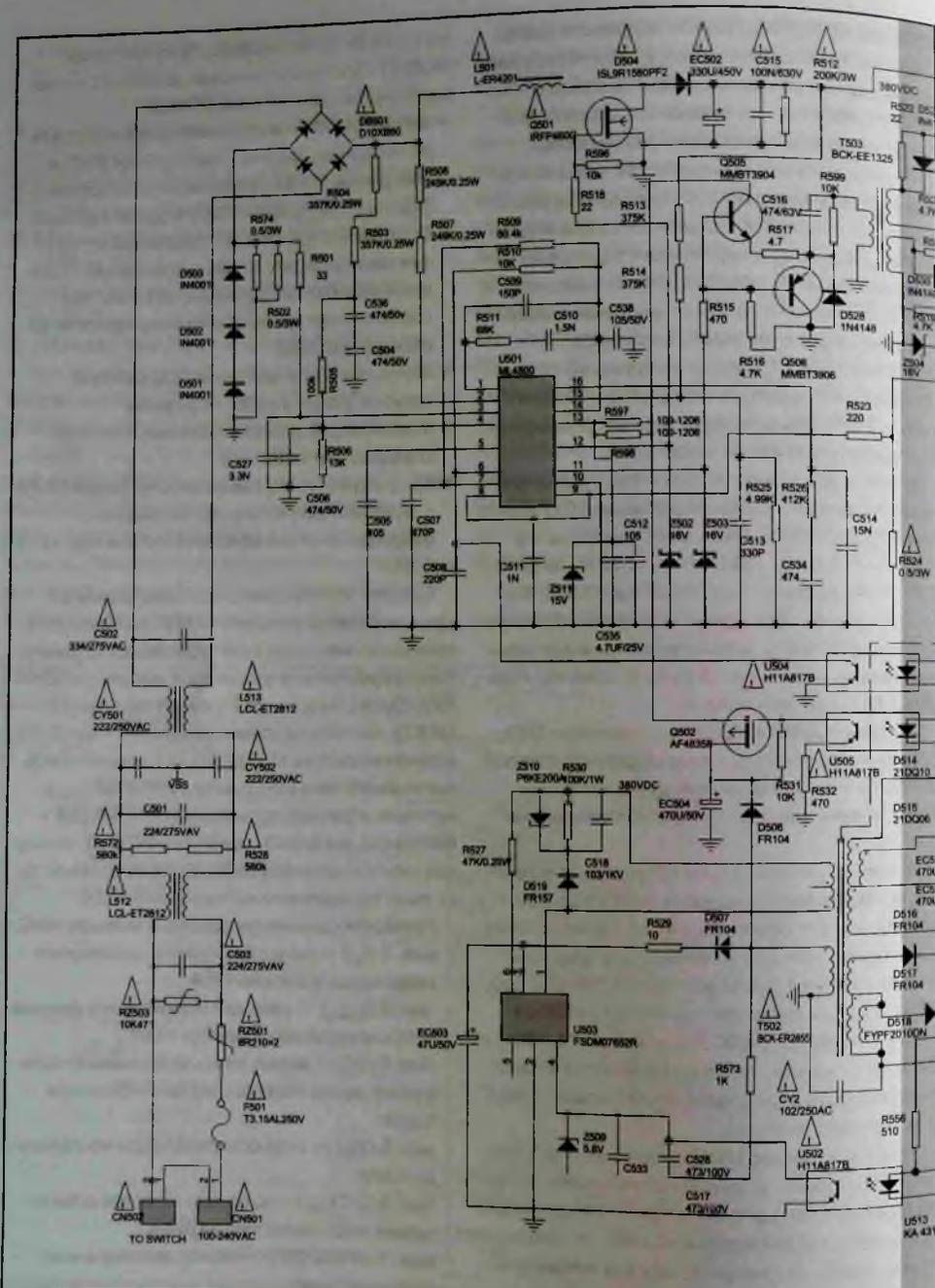
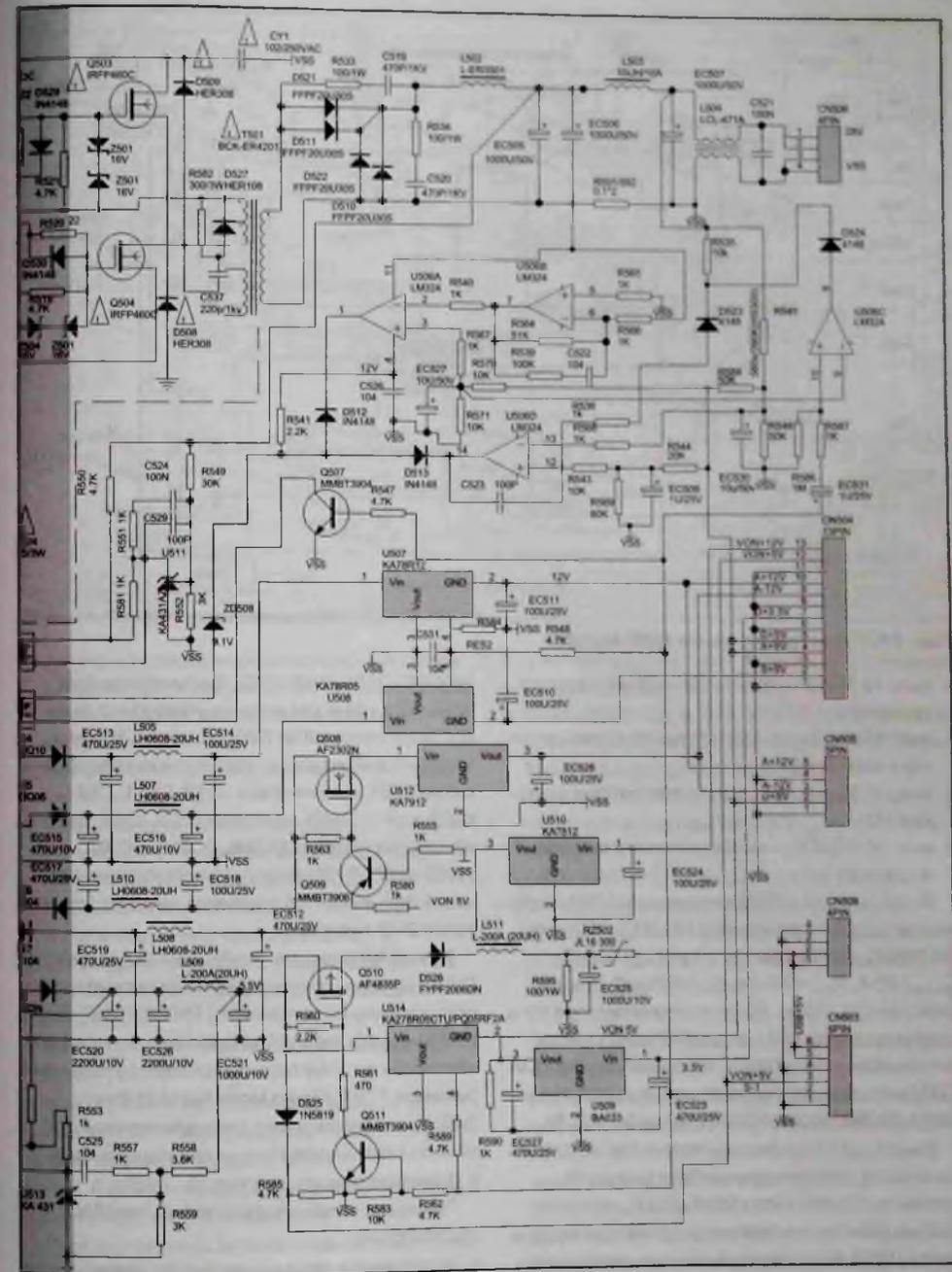


Рис. 22. Принципиальная электрическая схема



модуля SMPS модели HS 300

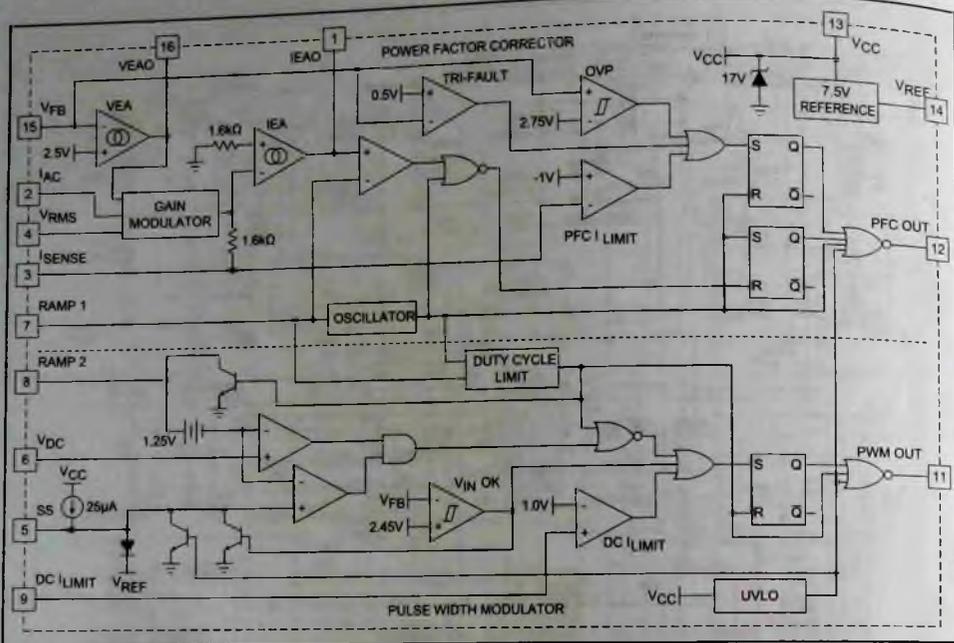


Рис. 23. Структурная схема ИМС ML4800

- выв. 13 (VCC) — положительное напряжение питания;
- выв. 14 (VREF) — выход источника образцового напряжения 7,5 В;
- выв. 15 (VFB) — вход усилителя сигнала ошибки ККМ;
- выв. 16 (VEAO) — выход усилителя сигнала ошибки ККМ.

Выход драйвера ККМ микросхемы U501 нагружен на затвор N-канального MOSFET Q501 типа IRFP460C, его параметры: $U_{сн}(V_{DSS})=500$ В, $I_{с,макс}=20$ А, $R_{ds,он}=0,2$ Ом, $C_{BX}=4600$ пФ, быстродействие 20...50 нс. Нагрузкой транзистора является дроссель L501, подключенный к выпрямительному мосту DB501. Ключевой каскад ККМ Q501 нагружен на высоковольтный выпрямитель D504 (ISL9JR1560P), EC502 (330 мкФ × 450 В).

Выход драйвера контроллера ШИМ ИМС U501 (вывод 11) обеспечивает работу ключевой схемы на транзисторах Q505, Q506, нагруженный на промежуточный импульсный трансформатор T503. Ко вторичной обмотке этого трансформатора подключен затвор N-канального

MOSFET Q504 (IRFP460C), формирующий напряжение +28 В для питания усилителей мощности сигналов ШИМ DVD-ресивера. В схему этого источника входят импульсный трансформатор T501, выпрямитель D510, D511, D521, D522 (FEPF20U30), дроссели L502, L503, конденсаторы фильтра EC505, EC506, EC507 (1000 мкФ × 50 В). Выходное напряжение +28 через разъем CN506 поступает на плату усилителей DVD-ресивера.

Другие напряжения, необходимые для работы DVD-ресивера, обеспечивает импульсный преобразователь на основе ИМС FSDM07652R (U503) фирмы Fairchild, микросхема относится к семейству мощных переключателей с «зеленым» режимом FPS™ (Green Mode Fairchild Power Switch) и предназначена для применения в источниках питания различных приложений бытовой электроники мощностью 50...80 Вт.

Приведем основные характеристики ИМС FSDM07652R:

- Устойчивые к лавинному пробую полевые транзисторы Sense FET.

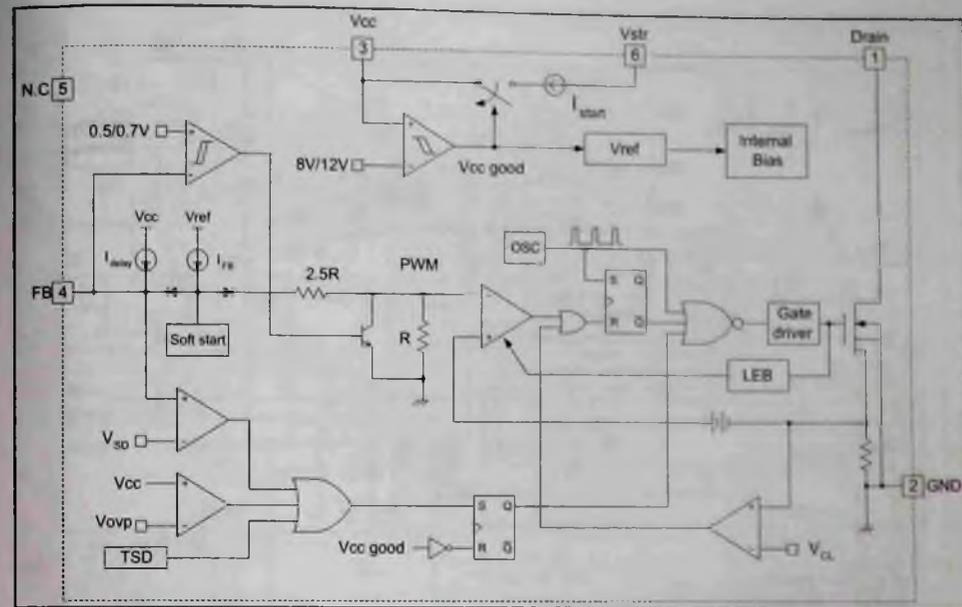


Рис. 24. Структурная схема ИМС FSDM07652R

- Усовершенствованный пульсирующий режим ШИМ-контроллера (Advanced Burst-Mode) для снижения энергопотребления при малых нагрузках.
 - Прецизионная фиксированная частота переключения (66 кГц).
 - Схемы защиты по току нагрузки (OLP), напряжению (OVP) и от перегрева (TSD), а также от пониженного напряжения (UVLO).
 - Малое токопотребление (2,5 мА).
 - Встроенная схема мягкого старта.
- Структурная схема ИМС показана на рис. 24.

Приведем назначение основных выводов FSDM07652R:

- выв. 1 (Drain) — сток полевого транзистора Sense FET;
- выв. 3 (Vcc) — напряжение питания 12 В;
- выв. 4 (Vfb) — инвертирующий вход компаратора схемы контроллера ШИМ;
- выв. 6 (Vstr) — вывод для подключения входного постоянного напряжения.

Сток внутреннего полевого транзистора Sense FET микросхемы U503 подключен к первичной обмотке импульсного трансформатора T502.

Вторичные обмотки трансформатора нагружены на следующие выпрямители:

- D514 (21DQ10), EC513, EC514, L505, от него питается линейный стабилизатор U507 типа KA78R12 с выходным напряжением +12 В для цепи A+12V (на оригинальной схеме перепутаны выводы GND и V_{OUT} микросхемы U507).
- D515, EC515, EC516, L507, от него питается линейный стабилизатор U508 (KA78R05), обеспечивающий напряжение +5 В для цепи S+5V (выводы GND и V_{OUT} микросхемы U508 также показаны неверно).
- D516, EC517, EC518, L510, выпрямитель обеспечивает входное коммутируемое напряжение для линейного стабилизатора U512 (KA7912) с выходным напряжением -12 В для цепи A-12V, входное напряжение на микросхему U512 поступает только в рабочем режиме через ключ на транзисторах Q508, Q509 (включение по цепи VON 5V).
- D517, EC519, EC512, L508, от него питается линейный стабилизатор U510 (KA7812) с выходным напряжением +12 В для цепи

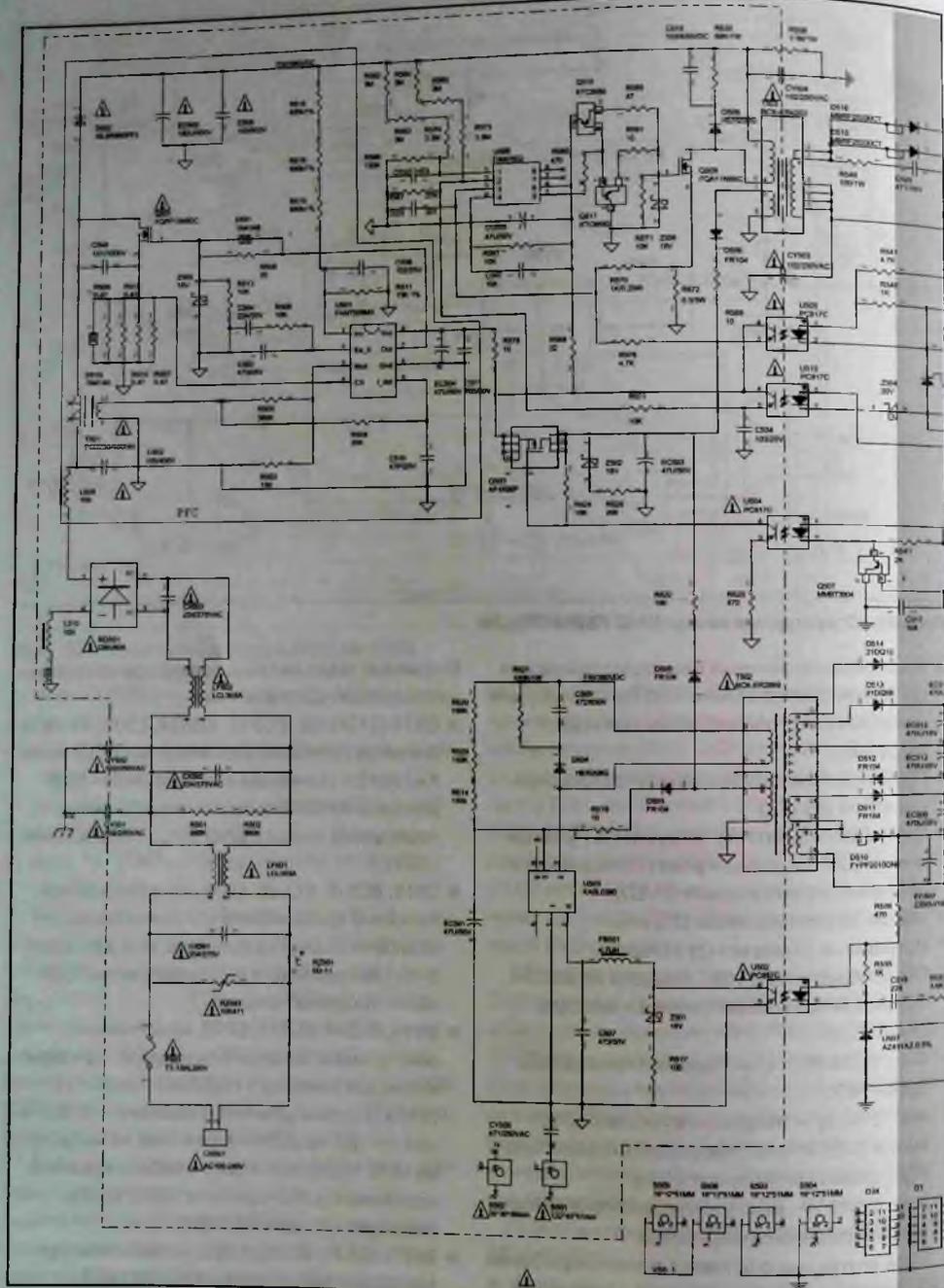


Рис. 25. Принципиальная электрическая

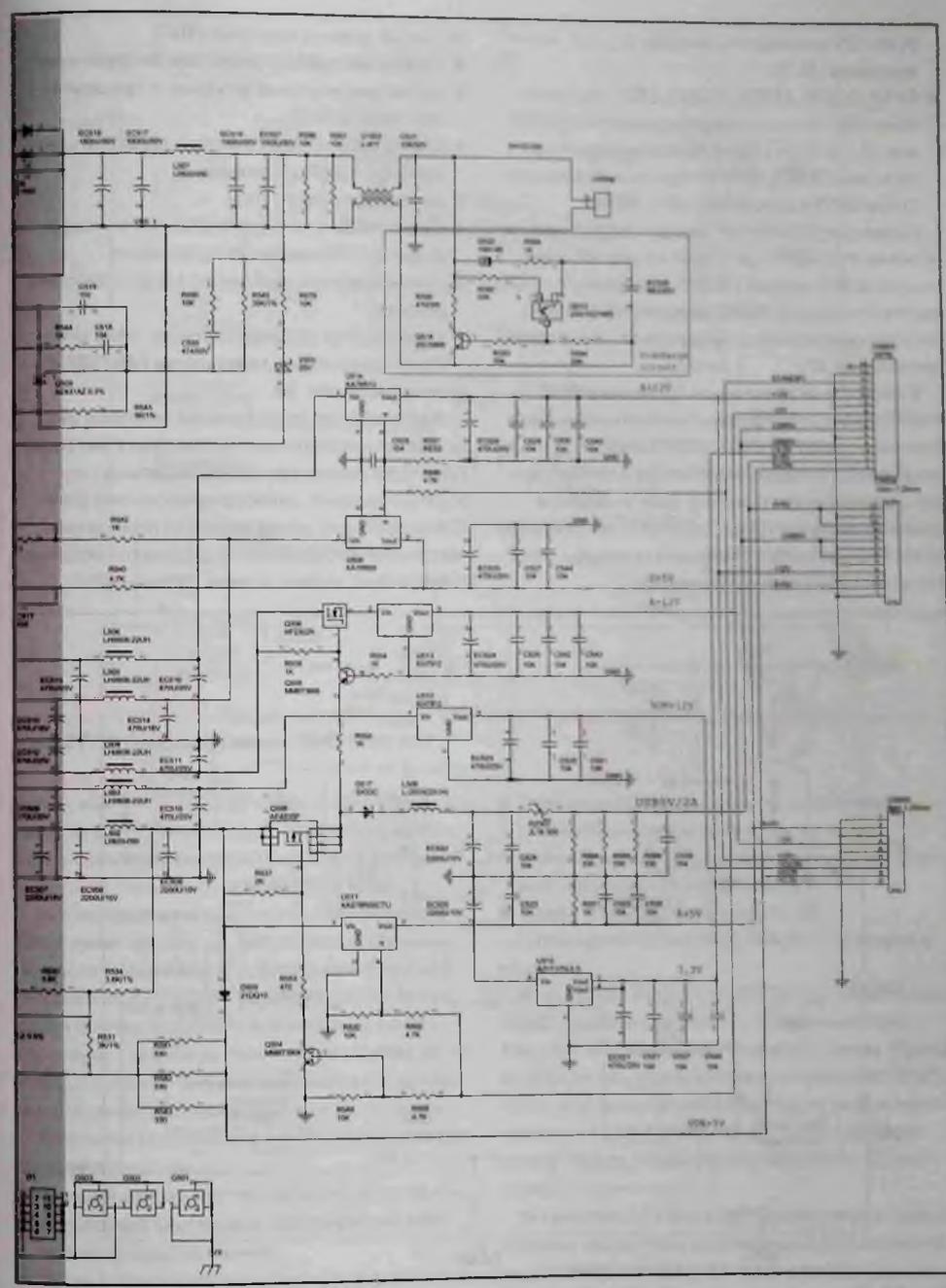


схема модуля SMPS модели HS 200

VON+12V (перепутаны выводы V_{OUT} и V_{IN} микросхемы U510).

- D518, EC520, EC526, EC521, L509, выпрямитель обеспечивает коммутируемое напряжение +5,5 В цепи USB+5 В, поступающее на разъемы CN503, CN508 через ключ на транзисторе Q510 и цепь D526, L511, RZ502.

Схема импульсного ИП модели HS 500 практически не отличается от схемы на рис. 22, а вот модуль SMPS модели HS 200 существенно отличается от модулей SMPS моделей HS 300/500, его принципиальная электрическая схема приведена на рис. 25.

В качестве ККМ в модуле применена ИМС FAN7528MX (U501) фирмы Fairchild совместно с ключевым MOSFET Q501 (FQP13N50C). Данная микросхема позиционируется как ККМ контроллер с режимом критической проводимости и двойным выходом (Dual Output Critical Conduction Mode PFC controller). Приведем основные характеристики ИМС и ее особенности:

- Низкий уровень гармоник (THD).
- Сдвоенный выход управления напряжением.
- Схема защиты по напряжению с прецизионной подстройкой.
- Схема защиты с разомкнутой обратной связью и функция выключения.
- Детектор нулевого тока.
- Схемы защиты внешнего MOSFET по току и защиты от пониженного напряжения.
- Малое энергопотребление: 1,5 мА в рабочем режиме.
- Выходной ток драйвера затвора: ±400 мА.

Структурная схема микросхемы FAN7528MX приведена на рис. 26.

В ее состав входят следующие основные узлы: генератор пилообразного напряжения (Saw Tooth Generator), компаратор схемы защиты по току (OCP Comparator), детектор нулевого тока (Zero Current Detector), схема защиты от пониженного напряжения (UVLO), схема внутреннего смещения (Internal Bias), таймер запуска 160 мкс (160μs

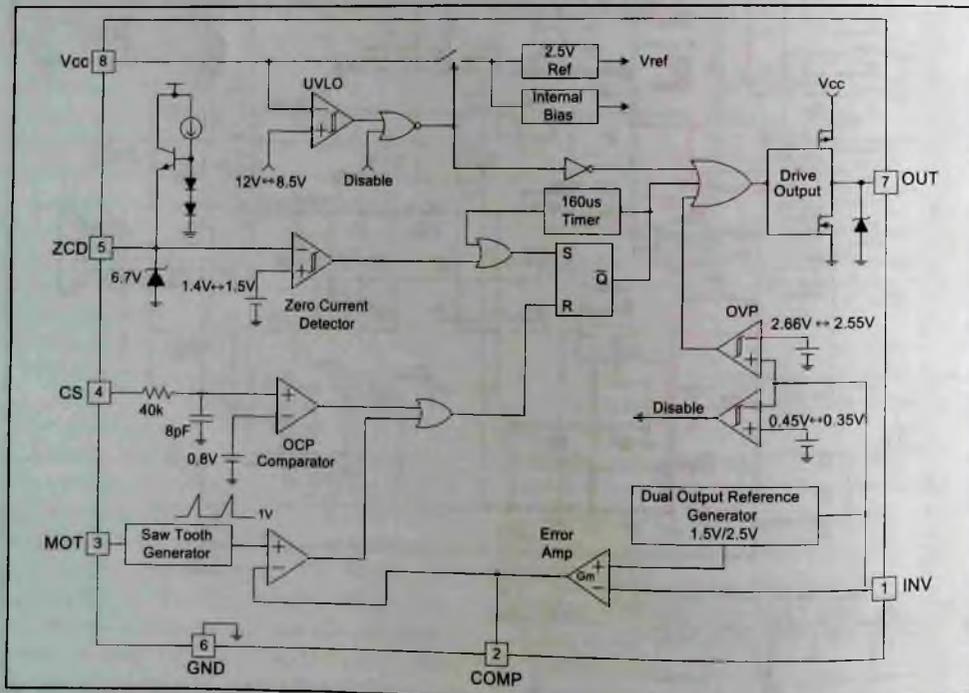


Рис. 26. Структурная схема ИМС FAN7528MX

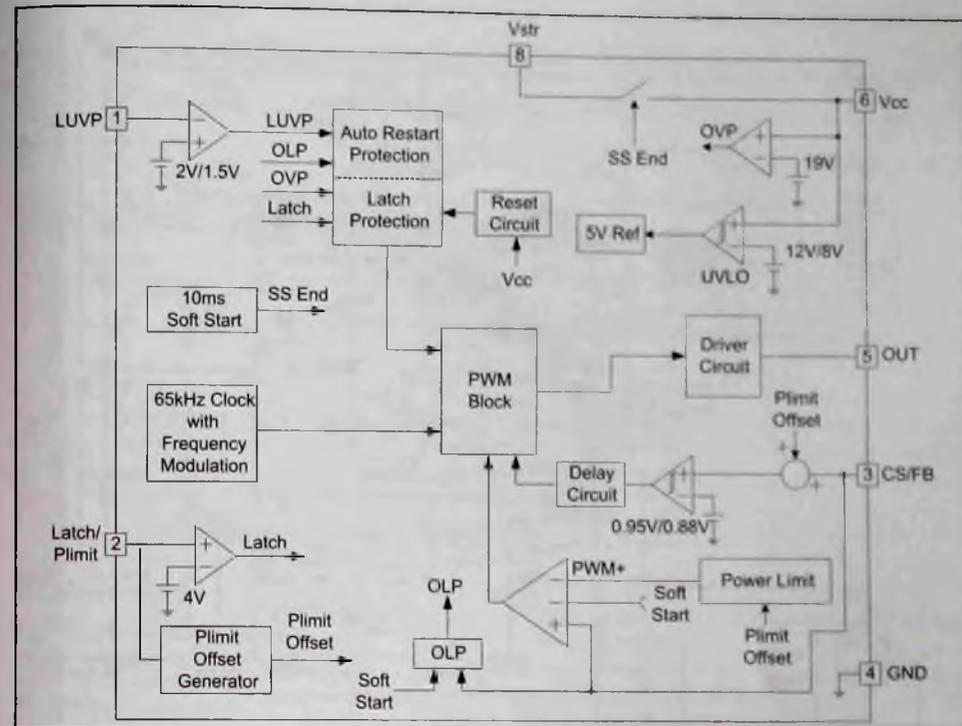


Рис. 27. Структурная схема ИМС FAN7602

Timer), выходной драйвер (Driver Output), схема защиты по току (OVP), образцовый источник напряжения с двойным выходом (Dual Output Reference Generator) и усилитель ошибки (Error Amp).

Все необходимые для питания DVD-ресивера напряжения формирует импульсный преобразователь на ИМС FAN7602 (U506) фирмы Fairchild с внешним MOSFET Q509 типа FQA11N90C. Микросхема позиционируется как контроллер ШИМ с «зеленым» токовым режимом (Green Current Mode PWM Controller) и предназначена для использования в источниках питания бытовой электроники.

Приведем особенности и основные характеристики микросхемы:

- Фиксированная частота переключения 65 кГц с частотной модуляцией для снижения электромагнитных излучений.
- Прерывистый режим при малых нагрузках для снижения энергопотребления.

- Линейная обратная связь по напряжению для ограничения максимальной мощности.
- Схемы защиты по току, напряжению, нагрузке и от пониженного напряжения.
- Малое энергопотребление (1 мА).

Структурная схема ИМС FAN7602 приведена на рис. 27.

В ее состав входят следующие основные узлы: схемы защиты с автовосстановлением (Auto Restart Protection/Latch Protection), схема сброса (Reset Circuit), схема мягкого запуска (Soft Start), генератор импульсов 65 кГц с частотной модуляцией, узел ШИМ (PWM Block), схема задержки (Delay Circuit), ограничитель мощности (Power Limit).

В качестве линейных стабилизаторов в модуле питания применены упомянутые выше микросхемы KA78R05, KA7912, KA7812, а также KA278R05CTU.

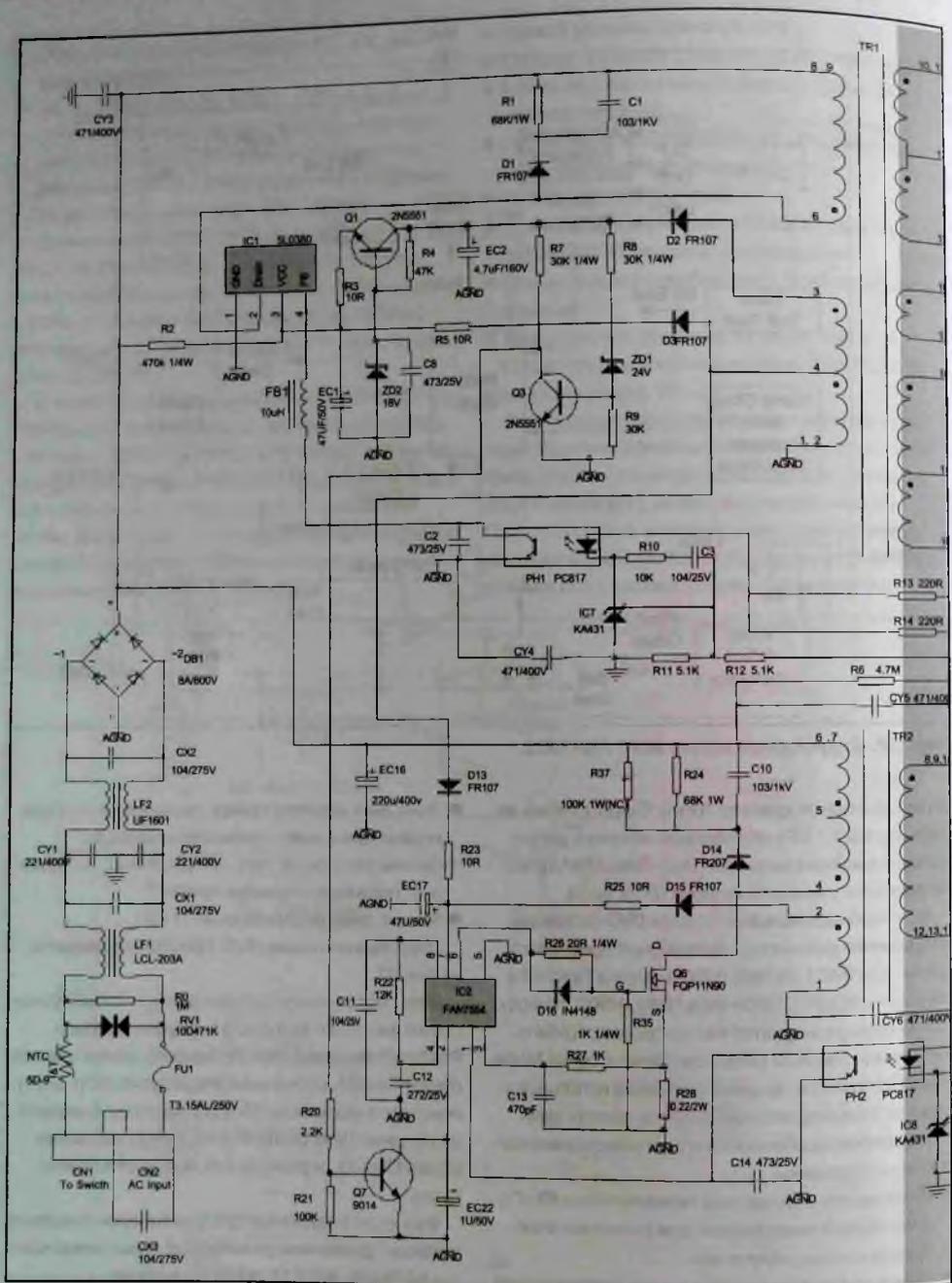


Рис. 28. Принципиальная электрическая

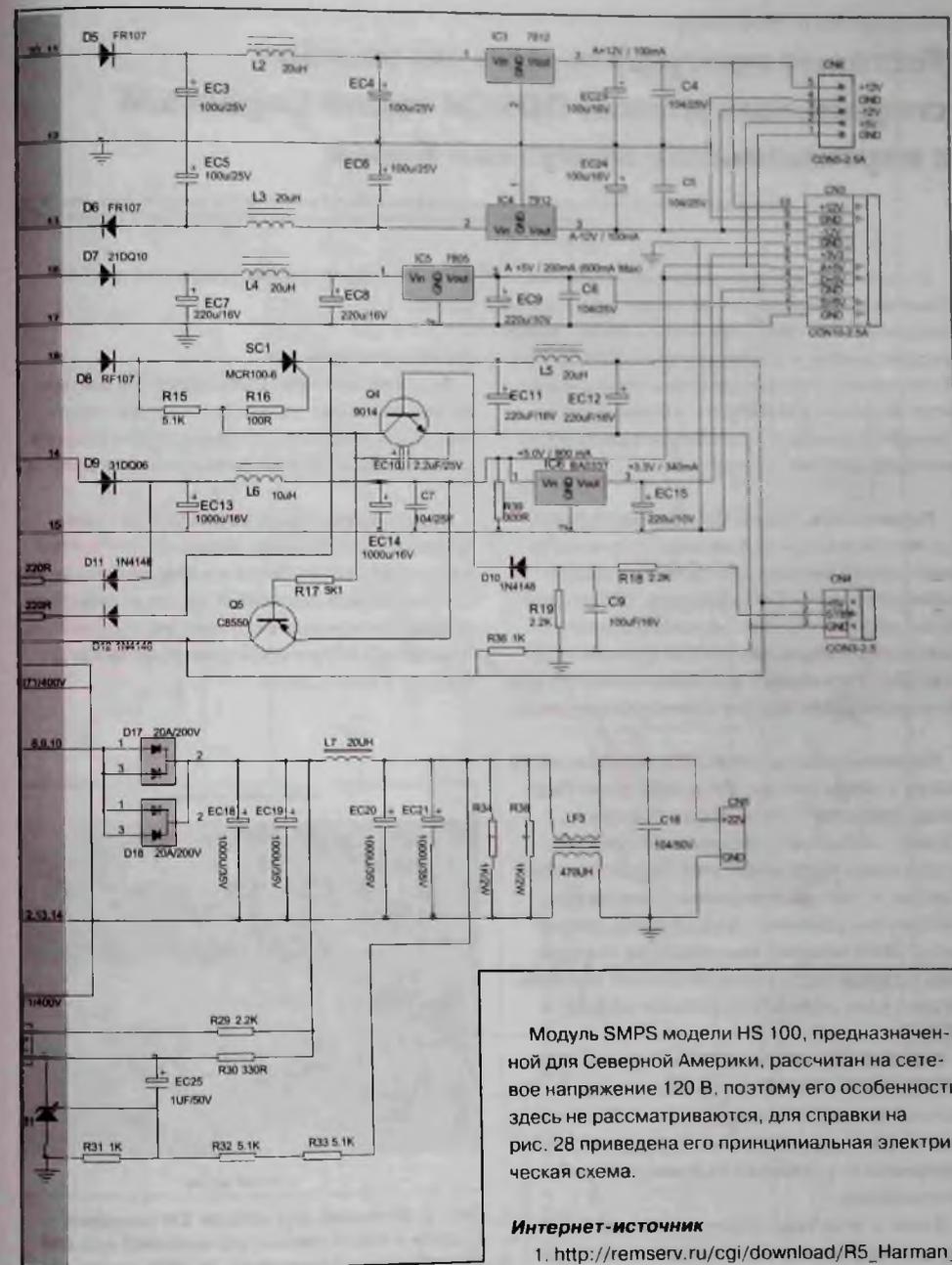


схема модуля SMPS модели HS 100

Модуль SMPS модели HS 100, предназначенный для Северной Америки, рассчитан на сетевое напряжение 120 В, поэтому его особенности здесь не рассматриваются, для справки на рис. 28 приведена его принципиальная электрическая схема.

Интернет-источник

1. http://remserv.ru/cgi/download/R5_Harman_ris_13+16.rar

Виктор Долгов (г. Жуковский)

Тестовая программа и коды ошибок стиральных машин BOSCH серий Logixx5/6 с вертикальной загрузкой белья

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 настоящее время на специализированных форумах и отдельных сайтах имеется достаточно информации на тему инженерного тестирования и кодов ошибок стиральных машин (СМ) BOSCH. К сожалению совсем мало информации по данному вопросу о СМ BOSCH с вертикальной загрузкой белья серий Logixx5/6 (цифра означает максимальный вес белья).

Примечание. Серию СМ с вертикальной загрузкой белья Logixx5/6 не следует путать с серией Logixx6 Sensitive. Во-первых, последняя серия относится к СМ с фронтальной загрузкой белья, кроме того, у них разные пользовательские интерфейсы и наборы электронных модулей (ЭМ). И во-вторых, они имеют значительные отличия по кодам ошибок и тестовой программе.

Рассматриваемые СМ BOSCH серий Logixx5/6 имеют в своем составе ЭМ производства Fagor Group Comratu (бренды Fagor, Brandt и др.). Однако, данный производитель не выпускает аналогичных моделей СМ (есть только похожие внешне, но наборы внутренних узлов и компонентов у них различны). Скорее всего, данный набор ЭМ (2 модуля), как и сами СМ, создавались в рамках партнерских отношений специально для серии Logixx5/6 стиральных машин BOSCH.

Внешний вид комплекта ЭМ на примере СМ «BOSCH WOT24551OE» серии Logixx6 с вертикальной загрузкой показан на рис. 1. В ближайших номерах журнала планируется разместить материалы по указанным модулям с подробным их описанием.

В этой статье будут рассмотрены тестовая программа (порядок ее активации и этапы прохождения) и коды ошибок (причины возникнове-

ния и способы устранения дефектов) для СМ серий .

Тестовая программа

Тестовая программа предназначена для сервисных специалистов для диагностики различных неисправностей в составе СМ. Она позволяет тестировать СМ в различных режимах работы.

Примечание. Перед активацией тестовой программы необходимо убедиться, чтобы в барабане СМ не было белья, а в баке не было воды. СМ должна быть выключена, на нее должно быть подано сетевое питание. Также она должна быть подключена соответствующим образом к водопроводу и канализации.

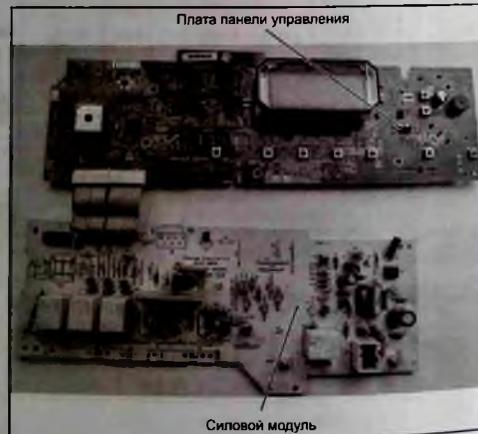
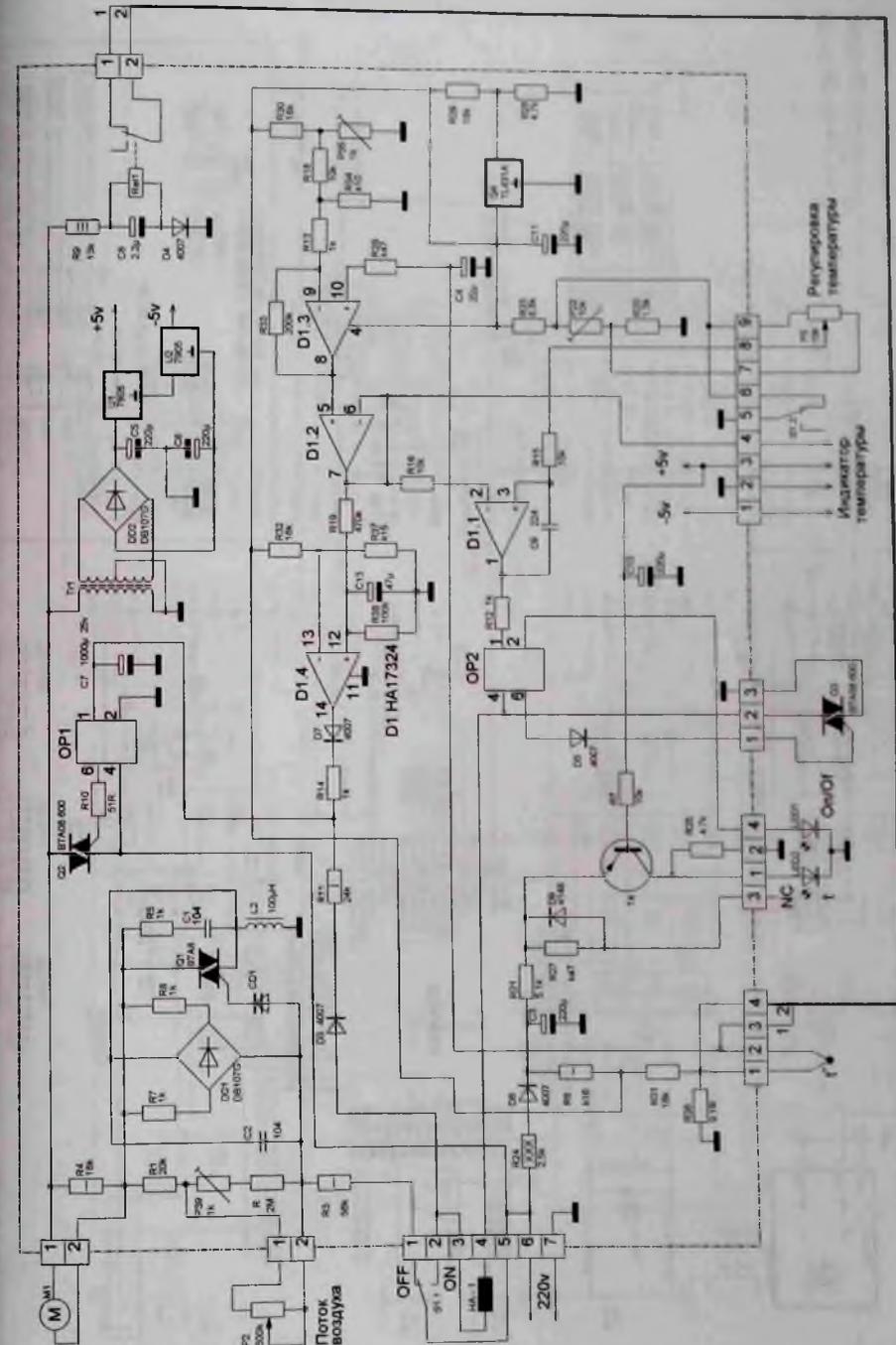


Рис. 1. Внешний вид набора ЭМ (силовой модуль и плата панели управления) для СМ с вертикальной загрузкой BOSCH серии Logixx5/6

Принципиальная электрическая схема основной платы термофена «Lukey 800»



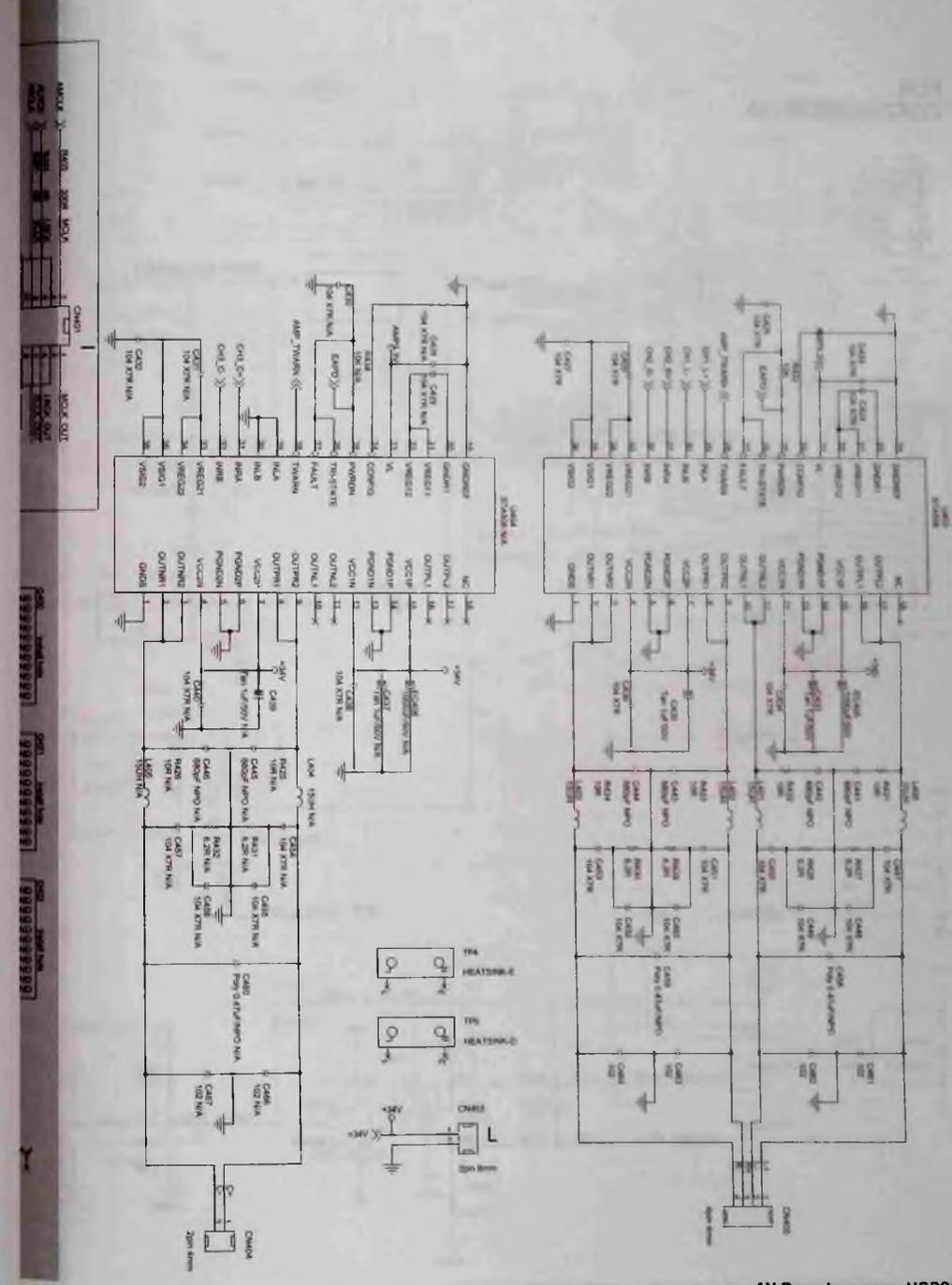
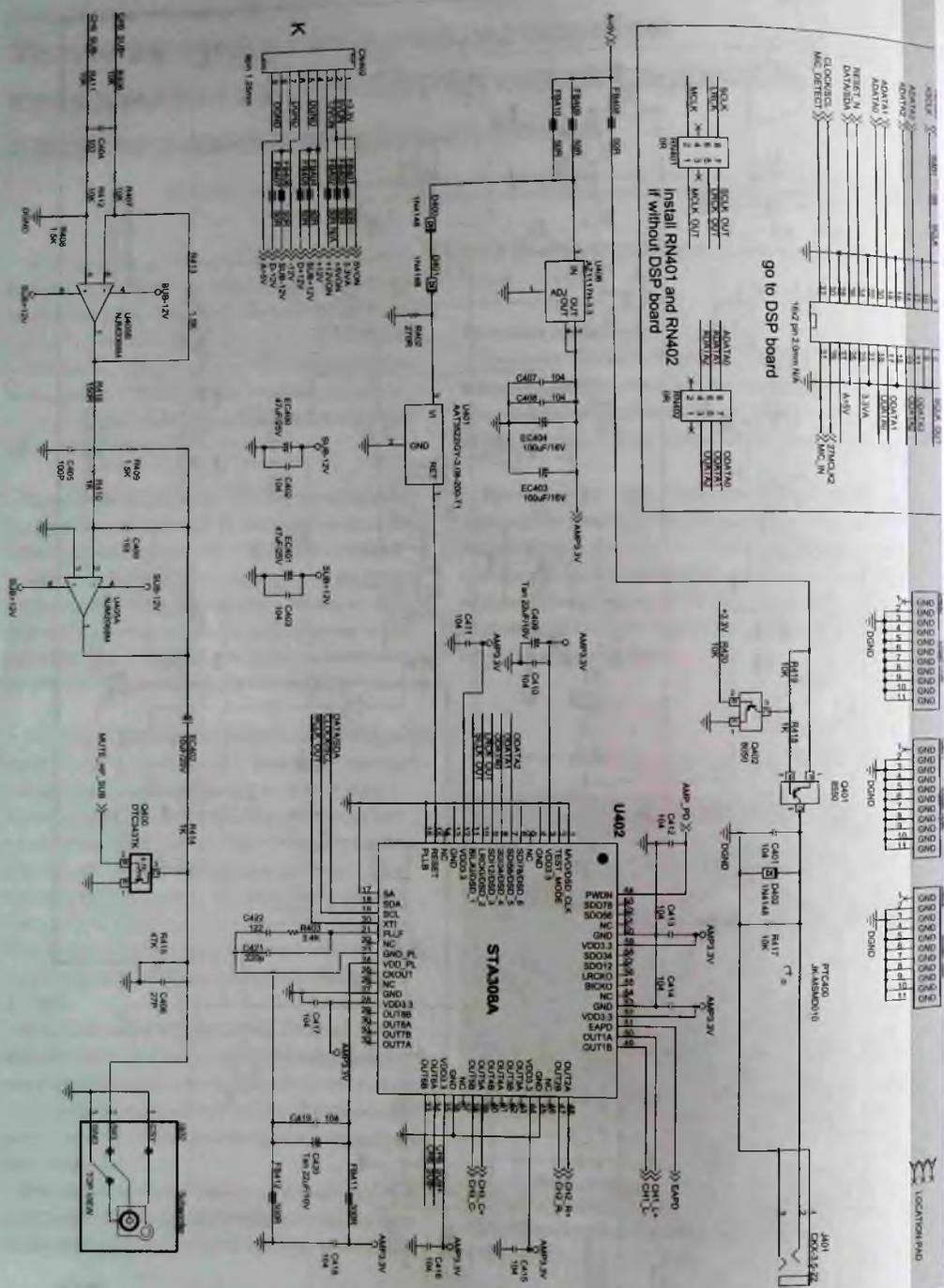


Рис. 20. Принципиальная электрическая схема платы AV Board модели HS200

В ПАПКУ РЕМОНТНИКА

В ПАПКУ РЕМОНТНИКА

FOR DDX2160/DDX2100

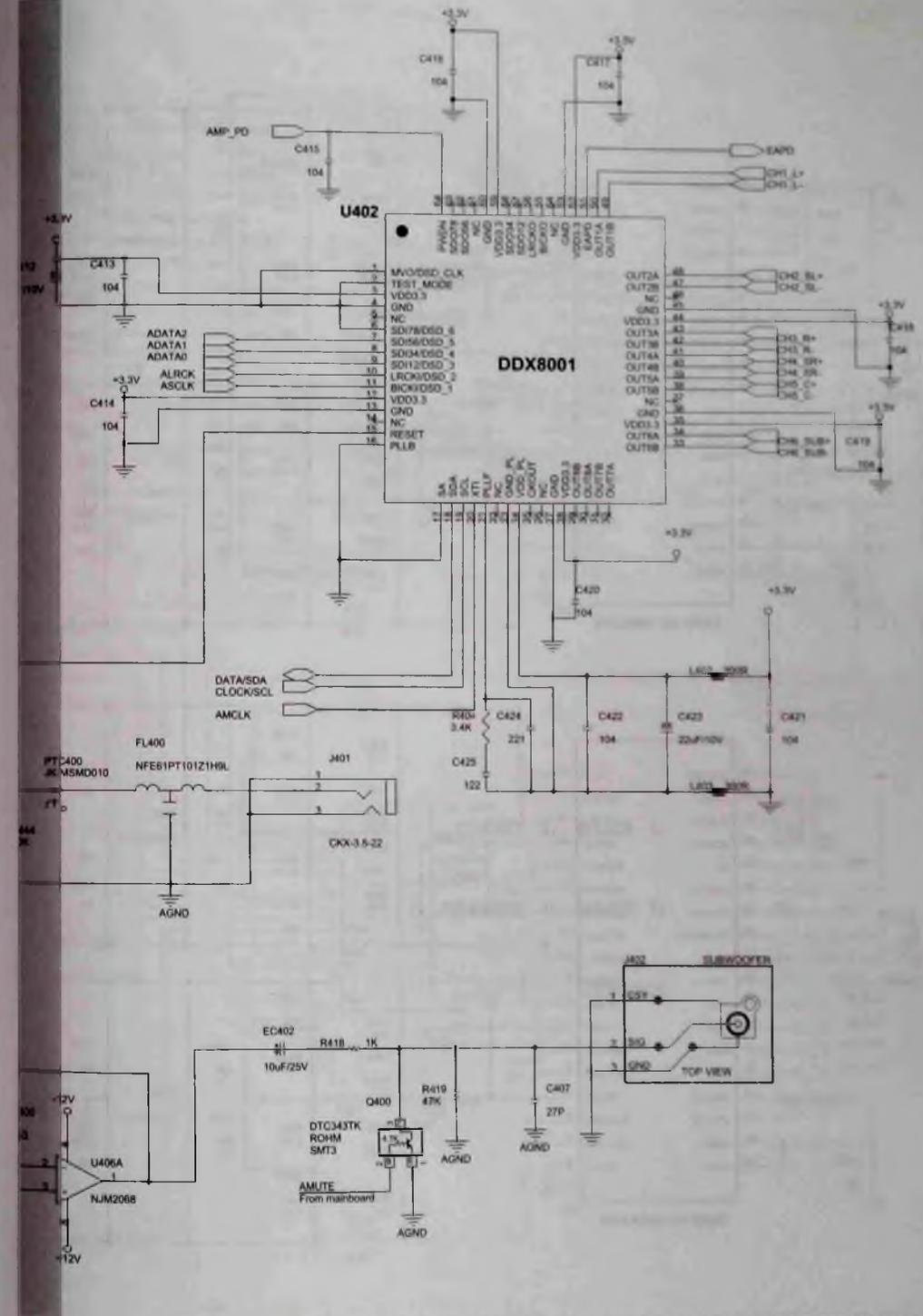
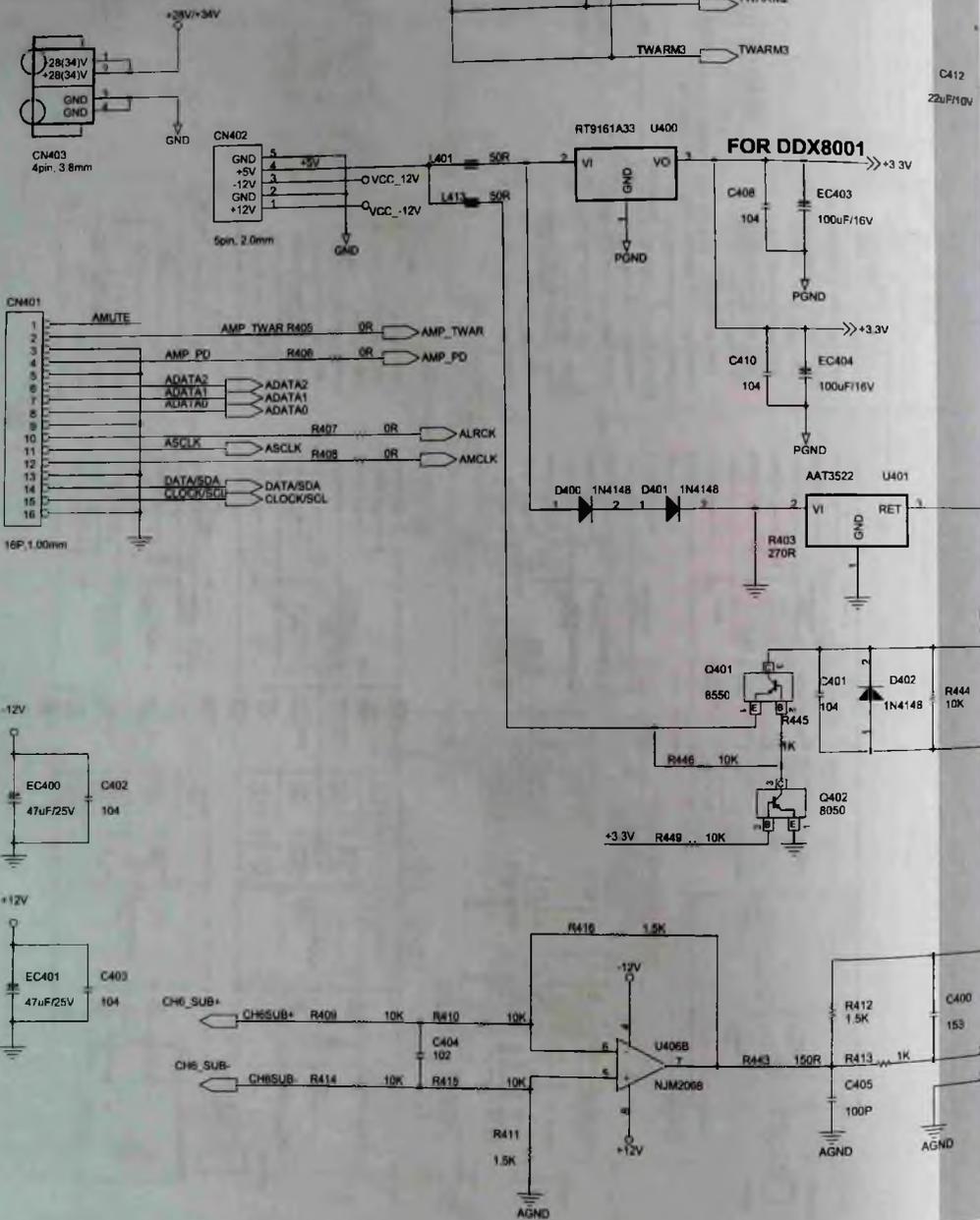


Рис. 21. Принципиальная электрическая схема платы усилителей моделей HS 300/500 (1/2)

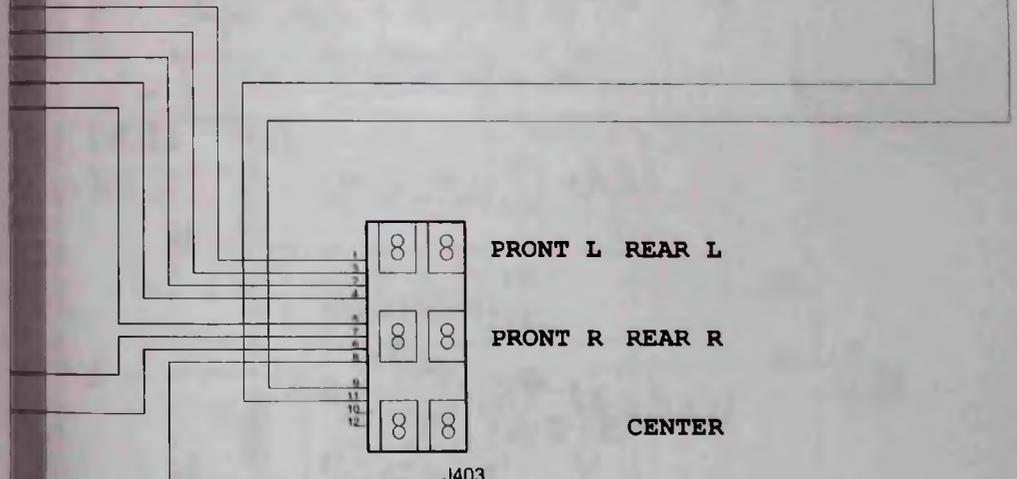
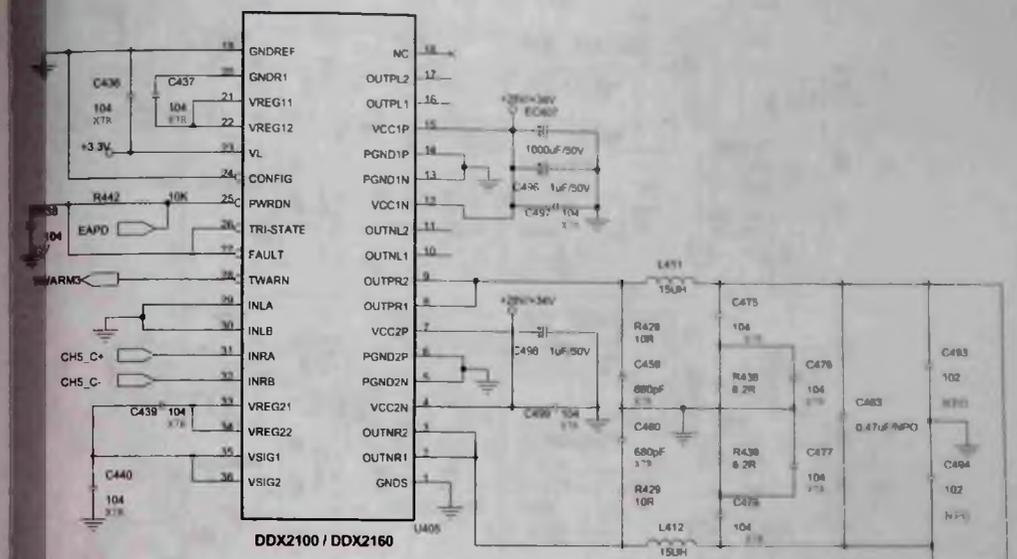
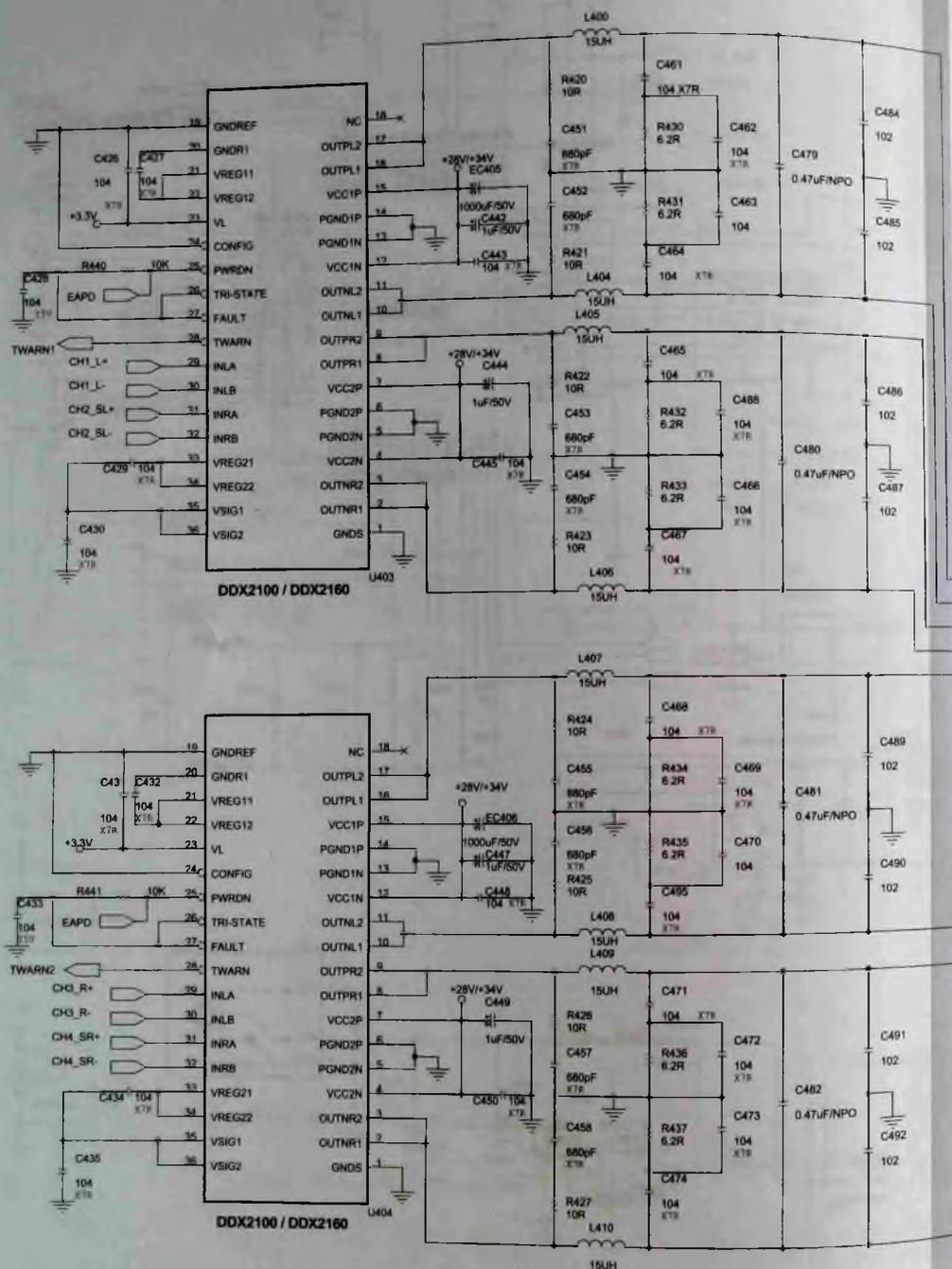
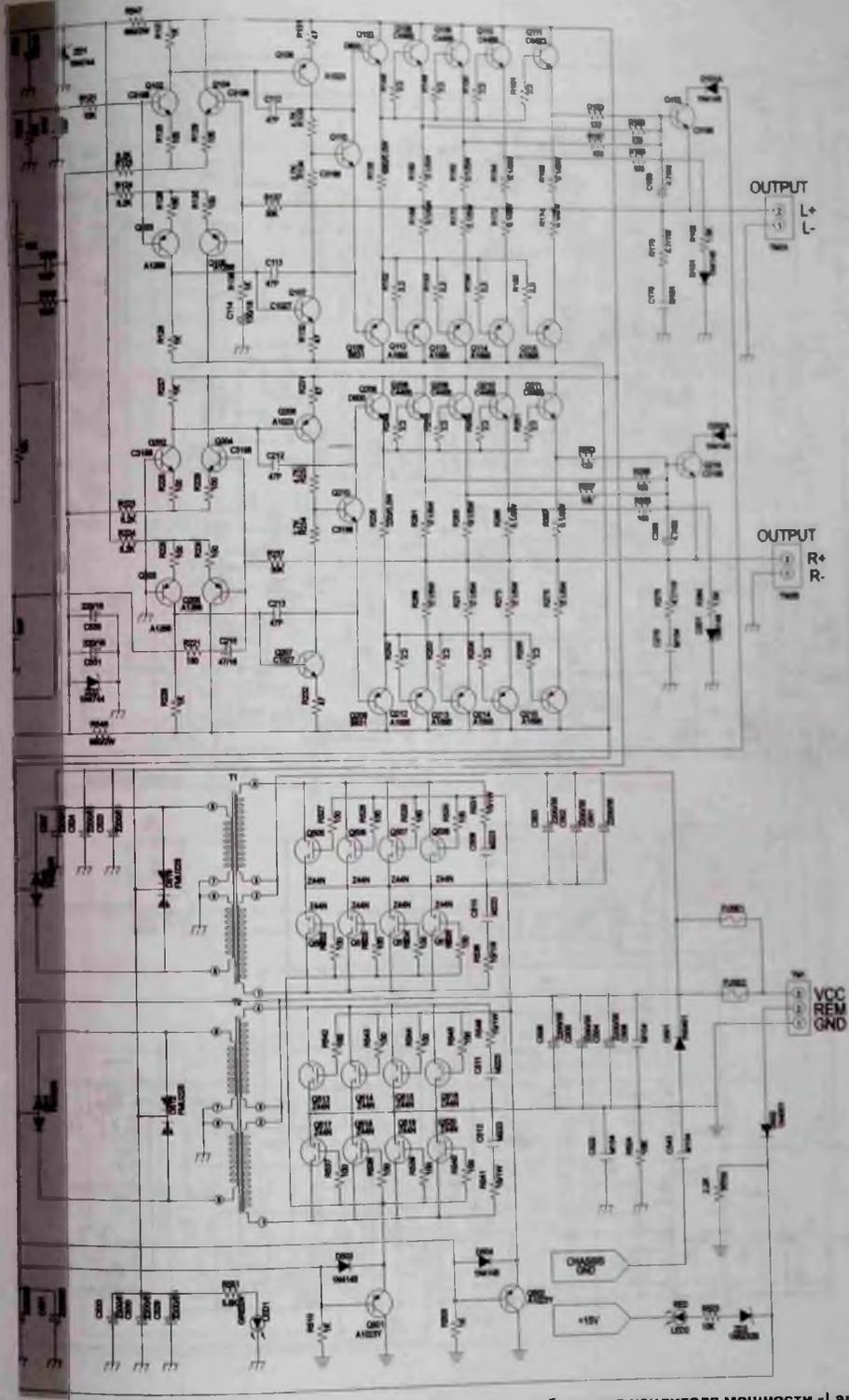
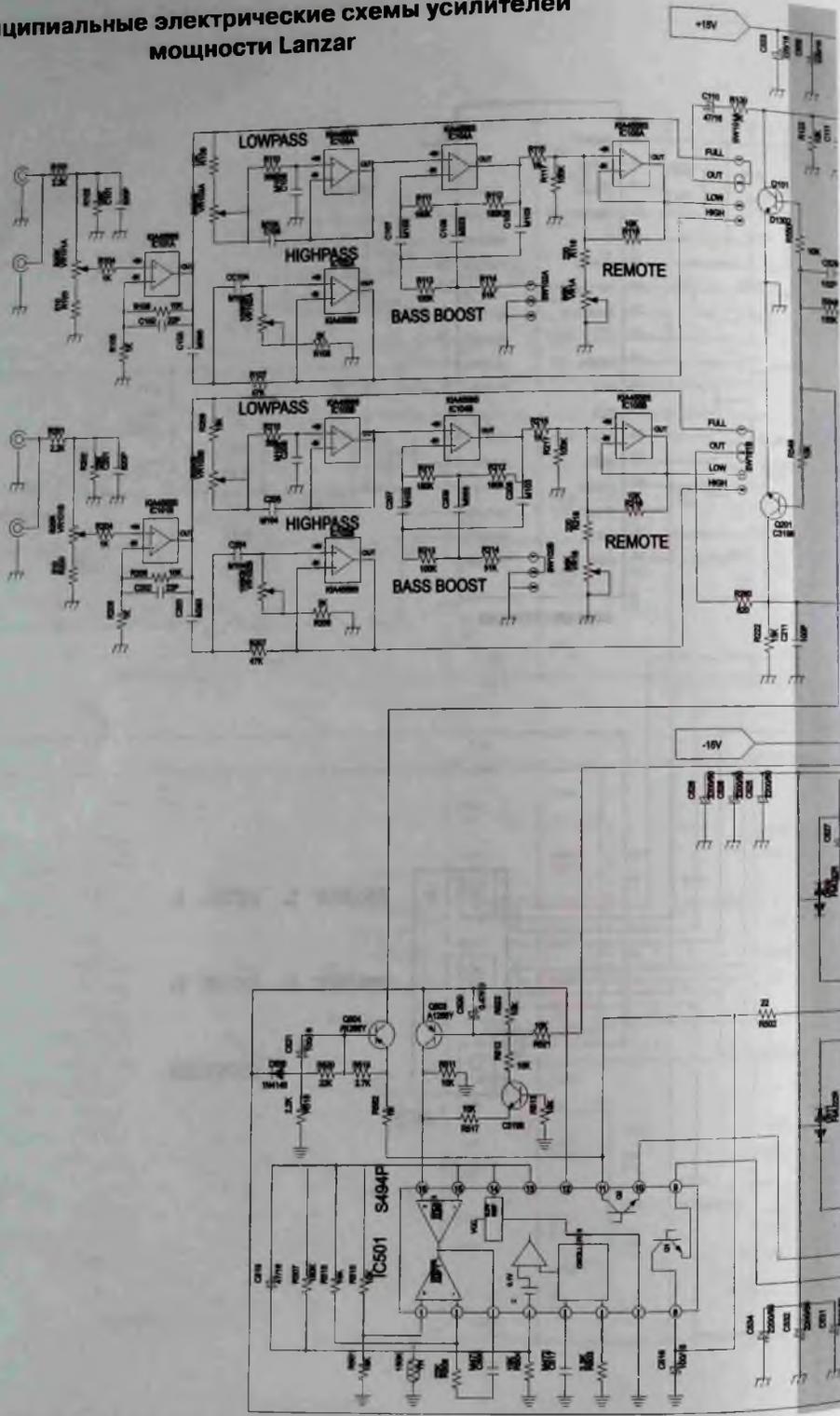
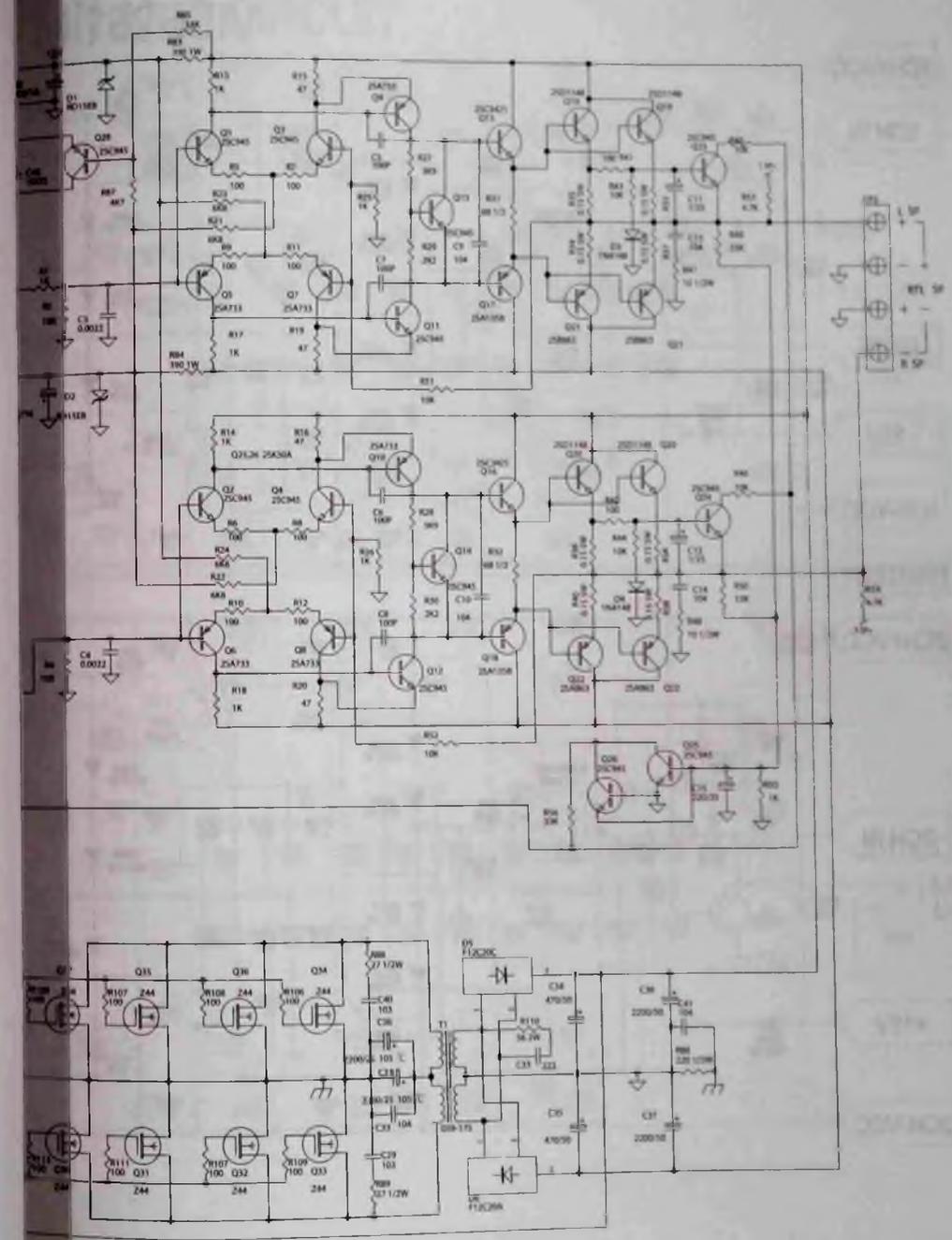
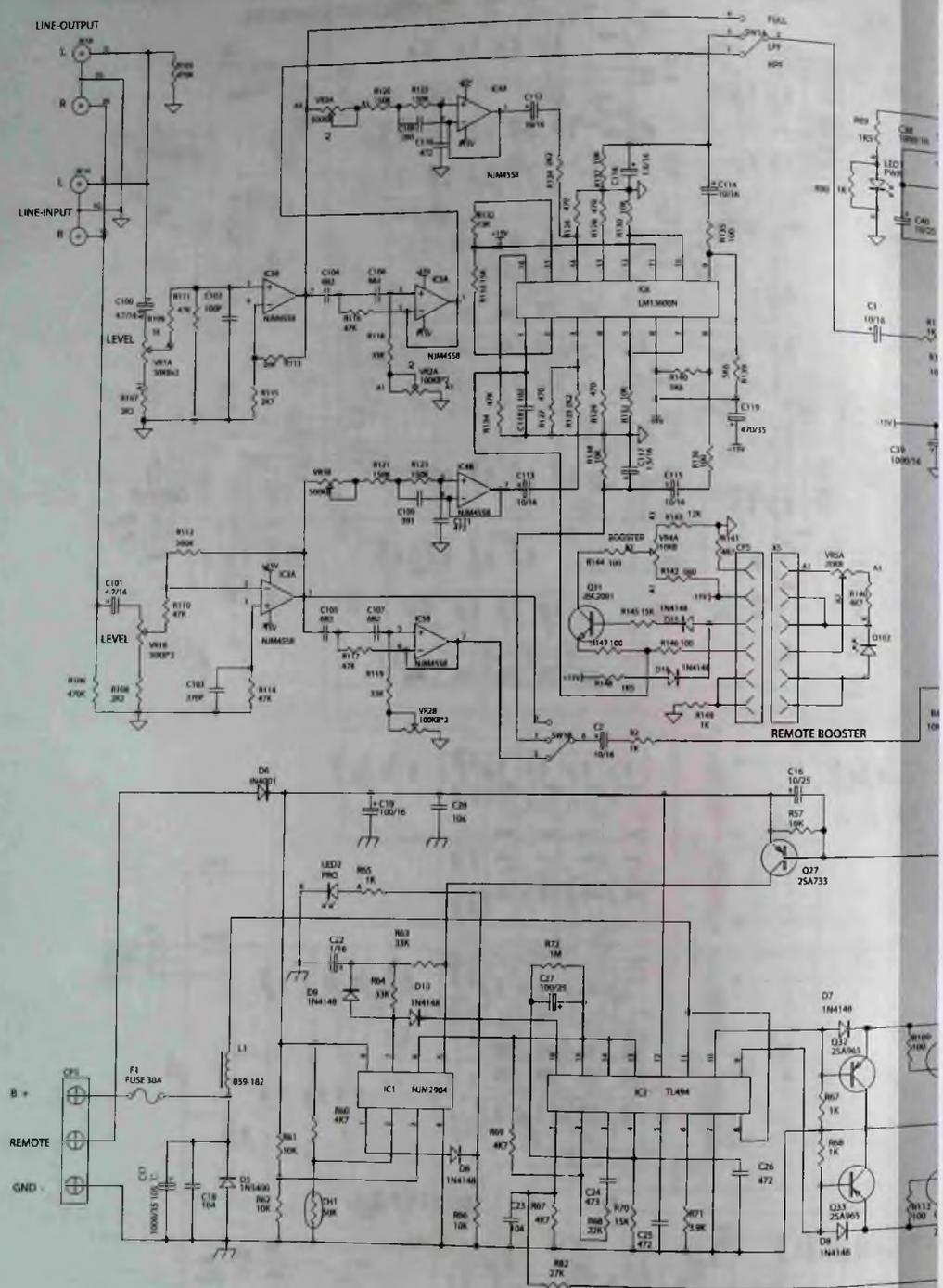


Рис. 21. Принципиальная электрическая схема платы усилителей моделей HS 300/500 (2/2)

Принципиальные электрические схемы усилителей мощности Lanza

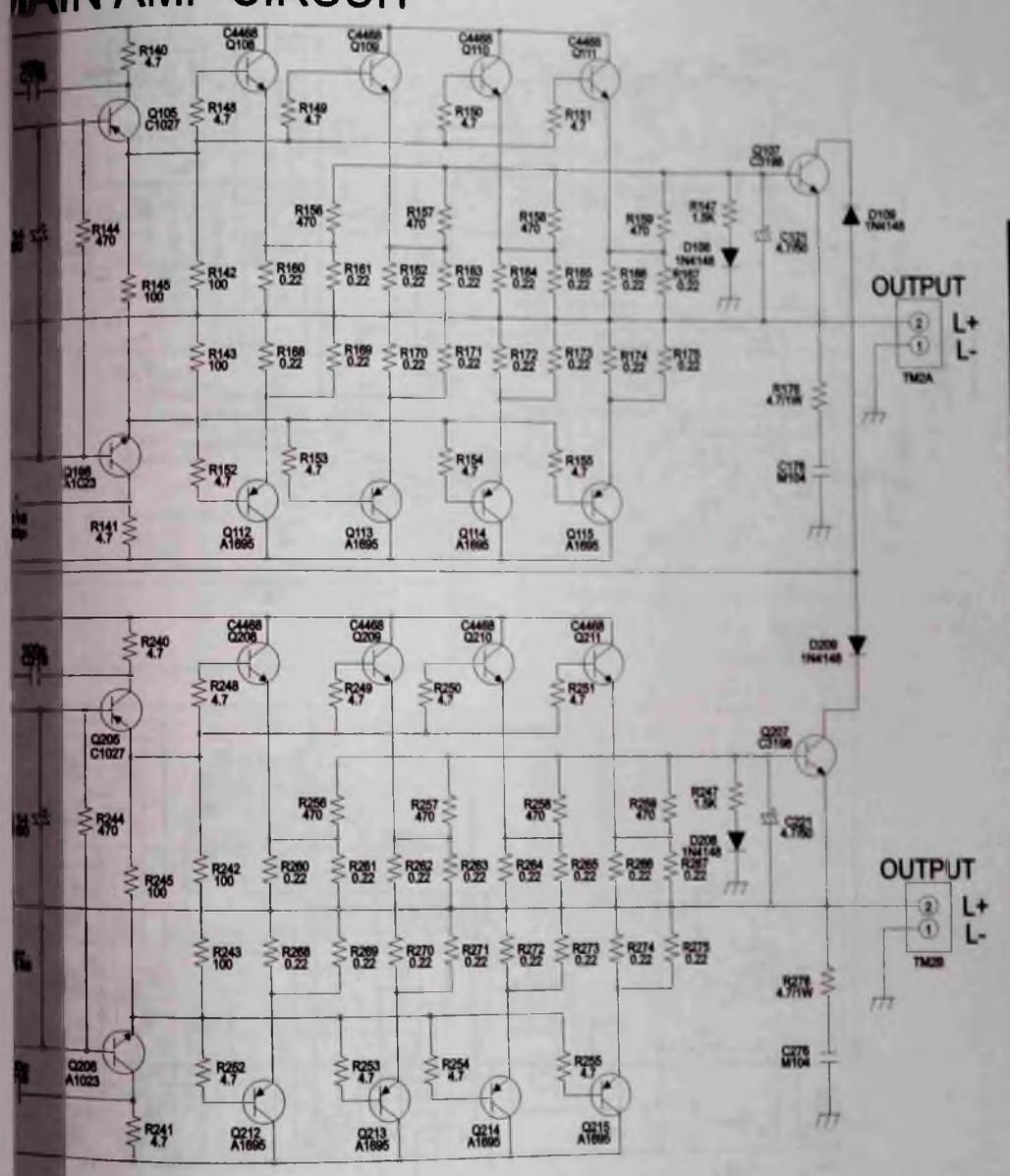
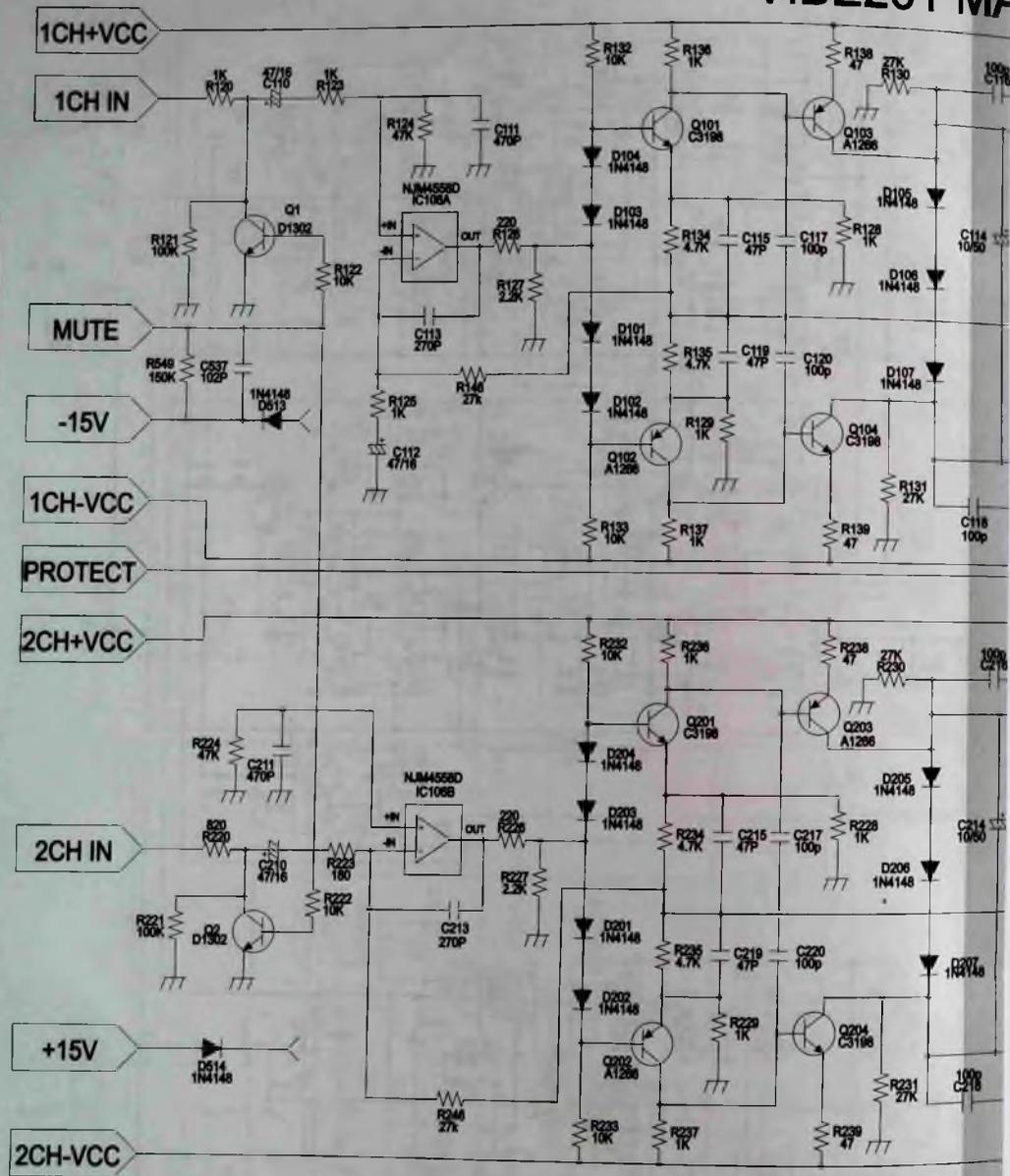


Принципиальная электрическая схема автомобильного усилителя мощности «Lanza HTG264»



Принципиальная электрическая схема автомобильного усилителя мощности «Lanzar VIBE248»

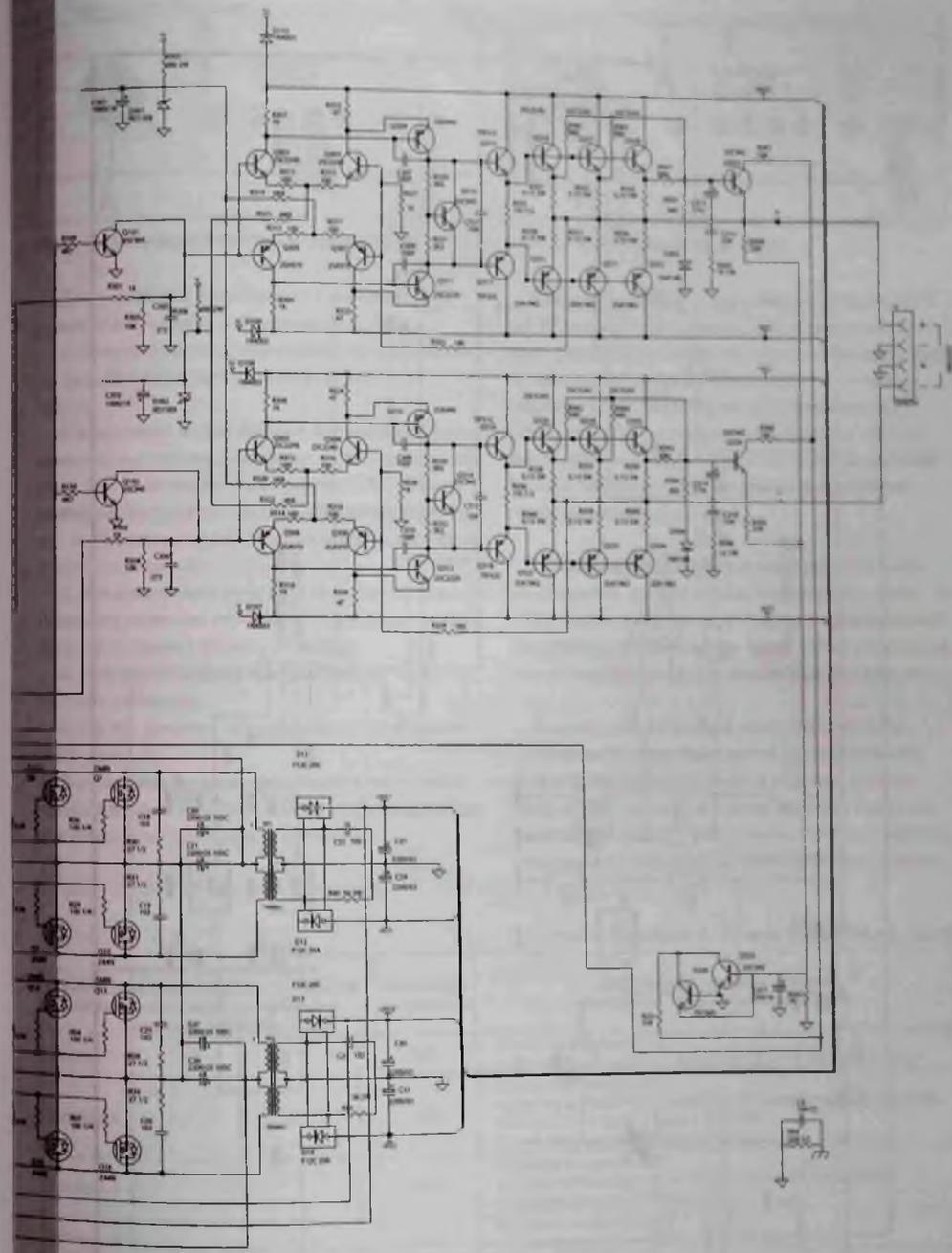
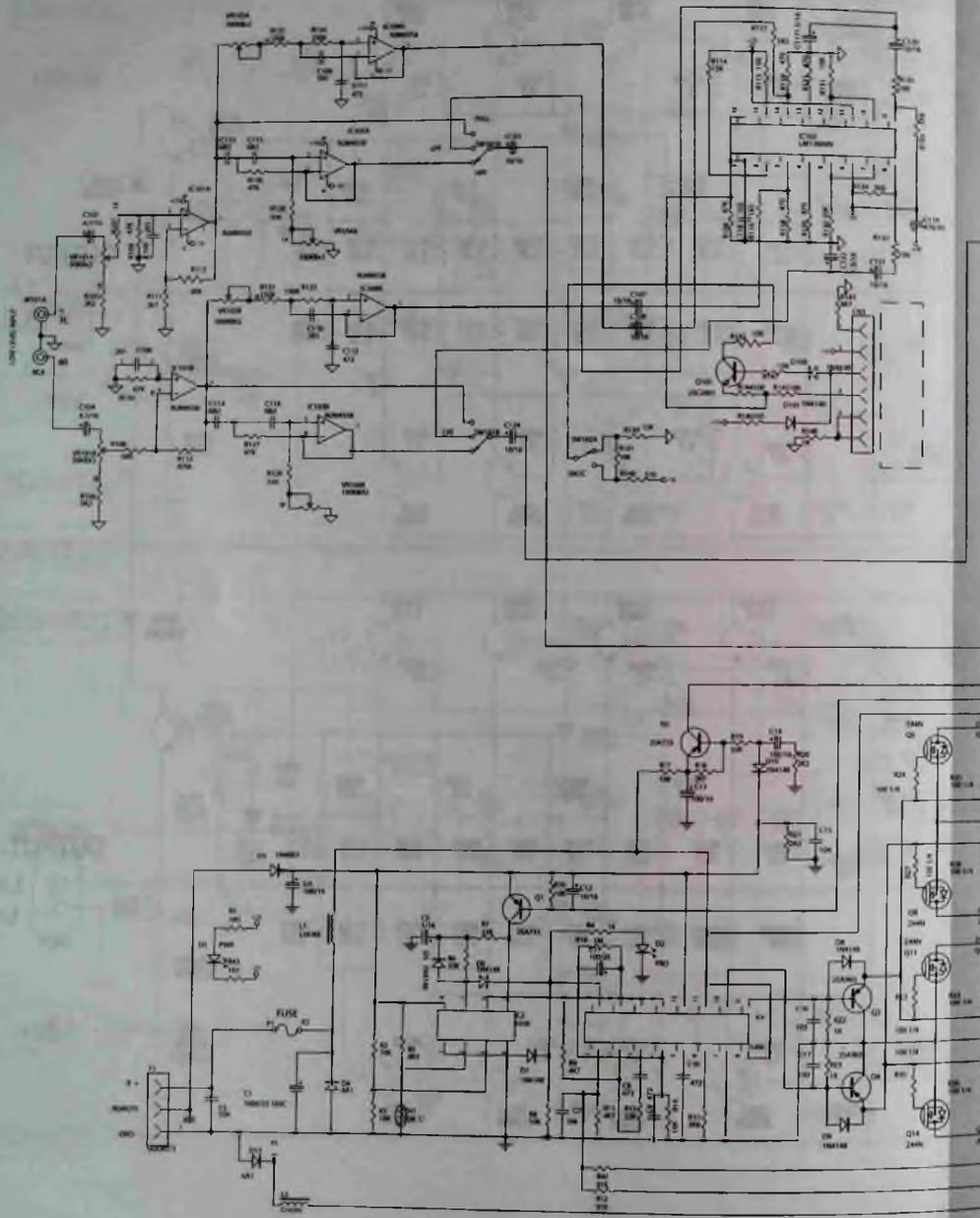
VIBE261 MAIN AMP CIRCUIT



Принципиальная электрическая схема автомобильного усилителя мощности «Lanzar VIBE261»

В ПАПКУ РЕМОНТНИКА

В ПАПКУ РЕМОНТНИКА



Принципиальная электрическая схема основной платы паяльной станции «Lukey 936»

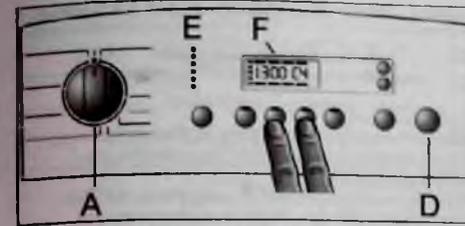
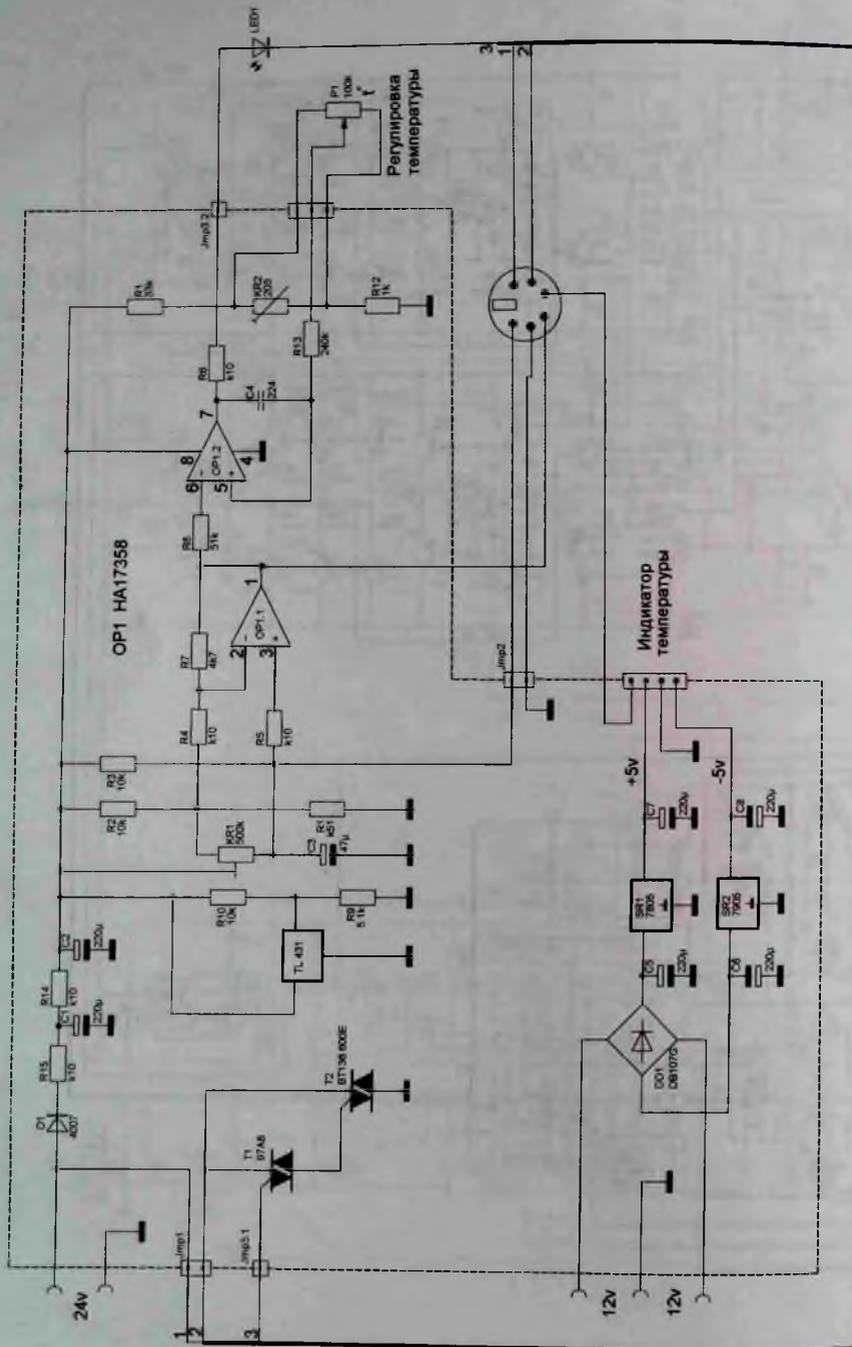


Рис. 2. Активация тестовой программы

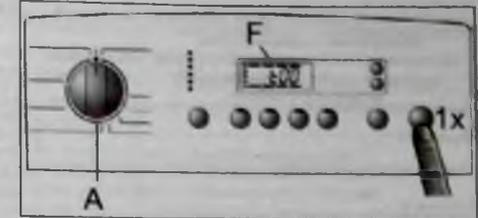


Рис. 3. Сервисный тест «t00»

Для активации и выполнения тестовой программы выполняют следующие действия:

1. Устанавливают ручку выбора программ («А» на рис. 2) в верхнее положение («Выкл», 12 часов).
2. Нажимают и удерживают две средние функциональные кнопки (с индикаторной подсветкой) (рис. 2) — в большинстве моделей СМ рассматриваемой серии это кнопки «Интенсивная стирка» и «Дополнительное полоскание» (может быть еще «Вода плюс»).
3. Устанавливают ручку переключателя программ на один шаг по часовой стрелке от начального положения («Выкл», 12 часов).
4. Нажимают кнопку «D» (см. рис. 2) («Старт»/«Пауза»).
5. На ЖК дисплее «F» появляется сообщение «t00» (рис. 3).

В этом режиме можно проверить переключатель программ (его положения отображаются на дисплее) и выбор скорости отжима.

Далее приступают к выполнению следующего шага тестовой программы, для этого устанавливают ручку переключателя программ на один шаг по часовой стрелке от начального положения («Выкл», 12 часов) и снова нажимают кнопку «D» — на дисплее появится сообщение «t01» и выполняются операции для этого теста (включается блокировка люка, начинается вращение приводного мотора и др.).

Примечание. Напоминание о данном шаге необходимо, так как в ходе выполнения теста «t00» подразумевается проверка переключателя программ и после ее окончания ручка селектора может находиться в произвольном положении.

Аналогичным образом поступают на всех остальных этапах сервисного теста (один шаг ручки селектора программ и нажатие кнопки «D»), при этом сообщения на дисплее будут чередоваться «t02»... «t08» с выполнением соответствующих тестов (ненужные можно пропускать).

Таблица 1. Этапы сервисного теста

Положение (позиция) ручки переключателя программ по часовой стрелке относительно начальной позиции (12 часов)	Индикация на дисплее	Действия СМ при выполнении конкретного этапа сервисного теста
Позиция 1	t01	– Блокировка дверцы СМ; – вращение приводного мотора (барабана) в течение 5 минут
Позиция 2	t02	– Блокировка дверцы СМ – залив воды через отделение для отбеливателя до достижения номинального уровня воды в баке (N1). – нагрев воды до температуры +34° С
Позиция 3	t03	– Блокировка дверцы СМ; – реверсивное вращение приводного мотора (барабана); – слив воды из бака в течение 30 с
Позиция 4	t04	– Блокировка дверцы СМ; – рециркуляция воды в баке в течение 30 с

Таблица 1. Этапы сервисного теста (окончание)

Положение (позиция) ручки переключателя программ по часовой стрелке относительно начальной позиции (12 часов)	Индикация на дисплее	Действия СМ при выполнении конкретного этапа сервисного теста
Позиция 5	t05	– Блокировка дверцы СМ; – слив воды из бака до уровня прессостата «Пустой бак» (N0), после этого сливная помпа работает еще в течение 30 с
Позиция 6	t06	– Блокировка дверцы СМ; – слив воды из бака до уровня прессостата «Пустой бак» (N0); – приводной мотор в течение 1 с стартует с максимальной скоростью
Позиция 7	t07	– Блокировка дверцы СМ; – слив воды из бака до уровня прессостата «Пустой бак» (N0); – залив воды через отделение предварительной стирки (включается три раза по 1,5 с, паузы между включениями 2 с)
Позиция 8	t08	– Блокировка дверцы СМ; – распределитель залива воды переводится в исходное состояние, залив воды в течение 3 с; – разблокировка дверцы СМ

В таблице 1 приведены этапы сервисного теста и действия, которые выполняет при этом СМ.

Примечания:

1. В ходе выполнения тестов СМ на дисплее могут индцироваться коды ошибок (если были

выявлены соответствующие дефекты) в форме «dxx».

2. Коды ошибок также могут индцироваться в обычном режиме работы СМ.

3. В зависимости от типа СМ и стран ее распространения некоторые этапы сервисного теста могут быть пропущены (неактивированы).

Таблица 2. Коды ошибок СМ, причины их формирования и способы устранения

Индикация ошибки на дисплее СМ	Причины формирования ошибки	Способы устранения
d01	Номинальный уровень воды в баке (N1) не был достигнут спустя 6 минут после залива воды	Проверяют датчик уровня воды (прессостат) и клапан залива воды. Возможно, нарушена их проводка. Желательно продуть трубку прессостата (или проверить ее целостность). Данная ошибка также возможна из-за неисправности элементов цепи управления клапаном (на ЭМ) вследствие низкого давления в водопроводной сети (менее 1 бар) или из-за перекрытия воды
d02	После 6 минут работы сливной помпы не был достигнут уровень прессостата «Пустой бак» (N0). Приводной мотор при сливе может вращать барабан	Проверяют прессостат, сливную помпу и их проводку. Данная ошибка также возможна из-за неисправности элементов цепи управления сливной помпы (на ЭМ), а также вследствие засора фильтра
d03	Отсутствие нагрева воды (более 40° С)	Проверяют ТЭН, проводку и его цепи управления на ЭМ
d04	Приводной мотор резко стартует и вращается с высокой скоростью	Обычно в данном случае на ЭМ проверяют/заменяют управляющий симистор мотора и его цепи
d05	Датчик температуры NTC фиксирует температуру более 95° С или менее -5° С (его сопротивление менее 1,3 кОм или более 45,8 кОм соответственно)	Неисправен датчик NTC, возможно, что в его цепи обрыв или короткое замыкание
d06	Приводной мотор не работает	На ЭМ не поступает сигнал с тахогенератора мотора. Возможно, неисправен мотор или повреждена его проводка. Также необходимо проверить цепи управления мотором на ЭМ. Часто причиной данной ошибки является износ щеток мотора
d07	Неисправен замок крышки СМ или приводной мотор (замок не блокируется спустя 30 с после старта программы)	В первую очередь проверяют, закрыта ли крышка СМ. В противном случае проверяют замок, проводку и его цепи на ЭМ. Что же касается приводного мотора, то чаще всего данная ошибка появляется вследствие неконтакта в колодке мотора или износа его щеток. Также проверяют его проводку и цепи в составе ЭМ

Таблица 2. Коды ошибок СМ, причины их формирования и способы устранения (окончание)

d08	Не работает рециркуляционная помпа (опция)	Проверяют помпу и ее управляющие цепи
d09	Ошибка выбора программы	Неисправен селектор программы на ЭМ (энкодер) или его цепи. Также проверяют исправность кнопок на панели управления (обычно, на «залипание»)
d10	В баке СМ зафиксирован предельный уровень воды (перелив). Если в СМ имеется датчик утечки воды (опция), он также может инициировать данную ошибку	Проверяют, вследствие чего появилась данная ошибка (неисправность клапана залива воды, сработал прессостат или датчик утечки, произошла газификация бака и др.) Если перелива нет, а ошибка появилась, проверяют прессостат (на ложное срабатывание контактной группы перелива) и датчик утечки
d13	Не достигается максимальная скорость отжима	Проверяют исправность приводного мотора
d17	Не достигается положение парковки барабана	В данном случае проверяют датчи парковки, мотор (и их цепи), а также ремень
d20	Неверное положение распределителя воды	Неправильная позиция электромотора или неисправна контрольная контактная группа. В данном случае также возможны неисправности в цепях данных компонентов (в том числе, проводки), а также механическая блокировка элементов данного узла
Примечание. Распределитель воды переключает подачу воды через один из 3(4) отводов (моющие средства и др. реагенты). В его составе имеется электромотор, коммутируемая контактная группа и механические элементы		
d21, d24	Фатальные ошибки, связанные с ЭМ	Неисправен ЭМ. Причины данных ошибок производителю не раскрывает. Необходима детальная проверка ЭМ, основных компонентов и их цепей (особенно, работоспособность микроконтроллера и источника питания)
d28-d32	Сбой в работе ЭМ (помеха, рассогласование в работе элементов в составе ЭМ)	При указанных ошибках обычно помогает перезапуск СМ. Причины данных ошибок производитель не раскрывает. Возможно, одной из них может быть сетевая помеха, привлекающая к сбою в работе СМ

В таблице 2 приведены коды ошибок СМ, причины их формирования и способы устранения.

Литература

1. REPAIR INSTRUCTION. Документ 815_58300000111550_ara_en_i.doc 14.04.08
2. Документ 815_58300000111264_ASP_EN_A

Александр Седов (г. Москва)

Устройство и ремонт встраиваемых духовых шкафов SAMSUNG с технологией Twin Convection (часть 1)

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

Духовой шкаф, или попросту духовка, — сей-час такой же неотъемлемый атрибут кухни, как мойка или холодильник. Порой кажется, что конструкция духовки уже доведена до совершенства, и ничего принципиально нового придумать нельзя. Но, как известно, предела совершенству не бывает, и новые, нестандартные подходы к разработке этого кухонного прибора дают нео-

жиданные результаты. Компания Samsung Electronics, например, представила ряд встраиваемых духовых шкафов новой конструкции с технологией Twin Convection. В статье рассматривается одна из таких моделей, предназначенная для российского потребителя, BQ1D4T234/BWT (модель BQ1D4T144/XEE из этой же линейки поставляется в европейские страны).

Основные принципы, характеристики и особенности применения

Главная особенность этой духовки [1] — применение двух, расположенных один над другим, вентиляторов конвекции, которые более равномерно распределяют горячий воздух, позволяя быстро пропечь крупные блюда. Имеется и другое применение двойной конвекции — возможность приготовления двух блюд одновременно в разных режимах. С помощью внутренней теплоизолирующей перегородки можно разделить рабочий объем шкафа на две автономные секции и изолировать не только тепловые режимы блюд, но и запахи, возникающие в процессе их приготовления.

В конструкции духовки находят применение поворотные тактовые утапливаемые регуляторы, откидная дверца с тремя стеклами, системы защиты от детей и защитного отключения, таймер, дисплей с электронными часами, два вентилятора охлаждения, подсветка камеры.

Принцип приготовления блюд в духовке заключается в их нагреве за счет протекания электрического тока через трубчатые электронагреватели (ТЭН) — основные функциональные элементы, обуславливающие высокую мощность и в связи с этим определенную сложность подключения духовки к питающей сети. ТЭН представляют собой металлические трубки кольцевой или более сложной формы, внутри которых имеются спирали накалывания, сопротивление которых обычно составляет 10...100 Ом в зависимости от мощности.

В рассматриваемой модели духовки имеются пять ТЭН: нижний, формирующий основной поток тепла для приготовления пищи, верхний и нижний ТЭН конвекции и большой и малый ТЭН гриля. Задача последних состоит как в обеспечении пропекания продукта со всех сторон, так и в создании на поверхности блюда аппетитной корочки.

Два вентилятора конвекции включаются одновременно с ТЭН конвекции и обеспечивают равномерное распределение горячего воздуха по объему камеры, что также приводит к качественному пропеканию блюд.

По завершении цикла приготовления духовка включает вентилятор охлаждения (воздухозаборник), который охлаждает корпус и панель управления духовки и понижает температуру в камере примерно до 60...65° С. Это сделано для защиты пользователя от возможных ожогов. Вентилятор продолжает работать еще некоторое время после выключения духовки, дополнительно ее охлаждая. Полностью духовка отключается только после того, как камера остынет до безопасной температуры.

Дверца духовки с жаропрочным стеклом выполняет две задачи. Она плотно закрывает камеру духовки и не допускает утечек тепла. При открывании дверцы работающей духовки встроенный выключатель защитной системы отключает все ТЭН и снова включает их после закрывания дверцы. Духовка оснащена двумя лампами внутреннего освещения: одна находится на задней стенке сверху сбоку (далее называемая верхняя), другая — на середине правой стенки (далее — нижняя).

Каталитическая очистка духовки происходит при ее обычной работе при температуре 200...250° С, для чего внутренние поверхности духовки покрыты специальной эмалью, расщепляющей жир.

Термокожух (внутренние стенки духовки) не только защищает пользователя от опасности прикосновения к раскаленным нагревателям, но и равномерно распределяет тепло, обеспечивая правильное приготовление пищи.

Функционирование духового шкафа возможно без модуля электронного управления и датчиков контроля температуры. Термодатчики и термореле духовки нужны для поддержания температуры на заданном уровне, они включают и отключают ТЭН, поддерживая необходимую температуру в зависимости от выбранного режима.

В описываемой модели духовки вертел гриля и термошпун не используются.

Духовка обеспечивает шесть различных функций приготовления, которые можно выбирать в зависимости от того, как она используется — в режиме единой камеры или в режиме двойного приготовления:

- традиционный режим, при котором тепло выделяет нижний ТЭН;

- режим конвекции, при котором выделяемое тепло вентиляторы равномерно распределяют по всей камере духового шкафа;
- режим верхней конвекции, при котором тепло, выделяемое верхним ТЭН конвекции, вентиляторы равномерно распределяют по всей камере;
- режим нижней конвекции, при котором тепло, выделяемое нижним ТЭН конвекции, вентиляторы равномерно распределяют по всей камере;
- режим малого гриля, при котором тепло излучает нагревательный элемент гриля, имеющий небольшую площадь;
- режим большого гриля, при котором тепло излучает нагревательный элемент гриля, имеющий большую площадь.

В режиме единой камеры духовку используют для приготовления больших количеств пищи или если необходимо использовать специальные принадлежности. В этом режиме доступны все ее функции.

Система двойного приготовления позволяет одновременно готовить два разных блюда либо можно готовить только в верхней или только в нижней камере, что позволяет сэкономить время и электроэнергию. Режим двойного приготовления позволяет использовать для верхней и нижней камер разные параметры приготовления, например температуру, длительность и др.

В режиме автоматического приготовления можно выбирать любую из 15 программ, позволяющих готовить, жарить и выпекать различные блюда.

Основные характеристики духовки приведены в таблице 1.

Электрические схемы

На рис. 1 приведена схема соединений основных узлов духовки с буквенным обозначением цветов соединительных проводов (таблица в верхнем правом углу).

На схеме показаны:

- главная плата MAIN PCB;
- плата дисплея DISPLAY PCB;
- сенсорная панель управления TOUCH BUTTON;

- плоский соединительный кабель FLAT WIRE между платой дисплея и сенсорной панелью управления;
- соединительный кабель между главной платой и платой дисплея;
- звуковой излучатель BUZZER;
- разъем подачи питания на плату дисплея POWER;
- два пиролитических температурных датчика (в верхней и нижней камерах);
- датчик разделителя верхней и нижней камер DIVIDER S.W;
- верхняя (задняя) и нижняя (боковая) лампы освещения LAMP UPPER и LAMP LOWER соответственно;
- электромоторы верхнего и нижнего вентиляторов конвекции MOTOR CONVECTION UPPER и MOTOR CONVECTION LOWER соответственно;
- электромотор вентилятора охлаждения MOTOR COLLING;
- нижний ТЭН (ТЭН поддона) BOTTOM HEATER;
- верхний и нижний ТЭН конвекции HEATER CONVECTION UPPER и HEATER CONVECTION LOWER соответственно;
- большой и малый ТЭН гриля GRILL LARGE HEATER и GRILL SMALL HEATER соответственно;
- предохранители MAIN TCO (главный), GRILL TCO (гриля), CONVECTION TCO (конвекции);

Таблица 1. Основные характеристики духовки -Samsung BO1D4T234/BWT-

Характеристика	Значение
Общий объем шкафа (камеры), л	65
Класс энергопотребления	A
Напряжение/частота переменного питающего тока, В/Гц	230/50
Мощность подключения, кВт	3,65
Мощность нижнего ТЭН (ТЭН поддона), Вт	1100
Мощность верхнего и нижнего ТЭН конвекции, Вт	1200
Мощность большого/малого ТЭН гриля, Вт	1600/1100
Максимальная температура камеры, °С	270
Количество режимов нагрева (функций приготовления)	6
Количество автоматических программ приготовления	15
Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), см	59,5 × 59,5 × 57,2
Вес нетто, кг	39

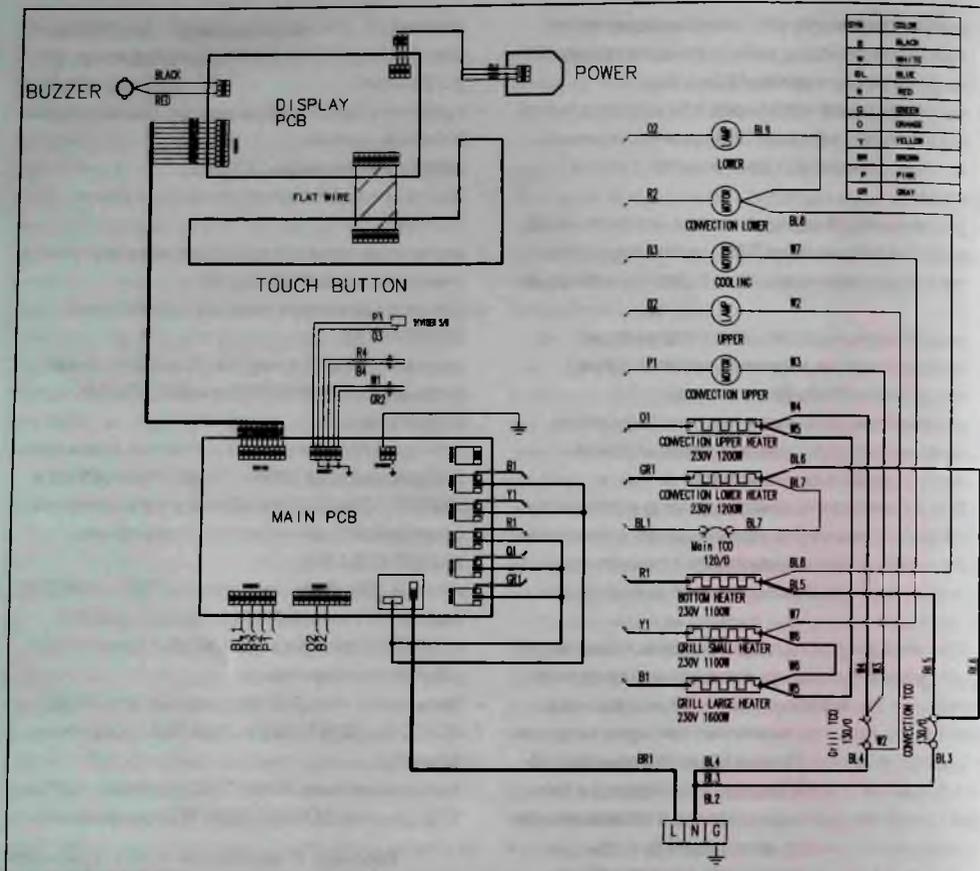


Рис. 1. Схема соединений основных узлов духовки BQ1D4T234/BWT

На рис. 1 показаны также следующие цепи подключения узлов к главной плате:

- по цепи B1 — большого ТЭН гриля к контактам реле RY201;
- по цепи Y1 — малого ТЭН гриля к контактам реле RY202;
- по цепи R1 — нижнего ТЭН к контактам реле RY203;
- по цепи O1 — верхнего ТЭН конвекции к контактам реле RY204;
- по цепи GR1 — нижнего ТЭН конвекции к контактам реле RY205;
- по цепи O2 — верхней лампы освещения к контакту 7 разъема CN201;

- по цепи B2 — нижней лампы освещения к контакту 5 разъема CN201;
- по цепи P1 — электромотора верхнего вентилятора конвекции к контакту 1 разъема CN202;
- по цепи R2 — электромотора нижнего вентилятора конвекции к контакту 3 разъема CN202;
- по цепи B3 — электромотора вентилятора охлаждения к контакту 5 разъема CN202;
- по цепи BL1 — главного предохранителя к контакту 7 разъема CN202.

Принципиальная электрическая схема главной платы MAIN PCB приведена на рис. 2.

На этой схеме показаны следующие узлы:

- источник питания POWER SUPPLY;

Таблица 2. Назначение выводов ИМС TNY276P

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1	EN/UV	Вход прерывания работы коммутатора в зависимости от величины протекающего через него тока. Переключение возобновляется, когда ток уменьшается ниже порогового значения.
2	BP/M	Выход для подключения байпасного конденсатора внутреннего источника напряжения 5,85 В и вход переключения режима предельного тока, зависящего от значения добавленной емкости.
3	NC	Не используется.
4	D	Сток внутреннего MOSFET, подключенный через обмотку импульсного трансформатора к «+» питания преобразователя.
5-8	S	Исток внутреннего MOSFET, подключенный к «-» питания преобразователя.

- микроконтроллер (МК) управления IC101 типа TMP91FW60;
- узел защиты от перенапряжения OVP;
- узел сетевой синхронизации (прерывания) INTERRUPT;
- узел реле управления RELAY CONTROL;
- схема сброса RESET;
- кварцевый резонатор OSCILLATOR;
- схема энергонезависимой памяти EEPROM;
- разъем подключения платы дисплея DISPLAY PCB;
- разъемы и цепи подключения датчика разделителя и температурных датчиков DIVIDER&TEMP SENSOR-TWIN&PYROLITIC, STEAM TEMP, MEAT PROBE (термощуп, в описываемой модели не используется), TEMP SENSOR N/P TWIN, TEMP SENSOR N/P SINGLE, PCB TEMP;
- разъем подключения датчиков состояния положения двери LATCH MODULE;
- узел On board writing коммуникационного разъема подключения внешних сигналов чтения/записи;
- узел подключения датчиков уровня воды (влажности) WATER LEVEL, необходимых для реализации функции чистки паром внутренних поверхностей камеры духовки, и операционные усилители сигналов этих датчиков;
- операционные усилители сигналов пиролизических датчиков TEMP SENSOR PYROLYTIC и PYROLYTIC TWIN.

Источник питания состоит из сетевого фильтра, выпрямителя и непосредственно импульсного источника питания — SMPS (Switch Mode Power Supply). Источник питания выполнен по схеме обратногоходового преобразователя на базе интегральной микросхемы (ИМС) IC102 типа TNY276P, которая представляет собой контроллер TinySwitch-III и включает в себя 700-вольтовый MOSFET, генератор, коммутируемый источник тока высокого напряжения, ограничитель тока и схему тепловой защиты. ИМС использует ШИМ контроллер с управлением по току, что позволяет снизить потребление в дежурном режиме и электромагнитное излучение (ЭМИ), а также сократить число внешних компонентов.

Структурная схема ИМС TNY276P приведена на рис. 3, а назначение выводов — в таблице 2.

Напряжение питающей сети по линиям LINE и NEUTRAL через терморезистор PTC101, оксидный варистор ZNR101 и сетевой фильтр C101 L101 подается на мостовой выпрямитель BD101. Выпрямленное напряжение формируется на включенных параллельно конденсаторах C102, C103 и через обмотку 1-3 трансформатора ST101 и выв. 4 ИМС IC102 подается на сток внутреннего MOSFET, коммутация которого производится внутренним ШИМ контроллером.

Импульсы, образованные в результате коммутации на вторичных обмотках 10-9, 8-6 трансформатора ST101, выпрямляются диодами D103, D104 и фильтруются конденсаторами C108, C110. На выходах стабилизаторов, выполненных на ИМС IC104, IC103 типа KA812A и KIA78D05PI, (на конденсаторах C109, C111) формируются постоянные напряжения +12V и +5V соответственно, предназначенные для питания всех узлов духовки.

Напряжение +5V стабилизируется с помощью цепи обратной связи, включающей в себя стабилитрон ZD101 и оптрон PC102. При увеличении напряжения на конденсаторе C110 ток через

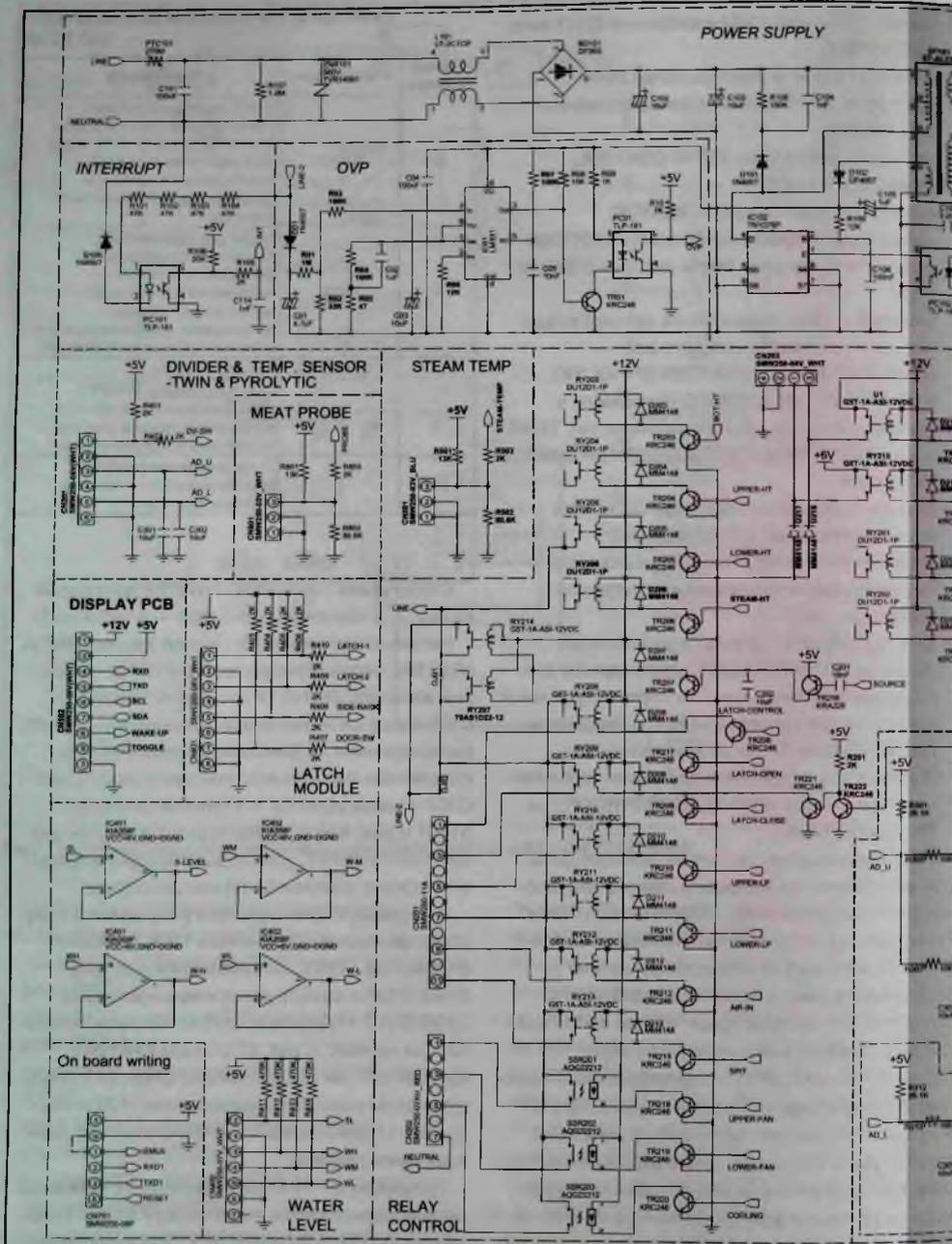


Рис. 2. Принципиальная электрическая

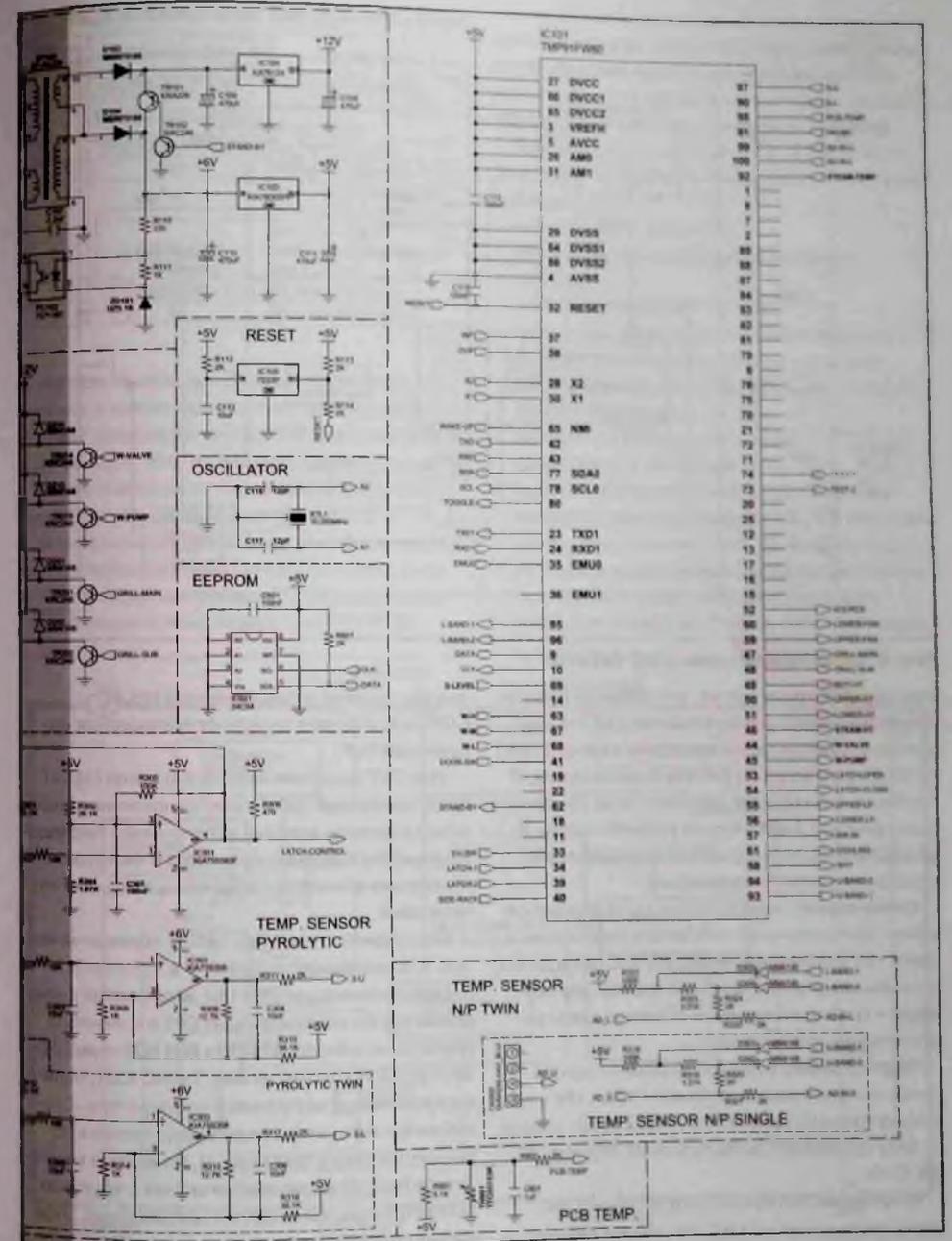


схема главной платы MAIN PCB

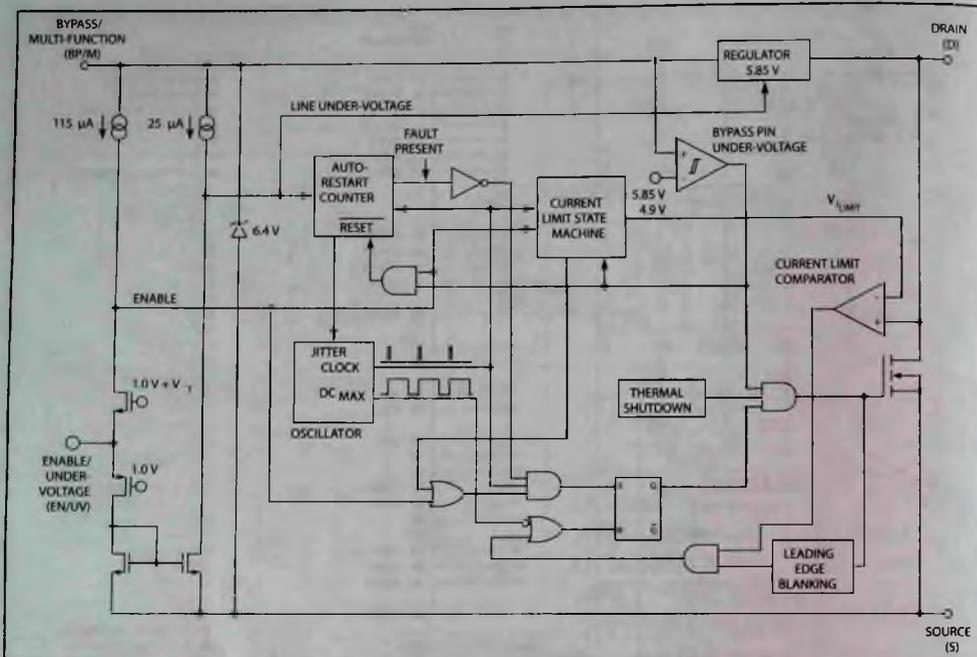


Рис. 3. Структурная схема ИМС TNY276P

светодиод оптрона растет, что приводит к увеличению тока через его фототранзистор, к уменьшению управляющего напряжения на выв. 1 ИМС IC102 и к уменьшению рабочего цикла схемы. И наоборот, уменьшение напряжения на конденсаторе приводит к увеличению рабочего цикла. В результате происходит дополнительная стабилизация вторичного напряжения.

Схема служит также для защиты от перенапряжения: при увеличении выходного напряжения сверх +6V стабилитрон открывается, катод диода оптрона замыкается на общий провод, что приводит к срабатыванию цепи обратной связи и к отключению коммутатора.

Перевод схемы в дежурный режим производится отключением напряжений +12V и +5V с помощью транзисторов TR101, TR102 путем подачи на базу последнего сигнала STAND-BY с выв. 62 МК IC101.

Напряжение питающей сети по линии LINE через перемычки OJ01 и OJ02 (теперь уже под обозначением LINE2) подается также на контакт-

ные группы реле управления узла RELAY CONTROL и на узел защиты от превышения напряжения OVP.

Узел OVP выполнен на ИМС IC01 типа LM331, представляющей собой преобразователь напряжения в частоту, который обеспечивает последовательность выходных импульсов с частотой, пропорциональной приложенному входному напряжению.

Структурная схема ИМС LM331 приведена на рис. 4, а назначение выводов — в таблице 3.

Выпрямленное диодом D01 напряжение сети сглаживается конденсатором C01 и с нижнего плеча резистивного делителя R01 R02 через резистор R02 поступает на выв. 7 ИМС IC01, являющийся входом внутреннего компаратора. Второй вход компаратора (выв. 6) подключен к источнику опорного тока (выв. 1). На выходе компаратора (выв. 3) формируется сигнал с частотой, пропорциональной входному напряжению. Этот сигнал подается на базу транзистора TR01, коллекторной нагрузкой которого служит светодиод

Таблица 3. Назначение выводов ИМС LM331

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1	CURRENT OUTPUT	Выход источника тока
2	REFERENCE CURRENT	Подключение резистора опорного тока
3	FREQUENCY OUTPUT	Частотный выход
4	GND	Общий провод
5	RC	Подключение внешней RC-цепи компаратора
6	THRESHOLD	Вход установки порогового напряжения компаратора
7	COMPARATOR INPUT	Вход компаратора
8	V _{CC}	Напряжение питания

оптопары PC102. Импульсное напряжение, снимаемое с коллектора фототранзистора этой оптопары, формирует сигнал OVP, поступающий на выв. 38 МК IC101, что в случае превышения допустимого значения сетевого напряжения приводит к блокировке выходных сигналов.

В узле сетевой синхронизации (обозначен как сигнал прерывания INTERRUPT (или INT)) диод D105, светодиод оптопары PC101 и последовательно соединенные резисторы R101-R104

включены между шинами NEUTRAL и LINE2 питающей сети. Данные элементы используются в данной цепи для тактирования встроенных в МК таймеров (сигнал подается на выв. 37 IC101).

В главной плате используется 16-битный МК IC101 типа TMP91FW60. Приведем его основные особенности:

- корпус (L)QFP-100;
- объем программируемой Flash-памяти 128 кбайт;
- объем ОЗУ 8 кбайт;
- максимальная частота внешнего кварцевого резонатора (входного тактового сигнала) 20 МГц, возможность тактирования частотой 32768 Гц (отдельный канал);
- набор 8- и 16-битных таймеров;
- 16-канальный 10-битный АЦП;
- наличие отдельных линий адреса и данных непосредственно на выводах МК, что упрощает доступ к внутренним узлам МК (память и др.);
- 83 линии универсальных портов ввода/вывода;
- поддержка последовательных портов I²C (англ. Inter-Integrated Circuit), SIO/UART (англ.

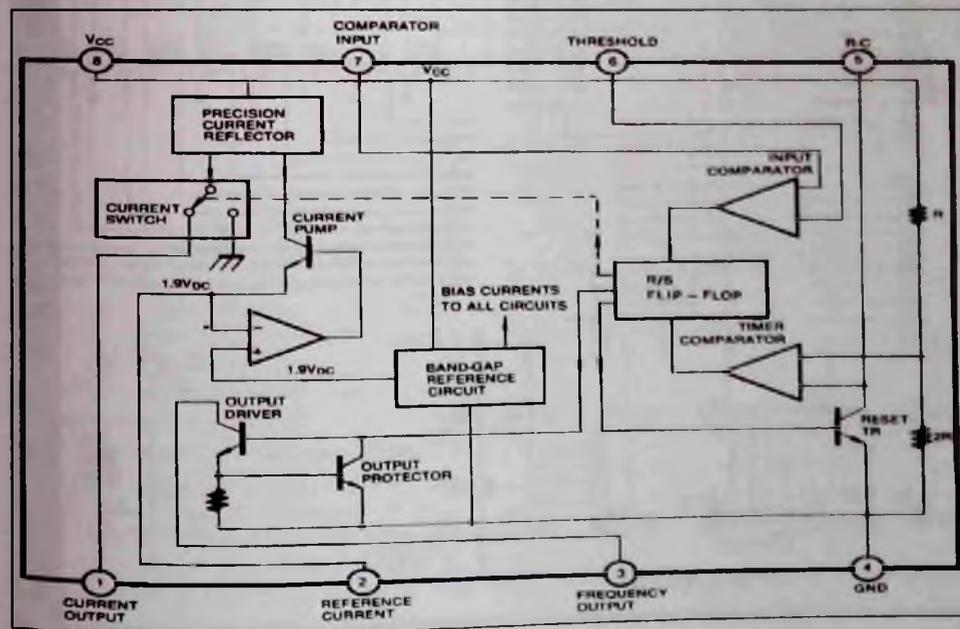


Рис. 4. Структурная схема ИМС LM331

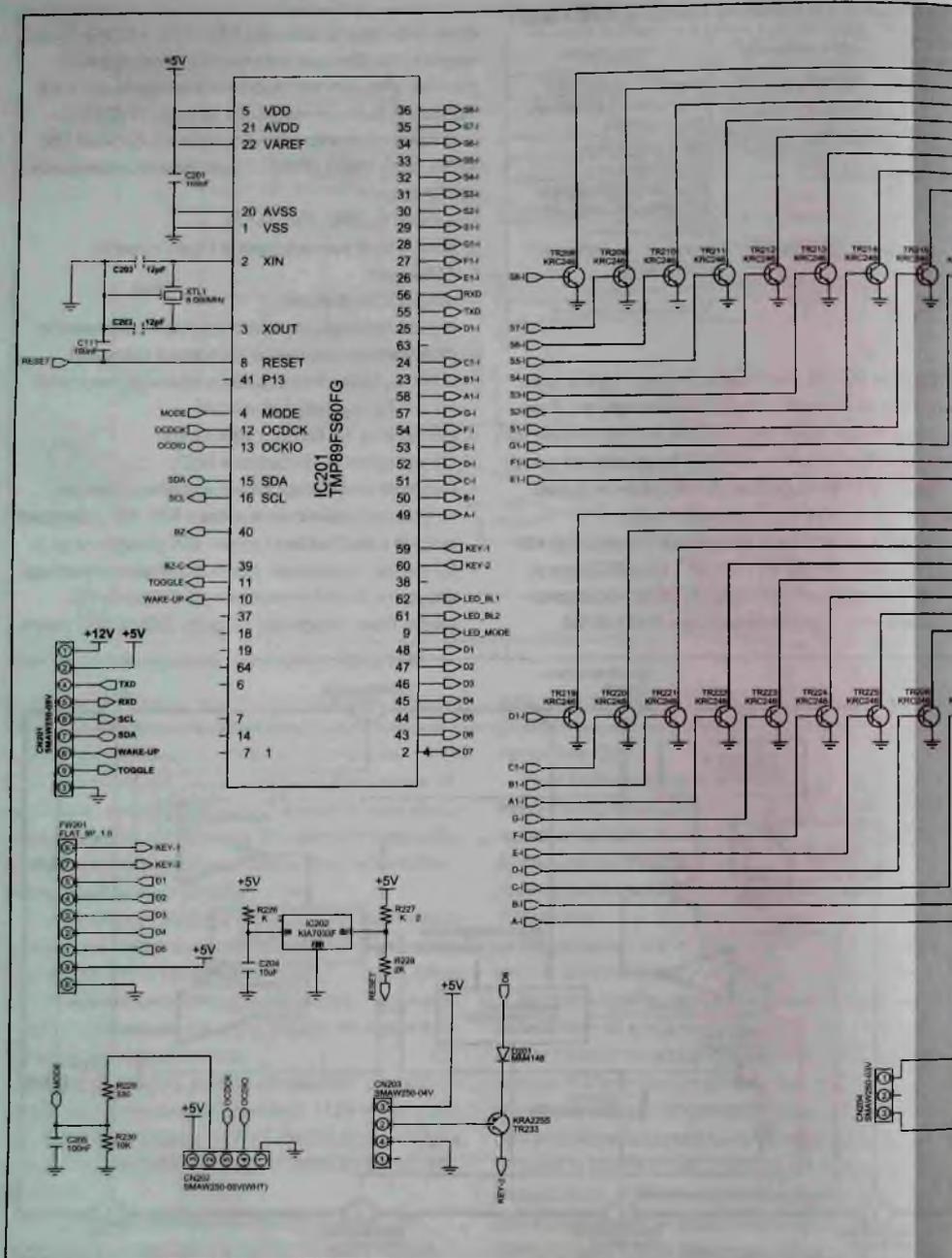


Рис. 5. Принципиальная электрическая

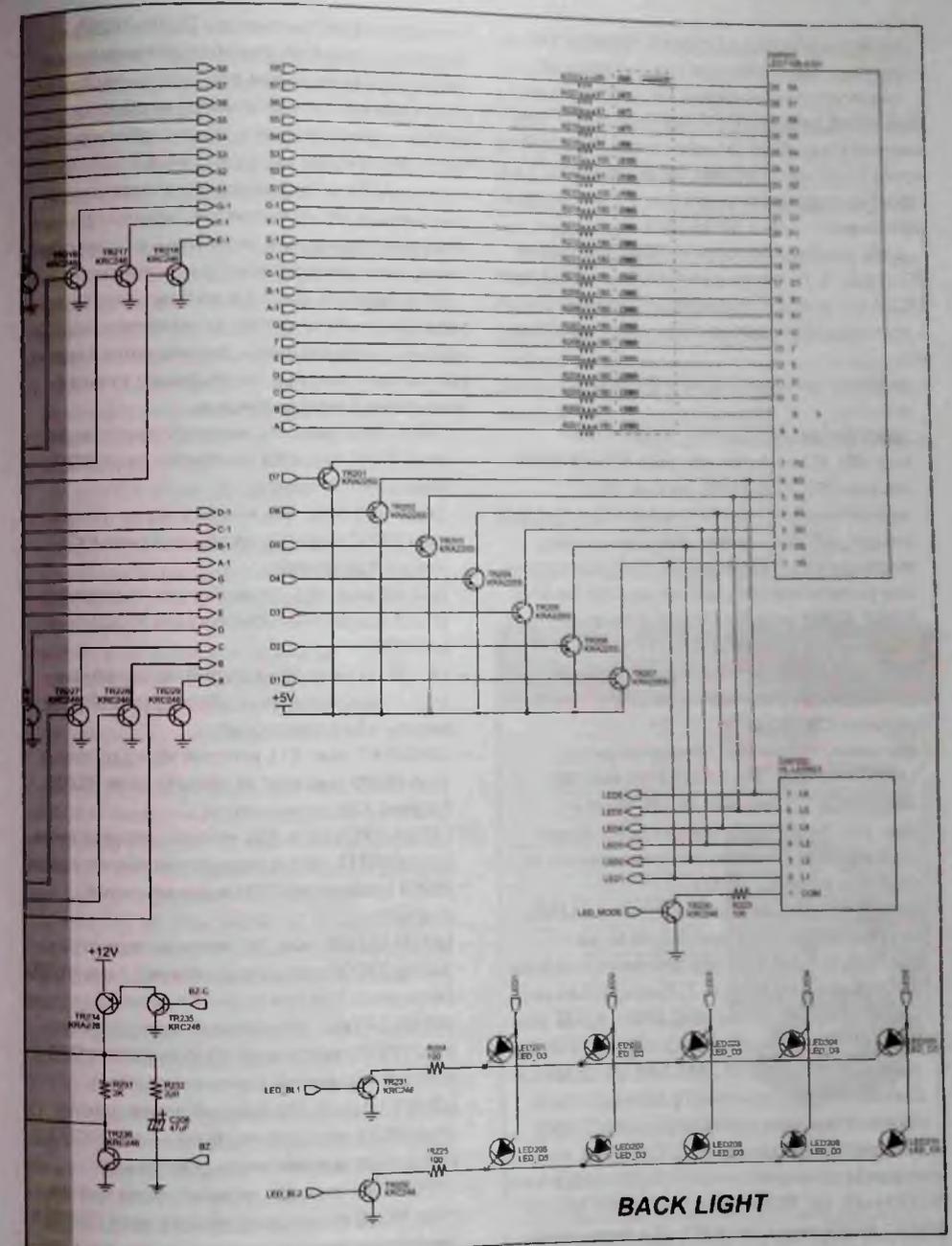


схема платы дисплея DISPLAY PCB

Serial Input/Output и Universal Asynchronous Receiver-Transmitter соответственно) и др.

Схема начального сброса МК выполнена на ИМС IC105 типа KIA7033P и по цепи RESET подключена к выв. 32 IC101. Между выв. 28, 30 МК по цепям X1, X2 включен кварцевый резонатор XTL1 (16 МГц), предназначенный для стабилизации работы внутреннего генератора.

С МК по цепям DATA (линия SDA), CLK (линия SCL) (выв. 9, 10) связана ИМС EEPROM IC601 типа 24C04 по последовательному интерфейсу I²C.

На входы МК подаются сигналы с ряда датчиков:

- разделителя камер по цепи DV-SW (на выв. 33);
 - температурных по цепям: AD-IN-U (на выв. 99), AD-IN-L (на выв. 100), STEAM-TEMP (на выв. 92), PCB-TEMP (на выв. 98);
 - пиролитических температурных по цепям: S-U (на выв. 97), S-L (на выв. 90). Эти сигналы формируются на выходах (выв. 4) операционных усилителей (ОУ), входящих в состав ИМС IC302, IC303 типа KIA75S358. На неинвертирующие входы этих ИМС (выв. 1) по цепям AD-U, AD-L подаются сигналы непосредственно с датчиков через соответствующие контакты разъема CN301;
 - состояния положения дверцы по цепям: LATCH1 (на выв. 34), LATCH2 (на выв. 39), SIDE-RACK (на выв. 40), DOOR-SW (на выв. 41). Эти сигналы подаются непосредственно с датчиков через соответствующие контакты разъема CN401;
 - уровня воды (влажности) по цепям: S-LEVEL (на выв. 69), W-H (на выв. 63), W-M (на выв. 67), W-L (на выв. 68). Эти сигналы формируются на выходах (выв. 1, 7) каждого из двух ОУ, входящих в состав ИМС IC401, IC402 типа KIA358F. На неинвертирующие входы этих ОУ (выв. 3, 5) по цепям SL, WH, WM, WL подаются сигналы непосредственно с датчиков через соответствующие контакты разъема CN402.
- Узел реле управления RELAY CONTROL включает в себя механические реле RY201-RY206 типа DU12D1-1P; U1, RY208-RY215 типа G5T-1A-ASI-12VDC; RY207 типа T9AS1D22-12 и твердотельные реле SSR201-SSR203 типа AQQ22212, а

также ключевые транзисторы TR201-TR220. Эмиттеры почти всех этих транзисторов соединены с общим проводом, коллекторы подсоединены к нижним (по схеме) выводам обмоток реле, а верхние (по схеме) выводы обмоток подсоединены к источнику напряжения +12V. Поступающие на базы транзисторов с соответствующих выводов МК управляющие сигналы открывают соответствующие транзисторы, и таким образом происходит запитывание обмоток реле.

На выходах МК IC101 т.е. на базах транзисторов в зависимости от того, от каких датчиков подаются сигналы на входы, формируются следующие сигналы, которые используются только в описываемой модели духовки:

- GRILL-MAIN (выв. 47), который через транзистор TR201 подается на обмотку реле RY201 (большой ТЭН гриля);
- GRILL-SUB (выв. 48), который через транзистор TR202 подается на обмотку реле RY202 (малый ТЭН гриля);
- BOT-HT (выв. 49), который через транзистор TR203 подается на обмотку реле RY203 (нижний ТЭН);
- UPPER-HT (выв. 50), который через транзистор TR204 подается на обмотку реле RY204 (верхний ТЭН конвекции);
- LOWER-HT (выв. 51), который через транзистор TR205 подается на обмотку реле RY205 (нижний ТЭН конвекции);
- LATCH-OPEN (выв. 53), который через транзисторы TR217, TR208 подается на обмотку реле RY208 (отключение ТЭНов при открытой дверце);
- LATCH-CLOSE (выв. 54), который через транзистор TR209 подается на обмотку реле RY209 (включение ТЭН при закрытой дверце);
- UPPER-LP (выв. 55), который через транзистор TR210 подается на обмотку реле RY210 (включение верхней лампы освещения);
- LOWER-LP (выв. 56), который через транзистор TR211 подается на обмотку реле RY211 (включение нижней лампы освещения);
- UPPER-FAN (выв. 59), который через транзистор TR218 подается на обмотку реле SSR201 (включение электромотора верхнего вентилятора конвекции);

- LOWER-FAN (выв. 60), который через транзистор TR219 подается на обмотку реле SSR202 (включение электромотора нижнего вентилятора конвекции);
- COOLING (выв. 61), который через транзистор TR220 подается на обмотку реле SSR203 (включение электромотора вентилятора охлаждения).

На плате дисплея DISPLAY PCB (рис. 5) находится: МК IC201 типа TMP89FS60FG, дисплей с сенсорной панелью управления и регулируемой подсветкой DSP201 типа LED710B-A101, драйвер светодиодов подсветки DSP202 типа HL-LED521 и 10 светодиодов подсветки.

Приведем основные особенности МК TMP89FS60FG (IC201):

- корпус (L)QFP-64;
- объем ПЗУ (Flash) 60 кбайт;
- объем ОЗУ 3 кбайт;
- максимальная частота внешнего кварцевого резонатора (входного тактового сигнала) 8 МГц, возможность тактирования частотой 32768 Гц;
- набор 8- и 16-битных таймеров;
- 16-канальный 10-битный АЦП;
- 58 линий универсальных портов ввода/вывода;
- поддержка последовательных портов I²C, SIO/UART и др.

Схема сброса выполнена на ИМС IC202 типа KIA7033F и по цепи RESET подключена к выв. 8 МК. Между выв. 2, 3 МК включен кварцевый резонатор XTL1, предназначенный для стабилизации работы внутреннего генератора.

С выв. 39, 40 по цепям BZ-C, BZ через транзисторы TR234-TR236 и контакты разъема CN204 подаются сигналы на звуковой излучатель BUZZER.

Выходные сигналы МК IC202 через транзисторы TR208-TR229 по цепям F, B, C, D, E, F, G, A-1, B-1, C-1, D-1, E-1, F-1, G-1, S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8 подаются на соответствующие управляющие входы дисплея DSP201 (выв. 8-29). На его сегментные входы (выв. 1-7) подаются сигналы через транзисторы TR201-TR207.

Драйвер светодиодов подсветки DSP202 формирует на выходах (выв. 2-7) сигналы LED1-LED6, поступающие на аноды светодиодов

LED201-LED210, скомпонованных в две линейки. На соединенные между собой катоды светодиодов каждой линейки через транзисторы TR231, TR232 подаются управляющие сигналы LED_BL1 LED_BL2 с выв. 62, 61 МК соответственно. Подсветка включается сигналом LED_MODE, поступающим с выв. 9 МК через транзистор TR230 на выв. 1 драйвера.

Плата дисплея DISPLAY PCB соединена с главной платой MAIN PCB посредством разъема CN201, через контакты которого производится обмен информацией между МК обеих плат. Так, например, через контакты 7, 8 разъема подаются сигналы данных SDA и синхронизации SCL цифровой шины управления I²C.

Окончание в следующем номере

Литература

1. OVEN BQ1D4T144/XEE, BQ1D4T234/BWT. Service Manual SAMSUNG. 2012.

Издательство «СОЛОН-ПРЕСС»
представляет

Эта книга посвящена одной из наиболее развивающихся областей бытовой техники — системам кондиционирования воздуха. В ней рассмотрены все вопросы по выбору, установке, работе системы кондиционирования, включая эксплуатацию этих устройств. Солоник дает автору возможность подробно ознакомиться с принципами работы, которые используются для обслуживания и ремонта бытовых кондиционеров, а также рассмотреть вопросы о их монтаже и наладке. Информацию можно использовать в авторской манере в виде фильма, газетной иллюстрации. Для читателей, желающих получить дополнительные сведения по данной теме, в конце книги даны ссылки на сайты, посвященные этой проблеме. Это поможет при решении любых кондиционерных проблем. В приложении рассмотрены практические примеры по установке — механические модели кондиционеров Mitsubishi Electric и SAMSUNG, представленные в формате программы симуляции. Книга является отличным пособием для специалистов, работающих в области монтажа, технического обслуживания и ремонта кондиционеров.



Современные кондиционеры
Монтаж, эксплуатация и ремонт

Цена
440 руб.

+ услуги почты

Как купить книгу
Оформите заказ на сайте www.solon-press.ru или пришлите заявку на адрес: info@solon-press.ru
Телефоны для заказов: 8 (495) 617-39-64, 8 (495) 617-39-65
Цены для предприятий действительны до 31.11.2021

Александр Ростов (г. Зеленоград)

Электронный модуль посудомоечных машин ВЕКО, Blomberg и Kuppersberg (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

Автор выражает признательность Игорю Беляеву, Виктору Первакову и участникам форумов <http://remserv-bt.ru>, <http://monitor.espec.ws> и <http://monitor.net.ru> за помощь при подготовке этого материала.

Общие сведения

В этой статье описывается электронный модуль (ЭМ) с заказным номером 1750010300, он применяется в нескольких десятках моделей посудомоечных машин (ПММ) среднего класса ВЕКО, Blomberg и Kuppersberg. Перечислим некоторые модели ПММ ВЕКО: DIS5831, DSFS6831, DFN6837/6631, DFS6631 и др. В составе модуля

отсутствуют компоненты панели управления (ПУ) ПММ. Плата ПУ в данной статье не рассматривается.

В зависимости от версии ЭМ (зависит от модели ПММ) он может управлять разными типами моторов мойки:

- BLDC (англ. Brushless Direct Current Motor — бесколлекторный мотор постоянного тока). Обычно данный мотор имеет встроенную плату управления, он управляется по последовательному интерфейсу с ЭМ через ПУ;
- коллекторным мотором переменного тока, он управляется симистором в составе ЭМ.

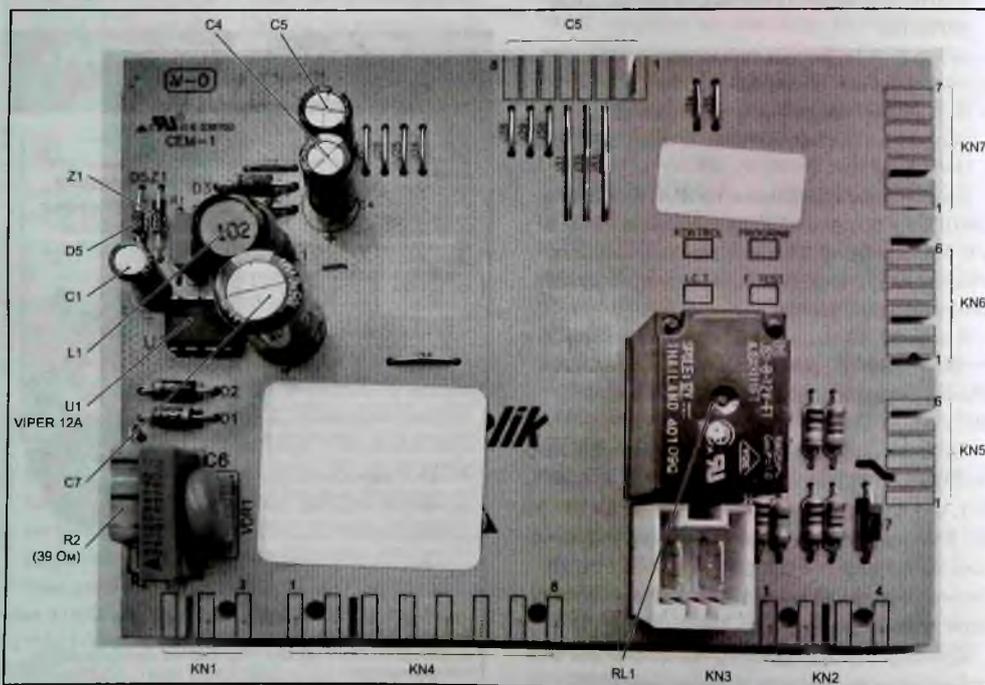


Рис. 1. Внешний вид ЭМ, его основные компоненты и соединители (лицевая сторона)

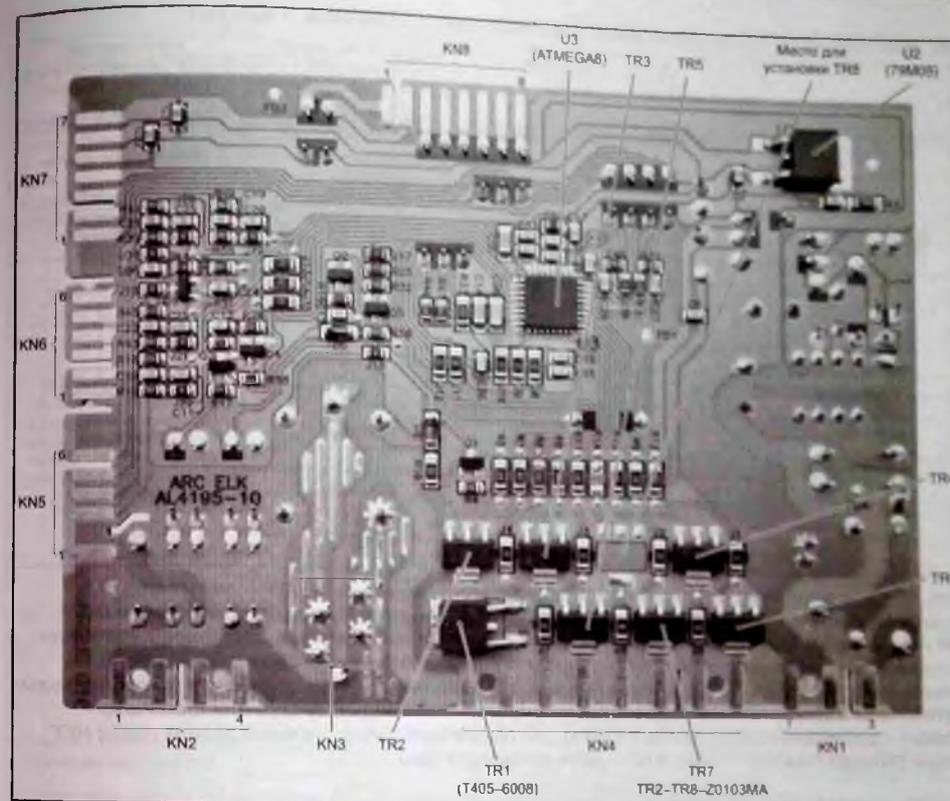


Рис. 2. Внешний вид ЭМ, его основные компоненты и соединители (обратная сторона)

Все версии ЭМ во многом внешне похожи за небольшими исключениями — например, в составе модуля может быть или отсутствовать симистор TR8 (это его позиционное обозначение на плате). Основные отличия ЭМ заключаются только в прошивках микроконтроллера (МК) (программное обеспечение (ПО)+ конфигурационные данные).

Внешний вид ЭМ 1750010300, его основные компоненты и соединители показаны на рис. 1 и 2. На рис. 3 приведена схема внешних соединений ЭМ (полная версия, в том числе, с опциями). Опционально в составе ПММ могут также применяться:

- циркуляционная помпа с BLDC-мотором и с платой управления (BLDC Motor Board). При использовании BLDC-мотора циркуляционная

- помпа с обычным мотором мойки (с симисторным управлением) исключается.
- Turbidity Sensor — оптический датчик мутности воды.

Внешние соединители

В таблице 1 приведены соединители ЭМ и назначение их контактов.

Функциональный состав ЭМ

ЭМ имеет в своем составе следующие основные элементы и узлы:

- МК типа ATMEGA8-16AU управляет всеми внешними исполнительными узлами ПММ через исполнительные элементы (реле или симисторы), а именно: клапанами, двумя помпами, диспенсером, ТЭН и др.

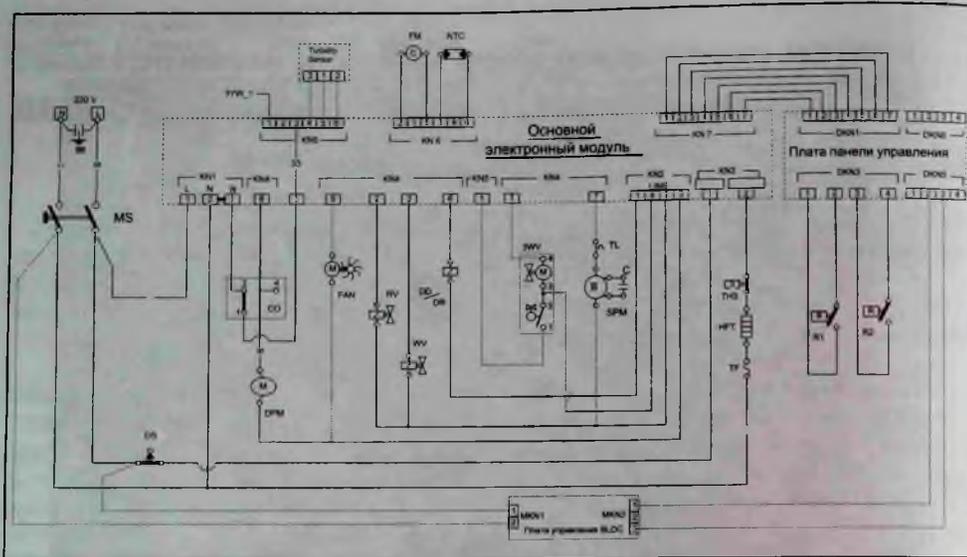


Рис. 3. Схема внешних соединений ЭМ, где: IF – сетевой фильтр; MS – сетевой выключатель питания; DS (Door Switch) – концевой выключатель закрытия двери; DD/DR – диспенсер (дозатор); RV (Regeneration Valve) – регенерационный клапан; DPM (Drain Pump Motor) – сливная помпа; CO – датчик перелива; R1 – датчик соли; R2 – датчик ополаскивателя; FAN – вентилятор (опция); FM (Flow meter) – датчик залива (расхода) воды; 3WV (3 Way Valve) – 3-ходовый клапан (распределитель воды); SPM (circulation Pump Motor) – циркуляционная помпа (мойка); WV (Water inlet Valve) – клапан залива воды; HFT (Flow Through Heater) – ТЭН; NTC – датчик температуры

Кроме того, МК принимает и обрабатывает следующие сигналы:

- данные с ПУ по последовательному интерфейсу SPI;
- сигнал с датчика температуры NTC;
- сигналы с датчика расхода воды FM и др.

Примечания:

1. Сигналы с датчиков соли и ополаскивателя (R1 и R2 соответственно) поступают на плату ПУ.
2. Управление мотором BLDC циркуляционной помпы обеспечивает МК основного ЭМ по последовательному интерфейсу, ПУ выполняет в данном случае функцию буферного элемента.

- Источник питания (ИП) формирует постоянные напряжения 5 и 12 В, напряжение 5 В формируется линейным стабилизатором типа 79M05 из напряжения 12 В.

Напряжение 12 В используется в цепи управления реле ТЭН, оно также поступает на контакт 7 соединителя KN7. Напряжение 5 В используется для питания МК и во всех остальных цепях в составе ЭМ. Источник выполнен на основе ШИМ контроллера типа VIPER12A.

- Реле предназначено для коммутации ТЭН.
- Симисторы предназначены для управления силовыми нагрузками в составе ПММ: мотором 3-ходового клапана, вентилятором, диспенсером, клапанами регенерации и залива воды, циркуляционной и сливной помпой.

Описание основных элементов и узлов ЭМ

Рассмотрим состав и работу основных узлов и цепей ЭМ по принципиальной электрической схеме, приведенной на рис. 4.

Таблица 1. Внешние соединители ЭМ и назначение их контактов (см. рис. 3)

Наименование соединителя, элементы и узлы, которые к нему подключены	Номер контакта и его обозначение в оригинальной документации (см. [1], [2])	Назначение
KN1 (сеть)	1 (LINE)	Вход сетевого питания (линия LINE, L) после сетевого выключателя MS
	2, 3 (NEUTRAL)	Вход сетевого питания (линия NEUTRAL, N) после сетевого выключателя MS
KN2 (коммутируемая сетевая линия LINE)	1-4 (LINE)	Разъем-распределитель сетевой линии LINE на исполнительные узлы в составе ПММ (диспенсер DD/DR, 3-ходовый клапан 3WV, клапаны RV, WV) после концевых выключателей двери DS
KN3 (ТЭН HFT)	1 (DOOR)	Вход сетевой линии LINE в концевой выключатель двери DS
	2 (HEATER)	Выход питания ТЭН (т.е. силовых контактов реле) по сетевой линии LINE
KN4 (вентилятор FAN, 3-ходовый клапан 3WV, циркуляционная помпа SPM, диспенсер DD/DR, клапан залива воды WV, сливная помпа DPM, регенерационный клапан RV)	1 (3WV)	Выход управления (с симистора) мотором 3-ходового клапана 3WV
	2 (REGEN)	Выход управления (с симистора) клапаном регенерации RV
	3 (SGV)	Выход управления (с симистора) клапаном залива воды WV
	4 (BYPASS)	Резервный выход (с симистора) управления внешним устройством (опция)
	5 (FAN)	Выход управления (с симистора) вентилятором FAN
	6 (DET)	Выход управления (с симистора) диспенсером DD/DR
	7 (SPM)	Выход управления (с симистора) мотором циркуляционной помпы SPM
	8 (DPM)	Выход управления (с симистора) сливной помпы DPM
KN5 (3-ходовый клапан 3WV, датчик мутности воды (Turbidity Sensor), датчик перелива CO)	1 (3WV POS)	Вход сигнала с концевых выключателей 3-ходового клапана 3WV
	2 (-)	Не используется
	3 (TASMA)	Вход сигнала с датчика перелива CO
	4 (TURBDT)	Вход сигнала с фотоприемника датчика мутности воды (Turbidity Sensor)
	5 (LED)	Выход управления светодиодами датчика мутности
	6 (GND)	Соединен с линией питания – 5V
KN6 (датчик температуры NTC, датчик расхода воды FM)	1 (-5V)	Соединен с общим проводом GND
	2 (CNT)	Вход сигнала с датчика расхода воды FM
	3-5 (GND)	Общий GND
	6 (NTC)	Вход сигнала с датчика температуры NTC
KN7 (интерфейс SPI – англ. Serial Peripheral Interface, последовательный периферийный интерфейс). Данный интерфейс используется для связи ЭМ с платой ПУ	1 (-)	Сигнал начального сброса RESET (соединен с контактом 5 соединителя KN8 и подключен к микроконтроллеру (МК) в составе ЭМ)
	2 (MISO)	Линия приема данных MISO последовательного интерфейса SPI (соединена с контактом 7 соединителя KN8 и подключена к МК)
	3 (MOSI)	Линия передачи данных MOSI последовательного интерфейса SPI (соединена с контактом 8 соединителя KN8 и подключена к МК)
	4 (SS)	Линия выбора режима SS последовательного интерфейса SPI (подключена к МК)
	5 (-5V)	Соединен с контактом 2 соединителя KN8
	6 (GND)	Соединен с контактом 1 соединителя KN8
	7 (-12V)	Соединен с линией питания – 12V
	8 (-)	Соединен с контактом 6 соединителя KN7
KN8 (может использоваться для программирования внешним программатором МК в составе ЭМ по последовательным интерфейсам SPI и UART (англ. Universal Asynchronous Receiver-Transmitter, универсальный асинхронный приемопередатчик))	1 (-)	Соединен с контактом 5 соединителя KN7
	2 (-)	Соединен с контактом 7 соединителя KN7
	3 (-)	Линия передачи данных TXD интерфейса UART (подключена к МК)
	4 (-)	Линия приема данных RXD интерфейса UART (подключена к МК)
	5 (-)	Соединен с контактом 1 соединителя KN7, также подключен к МК
	6 (-)	Подключен к МК в составе ЭМ
	7 (-)	Соединен с контактом 2 соединителя KN7, также подключен к МК
	8 (-)	Соединен с контактом 3 соединителя KN7, также подключен к МК

Примечание. В таблице 1 все обозначения компонентов, узлов и соединителей приводятся в соответствии с сервисной документацией производителя ПММ. Согласно документации обозначение GND соответствует линиям питания +5 и +12 В (они объединены между собой), а -5 В и -12 В – линиям -5 и -12 В соответственно. Чтобы избежать в дальнейшем путаницы, на принципиальной электрической схеме (рис. 4, см. ниже) и в последующем описании допустимо обозначение указанных линий питания -5 В и -5 В, -12 В и -12 В, а также GND (общий) (в этой же точке объединены линии питания +5 и +12 В)

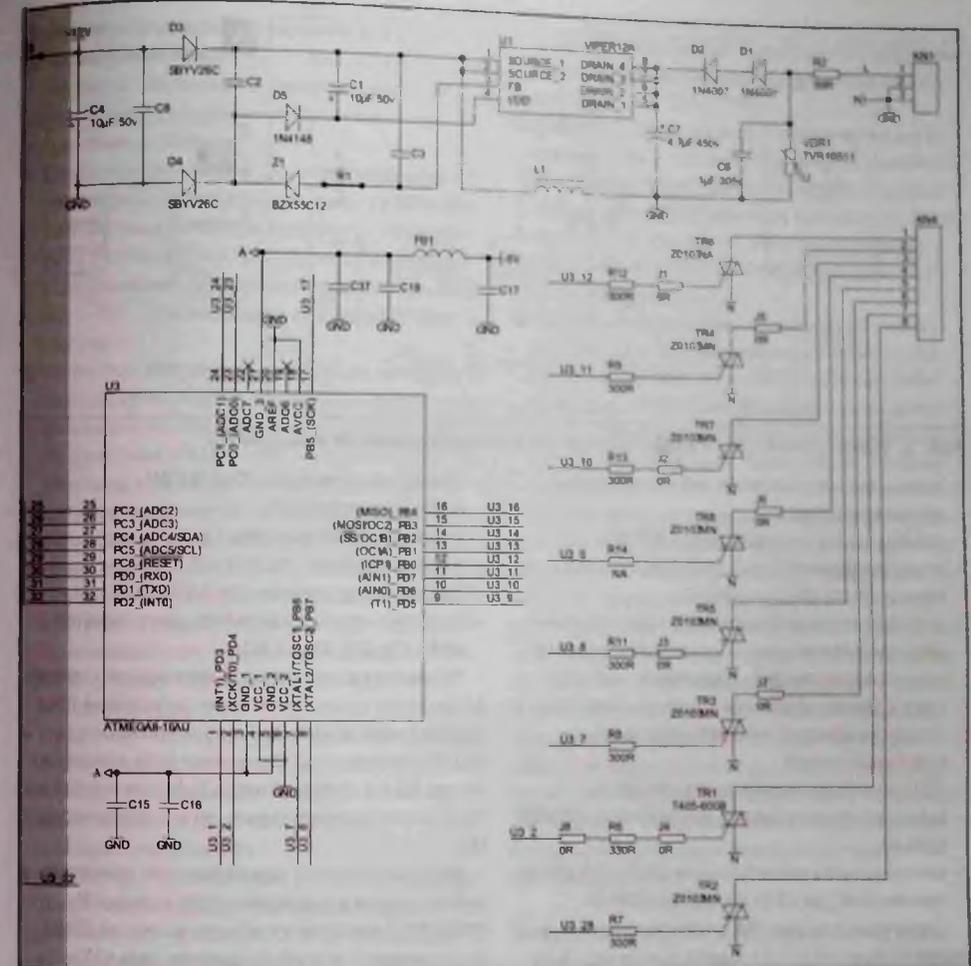
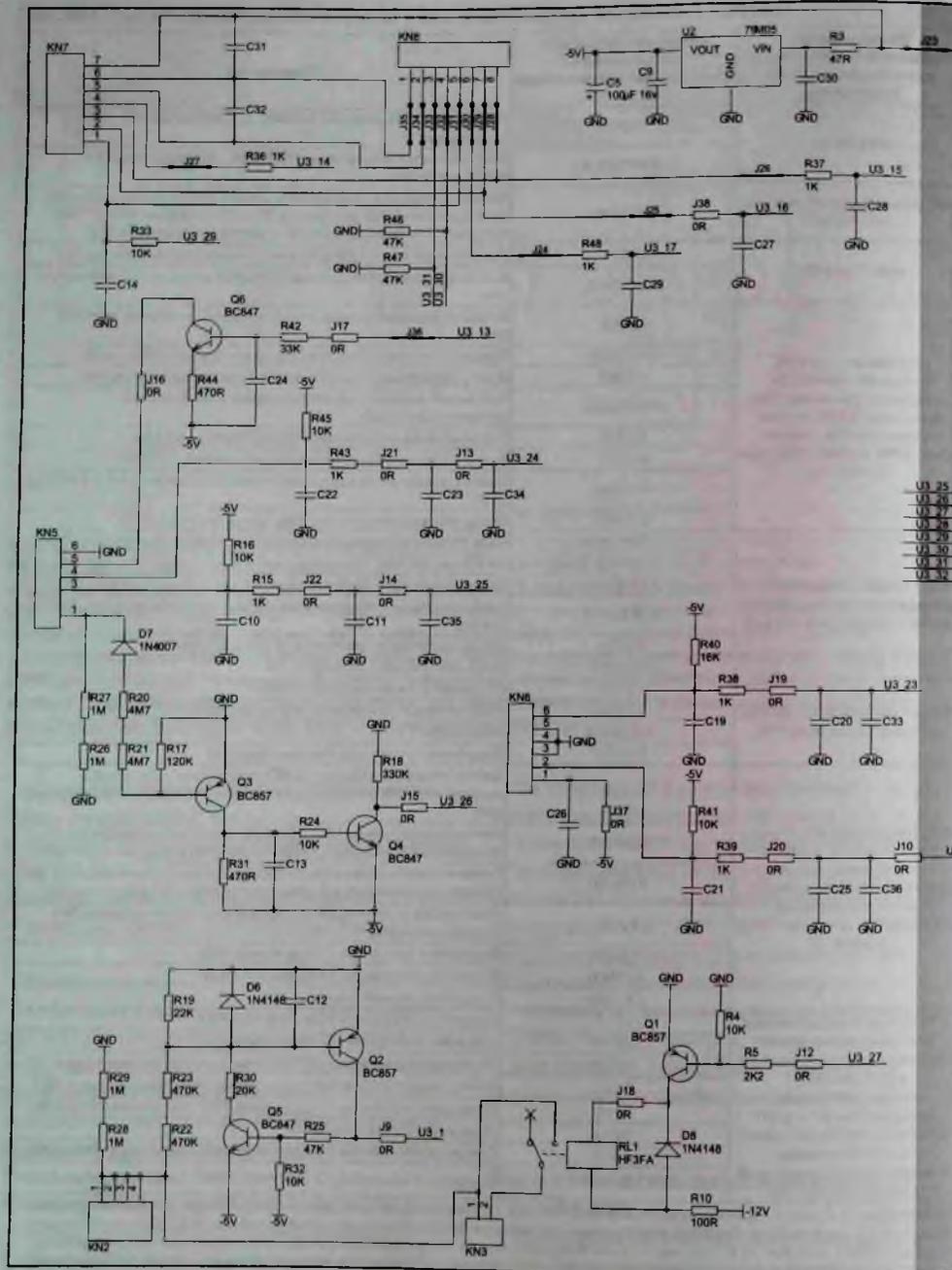


Рис. 4. Принципиальная электрическая схема ЭМ

Примечания:

1. В связи с тем что принципиальная схема (см. рис. 4) рисовалась с реальной платы, и учитывая сложность этой работы, допускается, что в ней могли быть допущены неточности.
2. Позиционные обозначения компонентов, нанесенные на плату ЭМ, соответствуют обозначениям на рис. 4.
3. На рис. 4 отражены схемы некоторых цепей, которые отсутствуют в ЭМ 1750010300 (в частности, цепи симистора TR8).

Источник питания

Импульсный ИП формирует постоянные напряжения 12 и 5 В, которые используются для питания элементов и узлов ЭМ. Основой ИП является контроллер Viper 12A фирмы STMicroelectronics. ИМС Viper 12A представляет собой импульсный преобразователь со встроенным силовым MOSFET-ключом. Приведем ее основные особенности:

- фиксированная ключевая частота 60 кГц,
- функция «мягкого» старта;

лив»). В первом случае замкнуты его контакты 1-2, а во втором — 2-4. При переливе на цепь питания помпы DPM поступает сетевая линия N (помпа включается даже если симистор TR2 помпы закрыт). МК контролирует состояние датчика по состоянию его контактной группы 1-2 — она замкнута или разомкнута (в последнем случае это равнозначно состоянию «Перелив» и автоматическому включению помпы). Сигнал с контактной группы 1-2 датчика перелива поступает по цепи: контакт 3 соединителя KN5 — R16, C10 — R15, C11, C35 — выв. 25 U3.

● С датчика мутности воды (Turbidity Sensor).

Так как указанный датчик имеет в своем составе светодиод и фотоприемник, то для каждого компонента на ЭМ имеются соответствующие цепи:

- цепь управления светодиодом: выв. 13 U3 — R42 — Q6 — контакт 5 соединителя KN5;
- цепь приема сигнала с фотоприемника: контакт 4 соединителя KN5 — R45, C22 — R43, C23, C34 — выв. 24 U3.

В ЭМ формируется сигнал сетевой синхронизации МК, который поступает по цепи: контакты 1-4 соединителя KN2 (коммутируемая сетевая линия L после концевого выключателя дверцы DS) (также выведена на контакт 1 соединителя KN3) — R22, R23, R19, D6 — Q2, Q5 — выв. 1 U3.

Примечания:

1. Так как датчики соли и ополаскивателя (R1 и R2 соответственно — см. рис. 3) подключены к ПУ (через соединитель DKN3), сигналы с них обрабатываются МК в составе этой платы. При отсутствии соли или ополаскивателя (в емкостях в составе ПММ) программа мойки не прерывается, на ПУ появляется только соответствующая индикация — это может отразиться только на самом качестве мытья посуды. Коды ошибок в данных случаях не формируются (МК ЭМ в данном процессе не участвует). Все, что требуется в данном

случае от потребителя — реагировать на соответствующую индикацию ПУ и вовремя пополнять емкости ПММ соответствующими реагентами.

2. В ПММ с рассматриваемыми версиями ЭМ уровень воды не контролируется прессостатом — он отсутствует. Вместо прессостата объем заливаемой воды контролируется датчиком расхода воды FM. Аварийное состояние «Перелив» контролируется датчиком перелива СО (см. описание выше).

3. Проверять состояние концевого выключателя закрытия дверцы DS нет необходимости — при его размыкании (дверца открыта, разорвана цепь сетевой линии L) ПММ просто не будет работать (при условии исправности ЭМ и включения сетевого выключателя MS).

4. В ЭМ отсутствуют цепи прямого контроля работоспособности управляющих компонентов силовых узлов ПММ. Элементы проверяются косвенным образом, например, работа ТЭН проверяется с помощью датчика NTC, а клапана залива воды — с помощью датчиков расхода FM и перелива СО. Это не лучшим образом может отразиться на оперативной диагностике различных неисправностей, а также на безопасности работы ПММ в целом.

Служебный внешний соединитель KN8

В составе ЭМ предусмотрен соединитель KN8, который в рассматриваемом модуле не используется (в ПММ тоже). Он предназначен для подключения внешнего программатора, работающего по одному из последовательных интерфейсов — SPI или UART (USART). Собственно, на этот соединитель выведены линии указанных интерфейсов. В таблице 1 частично рассмотрено назначение контактов соединителя, рассмотрим более подробно цепи, подключенные к этим контактам:

- выход последовательных данных TXD (интерфейс UART), сигнал поступает по цепи: выв. 31 U3 — контакт 3 KN8;

Таблица 3. Назначение выводов МК ATmega8-16AU в составе ЭМ

Номер вывода	Обозначение	Назначение в ЭМ
1	PD3/INT1	Вход сигнала сетевой синхронизации
2	PD4/XCK/T0	Выход управления симистором TR1 мотора для управляющей помпы (мойки) SPM (только в версиях ЭМ, где отсутствует мотор BLDC)
3	GND	Общий
4	VCC	Питание 5 В
5	GND	Общий
6	VCC	Питание 5 В
7	PB6/XTAL1/TOSC1	Выход управления симистором TR3 диспенсера DD/DR
8	PB7/XTAL2/TOSC2	Выход управления симистором TR5 вентилятора FAN
9	PD5/T1	Выход управления симистором TR8 (устанавливается опционально)
10	PD6/AIN0	Выход управления симистором TR7 клапана залива воды WW
11	PD7/AIN1	Выход управления симистором TR4 клапана регенерации RV
12	PB0/ICP1	Выход управления симистором TR6 мотора 3-ходового клапана 3W
13	PB1/OC1A	Выход сигнала управления светодиодом оптического датчика мутности воды (Turbidity Sensor)
14	PB2/SS/OC1B	Линия выбора режима SS последовательного интерфейса SPI. Используется при обмене данными с ПУ (через соединитель KN7)
15	PB3/MOSI/OC2	Выход последовательных данных MOSI (интерфейс SPI). Используется как при обмене данными с ПУ (через соединитель KN7), так и при подключении внешнего программатора (через KN8)
16	PB4/MISO	Вход последовательных данных MISO (интерфейс SPI). Используется как при обмене данными с ПУ (через соединитель KN7), так и при подключении внешнего программатора (через KN8)
17	PB5/SCK	Линия тактового сигнала SCK последовательного интерфейса SPI. Используется и при подключении внешнего программатора (через соединитель KN8)
18	AVCC	Общий
19	ADC6	Не используется
20	AREF	Соединен с общим проводом
21	GND	Общий
22	ADC7	Не используется
23	PC0/ADC0	Вход сигнала с датчика температуры NTC
24	PC1/ADC1	Вход сигнала с фотоприемника оптического датчика мутности воды (Turbidity Sensor)
25	PC2/ADC2	Вход сигнала с датчика перелива СО
26	PC3/ADC3	Вход сигнала с микровыключателя 3-ходового клапана 3W
27	PC4/ADC4/SDA	Выход управления реле RL1 ТЭН
28	PC5/ADC5/SCL	Выход управления симистором TR2 мотора сливной помпы DPM
29	PC6/RESET	Вход сигнала начального сброса RESET. Может формироваться как RC-цепью C14 R33 в составе ЭМ, так и внешним программатором (через соединитель KN8). В обычном режиме данный сигнал также поступает на ПУ (через соединитель KN7)
30	PD0/RXD	Вход последовательных данных RXD (интерфейс UART). Используется и при подключении внешнего программатора (через соединитель KN8)
31	PD1/TXD	Выход последовательных данных TXD (интерфейс UART). Используется и при подключении внешнего программатора (через соединитель KN8)
32	PD2/INT0	Вход сигнала с датчика расхода воды FM

В таблице приведены обозначения сигналов, сгруппированные по назначению. Приведем назначение некоторых из них (один вывод МК может иметь разный функционал (до 3-х наименований сигналов!))

- питание, опорное напряжение (VCC, GND, AVCC, AREF);
- входы аналогового компаратора (AINx);
- порты ввода/вывода (PBx, PCx, PDx);
- входы АЦП (ADCx);
- входы прерывания (INTx);
- вход начального сброса (RESET);
- последовательные интерфейсы (SS, SCK, MOSI, MISO, RXD, TXD, SCL, SDA);
- тактовый генератор (XTALx, TOSCx);
- таймеры, ШИМ (OCxx, Tx) и др.

Внимание!

Редакция журнала «Ремонт & Сервис» приглашает авторов.

С условиями сотрудничества Вы можете ознакомиться на сайте: www.remserv.ru

Тел./факс: 8 (495) 617-39-64

Свои предложения направляйте по адресу: 123001, г. Москва, а/я 82 или по e-mail: ra@solon-press.ru

- вход последовательных данных RXD (интерфейс UART), сигнал поступает по цепи: контакт 4 KN8 — выв. 30 U3;
- вход сигнала начального сброса RESET МК, который поступает по цепи: контакт 5 KN8 — R33, C14 — выв. 29 U3. При отсутствии программатора сигнал RESET формируется цепью R33 C14. Данный сигнал также выведен на контакт 1 соединителя KN7 (связь с ПУ);
- линия тактового сигнала SCK последовательного интерфейса SPI. Сигнал поступает по цепи: выв. 17 U3 — контакт 6 KN8;
- вход последовательных данных MISO (интерфейс SPI), сигнал поступает по цепи: контакт 7 KN8 — выв. 16 U3 (линия также соединена с контактом 2 соединителя KN7);
- выход последовательных данных MOSI (интерфейс SPI), сигнал поступает по цепи: выв. 15 U3 — контакт 8 KN8 (линия также соединена с контактом 3 соединителя KN7).

Контакты 1 и 2 соединителя KN8 — это общий провод (GND) и -5V соответственно.

Микроконтроллер

В ЭМ применен МК ATmega8-16AU производства компании ATMEL. ИМС имеет ядро AVR8 и выполнена в 32-выводном корпусе TQFP. МК имеет следующие особенности:

- 8-битное процессорное ядро.
- ОЗУ объемом 1 кбайт.
- Flash-память объемом 8 кбайт.
- Встроенное ЭСППЗУ объемом 512 байт.
- Набор 8- и 16 разрядных таймеров.
- Тактовый генератор, стабилизированный внешним кварцевым резонатором до 16 МГц

(в ЭМ резонатор не установлен, тактирование МК обеспечивается за счет внутреннего генератора).

- 23 линии универсальных портов ввода/вывода.
- 3-канальный ШИМ.
- 6-канальный 10-битный АЦП.
- Последовательные интерфейсы UART (USART), SPI, I²C.

Для функционирования МК U3 на его вход (выв. 29) поступает сигнал RESET (формируется цепью R33 C14 или от внешнего программатора), также на него поступает сигнал сетевой синхронизации (на выв. 1). Он питается (5 В) с выхода стабилизатора U2 через фильтр C17 C18 C37 FB 1.

Обозначение и назначение выводов микроконтроллера ATmega8-16AU в корпусе TQFP-32 приведено в таблице 3.

Окончание в следующем номере.

Литература и интернет-ресурсы

1. Arcelik. Mini Martı PCB Schematic. 15-5986-05-30. 26.05.2011.
2. Arcelik. Mini Martı Devre Şemasi. 17-5986-05-10. 26.05.2011.
3. Долгов В., Федоров В. Электронный модуль стиральной машины «ВЕКО WKB61041». Ремонт & Сервис, № 3, 4, 2017 г.
4. Ростов А., Федоров В. Электронные модули «Invensys 475440/60» стиральных машин ВЕКО. Ремонт & Сервис, № 7, 8, 2013 г.
5. <http://monitor.espec.ws/section7/post2028210.html>
6. <http://monitor.espec.ws/section24/topic299300.html>



Сеть магазинов «ЗАПЧАСТИ ДЛЯ БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ»

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

ARDO ARISTON Candy Electrolux Whirlpool
AEG Indesit Gorenje Zanussi Hansa Zanussi
STINOL

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

Портативные комбинированные осциллографы экономного класса Актаком: 3 прибора в одном корпусе



Комбинированный осциллограф-мультиметр «Актаком ADS-2047»

Какими потребительскими свойствами должен обладать прибор, который будет использоваться в качестве «рабочей лошади» при работах в полевых условиях и в качестве измерительного инструмента при оперативных выездах специалистов для устранения неполадок? У разных специалистов будут свои ответы на данный вопрос, но общим для всех них будет: малый вес и размеры, достаточная функциональность, совмещение нескольких измерительных инструментов в одном корпусе, батарейное питание.

Решением всех поставленных вопросов может послужить новая серия комбинированных измерительных приборов Актаком в компактном корпусе ADS-204x. Несмотря на небольшие размеры, которые сопоставимы с обычным смартфоном, и малый вес, новые приборы могут совмещать в одном корпусе до трех полнофункциональных измерительных устройств: цифровой двухканальный осциллограф, 4½ разрядный TrueRMS-мультиметр и генератор сигналов специальной формы.

Новая серия комбинированных приборов Актаком включает в себя четыре прибора ADS-2044/2045/2046/2047. Приборы различаются максимальной полосой пропускания осциллографа. Для ADS-2044/2045 этот параметр составляет 40 МГц, для ADS-2046/2047 – 70 МГц. Также модели различаются наличием или отсутствием функции встроенного генератора сигнала: в моделях ADS-2045/2047 эта функция присутствует, а ADS-2044/2046 являются осциллографами-мультиметрами.

Рассмотрим особенности приборов.

Цифровой осциллограф

- два канала;
- максимальная полоса пропускания до 70 МГц;
- частота дискретизации до 250 Мвыб/с;
- скорость захвата 10000 осц./с;
- макс. глубина записи 8 К точек;
- курсорные измерения;
- 7 типов автоматических измерений;
- режим XY;
- пиковый детектор;
- возможность сохранения данных на USB-накопитель;
- наличие выхода калибратора пробников.

Цифровой мультиметр

- 4½ разряда, 20000 отсчетов;
- измерение истинных среднеквадратических значений TrueRMS;
- функции измерения: напряжение постоянного и переменного тока, постоянный и переменный ток, сопротивление, емкость, тестирование диодов, прозвонка цепи;
- автоматический выбор диапазона измерения;
- функция удержания измеренных значений;
- режим относительных измерений.

Генератор сигналов специальной формы (для ADS-2045/2047)

- 1 канал;
- максимальная частота генерации 25 МГц;
- основные формы сигнала: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная, импульсная;
- 8 типов встроенных специальных форм сигнала;
- вертикальное разрешение 14 бит;
- максимальная выходная амплитуда 5 В.

Комбинированные осциллографы Актаком рассматриваемой серии питаются от двух литий-ионных аккумуляторов общей емкостью 4400 мАч с возможностью зарядки от USB-интерфейса. На полном заряде комбинированные осциллографы Актаком ADS-204x могут работать до 6 часов. Кроме функции зарядки, данный USB-интерфейс может использоваться для связи с ПК. Управление приборами возможно при помощи SCPI-команд. В качестве устройства отображения в приборах Актаком серии ADS-204x используется цветной ЖК-дисплей с TFT матрицей размером 320x240 точек и диагональю 3,5".

Источник: <https://www.aktakom.ru/>

Светодиоды GS LED успешно прошли испытания в лаборатории «Архилайт»

GS Group объявила итоги испытаний всего модельного ряда светодиодов GS LED в лаборатории «Архилайт». Оценивались мощностные, фотометрические, радиометрические, колориметрические, спектральные, электрические характеристики светодиодов, их энергоэффективность и пр. — в общей сложности 29 параметров.

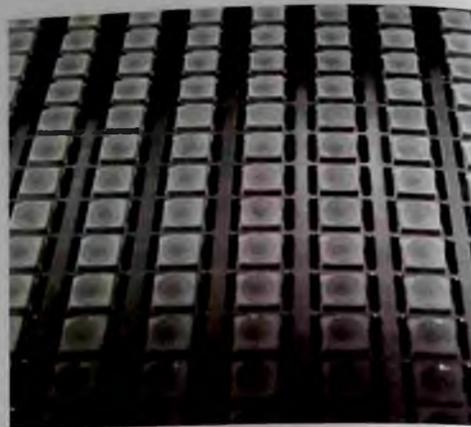
GS LED — российский бренд светодиодов с максимальной локализацией производства. Светодиоды GS LED производятся холдингом GS Group на базе высокотехнологичных предприятий инновационного кластера «Технополис GS» в чистых помещениях 7 класса. Модельный ряд включает светодиоды типоразмеров 2835 PLCC, 3030 EMC и 5050 EMC. Мощности позволяют выпускать до 145 млн единиц продукции в год — это крупнейшее производство светодиодов в РФ. Получено заключение Минпромторга о подтверждении производства модельного ряда светодиодов на территории Российской Федерации, изделия внесены в Реестр российской промышленной продукции.

В лаборатории «Архилайт» исследовались характеристики светодиодов типоразмеров 2835 PLCC, 3030 EMC и 5050 EMC, которые составляют весь модельный ряд GS LED и являются самыми распространенными и востребованными типами светодиодов.

Испытания проводились на токах 150 и 120 мА. По итогам испытаний светодиоды продемонстрировали соответствие заявленному диапазону напряжения, цветовой температуры, светового потока:

- Цветовые температуры: в диапазоне от 2700 до 6500 К.
- Индекс цветопередачи (CRI): >80.
- Энергоэффективность: 180 лм/Вт.

Крупносерийное производство светодиодов под брендом GS LED запущено в июне 2021 года на базе



высокотехнологичных предприятий инновационного кластера «Технополис GS». Производственная инфраструктура включает 700 кв. м собственных чистых помещений 7 класса, которые обладают потенциалом для расширения до 1500 кв. м. GS Group является единственным производителем светодиодов в РФ, обладающим собственными чистыми помещениями такого уровня оснащенности. В качестве основной технологии корпусирования светодиодов используется метод монтажа кристаллов на рамку-носитель с последующей микросваркой, герметизацией геллюминофорной смесью и тестированием по коммерческих характеристикам. На производстве установлено высокопроизводительное оборудование, обеспечивающее все эти операции. Мощности предприятий «Технополиса GS» позволяют выпускать до 145 млн светодиодов в год.

В январе 2021 года было получено заключение Минпромторга о подтверждении производства модельного ряда светодиодов на территории РФ. Изделия внесены в Реестр российской промышленной продукции.

Источник: <https://www.rlocman.ru>

Внимание!

Редакция журнала «Ремонт & Сервис» приглашает авторов.

С условиями сотрудничества Вы можете ознакомиться на сайте: www.remserv.ru

Тел./факс: 8 (495) 617-39-64

Свои предложения направляйте по адресу: 123001, г. Москва, а/я 82 или по e-mail: ra@solon-press.ru

Миниатюрный DC/DC-конвертор RPX-4.0

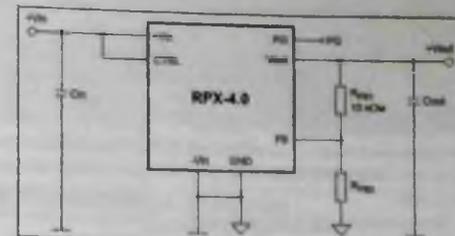
Компания RECOM представляет новинку — миниатюрный DC/DC-конвертор с диапазоном входных напряжений 3,8...36 В и выходным током до 4 А. Конвертор выполнен в корпусе типа QFN размерами 5,0 x 5,5 x 4,1 мм. В этом корпусе размещена схема понижающего преобразователя с интегрированной катушкой индуктивности. Величина выходного напряжения в пределах от 1 до 7 В задается с помощью внешних резисторов.

Величина выходного напряжения напрямую зависит от напряжения на входе обратной связи FB, которое в свою очередь, зависит от соотношения сопротивлений R_{FB1} и R_{FB2} . Рекомендованное производителем значение сопротивления резистора R_{FB1} равно 10 кОм. Следовательно, величина выходного напряжения будет зависеть только от сопротивления резистора R_{FB2} . Значение сопротивления R_{FB2} [кОм] можно рассчитать по формуле:

$$R_{FB2} = 10 / (V_{OUT} - 1)$$

Выход PG (Power Good) служит для индикации нахождения выходного напряжения в заданных пределах. Схемотехнически выход PG реализован как открытый сток, к которому можно подключить внешний резистор сопротивлением от 10 до 100 кОм. Второй вывод резистора может быть подключен к источнику напряжением не более 18 В. Для этой цели предусмотрен специальный вывод конвертора PGS (Power Good Source), на который подается напряжение 5 В с внутреннего LDO-стабилизатора.

Сигнал на выходе PG будет иметь высокое значение, когда выходное напряжение находится в пределах нормы. В остальных случаях на выходе PG будет низкое значение.



Типовая схема включения конвертора RPX-4.0

В конверторах RPX-4.0 предусмотрен вход управления CTRL, предназначенный для включения/выключения прибора внешним сигналом. Типовое пороговое значение напряжения на входе CTRL, при котором происходит срабатывание внутреннего переключателя, равно 1,23 В (если выше — конвертор включен, ниже — отключен).

Встроенные схемы защиты предохраняют конвертор от короткого замыкания, перегрузки и перегрева. Кроме того, имеется схема контроля выходного напряжения, отключающая конвертор при снижении напряжения на входе ниже допустимого уровня. Типовое значение КПД конвертора равно 87 %.

Конверторы RPX-4.0 предназначены для эксплуатации в диапазоне температур окружающей среды от -40 до 105°С. При этом температура перехода полупроводниковых компонентов схемы конвертора не должна превышать 125°С.

Благодаря своим миниатюрным размерам данные конверторы найдут применение в портативных переносных приборах.

Источник: compe1.ru

Инновационные тонкопленочные фотодиоды стартапа «ДиАйПи» представлены на выставке ChipEXPO-2021

Стартап «ДиАйПи» группы компаний «ФлексЛаб» Северо-Западного наноцентра разработал новую технологию создания гибких тонкопленочных фотодиодов и матричных фотодетекторов с чувствительностью в широком спектральном диапазоне.

Стартап «ДиАйПи» специализируется на разработке и интеграции печатной технологии создания органических (OPD) и новых гибридных органо-неорганических перовскитных (PVSK-PD) материалов для производства матричных фотодетекторов. Такие



устройства могут применяться в носимой электронике в качестве новых автоматизированных систем получения биометрических и биомедицинских данных. Например, в датчиках для мониторинга состояния здоровья пациента или для реализации функции распознавания человека по идентификации отпечатков пальцев или вен ладоней.

В зарождающейся нише высокотехнологичных матричных фотодетекторов для обнаружения света на большой площади матричные фотодетекторы стартапа «ДиАйПи» имеют ряд преимуществ перед традиционными электронными компонентами из дорогостоящего кремния.

Тонкопленочные датчики OPD и PVSK-PD объединили в себе совокупность таких уникальных свойств, как гибкость, легкость, настройка ширины запрещенной зоны, высокая чувствительность в широком спектральном диапазоне и растворимые технологии производства. Последняя особенность позволяет создавать элементы заданной формы, расширяя области применения фотодиодных технологий, и удешевляет их производство. Так, например, печатные органические фотодетекторы (OPD) стартапа «ДиАйПи» продемонстрировали высокую чувствительность обнаружения света порядка 0,3 А/Вт, внешнюю квантовую эффективность свыше 55 % в видимом диапазоне и быстродействие до

0,2 мкс. Данные свойства в сочетании с гибкостью биометрических сенсоров OPD, повторяющего форму пальца, позволят сократить время снятия отпечатка почти в три раза, с 30...35 до 10...15 секунд.

Развитие технологий создания тонкопленочных фотодиодов и матричных фотодетекторов с чувствительностью в широком спектральном диапазоне является одним из перспективных направлений в области гибкой электроники. Согласно данным исследования компании IDTechEx, мировой рынок печатной, гибкой и органической электроники вырастет с \$41.2 млрд в 2020 году до \$74 млрд в 2030 году.

Источник: <https://www.rbcman.ru/>

Беспроводной микроконтроллер STM32WLE4CC для диапазона частот до 1 ГГц

Популярная линейка микроконтроллеров STM32 производства STMicroelectronics пополнилась новой микросхемой STM32WLE4CC, которая имеет приемопередатчик диапазона частот до 1 ГГц. Радио не только может работать с классическими видами модуляции, такими как (G)FSK и (G)MSK, но и позволяет передавать BPSK-сигнал с битрейтом 100 или 600 бит/с. Данная микросхема позволяет создавать недорогие беспроводные устройства интернета вещей, которые будут совместимы с большим парком существующих FSK-систем.

Чип STM32WLE4xx основан на высокопроизводительном 32-битном RISC-ядре ARM® Cortex®-M4, работающем на частоте до 48 МГц. Это ядро реализует весь набор инструкций DSP и независимый блок защиты памяти (MPU), повышающий безопасность приложения. Устройства имеют высокоскоростную память (Flash-память до 256 кбайт, SRAM до 64 кбайт), а также большой набор усовершенствованных устройств ввода-вывода и богатую периферию.

Микросхема имеет несколько механизмов защиты для встроенной Flash-памяти и SRAM, таких как защита от чтения, записи, от считывания проприетарного кода.



Периферия включает в себя 12-битный АЦП, 12-битный ЦАП малой мощности с блоком выборки и хранения, два компаратора сверхмалой мощности, связанных с генератором опорного напряжения высокой точности. В STM32WLE4xx встроены маломощные часы реального времени (RTC) с 32-битным счетчиком пробуждения, один 16-битный одноканальный таймер, два 16-битных четырехканальных таймера (с поддержкой управления двигателем), один 32-битный четырехканальный таймер и три 16-битных таймера сверхмалого энергопотребления. Два DMA-контроллера (по 7 каналов каждый) позволяют использовать любую комбинацию передачи между памятью (Flash, SRAM1 и SRAM2) и периферией, используя DMAMUX1 для гибкого сопоставления каналов DMA.

ИМС выпускается в корпусах UFQFPN48 7×7 мм, UFBGA73 5×5 мм и WL CSP59.

Источник: <https://www.compel.ru/>

Уважаемые читатели!

Вместе с закрытием компаний «РОСПЕЧАТЬ» и «АТР» подписку на журнал на 2021 год можно оформить следующими способами

Самый удобный способ! На сайте издательства «СОЛОН-Пресс» www.solon-press.ru выбрать удобный для вас способ онлайн-оплаты с оплатой по телефону, картой, банковским переводом и др., используя сервис РОБОКАССА.

Через любой банк (хватанцию для оплаты показана ниже)

На сайте журнала www.remserv.ru на странице «Подписка»

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

СТОИМОСТЬ ПОДПИСКИ В РЕДАКЦИИ на 2022 год:

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

СТОИМОСТЬ КОМПЛЕКТА ЖУРНАЛОВ (вместе с почтовой доставкой)

2015-2017 гг.	3600 руб.	любое полугодие — 1800 руб.	2021 год	4800 руб.	любое полугодие — 2400 руб.
2018 год	3720 руб.	любое полугодие — 1860 руб.	Стоимость электронной версии на CD:		
2019 год	3840 руб.	любое полугодие — 1920 руб.	архив 1998-2005 г. (4 диска) — 1000 руб.		
2020 год	3960 руб.	любое полугодие — 1980 руб.			

Извещение	ООО «СОЛОН-Пресс» (наименование получателя платежа)
7724905367/772501001	40702810200070360021
(ИНН получателя платежа)	(номер счета получателя платежа)
Филиал «Корпоративный» ПАО «Совкомбанк»	БИК 044525380
(наименование банка получателя платежа)	
Номер кор.сч. банка получателя платежа	30101810445250000360
за журнал «Ремонт & Сервис» № 20 год	
(наименование платежа)	(номер расчетного счета (код) плательщика)
Ф.И.О. плательщика:	
Адрес плательщика:	
Сумма платежа: _____ руб. _____ коп.	Сумма платы за услуги: _____ руб. _____ коп.
Итого _____ руб. _____ коп.	Итого _____ руб. _____ коп.
С условиями приема указанной в платежном документе суммы, в т.ч. с суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен.	
Подпись плательщика	
Кассир	ООО «СОЛОН-Пресс» (наименование получателя платежа)
7724905367/772501001	40702810200070360021
(ИНН получателя платежа)	(номер счета получателя платежа)
Филиал «Корпоративный» ПАО «Совкомбанк»	БИК 044525380
(наименование банка получателя платежа)	
Номер кор.сч. банка получателя платежа	30101810445250000360
за журнал «Ремонт & Сервис» № 20 год	
(наименование платежа)	(номер расчетного счета (код) плательщика)
Ф.И.О. плательщика:	
Адрес плательщика:	
Сумма платежа: _____ руб. _____ коп.	Сумма платы за услуги: _____ руб. _____ коп.
Итого _____ руб. _____ коп.	Итого _____ руб. _____ коп.
С условиями приема указанной в платежном документе суммы, в т.ч. с суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен.	
Подпись плательщика	
Квитанция	Кассир

X - линия отреза