

- ◆ Плата управления CV512L-Q24 бюджетных LED-телевизоров ВВК, DEXP, MYSTERY, TELEFUNKEN и др.
- ◆ Схемотехника индукционных варочных плит
- ◆ Силовые IGBT и MOSFET компании Alpha & Omega
- ◆ Портативные осциллографы эконом-класса
Актакком: три прибора в одном корпусе



Электронные модули EWX14 стиральных машин AEG/ELECTROLUX

Схемы на вкладке:

— к статье «Диагностика и ремонт платы управления
CV512L-Q24 для бюджетных LED-телевизоров ВВК, DIGMA,
DEXP, MYSTERY, ORION, TELEFUNKEN, SHIVAKI»



www.remserv.ru

ISSN 1993-5935



9 771993 593770



21004

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

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

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

Редакционный совет:
Владимир Митин,
Александр Пескин,
Дмитрий Соснин

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

Подписка
E-mail: kniga@solon-press.ru

Дизайн, верстка:
Константин Бобрусь

Корректор:
Михаил Побочин

Адрес редакции:
123242, г. Москва,
Садовая-Кудринская ул., 11,
офис 336 Д

Для корреспонденции:
123001, г. Москва, а/я В2
Телефон/факс:
8 (495) 617-39-65
E-mail: rem_serv@solon-press.ru
<http://www.remse.ru>

За достоверность опубликованной редакцией
ответственности не несет.
При любом использовании материалов, опубликованных
в журнале, следует не «РАС» обозначения. Полное или
частичное воспроизведение или размещение каким бы то ни
было способом материалов настоящих изданий допускается
только с письменного разрешения редакции.
Мнение авторов не всегда совпадает с мнением редакции.

Свидетельство о регистрации журнала
в Государственном Комитете РФ по печати № 01/02/0
от 05.08.98



Журнал выходит при
поддержке Российского
и Московского фондов
защиты прав потребителей

Подписано к печати 29.03.2021
Формат 60×84 1/8 Печать офсетная. Объем 10 п. л.
Тираж 5 000 экз.

Отпечатано в АО «РИЗ»
390010, г. Рязань, проезд Шабунина, 4
Тел.: 8 (4912) 21-44-21
www.riiz.ru
Цена свободная
Заказ № 595

ISSN 1993-5935

© «Ремонт & Сервис», № 4 (271), 2021

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Ремонт и обслуживание техники, питающейся от
электрической сети, следует проводить с абсолютными
соблюдением правил техники безопасности при работе
с электроустановками 120 и свыше 1000 В!

СОДЕРЖАНИЕ

● НОВОСТИ

LG на страже здоровья	2
Одежда с текстильной клавиатурой	2
Стиральные и сушильные машины Samsung AddWash™ с искусственным интеллектом уже в России	3
Samsung запатентовала дактилоскопическую систему идентификации водителя автомобиля	4
iPhone и iPad в России будут продаваться с предустановленными российскими приложениями	4
Беспроводной пылесос -Dyson V15 Detect- с лазерным наведением на мусор	5
В супермаркетах «Перекресток» и «Пятерочка» уже работает бесконтактная оплата при идентификации по лицу	5

● ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ТЕХНИКА

Александр Седов Схематехника источников питания ЖК телевизоров фирмы TCL (часть 5)	6
Николай Елагин Диагностика и ремонт платы управления CV512L-Q24 для LED-телевизоров BDK, DIGMA, DEXP, MYSTERY, ORION, TELEFUNKEN, SHIVAKI	18

● БЫТОВАЯ ТЕХНИКА

Александр Ростов Электронные модули EWX14 стиральных машин AEG/ELECTROLUX (часть 1)	34
Борис Пескин Схематехника индукционных варочных плит (часть 1)	42

● ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА. ОБОРУДОВАНИЕ

Планшетные осциллографы Актаком серии ADS-44xx	49
ADS-6000 — 4-канальные осциллографы Актаком с полосой 200 МГц	49

● КОМПОНЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Юрий Петропавловский Силовые IGBT и MOSFET компании Alpha & Omega	51
AP22916 — 2-амперный коммутатор нагрузки	61
TKxxxU65Z — 650-вольтовые MOSFET с суперпереходом в новых корпусах TOLL	61
PIC32CM MC — новая серия 32-битных микроконтроллеров для управления двигателями	62
LDH-25/65 — повышающие DC/DC LED-драйверы от Mean Well	62

● КЛУБ ЧИТАТЕЛЕЙ

Подписка	63
--------------------	----

НА ВКЛАДКЕ: Принципиальная электрическая схема к статье
«Диагностика и ремонт платы управления CV512L-Q24
для бюджетных LED-телевизоров BDK, DIGMA, DEXP,
MYSTERY, ORION, TELEFUNKEN, SHIVAKI»

LG на страже здоровья

Одна из самых ярких разработок компании LG за последние годы — это индивидуальный очиститель воздуха LG PuriCare™, который является поистине инновационным носимым устройством защиты, обеспечивающим безопасное дыхание.

Новый уровень персональной защиты обеспечен двумя фильтрами H13 HEPA — аналогами устройств, применяемых в устройствах очистки воздуха для жилых помещений. Подобные фильтры защищают респираторную систему человека от попадания вирусов, бактерий и обычных аллергенов, находящихся в воздухе. Это стало возможным благодаря использованию двойных вентиляторов и запатентованного датчика. Данный датчик определяет цикл и объем дыхания пользователя и в соответствии с этим автоматически регулирует работу 3-скоростных двойных вентиляторов, увеличивая скорость вращения при вдохе и замедляя ее, чтобы уменьшить сопротивление при выдохе.



Президент LG Electronics в России и странах СНГ г-н ЕнгНам Ро (YoungNam Roh)

Носимый очиститель воздуха LG PuriCare™ сводит к минимуму утечку воздуха через области вокруг носа и подбородка, благодаря особому уплотнителю из медицинского силикона (гипоаллергенного, пластичного, не вызывающего раздражения кожи). Он также предназначен для использования в течение длительного периода времени. А благодаря тому, что основные детали устройства, такие как фильтры, внутренний вкладыш, силиконовая внутренняя маска, заушные ремешки и удлинитель для ремешков легко снять или заменить — поддерживать гигиеническую чистоту портативного очистителя воздуха PuriCare очень просто.

Источник: пресс-релиз компании LG



Одежда с текстильной клавиатурой

Японский стартап Wearbo представил «умную» ткань, которую можно использовать как устройство для ввода информации или управления другими устройствами.

Изобретатели интегрировали в ткань сенсорную технологию, позволяющую распознавать рукописный ввод или, проще говоря, печатать текст или отдавать команды непосредственно на элементах одежды.

Среди множества вариантов использования «умной» ткани пред-

полагается внедрение носимой тканевой клавиатуры в дизайнерскую одежду, спортивную форму или космические скафандры. Пользователь сможет, например, не отвлекаясь от других дел, написать сообщение, вести различные работы с файлами и др. Все может быть ограничено только возможностями конкретных устройств и фантазией разработчиков.

Источники:

<https://earthryse.prowly.com/>

<https://24gadget.ru/>

Стиральные и сушильные машины Samsung AddWash™ с искусственным интеллектом уже в России

Компания Samsung Electronics начала продажи в России новой линейки стиральных и сушильных машин AddWash™ с искусственным интеллектом. Устройства уже доступны для покупки в фирменном интернет-магазине, в официальных салонах компании и магазинах партнеров. В обновленную линейку вошли модели в трех цветах: белый, нержавеющей сталь и черный.

Одна из ключевых особенностей новинок — персонализация стирки и управление процессом при помощи искусственного интеллекта. Стиральная машина анализирует и запоминает наиболее часто используемые циклы и предлагает программу исходя из предпочтений пользователя. Smart-сенсоры определяют загрузку, уровень загрязнения и регулируют подачу моющего средства и воды для достижения лучшего результата. Кроме того, благодаря интеллектуальной синхронизации сушильная машина автоматически получает настройки для оптимальной программы

сушки. Функция персонализации поможет настроить расписание стирок, отслеживать процессы и получать рекомендации по их улучшению в приложении SmartThings. Все машинки оснащены информативным ЖК дисплеем с подсказками для простого управления стиркой.

Новая линейка помогает сэкономить время пользователя — в режиме QuickDrive™ время цикла стирки сокращается на 34%. Это стало возможным благодаря уникальному алгоритму Q-Bubble, который сочетает вращение барабана и подачу воды через распылитель напрямую в барабан, что дает еще более активное пенообразование. Образовавшаяся обильная пена обеспечивает глубокую и бережную обработку каждого волокна ткани.

Стиральные машины обладают максимальной загрузкой до 10,5 кг, максимальная скорость отжима может составлять 1600 оборотов в минуту. Такие инновационные функции, как интенсивное замачи-



вание, гигиеническая обработка паром, барабан уникальной формы Swift+ и генератор пены EcoBubble обеспечивают бережную и эффективную очистку вещей от загрязнений, а режимы быстрой стирки и Super Speed помогают получить превосходный результат. Традиционно в модельном ряду присутствуют стиральные и стирально-сушильные машины с функцией AddWash — дверцей для дополнительной загрузки белья.

Рекомендованная розничная цена самой доступной стиральной машины WW90T554CAW/LP составляет 44 990 руб., для флагманской модели WW90T986CSH/LP — 99 990 руб. Рекомендованная розничная цена старшей модели сушильных машин DV90T8240SH/LP составляет 72 990 руб..

Источник: <https://news.samsung.com/>

Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

Издание предназначено для студентов направления подготовки бакалавриата 16 03 03 — «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения», 23 03 03 — «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и магистратуре 16 04 03 — «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» и специалистов организаций, занимающихся монтажом и эксплуатацией систем кондиционирования воздуха. Представлены современные мультизональные системы кондиционирования воздуха (VRF-системы), их состав и порядок работы. Рассмотрены особенности конструкции и классификация мультизональных систем, вопросы управления ими. Пособие будет полезно инженерам, эксплуатирующим системы кондиционирования и вентиляции, и студентам при изучении дисциплин «Основы теории кондиционирования воздуха», «Системы вентиляции и кондиционирования воздуха», «Проектирование систем кондиционирования воздуха».

Мультизональные системы в климатологии

Цена 890 руб.

+ услуга почты

Как купить книгу

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

Цены для предоплаты действительны до 31.05.2021

Samsung запатентовала дактилоскопическую систему идентификации водителя автомобиля

Компания Samsung предложила простой, но эффективный способ защиты автомобилей от угона с использованием системы датчиков отпечатков пальцев. Дактилоскопический сенсор позволит однозначно идентифицировать владельца автомобиля и исключить возможность проникновения в авто посторонних лиц с целью угона транспортного средства.

Современные противоугонные устройства пока не позволяют полностью избежать похищения автомобилей, несмотря на внедрение все более продвинутых технологий, использующих GPS-навигацию и другие высокотехнологические средства.

Разработчики из Samsung предложили разместить в различных местах автомобиля несколько сенсоров, распознающих отпечатки пальцев. Расположенный на дверной ручке датчик обеспечит защиту от проникновения злоумышленников в салон, а датчик на руле помимо идентификации владельца может обеспечивать обязательное условие для запуска двигателя. Такая двухфакторная защита значительно повысит безопасность. Усилить меры по защите авто от угона можно при помощи смартфона водителя, который также дол-



жен находиться в салоне в момент проведения идентификации пользователя.

Описание патента не предоставляет информации о планах Samsung по использованию технологии дактилоскопической защиты автомобилей. В настоящее время нет сведений о намерении компании продавать лицензию на традиционную технологию идентификации водителей, либо о планах Samsung по разработке и производству собственных автомобилей.

Источник: <https://24gadget.ru/>

iPhone и iPad в России будут продаваться с предустановленными российскими приложениями

С 1 апреля 2021 года в России вступает в действие норма законодательства, обязывающая продавцов смартфонов, планшетов, компьютеров, ноутбуков и смарт-телевизоров перед продажей устанавливать на устройства приложения от российских разработчиков. Одной из первых компаний, заявивших о



согласии с требованиями законодательства, стала Apple, ранее непримиримо относившаяся к установке на своих устройствах приложений от сторонних разработчиков. Согласие о предустановке российского программного обеспечения на устройства iPhone и iPad было получено в результате переговоров между Apple и представителями Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ. Теперь при первом включении приобретенного в России iPhone или iPad в настройках активируется окно, в котором будет предложена установка регламентированного правительством РФ списка приложений. Владелец устройства компании Apple имеет возможность отказаться от

установки российского софта путем снятия «галочек» перед конкретными программами в диалоговом окне. Представители Apple подтвердили информацию и отметили, что компания строго соблюдает законодательство стран, в которых ведет бизнес. В российском министерстве также объявили, что с 1 июля россияне получат возможность использовать российский поисковик по умолчанию, при этом не было объявлено, какой именно. Отмечается, что Apple также прорабатывает совместно с министерством вопрос о создании в App Store подборки актуальных приложений, разработанных в России.

Источники: <https://lenta.ru/>, <https://24gadget.ru/>

Беспроводной пылесос «Dyson V15 Detect» с лазерным наведением на мусор



Английская компания-производитель бытовых электроприборов Dyson выводит на рынок новый флагманский пылесос «Dyson V15 Detect», оснащенный лазерной системой Laser Slim Fluffy для выявления пыли размером до 10 микрон. Убираемая зона, находящаяся перед рабочей зоной щетки пылесоса, подсвечивается лазером и показывает степень загрязнения пола.

Пользователь пылесоса сможет наглядно убедиться, насколько полы в помещении нуждаются в очистке. Кроме того, в отличие от традиционной подсветки, установленной в некоторых моделях пылесосов и показывающей обрабатываемое пространство, на «Dyson V15 Detect» установлена система, позволяющая понять, что именно пылесосит пользователь.

Модель «Dyson V15 Detect» приходит на смену предыдущему флагману компании V11, выпущенному в 2019 году. В новой модели имеется ЖК дисплей, позволяющий получить больше информации, выбрать

рабочий режим и контролировать оставшийся заряд аккумулятора. Аккумуляторная батарея обеспечивает один час непрерывной работы в автономном режиме.

Еще одним нововведением помимо лазера для подсветки пыли является новый акустический пьезодатчик, который в комплексе с новым микропроцессором контролирует воздухозаборник пылесоса, чтобы определять как размер, так и количество пыли. Эта информация транслируется на встроенный ЖК дисплей и передает команду главному двигателю, который может увеличить мощность всасывания, если пылесос обнаружит достаточно крупные частицы пыли или мусора. Двигатель Dyson Hyperdymium работает с частотой 125000 об/мин.

В настоящее время пылесос «Dyson V15 Detect» можно приобрести на сайте компании по цене 700 \$. Источники: <https://www.theverge.com/>, <https://24gadget.ru/>

В супермаркетах «Перекресток» и «Пятерочка» уже работает бесконтактная оплата при идентификации по лицу

Современная розничная торговля успешно продолжает внедрение высоких технологий, обеспечивающих быстрое и комфортное обслуживание и, что особенно важно в условиях пандемии коронавируса, повышенную безопасность для пользователей. Снизить контакт между покупателем и обслуживающим персоналом супермаркетов поможет услуга, вводимая Сбербанком, платежной системой Visa и X5 Retail Group по бесконтактной оплате при идентификации по лицу. На сегодняшний день оплата с использованием новой технологии доступна в 50 магазинах «Перекресток», а за следующие три недели их количество вырастет до 150. В следующем месяце московские магазины «Пя-



терочка» также введут возможность оплаты с идентификацией по лицу. Биометрическая идентификация, лежащая в основе технологии, основана на платформе, созданной в лаборатории инноваций X5 и техно-

логии VisionLabs. Оплата при идентификации по лицу возможна только в кассах самообслуживания для клиентов Сбербанка, являющихся владельцами банковских карт банка. Пользователю необходимо только опустить защитную маску перед камерой кассы самообслуживания и затем провести оплату даже без предъявления карты или других документов. Учитывая, что Сбербанк является банком-эквайером сети X5 Retail Group, теоретически услуга может быть подключена во всех 5000 предприятий торговой сети. Такая возможность будет изучена компанией после оценки итогов пилотного проекта в избранных торговых точках.

Источник: <https://www.rbc.ru/>

Александр Седов (г. Москва)

Схемотехника источников питания ЖК телевизоров фирмы TCL (часть 5)

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

Продолжение.
Начало см. № 12, 2020 г.,
№ 1-3, 2021 г.

На рис. 30 приведена принципиальная электрическая схема ИП **Power Supply PWL4635**. Он состоит из сетевого фильтра, выпрямителя, ККМ, источников напряжений +24V и +3.3VSB (дежурное напряжение), а также узлов защиты и стабилизации.

Схема ККМ выполнена на MC IC1 типа NCP1653 и не отличается от ранее рассмотренной на рис. 27 в [1], как по составу, так и по сути. Совпадает даже большинство позиционных обозначений. На выходе ККМ — на накопительном конденсаторе C4 — также формируется напряжение V-BUS, равное +400 В.

Формирователь напряжения +24V выполнен на IC2 типа NCP1217 и его схема также мало отличается от приведенной на рис. 27, за исключением выпрямителя во вторичной цепи. Здесь он состоит из подключенных к обмоткам 11-14-17-20 трансформатора T2 сборок из параллельно включенных диодов D10, D11 и D13, D24, конденсаторов C2, C42, C21 и дросселей L3A, L1.

Источник напряжения дежурного режима выполнен на MC NCP1014, являющейся полным

аналогом NCP1013 (см. рис. 27, 29 и таблицу 20 в [1]), они отличаются только некоторыми параметрами. На выходе этого формирователя, в отличие от ИП Power Supply PWL42C, формируется напряжение +3.3VSB.

В узлах защиты и стабилизации применяется MC IC10 типа LM339M, в которой здесь используется только один ОУ (включен по схеме компаратора). В нем сравнивается опорное напряжение на неинвертирующем входе (выв. 9) с потенциалом на инвертирующем входе (выв. 8). На нем напряжение задаются резистивным делителем, включенным между опорным напряжением (его формирует регулируемый стабилизатор IC9) и общим проводом (по цепи CS+24V), причем нижнее плечо делителя — это токовый датчик R110 R111, включенный в цепи нагрузки источника напряжения +24V. При перегрузке в источнике падение напряжения на токовом датчике изменяет потенциал инвертирующего входа компаратора, на его выходе (выв. 14) формируется высокий потенциал, который через развязывающий диод D22 заряжает конденсатор C36 до напряжения открывания транзистора Q12, что через транзистор Q13, оптрон IC5, транзистор Q14 выключает стабилизатор U8 типа

KIA7815, а это приводит к отключению напряжений питания контроллера ККМ и ШИМ контроллера.

Дополнительная защита от недопустимого повышения напряжения +24V реализована с помощью стабилизатора ZD3, который начинает проводить ток при превышении порогового уровня напряжения и через диод D17 заряжает конденсатор C36, что, как и в предыдущем случае, приводит к отключению контроллера ККМ и ШИМ контроллера.

Включение/выключение ИП производится сигналом ON/OFF с МП ТВ, которым через транзистор Q15 и диод D15 разряжается конденсатор C36 и воздействует на транзистор Q12.

Подключение описанного ИП к узлам ТВ производится через контакты разъемов CN11, CN12.

Далее рассмотрим приведенную на рис. 31 принципиальную электрическую схему ИП **Power Supply PWL6522**.

Схема имеет такой же состав, что и приведенная на рис. 30 (сетевой фильтр и выпрямитель, ККМ, формирователь напряжения +24V, формирователь напряжения +5VSB, секция защиты и стабилизации), но с некоторыми отличиями.

Таблица 21. Назначение выводов MC NCP1396A

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1	CSS	Вывод подключения конденсатора, определяющего время плавного старта
2	FMAX	Вывод подключения резистора установки максимальной частоты генератора
3	CTIMER	Вывод подключения цепи установки продолжительности таймера при наличии неисправности
4	RT	Вывод подключения резистора установки минимальной частоты генератора
5	BO	Вход контроля низкого входного напряжения
6	FB	Токовый вход обратной связи
7	DT	Вывод подключения резистора установки длительности «мертвого» времени
8	FAST-FAULT	Вывод быстрого обнаружения неисправности
9	SLOW-FAULT	Вывод медленного обнаружения неисправности
10	GND	Общий провод
11	MLOWER	Выход на затвор MOSFET нижнего плеча
12	VCC	Напряжение питания контроллера
13	NC	Не используется
14	HB	Вывод соединения со средней точкой полумостового драйвера на MOSFET
15	MUPPER	Выход на затвор MOSFET верхнего плеча
16	VBOOT	Напряжение питания драйвера верхнего плеча

Схема ККМ здесь также выполнена на MC IC1 типа NCP1653 (см. рис. 28 и таблицу 19 в [1]), особенность включения которой заключается в наличии дополнительного ключа на MOSFET Q2, изменяющего номинал подключенного к выв. 5 MC резистора и, тем самым, изменяя режим ее работы т.е. рабочий цикл в зависимости от наличия или отсутствия напряжения питания ШИМ контроллера VCC_PWM.

На выходе ККМ — на накопительных конденсаторах C4-C6 — формируется напряжение V-BUS, равное +400 В. Формирователь рабочего напряжения +24V выполнен на ШИМ контроллере IC6 типа NCP1396A, управляющим полумостовым драйвером на MOSFET VT3, VT4.

Структурная схема MC NCP1396A приведена на

рис. 32, а назначение выводов — в таблице 21.

Напряжение V-BUS с выхода ККМ подается на сток ключевого MOSFET верхнего плеча VT3. исток которого соединен со стоком ключевого MOSFET нижнего плеча VT4. Управление переключением MOSFET производится по их затворам с управляющих выходов контроллера (выв. 15, 11).

Особенностью схемы этого формирователя является применение двух импульсных трансформаторов T2, T3, следовательно соединенные первичные обмотки 4, 5-7, 8 которых включены по переменному току между средней точкой полумостового драйвера и общим проводом.

Вторичный выпрямитель состоит из подключенных к обмоткам 11-14-17-20 этих трансформаторов попарно-парал-

лельно включенных диодов D28-D30, D44, D31-D33, D45 и конденсаторов C51-C58, C45.

Формирователь напряжения +5VSB выполнен на MC IC3 типа VIPER17L, сочетающей в себе ШИМ контроллер с токовым управлением и высоковольтный силовой MOSFET.

Структурная схема MC VIPER17L приведена на рис. 33, а назначение ее выводов — в таблице 22.

В дежурном режиме, пока контакты реле RLY1 разомкнуты, на источник через сетевой фильтр поступает сетевое питающее напряжение, которое выпрямляется диодами D1-D4 и конденсатором C14 и через первичную обмотку 1-2 импульсного трансформатора T1A подается на сток находящегося в MC IC3 ключевого MOSFET (выв. 7, 8).

В дежурном режиме ключ на транзисторе Q22 закрыт, соответственно закрыт транзистор Q1, через который по цепи V_RLY1 питается обмотка реле RLY1. Когда активируется входящий на базу транзистора Q10 от МП ТВ сигнал PS_ON, он открывается, открываются светодиод и фототранзистор оптрона IC2, команда CONTROL открывает транзистор Q22, при этом открываются транзисторы Q1, Q20, Q21, и контакты реле замыкаются, подавая питание на ККМ и источник рабочего напряжения.

После запуска MC она питается подаваемым на выв. 2 напряжением от обмотки 4-6 трансформатора T1A через выпрямитель D19 C25.

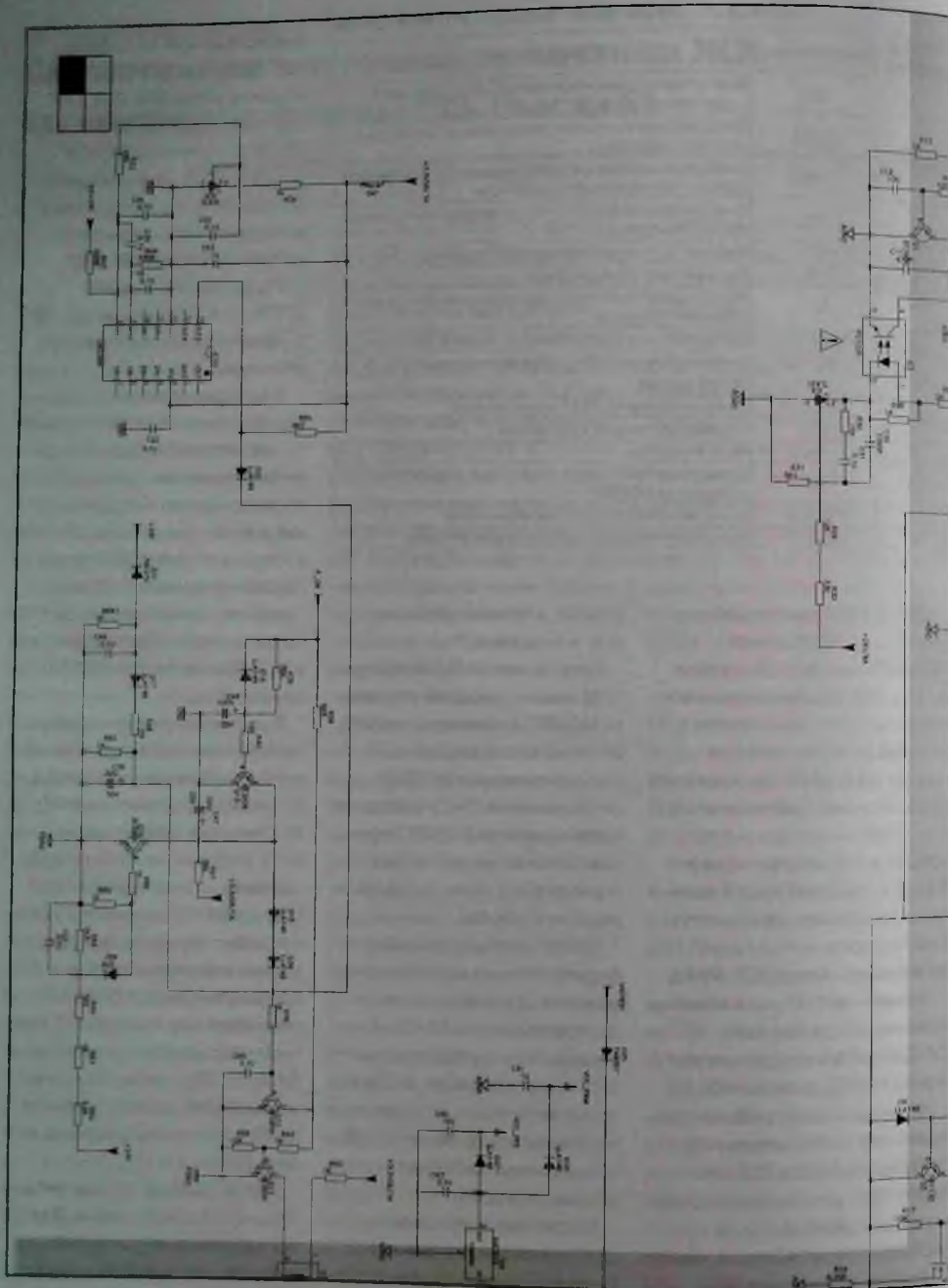
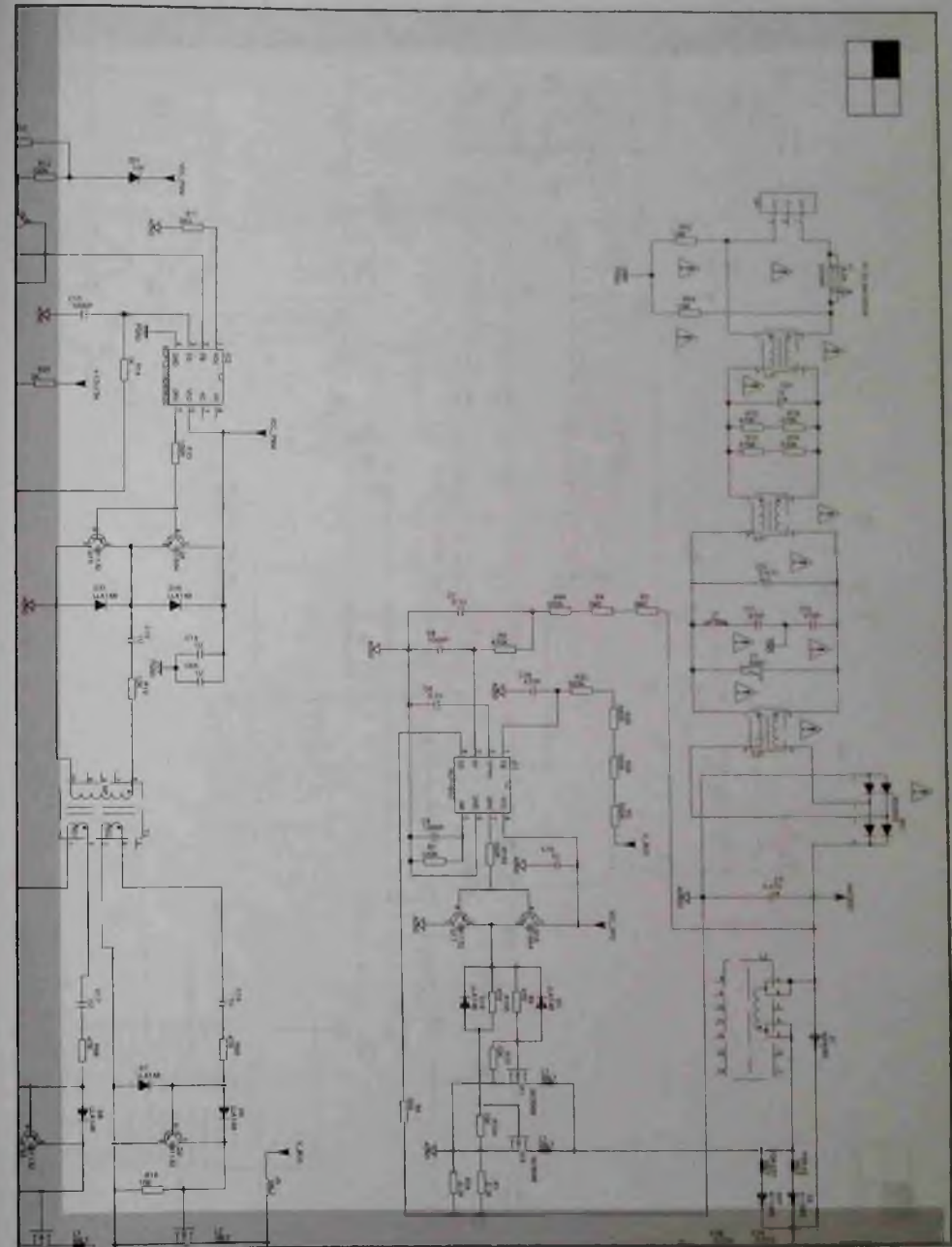


Рис. 30. Принципиальная электрическая схе



ма ИП Power Supply PWL4635 (1/2)

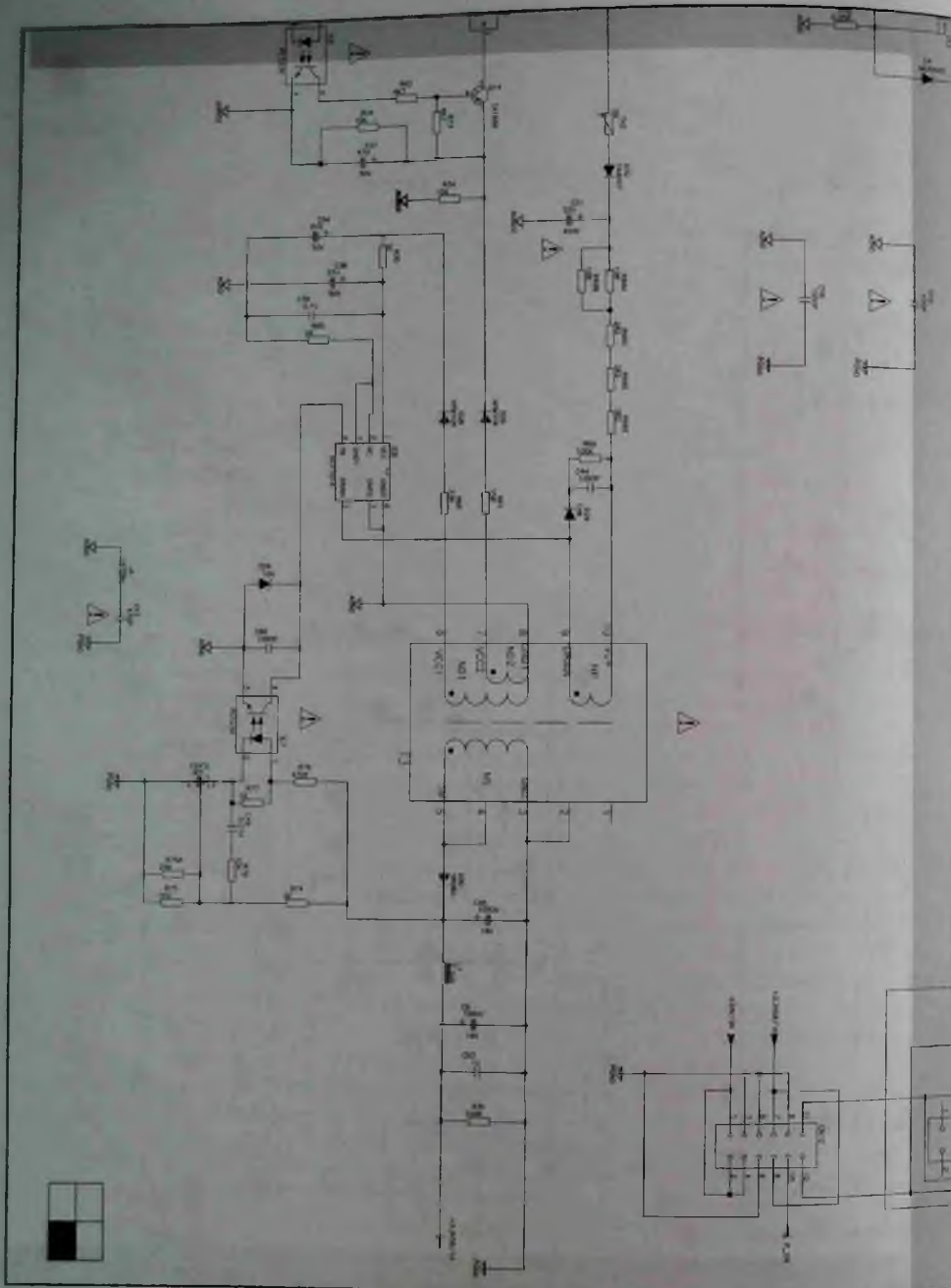
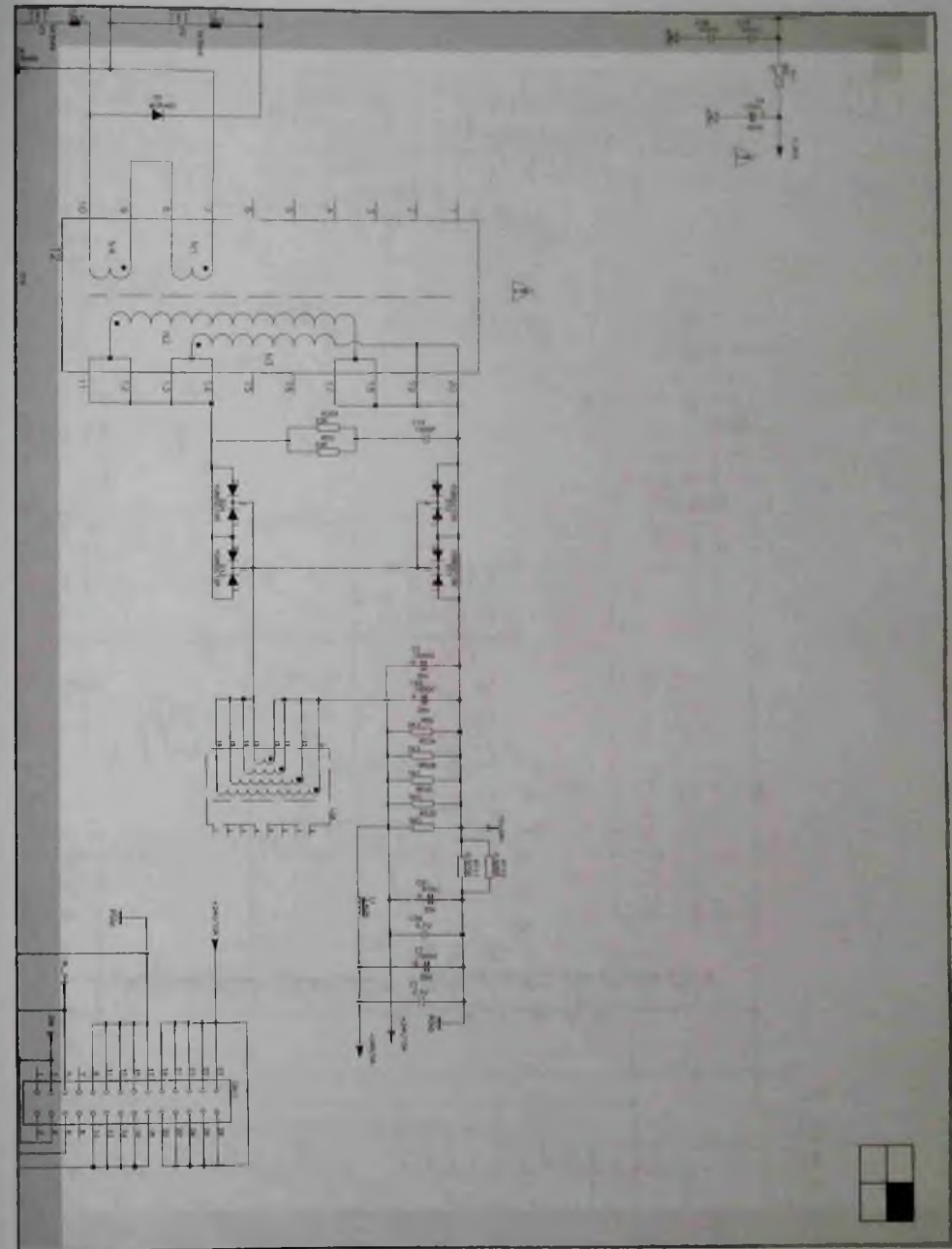


Рис. 30. Принципиальная электрическая схема



ма ИП Power Supply PWL4635 (2/2)

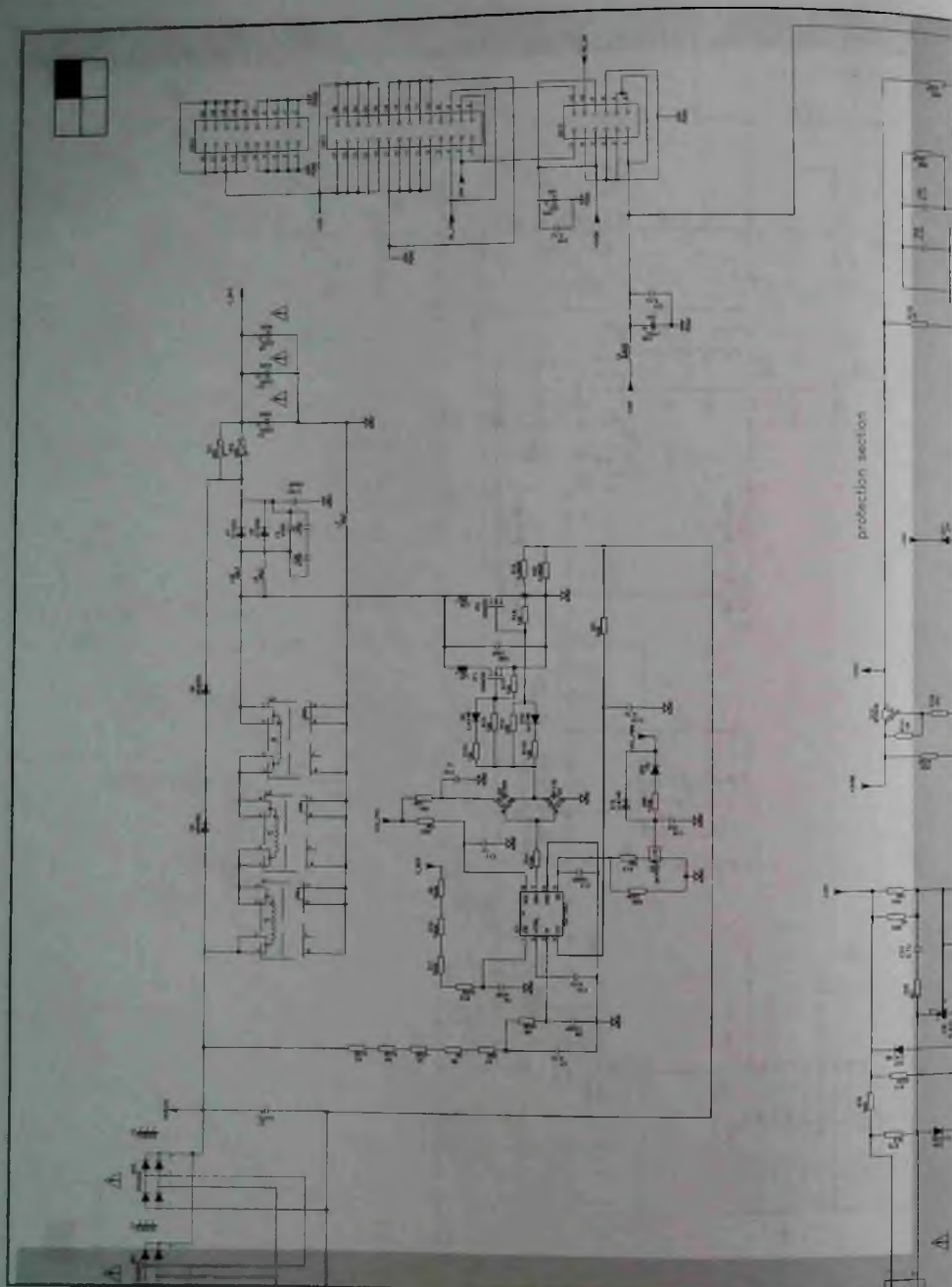


Рис. 31. Принципиальная электрическая

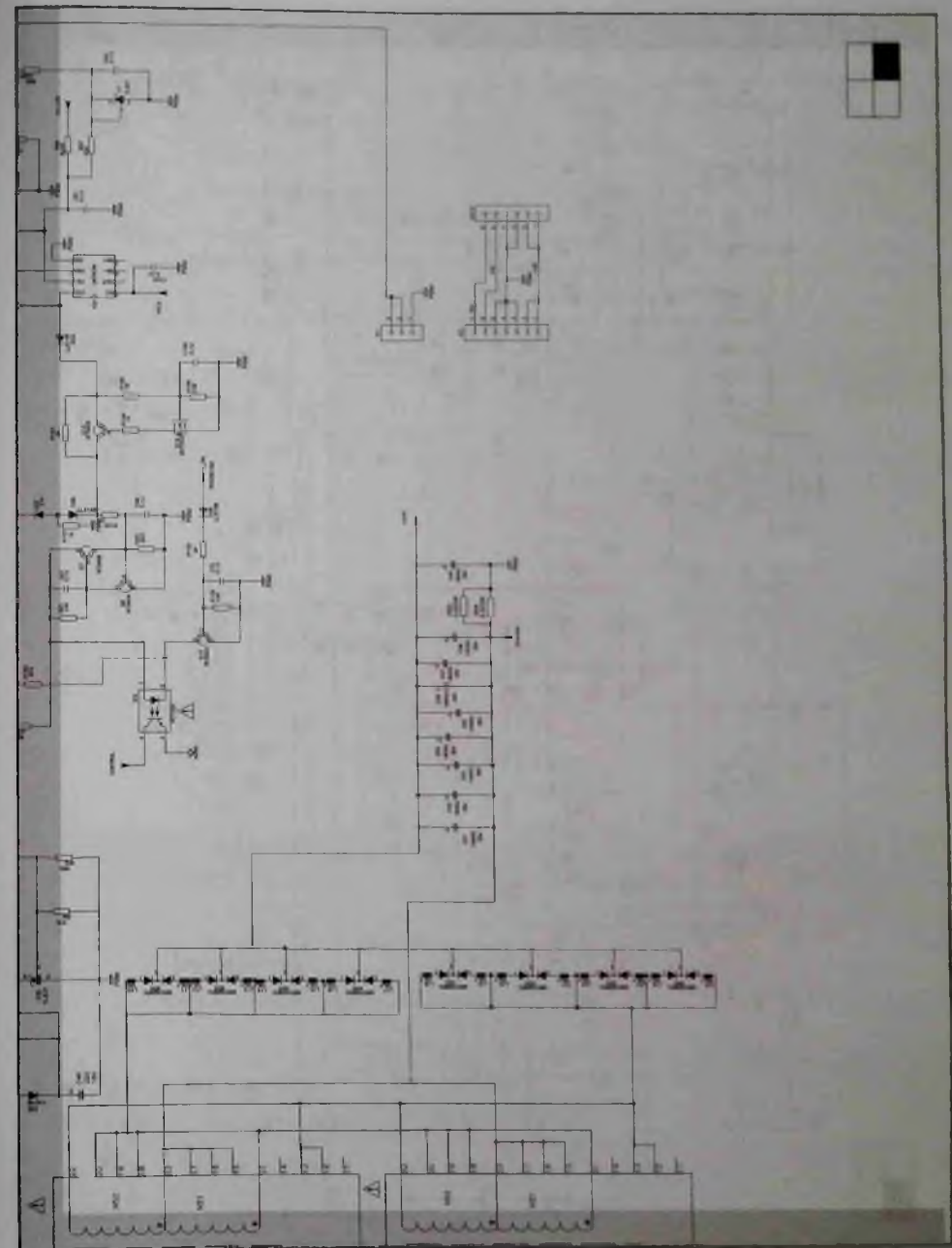


схема ИП Power Supply PWL6522 (1/2)

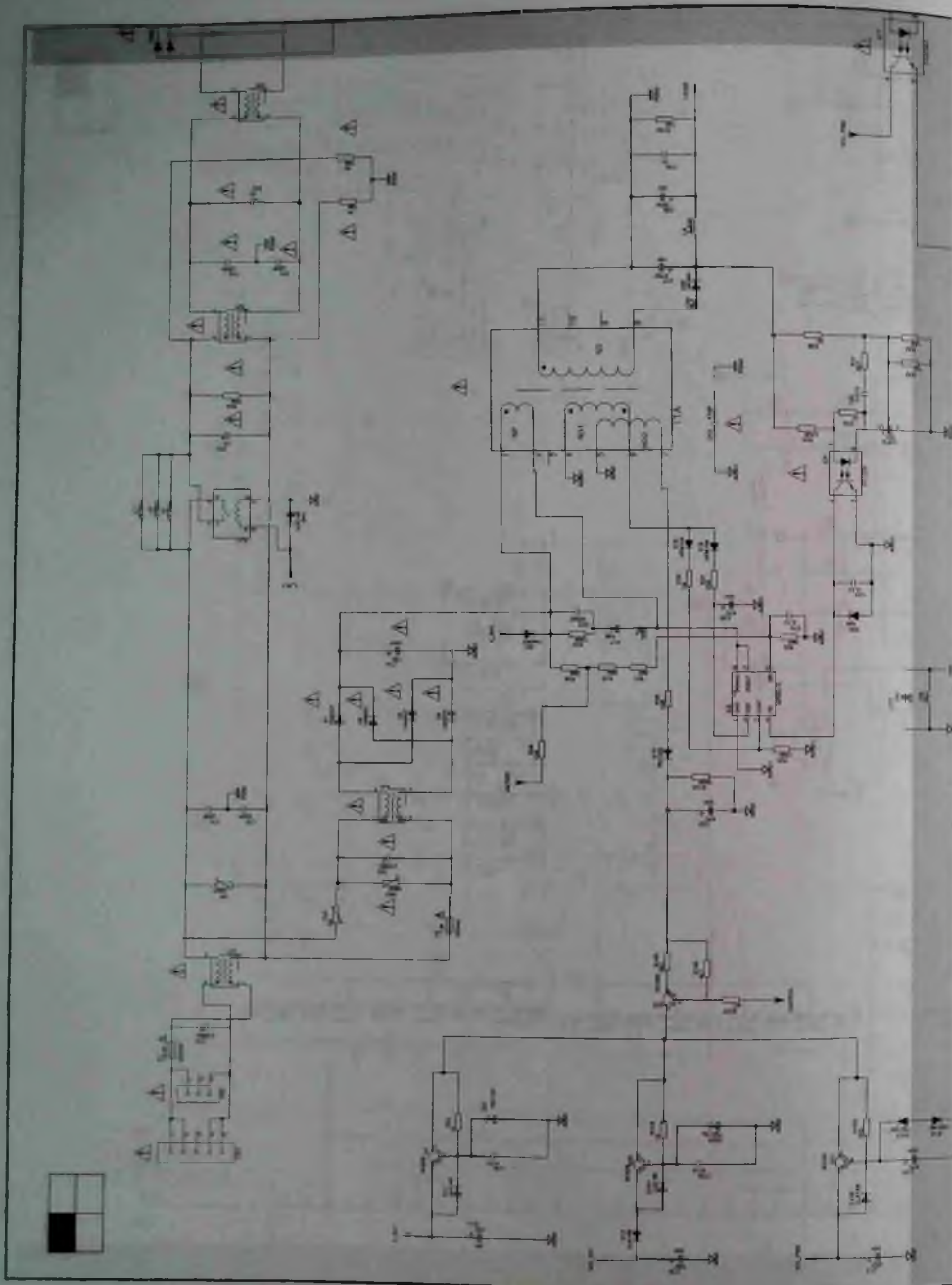


Рис. 31. Принципиальная электрическая

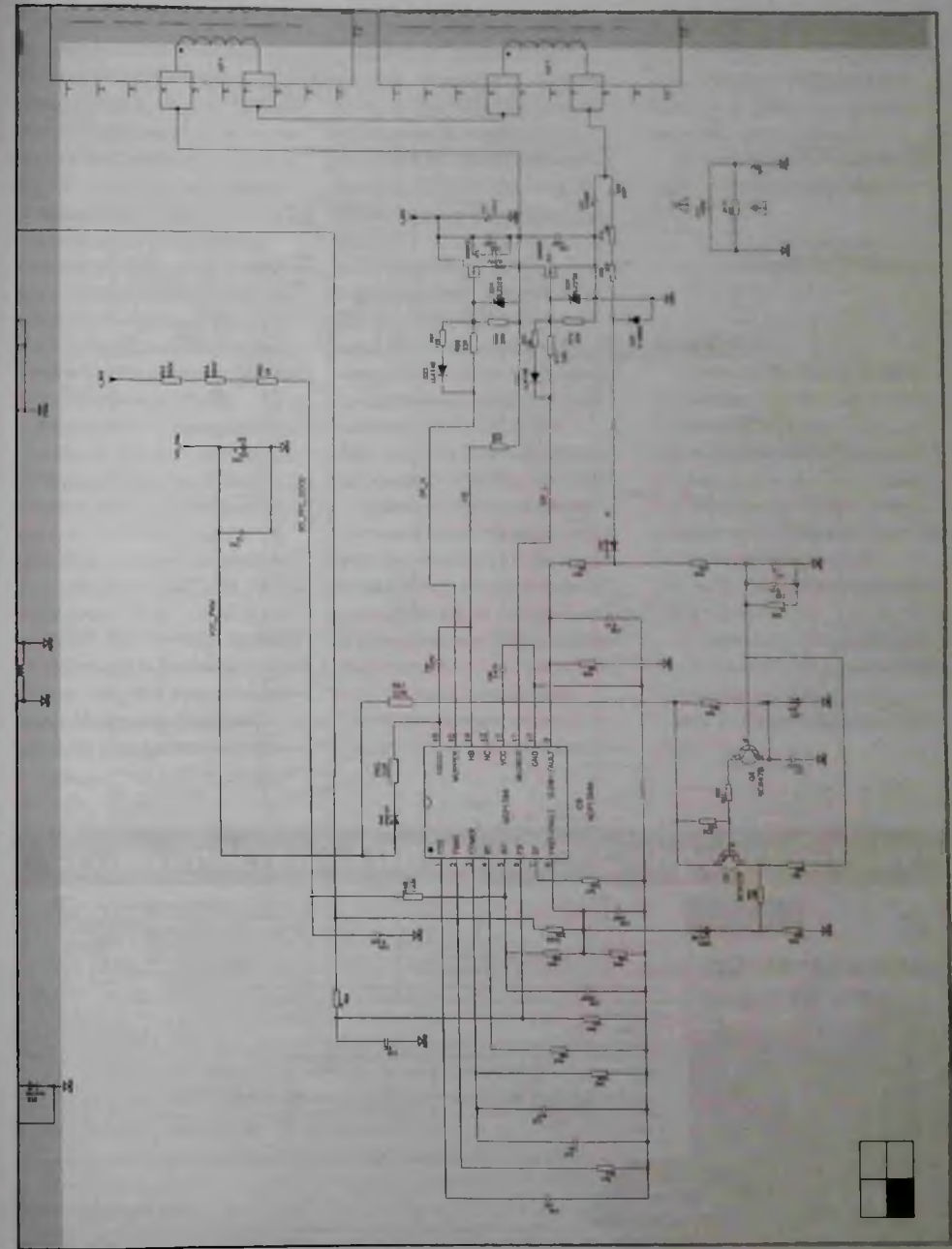


схема ИП Power Supply PWL6522 (2/2)

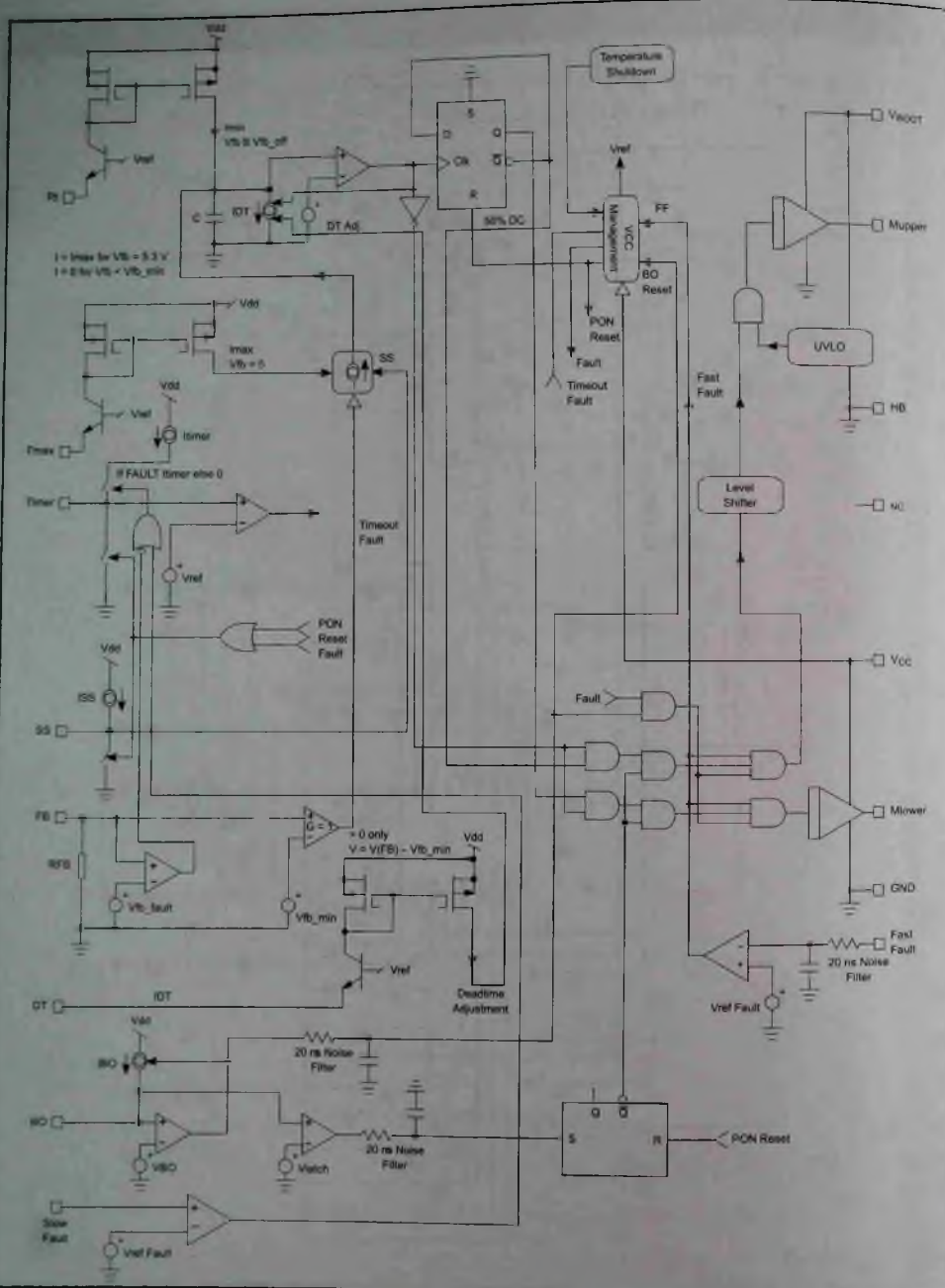


Рис. 32. Структурная схема MC NCP1396A

Для формирования напряжения обратной связи на выв. 4 IC3 используется схема на основе регулируемого стабилизатора IC5, контролирующего выходное напряжение источника +5VSB, и оптрона гальванической развязки IC4.

Импульсное напряжение с вторичной обмотки 8-11 трансформатора выпрямляется диодом D20 и конденсатором C27 и после фильтра L4 C28 образуется напряжение питания дежурного режима +5VSB.

В этом ИП обеспечивается защита источника напряжения +24V как по току, так и по напряжению. Схема токовой защиты выполнена на одном из двух компараторов, входящих в состав IC9 типа LM393M. На инвертирующий вход (выв. 2) по цепи CS+24V подается сигнал с параллельно включенных резисторов R83, R84, представляющих собой токовый датчик, на котором образуется падение

напряжения при превышении предельного тока нагрузки источника. На выходе компаратора (выв. 1) при этом формируется сигнал, который через диод D34, MOSFET Q16 и транзисторы Q15, Q7, Q8 воздействует на ток светодиода оптрона IC2. При этом, как было сказано выше, его фототранзистор закрывает транзисторы Q22, Q1, Q20, Q21 и напряжение V_RLY снимается с реле. ТВ переходит в дежурный режим, одновременно снимаются напряжения VCC_PFC и VCC_PWM, и ККМ и формирователь напряжения +24V выключаются.

Защита от перенапряжения источника +24V осуществляется его подключением к базе транзистора Q8 через стабилизатор ZD7 и диод D39. Когда оно превышает установленную норму, транзистор открывается и описанный выше процесс повторяется.

С помощью включенного последовательно со светодиодом

оптрона IC2 транзистора Q10, на базу которого подается команда PS_ON с мП ТВ, производится включение/выключение рабочего режима.

ИП подключается к узлам ТВ через контакты разъемов CN10-CN12.

Продолжение следует

Литература

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

Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

В очередной книге серии «Ремонт» описаны популярные модели современных «умных» телевизоров: телевизоры со светодиодной подсветкой компании (бренды) AKAI, BBK, DNS, ERIBSON, FUSION, GOLDSTAR, GROUNDING, GROWER, TELEFUNKEN, THOMSON, MISTERY, PHILIPS, ROLSEN, SAMSUNG, SUPRA, TOI.

Рассмотрены четыре принципиальных шасси, два из которых — CVR202H TRW и MSB26-AP1A — представляют собой

На основе этих шасси выпускается большое количество телевизоров под различными торговыми марками.

Для их ремонтирования шасси — OF12 TE LA (PHILIPS) и UBDC (SAMSUNG) — подвешены на мультиформатной

технологии Smart TV, позволяющую «вмещать» встроенного при рамного «облачного» рибора, в беспроводной

проводной сети (Интернет) с поддержкой различных протоколов обмена и формате аудио- и видеосигналов и т.д.

В приложении на примере LED-телевизоров LG 2013 г.г. приводится методика ремонта блока питания при отсут-

ствии принципиальных электрических схем.

По каждой модели приводятся блок-схема, принципиальная электрическая схема, подробно описываются работа

всех ее составных частей, порядок регулировки шасси в сервисном режиме и обновления при рамного «облачного»

Практическая ценность книги определяется подробным описанием типовых неисправностей и способами их диагности-

ки поиска и устранения.

Книга предназначена для специалистов, занимающихся проектированием, эксплуатацией и ремонтом телевизион-

ной техники, преподавателям и студентам высших и средних специальных учебных заведений (вузов и техникумов), а также

для всех, кто интересуется этой тематикой.

LED-телевизоры Smart TV и 3D

Цена 590 руб.
+ услуги почты

Как купить книгу

Сформируйте заказ на сайте www.solon-press.ru или пришлите заявку на адрес: kniiga@solon-press.ru.
Телефоны для справок: 8 (495) 617-39-64, 8 (495) 617-39-65.
Цены для предоплаты действительны до 31.05.2021.

Николай Елагин (г. Зеленоград)

Диагностика и ремонт платы управления CV512L-Q24 для LED-телевизоров BBK, DIGMA, DEXP, MYSTERY, ORION, TELEFUNKEN, SHIVAKI

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

В статье рассматривается плата управления (Control Board) CV512L-Q24 с интегрированным источником питания производства китайской компании Shenzhen Cultraview Digital Technology Co., Ltd (далее — Cultraview). Эта плата разработана в 2016 году и предназначена для производства DLED (Digital LED)-телевизоров в различных регионах мира (Европа, Россия, Азия, Австралия и т. д.). Рассматриваются конструктивные особенности платы, блок-схема и принципиальная схема, диагностика типовых неисправностей.

Общие сведения

Плата управления CV512L-Q24 представляет собой законченное решение для производства аналоговых и цифровых ЖК телевизоров со светодиодной (LED) подсветкой панелей. В частности, в России на основе этой платы на предприятиях компаний «Телебалт» (Калининградская обл.) и «Микрон» (г. Зеленоград) производят ЖК телевизоры под брендами BBK, TELEFUNKEN, ORION с диагоналями панелей от 19 до 24 дюймов. Также на российском рынке присутствуют ТВ и под другими брендами,

например, DIGMA, DEXP, MYSTERY, SHIVAKI и т. д. В качестве примера приведем список нескольких моделей телевизоров, в которых используется плата CV512L-Q24: «BBK 24LEM-1026T2C», «BBK 24LEM-1027 T2C», «DEXP H24B7000E», «DOFFLER 24CH14-T2», «Telefunken TF-LED19S46T2», «Telefunken TF-LED22S48T2», «Shivaki STV-22LED20W», «STV-24LED20W» и др.

Плата CV512L-Q24 может получать и обрабатывать сигналы аналогового (системы цветности PAL/SECAM) и цифрового телевидения (стандарты DVB-T/C/T2), также декодировать видеоконтент, сжатый по стандарту H.264. Основные возможности и функции платы CV512L-Q24 приведены в таблице 1, а типы поддерживаемых файлов по интерфейсу USB 2.0 — в таблице 2.

Силовая часть схемы платы управления CV512L-Q24 представляет собой импульсный источник питания, работающий при входном переменном напряжении 100...240 В и частоте 50/60 Гц с максимальной входной мощностью 50 Вт и встроенным LED-драйвером для управления подсветкой ЖК панелей до 24 дюймов. Ток подсветки можно регулировать с

помощью программного обеспечения (ПО) в диапазоне от 280 до 600 мА. Таким образом, потребляемая мощность узла подсветки должна быть не более 15 Вт (соответствует диапазону напряжения подсветки $V_{LED} = 18...60$ В и току 600 мА в одноканальном режиме подсветки).

Блок-схема и электромонтажная схема

Блок-схема ЖК платы управления CV512L-Q24 приведена на рис. 1, ее электромонтажная схема с расположением основных компонентов — на рис. 2, перечень этих компонентов — в таблице 3, а в таблице 4 — назначение контактов всех разъемов на плате. Схема реализована на однокристальном микропроцессоре (МП) U7 типа S2T512 фирмы S2 TeK, совмещающем в себе функции обработки входных аналоговых и цифровых видео- и аудиосигналов, управляющего микроконтроллера и графического процессора.

В МП встроены демодулятор DVB-T+C, контроллер интерфейса Common Interface Plus (CI+) условного доступа, высокоскоростной и низкоскоростной АЦП и ФАПЧ, 3-портовый

Таблица 1. Основные функции и возможности платы управления CV512L-Q24

	Тип	TFT-LCD LED
Характеристики ЖК панелей	Физическое разрешение матрицы, пиксели (макс.)	1920x1080
	Интерфейс	Single / Double LVDS
	Напряжение питания, В	3,3/5 / 12
	Входной диапазон частот, МГц	48.25...863.25
Аналоговое ТВ (ATV)	Входной импеданс, Ом	75
	Видеостандарты	PAL, SECAM
	Стандарты звука	BG, Dk, I
		NICAM/A2
Цифровое ТВ (DTV)	Входной диапазон частот, МГц	VHF 174...230 UHF 474...862
	Входной импеданс, Ом	75
	Диапазон частот тракта ПЧ, МГц	7/8
	Типы модуляции	DVB-T: COFDM QPSK, 16QAM, 64QAM
		DVB-T2 COFDM QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM DVB-C: 16QAM, 32QAM, 64QAM, 128QAM, 256QAM DVB-S2: QPSK, 8PSK
	Стандарты сжатия видео	MPEG-2 MP@ML, MPEG-2 MP@HL, H.264
	Стандарты сжатия звука	MPEG-1 Layer 1/2, MPEG-2 Layer 2, DD, DD+
RGB-вход (VGA)	Уровень видеосигнала	0.7 В _U (импеданс 75 Ом)
	Форматы сигнала	До UXGA@60 Гц
HЧ-вход	Системы цветности	PAL, NTSC, SECAM
	Уровень видеосигнала	1 В _U (75 Ом)
Компонентный вход (YpbPr)	Уровень видеосигнала	Y: 1 В _U (75 Ом), PbPr: 0,7 В _U @ 7 Ом
	Поддерживаемые форматы	480i, 480p, 576i, 576p, 720p, 1080i, 1080p
Входы HDMI	Поддерживаемые форматы	480i, 480p, 576i, 576p, 720p, 1080i, 1080p
Вход SCART	Видео	CVBS- и RGB-входы, CVBS-выход
Аудиовыход	Выходная мощность УМЗЧ	2x3 Вт на нагрузке 4 Ом при THD < 10 %

ресивер HDMI стандарта 1.4a, многоформатные видео- и аудиодекодеры высокой четкости, многостандартный видеодемодулятор (VIF), ТВ декодер с 3-мерным гребенчатым фильтром, мультистандартный ТВ аудиодемодулятор и звуковой декодер, 3-мерный адаптивный узел масштабирования (деинтерлейсинг), контроллер памяти DDR, узел управления цветом, sRGB/xVCC-процессор, контроллер экранного меню (OSD) на основе растровых изображений и шрифтов и двухканальный LVDS-передатчик.

МП выполнен в 256-выводном корпусе QFP и для его питания из напряжения 12 В источника питания с помощью

DC/DC-конвертеров и LDO-стабилизаторов, размещенных на главной плате, формируются напряжения 1, 1,5 и 3,3 В.

МП U7 получает сигналы с платы клавиатуры и ИК приемника IR/KEYPAD INTERFASE (см. рис. 2), подключенные к главной плате через разъем J16.

Через контакты разъемов J25 (15-контактный) и CON1 (24-контактный) на МП подаются, соответственно, внешние аналоговые сигналы RGB от ПК (VGA PC) и цифровые дифференциальные пары сигналов интерфейса HDMI. В составе процессора U7 имеется три HDMI-приемника, но в данном случае используется только порт HDMI-B. Интерфейс HDMI поддерживает функ-

цию сопряжения с мобильными устройствами MHL.

Примечание. MHL (Mobile High-Definition Link) — стандарт аудио- и видеointерфейса, созданный консорциумом компаний SONY, NOKIA и TOSHIBA. Данная технология объединяет функции разъема microUSB и HDMI-интерфейса. Такой стандарт необходим для качественного подключения смартфонов, планшетов и другой мобильной техники к мониторам и телевизорам. Обеспечивается вывод на экран изображения в высоком разрешении (до 4К). Также этот интерфейс можно использовать для заряда аккумуляторной батареи мобильного гад-

Таблица 2. Поддерживаемые типы файлов и форматы через порт USB 2.0

Контент	Тип файла	Кодек		Примечание
		Видео	Аудио	
Movie	.avi	MJPEG	MP3, WMA, AAC, PCM	Макс. разрешение и частота кадров: 1280x720@30fps; Макс. скорость передачи: 20 Mbps
	mp4/ mpeg4	Xvid, MPEG-4, H.264, WMV9/VC-1 MPEG-2, MPEG-4, H.264, Xvid, MJPEG	MP3, AAC, PCM	
	.ts/.trp	MPEG-1, MPEG-2, H.264, VC-1	MP1/MP2/MP3	
	mpg / mpeg	MPEG-1, MPEG-2	MP1/MP2/MP3, AAC, PCM	
	.mkv	MPEG-2/4, H.264, Xvid, RV30, RV40, VC-1	MP3, AAC, PCM, COOK	
	.mov	MPEG4, H.264, MJPEG	MP3, AAC, PC M, AMRNB	
	.dat	MPEG-1	MP1	
	.vob	MPEG-2	MP1/MP2/MP3, PCM	
	rm / .rmvb	RV30, RV40	AAC, COOK	Разрешение: 800x600 (RV30) 1280x720 (rv40)
	.jpg	Progressive DCT		Макс. разрешение: 1920x1080
Photo	.jpeg	Baseline DCT		Макс. разрешение: 7680x4320
	.bmp	—		Макс. разрешение: 1920x1080 Глубина цвета: 8/24/32 бита
	.png	—		Макс. разрешение: 1920x1080
Music	.mp3	—	MP3	Частота дискретизации: 32...48 кГц Битрейт: 32 К-320 Kbps Channel: Mono/Stereo
	.wma	—	PCM	
	mp4/ .aac / m4a	—	AAC	Частота дискретизации: 8...48 кГц Битрейт: 24 К-384 Kbps Каналы: Mono/Stereo
Text	.txt	ANSI/UNICODE GB/UTF8		Размер файла: макс. 10 Мб

Таблица 3. Основные компоненты платы CV512L-Q24

Компонент	Обозначение на схеме	Тип, варианты замены	Фирма-производитель
Процессор	U7	S2T512	S2 TeK
Кварцевые резонаторы	X3	24MHZ-10PF-20PPM 49US-SMD ROSON	ROSON
		24MHZ-10PF-20PPM HC-49SMD TKD	TKD
	X2	27M-20PF-10PPM 49US-SMD ROSON	ROSON
		27M-20PF-10PPM HC-49SMD TKD	TKD
	X1	24.576M-12PF-10PPM HC-49S TKD	TKD
		24.576M-12PF-10PPM HC-49US ROSON	ROSON
Тюнеры DVB-T/T2	U111	RDA5160	RDA
		R840	Rafael
		R842	Rafael
Тюнеры DVB-S/S2	U113	RDA5815M	RDA
		AV2012	—
Память Nand-Flash	U10	GD25Q64CSIGR	GD
		W25Q64FVSIG	WINBOND
УМЗЧ	UA100	YD1517P	YD
		TDA1517	NXP

жета, который подключен к телевизору. Через данный интерфейс можно передавать видео-фото- и аудиоконтент.

Плата имеет полный набор НЧ входов для подключения внешних источников аудио- и видеосигналов:

— через разъем J23 (AV1 Input) к процессору подключаются источники композитного сигнала CVBS0, а также

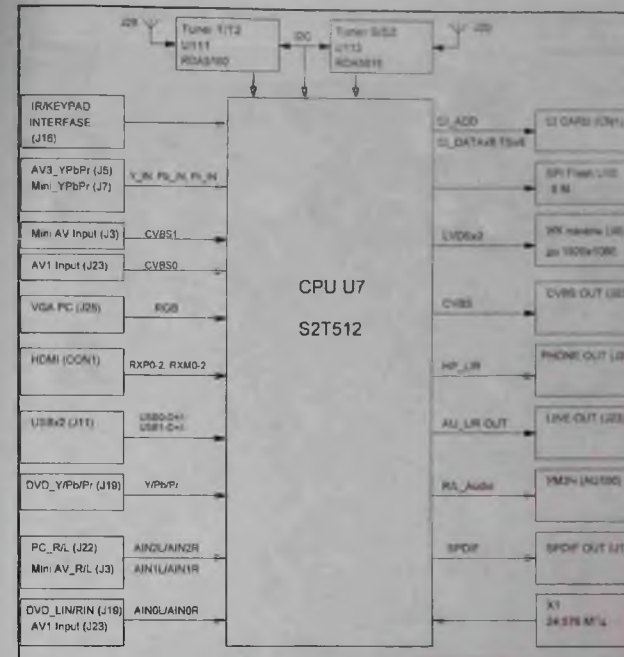


Рис. 1. Блок-схема платы управления CV512L-Q24

сигналы звука SC1_AU_LIN/RIN.
— через разъемы J5 (AV3_Y/Pb/Pr) и J7 (Mini_Y/Pb/Pr) на процессор подаются компонентные сигналы Y_IN, PB_IN, PR_IN.
— через разъем J3 (Mini AV Input) на процессор подается композитный сигнал CVBS1 и звуковые стереосигналы AIN2L/AIN2R.
Также имеются выходы для подключения наушников (разъем J24) и цифровой оптический выход SPDIF OUT (J17).
С разъема CN1 на процессор U7 поступают аналоговые видео-(RGB) и аудиосигналы (AU_L/R_IN), а также композитный видеосигнал CVBS. Кроме того, с разъемов J14 и J19 на

сигналы звука SC1_AU_LIN/RIN.
— через разъемы J5 (AV3_Y/Pb/Pr) и J7 (Mini_Y/Pb/Pr) на процессор подаются компонентные сигналы Y_IN, PB_IN, PR_IN.
— через разъем J3 (Mini AV Input) на процессор подается композитный сигнал CVBS1 и звуковые стереосигналы AIN2L/AIN2R.
Также имеются выходы для подключения наушников (разъем J24) и цифровой оптический выход SPDIF OUT (J17).
С разъема CN1 на процессор U7 поступают аналоговые видео-(RGB) и аудиосигналы (AU_L/R_IN), а также композитный видеосигнал CVBS. Кроме того, с разъемов J14 и J19 на

выхода тюнера подается на демодулятор DVB-T/T2 в составе процессора U7.

В составе платы также имеется спутниковый тюнер на основе ИМС типа RDA5815 со встроенным DVB-S, S2-демодулятором, с выхода которого выделенные пакеты в виде дифференциальных пар сигналов ПЧ IF_IP/IF_IN и IF_QP/IF_ON подаются на процессор U7.

Если ведется прием кодированных ТВ каналов, то к МП через интерфейс CI+ (разъем CN1) подключается карта доступа для декодирования.

МП преобразует выбранный пользователем видеосигнал в дифференциальные пары сигналов 2-канального интерфейса LVDS, которые через контакты разъема J4 подаются на ЖК панель.

Звуковые моно- или стереосигналы обрабатываются в звуковом тракте МП и с его выходов подаются на цифровой УМЗЧ UA100 (TDA1517), к выходу которого подключены динамики (разъем J17) и наушники (J20).

В составе МП 7 имеется тактовый генератор с внешним кварцевым резонатором X1 частотой 24.576 МГц.

К микропроцессору через последовательный интерфейс SPI подключена микросхема энергонезависимой Flash-памяти U10 типа GD25Q64C объемом 64 Мбита (8Mx8). В ней записано управляющее программное обеспечение (ПО) Firmware процессора.

Традиционные для большинства подобных систем ми-

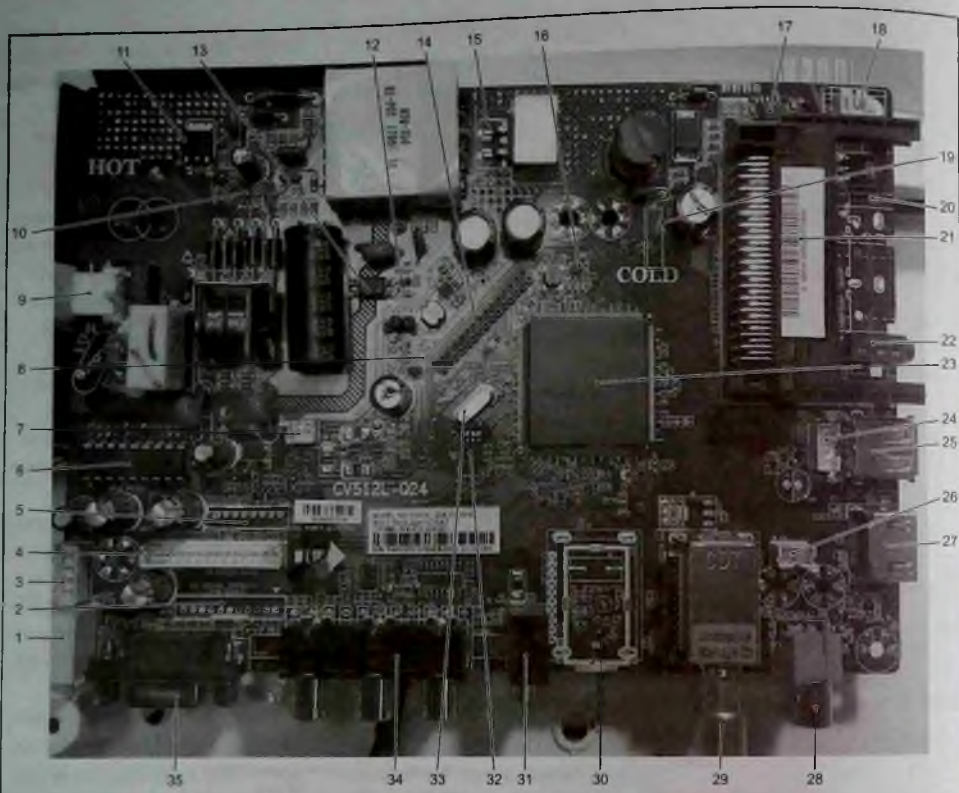


Рис. 2. Электромонтажная схема платы контроля CV512L-Q24, где: 1 – J24 (PHONE OUT), 2 – J19 (INT. YPBPR), 3 – PCON1 (SPK), 4 – J16 (KEY&IR&LED), 5 – J14 (DVD POWER), 6 – UA100 (УМЗЧ), 7 – J30 (12VU), 8 – J6 (Panel Power 3.3V), 9 – PCON1 (AC INPUT), 10 – PU1 (PWM), 11 – PQ1, 12 – U1 (5VU), 13 – J8 (Panel Power 5/12V), 14 – J4 (LVDS), 15 – PD9, 16 – U3 (V_{1V}), 17 – PU1, 18 – PJ2 (LED CON), 19 – J15 (Invertor), 20 – J3 (Mini AV), 21 – CN1 (CI), 22 – J7 (Mini YPBPR), 23 – U7 (CPU), 24 – J11 (INT USB), 25 – J12 (Double USB), 26 – J9 (PC), 27 – CON1 (HDMI), 28 – J17 (SPDIF OUT), 29 – J28 (Tuner DVB-T/T2), 30 – J20 (Tuner DVB-S/S2), 31 – J22 (PC Audio), 32 – U10 (SPI Flash), 33 – X1 (24,576 МГц), 34 – J23 (AV1 OUT (CVBS/L+/R+)), 35 – J25 (VGA)

кросхемы энергонезависимой памяти типа EEPROM, в которых хранятся данные EDID аналогового интерфейса VGA и цифрового интерфейса HDMI. в данном решении отсутствуют. Соответствующие интерфейсы I²C этих входов подключены непосредственно к процессору U7 и данные о поддерживаемых режимах и

совместимых форматах сигналов хранятся в его энергонезависимой памяти. Для управления узлами монитора (клавиатура, LED-индикаторы, ИП, узел подсветки панели и т. д.) используются универсальные порты МП GPIO, они программируются управляющим ПО на соответствующую функцию.

Для подробного изучения схемотехники платы CV512L-Q24 ее принципиальная электрическая схема приведена на вкладке.

Система питания главной платы

Фрагмент принципиальной схемы платы управления CV512L-Q24 с интегральными

Таблица 4. Назначение контактов некоторых разъемов на главной плате CV512L-Q24

Номер контакта	Обозначение сигнала	Назначение
Разъем J4. LVDS INTERFACE		
1-3	VCC	Напряжение питания ЖК панели
4-5	GND	«Земля»
6	NC	Не используется
7	RX00-	Сигнал ODD 0-
8	RX00+	Сигнал ODD 0+
9	RX01-	Сигнал ODD 1-
10	RX01+	Сигнал ODD 1+
11	RX02-	Сигнал ODD 2-
12	RX02+	Сигнал ODD 2+
13, 14	GND	«Земля»
15	RX0C-	Сигнал ODD Clock-
16	RX0C+	Сигнал ODD Clock+
17	RX03-	Сигнал ODD 3-
18	RX03+	Сигнал ODD 3+
19	RXE0-	Сигнал EVEN 0-
20	RXE0+	Сигнал EVEN 0+
21	RXE1-	Сигнал EVEN 1-
22	RXE1+	Сигнал EVEN 1+
23	RXE2-	Сигнал EVEN 2-
24	RXE2+	Сигнал EVEN 2+
25, 26	GND	«Земля»
27	RXEC-	Сигнал EVEN Clock-
28	RXEC+	Сигнал EVEN Clock+
29	RXE3-	Сигнал EVEN 3-
30	RXE3+	Сигнал EVEN 3+
Разъем J6. PANEL POWER SUPPLY		
1	+3.3V	
2	VCC Panel	
Разъем J8. PANEL POWER SUPPLY		
1	+5V	Напряжение питания +5 В
2	VCC Panel	Напряжение питания панели
3	+12V	Напряжение питания +12 В
Разъем J9. IIC CONNECTOR		
1	SDA	Шина данных интерфейса I ² C
2	SCL	Шина синхронизации интерфейса I ² C
3	GND	«Земля»
Разъем J13. INTERNAL USB		
1	GND	«Земля»
2	DP	USB Data+
3	DM	USB Data-
4	+5V	Напряжение питания +5 В USB
Разъем J14. DVD POWER		
1	DVD STB	Сигнал DVD STB
2	DVD AUTO	Сигнал DVD AUTO
3	DVD IR	Вход данных по ИК порту на DVD
4	+12V	Напряжение питания +12 В для DVD
5, 6	GND	«Земля»
7, 8	+5V	Напряжение питания +5 В для DVD
Разъем J15. INVERTER (не устанавливается)		
1, 2	GND	«Земля»
3	ADJ	Сигнал димминга (ШИМ или DC)
4	ON/OFF	Включение/выключение подсветки
5, 6	12VA	Напряжение питания +12 В

Номер контакта	Обозначение сигнала	Назначение
Разъем J16. KEY&IR&LED CONNECTOR		
1	GND	«Земля»
2	K7	Кнопка 7 (Регистр)
3	ON/OFF	Кнопка POWER
4	VOL+	Кнопка VOL+
5	VOL-	Кнопка VOL-
6	INPUT	Кнопка INPUT
7	CH+	Кнопка CH+
8	CH-	Кнопка CH-
9	MENU	Кнопка MENU
10	GND	«Земля»
11	IR	Сигнал от ИК приемника
12	LED G	Сигнал на светодиод Green индикатора
13	LED R	Сигнал на светодиод Red индикатора
14	-5V	Напряжение питания -5 В
Разъем J19. INTERNAL YPBPR&AUDIO CONNECTOR		
1	GND	«Земля»
2	Y	YPbPr-Y
3	GND	«Земля»
4	Pi	YPbPr-Pi
5	GND	«Земля»
6	Pb	YPbPr-Pb
7	LIN	Вход левого канала звука
8	GND	«Земля»
9	RIN	Вход правого канала звука
10	GND	«Земля»
11	SPDIF	Оптический выход SPDIF
Разъем J30. POWER Debug		
1	+12V	Напряжение питания +12 В
2	GND	«Земля»
Разъем JA10. SPEAKER		
1	ROUT	Выход сигнала Audio R
2, 3	GND	«Земля»
4	LOUT	Выход сигнала Audio L
Разъем PJ2. LED CONNECTOR		
1	LED+	Напряжение питания LED-линеек
2	LED-	Подключение LED-линеек (катод)
3	LED-	Подключение LED-линеек (катод)
Разъем PCON1. AC INPUT CONNECTOR		
1	L	Фаза
2	NC	NC
3	N	Нейтраль
Разъем CON1. EXTERNAL HDMI		
1	TMDS Data2+	Сигнал HDMI 2+
2	TMDS Data2-	Сигнал HDMI 2-
3	TMDS Data1+	Сигнал HDMI 1+
4	TMDS Data1-	Сигнал HDMI 1-
5	TMDS Data0+	Сигнал HDMI 0+
6	TMDS Data0-	Сигнал HDMI 0-
7	TMDS Clock+	Сигнал HDMI Clock+
8	TMDS Clock-	Сигнал HDMI Clock-
9	HDMI SCL	Шина SCL данных EDID HDMI
10	HDMI SDA	Шина SDA данных EDID HDMI
11	GND	«Земля»

Таблица 4. Назначение контактов некоторых разъемов на главной плате CV512L-Q24 (окончание)

Номер контакта	Обозначение сигнала	Назначение
12	GND	«Земля»
13	HDMI+5V	Напряжение питания +5 В HDMI
14	HPD	Вход детектора HDMI Hot Plug
15	GND	«Земля»
16	GND	«Земля»
17	CEC	Сигнал CEC

Номер контакта	Обозначение сигнала	Назначение
18	+5V	Напряжение питания +5 В
19	SCL	Сигнал SCL главного интерфейса I ² C
20	SDA	Сигнал SDA главного интерфейса I ² C

источниками питания приведен на рис. 3. Плата питается от интегрированного в эту же плату источника питания (его описание см. ниже) напряжением 12 В (+12VU). Это напряжение подается на понижающий DC/DC-конвертор U1

типа SY8113B — 3-амперный синхронный понижающий DC/DC-конвертор с регулируемым выходным напряжением и фиксированной ключевой частотой 500 кГц в корпусе TSOT-23. ИМС формирует из него дежурное напряжение 5 В

(+5VU, КТ TP2). Из этого напряжения LDO-регулятором U8 (1117-3.3V, LDO-регулятор с фиксированным выходным напряжением) формируется дежурное напряжение +3VU для питания дежурной части МП U7

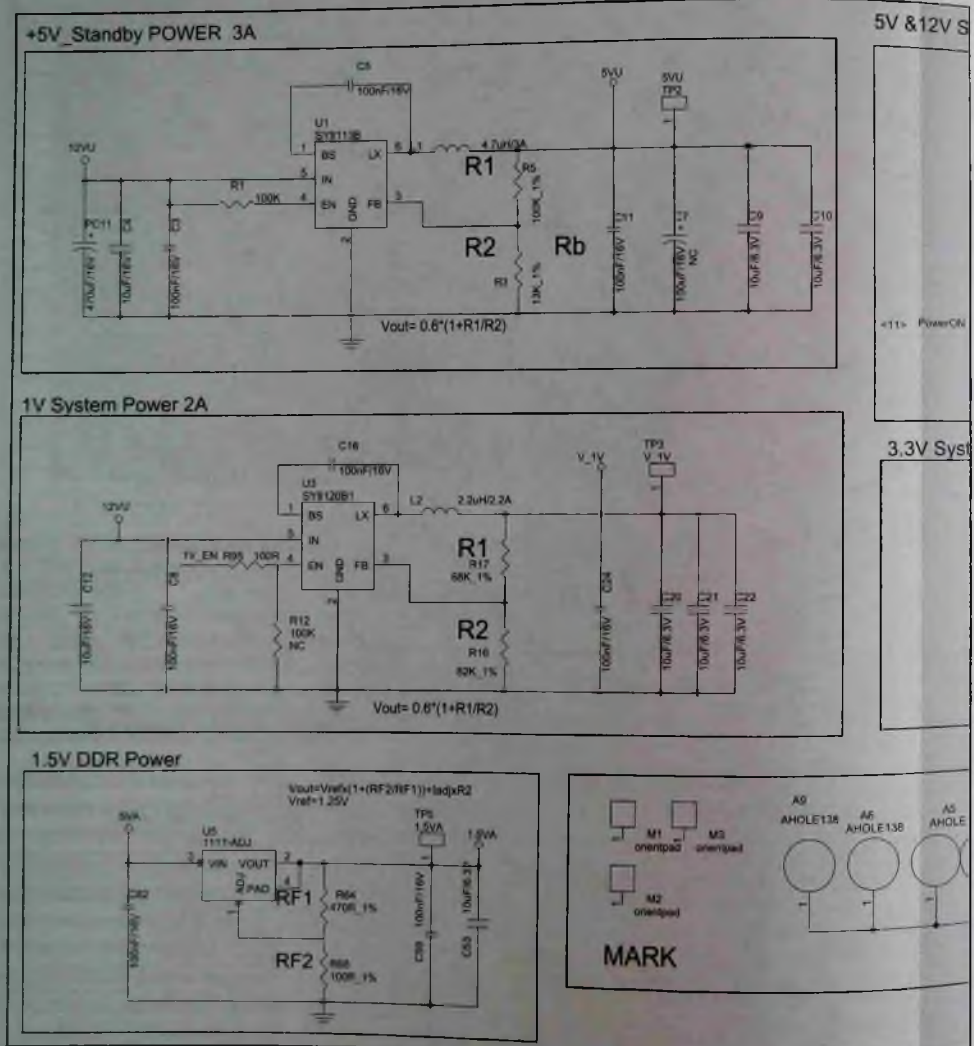
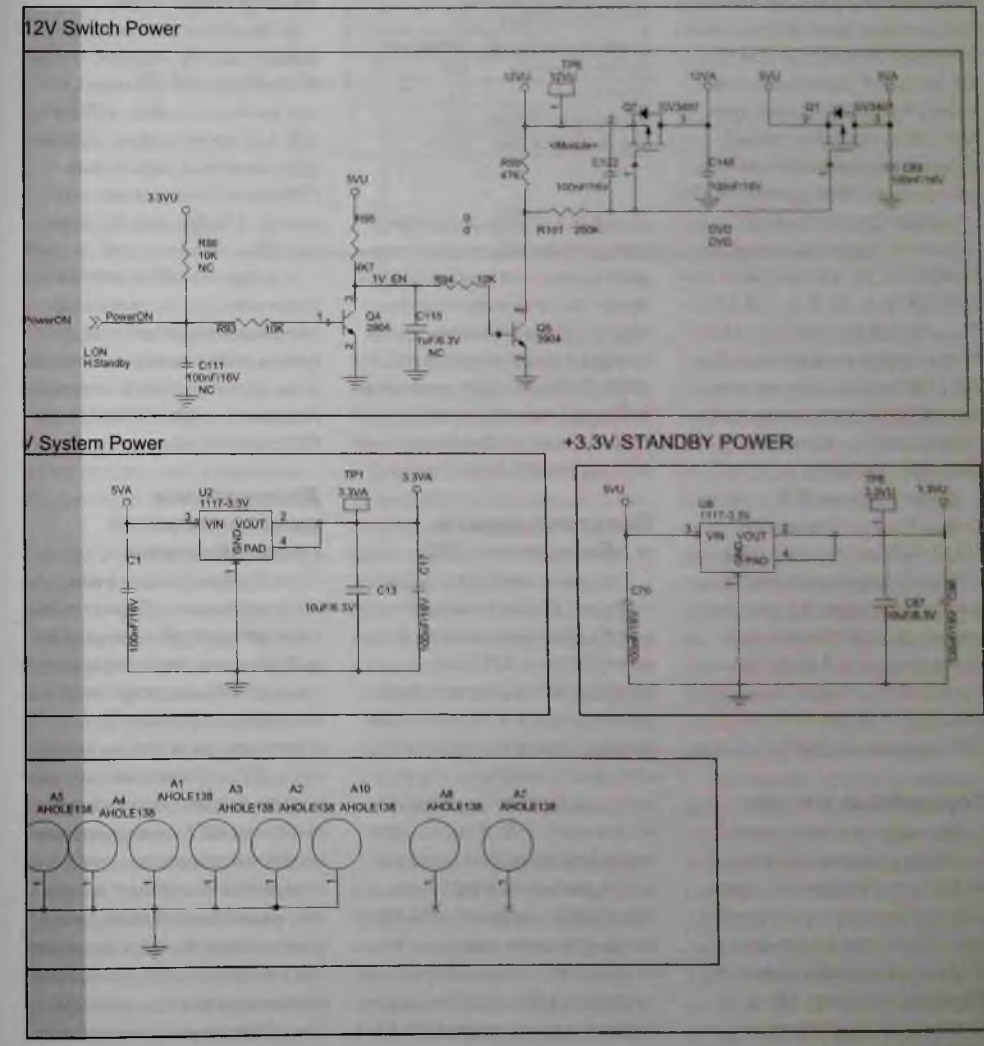


Рис. 3. Фрагмент принципиальной схемы платы CV512L-Q24



с интегральными источниками питания

Ядро процессора U7 питается напряжением 1 В (V_{1V} на рис. 3), которое формируется для него импульсным DC/DC-конвертером U3 (SY8120B1, то же, что и SY8113B, но I_{вых} = 2 А) из напряжения 12VU.

Для переключения МП (и телевизора) из дежурного в рабочий режим служит узел на транзисторах (ключах) Q1, Q4, Q5, Q7, который управляется сигналом PowerON (формирует МП, ON — низкий уровень).

Низким уровнем этого сигнала транзистор Q4 закрывается, Q5 открывается и низкий потенциал с его коллектора открывает P-MOSFET Q7 и Q1 (АО3407 или АО3707: V₀ = -30 В, I₀ = -3,4 А, R_{DS(on)} = 0,048 Ом при V_G = -10 В). В результате напряжения 12 и 5 В (12VA и 5VA) через открытые MOSFET поступают на компоненты платы для ее питания в рабочем режиме.

Из напряжения 5VA с помощью LDO-регуляторов U2 (1117-3.3V) и U5 (1117-ADJ). LDO-регулятор с регулируемым выходным напряжением формируются напряжения, соответственно, 3,3 В (3.3VA) и 1,5 В (1.5VA). Напряжение 12VA используется для питания узла LED-драйвера и УМЗЧ (UA100).

Сервисный режим

Рассматриваемая плата управления имеет сервисный режим для выполнения заводских регулировок, установок различных опций и т.д. Для входа в сервисный режим необходимо включить ТВ, на штатном ПДУ нажать кнопку «INPUT» и сразу же ввести циф-

Таблица 5. Параметры субменю System Config

System Config	
Board Defined	CV512CL.Q24
Default Language	Русский
Default Country	Россия
OSD Language	→
DVD Android Option	→
6M20/6M30 Option	→
Pre-Channel Setting	→
Power Show Logo	Default Logo
AC Auto Power-On	Off
Input Source	→
Physical Input Setting	→
Use CI 12 Stack Only	False

ровой код «2580». Для навигации в сервисном меню используют курсорные кнопки «Вверх/Вниз», для изменения параметров — «Влево/Вправо», а для выхода из сервисного меню — «INPUT». В качестве примера в таблице 5 приведены параметры одного из субменю сервисного режима System Config.

Восстановление и обновление ПО

Как уже отмечалось, управляющее ПО (Firmware) хранится в ИМС энергонезависимой памяти U10 типа SPI Flash (GD25Q64C). Ее содержимое можно стереть и перепрограммировать как с помощью внешнего программатора, так и через имеющийся в составе шасси порт USB. В первом случае подойдет любой программатор, работающий с таким типом ИМС, например [1]. Рабочую прошивку можно найти на одном из сайтов по ремонту, например здесь [2]. Если найти прошивку такой же модели ТВ не получается, то можно попро-

бовать прошивку от других моделей, но с такой же диагональю ЖК панели.

Для обновления ПО через порт USB действуют в следующей последовательности:

1. Копируют файл с новой прошивкой на USB-носитель в корневую директорию.
2. Включают телевизор и нажимают кнопку «MENU», чтобы отобразить главное меню, и в нем выбирают меню «ОПЦИИ».
3. Выбирают файл с прошивкой в корневой директории USB-накопителя и нажимают кнопку «ENTER» для обновления ПО.

4. Когда обновление ПО будет завершено, телевизор автоматически в рабочий режим может не включиться. В этом случае нужно несколько раз нажать кнопку «POWER» на ПДУ, пока он не включится.

Диагностика неисправностей главной платы

Необходимо иметь в виду, что современный ТВ (и не только) — это программно-аппаратный комплекс, поэтому причинами неисправностей могут быть как встроенное ПО (Firmware), так и аппаратная часть. Если ТВ неправильно или совсем не реагирует на команды ПУ или ПДУ, не включается или не выключается, но при этом источник питания исправен, или есть проблемы со звуком, изображением (искажения или нет совсем), то есть смысл перезаписать встроенное ПО (см. «Восстановление и обновление ПО»). И только после

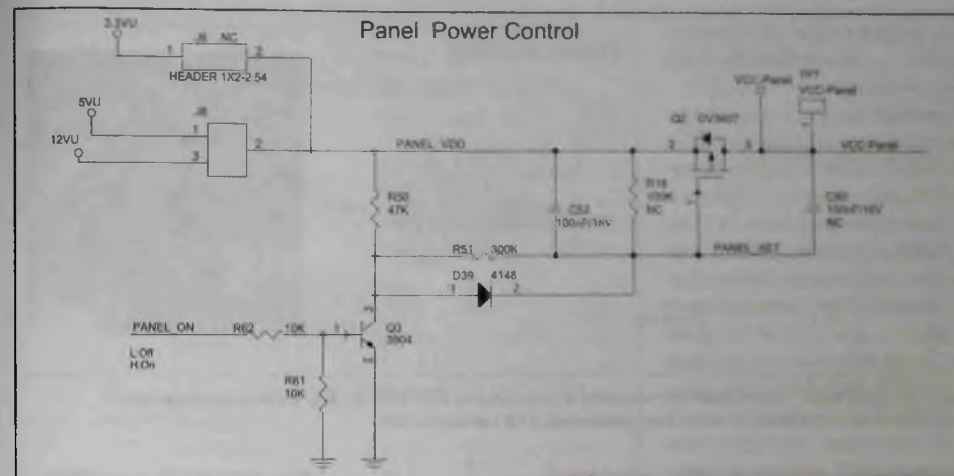


Рис. 4. Фрагмент электромонтажной схемы платы CV512L-Q24 с узлом коммутации напряжения VCC-Panel

этого, если неисправность остается, перейти к ремонту аппаратной части.

Далее рассмотрим аппаратные неисправности платы с точки зрения неисправностей ТВ, в котором она работает.

Телевизор не включается, индикатор дежурного режима не светится

В дежурном режиме ТВ контролируют напряжение 12VU на контакте 1 разъема J30. Если оно равно нулю, проверяют (ремонтируют) источник питания (см. описание ремонта ниже). Если напряжение 12 В есть, измеряют напряжения в контрольных точках (КТ) TP2 (5VU, см. рис. 3) и TP4 (3.3VU). При отсутствии одного или обоих напряжений проверяют источники — U1 (рис. 2, 3) и U8, их внешние элементы, наличие напряжений на входах и отсутствие КЗ в выходных цепях.

Если источники напряжений 5VU и 3.3VU исправны, то при наличии сигнала PowerON на базе транзистора Q4 контролируют наличие напряжений 12VA и 5VA на стоках MOSFET Q7, Q1. Если одно или оба напряжения отсутствуют, проверяют узел переключения ТВ в рабочий режим Q1 Q4 Q5 Q7 (рис. 3). Если напряжения есть, проверяют напряжения в следующих КТ на плате:

- 3,3 В (3.3VA) в КТ TP1 (выв. 2 U2);
- 1,5 В (1.5VA) в КТ TP5 (выв. 2, 4 U5);
- 1 В (V_{1V}) в КТ TP3 (выв. 6 U3).

Если эти напряжения присутствуют, а ТВ не включается (нет экранного меню или изображения ТВ канала), то проблема, скорее всего, в целостности прошивки ПО в ИМС U10 (SPI Flash). Для ее проверки потребуется программатор.

Если прошивка рабочая и кварцевый резонатор X1 (24.576 МГц) исправен, то, возможно, неисправен процессор U7. Для его замены потребуется специальное оборудование (воздушная паяльная станция, стол разогрева и т.д.) и соответствующие навыки, поэтому целесообразнее поискать на различных разборках (адреса есть в форумах [3, 4]) исправную плату. Ее цена составит примерно 2,5...3 т.р.

Звук есть, экран темный

Проверяют наличие питания ЖК панели — напряжения +5/12 В (зависит от типа панели) на контакте 2 разъема (свитч) J8 и на контактах 1-3 J4 (LVDS). И на этом же разъеме контролируют сигналы интерфейса LVDS (см. таблицу 4). Если нет питания, проверяют ключ Q3 Q2 (рис. 4) и управляющий сигнал PANEL_

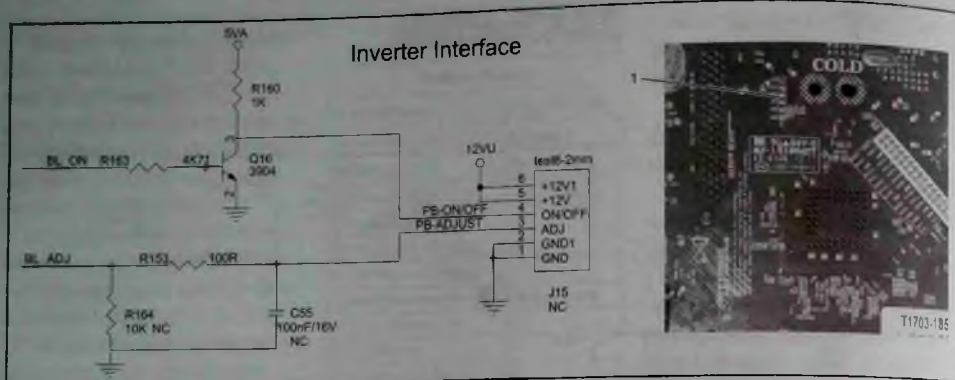


Рис. 5. Фрагмент электро монтажной схемы платы CV512L-Q24 с узлом управления подсветкой (1) и место монтажа разъема J15 на плате (2)

ON (активный — высокий уровень).

При наличии питания и сигналов на разъеме J4 проверяют управляющие сигналы на контактах J15 (INVERTOR, этот разъем на плату не установлен, его контактные площадки расположены на нижней стороне платы):

- ON/OFF на контакте 4 (ON — высокий уровень);
- ADJ на контакте 3 (постоянное регулируемое напряжение в диапазоне 0...2,5 В).

Если сигналов нет, проверяют сигналы процессора BL_ON и BL_ADJ (рис. 4), транзистор Q16. Если сигналы есть, скорее всего, неисправен узел задней подсветки ЖК панели. В этом можно убедиться, если подсветить панель снаружи внешним источником. Если при этом изображение едва просматривается, значит, подсветка не работает, в другом случае неисправна ЖК панель. Как отремонтировать узел подсветки, см. ниже.

Нет звука

В качестве УМЗЧ на плате применена ИМС UA100 типа TDA1517 — это стереоусилитель класса В с выходной мощностью 6 Вт (THD=10 %) на канал в пластиковом корпусе SOT2398-1. ИМС работает в диапазоне напряжений питания 6...18 В, имеет режим блокировки звука и дежурный режим, которые задаются по входу M/SS (выв. 8, см. фрагмент схемы на рис. 6). Вначале проверяют питание ИМС (12 В на выв. 7) и наличие входных сигналов звука SPKR, SPKL на выв. 1 и 9. Если нет питания, проверяют цепь от линии 12VA до ИМС, а если нет сигналов звука — проверяют процессор U7, и его ПО (прошивку SPI Flash U10), а также пользовательские настройки (возможно, звук заблокирован с ПДУ или выбран не тот звуковой стандарт). Если сигналы звука присутствуют, проверяют отсутствие блокировки звука — наличие высокого уровня (более 6,4 В) на выв. 8. Если там низкий уро-

вень (менее 2 В), проверяют уровень сигнала MUTE_AMP (активный низкий уровень) и исправность узла блокировки на транзисторах QA100, QA101 (рис. 6).

Если сигналы на входах ИМС в норме, а выходные (выв. 4, 6) отсутствуют, возможно, есть КЗ на выходах — проверяют динамики. Если они исправны, заменяют ИМС TDA1517.

Источник питания

Принципиальная схема источника питания с интегрированным LED-драйвером задней подсветки ЖК панели приведена на рис. 7.

Источник питания выполнен по схеме обратноходового преобразователя на основе контроллера PU1 типа LD5530 фирмы Leadtrend Technology, который управляет внешним силовым MOSFET-транзистором PQ1 типа MMD70R900P ($V_D=700 В, I_D=5 А, R_{DS(ON)}=0,9 В$). Он формирует постоянное стабильное напряжение и гальванически развязанное от сети напря-

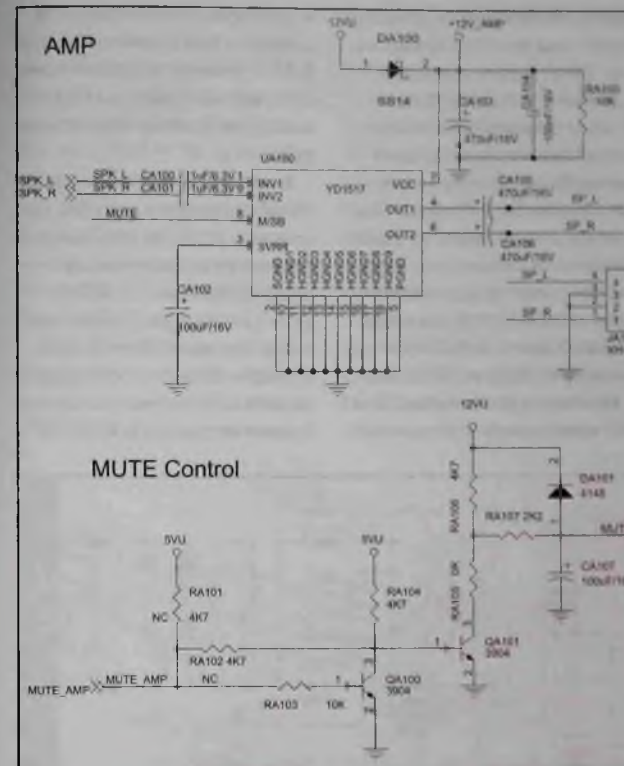


Рис. 6. Фрагмент принципиальной схемы платы CV512L-Q24 с УМЗЧ

жение 12 В (+12V_IN на рис. 7) для питания телевизора в дежурном и рабочем режимах, а

также постоянное напряжение V_{LED} в диапазоне 18...60 В с током нагрузки до 600 мА для

питания LED-линеек задней подсветки ЖК панели.

ИМС LD5530 — это ШИМ контроллер с токовым управлением и фиксированной рабочей частотой 65 кГц. Ближайшие аналоги этой ИМС — OB2263, LD7535. ИМС имеет пакетный (Burst Mode) энергосберегающий режим, который автоматически включается при низкой нагрузке на источник, а также все стандартные типы защиты — UVLO, OLP, OVP, OTP. Функция защелкивания ИМС включается при срабатывании защиты по входу CTRL (Low — пороговый уровень 0,95 В), в остальных случаях происходит автовосстановление рабочего режима. Назначение выводов ИМС LD5530 в корпусе SOT-23-6 приведено в таблице 6.

Переменное напряжение сети через токоограничительные резисторы PR5, PR6 заряжает конденсатор PC3 током около 0,6 мкА. При достижении на выв. 5 PU1 напряжения 16 В ИМС включается, на выв. 6 появляются управляющие импульсы, и по цепи «выход выпрямителя» PD13-PD16 PC8 — обмотка 1-3 трансформатора

Таблица 6. Назначение выводов ИМС LD5530 в корпусе SOT-23-6

Номер вывода	Обозначение	Вход/выход (I/O)	Назначение
1	GND	Питание	«Земля»
2	COMP	I/O	Вход усилителя сигнала ошибки (компаратора). Рабочий цикл ШИМ задается уровнем напряжения на этом выводе и сигналом с датчика тока на выв. 4 ИМС
3	OTP	I	– Подключается термистор (вторым выводом — к «земле») для активации термозащиты (OTP) – Уровень ниже 0,95 В приводит к переключению ИМС в режим защелкивания, выход из которого возможен только после снятия и подачи напряжения питания. Если вывод не подключен, то режим защелкивания заблокирован
4	CS/OVP	I	Вход токового компаратора для контроля тока через силовой ключ. Вход схемы защиты от перенапряжения на выходе конвертора, пороговый уровень — 0,95 В
5	VDD	Питание	Напряжение питания 8...25 В. По этому выводу контролируются уровни напряжений защиты от UVLO (пороги UVLO (OFF)=7,5 В, UVLO (ON)=16 В) и OVP (28,5 В)
6	OUT	O	Выход на затвор внешнего силового MOSFET ($I_{D(on)}=250/-500 мА$)

PT1 — «сток-исток» PQ1 — PR25 PR28 PR44 PR47 — «земля» течет импульсный ток. На всех вторичных обмотках PT1 появляются импульсные напряжения, с обмотки 5-6 PT1 напряжение через выпрямитель PD6 PC8 подается на выв. 5 ИМС PU1, рабочий ток ИМС — 0,52...1,85 мА.

Рабочий цикл схемы определяется уровнями напряжений на входах обратной связи по напряжению и току выв. 2 и 4 ИМС соответственно, максимальный рабочий цикл состав-

ляет 75 %. При низкой или нулевой нагрузке напряжение на выв. 2 PU1 падает, когда оно достигает порога 2,1 В, контроллер переключается в пакетный энергосберегающий режим. В нем частота коммутации снижается до 21,5...28 кГц и силовой ключ переключается, только если напряжение питания ИМС (выв. 5) становится ниже уровня 7,5 В. Если напряжение на выв. 2 становится ниже 1,6 В, ИМС выключается.

Компаратор схемы защиты OVP контролирует напряже-

ние на выв. 4 ИМС. Если его уровень превышает порог 0,2 В в течение 8 рабочих циклов, схема срабатывает и выходной драйвер блокируется.

Компаратор схемы защиты от перегрузки и короткого замыкания (OLP) на выходе контролирует напряжение на входе COMP (выв. 2) ИМС. Если напряжение становится выше порога 4,5 В в течение не менее 65 мс, срабатывает защита и блокируются импульсы на выходе GATE.

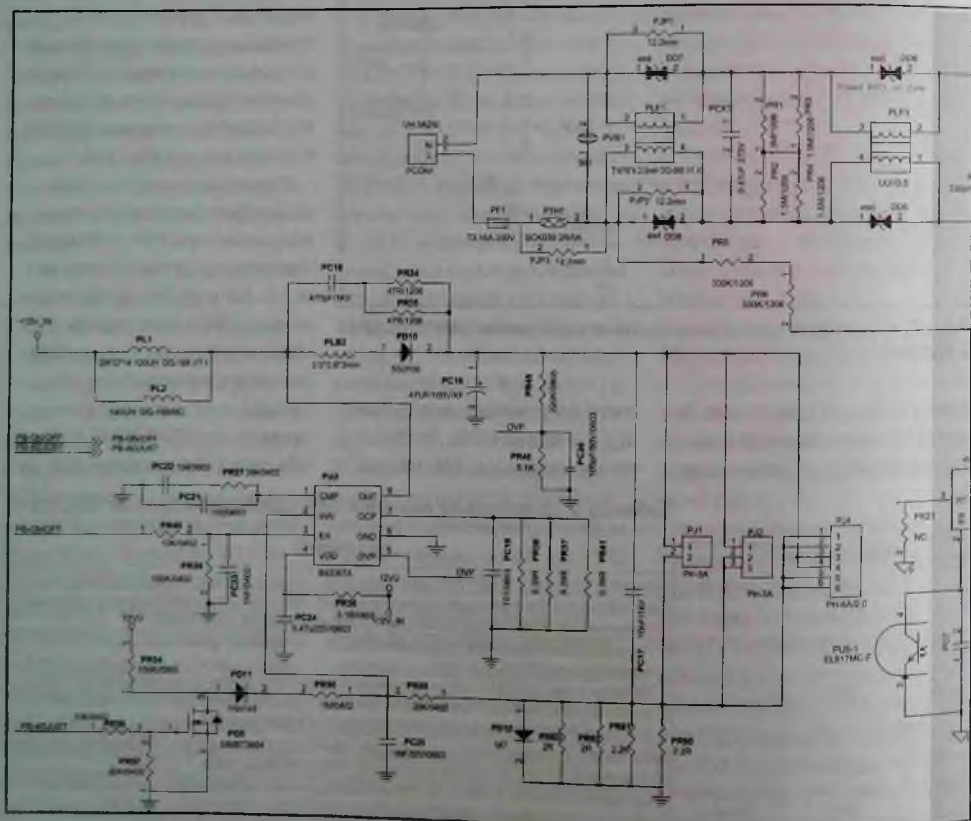


Рис. 7. Принципиальная схема источника

Напряжение 12 В (+12V_IN) формируется из импульсного напряжения обмотки 9-11 трансформатора PT1 с помощью выпрямителя и фильтра PD9 PD17 PC9 PC10. Для стабилизации этого напряжения на выв. 2 PU1 формируется напряжение обратной связи с помощью управляемого регулятора PQ3 (AZ431AN) и оптрона PU5 (EL817MC-F).

ИМС PQ3 контролирует уровень напряжения 12 В с помощью резистивного делителя PR31-PR33. Если на управля-

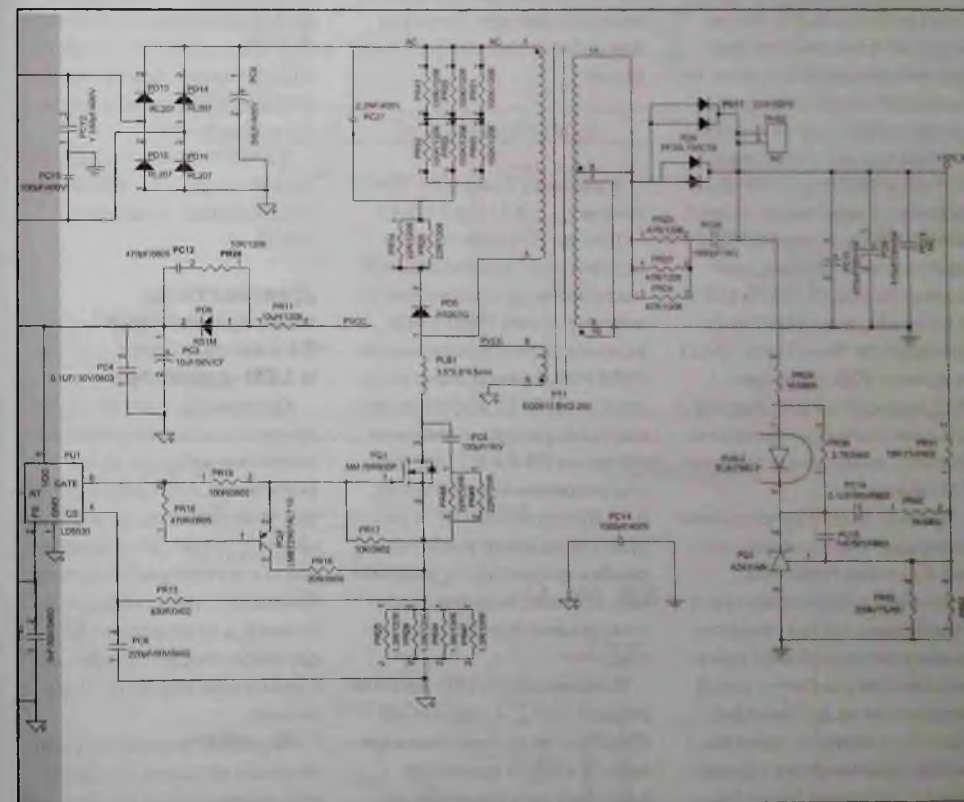
щем электроде уровень превышает 2,5 В, стабилизатор пропускает ток, который течет через фотодиод оптрона PU5. Отпирается фототранзистор оптрона и управляющее напряжение на выв. 2 PU1 изменяется. Соответственно изменяется скважность ШИМ, приводя выходное напряжение источника к номинальному уровню.

Узел LED-драйвера реализован на ИМС PU2 типа ВІТ3367А фирмы ВіТЕК — повышающем DC/DC-конвертере с токовым управлением и фиксированной

ключевой частотой, который регулирует выходное напряжение и, соответственно, ток LED-линеек (и яркость подсветки панели), подключенных к выходу конвертера на основе этой ИМС.

Микросхема ВІТ3367А имеет в своем составе ШИМ, схемы управления и защиты (UVLO, OVP, OCP, LSP, OTP), а также встроенный мощный N-канальный MOSFET. Назначение выводов ИМС в корпусе SOP-8 приведено в таблице 7.

ИМС PU2 включается высоким уровнем сигнала



питания в составе платы CV512L-Q24

Таблица 7. Назначение выводов ИМС ВIT3367А в корпусе SOP-8

Номер	Обозначение	Вход/выход (I/O)	Описание
1	СМР	О	
2	INN	I	Инвертирующий вход усилителя сигнала ошибки
3	EA	I	Вход включения/выключения ИМС
4	VDD	Питание	Напряжение питания ИМС
5	OVP	I	Вход схемы защиты от перенапряжения OVP
6	GND	Питание	«Земля»
7	OSP	I	Вход токового компаратора контроля тока через силовой MOSFET
8	OUT	О	Выход драйвера на катод LED-линейки

PN_ON/OFF (более 2,5 В), поступающим от ТВ процессора U7 на ее выв. 3 (EA), и переключается в спящий режим, если на этом входе низкий потенциал менее 0,8 В. После включения запускается внутренний опорный источник, по входу OVP контролируется выход конвертора на подключение повышающего диода Шоттки и отсутствие КЗ. Если уровень на этом входе низкий, выход OUT блокируется. Проверяются и остальные неисправности (UVLO, OCP и OTP), если их нет, выход OUT разблокируется. Если порог UVLO на выводе VDD превышен, ИМС включается и на выходе повышающего конвертора появляется напряжение питания LED-линеек.

Ток LED-линеек регулируется с помощью сигнала (напряжения) с датчика (напряжения) с датчика PR60-PR63, включенного последовательно с линейками, сигнал подается на инвертирующий вход усилителя сигнала ошибки — выв. 2. Напряжение на датчике сравнивается с опорным уровнем, ошибка усиливается и сравнивается с сигналом токового датчика, подключенного к входу

CS, чтобы контролировать ширину импульсов встроенного в ИМС силового MOSFET с целью регулировки выходного напряжения конвертора, а значит, и тока светодиодов. Формула для расчета тока линеек следующая:

$$I_{LED}[A] = 0,21/R_{LED}[Om].$$

В данном случае (рис. 7) ток линеек $I_{LED} = 0,21/0,52 = 0,4$ А.

Для регулировки яркости подсветки (и, соответственно, изображения) параллельно токовому датчику PR60-PR63 включен делитель напряжения PR54 PQ5, нижнее плечо которого — MOSFET. Его проводимость регулируется внешним сигналом PB-AJUST (постоянное напряжение в диапазоне 0...3 В) процессора U7, в результате на входе усилителя ошибки формируется напряжение, соответствующее заданному уровню подсветки (яркости).

В случае отказа LED-линейки (обрыв) ток I_{LED} и падение напряжения на датчике тока стремится к нулю, и конвертор будет работать с максимальным рабочим циклом, при кото-

ром выходное напряжение растёт до очень высокого уровня. Чтобы этого не произошло, выходное напряжение контролируется через вход OVP и ИМС (и преобразователь) отключается, если выходное напряжение превышает заданный пороговый уровень. Эта защита фиксируется (защелкивание) и ВIT3367А может быть разблокирована только по выводу питания VDD.

Состояние короткого замыкания на выходе также контролируется по входу OVP. Когда напряжение на нем падает ниже порога, защита активируется и выход OUT выключается. Это состояние также фиксируется и может быть сброшено, как и защита OVP.

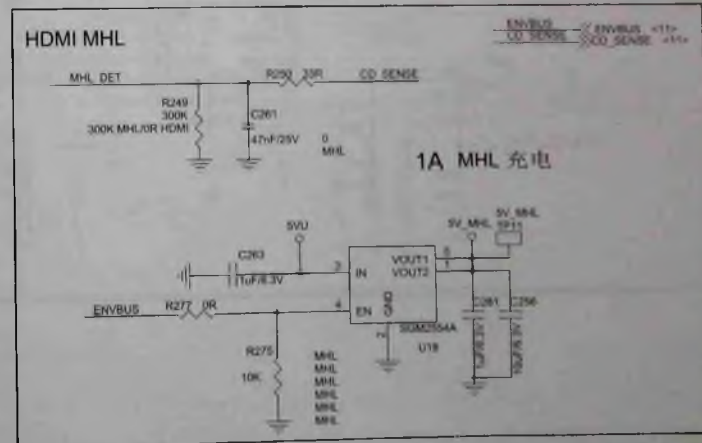
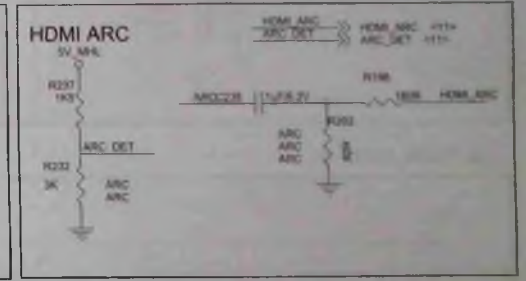
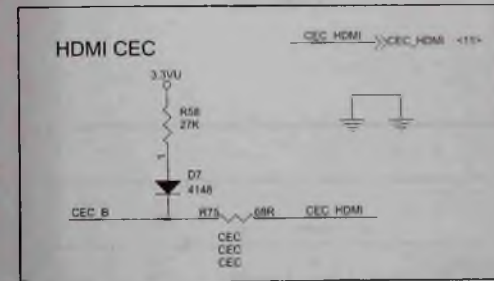
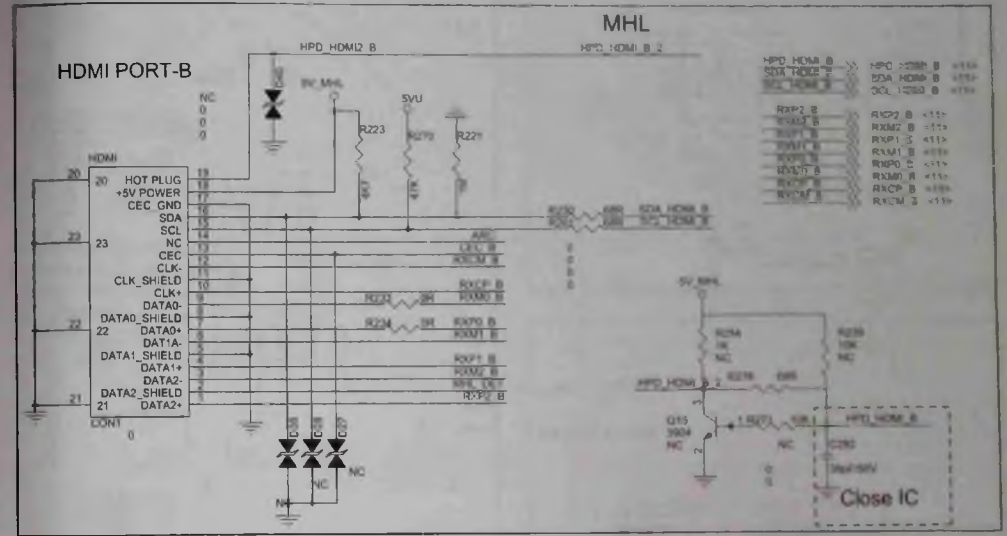
ВIT3367А включает схему тепловой защиты, когда температура перехода превышает 160° С.

Диагностика неисправностей блока питания и LED-драйвера

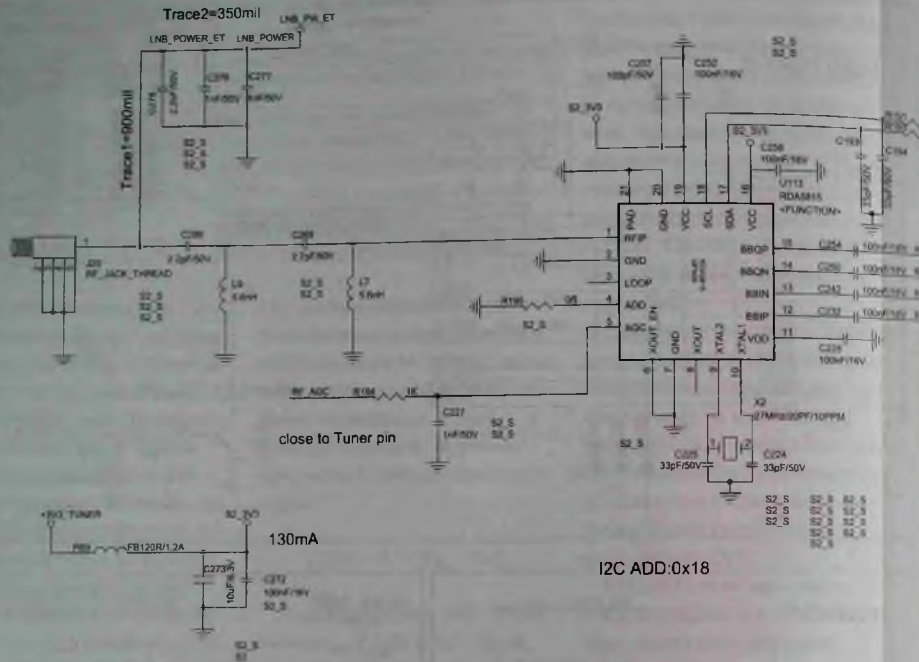
Как правило, в случае неисправности источника питания телевизор либо совсем не включается, либо работает, но при этом звук есть, а изображение отсутствует. В первом случае это происходит по причине выхода из строя основного источника, а во втором — LED-драйвера подсветки либо собственно узла подсветки (LED-линеек).

На рассматриваемой плате источник питания не управляется процессором ТВ, поэтому если ТВ подключен к сети, ис-

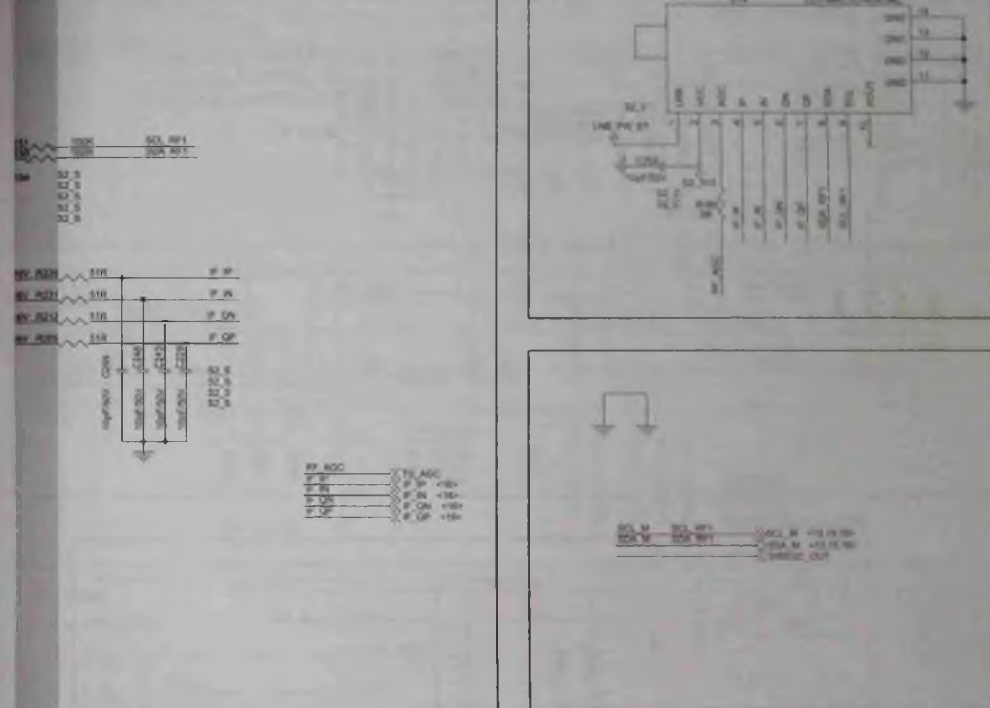
Принципиальная электрическая схема к статье «Диагностика и ремонт платы управления CV512L-Q24 для бюджетных LED-телевизоров BBK, DIGMA, DEXP, MYSTERY, ORION, TELEFUNKEN, SHIVAKI»



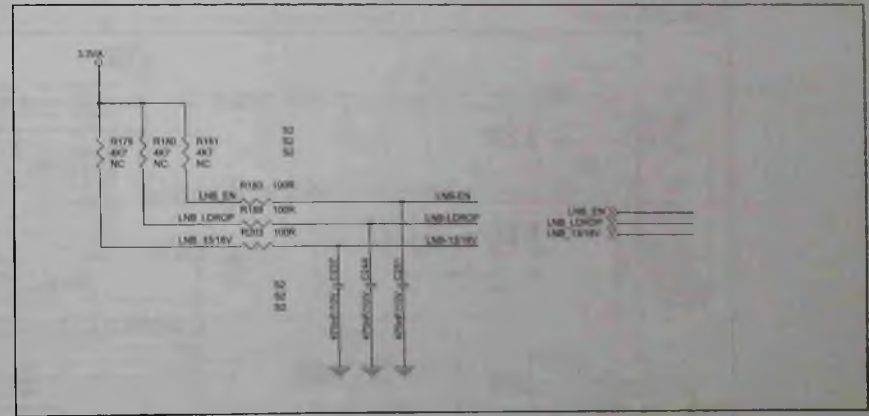
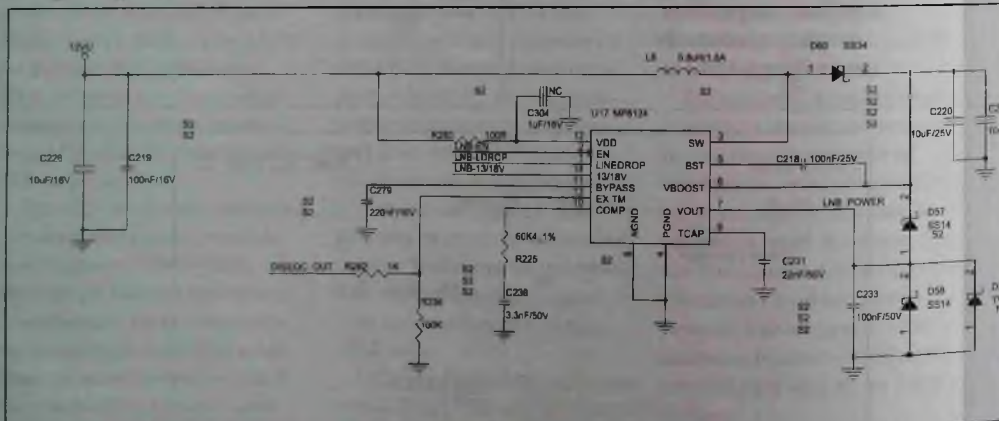
S2 SILICON TUNER



S2 CAN TUNER



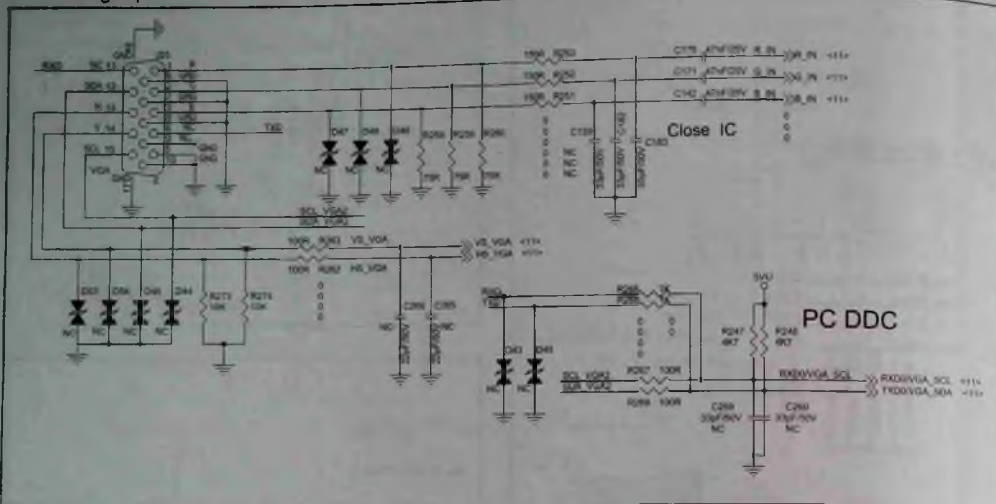
LNB_POER_CONTROL



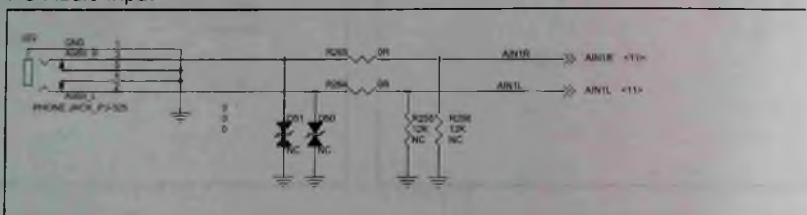
В ПАПКУ РЕМОТНИКА

В ПАПКУ РЕМОТНИКА

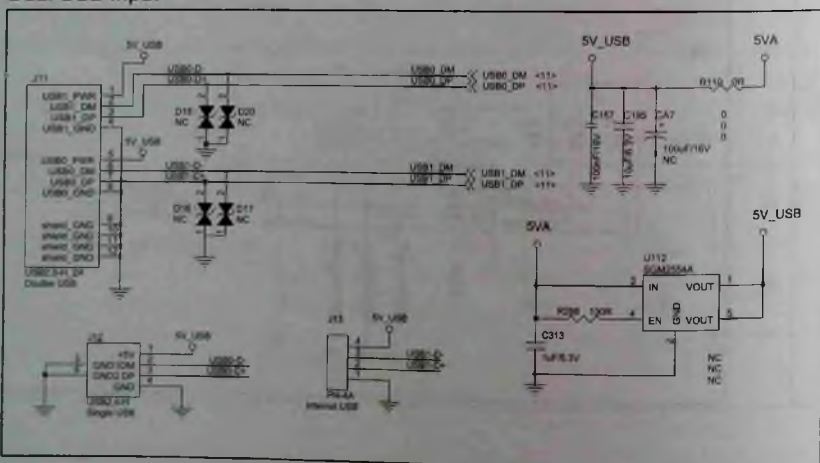
PC Analog Input



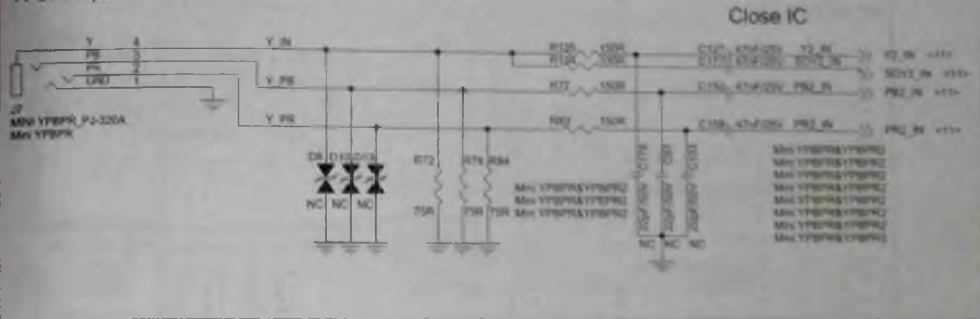
PC Audio Input



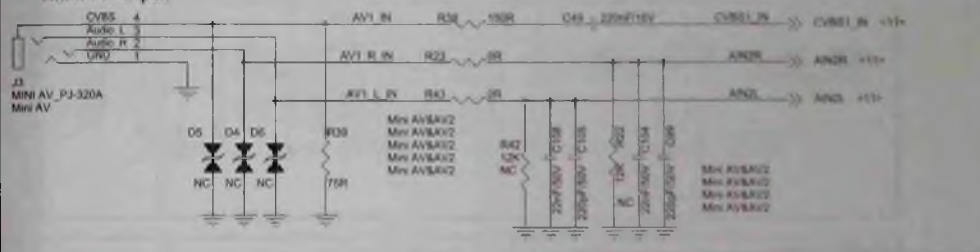
Dual USB Input



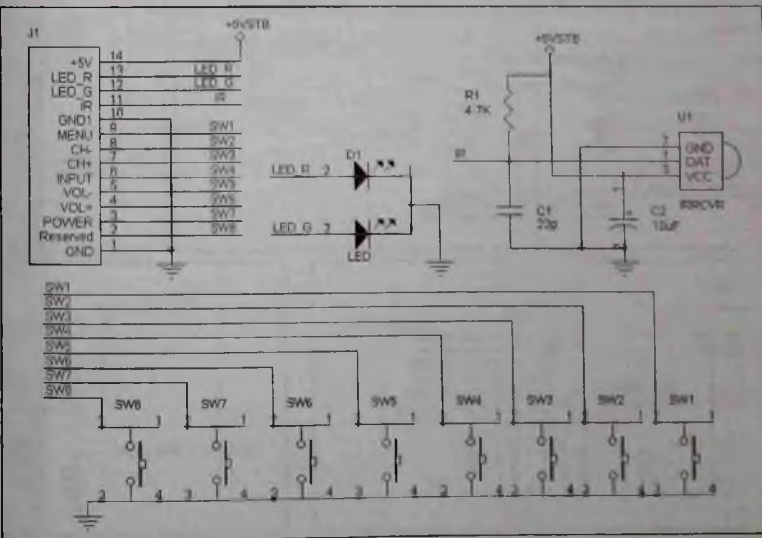
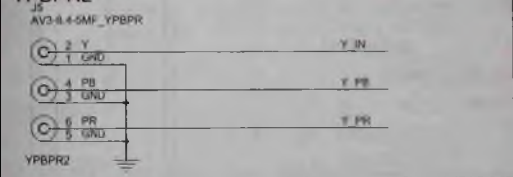
YPbPr Input



MINI AV Input

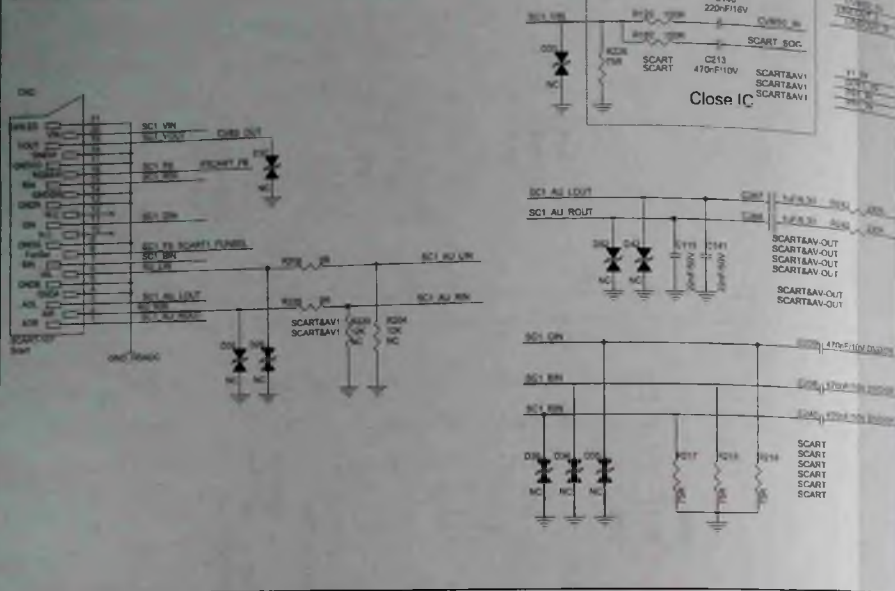


YPBPR2



Интерфейс VGA и вход PC-audio. Сдвоенный USB-интерфейс. Входы Mini-AV, YPbPr. Плата клавиатуры

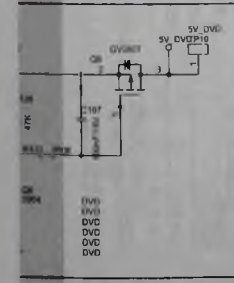
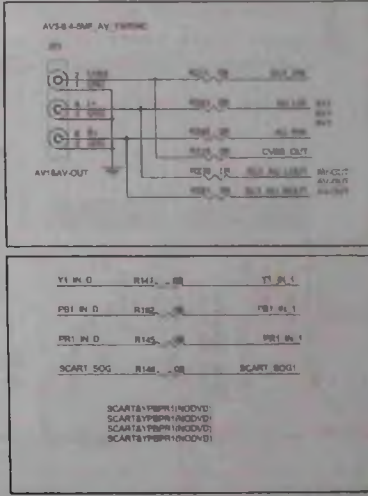
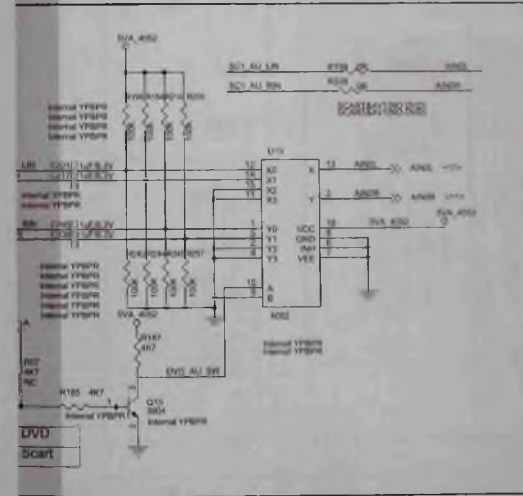
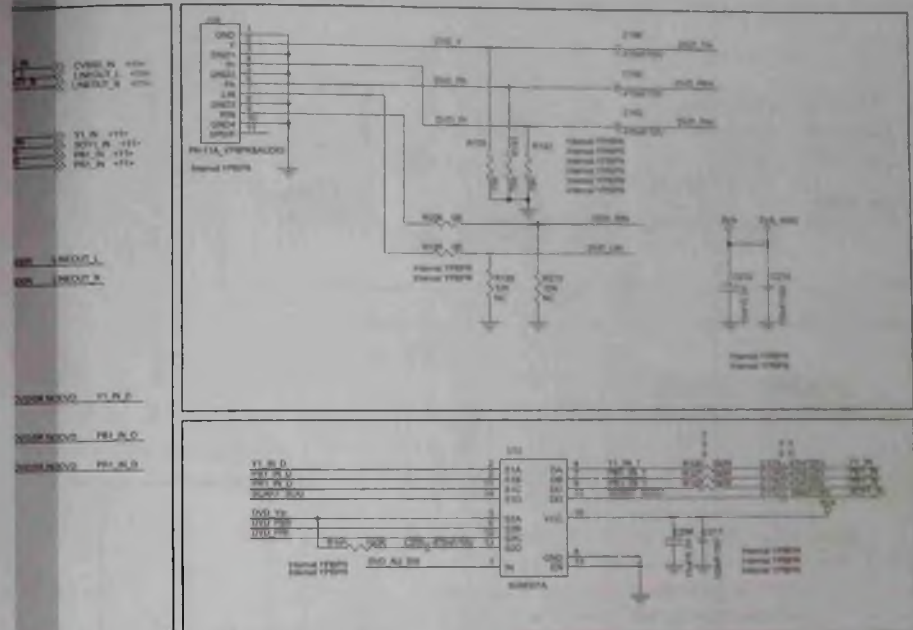
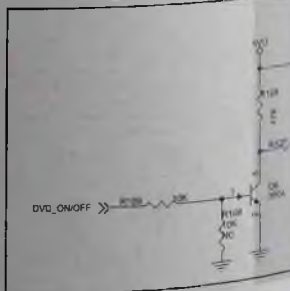
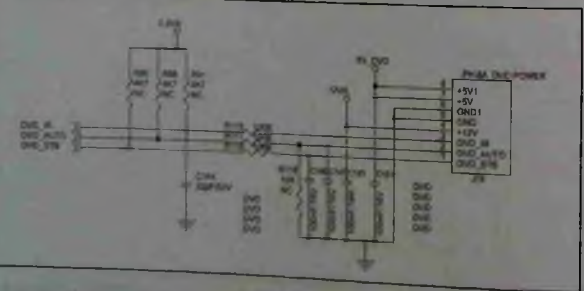
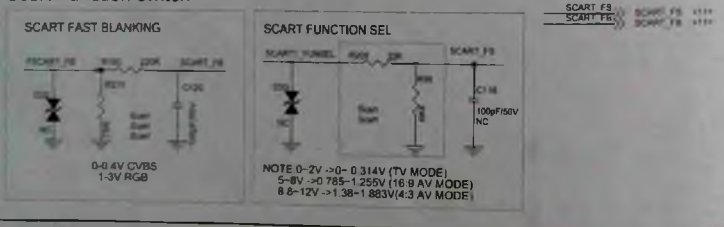
SCART1 Input

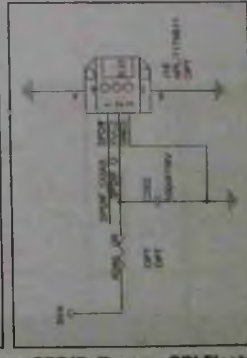
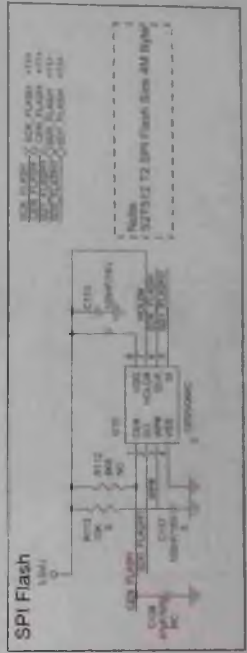
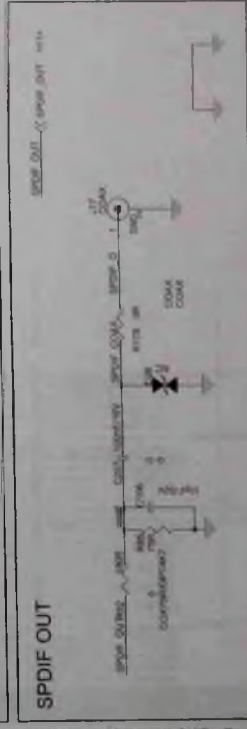
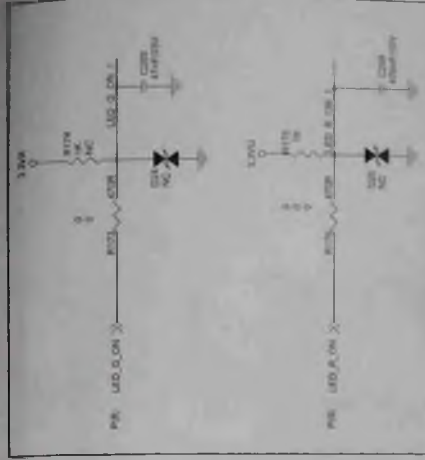
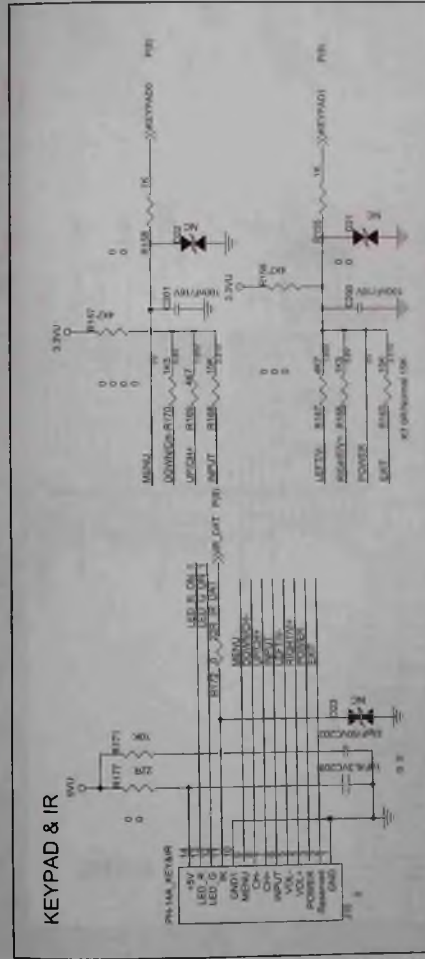
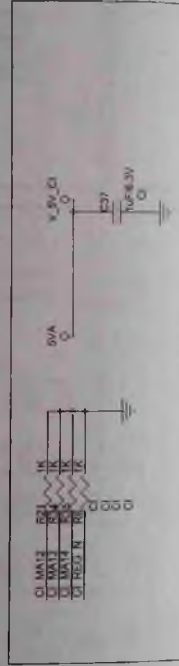
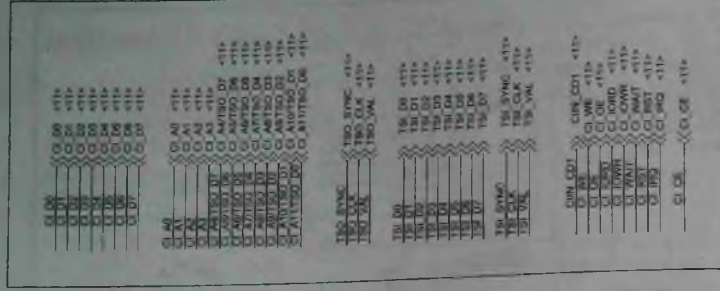
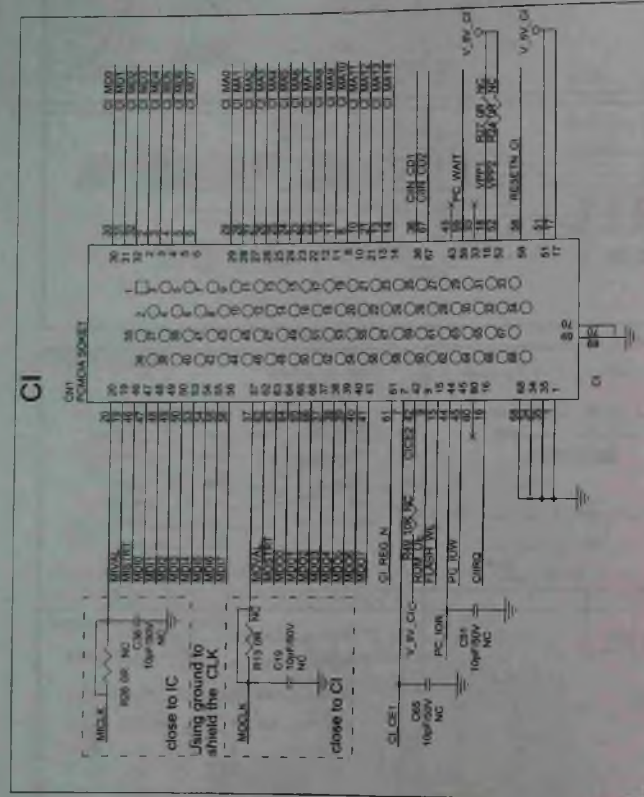
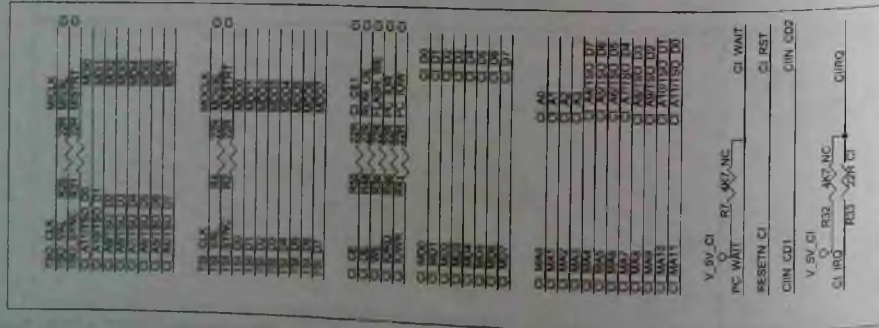


CVBS Output

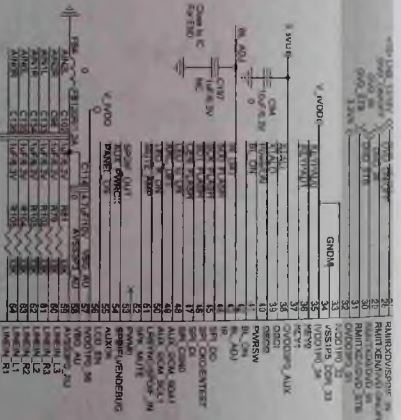
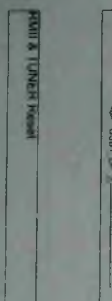
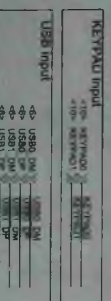
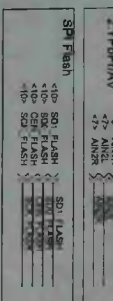
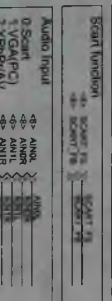
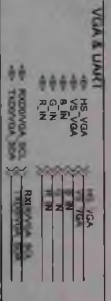
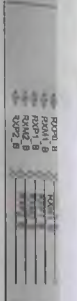
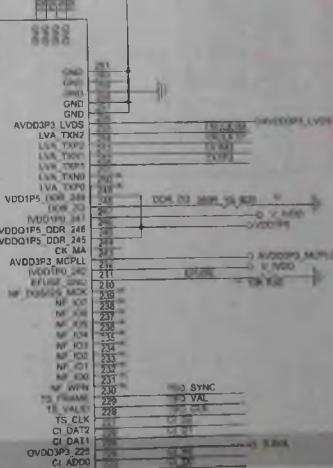
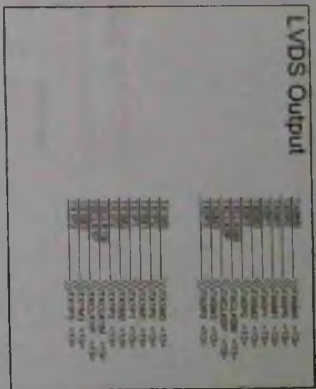
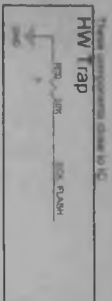
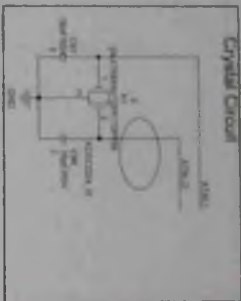
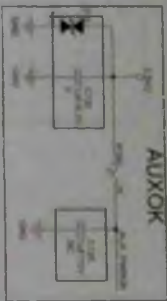


Scart Function switch

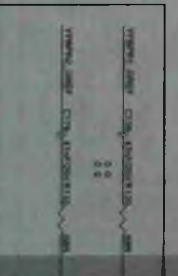
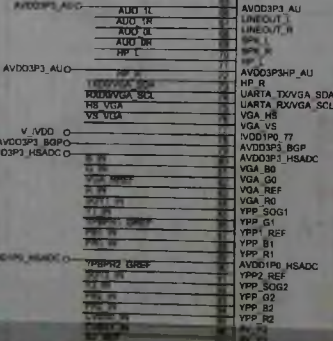




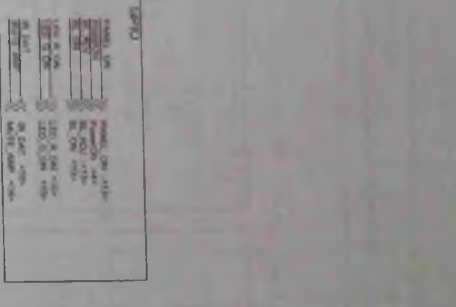
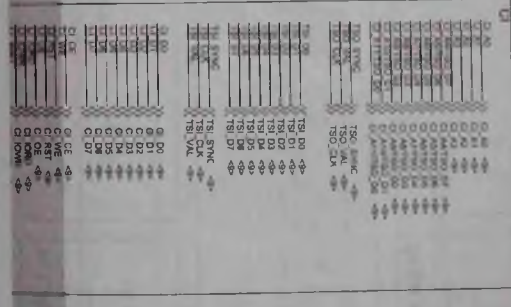
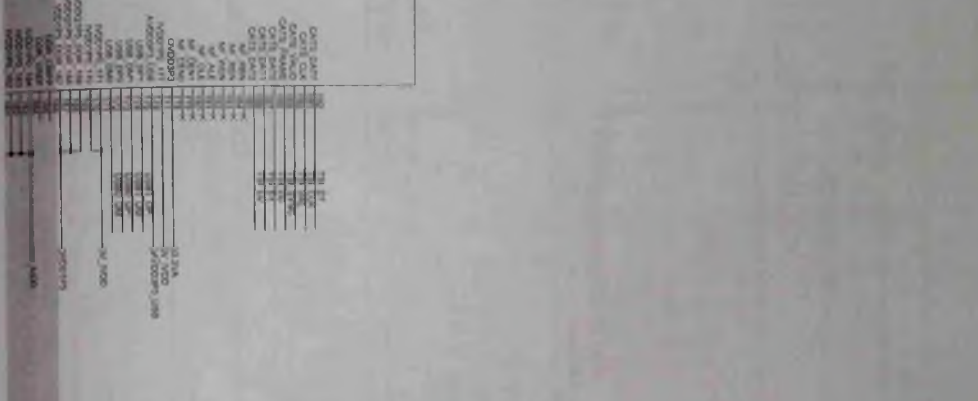
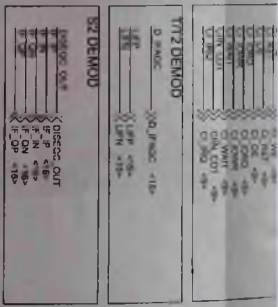
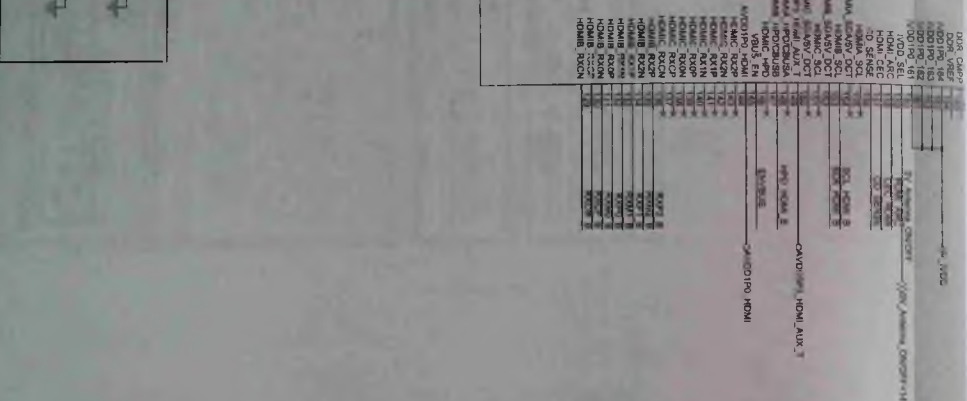
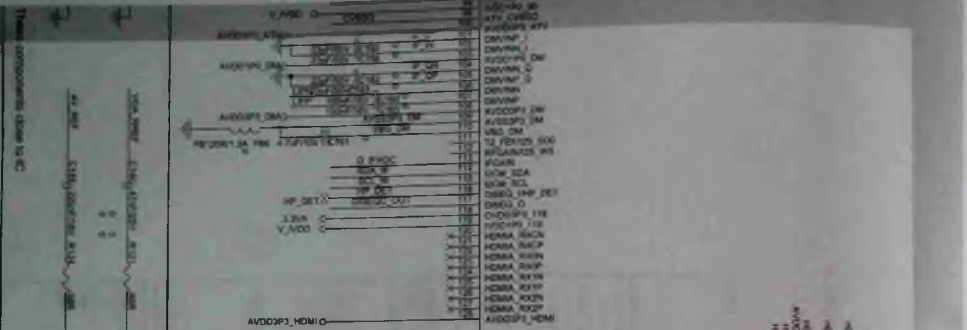
Интерфейс CI, интерфейс Клауд & IR, Выход SPDIF. Память SPI Flash U10

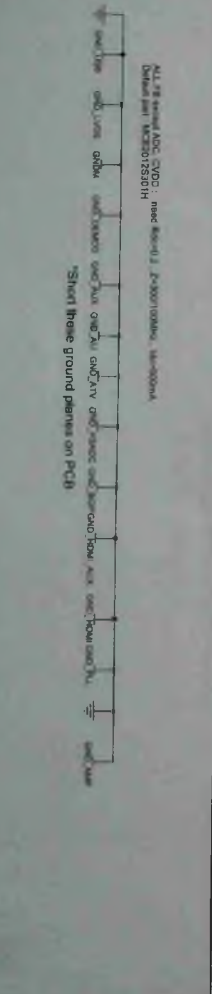
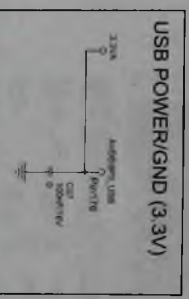
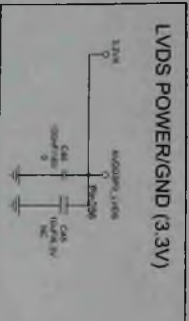
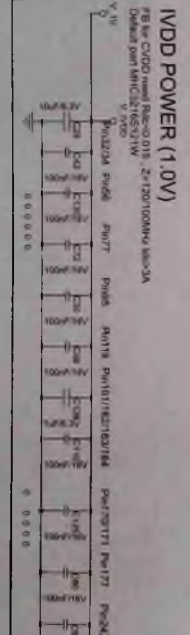
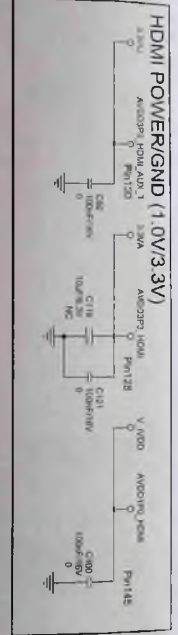
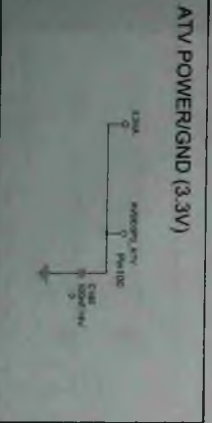
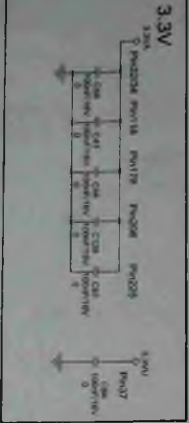
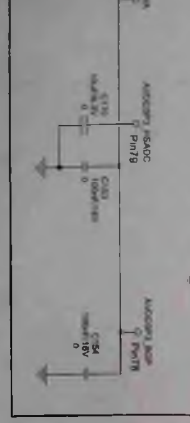
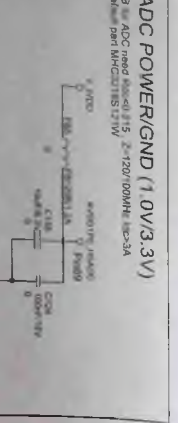
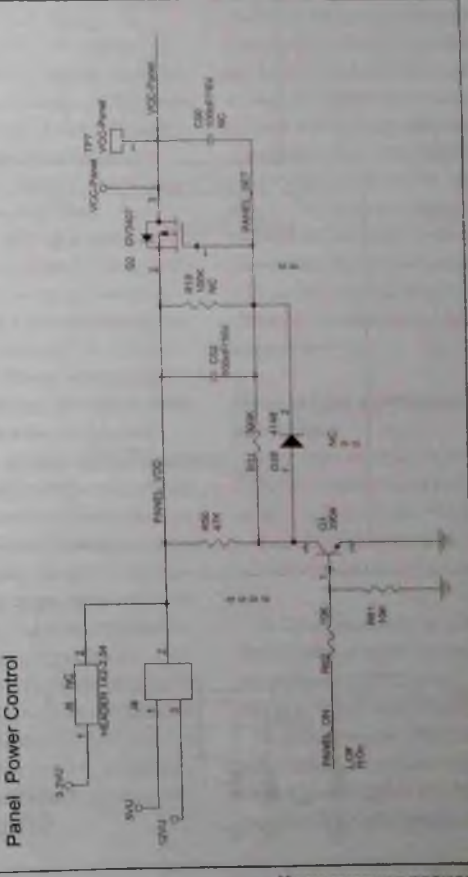
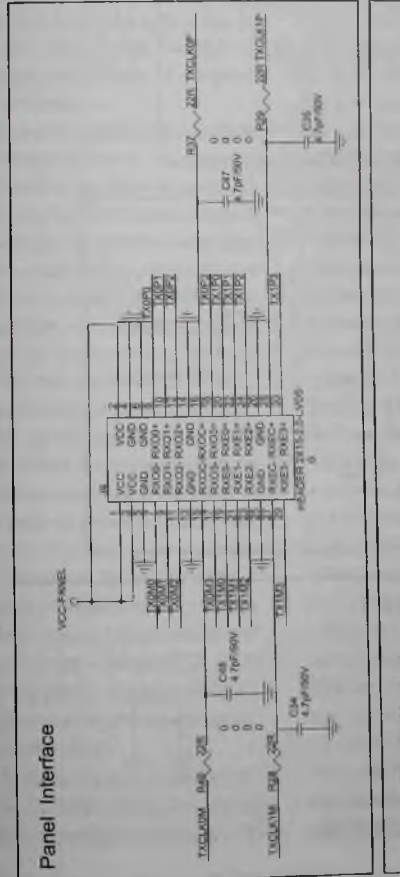
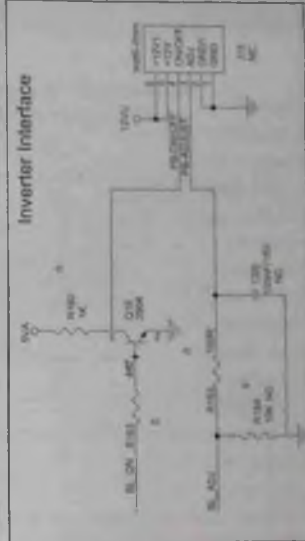


S2T512

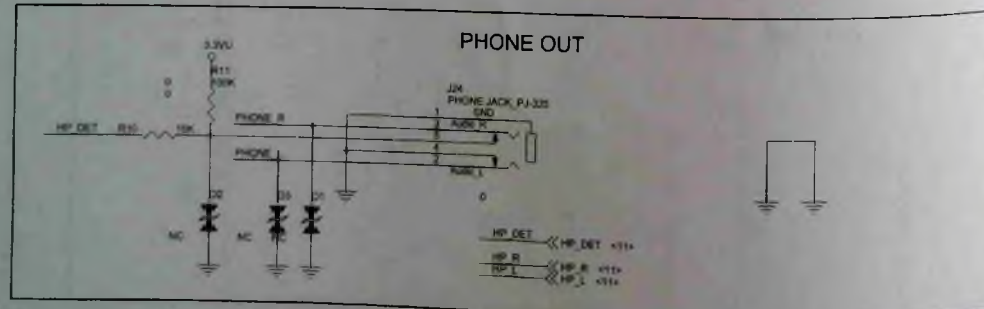
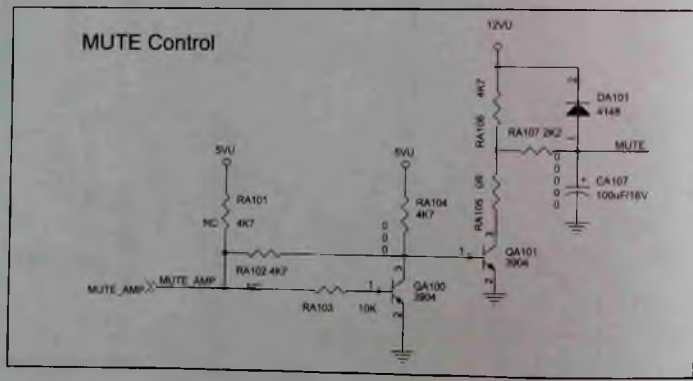
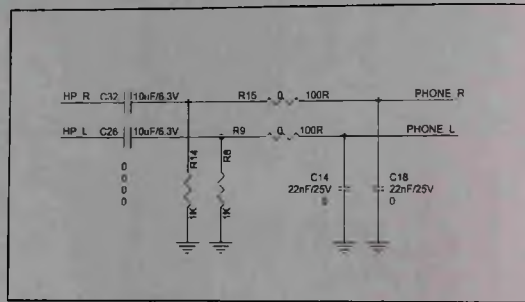
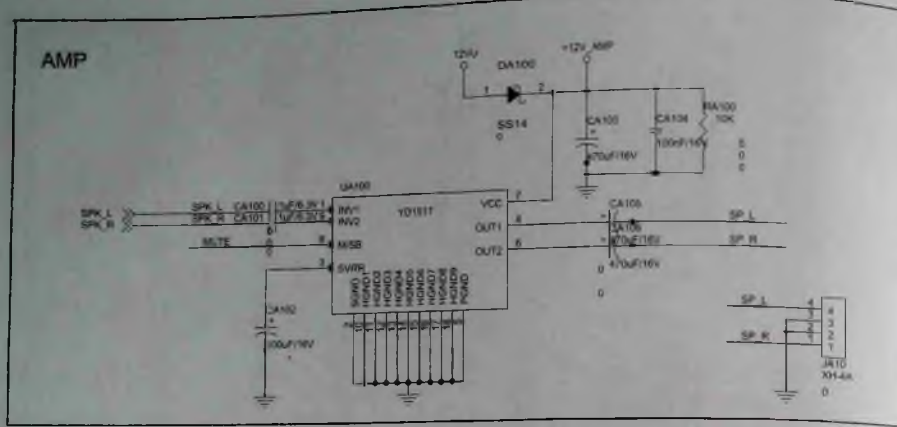


Short these ground planes on PCB





AMP



Цепи питания процессора U7

точник должен работать и формировать все выходные напряжения. Если этого не происходит, то во избежание выхода из строя компонентов платы управления ее нужно отключить от источника питания — разрезают токопроводящую дорожку на плате на линии +12V_IN, идущую на входы DC/DC-конверторов U1, U3. Чтобы быстро убедиться в исправности остальных компонентов платы, можно подключить к ней через разъем J30 (12VU) внешний источник питания 12 В с током нагрузки не менее 3 А. Если с внешним источником ТВ работает, значит однозначно проблема в источнике питания.

Вначале визуально осматривают плату в зоне компонентов источника на наличие дефектных компонентов (разрушение или вздутие корпуса, прогары), состояние печатных проводников и т.д. Если проблемы есть, их устраняют, проверяют омметром на КЗ входные и выходные цепи, при его наличии также определяют и устраняют причину. Затем подключают источник к сети, он должен работать в автономном режиме даже без нагрузки в режиме перезапуска (см. описание). Если конвертор не работает, проверяют все внешние компоненты, а в первую очередь электролитические конденсаторы PC3, PC8 на утечку (ESR). Конденсатор EC2 лучше поставить номиналом 10 мкФ x 50 В.

Если внешние компоненты ИМС LD5530 исправны, ее придется проверить заменой. При

Таблица 8. Параметры субменю Picture Mode

Picture Mode	
DC Adjust	→
WB Adjust	→
Picture	→
OverScan	→
Curve Setting	→
Gamma Switch	Enable
Select PO	None
Dynamic Contrast	→
Color LUT	→
VIP	→
Backlight Mode	Home Mode
Backlight	51
Dynamic Backlight	ON

отсутствии такого же типа можно установить аналоги — OB2263, LD7535, причем важно обратить внимание на функцию вывода 3 у аналога ИМС, она может отличаться и следует подключить ее в соответствии с описанием этой ИМС.

Ремонт LED-драйвера в основном связан не с самим LED-драйвером — он достаточно надежен, а с узлом подсветки. Это обусловлено тем, что, как правило, LED-линейки в таких бюджетных телевизорах работают в предельном режиме (картинка должна быть яркой), и производитель устанавливает максимальный выходной ток LED-драйвера. В результате светодиоды работают на максимальном токе, через некоторое время один из светодиодов линейки перегорает (обрыв) и подсветка полностью пропадает. А если при выходе из строя LED образуется КЗ, то ток линейки растёт, и постепенно перегорают остальные светодиоды.

После восстановления не исправного узла подсветки рекомендуется ограничить выходной ток драйвера на 20...30%, изменяя (увеличивая) номинал токового датчика PR60-PR63. Как правило, выпаивают один из четырех резисторов из платы и контролируют выходной ток схемы. Он должен составлять примерно 300 мА, т.е. уменьшиться примерно на 30% от заводской установки (см. выше расчет по формуле).

Яркость подсветки, а значит и ток LED-линеек, можно уменьшить программным способом. Для этого входят в сервисный режим шасси (см. выше) в сервисном меню Picture Mode (см. таблицу 8) изменяют пункт Backlight Mode с Dynamic Mode на Home Mode. После этого уровень подсветки (строка ниже в меню Backlight) уменьшится от 100 до 50, что приведет к программному ограничению тока подсветки.

Литература и интернет-источники

1. Форум по программатору RT809H: <https://4pda.ru/forum/index.php?showtopic=940332>
2. Сайт по ремонту аудио- и видеотехники: <https://tel-spb.ru/>
3. Объявления о продаже электронных комплектующих на форуме ESPEC: <http://monitor.espec.ws/section12/>
4. Объявления о продаже электронных комплектующих на форуме МОНИТОР: <https://monitor.net.ru/forum/forums/34/>



Александр Ростов (г. Зеленоград)

Электронные модули EWX14 стиральных машин AEG/ELECTROLUX (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, а также участникам форумов <http://monitor.espec.ws>, <https://monitor.net.ru> за помощь при подготовке этого материала.

Общие сведения

Электронные модули (ЭМ) EWX14 (EWX14931) условно относятся к 14-й аппаратной платформе (14 — год анонсирования платформы, 2014 г.) стиральных машин (СМ) AEG/ELECTROLUX премиального класса. СМ на этой платформе предназначены для работы только с инверторными приводными моторами (через отдельный модуль инвертора EMC14). Отдельные версии ЭМ EWX14 опционально имеют функционал управления сушкой — для этого на модуле устанавливаются компоненты цепей сушки (Full-версия модуля), также в память микроконтроллера (МК) в составе модуля должно быть записано соответствующее программное обеспечение (ПО). К ЭМ могут подключаться различные панели управления (ПУ), например версии TC2-TC4 и др.

Примечание. В этой статье цепи сушки подробно не рассматриваются ввиду того, что описываемая версия ЭМ используется в СМ без сушки.

Платформа EWX14 является развитием СМ на платформах ENV06, EWM09 и EWX11 (см. [1]-[4]), на ее основе концерном Electrolux выпускается более 100 моделей стиральных машин под различными марками. Перечислим некоторые модели СМ на этой платформе:

— **Electrolux** EW8F1168MS, EW8F2115RA, EW8F2R29S,

EWF1287BFS, EWF1497NBW, EWF9000W1, EWT1377VIW и др.

— **AEG**: L58547SL, L85470SLP, L8FBK966E, L8FL850EX, L9FEA966S, L9FER962A, LTX7C373E и др.

— **HUSQVARNA-Electrolux**: QW147383.

ЭМ могут поставляться как незапрограммированными (с основным ПО, но без данных конфигурации), так и прошитыми под конкретную модель СМ (ПО и данные конфигурации).

ЭМ EWX14 рассчитаны на подключение традиционных внешних компонентов и узлов — это электромагнитные клапаны залива воды (до трех клапанов), два типа устройств блокировки люка (УБЛ), ТЭН, датчик температуры воды в баке, сливная и рециркуляционная помпы, прессостат индуктивного типа (со встроенными схемами генератора и делителя частоты).

Также к модулю подключаются следующие узлы:

- элементы сушки (опция): ТЭН сушки, 2 дополнительных датчика температуры, термостат, вентильный;
- 3-фазный инверторный мотор (подключается через отдельную плату инвертора);
- поплавковый датчик утечки воды Aqua Control;
- плата ПУ, ее тип зависит от модели и серии СМ;
- помпа для концентрата (опция);

Сеть магазинов
«ЗАПЧАСТИ ДЛЯ БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ»

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

ПРОДАЖА, СЕРВИС, ДОСТАВКА

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

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

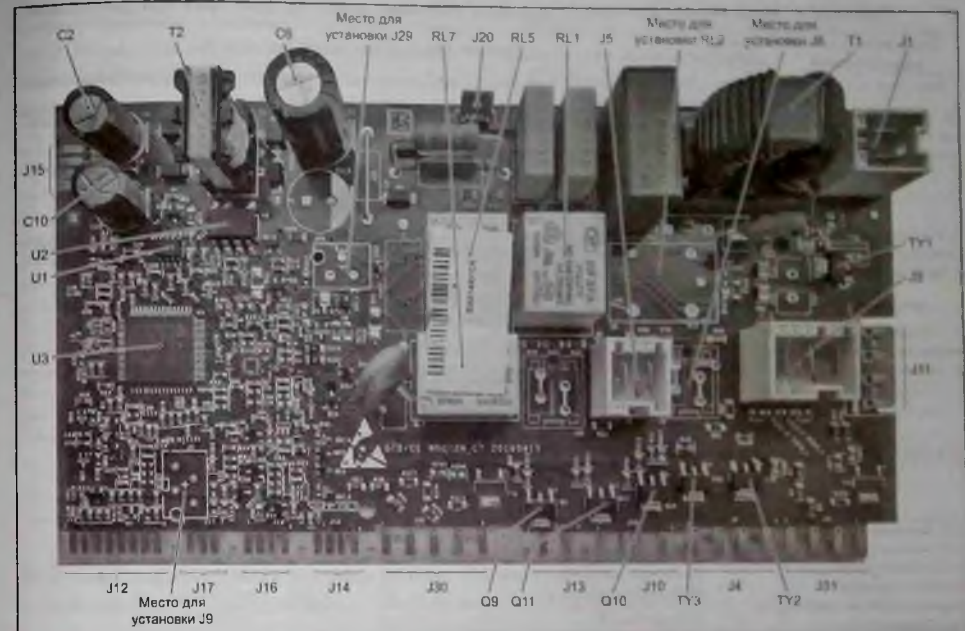


Рис. 1. Внешний вид ЭМ EWX14931CA и расположение на нем основных элементов

Таблица 1. Назначение контактов внешних соединителей ЭМ EWX14931CA

Соединитель и что подключается	Номер контакта	Назначение и обозначение (см. рис. 4)
J1 (сеть)	1	Сетевая линия LINE (L)
	2	Сетевая линия NEUTRAL (N)
J3 (УБЛ)	1	Выход управления симистора УБЛ DOOR CLOSE TY
	2	Вход сетевой линии LINE ON-OFF
	3	Выход коммутируемой сетевой шины (линии) LINE DOOR
J4 (сливная и рециркуляционная помпы)	1	Выход с симистора рециркуляционной помпы REC PUMP TY (используется опционально)
	2	Вход коммутируемой сетевой шины (линии) LINE DOOR (с УБЛ)
	3	Выход с симистора TY2 ACS T2 сливной помпы DRAIN PUMP
	4	Сетевая линия LINE (L)
J5 (ТЭН)	1	Питание ТЭН с сетевой линии N через реле RL1 (рис. 4)
	2	Вход коммутируемой сетевой шины LINE DOOR (с УБЛ)
J8 (ТЭН сушки)	1	Вход коммутируемой сетевой шины LINE DOOR (с УБЛ)
	2	Питание ТЭН сушки с сетевой линии N через реле RL2 (рис. 4) (опция)
J9 (датчики температуры и влажности сушки)	1	Вход сигнала с датчика влажности сушки DRY-IN (используется опционально, в рассматриваемой версии ЭМ элементы цепи датчика на плате отсутствуют)
	2, 3	Коммутируемая линия питания +5V COMM [+5 В комм.]
	4	Вход сигнала с датчика температуры сушки DRY-OUT (опция, в рассматриваемой версии ЭМ элементы цепи датчика на плате отсутствуют)
	1	Выход с симистора WELT TY клапана залива воды основной стирки WASH VALVE
J10 (клапаны залива воды предварительной и основной стирки)	2, 5	Не используются
	3, 4	Вход коммутируемой сетевой шины LINE DOOR (с УБЛ)
	1	Выход с симистора PWELT TY клапана залива воды предварительной стирки PREWASH VALVE
	6	Выход с симистора PWELT TY клапана залива воды предварительной стирки PREWASH VALVE

Примечание. Обозначение реле и симисторов в составе ЭМ на схеме внешних соединений (рис. 4) и на принципиальной электрической схеме (рис. 5) могут не совпадать

Таблица 1. Назначение контактов внешних соединителей ЭМ EWX 14931CA (окончание)

Соединитель и что подключается	Номер контакта	Назначение и обозначение (см. рис. 4)
J11 (внешний программатор комплекса Sidekick PC)	1	Выход сигнала TX последовательного интерфейса (на внешний программатор комплекса Sidekick PC)
	2	Вход сигнала RX последовательного интерфейса (с внешнего программатора комплекса Sidekick PC)
	3	Напряжение питания +5 В
	4	Общий (GND)
J12 (прессостат, датчики температуры стирки и расхода воды)	1, 5, 8	Коммутируемая линия питания +5V COMM (+5 В комм.)
	2, 7	Общий (GND)
	3	Вход сигнала LEVEL_S с прессостата
	4	Вход сигнала с датчика температуры стирки WASHING-NTC
	6	Вход сигнала с датчика потока FLOW SENSOR (используется опционально)
J13 (клапан залива воды кондиционера/отбеливателя)	1	Выход с симистора COND_TY клапана залива воды кондиционера/отбеливателя CONDENSE VALVE
	2	Не используется
	3	Вход коммутируемой сетевой шины LINE DOOR (с УБЛ)
J14 (ПУ)	1	Напряжение питания +12 В (+12V_MB)
	2	Напряжение питания +5 В (+5V_MB)
	3	1-проводная двунаправленная линия последовательного интерфейса (MACS_S_MB). Данный сигнал дублирует линию на контакте 3 соединителя J16 (обозначения у них разные)
	4	Общий (GND)
J15 (последовательный однопроводный интерфейс SWIM, используется для подключения внешнего программатора)	1	Напряжение питания +5 В
	2	Вход сигнала начального сброса МК (RESET)
	3	2-направленная однопроводная линия последовательного SWIM-интерфейса (англ. Single Wire Interface Module)
	4	Общий (GND)
J16 (плата инвертора приводного мотора)	1	Напряжение питания +12 В (+12V_ISO)
	2	Напряжение питания +5 В (+5V_ISO)
	3	1-проводная двунаправленная линия последовательного интерфейса (RX/TX_ISO). Данный сигнал дублирует линию на контакте 3 соединителя J14 (обозначения у них разные)
J17 (не используется)	4	Общий (GND)
	1	Резервный вход сигнала с внешнего устройства
	2	Общий (GND)
J20 (клемма «Земля»)	3	Коммутируемая линия питания +5V COMM (+5 В комм.)
	1	«Земля»
J22 (резервное сетевое питание платы инвертора приводного мотора)	1	Вход коммутируемой сетевой шины LINE DOOR (с УБЛ)
	2	Питание платы инвертора с сетевой линии N через реле на ЭМ
J29 (не используется)	1	Сигнал сетевой синхронизации (от сетевой линии L)
	2	Общий (GND)
	3	Не используется
J30 (сетевое питание платы инвертора приводного мотора, мотор вентилятора сушки)	1	Питание платы инвертора с сетевой линии N через реле на ЭМ
	2, 4	Вход коммутируемой сетевой шины LINE DOOR (с УБЛ)
	3	Не используется
	5	Вентилятор сушки (управляется симистором на ЭМ) (опция, в рассматриваемой версии ЭМ элементы цепи управления вентилятором на плате отсутствуют)
	1, 3	Сетевая линия LINE (L)
J31 (датчик утечки воды, помпа для концентрата)	2	Вход сигнала с датчика утечки воды (Aqua Control)
	4	Выход с симистора помпы для концентрата SW/MIXED PUMP (опция, в рассматриваемой версии ЭМ элементы цепи управления помпой на плате отсутствуют)

– датчик расхода воды (опция).

Внешний вид ЭМ EWX14931CA (заказной код 140011633124, аналоги 140011633389,

140011633868, 140011633611) и расположение на нем основных элементов приведены на рис. 1, электромонтажная схема СМ без элементов

сушки — на рис. 2, а с элементами сушки — на рис. 3. На рис. 4 показана схема внешних соединений ЭМ СМ с сушкой (не показаны рециркуляционная помпа, датчики потока и Aqua Control).

В таблице 1 приведено назначение контактов внешних соединителей ЭМ. ЭМ EWX11 имеет в своем составе следующие основные элементы и узлы:

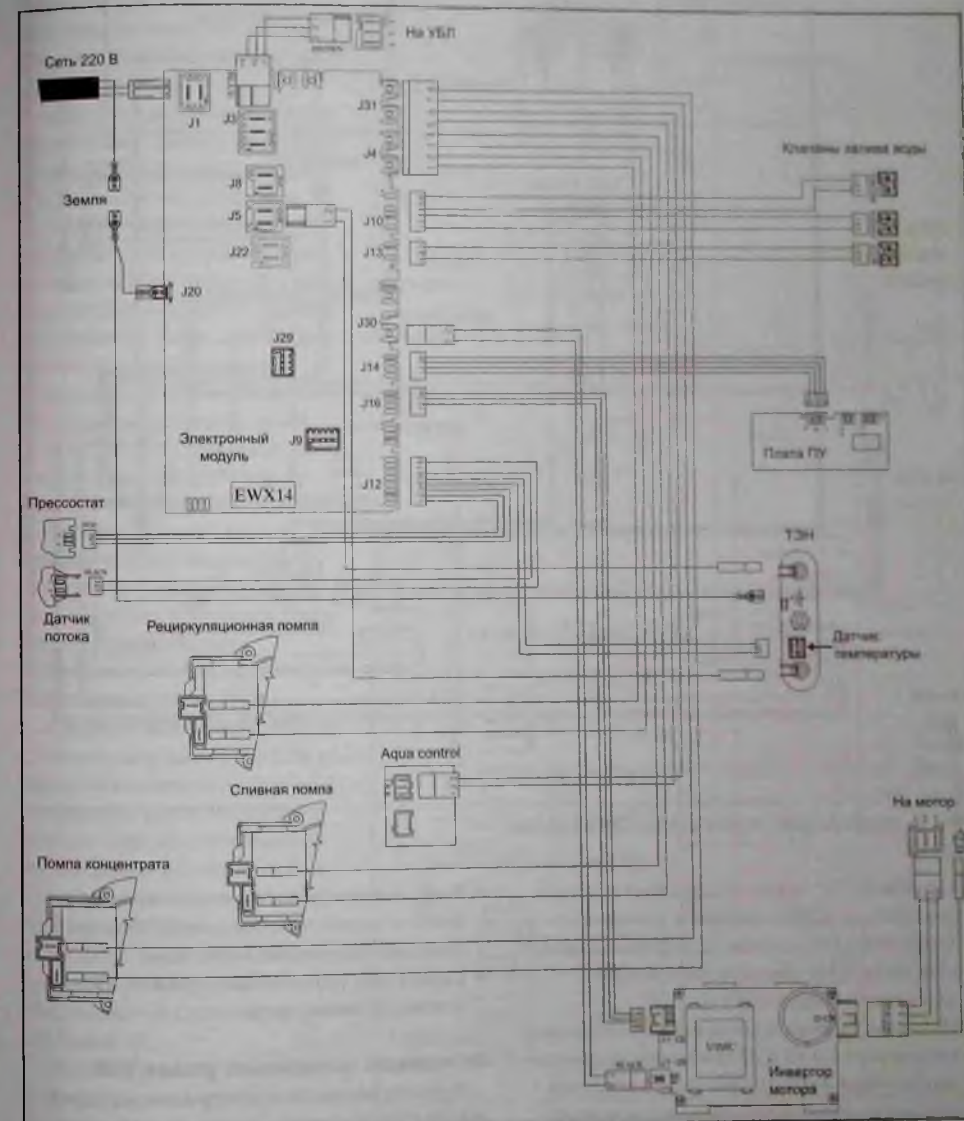


Рис. 2. Электромонтажная схема СМ без сушки

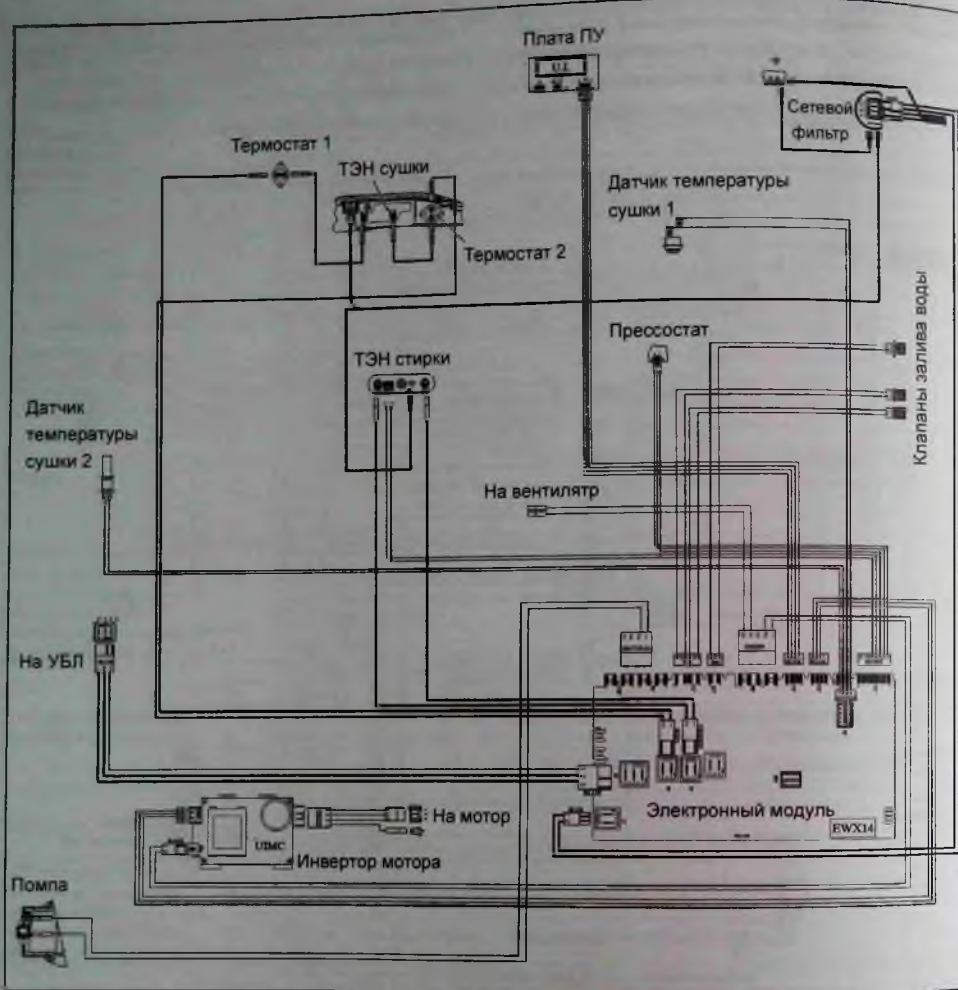


Рис. 3. Электромонтажная схема СМ с сушкой

- МК STM8S207, управляющий всеми исполнительными компонентами и узлами в составе ЭМ и СМ в целом. В энергонезависимой памяти МК записано основное ПО, данные конфигурации и др.
- Источник питания, формирующий постоянные напряжения 5 и 12 В. Он выполнен на основе контроллера типа LNK364. В цепи обратной связи контроллера применен управляемый стабилизатор напряжения типа TL431AC.

- Реле, коммутирующие силовые цепи ЭМ — питание элементов сушки, инвертора привода мотора, а также ТЭН стирки.
- Симисторы, управляющие помпами, УБЛ и клапанами залива воды.

Описание основных узлов ЭМ

Рассмотрим состав и работу основных узлов ЭМ ЭМ EWX14 по принципиальной электрической схеме, приведенной на рис. 5.

Примечания:

1. Для удобства доступа к различным цепям и узлам в составе ЭМ с обратной стороны ЭМ имеются контактные площадки (контрольные точки), которые соответствующим образом промаркированы (буква «S» и число). Эти точки не отражены на схеме ЭМ (рис. 5), в описании ЭМ также не упоминаются.

2. На принципиальной электрической схеме «цифровые» транзисторы PDTС143xx показаны без встроенных в них резисторов.

3. Так как на печатной плате ЭМ нанесены позиционные обозначения всех компонентов (в том числе и не установленных), то схема их расположения не приводится. Соединители, не установленные в рассматриваемой версии ЭМ, на схеме (рис. 5) имеют обозначение «NF».

4. На рис. 5 цепи температурных датчиков (NTC DRY-IN (1), NTC DRY-OUT(2)) и вентилятора сушки (FAN MOTOR), а также помпы для концентрата (SW/MIXED PUMP) не отражены, в то время как цепь ТЭН сушки приведена в полном объеме.

Источник питания

Импульсный ИП формирует постоянные напряжения 5 и 12 В, которые используются для питания элементов и узлов ЭМ. Он представляет собой импульсный обратноточодовый преобразователь, основой которого является контроллер LNK364 фирмы Power Integrations со встроенным выходным силовым МОП транзистором. ИМС относится к семейству LinkSwitch-XT.

Отличительные особенности этой микросхемы:

- интегрированные схемы защиты от короткого замыкания (с

автоматическим перезапуском) и от обрыва цепи обратной связи;
– фиксированная рабочая частота преобразования (132 кГц);

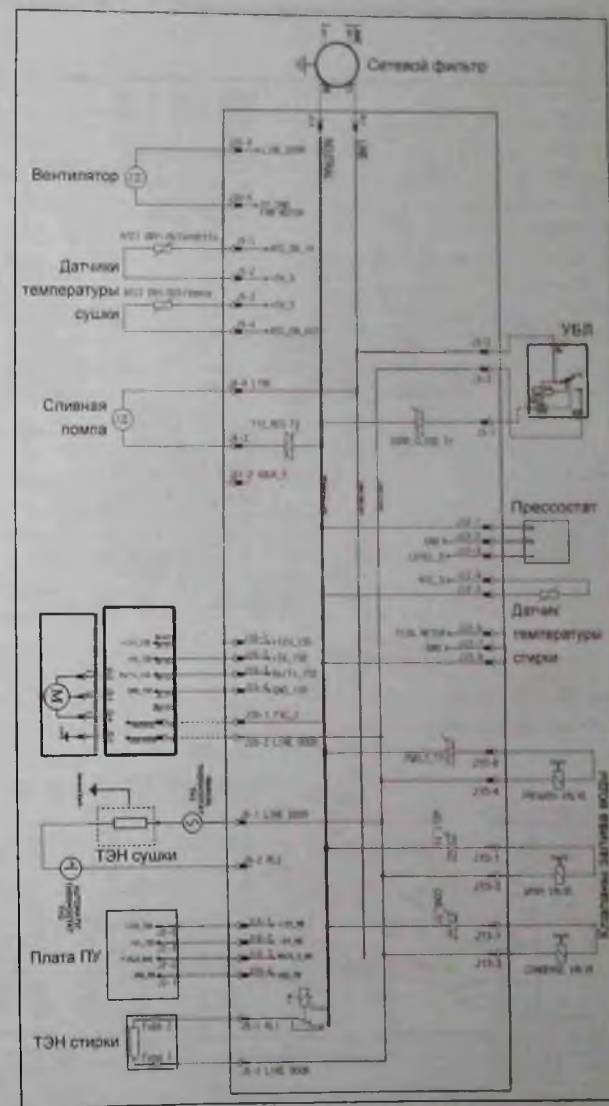


Рис. 4. Схема внешних соединений ЭМ СМ с элементами сушки (показаны не все внешние узлы)

- высокое напряжение U_b выходного ключевого транзистора (700 В);
- высокий порог срабатывания термозащиты (+135° С);
- ИМС питается непосредственно с высоковольтного вывода DRAIN, вследствие чего в

ИП отпадает необходимость в отдельных цепях питания микросхемы. Структурная схема и расположение выводов ИМС LNK364 приведены на рис. 6, а назначение ее выводов — в таблице 2. В состав ИП входят следующие компоненты:

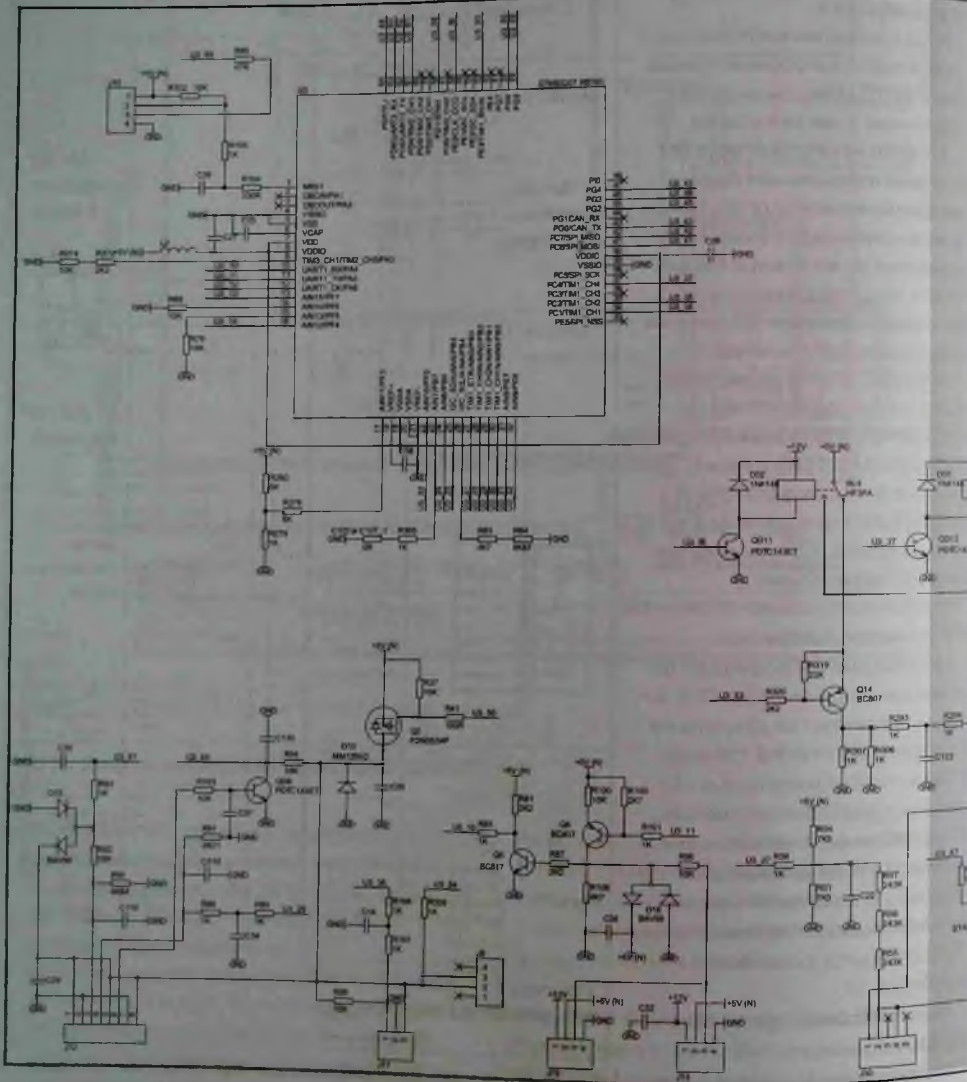


Рис. 5. Принципиальная электрическая

- цепи защиты входных цепей от перенапряжения и повышенного тока (RV1, R2);
- сетевой фильтр (Т1 С1 С4 С9);
- сетевой выпрямитель (D1 D2 С6);
- ИМС контроллера U3 (LNK364);
- импульсный трансформатор (Т2);
- bypass-конденсатор (С15);
- выходные выпрямители (D3 D7 С2 С3 С8 С10);
- снабберная цепь для подавления высокочастотных выбросов на стоке ключевого МОП транзистора в составе контроллера U (D6, TRSB1). Диод TRSB1 — это так называемый TVS-диод (англ. Transient Voltage Suppressor)

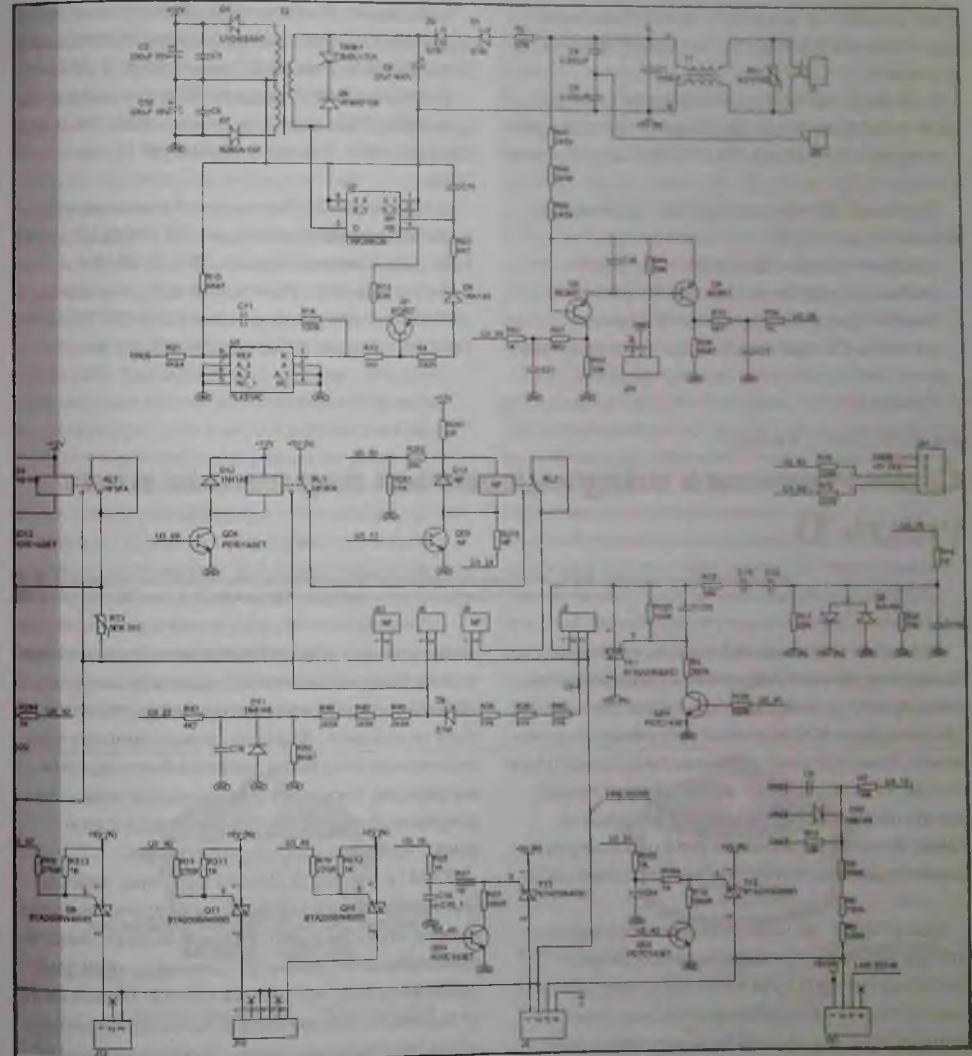


схема ЭМ EWX14

типа SMBJ170A, он ограничивает импульсные помехи до уровня 170 В;

- цепь обратной связи (U1 Q1 D8). В качестве измерительного канала для цепи обратной связи используется линия +5 В.

Примечания:

1. В источнике питания сетевая линия N объединена с линией питания +5 В. Таким образом, вторичные цепи ИП не имеют гальванической развязки от сети.

2. В описании и на принципиальной электрической схеме (рис. 5) для напряжений +5 и +12 В равнозначны обозначения +5V и +12V соответственно.

В составе ИП также имеются следующие дополнительные цепи:

- сетевой синхронизации МК (Q3, Q4). Ее элементы подключены к выв. 28 и 34 МК U3;
- коммутации линии питания +5 В на цепи датчиков СМ (расходомер, датчики темпера-

туры сушки и стирки, прессостат) с помощью ключа Q2 типа FDN352 (на выходе ключа формируется напряжение +5 В комм.). Ключ управляется с выв. 50 U3.

Окончание в следующем номере.

Литература и интернет-источники

1. Ростов А., Новоселов М. Электронный модуль EWM1100 стиральных машин ELECTROLUX/ZANUSSI/AEG. Ремонт & Сервис, № 4, 5, 2011 г.
2. Гринченко В., Ростов А. Электронный модуль EWM2100 стиральных машин ELECTROLUX/ZANUSSI/AEG. Ремонт & Сервис, № 11, 12, 2015 г.
3. Гринченко В., Ростов А. Электронные модули EWM09 стиральных машин ELECTROLUX/AEG/ZANUSSI. Ремонт & Сервис, № 8, 9, 2016 г.
4. Гринченко В., Ростов А. Электронные модули EWX11 стиральных машин AEG/ELECTROLUX/ZANUSSI. Ремонт & Сервис, № 4, 5, 2018 г.

Борис Пескин (г. Москва)

Схемотехника индукционных варочных плит (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.

Различными фирмами в мире выпускается большое количество моделей индукционных варочных плит: от небольших одноконфорочных до стационарных встраиваемых четырехместных панелей. Приготовление еды на индукционной плите похоже на волшебство — жар находится только внутри посуды, вокруг же нее — ни намека на тепло. В статье рассказывается о схемных реализациях подобных устройств приготовления пищи.

Еще в 1831 г. М. Фарадеем было замечено, что при пересечении проводником силовых линий магнитного поля в нем возникает электрический ток [1]. Открытое им знакомое всем по школьному курсу физики явление электромагнитной индукции дало старт эре разработки

электрических машин переменного тока (генераторов, электродвигателей, трансформаторов), обеспечивающих комфортную жизнь человечества по сей день. Фарадей описал природу возникновения этих токов, которые были названы вихревыми, поскольку они возникают в перпендикулярной магнитному потоку плоскости и имеют круговую природу протекания.

В 1841 г. ученые Д. Джоуль и Э. Ленц, проводя исследования независимо друг от друга, пришли к выводу, что количество тепловой энергии, выделяемой проводником при протекании по нему электрического тока, находится в прямой зависимости от плотности электрического потока и напряженности электрического поля. Сформулированный ими закон дал понимание природы нагрева метал-

лических сердечников трансформаторов, а также дал толчок в разработке методов снижения влияния считавшихся паразитными вихревых токов на работу электрических машин, при конструировании которых с ними нещадно боролись, стараясь минимизировать их влияние на работу устройств.

Полезное же свойство нагрева металла за счет возникновения в нем вихревых токов (токов Фуко по имени ученого, посвятившего жизнь их исследованию) при его помещении в переменное магнитное поле стало широко использоваться в индукционных печах, как в промышленности (получение сверхчистых сплавов, плавка и сварка металлов и т.п.), так и в быту (приготовление пищи).

В настоящее время индукционный нагрев для приготовления пищи становится все популярнее. Эта технология не только обеспечивает более эффективное преобразование энергии по сравнению со стандартными решениями (газовые и электрические плиты), но и быстрый, локальный (точный), прямой нагрев и высокую плотность мощности. Технология обеспечивает высокую надежность и низкие эксплуатационные расходы. Индукция — абсолютный рекордсмен по КПД, экономичности и скорости нагрева.

Вследствие явления самоиндукции в проводнике с переменным током наблюдается так называемый поверхностный эффект (иногда его называют скин-эффектом), состоящий в том, что переменный ток, в отличие от постоянного тока, протекает не по всему поперечному сечению проводника, а только по поверхностному слою, толщина которого уменьшается с повышением частоты. Это позволяет получить более высокую

плотность тока и более эффективный нагрев поверхности проводника.

Использование материала с тонким поверхностным слоем, в котором происходит ослабление электромагнитных волн по мере их проникновения вглубь проводящей среды, позволяет получить более высокие температуры поверхности нагрева. При этом только металлы с магнитными свойствами обеспечивают нужные температуры нагрева дна посуды и подходят для готовки еды, а не для ее медленного разогрева. Поэтому используемая посуда должна быть изготовлена из материала, который бы эффективно поглощал энергию вихревых полей и обладал ферромагнитными свойствами. На практике самым подходящим материалом для используемой в индукционных плитах посуды оказалась сталь. Именно поэтому проверить ее пригодность для использования можно обычным магнитом. Посуда из меди, латуни, алюминия и уж конечно, стекла, керамики, фарфора — не годится.

Принцип индукционного нагрева иллюстрирует рис. 1, на котором показано, что под диэлектрической поверхностью (для нее как нельзя лучше подходит прочная стеклокерамика) расположен индуктор — индукционная катушка, представляющая собой массивный медный многожильный провод, плотно уложенный в форме конфорки в виде спирали (рис. 2). Через индуктор протекает переменный электрический ток, который формирует переменное магнитное поле высокой частоты. Это поле, в свою очередь, индуцирует вихревые токи в дне посуды, которые разогревают ее, а следовательно, и находящуюся



Рис. 1. Принцип индукционного нагрева



Рис. 2. Внешний вид индуктора

ся в ней пища. Получается своего рода электрический трансформатор, в котором первичная обмотка — это катушка индукционной плиты, а вторичная (короткозамкнутая) — дно посуды. Вырабатываемое тепло выделяется на нагрузке, эквивалентной сопротивлению потерь в дне, которое в аллюрии трансформатора было бы нагрузочным резистором в его вторичной обмотке.

Такой способ нагрева, когда тепловая энергия генерируется в самой посуде, является наиболее эффективным — здесь нет передачи тепла от нагревательного элемента к рабочей поверхности и от нее к посуде, а значит, сведены к минимуму возможные утечки тепла. Эффективность (отношение подводимой энергии к полезной энергии на выходе) у индукционной конфорки достигает 90 %, в то время как у стеклокерамической панели этот показатель составляет 65 %, а у газовой конфорки не превышает 50 % (иными словами, половина сгорающего газа дает тепло для нагрева посуды с пищей, а другая половина расходуется на обогрев кухни) и, как следствие, сокращается время приготовления пищи. Измерения показали, что для нагрева 0,5 л воды с 20 до 95° С индукци-

онной плите требуется всего 1,4 мин., стеклокерамической поверхности — 3,2 мин., а плите с чугунной конфоркой — 3,8 мин.

Несомненным плюсом индукционного способа нагрева является и то, что конфорка без посуды не нагревается и автоматически отключается, как только посуду с нее сняли. Случайно оказавшаяся на поверхности плиты пища также не нагревается и не пригорает. После готовки поверхность плиты остается практически холодной, ведь под стеклокерамической панелью нет разогретой конфорки, а само по себе стекло остывает быстро. Кроме того, во многих моделях предусмотрен охлаждающий вентилятор.

Другим плюсом этой технологии является сам факт наличия индукционной катушки под стеклом, что позволяет системе управления определять, правильно ли поставлена посуда на очерченную над конфоркой зону. Плита не включается, если посуда чересчур смещена относительно центра конфорки, если она сделана из неподходящего материала или если в зоне нагрева оказывается предмет из подходящего материала, но не подходящий по форме (например, нож или вилка).

Индукционная плита (панель) включает в себя показанные на ее обобщенной структурной схеме (рис. 3) следующие основные узлы:

- фильтр электромагнитных помех (EMI) и цепи защиты от перенапряжения и токовой перегрузки;
- выпрямитель;
- инвертор;
- индуктор (индукционная катушка);
- процессор управления;
- датчики;
- вентилятор.

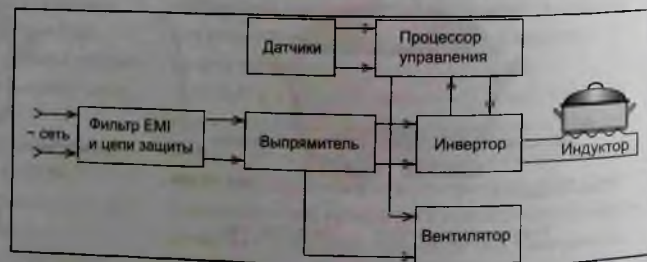


Рис. 3. Обобщенная структурная схема индукционной плиты

Сетевое переменное напряжение через фильтр электромагнитных помех EMI и цепи защиты от перенапряжения и перегрузки по току подается на выпрямитель. Выпрямленное постоянное питающее напряжение подается далее на резонансный инвертор, где происходит его преобразование в переменное напряжение, но значительно большей частоты.

Для работы индукционных плит используются токи в диапазоне частот от 20 до 120 кГц (в зависимости от модели плиты), причем нижнее значение установлено таким, чтобы не причинять пользователям дискомфорта неприятным звуком, поскольку это именно то значение частоты, выше которого ухо человека не способно улавливать звуковые вибрации. Верхнее значение зависит и от максимальной частоты переключения используемого в инверторе в качестве мощного электронного ключа биполярного транзистора с изолированным затвором IGBT (Insulate Gate Bipolar Transistor), представляющего собой гибридный полевой и биполярный транзисторы и обладающего положительными качествами того и другого. Суть работы IGBT-транзистора заключается в том, что полевой транзистор управляет мощным биполярным, и в результате переключение мощной нагрузки становится возможным при малой входной мощности, так как управляющий сигнал поступает на затвор полевого транзистора. В процессе работы электрические компоненты инвертора довольно сильно греются, поэтому они принудительно обдуваются потоком воздуха, нагнетаемого вентилятором.

На структурной схеме показаны также датчики и процессор управления. Датчики температуры, например, контролируют степень нагрева IGBT-транзистора и индуктора. Используются также датчики, которые реагируют на смещение дна посуды относительно центра конфорки либо на существенно меньший ее диаметр. В критических режимах срабатывание датчиков прекращает подачу питания на индуктор.

Процессор управления включает плиту и регулирует мощность, причем зачастую делает это по специальной программе, например, вначале на некоторое время выводит плиту на максимальную мощность, а когда, к примеру, вода за-

кипит, убавляет мощность до заданного уровня. Продвинутые модели имеют инфракрасные датчики, контролирующие процесс приготовления пищи. Они следят за температурой посуды и снижают мощность нагрева по достижении ее заданного значения.

На рис. 4 показана упрощенная электрическая схема индукционной плиты [2].

Цикл работы состоит из двух этапов: затухающего колебательного процесса в контуре Lr Cr при закрытом IGBT-транзисторе и зарядки индуктора линейно-ростающим током через открытый IGBT-транзистор. Мощность регулируется изменением длительности pulses импульсов ШИМ, подаваемой на затвор IGBT-транзистора. Момент его включения определяется переходом через ноль напряжения на коллекторе, а момент выключения — максимальным возможным напряжением на нем. Отсутствие посуды на плите могло бы вывести из строя транзистор из-за превышения максимального напряжения (конденсатор Cr зарядится до большего напряжения), но для предотвращения этого каждые две-три секунды устройством предусмотрена процедура контроля наличия посуды: подача проверочного импульса и последующий подсчет количества циклов затухания колебательного процесса. Если их более определенного количества, устройство детектирует отсутствие посуды на

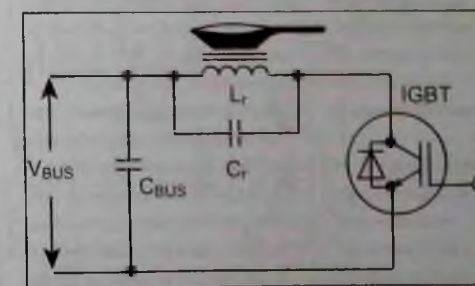


Рис. 4. Упрощенная электрическая схема индукционной плиты: C_{BUS} — конденсатор емкостью 5...10 мкФ, стабилизирующий напряжение питания V_{BUS} в течение одного периода колебательного процесса; C_r — резонансный конденсатор емкостью 0,2...0,5 мкФ; L_r — индуктор; IGBT — IGBT-транзистор

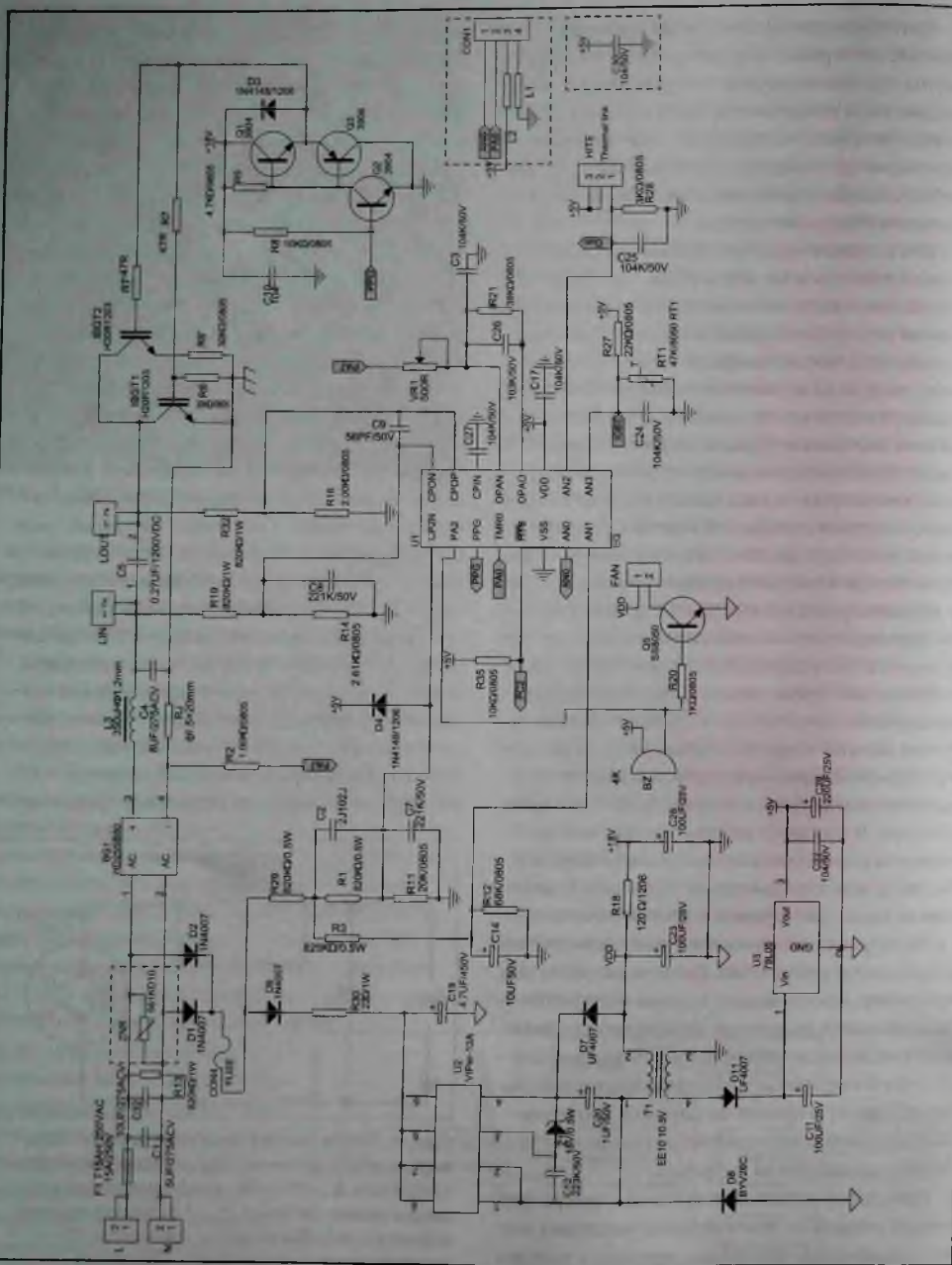


Рис. 5. Принципиальная электрическая схема силовой платы индукционной плиты «Protel C18-13»

плите и автоматически отключает ее.

Схемотехника индукционных плит весьма разнообразна, но их функциональный состав весьма схож, т.е. во всех моделях присутствуют одни и те же основные узлы, в том числе индуктор, инвертор с управляющим драйвером, процессор управления и узлы защиты.

Далее рассмотрим наиболее характерные схемы конкретных моделей индукционных плит, часть из которых уже снята с производства, но тем не менее может представлять интерес для ремонтников. В большинстве случаев все модели конструктивно состоят из двух связанных между собой плат: силовой (или главной) и платы управления.

Рассмотрение начнем с ряда моделей Protel китайской компании Fruto Industrial International Ltd. На рис. 5 приведена принципиальная электрическая схема силовой платы индукционной плиты «Protel C18-13». В ее состав входят: сетевой фильтр, выпрямитель, инвертор с управляющим драйвером, индуктор, источник питающих напряжений +18V и +5V, каскад включения/выключения вентилятора, схема управления индукционным нагревом и узлы защиты. Поступающее на плату сетевое переменное напряжение разделяется на две цепи: более мощную, которая питает инвертор и индуктор, и цепь меньшей мощности, которая питает схемы управления и защиты.

Сетевое питающее напряжение через контакты разъемов L, N, предохранитель F1, ограничительный варистор ZNR и помехоподавляющий фильтр C1 C32 подается на мостовой выпрямитель BG1. Выпрямленное напряжение сглаживается фильтром L3 C4 и через контакты разъемов LIN, LOUТ и индуктор подается на инвертор, в составе которого включены параллельно с целью увеличения мощности IGBT-транзисторы IGBT1, IGBT2 типа H20R1203 (20 A, 1200 V) и управляющий ими драйвер на транзисторах Q1-Q3.

Маломощные цепи в составе устройства питаются через предохранитель CON4 и выпрями-

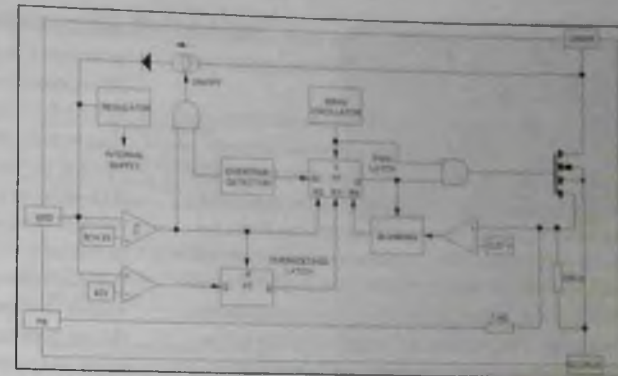


Рис. 6. Структурная схема ИМС VIPer 12A

Таблица 1. Назначение выводов ИМС VIPer 12A

Номер вывода	Обозначение вывода	Назначение вывода
1, 2	SOURCE	Исток внутреннего MOSFET
3	FB	Вход обратной связи
4	VDD	Напряжение питания цепей управления
5-8	ORAIN	Сток внутреннего MOSFET

тельные диоды D1, D2, D6. При этом на конденсаторе C19 формируется напряжение, подаваемое на сток силового MOSFET, встроенного в микросхему (ИМС) U2 типа VIPer 12A, представляющую собой маломощный импульсный переключатель SMPS (Switch Mode Power Supply), и на которой выполнен источник питающих напряжений. В ИМС имеется также ШИМ контроллер в токовом режиме, включенный совместно с импульсным трансформатором T1 по схеме прямоходового преобразователя.

Структурная схема ИМС VIPer 12A приведена на рис. 6, а назначение ее выводов — в таблице 1. В цепи истока внутреннего MOSFET включен уже упомянутый трансформатор T1, в первичной обмотке 1-2 которого диодом D7 и конденсатором C20 формируется напряжение питания ИМС (подается на ее выв. 4), на конденсаторе C23 — напряжение питания вентилятора VDD, а на конденсаторе C28 — напряжение питания транзисторов драйвера +18V.

После выпрямления диодом D11 и конденсатором C11 образующихся на вторичной обмотке

3-4 трансформатора импульсов, на выходе ИМС U3 типа 78L05 формируется стабилизированное напряжение питания +5V.

Схема управления индукционным нагревом выполнена на специальном заказном сигнальном процессоре собственного производства U1 неизвестного автору типа. Использование таких ИМС (на некоторых схемах они зачастую так и обозначены — Unknown Chip) — распространенная практика многих производителей плит. Одна из задач ремонтника, в том числе, сводится к распознаванию таких ИМС исходя из своего опыта и путем логических рассуждений при анализе похожих схем и информации, почерпнутой из Интернета.

В процессоре U1 имеется, в том числе, генератор, определяющий частоту изменения тока через индуктор. Сигнал управления с вывода PPG процессора подается на драйвер, выполненный на включенном по схеме с общим эмиттером транзисторе Q2 и эмиттерном повторителе на включенных комплементарно транзисторах Q1, Q3, а с него — на затворы IGBT-транзисторов IBGT1, IBGE2, которые управляют протеканием тока через индуктор, подключенный к контактам разъемов LIN, LOUT. Как уже было сказано, к первому из них через дроссель L3 подводится положительное напряжение от выпрямительного моста BG1, а второй коммутируется на общий провод в те периоды, когда IGBT открыты. Таким образом, а также с помощью резонансного конденсатора C5, включенного параллельно индуктору и необходимого для обеспечения непрерывного тока после закрывания транзисторов, обеспечивается протекание через индуктор переменного тока.

Схема управления индукционным нагревом с целью безопасного функционирования имеет ряд защит в аварийных режимах:

- превышения напряжения на индукторе выше установленного значения. При этом увеличивается падение напряжения на нижнем плече делителя R19 R14, которое блокирует процессор через его вывод CPON;
- понижения напряжения на индукторе ниже установленного значения. При этом уменьшается падение напряжения на нижнем плече делителя R32 R16, которое блокирует процессор через его вывод CPOP;

- превышения напряжения питающей сети. С этой целью часть выпрямленного диодами D1, D2 напряжения с нижнего плеча делителя R29 R1 R11 через выв. CP2N процессора U1 подается на вход находящегося в нем компаратора, а с нижнего плеча делителя R29 R3 R12 через его вывод AN1 — на находящийся в нем АЦП (это напряжение усредняется конденсатором C14);
- превышения тока через индуктор. При этом возрастает падение напряжения на резисторе RJ, последовательно включенном в минусовой цепи выпрямленного напряжения, которое через резистор R2 по цепи PA7 и переменный резистор VR1, устанавливающий пороговое значение этого превышения, подается на вывод OPAN процессора;
- превышение допустимой температуры индуктора. При этом сигнал с температурного датчика подается через контакты разъема NITE Thermal Link на вывод AN2 процессора;
- превышение допустимой температуры одного из IGBT-транзисторов. При этом сигнал с температурного датчика RT1, конструктивно расположенного на нем, подается на вывод AN3 процессора.

Управление включением/выключением вентилятора, используемого для охлаждения индуктора и корпусов IGBT-транзисторов, производится с вывода PA3 процессора через транзистор Q5. Сам вентилятор подключается через контакты разъема FAN. Через этот же вывод процессора подается сигнал управления звуковым излучателем BZ.

Схема платы управления и индикации этой плиты с имеющимися на ней функциональными кнопками и индикаторами производителем не приведена. Она подключается к силовой плате через контакты разъема CON.

Окончание в следующем номере.

Литература

1. Жеребцов И.П. Электрические и магнитные цепи. Основы электротехники. — Ленинград. Энергоатомиздат, 1982.
2. AND9166/D. Induction Cooking. ON Semiconductor Components Industries. 2014.

Планшетные осциллографы Актаком серии ADS-44xx

Новая линейка осциллографов ADS-44xx представлена 2- и 4-канальными моделями с максимальной полосой пропускания до 120 МГц. У этой серии планшетных осциллографов можно выделить следующие особенности и характеристики:

- Полоса пропускания до 120 МГц.
- Разрешение по вертикали 8/12/14 бит (для моделей с индексом «Н»).
- 2 или 4 аналоговых канала
- Сенсорный тачскрин-дисплей 8" (800x600) с управлением жестами.
- Глубина записи до 40 млн точек.
- Расширенная система синхронизации. До 13 типов запуска в стандартной комплектации.
- Встроенный анализатор протоколов UART, I²C, SPI, CAN.
- Встроенный 4 1/2 разрядный мультиметр (для двухканальных моделей).

- Частотомер (6 базисов)
- Ударопрочный корпус
- Широкий выбор интерфейсов
- Поддержка SCPI, LabVIEW
- Аккумуляторная батарея емкостью 8000 мА·ч

В таблице приведены основные характеристики моделей аппаратов этой серии.

Примечание. Буква «Н» в названии модели означает, что в приборе установлен быстрорадействующий 14-разрядный АЦП высокого разрешения.

Двух- и четырехканальные модели планшетных осциллографов Актаком серии ADS-44xx отличаются не только количеством аналоговых каналов, но и тем, что в двухканаль-



ные модели имеют сенсорный функциональный мультиметр с разрешением 4 1/2 разряда. Он имеет свои собственные каналы и реализован автономными средствами.

Новые приборы имеют широкую возможность по дистанционному управлению благодаря наличию большого числа встроенных интерфейсов. Они поддерживают управление SCPI-командами и могут встраиваться в системы, где происходит работа под управлением LabVIEW

Модель/характеристики	ADS-4472 Н	ADS-4474 Н	ADS-4482 Н	ADS-4484 Н	ADS-4492 ADS-4492Н
Кол-во каналов	2	4	2	4	2
Полоса пропускания, МГц	70	70	100	100	120
Макс. дискретизация, Гвыб/с	1				
Разрешение по вертикали, бит	8	8/12/14	8	8/12/14	8
Максимальная скорость захвата, осц/с	45 000				
Максимальная память	40 М точек				
Горизонтальная развертка	2 нс/дел. 1000 с/дел				
Вертикальное отклонение	1 мВ/дел. 10 В/дел				
Тип запуска	Фронт, импульс, видео, скорость нарастания, задержка, лог. шаблон, N фронт, рант, UART, I ² C, SPI, CAN, LIN, MIL-1553B, ARINC429				
Анализ протоколов	Штатно: UART, I ² C, SPI, CAN, LIN. Опция: MIL-1553B, ARINC429				

Источник: <http://www.aktakom.ru/>

ADS-6000 — 4-канальные осциллографы Актаком с полосой 200 МГц

Семейство многофункциональных осциллографов ADS-6000 пополнилось двумя новыми моделями ADS-6124 и ADS-6124Н. Эти 4-канальные осциллографы имеют максимальную полосу пропускания до 200 МГц, глубину записи до 40 млн. точек и скорость захвата осциллограмм до 70000 осц./с. В штатной комплекта-

ции обе модели имеют сенсорный цветной тачскрин дисплей с управлением жестами и разрешением 1024 x 768 пикселей.

Традиционно для осциллографов Актаком с индексами «Н» в модели ADS-6124Н используется высокопроизводительный АЦП с разрядностью 14 бит, что

Параметр/модель	ADS-6064	ADS-6064H	ADS-6104	ADS-6104H	ADS-6124	ADS-6124H
Количество каналов	4		200			
Полоса пропускания, МГц	60	100	200			
Макс. частота дискретизации	1 Гвыб/с					
Разрешение АЦП, бит	8	8/12/14	8	8/12/14	8	8/12/14
Максимальная глубина записи	40 М точек					
Скорость захвата осциллографа, осц./с	45 000	70 000	45 000	70 000	70 000	
Горизонтальная развертка	2 нс/дел...1000 с/дел		1 нс/дел...1000 с/дел			
Вертикальное отклонение	1 мВ/дел...10 В/дел					
Тип запуска	Фронт, импульс, видео, скорость нарастания, рант, окно, N фронт, логика					
Анализатор протоколов I ² C, SPI, RS-232, CAN	Опция	Штатно	Опция	Штатно	Опция	Штатно
Дисплей	8", LCD-IPS, сенсорный, 1024 x 768 пикселей					



позволяет существенно улучшить разрешение по сравнению с 8-разрядными АЦП. Естественно, что полоса пропускания при таком разрешении АЦП существенно сократится, поэтому в приборах предусмотрена возможность перехода на 8-битный режим работы.

Осциллографы ADS-6124/6124H имеют возможность запуска и анализа сигналов последовательных шин I²C, SPI, RS-232 и CAN. Для ADS-6124H данный анализатор протоколов является штатной функцией, в модели ADS-6124 активировать его можно при помощи приобретения дополнительных опций (ADS-6000DEC — опция декодирования I²C/SPI/RS-232, ADS-6000CAN — опция декодирования CAN).

Расширить функциональные возможности новых моделей можно также за счет следующих опций:

- цифровой мультиметр (4000 отсчетов) (опция ADS-6000DMM);
- универсальный генератор сигналов (2 канала, 25 МГц) (для модели ADS-6124H) (опция ADS-6000FG2);
- VGA- и AV-выход (опция ADS-6000VGA);
- батарейное питание (XDS-батарея).

Основные параметры линейки 4-канальных осциллографов Актаком серии ADS-6000 приведены в таблице.

Источник: <https://www.aktakom.ru/>

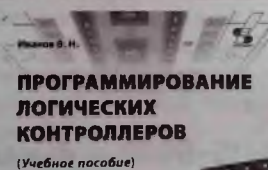
Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

В учебном пособии рассмотрено программирование пользующихся широкой известностью в нашей стране логических контроллеров OWEN, ONI и Siemens LOGO! Рассмотрена работа с программным обеспечением Multisim, Logo! Soft Com'ort, ONI PLR Studio, Owen Logic, Codesys.

При изложении материала автор постарался сохранить баланс между необходимым теоретическим минимумом и практикой программирования логических контроллеров. В процессе проведения лабораторных работ студенты имеют возможность поработать с «живыми» образцами программируемых контроллеров, в качестве которых использовались ONI PLR-S-CPU-1206, Owen PP200 и LOGO! шестой и восьмой серий.

Доступный стиль изложения делает возможным использовать учебное пособие, как в высших, так и средних профессиональных учебных заведениях. Некоторые материалы учебного пособия могут использоваться для занятий в инженерных классах средней школы.

Автор Иванов Виктор Никитович, преподаватель высшей категории, кандидат технических наук.



ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКИХ КОНТРОЛЛЕРОВ

(Учебное пособие)



Цена 590 руб.

+ услуги почты

Как купить книгу

Оформите заказ на сайте www.solon-press.ru или пришлите заявку на адрес knight@solon-press.ru
Телефоны для справок: 8 (495) 617-39-64, 8 (495) 617-39-65
Цены для предоплаты действительны до 31.05.2021

Юрий Петропавловский (г. Таганрог)

Силовые IGBT и MOSFET компании Alpha & Omega

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

Компания Alpha & Omega Semiconductor Limited (AOS/AOSL, г. Саннивейл, Калифорния, США, штаб-квартира на рис. 1) известна как разработчик и производитель высокотехнологичных силовых полупроводниковых приборов, микросхем управления питанием, устройств защиты и силовых модулей. Компания основана в 2000 году выходцами из Китайской республики (Тайвань) Майком Ф. Чангом и Юе-Се Хо.

Выпускник Национального Университета Ченг Кунг (National Cheng Kung University/NCKU, г. Тайнань, Китайская Республика) доктор Майк Ф. Чанг (Dr. Mike F. Chang Ph. D.) закончил образование и получил докторскую степень в Университете Миссури-Колумбия (г. Колумбия, штат Миссури, США). Впоследствии он работал в компании General Electric, а также занимал должность вице-президента компании Siliconix, Inc.

Доктор Юе-Се Хо (Dr. Yueh-Se Ho Ph. D.) — выпускник Университета Тамканг в г. Тайбэй (Тайвань) заканчивал образование в Питтсбургском Университете (штат Пенсильвания, США), где и получил докторскую степень. Впоследствии доктор Юе-Се Хо также работал в компании Siliconix Inc на руководящих должностях.

Подразделение разработчиков базируется в головном офисе AOS в г. Саннивейл, производство продукции сопровождает подразделение Alpha & Omega Semiconductor (Shanghai) Co. Ltd. Производство чипов в основном осуществляется на фабрике Shanghai Huahong Grace Semiconductor Manufacturing Corporation («HHGrace», г. Шанхай, КНР). На рис. 2 показан комплекс зданий фабрики 8-дюймовых полупроводниковых пластин. Производство микросхем и полупроводниковых приборов AOS осуществляется на фабриках Millennium Microtech и Agape Packaging Manufacturing (APM), расположенных в технологическом парке Zhang Jiang (г. Шанхай, КНР), часть капитала которых принадлежит AOS. Alpha and Omega Semiconductor (Taiwan) Limited объединяет второй дизайн-центр и центр обеспечения маркетинга продуктов компании в Азиатско-Тихоокеанском регионе.

Кроме США компания располагает офисами продаж в КНР (5 офисов), Южной Корее, Гонконге, Японии и на Тайване. Основными дистрибьюторами продукции AOS являются тайваньские Promate Electronic и Frontek (AIT Group). Крупными клиентами компания являются такие мировые



Рис. 1. Штаб-квартира AOS



Рис. 2. Фабрика «HH Grace»

производители электроники, как ASUSTek Computers Inc, Dell, Hewlett-Packard Company, Samsung Group и ряд других компаний.

В подразделениях AOS в США и Азии работают свыше 2700 сотрудников, компании принадлежат сотни патентов США и подано несколько сотен патентных заявок, компания разработала и запатентовала ряд инновационных технологий производства силовых полупроводниковых приборов и микросхем, в том числе:

- ♦ IGBT средней и большой мощности AlphaIGBT™.
- ♦ Сборки (N- и P-канальные) PairFET™ со сверхнизким $R_{ds\ on}$, например, прибор AON6970 содержит N-канальные MOSFET верхнего плеча с $R_{ds\ on}=5,4\ m\Omega$ ($I_D=58\ A$, $V_{ds}=10\ V$) и нижнего плеча с $R_{ds\ on}=1,5\ m\Omega$ ($I_D=85\ A$, $V_{ds}=10\ V$), 30-вольтовые приборы выполнены в компактных корпусах для монтажа на поверхность DFN5X6D (габариты 5,2 x 5,55 x 0,9 мм).
- ♦ Высоковольтные MOSFET AlphaMOS™, AlphaMOS™-II.
- ♦ Карбид-кремниевые полевые транзисторы на напряжение 1200 В UniSiC™ Stack-Cascode MOSFET, разработанные совместно с лабораторией SemiSouth Laboratories, приборы характеризуются $R_{ds\ on}$ порядка 80 мОм ($V_{gs}=20\ V$). В 2014-2020 годах компания выпускала продукты в следующих категориях:
- ♦ Аналоговые переключатели и высокоскоростные USB-коммутаторы. В данную категорию входят микросхемы одиночных и сдвоенных КМОП коммутаторов структур SPST, SPDT с $R_{DS\ ON}$ от 0,25 Ом до 2 Ом и низкими значениями нелинейных искажений (THD=0.002...0,1 %). ИМС выполнены в различных миниатюрных корпусах, USB (2.0)-коммутаторы структуры DPDT имеют полосу пропускания до 1,1 ГГц.
- ♦ Мощные микросхемы управления питанием, в их числе:
 - Понижающие DC/DC-преобразователи, выполненные по технологии EZBuck™ — 15 типов ИМС с выходными токами 1,2...8 А и выходными напряжениями 0,16...30 В.
 - Повышающие DC/DC-преобразователи EZBoost™ — 7 типов микросхем с выходны-

ми напряжениями до 44 В ($V_{in}=2,7...25\ V$), частота коммутации до 1,2 МГц.

- DC/DC-преобразователи с двумя выходами ($U_{out}=0,8...22\ V$).
 - DC/DC-преобразователи EZPower™ с «интеллектуальным» управлением нагрузкой (Smart Load Switch) с выходным током до 10 А и значениями $R_{ds\ on}=5\ m\Omega...0,15\ \Omega$.
 - Мощные высокопроизводительные модули DrMOS с выходными токами до 60 А.
 - Линейные стабилизаторы LDO с падением напряжения 180...270 мВ (2/3 А).
 - Корректоры коэффициента мощности.
 - ♦ IGBT с антипараллельными диодами — более 20 типов приборов на напряжение 600/1350 В и выходной ток до 150 А.
 - ♦ MOSFET с обратными диодами, в их числе:
 - комплементарные сборки из N- и P-канальных MOSFET с $R_{ds\ on}=27...180\ m\Omega$ и выходными токами до 8,5 А.
 - 2-транзисторные N-канальные и P-канальные сборки с обратными диодами ($R_{ds\ on}=19...52\ m\Omega$, I_c до 9 А).
 - N-MOSFET — более 500 типов приборов на напряжение до 1000 В и ток до 180 А.
 - P-MOSFET — более 70 типов приборов на напряжение до -60 В и ток до -80 А.
 - ♦ Приборы защиты от перенапряжений TVS (Transient Voltage Suppressors) — десятки типов приборов с малыми емкостями, диодные сборки, с фильтрами помех и рассчитанные на большие перепады тока.
- С ассортиментом продукции компании 2021 года можно ознакомиться на сайте компании [1].
- AOS выпускает продукты, предназначенные как для массовой потребительской электроники, бытовой и компьютерной техники, так и для ответственных промышленных приложений. К целевым сферам применения продуктов компания относит следующие направления: плоскоэкранные телевизоры и дисплеи, светодиодное (LED) освещение, промышленные системы привода двигателей и источники питания, серверы и телекоммуникационное оборудование. Компания выпускает дискретные силовые MOSFET и IGBT всех классов — малой, средней и большой мощности.

Таблица 1. Классификационные параметры перспективных силовых IGBT со встроенными антипараллельными диодами компании Alpha & Omega

Тип прибора	V_{ce} (В)	I_c (25 °С, А)	I_c (100 °С, А)	$V_{ce\ sat}$ (В)	E_{on} (мДж)	E_{off} (мДж)	Q_{on} (нК)	V_{ce} (В)	Q_{off} (нК)	I_{ce} (А)	Корпус
AOB10B60D	600	20	10	1,55	0,26	0,07	17,4	1,43	0,25	5	TO263
AOB15B60D	600	30	15	1,6	0,42	0,11	25,4	1,43	0,48	5,8	
AOB5B60D	600	10	5	1,55	0,14	0,04	9,4	1,46	0,23	4,4	
AOCS5B60D	60	10	5	1,55	0,14	0,04	9,4	1,46	0,23	4,4	TO252
AOK10B60D	600	20	10	1,53	0,32	0,12	17,4	1,52	0,25	5	
AOK15B60D	600	30	15	1,6	0,51	0,11	25,4	1,43	0,48	5,8	TO247
AOK20B1350D1	1350	40	20	1,57	—	1,25	92	—	—	—	
AOK20B60D1	600	40	20	1,85	0,76	0,18	34,5	1,36	0,43	6,5	TO247
AOK30B60D	600	60	30	1,6	1,18	0,2	47	1,36	0,6	6,5	
AOK30B60D1	600	60	30	1,85	1,1	0,24	34	1,47	0,5	7	
AOK40B60D	600	80	40	1,6	1,72	0,3	63,5	1,36	0,86	10	TO247
AOK40B60D1	600	80	40	1,85	1,55	0,3	49	1,42	0,83	8	
AOK50B60D1	600	100	50	1,85	2,37	0,5	84	1,4	0,77	9	TO247
AOK60B60D1	600	120	60	1,85	3,1	0,75	75	1,34	0,84	10	
AOK75B60D1	600	150	75	1,72	3,7	1,3	118	1,44	0,8	10	TO247
AOT10B60D	600	20	10	1,53	0,26	0,07	17,4	1,52	0,25	5	
AOT15B60D	600	30	15	1,6	0,42	0,11	25,4	1,43	0,48	5,8	TO220
AOT5B60D	600	10	5	1,55	0,14	0,04	9,4	1,46	0,23	4,4	
AOTF10B60D	600	20	10	1,53	0,35	0,16	17,4	1,52	0,25	5	TO220P
AOTF10B60D2	600	23	10	1,55	0,14	0,04	9,4	1,46	0,23	4,4	
AOTF15B60D	600	30	15	1,6	0,42	0,11	25,4	1,43	0,48	5,8	
AOTF15B60D2	600	23	15	1,53	0,26	0,07	17,4	1,52	0,25	5	TO220P
AOTF5B60D	600	10	5	1,55	0,14	0,04	9,4	1,46	0,23	4,4	

IGBT средней и большой мощности AOS ориентированы на применение в промышленных приводах, сварочных аппаратах, в системах индукционного нагрева, возобновляемых источниках энергии, системах бесперебойного питания и других силовых приложениях. Классификационные параметры перспективных (категория NEW) силовых IGBT со встроенными антипараллельными диодами компании приведены в таблице 1. Большинство IGBT компании выполнены по запатентованной технологии AlphaIGBT™. Первые серийные приборы, выполненные по этой технологии, были представлены в 2012 году, эти 600-вольтовые IGBT ориентированы на обеспечение растущего спроса на рынке высокоэффективных промышленных и потребительских приложений. Запатентованная технология AlphaIGBT™ сочетает уникальные свойства ячеек приборов с вертикальной структурой кристалла, что обеспечивает одни из лучших в своем классе напряжение насыщения ($V_{ce\ sat}$) и потери выключения (E_{off}). Новые IGBT могут работать в широком диапазоне частот переключения и обеспечивают хорошую

устойчивость к продолжительным коротким замыканиям.

Большое внимание компания обращает на обеспечение высокой надежности выпускаемых приборов, все типы которых проходят испытания на воздействие различных факторов внешней среды, результаты испытаний на надежность для ряда серий IGBT доступны на сайте компании, рассмотрим особенности некоторых серий приборов, приведенных в таблице 1.

- ♦ AOB10B60D, AOB15B60D, AOB5B60D (спецификации 2013 г.) — приборы выполнены в корпусах TO-263 (D PAK, внешний вид показан на рис. 3) по технологии AlphaIGBT™ и обеспечивают высокую производитель-

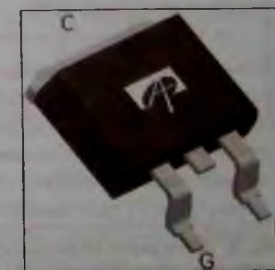


Рис. 3. Корпус TO-263 (DPAK)

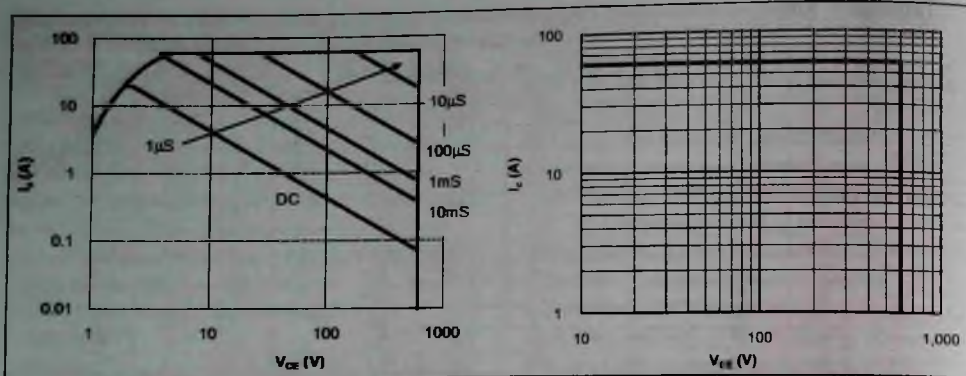


Рис. 4. Области безопасной работы, где: μS — мкс; V — В; левый график: Forward Bias Safe Operation Area — одноимпульсная область безопасной работы; правый график: Reverse Bias SOA — область безопасной работы с обратным смещением

ность и малые потери, а также устойчивость к коротким замыканиям. Конструкция приборов обеспечивает минимальный пиковый ток затвора (Gate Spike), осцилляция при высоких значениях dV/dt и легкую реализацию параллельного включения. Параметры встроенных диодов подобраны для обеспечения минимальных потерь переключения в схемах управления двигателями. Приведем основные параметры приборов AOB15B60D (кроме приведенных в таблице 1), через дробь при-

ведены отличающиеся параметры приборов AOB10B60D и AOB5B60D:

- импульсный ток коллектора и область безопасной работы при выключении (Turn off SOA) при $V_{ce} \leq 600 \text{ В}$, $I_{cm} = 60/40/20 \text{ А}$ (снижается при увеличении T_j свыше 25°C), диаграммы SOA (одноимпульсная и с обратным смещением) приведены на рис. 4;
- мощность рассеяния $P_c = 167/163/82,4 \text{ Вт}$ при $T_{корп} = 25^\circ\text{C}$, $83,3/82/41,2 \text{ Вт}$ (100°C), зависимости мощности рассеяния и допустимого

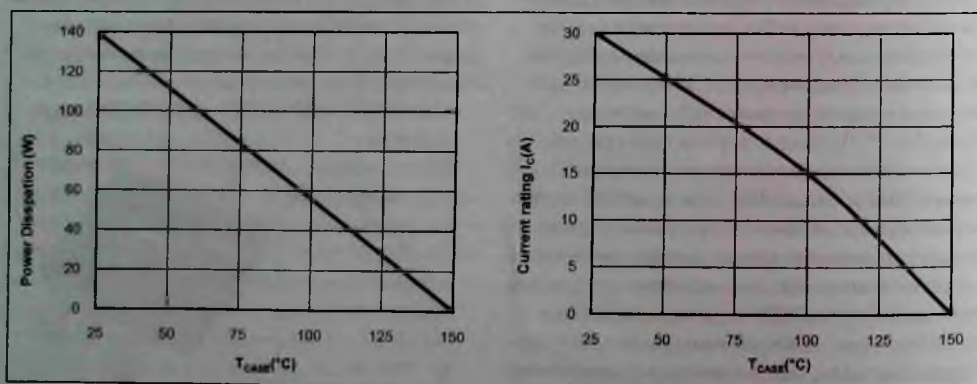


Рис. 5. Зависимости мощности и тока от температуры, где: Power Dissipation — мощность рассеяния (Вт); Current rating — рейтинговый ток (А); левый график: Power Dissipation as a function of Case — зависимость мощности рассеяния от температуры; правый график: Current De-Rating — зависимость допустимого тока от температуры

тока коллектора от температуры приведены на рис. 5;

- диапазон температур перехода (работа и хранение) $-55...+150^\circ\text{C}$;
- тепловое сопротивление «переход-корпус» $R_{\theta} = 0,9/0,92/1,82^\circ\text{C}/\text{Вт}$ (IGBT), $1,5/1,7/3^\circ\text{C}/\text{Вт}$ (диод);
- входная и выходная емкости C_{in} , $C_{out} = 1290/824/367 \text{ пФ}$, $97/68/34 \text{ пФ}$;
- максимальный ток коллектора при КЗ $I_{c(s)} = 74/43/21 \text{ А}$ (1000 КЗ с длительностью 10 мкс при периоде следования более 1 с);
- время включения и выключения при $T_j = 150^\circ\text{C}$ $t_{on} = 19/15/15 \text{ нс}$, $t_{off} = 8/8,8/12 \text{ нс}$;
- энергия включения, выключения, переключения при $T_j = 150^\circ\text{C}$ $E_{on} = 0,54/0,26/0,14 \text{ мДж}$, $E_{off} = 0,19/0,07/0,04 \text{ мДж}$, $E_{total} = 0,73/0,33/0,18 \text{ мДж}$;
- время восстановления обратного сопротивления диода $t_{rr} = 235/105/98 \text{ нс}$.

Приборы серии проходят ряд испытаний на надежность в соответствии со стандартами комитета инженерной стандартизации полупроводниковой продукции (JECED), приведем результаты испытаний приборов AOB10B60D.

MSL Precondition — предварительные испытания на влажность в соответствии со стандартом JESD22-A113; условия: 168 часов при $85^\circ\text{C}/85\% \text{ RH}$ плюс 3 цикла пайки при $T = 260^\circ\text{C}$.

HTGB (High Temperature Gate Bias) — испытания на ток утечки затвора I_{ges} при высокой температуре в соответствии со стандартом JESD22-A108; условия: $T = 150^\circ\text{C}$, $V_{gs} = 100\%$ от максимального напряжения на затворе ($\pm 20 \text{ В}$), $168/500/1000 \text{ часов}$ (для разных партий испытываемых приборов).

HTRB (High Temperature Reverse Bias) — испытания на начальный ток коллектора I_{ces} при высокой температуре в соответствии со стандартом JESD22-A108; условия испытаний: $T = 150^\circ\text{C}$, $V_{ce} = 80\%$ от максимального напряжения на коллекторе (480 В), $168/500/1000 \text{ часов}$.

HAST (Highly Accelerated Stress Test) — испытания при повышенных влажности, давлении и температуре в соответствии со стандартом JESD22-A110; условия испытаний: $T = 130^\circ\text{C}$, влажность $85\% \text{ RH}$, давление $33,3 \text{ psi}$ (фунт-сила

на квадратный дюйм); Все не более 80% от максимально-го напряжения на коллекторе (до образования дуги), 96 часов



Рис. 6. Корпус TO-247

Pressure

Pot — испытания в автоклаве в соответствии со стандартом JESD22-A102; условия: $T = 121^\circ\text{C}$, давление $29,7 \text{ psi}$, влажность $100\% \text{ RH}$, 96 часов . Термоциклирование на воздухе — $250/500 \text{ циклов}$ от -65°C до $+150^\circ\text{C}$.

Рассчитанная интенсивность отказов (Failure Rate) $3,52 \text{ FIT}$ (FIT соответствует одному отказу на 10^9 часов наработки), средняя наработка до отказа (MTTF) — 32413 лет .

АОК10B60D, АОК15B60D, АОК30B60D

АОК40B60D (спецификации 2013 г.) — приборы выполнены в корпусах TO-247 (рис. 6) по технологии AlphaIGBT™ со всеми описанными выше особенностями. Приведем основные параметры приборов АОК40B60D, кроме перечисленных в таблице 1:

- ток I_{cm} , $I_{c(s)} = 160 \text{ А}$; мощность $P_c = 312,5$ (25°C), 125 (100°C) Вт;
- диапазон температур перехода $-55...+150^\circ\text{C}$;
- тепловое сопротивление $R_{\theta} = 0,4$ (IGBT), $0,65$ (диод) $^\circ\text{C}/\text{Вт}$;
- емкости $C_{in}/C_{out} = 2584/303 \text{ пФ}$;
- быстродействие: $t_{on} = 52 \text{ нс}$, $t_{off} = 12 \text{ нс}$, $t_{rr} = 138 \text{ нс}$;
- энергия потерь $E_{on} = 1,72 \text{ мДж}$, $E_{off} = 0,3 \text{ мДж}$, $E_{total} = 2 \text{ мДж}$.

Испытания на надежность этой серии приборов проводятся в том же объеме, что и приборов описанной выше серии с добавлением испытаний на циклирование мощности (Power Cycling), проводящихся при изменении температуры перехода на 125°C (3000 циклов). Параметры надежности прибора АОК15B60D: интенсивность отказов 9 FIT , $\text{MTTF} = 12392 \text{ года}$.

АОК20B60D1, АОК30B60D1, АОК40B60D1, АОК60B60D1, АОК75B60D1 (спецификации

2014 г.) — линейка приборов этой серии, также выполненных по технологии AlphaIGBT™, расширена двумя более мощными типами, предназначенными для применения в сварочных аппаратах, инверторах солнечных батарей и ИБП, основные параметры приборов AOK75B60D1:

- ток I_{cm} , $I_{c(sic)}$ = 290 А; мощность P_d = 500 Вт (25 °С)/200 Вт (100 °С);
- тепловое сопротивление R_{jc} — 0,25 (IGBT)/0,95 (диод) °С/Вт;
- емкости C_{ies} , C_{oes} — 4750 пФ, 470 пФ;
- быстродействие: t_f = 69 нс, t_r = 147 нс;
- энергия потерь: E_{on} = 3,7 мДж, E_{off} = 1,3 мДж, E_{total} = 5 мДж.

При проведении испытаний приборов рассматриваемой серии добавлены испытания на воздействие высокой температуры HTSL (T = 150 °С, 1000 часов) по стандарту JESD22-A103 и на циклирование мощности при изменении температуры на 100 °С (6000 циклов) по стандарту AEC Q101. Параметры надежности приборов AOK20B60D1: интенсивность отказов 3,43 FIT, MTTF = 33270 лет.

- ◇ AOTxxB60D (спецификации 2013 г.), AOTFxxB60D/D2 (2014 г.) — приборы этих серий выполнены в изолированных корпусах TO220F (AOTFxx) и неизолированных корпусах TO220 (AOTxx) также по технологии AlphaIGBT™ и характеризуются теми же особенностями, что и приборы вышеописанных серий.
- ◇ AOK20B135D1 (2014 г.) — высоковольтные приборы этого типа, выполненные в корпусах TO-247, предназначены для применения в системах индукционного нагрева, микроволновых печах, бытовых нагревательных приборах, приводах двигателей и других промышленных и потребительских приложениях. Транзисторы отличаются расширенным диапазоном температур перехода и хранения -55...+175 °С, другие параметры прибора:
 - Ток I_{cm} , $I_{c(sic)}$ = 80 А; мощность P_d = 340 (25 °С)/170 (100 °С) Вт;
 - тепловое сопротивление R_{jc} — 0,44 (IGBT)/1,2 (диод) °С/Вт;

- емкости C_{ies} , C_{oes} = 1900/107 пФ;
- быстродействие и энергия потерь при температуре T_f = 175 °С: t_f = 150 нс, E_{on} = 1,76 мДж.

Компания выпускает широчайшую номенклатуру полевых транзисторов с изолированными затворами и сборок из пар полевых транзисторов с различной проводимостью каналов. В каталоге компании 2014 года представлено более семи сотен типов MOSFET малой, средней и большой мощности. Классификационные параметры перспективных силовых N-канальных MOSFET с P_d более 250 Вт и P-канальных с P_d более 50 Вт приведены в таблице 2.

Ряд типов MOSFET компании выполнены по запатентованной технологии AlphaMOS™. Высоковольтные приборы, выполненные по этой технологии, обеспечивают снижение сопротивления $R_{ds(on)}$ в режиме переключения до 3,5 раз в сравнении с планарными МОП транзисторами, а также существенное уменьшение заряда затвора. Впечатляющие преимущества новых приборов открывают дополнительные сферы их применения в приложениях, требующих высокой энергоэффективности. Рассмотрим особенности и приведем параметры некоторых перспективных MOSFET компании.

- ◇ AOK42S60 (спецификация 2012 г.) — полевые транзисторы со встроенными обратными диодами выполнены по технологии AlphaMOS™ (αMOS™) в корпусе TO-247 (рис. 6), основные параметры, кроме приведенных в таблице 2:
 - импульсный ток стока I_{dm} = 166 А;
 - одноимпульсная энергия лавинного пробоя (Single pulsed avalanche energy) E_{as} = 1345 мДж;
 - диапазон температур кристалла (рабочих и хранения) -55...+150 °С;
 - тепловое сопротивление «переход-корпус» R_{jc} = 0,3 °С/Вт;
 - сопротивление открытого канала $R_{ds(on)}$ ≤ 0,099 Ом (25 °С)/0,28 Ом (150 °С);
 - прямое напряжение обратного диода V_{sd} = 0,84 В;
 - входная/выходная емкости C_{iss}/C_{oss} = 2154/135 пФ;
 - время нарастания/спада t_r/t_f = 53/46 нс, время восстановления обратного сопротивления диода t_{rv} = 473 нс.

Таблица 2. Классификационные параметры перспективных силовых N-канальных MOSFET с P_d более 250 Вт и P-канальных с P_d более 50 Вт

Тип	Структура	V_{ds} (В)	I_c (25 °С, А)	I_c (170 °С, А)	P_d (25 °С, Вт)	R_{jc}	$U_{ce(sat)}$ (мОм, В)	Q_g (нс)	корпус
AOB10N60	N	600	10	7,2	250		750/10	31	TO-263
AOB1100L	N	100	130	92	500		11,7/10	82	
AOB11C60	N	600	11	8	278		400/10	30	
AOB11N60	N	600	11	8	272		700/10	30,6	
AOB12N60FD	N	600	12	8	278		650/10	41	
AOB1404L	N	40	220	157	417		3,9/10	71	
AOB14N50	N	500	14	11	278		380/10	42,8	
AOB1606L	N	60	178	126	417		6,1/10	85	
AOB1608L	N	60	140	100	333		7,1/10	69	
AOB20S60	N	600	20	11	266		199/10	19,8	
AOB2500L	N	150	152	107	375		6,2/10	97	TO-247
AOB290L	N	100	140	110	500		3,2/10	90	
AOB2918L	N	100	90	70	267		7/10	38	
AOB298L	N	500	29	18	357		150/10	26,6	
AOB410L	N	100	150	108	333		6,1/10	107	
AOB418L	N	100	105	82	333		9,7/10	69	
AOB42S60	N	600	37	23	417		109/10	40	
AOB470L	N	75	100	78	268		134/10	114	
AOB480L	N	80	180	134	333		4,2/10	116	
AOB482L	N	80	105	82	333		6,0/10	96,8	
AOK10N90	N	900	10	7	403		980/10	60	TO-247
AOK18N65	N	650	18	12	417		390/10	56	
AOK20N60	N	600	20	12	417		370/10	61	
AOK20S60	N	600	20	14	266		199/10	19,8	
AOK27S60	N	600	27	17	357		160/10	26	
AOK29S50	N	500	29	18	357		150/10	26,6	
AOK40N30	N	300	40	25	357		85/10	60	
AOK42S60	N	600	39	25	417		99/10	40	
AOKT3S60	N	600	53	33	520		70/10	59	
AOK60N30	N	300	60	40	658		56/10	88	
AOK8N90	N	900	9	6	368		1300/10	46	TO-220
AOT1100L	N	100	130	92	500		12/10	26	
AOT11C60	N	600	11	9	278		400/10	30	
AOT11N60	N	600	11	9	272		650/10	30,6	
AOT11N70	N	700	11	7,2	271		870/10	37,5	
AOT12N60	N	600	12	9,7	278		550/10	40	
AOT12N60FD	N	600	12	8	278		650/10	41	
AOT12N65	N	650	12	7,7	278		720/10	39,8	
AOT1404L	N	40	220	157	417		4,2/10	71	
AOT14N50	N	500	15	10	278		470/10	38,6	
AOT1606L	N	60	178	126	417		6,3/10	85	
AOT1608L	N	60	140	100	333		7,6/10	69	
AOT16N50	N	500	16	11	278		370/10	42,6	
AOT20N60	N	600	20	12	417		370/10	61	
AOT20S60	N	600	20	14	266		199/10	19,8	
AOT22N50	N	500	22	16	417		260/10	69	
AOT2500L	N	150	152	107	375		6,5/10	97	
AOT260L	N	60	140	110	330		2,5/10	190	
AOT262L	N	60	140	110	333		3/10	95	
AOT264L	N	60	140	110	333		3,2/10	78	
AOT270AL	N	75	140	110	500		2,6/10	147	
AOT27S60	N	600	27	17	357		160/10	26	
AOT280L	N	80	140	110	333		2,7/10	160	
AOT290L	N	100	140	110	500		3,5/10	90	
AOT292L	N	100	105	82	300		4,5/10	90	

Таблица 2. Классификационные параметры перспективных силовых N-канальных MOSFET с P_d более 250 Вт и P-канальных с P_d более 50 Вт (окончание)

AOT29S50	N	500	29	18	357	150/10	26,6	TO-220	
AOT418L	N	100	105	82	333	10/10	69		
AOT42S60	N	600	37	23	417	109/10	40		
AOT472	N	75	140	101	417	11,3/10	96		
AOT474	N	75	127	89	417	11,3/10	49,6		
AOT480L	N	80	180	134	333	4,5/10	116		
AOT482L	N	80	105	82	333	7,2/10	66,8		
AOV20S60	N	600	18	13	278	250/10	20	DFN8x8	
AOW10N60	N	600	10	7,2	250	750/10	31	TO-262	
AOW10N65	N	650	10	6,2	250	1000/10	27,7		
AOW12N50	N	500	12	8,4	250	520/10	30,7		
AOW12N60	N	600	12	9,7	278	550/10	40		
AOW2500	N	150	152	107	375	6,2/10	97		
AOW25S65	N	650	25	16	357	190/10	26,4		
AOW29S50	N	500	29	18	357	150/10	26,8		
AOB411L	P	-60	-78	-55	187	16,5/10	40		TO-251A
AOD425	P	-30	-40	-8,9	50	17/10	11		
AOI403	P	-30	-70	-55	90	6,7/20, 8,5/10	51		
AOI409	P	-60	-26	-18	60	40/10	22,2		
AOI4185	P	-40	-40	-31	62,5	15/10	18,6		
AO423	P	-30	-70	-67	90	8,5/10	61,2		
AON6403	P	-30	-85	-67	83	3,1/10, 4,3/4,5	163	DFN5x6 EP	
AON6405	P	-30	-30	-23	83	7/10, 8/4,5	41		
AON6407	P	-30	-85	-67	83	4,5/10	75		
AON6411	P	-20	-85	-67	156	2,1/10, 2,5/4,5	100		
AON7405	P	-30	-50	-39	83	6,2/10	21	DFN3.3x3.3	
AON7409	P	-30	-32	-26	96	8,5/10	18,5	DFN3x3 EP	
AON7421	P	-20	-50	-39	83	4,6/10, 5,8/4,5	44	DFN3.3x3.3	
AON7423	P	-20	-50	-39	83	5/4,5, 8,5/1,8	70	DFN3.3x3.3	
AOY423	P	-30	-70	-67	90	8,5/10	15	TO251B	

AOV2500 (2013 г.) — полевой транзистор с траншейным затвором (Trench MOSFET) со встроенным обратным диодом, выполненный в корпусе TO-262 (рис. 7). Прибор характеризуется малыми потерями проводимости и переключения и предназначен для применения в синхронных выпрямителях, телекоммуникационном и промышленном оборудова-

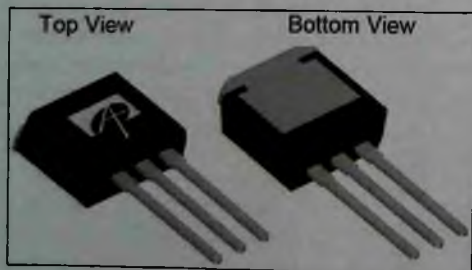


Рис. 7. Корпус TO-262

нии, в системах светодиодного освещения, промышленных и потребительских источниках питания, основные параметры прибора:

- ток $I_{dm} = 440$ А, энергия $E_{as} = 634$ мДж;
- диапазон температур кристаллов $-55... +175$ °C;
- тепловое сопротивление $R_{jc} = 0,26$ °C/Вт;
- $R_{ds(on)} \leq 6,2$ мОм (25 °C)/12 мОм (125 °C);
- прямое напряжение диода $V_{sd} = 0,66$ В;
- параметры переключения: $t_r = 18,5$ нс, $t_f = 14$ нс, $t_{tr} = 90$ нс;
- емкости: $C_{iss} = 6460$ пФ, $C_{oss} = 586$ пФ.

Диаграммы областей безопасной работы прибора при различных длительностях импульсов и постоянном токе приведены на рис. 8. Как видно из рисунка, наиболее эффективная работа транзистора обеспечивается при частотах коммутации порядка 50...100 кГц ($T_{вкл}$ порядка 10 мкс). Испытания приборов на надежность проводятся

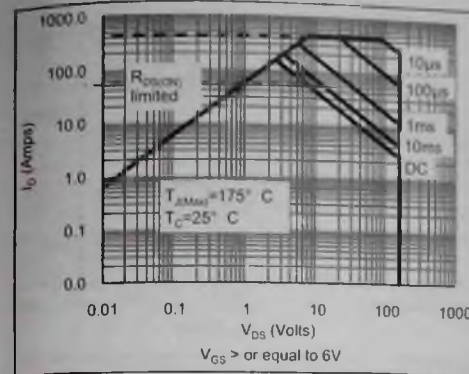


Рис. 8. Область безопасной работы транзистора AOV2500, где: $A_{mps} - A$, $R_{ds(on)}$ limited — ограничение по $R_{ds(on)}$ $\mu s - мкс$, Volts — В

практически в таком же объеме, что и испытания IGBT, приведенные выше. Параметры надежности транзисторов: интенсивность отказов 3,27 FIT, MTTF=34906 лет.

AOV284 (2014 г.) — полевой транзистор с изолированным затвором и обратным диодом, выполненный в корпусе TO-262 по технологии AlphaMOS™. Целевыми назначениями прибора

являются быстродействующие DC/DC- и AC/DC-преобразователи напряжения, промышленные системы управления двигателями, основные параметры транзистора:

- ток $I_{dm} = 400$ А, энергия $E_{as} = 211$ мДж;

- диапазон температур кристаллов $-55... +175$ °C;
- тепловое сопротивление $R_{jc} = 0,52$ °C/Вт;
- $R_{ds(on)} \leq 4,3$ мОм (25 °C)/7 мОм (125 °C);
- параметры переключения: $t_r = 11$ нс, $t_f = 9$ нс, $t_{tr} = 38$ нс;
- емкости: $C_{iss} = 5154$ пФ, $C_{oss} = 673$ пФ (на частоте 1 МГц).

AOV20S60 (2013 г.) — полевой транзистор с изолированным затвором и обратным диодом, выполненный по технологии oMOS™ в корпусе DFN8x8 (рис. 9). Оптимальное сочетание таких параметров прибора, как $R_{ds(on)}$, Q_g и E_{as} обеспечивают их высокую производительность в схемах преобразователей напряжения и привода двигателей, основные параметры транзистора:

- ток $I_{dm} = 80$ А, энергия $E_{as} = 188$ мДж;
- диапазон температур кристаллов $-55... +150$ °C;
- тепловое сопротивление $R_{jc} = 0,35$ °C/Вт;
- $R_{ds(on)} \leq 0,25$ Ом (25 °C)/0,66 (150 °C);
- параметры переключения: $t_r = 32$ нс, $t_f = 30$ нс, $t_{tr} = 350$ нс.

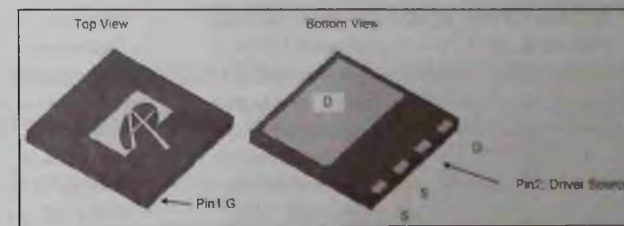


Рис. 9. Корпус DFN8x8, где: Top View — вид сверху, Bottom view — вид снизу, Pin — вывод, Driver Source — выводы истока

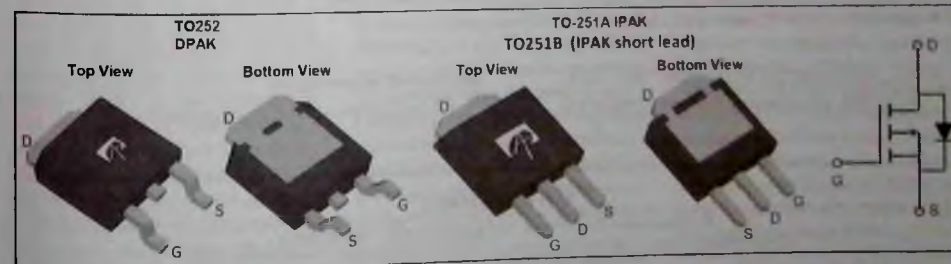


Рис. 10. Корпуса TO-252, TO-251A, где: Top View — вид сверху, Bottom View — вид снизу, short lead — короткие выводы

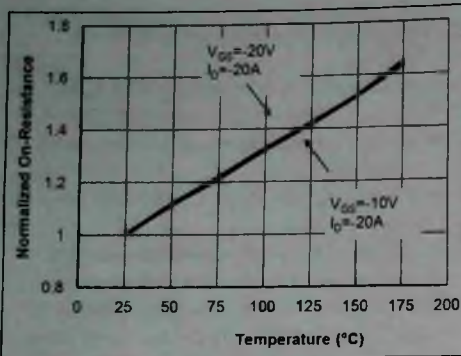


Рис. 11 зависимость $R_{ds(on)}$ от температуры, где: Normalized On-Resistance – относительное сопротивление $R_{ds(on)}$, V – В, Temperature – температура

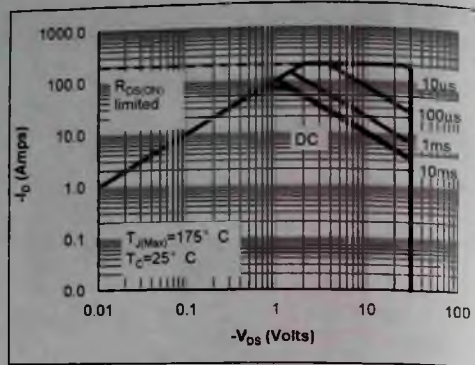


Рис. 12 область безопасной работы, где: Amps – А, $R_{ds(on)}$ limited – ограничение по $R_{ds(on)}$, Max – Макс, Volts – В, μ s – мкс

значения $R_{ds(on)}$ (относительно $R_{ds(on)}$ при 25 °C) от температуры кристаллов приведена на рис. 11, из которого видно, что даже при максимально допустимых температурах сопротивление $R_{ds(on)}$ не увеличивается более чем на 40...60 %;

- параметры переключения: $t_f=23$ нс, $t_r=26$ нс, $t_{rr}=15$ нс (использован быстродействующий диод);
- емкости: $C_{iss}=2760$ пФ, $C_{oss}=550$ пФ.

Диаграммы областей безопасной работы приборов приведены на рис. 12, из них следует, что эффективно использовать приборы в качестве коммутатора (реле) питания можно в диапазонах токов от 3 А (V_{ds} от 40 мВ до 30 В) до 10 А (V_{ds} от 100 мВ до 10 В).

Компания выпускает большой ассортимент сборок полевых транзисторов с N- и P-каналами, а также сборки комплементарных транзисторов с N/P-каналами.

Интернет-источники:

1. <http://www.aosmd.com/products>

Внимание!

Редакция журнала «Ремонт & Сервис» приглашает авторов. С условиями сотрудничества Вы можете ознакомиться на сайте: www.remse.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

AP22916 – 2-амперный коммутатор нагрузки

Компания Diodes представила 2-амперный одноканальный коммутатор нагрузки. Основу микросхемы AP22916 составляет мощный P-канальный MOSFET с низкой утечкой, оптимизированный для минимизации рассеиваемой мощности в целевых приложениях. Типовое сопротивление $R_{ds(on)}$ MOSFET составляет 60 мОм при

входном напряжении 5 В, что позволяет увеличить поставляемый в нагрузку ток при низком прямом падении напряжения. Несколько рабочих напряжений соответствуют разным опциям задержки, поддерживая различные требования к нагрузке системы.

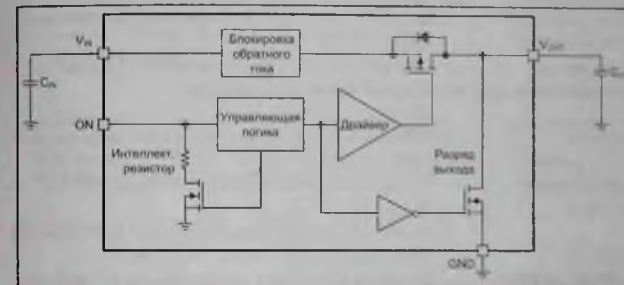
Для управления последовательностью подачи напряжений комму-

татор нагрузки может включаться и выключаться внешним низковольтным цифровым сигналом, подаваемым на вход ON. Выход ON имеет встроенный интеллектуальный подтягивающий резистор, как только напряжение разрешения на входе ON превышает порог VIN, он отключается, чтобы избежать потерь мощности. В выключенном состоянии выходы VIN и VOUT изолируются друг от друга с помощью функции блокировки обратного тока.

Коммутатор нагрузки AP22916 рассчитан на работу с напряжениями от 1.3 до 5.5 В. Типовой ток покоя ИМС равен всего 0.5 мА.

AP22916 выпускается в корпусе X1-WLB0808 (0.78 x 0.78 x 0.455 мм, шаг контактов 0.4 мм). Параметры устройства гарантируются в диапазоне температур от -40 до +85 °C.

Источник: <https://www.ruselect.ru/>



Блок-схема AP22916

TKxxxU65Z – 650-вольтовые MOSFET с суперпереходом в новых корпусах TOLL

Toshiba Electronics Europe анонсировала пять 650-вольтовых MOSFET с суперпереходом в новых безвыводных корпусах для поверхностного монтажа типа TOLL. Транзисторы TK065U65Z, TK090U65Z, TK110U65Z, TK155U65Z и TK190U65Z с размерами всего 9,9 x 11,68 x 2,3 мм имеют на 27 % меньшую площадь, чем устройства в традиционных корпусах D2PAK. Типичные области применения включают источники питания серверов в центрах обработки данных, стабилизаторы напряжения солнечных электростанций, системы бесперебойного питания и другие промышленные приложения.

Модельный ряд был расширен продуктами серии DTMOS VI с низкими сопротивлениями RDS ON до 65 мОм. Кроме того, 4-контактный корпус позволяет подключать исток по схеме Кельвина. По сравнению со своим аналогом TK090N65Z – устройством с таким же напряжением и таким же сопротивлением открытого канала, упакованным в корпус TO-247 без подключения Кельвина. — TK090U65Z имеет на 88 % меньшие коммутационные потери при включении, а потери при выключении снижаются примерно на 56 %.

Внедрение мощных 650-вольтовых MOSFET с суперпереходом последнего поколения серии DTMOS



VI поможет инженерам уменьшить размеры конечного оборудования и повысить его эффективность. Технология DTMOS VI предназначена для достижения самых высоких значений КПД в коммутационных приложениях.

Новые устройства уже запущены в массовое производство и могут поставляться заказчикам.

Источник: <https://www.floctran.ru/>

PIC32CM MC — новая серия 32-битных микроконтроллеров для управления двигателями

Microchip запустил новую линейку 32-битных контроллеров — PIC32C. Несмотря на название, устройства в этой линейке построены на базе ядер ARM Cortex-M, а не привычного ядра MIPS.

Линейку открыла серия PIC32CM MC, ориентированная на управление бесщеточными, синхронными, асинхронными и шаговыми двигателями. Серия состоит из четырех устройств с вариантами объема памяти 128 или 64 кбайт в корпусах с 32 или 48 выводами.

Особенности серии вытекают из предназначения: это повышенная помехозащищенность благодаря напряжению питания 5 В, 24-битные таймеры высокого разрешения, предназначенные для формирования управляющих импульсов, и интерфейс для подключения датчика обратной связи двигателя.

Аналоговая периферия помимо стандартных 12-битных АЦП имеет 16-битный сигма-дельта АЦП.

Для практического знакомства с серией выпущена отладочная плата PIC32CM MC00 Curiosity Nano Evaluation Kit.

Характеристики микроконтроллеров PIC32CM MC:

- Ядро ARM Cortex-M0+, тактовая частота до 48 МГц.
- 64 или 128 кбайт Flash-памяти, 8 или 16 кбайт SRAM.



- Два 12-битных АЦП последовательного приближения, 1 msp/s.
- Один 16-битный сигма-дельта АЦП, 1,5 msp/s.
- Один 12-битный ЦАП 350 ksp/s.
- Два компаратора.
- Интерфейс подключения энкодера / датчика Холла (PDEC).
- Последовательные интерфейсы: 4 x UART, 4 x SPI, 4 x I²C.
- Доступность в корпусах: 32 вывода (TQFP, VQFN); 48 выводов (TQFP, VQFN).
- Диапазон питающего напряжения от 2,7 до 5,5 В.
- Температурный диапазон функционирования от -40 до 85 °С.

Источник: <https://www.compel.ru/>

LDH-25/65 — повышающие DC/DC LED-драйверы от Mean Well

Компания Mean Well расширила семейство популярных повышающих DC/DC LED-драйверов LDH двумя новыми сериями меньшей и большей мощности — LDH-25 и LDH-65 соответственно. Особенностями новых серий являются универсальный вход (9,5...32 В) и возможность работы от входного напряжения как 12, так и 24 В с повышением выходного напряжения до соответствующего уровня. В этих сериях нет специального разделения на отдельные 12 и 24 В версии, как в LDH-45.

Конструктивно драйверы выпускаются в двух различных вариантах: для установки на печатную плату (корпус DIP) и для объемного монтажа (с проводами; суффикс «W» в наименовании). Все модели имеют вход управления и плавно диммируются сигналом 0...10 В, ШИМ в диапазоне 10...100 %, причем сигнал димминга поддерживает полное выключение светодиодов. Модели серии LDH-25 изготавливаются с выходными токами 250/350/500/700 мА, а модели серии LDH-65 — 700/1050/1400/1750 мА.



Новые серии обладают высоким КПД и применимы для изготовления экономичных светодиодных светильников с питанием от автономных источников тока (аккумуляторов, солнечных панелей), в том числе — на транспорте.

Источник: <https://www.compel.ru/>

Уважаемые читатели!

В связи с закрытием компаний «РОСПЕЧАТЬ» и «АПр» подписку на журнал на 2021 год можно оформить следующими способами:

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

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

СТОИМОСТЬ ПОДПИСКИ В РЕДАКЦИИ на 2021 год:

Для физических лиц	Для юридических лиц
на год — 4560 руб.; на полугодие — 2280 руб.	на год — 5880 руб.; на полугодие — 2940 руб.
Для этого Вам надо перевести (желательно через Сбербанк) на счет редакции согласно банковским реквизитам необходимую сумму с обязательным указанием Вашего почтового адреса (в том числе почтового индекса) и оплачиваемых номеров журнала (бланк подписки прилагается)	Для этого Вам нужно отправить заявку в произвольной форме по электронной почте на адрес: rem@solon-press.ru . В ней указать реквизиты компании, для доставки номеров журнала и их количество

СТОИМОСТЬ КОМПЛЕКТА ЖУРНАЛОВ (вместе с почтовой доставкой)

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

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

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

X - линия отреза

ПАТРОНАЖ ТПП РФ

21-24

СЕНТЯБРЯ 2021
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»

Radel

XXI МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА РАДИОЭЛЕКТРОНИКА & ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

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



ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ

FarEXPO | FE[®]

radelexpo.ru (812) 718-35-37