

- ◆ Электронные модули EWD10931 стиральных машин с сушкой AEG/ELECTROLUX
- ◆ Схемотехника индукционных варочных плит
- ◆ MOSFET и драйверы Infineon для светодиодных ламп

ЖК МОНИТОРЫ «Philips 243V7Qxxx»



на шасси
Meridian 7

Схемы на вкладке:

- автомобильного усилителя «Catcell BST1000-1» (1000 Вт)
- музыкального центра «PHILIPS MCD-107/51/93/98»



www.remserv.ru

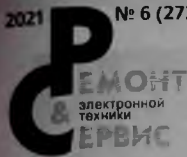
ISSN 1993-5935



9 771993 593770



2 1006



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

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

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

Редационный совет:
Владимир Митин,
Александр Пескин,
Дмитрий Соснин

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

Подписка
E-mail: kniga@solon-press.ru

Дизайн, верстка:
Константин Бобрусь

Корректор:
Михаил Побочин

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

Для корреспонденции:
123001, г. Москва, а/я 82
Телефон/факс:
8 (495) 617-39-65
E-mail: rem_serv@solon-press.ru
http://www.remserv.ru

За достоверность опубликованной рекламы редакция
ответственности не несет.
При любом использовании материалов: опубликованных
в журнале, ссылка на «РАС» обязательна. Полное или
частичное воспроизведение или размещение любых текстов
без согласия издателя с использованием системы мониторинга
только с письменного разрешения редакции.
Мерки авторства не всегда отражают точку зрения редакции.

Свидетельство о регистрации журнала
в Государственном Комитете РФ по печати: № 018010
от 05.05.85



Журнал выходит при
поддержке Российского
и Московского фондов
защиты прав потребителей

Подписано в печать 26.05.2021
Формат 60×84 1/8. Печать офсетная. Объем 10 п. л.
Тираж 6 000 экз.

Отпечатано в АО «РИЗ»
390010, г. Рязань, проезд Шабалина, 4
Тел.: 8 (4912) 21-44-21
www.riz.ru
Цена свободная
Заказ № 1017

ISSN 1993-5935

© «Ремонт & Сервис», № 6 (273), 2021

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Ремонт и обслуживание техники, питающейся от
электрической сети, следует проводить с абсолютным
соблюдением правил техники безопасности при работе
с электрическими приборами (до и свыше 1000 В)

СОДЕРЖАНИЕ

● **НОВОСТИ**

Новая линейка вертикальных пылесосов LG CORDZERO с функцией
прессования пыли 2
Жесткие диски Seagate Mach. 2 Exos 2X14 составят конкуренцию SSD 2
Минприроды России предлагает продлить срок службы бытовой техники
до 10 лет 2
Создан микрочип, способный поместиться в медицинской игле 3
Android тайком отправляет в Google в 20 раз больше данных, чем iOS в Apple 4
Massive MIMO и Mobility Enhancer — технологии снайперского наведения
базовой станции 5G на абонентов 4

● **ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ТЕХНИКА**

Николай Елагин
Плата управления T.SIS231.T65 и цифровые LED-телевизоры RUBIN
на ее основе (часть 2) 5
Александр Седов
Схемотехника источников питания ЖК телевизоров фирмы TCL (часть 7) 10

● **ОРГТЕХНИКА**

Александр Седов
ЖК мониторы «Philips 243V7Qxxx» на шасси Meridian 7.
Устройство и ремонт (часть 1) 15

● **БЫТОВАЯ ТЕХНИКА**

Александр Ростов
Электронные модули EWD10931 стиральных машин
AEG/ELECTROLUX (часть 1) 29
Борис Пескин
Схемотехника индукционных варочных плит (часть 3) 40

● **ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА. ОБОРУДОВАНИЕ**

Цифровой мультиметр «Актаком АММ-1038» с точностью измерений 0,03% 48
USB-осциллографы АКПИ (PicoScope) с полосой пропускания до 1 ГГц 48

● **КОМПОНЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ**

Юрий Петропавловский
MOSFET и драйверы Infineon для светодиодных ламп 50
MLX90392 — компактный низковольтный трехосевой магнитометр
для потребительских приложений 59
ERC21603 — 10-амперный драйвер лазера для приложений дополненной
реальности 60
Семейство интеллектуальных драйверов SmartDriver iMOTION™ IMD110
с трехфазным драйвером затвора 60
IG160F1414A 1L — 600-вольтовый интегральный драйвер семейства CoolGaN
для приложений мощностью от 30 до 500 Вт 61
VCNL36825T — новый компактный и экономичный датчик приближения Vishay 62
Новая линейка 7,0" дисплеев с интерфейсом HDMI компании Riverdi 62

● **КЛУБ ЧИТАТЕЛЕЙ**

Подписка 53

НА ВКЛАДКЕ: Принципиальные электрические схемы автомобильного
усилителя «Calcelл BST1000-1» (1000 Вт) I. XIV
Схемы музыкального центра
«PHILIPS MCD-107/51/93/98» II

Новая линейка вертикальных пылесосов LG CORDZERO с функцией прессования пыли

Компания LG Electronics представила на российском рынке новые модели вертикальных беспроводных пылесосов 2021 года серии CordZero™ A9K. Новинки отличаются от предыдущего поколения системой компрессования пыли, увеличенной длительностью работы до 120 мин (2 аккумулятора) и мощностью всасывания (200 Вт), цветовыми решениями, а также возможностью подключения к сети Wi-Fi и удаленным контролем. Технология Kompressor™ позволяет спрессовывать пыль и мусор в пылесборнике, увеличивая объем собранного мусора в 2,4 раза*, что позволяет очищать пылесборник реже и удобнее. Все

* Сравнение с пылесосом CordZero™ A9 без системы прессования пыли. Результаты могут отличаться в зависимости от условий эксплуатации пылесоса.

вертикальные пылесосы CordZero™ A9K оснащены мотором Smart Inverter Motor™. Этот двигатель обеспечивает отличные результаты одновременной сухой и влажной уборки при использовании насадки Power Drive Mor™. Встроенный мотор с прямым приводом внутри универсальной насадки Power Drive Nozzle™ вращает щетку, обеспечивая одинаковую мощность всасывания и забора мусора как на гладком полу, так и на ковре.

В 5-ступенчатой системе фильтрации пылесоса Axial Turbo Cyclone™, формирующей мощные вихри всасываемого воздуха и удаляющей до 99,97% пыли размером от 0,3 мкм и поддерживать чистоту воздуха в доме, используется фильтр HEPA. Благодаря функции подключения к Wi-Fi пылесос ста-



новится частью экосистемы умного дома: приложение LG ThinQ информирует о необходимости очистки фильтров, уровне заряда батареи, обеспечивает проведение диагностики и ведение журнала уборки.

Источник:
пресс-релиз LG Electronics

Жесткие диски Seagate Mach.2 Exos 2X14 составят конкуренцию SSD

Компания Seagate, производящая жесткие диски, продолжает совершенствовать свои устройства и раскрыла технические параметры жестких дисков на базе технологии двойного привода Mach.2. Характеристики Mach.2 Exos 2X14 подтверждают, что устройство стало самым быстрым в своем классе и способно составить конкуренцию даже SSD-накопителям. Значительное повышение производительности Mach.2 Exos 2X14 достигнуто за счет использования технологии нескольких приводов. Два привода с индивидуальными головками чтения или записи, установленные на жесткие диски,

позволят в два раза повысить производительность (количество операций ввода-вывода в секунду — IOPS). Также в жестких дисках Mach.2 Exos 2X14 реализовано двукратное увеличение пропускной способности последовательной передачи для потоковых приложений. В устройствах впервые для жестких дисков внедрена технология двух параллельных потоков данных (2-канальный доступ).

В официальном сообщении Seagate указывается, что диск емкостью 14 ТБ вращается со скоростью 7200 об/мин и обеспечивает максимальную устойчивую скорость передачи данных 524 Мб/с



при средней задержке 4,16 мс. Потребляемая мощность составляет в режиме ожидания 7,2 Вт и под нагрузкой — 13,5 Вт. Накопитель рассчитан на среднее время безотказной работы 2,5 млн. часов и имеет 5-летнюю гарантию от Seagate.

Источники:
<https://www.techspot.com/>
<https://24gadget.ru/>

Минприроды России предлагает продлить срок службы бытовой техники до 10 лет

Глава Минприроды России Александр Козлов направил вице-премьеру РФ Виктории Абрамченко предложение о продлении срока службы бытовой техники и электроники до 10 лет, обещая изготовителям производить детали для ремонта в течение всего срока гарантии.

Министр природных ресурсов и экологии в своем обращении ссылается на установленные в октябре 2019 года Еврокомиссией регламенты, согласно которым обеспечивается «право на ремонт». Такое право предусматривает снабжение техники подробными инструкциями по ремонту. Кроме того, производителю необходимо в течение 7-10 лет выпускать комплектующие для замены неисправных деталей в достаточном для ремонта объеме. Такие регламенты в Европе приняты для холодильников, посудомоечных и стиральных машин, а также для фенов и телевизоров. И уже в перспективе их расширят для смартфонов, ноутбуков и мелкой техники. Европа, таким образом, решает серьезную проблему: выпуская на рынок новую продукцию, изготовители иногда прекращают делать запасные детали к ним. Тем самым они подталкивают покупателей отказываться от техники, которая ломается и не подлежит ремонту, ведь комплектующих больше нет.

Как отметил в письме Козлов, нормативное закрепление продления сроков службы техники позволит сократить количество «электронного мусора». Он напомнил, что одна из национальных целей, которую уже



задал президент, — переход на экономику замкнутого цикла. Она основана на возобновлении ресурсов, то есть их переработке, а не захоронении. Право на ремонт как раз укладывается в решение этой задачи.

В Минприроды предложили поручить Минэкономразвития (МЭР) и Минпромторгу РФ проработать возможность принять в РФ аналогичные европейским требованиям. Уточняется, что 19 мая аппарат правительства направил просьбу перечисленным министерствам представить в правительство свою позицию по данному вопросу.

Источники: <https://iz.ru/>, <https://tass.ru/>

Создан микрочип, способный поместиться в медицинской игле

Уникальная разработка американских ученых позволит использовать крошечные беспроводные инъекционные чипы для контроля за состоянием организма. Чип, который считается на сегодня самой маленькой в мире однокристалльной системой, можно будет ввести в организм через медицинскую иглу. Размеры чипа, созданного в Колумбийском университете, позволяют увидеть его только

через микроскоп. Микроскопическое устройство можно использовать для мониторинга физиологических параметров организма, таких как температура, артериальное давление, глюкоза и уровень кислорода, а также для диагностики и проведения некоторых терапевтических процедур. Система размером с пылевого клеща использует ультразвук как для питания устройства, так и для беспро-



водной связи с ним. Первые успешные испытания микрочипа на лабораторных животных позволили контролировать температуру и выполнить ультразвуковую нейростимуляцию.

Источник: <https://24gadget.ru/>

Android тайком отправляет в Google в 20 раз больше данных, чем iOS в Apple



Исследователь из Ирландии Дуглас Лейт изучил и измерил объемы данных, которые отправляют смартфоны под управлением Android и iOS в то время, когда пользователь полагает, что гаджет бездействует. В реальности оказалось, что сбор статистики и телеметрии не прекращается никогда, разница лишь в объемах информации, которую устройства с разными ОС пересылают на серверы своих компаний. По данным Лейта, у Android объем этого трафика в 20 раз больше, чем у iOS.

Важный момент — данные собираются и отправляются, даже если пользователь напрямую запретил сбор конфиденциальных сведений. Пока смартфон лежит без дела на столе, он передает информацию на свой внутренний сервер в среднем каждые 4,5 минуты, плюс это делают все распространенные приложения и сервисы, в первую очередь, принадлежащие самим Google и Apple. Разработчики узнают о каждом входе в систему, в меню настроек, в магазин приложений, о проверке местоположения, о подключении карты памяти. SIM-карты или переключении в режим ожидания.

Лейт измерил, что Android во время разблокировки смартфона отправляет в Google около 1 Мб данных, в то

время, как iOS передает Apple 42 Кб. В режиме ожидания специальный робот собирает по 1 Мб каждые 12 часов, а «яблочная» ОС по 52 Кб. Это приводит к тому, что на территории США, например, Android-смартфоны суммарно пересылают 2,6 Тб в сутки, тогда как iOS-гаджеты 5,8 Тб.

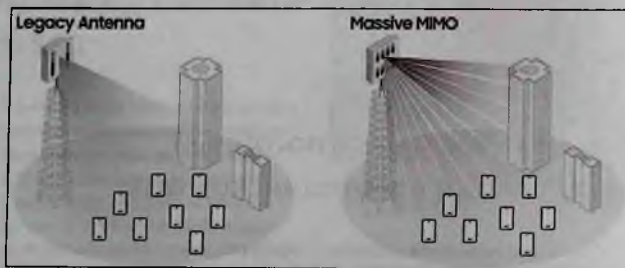
Самое интересное, что ни в Google, ни в Apple отрицать данный факт не стали, но подчеркнули, что исследователь выбрал ошибочную методику оценки и в реальности объемы собираемых данных меньше, однако уточнять их не стали. Здесь нужно отметить, что IT-гиганты не считают телеметрию устройств персональной пользовательской информацией, а потому распоряжаются ею на свое усмотрение. Официальная причина — необходимость постоянно, в реальном времени, контролировать работоспособность каждого смартфона, чтобы своевременно подготавливать обновления и управления ОС.

Источники: <https://www.techcult.ru/>
https://www.scss.tcd.ie/doug.leith/apple_google.pdf

Massive MIMO и Mobility Enhancer — технологии снайперского наведения базовой станции 5G на абонентов

По мнению Samsung, улучшению эксплуатации сетей 5G помогут технологии точного наведения луча базовой станции на абонента. Для этого компания продвигает и развивает технологию Massive MIMO, когда антенна базовой станции представляет собой многолучевую решетку, каждый лепесток которой «подсвечивает» своего абонента. Это увеличит скорость работы канала и снизит взаимные помехи, что станет критически важным для сетей 5G.

Новая разработка Samsung для технологии Massive MIMO еще сильнее увеличит производительность многолучевой передачи данных. Это технология Mobility Enhancer, которая работает под управлением алгоритмов искусственного интеллекта. В ходе экс-



Отличия в работе обычной базовой станции и многолучевой

периментов на испытательном стенде Samsung 5G технология Mobility Enhancer показала увеличение пропускной способности канала Massive MIMO на 30% для абонента в движении — при ходьбе.

Samsung планирует применить технологию Mobility Enhancer к

своим радиостанциям Massive MIMO с помощью обновления программного обеспечения. Ожидается, что обновление будет доступно в течение этого года.

Источники: <https://3dnews.ru/>
<https://www.samsung.com/>

Николай Елагин (г. Зеленоград)

Плата управления T.SIS231.T65 и цифровые LED-телевизоры RUBIN на ее основе (часть 2)

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

Продолжение. Начало в Р&С № 5, 2021 г.

Диагностика неисправностей платы управления T.SIS231.T65

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 необходимо перезаписать встроенное ПО, которое хранится в ИМС энергонезависимой памяти типа SPI Flash U5 (GD25Q64BSI). Для этого можно воспользоваться одним из известных программаторов, работающих с ИМС такого типа, например [1, 2]. И только после этого, если неисправность не устранена, переходят к ремонту аппаратной части.

Далее рассмотрим аппаратные неисправности платы T.SIS231.T65 с точки зрения неисправностей ТВ, в котором она работает.

Телевизор не включается, LED-индикатор на передней панели не светится

Контролируют напряжение 12 В на контакте 1 разъема CN1. Если оно равно нулю, проверяют (ремонтируют или заменяют) сетевой адаптер. Если напряжение 12 В есть, контролируют напряжения 5V (оно же 5V_STB) на дросселе LD1 и 3V3_STB на выв. 1 UL1. При отсутствии одного или

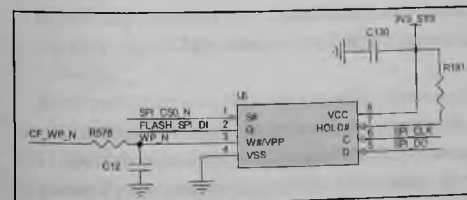


Рис. 3. Фрагмент принципиальной электрической схемы платы T.SIS231.T65 с ИМС SPI Flash U5

обоих напряжений проверяют ИМС UD1 (рис. 2) и UL1, их внешние элементы, наличие напряжений на входах и отсутствие КЗ в выходных цепях.

Если источники напряжений 5V_STB и 3V3_STB исправны, проверяют внешние цепи (компоненты) МП: наличие тактового сигнала частотой 24,576 МГц на резонаторе Y1, сигналов обмена на шине SPI (см. рис. 3). При отсутствии этих сигналов и исправности внешних компонентов с большой долей вероятности можно утверждать, что МП не работает и требуется его замена. 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 на форумах в Интернете, например, [3, 4]) исправную плату. Ее цена составляет примерно 2,5...3 тыс. рублей.

Телевизор не переключается из дежурного режима в рабочий, LED-индикатор постоянно светится красным цветом

Подключают сетевой адаптер к сети и к ТВ и убеждаются в наличии дежурных напряжений 5 и 3,3 В на плате (см. выше). Затем нажимают кнопку «POWER» на ПДУ или передней панели ТВ и контролируют сигнал POWER_EN на выв. 7 UD41 и 5V_EN на базе транзистора QM31 (для обоих сигналов активный уровень — высокий). Если один или оба сигнала неактивны, проблема с МП или с прошивкой ПО. При наличии сигналов PowerON контролируют наличие напряжений 1V0_M и 5V_M соответственно на дросселе LD43 и стоке MOSFET Q32. Если одно или оба напряжения отсутствуют, проверяют узел переключения ТВ в рабочий режим QM31 QM32 (рис. 1, 2) и ИМС UD41. Если напряжения есть, проверяют наличие напряжений рабочего режима на плате:

– 3V3_M на выв. 2, 4 UL11;

- 1V5_M на выв. 2, 4 UL61;
- 3V3_Tup на выв. 2, 4 UT1;
- 3V3_Demo на выв. 2, 4 UT8;
- 1V2_Tup на выв. 2, 4 UT9;

При отсутствии одного или нескольких напряжений проверяют соответствующий LDO-регулятор. Если же эти напряжения присутствуют, а ТВ не включается (нет экранного меню или изображения ТВ канала), то проблема, скорее всего, в целостности прошивки ПО в ИМС SPI Flash-памяти U5. Для ее проверки/перезаписи потребуются программатор.

Если прошивка рабочая и кварцевый резонатор X1 (24,576 МГц) исправен, то, возможно, неисправен процессор U1.

Телевизор работает с НЧ входов (AV, YPbPr) и входа VGA, а с антенного входа не работает — при поиске не находит аналоговых и цифровых каналов

Вначале убеждаются в том, что антенна исправна (можно проверить с помощью исправного телевизора). Затем проверяют питание ИМС тюнера UT2 (рис. 5) — 3,3 В на выв. 1, если его нет, проверяют регулятор UT2.

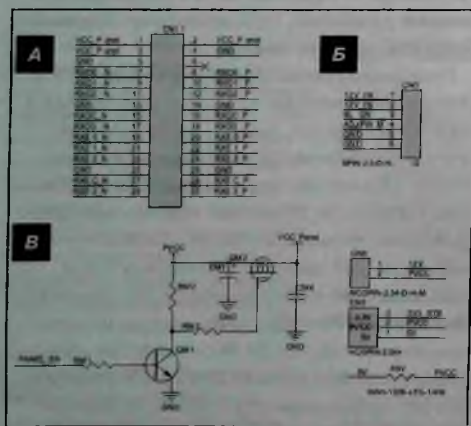


Рис. 4. Фрагмент принципиальной электрической схемы платы T.SIS231.T65 с разъемами интерфейсов LVDS (а), инвертора LED-подсветки (б) и узлом управления питанием ЖК панели (в)

На выв. 19 и 20 UT1 должен быть сигнал частотой 16 МГц, если его нет, возможно, неисправен резонатор YТ1 или сама ИМС.

На шине I²C (выв. 16, 17) должны быть сигналы обмена между этой ИМС и МП U1, если их нет, возможно, проблема с прошивкой Flash-памяти U5, процессором U1 или самой ИМС UT2.

Если питание и внешние компоненты ИМС UT2 исправны, заменяют эту микросхему.

Телевизор принимает сигналы аналогового ТВ, а цифровые каналы не принимаются

В этом случае проверяют узел DVB-T/T2/C-демодулятора (рис. 6):

- исправность регуляторов 3,3 В (UT9) и 1,2 В (UT8);
- наличие сигнала ПЧ Demo_IF± на выв. 41, 42 UT4, если нет — неисправна ИМС UT1;
- наличие сигнала частотой 16 МГц на выв. 32, 33 UT4, если нет — проверяют резонатор YТ2 и ИМС UT2;
- сигналы обмена по шине I²C (выв. 45, 46 UT4), если их нет, возможно, проблема с прошивкой Flash-памяти U5, процессором U1 или самой ИМС UT2.

Если питание и внешние сигналы ИМС UT4 в норме, а цифровых сигналов TS на выходе ИМС нет (выв. 12-19, 23-26), то, скорее всего, неисправна сама ИМС UT4.

Телевизор не принимает сигналы аналогового ТВ

Включают режим настройки на каналы аналогового ТВ и контролируют появление сигналов ПЧ ATC_IF_N и ATC_IF_P на выходе ИМС UT2 (выв. 9, 10). Если сигналы время от времени появляются, то, скорее всего, ИМС UT2 исправна, в этом случае проблема в процессоре U1. При отсутствии сигналов заменяют UT2.

Звук есть, экран темный

Проверяют наличие питания ЖК панели — напряжения VCC_Panel 3,3/5 В (зависит от типа установленной в ТВ панели) на контакте 2 разъема (свитча) CN9 и на контактах 1-3 CN11 (разъем интерфейса LVDS, рис. 4). И на этом же разъеме контролируют сигналы синхронизации и данных

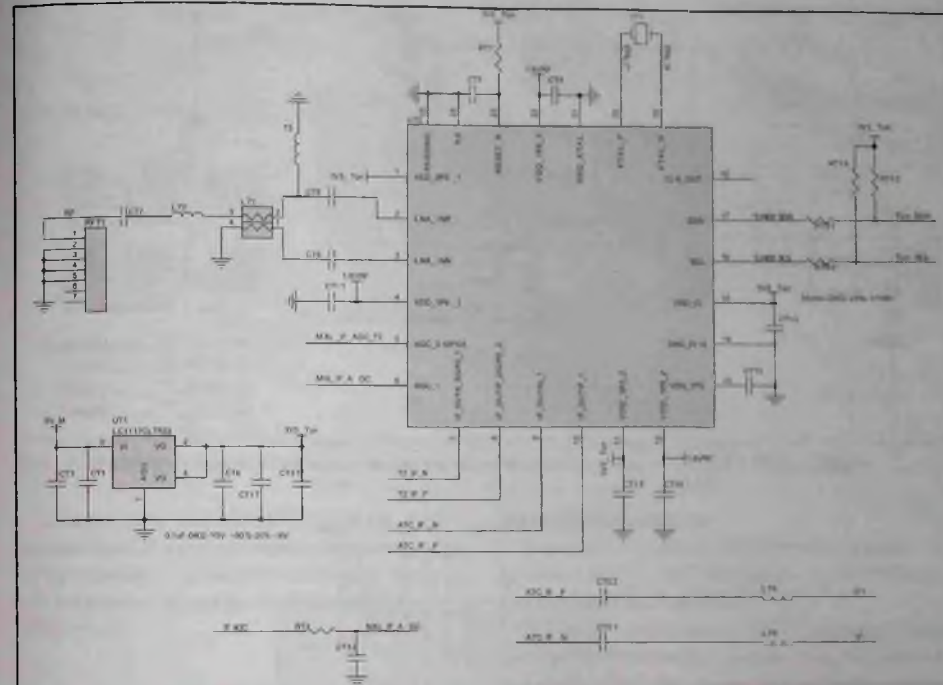


Рис. 5. Фрагмент принципиальной электрической схемы платы T.SIS231.T65 с ИМС ТВ тюнера Mx601

интерфейса LVDS (дифференциальные сигналы размахом 300 мВ, контролируют между RX0N и RX0N и т.д.). Если нет напряжения VCC_Panel, проверяют ключ QM1 QM2 (рис. 4) и управляющий сигнал PANEL_EN (активный — высокий уровень).

При наличии питания и сигналов на разъеме CN11 проверяют управляющие сигналы на контактах CN5 (Inverter):

- BL_ON на контакте 3 (ON — высокий уровень);
- ADJ/PWM на контакте 4 (ШИМ сигнал или регулируемое в диапазоне 0...2,5 В DC-напряжение).

Если сигналов нет, проверяют сигналы процессора BL_EN и BL_PWM (рис. 2), транзисторы QG1, QG2. Если сигналы есть, скорее всего, неисправен узел задней подсветки ЖК панели. В этом можно убедиться, если подсветить панель снаружи внешним источником. Если при этом изображении едва просматривается, значит,

подсветка не работает, в другом случае неисправна ЖК панель.

Нет звука

Вначале проверяют питание ИМС UA1 (12 В на выв. 7, см. рис. 7) и наличие входных сигналов звука AMP_RIN/LIN на выв. 1 и 9. Если нет питания, проверяют цепь от линии 12В до ИМС, а если нет сигналов звука — проверяют процессор U1 и его ПО (прошивку SPI Flash U5), 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 уровень (менее 2 В), проверяют уровень сигналов AMP_MUTE и AMP_STB (активный — высокий уровень) и исправность узла блокировки на транзисторах QA1, QA2 (рис. 7).

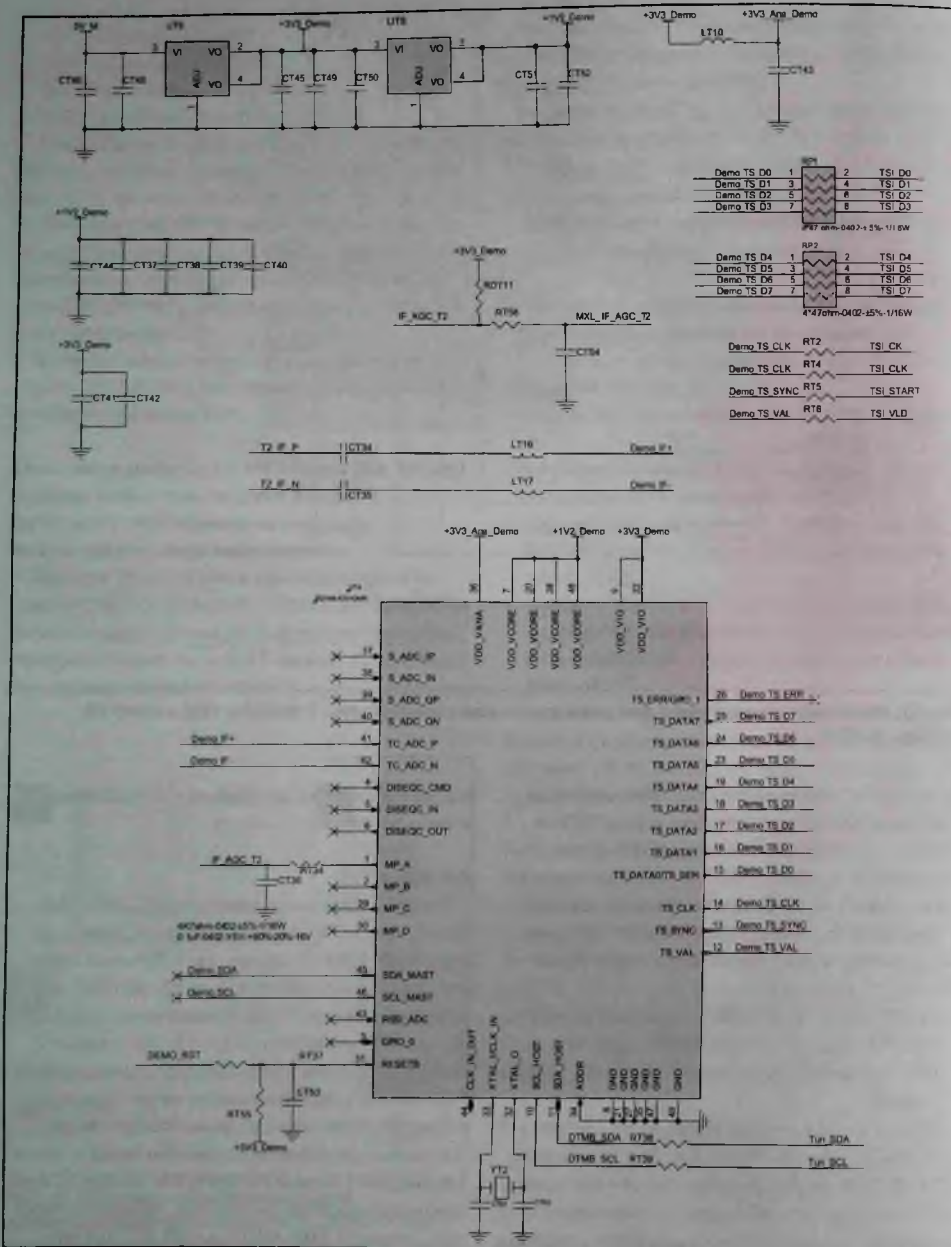


Рис. 6. Фрагмент принципиальной электрической схемы платы T.SIS231.T65 с ИМС DVБ T/Т2/С-демодулятора

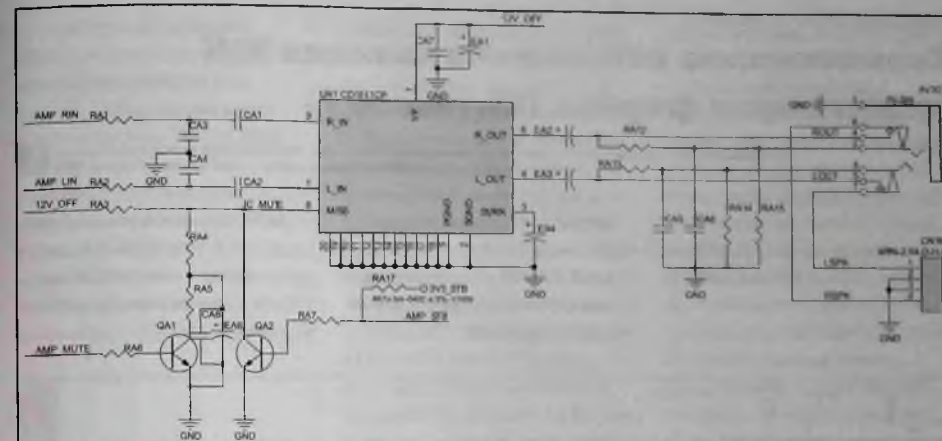


Рис. 7. Фрагмент принципиальной электрической схемы платы T.SIS231.T65 с УМЗЧ

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 CD1517CP (TDA1517).

Из практики ремонта

Телевизор «Thomson T22E09DNU», шасси (плата) T.SIS231.T65. ЖК панель M215HTN01.1, Flash-память W25Q64BSIG.

Телевизор включается с ПДУ и перезагружается примерно через 20 с, после этого на пульт не реагирует, прогрев феном платы (ИМС) результатов не дал. Проблема с прошивкой Flash-памяти U5.

После прошивки Flash-памяти от рабочего ТВ «Thomson T24E09DU-01B» телевизор заработал, но изображение негативное и двоится. Прошивка от ТВ HYUNDAI на таком же шасси работает, но перепутаны все кнопки на локальной панели, а на ПДУ вообще нет никакой реакции.

Прошивка от такой же рабочей модели ТВ вернула его в рабочее состояние.

Литература и интернет-источники

1. Программатор Postal 2/3. FAQ/сборка/настройка/вопросы/ответы/обсуждения <http://monitor.net.ru/forum/postal2-3-faq-info-436716.html>
2. Форум по программатору RT809H: <https://4pda.ru/forum/index.php?showtopic=940332>
3. Тема на форме МОНИТОР по ремонту ТВ на шасси T.SIS231.T65: <https://monitor.net.ru/forum/threads/563421/>

Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

«РЕМОНТ» № 116

Бюджетные ЖК мониторы

Цена 490 руб. + услуги почты

Как купить книгу
Оформите заказ на сайте www.solon-press.ru или пришлите заявку на адрес kncs@solon-press.ru
Телефоны для справок: 8 (495) 617-39-64, 8 (495) 617-39-65
Цены для предоплаты действительны до 31.07.2021

Александр Седов (г. Москва)

Схемотехника источников питания ЖК телевизоров фирмы TCL (часть 7)

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

Продолжение.
Начало см. № 12, 2020 г.,
№ 1-5, 2021 г.

На рис. 44 приведен фрагмент схемы ИП Power Supply LPL26A с ШИМ контроллером формирования сигналов управления инвертором.

ШИМ контроллер выполнен на MC UC1 типа SG3525A, которая содержит схему плавного старта и драйвер управления внешними MOSFET.

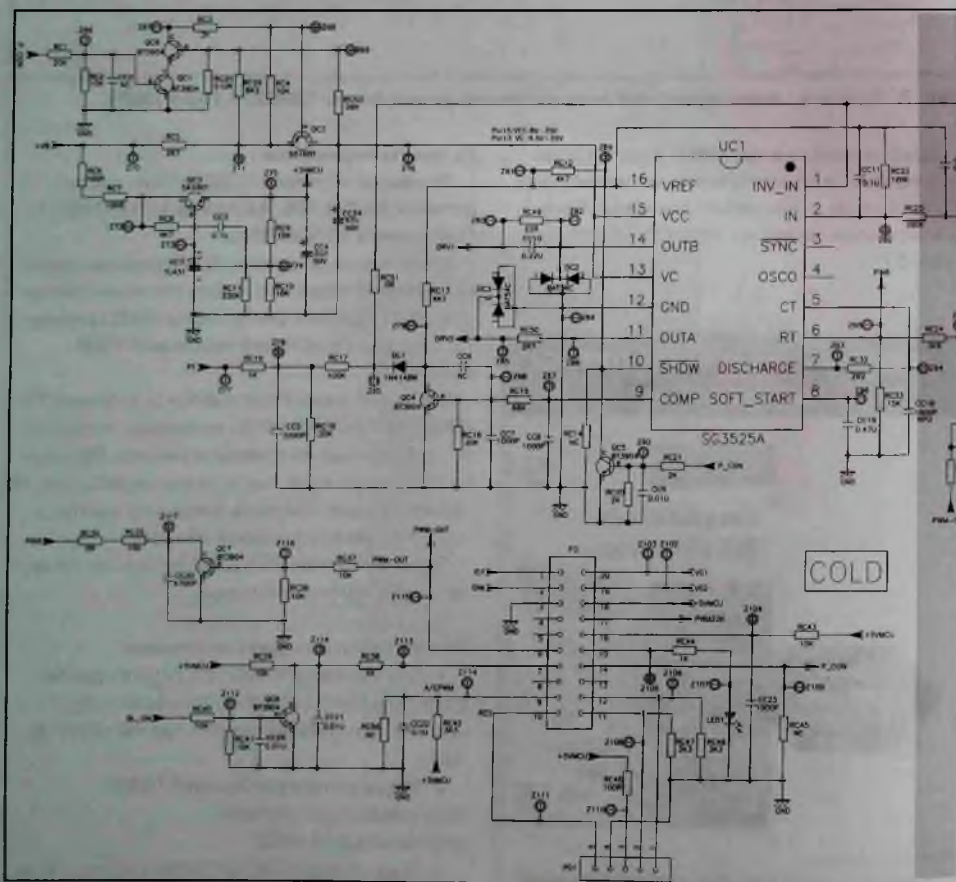


Рис. 44. Фрагмент схемы ИП Power Supply LPL26A с ШИМ контроллером формирования

Структурная схема MC SG3525A вместе со схемой ее включения приведена на рис. 45, а назначение выводов — в таблице 25 (см. P&C №7 2021 г.).

Устройство блокировки пониженного напряжения в MC отключает выходы, когда напряжение VCC на выв. 15 оказывается ниже номинального. Выходные каскады имеют двух-

тактную конфигурацию и логику ИЛИ-ИЛИ, что обеспечивает низкий уровень выходного сигнала в выключенном состоянии.

Включение/выключение контроллера производится открыванием/закрыванием ключа на транзисторе QC2, через который напряжение питания +VB подается на выв. 15 MC. Транзистор управляется сигналом P_CON с МП ТВ, поступающим на его базу через транзисторы QC1, QC6. Этим же сигналом управляется транзистор QC5, с помощью которого выв. 10 MC замыкается на общий провод и тем самым генератор отключается при неисправности.

Один из компараторов MC UC2 типа LM358 используется для защиты инвертора от превышения тока через нагрузку. Для этого при аварии на его инвертирующий вход (выв. 2) подается сигнал превышения тока IS1, на выходе (выв. 1) при этом образуется низкий уровень, который через диод DC5 подключает резистор RC24 па-

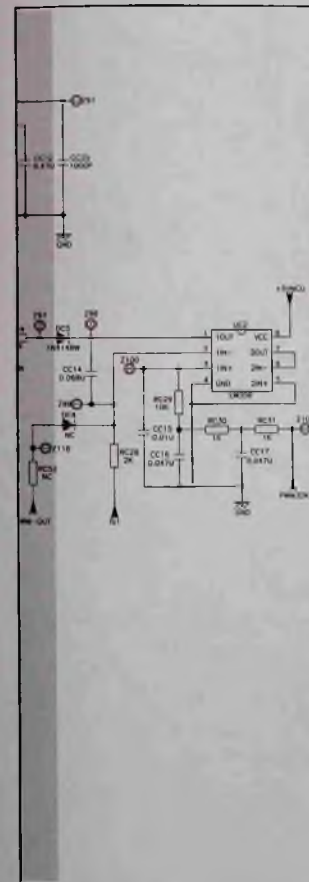
раллельно резистору RC33 и уменьшает тем самым частоту внутреннего генератора.

На MC UC1 типа SG3525A построен также ШИМ контроллер управления инвертором в ИП Power Supply LPL37A (рис. 46).

Схема очень похожа на приведенную на рис. 44, но в MC UC2 того же типа здесь используется еще один компаратор токовой защиты. При аварии на его инвертирующий вход (выв. 6) подается сигнал превышения тока IS2, на выходе (выв. 2) образуется низкий уровень, который через диод DC6 также изменяет частоту внутреннего генератора.

С выв. 14, 11 MC UC1 (см. рис. 44, 46) сформированные сигналы DRV1, DRV2 поступают на инвертор задней подсветки, схема которого для ИП Power Supply LPL26A приведена на рис. 47.

Управляющие сигналы подаются на первичную обмотку 2-4 первого трансформатора гальванической развязки TD1, с вто-



сигналов управления инвертором

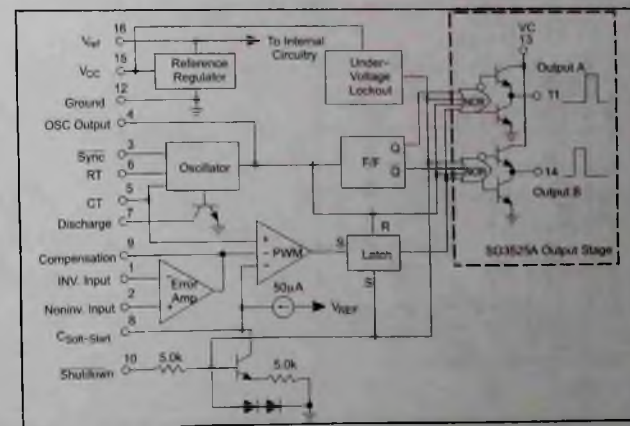


Рис. 45. Структурная схема MC SG3525A и схема ее включения

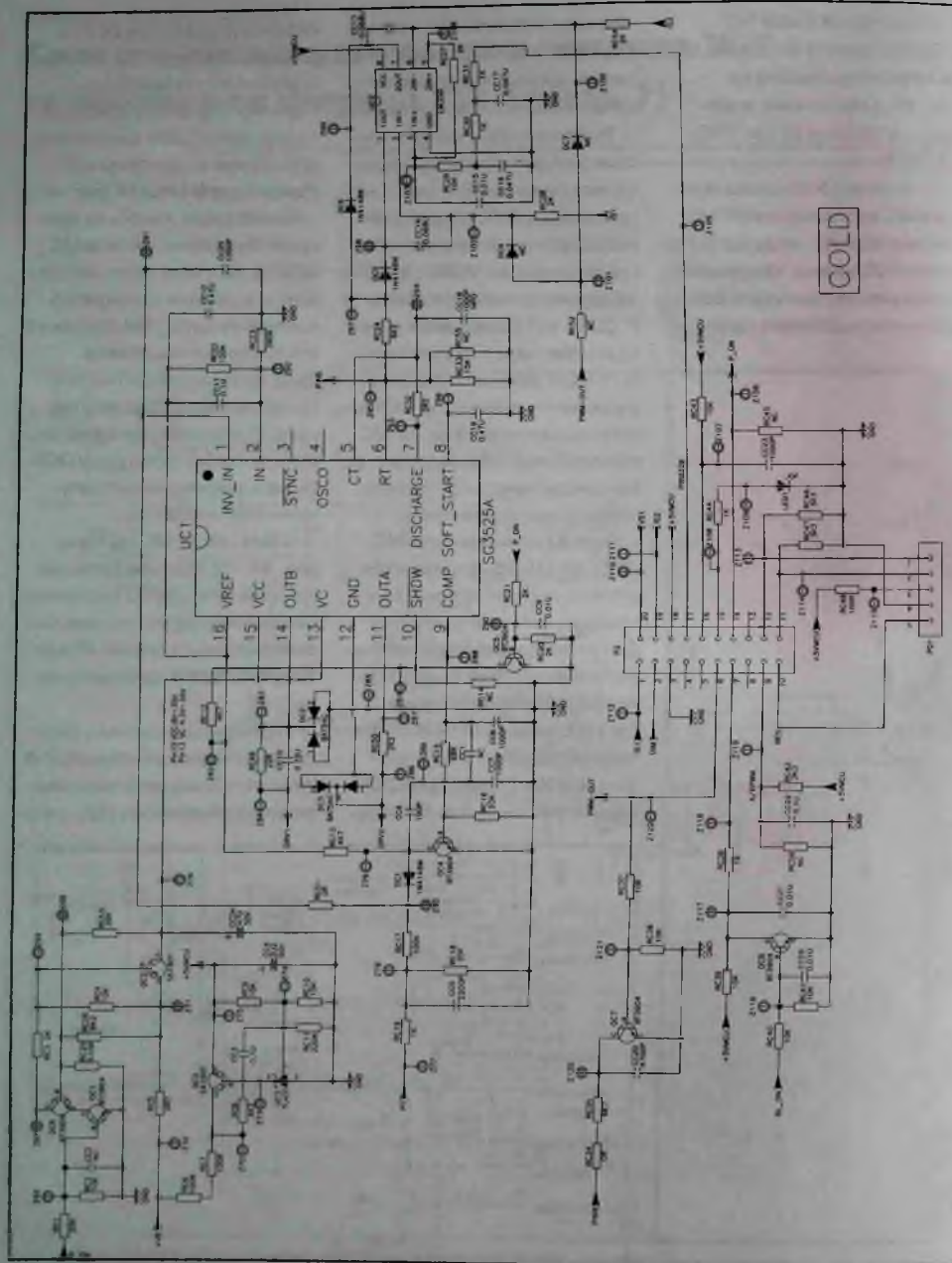


Рис. 46. Фрагмент схемы ИП Power Supply LPL37A с ШИМ контроллером управления инвертором

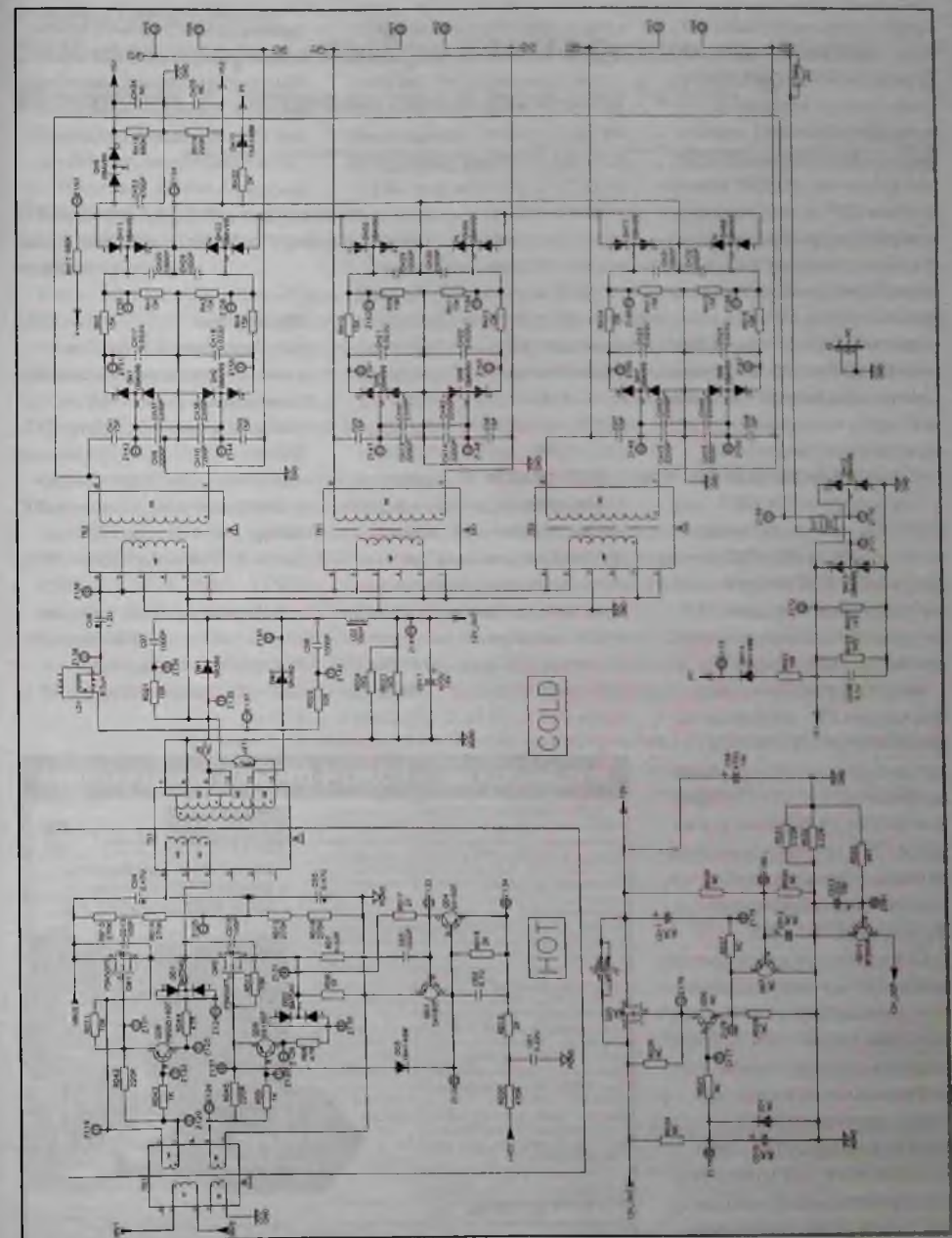


Рис. 47. Фрагмент схемы ИП Power Supply LPL26A с инвертором задней подсветки

ричных обмоток которого 6-7, 9-10 снимаются импульсы на затворы MOSFET QW1, QW2 соответственно, включенных по полумостовой схеме, причем высокое напряжение VBUS подается на сток MOSFET верхнего плеча QW1, а сигнал на первичную обмотку второго трансформатора гальванической развязки TS1 подается с точки соединения истока MOSFET верхнего плеча QW1 и стока MOSFET нижнего плеча QW2. Упомянутые трансформаторы развязывают цепи, находящиеся под потенциалом питающей сети (HOT), от остальных (COLD).

Транзисторы QD8, QD9 предназначены для ускорения выключения MOSFET QW1, QW2, диоды сборки DD1, DD2 исключают влияние выбросов отрицательной полярности на выход драйвера при переключении MOSFET.

Вторичные обмотки трансформатора TS1 нагружены на выпрямитель DW1 DW2 CD17, который формирует питающее напряжение 12V_OUT, предназначенное для питания других узлов ТВ, и на соединенные параллельно первичные обмотки трех высоковольтных трансформаторов TN1-TN3.

С каждой из их вторичных обмоток 7-8 снимаются высоковольтные высокочастотные импульсные напряжения, которые через контакты разъемов HV1-HV6 подаются на лампы подсветки, причем с обмоток трансформаторов TN1, TN2 (контакты HV1, HV2 и HV3, HV4) непосредственно на каждую из них, а с обмотки трансформатора TN3 (контакты HV5, HV6) —

еще и через первичную обмотку обратного высокочастотного трансформатора LH1, во вторичной обмотке которого формируется сигнал превышения тока IS1, который подается на выв. 2 MC UC2 (см. рис. 44).

Защита от превышения напряжения на лампах обеспечивается сигналами обратной связи по напряжению. К каждому выводу вторичных обмоток трансформаторов подключены емкостные делители напряжения CH1 CH9 CH37, CH2 CH10 CH38, CH5 CH13 CH41, CH6 CH14 CH42, CH7 CH15 CH43 и CH8 CH16 CH44. В средней точке каждого делителя формируется переменное синусоидальное напряжение, уровень которого пропорционален напряжению на лампе. Далее все шесть напряжений выпрямляются с помощью диодов сборки DH1, DH2, DH5-DH8 и конденсаторов CH17, CH18, CH21-CH24 и

суммируются. С целью отключения инвертора при неисправности результирующие аварийные сигналы превышения напряжения VS1, VS2 через контакты 20, 19 разъема P3 (см. рис. 44) подаются на MP TB, а сигнал PT — на выв. 1 MC UC1 (см. рис. 44).

Окончание в следующем номере.

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

Книга представляет собой справочное пособие по однокристалльным декодерам фирмы STMicroelectronics, предназначенным для приемников-приставок (ресиверов), гибридных терминалов ТВ приемников сигналов цифрового телевидения. В книгу вошли материалы практического по всем декодерам фирмы, выполненным на основе технологии «Система из Кристалла» (SiK), начиная с первых интегральных схем применяемых для приема сигналов стандартной четкости, и заканчивая семейством ICEGE для приема ТВ высокой четкости. Помимо функционального устройства однокристалльных декодеров даны пространственное расположение и назначение их выводов, а также характерные неисправности, связанные с выходом их из строя: этик ИМС, и методы диагностики дефектов.

Книга предназначена для широкого круга специалистов, занимающихся ремонтом электронной техники, как начинающих, так и имеющих определенный опыт в данной сфере сервисного обслуживания аппаратуры. Книга также будет полезна студентам высших учебных заведений в области проектирования однокристалльных встраиваемых систем для приема цифрового телевидения и радиовещания для понимания сути технологико-функционального построения современных однокристалльных декодеров для приема цифрового ТВ.

Однокристалльные декодеры фирмы STMicroelectronics для цифрового ТВ



Цена 490 руб. услуги почты

Как купить книгу

Оформите заказ на сайте www.solon-press.ru или пришлите заявку на адрес kniga@solon-press.ru.
Телефоны для справок: 8 (495) 617-39-84, 8 (495) 617-39-65.
Цены для предоплаты действительны до 31.07.2021.

Александр Седов (г. Москва)

ЖК мониторы «Philips 243V7Qxxx» на шасси Meridian 7. Устройство и ремонт (часть 1)

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

Общие сведения, основные технические характеристики и конструкция

Широкоформатные ЖК мониторы «Philips 243V7QDAB/QDSB/QJAB/QDAW» [1] с соотношением сторон 16:9 и улучшенным разрешением предназначены как для домашнего, так и для профессионального применения.

Схемой и конструкцией мониторов поддерживаются следующие стандарты:

- по безопасности, электромагнитному излучению, помехозащищенности, надежности, эргономике, сертификации и маркировке: VESA, SEMKO, WEEE, TCO, CE, FCC (класс B), ICES-003, RCM, BSMI;
- по энергосбережению и защите окружающей среды: EPA EnergyStar 8.0, RoHS;
- по обмену данными Plug & Play: DDC-2B;
- по отсутствию мерцания TUV/ISO9241-307.

Для оптимального просмотра конструкцией подставки предусмотрена возможность изменения наклона экрана на -5...+20 град.

В мониторах имеются два встроенных динамических громкоговорителя.

Основные технические характеристики и возможности мониторов приведены в таблице 1.

На рис. 1 показаны основные конструктивные узлы мониторов.

Структурная и принципиальная схемы

В состав мониторов (рис. 2) помимо ЖК панели (PANEL) входят следующие платы: главная (Scaler Board), питания (Power Board) и клавиатуры (Key Board). На главной плате размещены процессор управления ЖК панелью, DC/DC-преобразователи напряжений питания, канал звука и разъемы внешних подключений.

Таблица 1. Основные технические характеристики и возможности мониторов

| Характеристика | Значение |
|--|---|
| ЖК панель | Матрица LM238WF2-S5A1-121 технологии IPS с активным размером экрана по диагонали 23,8" |
| Рабочая область просмотра, мм | 527,04 × 296,46 |
| Максимальное разрешение, пиксели | 1920 × 1080 (Full HD) |
| Размер пикселя, мм | 0,275 × 0,275 |
| Время отклика пикселей в режиме от серого к серому (типичное значение), мс | 5 |
| Частота обновления горизонтальной развертки, кГц | 30...83 |
| Частота обновления вертикальной развертки, Гц | 56...76 |
| Количество цветов дисплея | 16 700 000 |
| Контрастность изображения (стандартное значение) | 1000:1 |
| Динамическая контрастность | 10000000:1 |
| Яркость в белом (стандартное значение), кд/м² | 250 |
| Угол обзора по горизонтали/вертикали, град. | 178/178 |
| Система задней подсветки панели | Светодиодная (W-LED) |
| Выходная мощность канала звука, Вт | 2 × 2 |
| Интерфейсы видеосигналов | D-sub (VGA) (аналоговый), DVI-D (цифровой) — в моделях 243V7QDxx; VGA, HDMI (цифровой), Display Port (цифровой) — в моделях 243V7QJxx |
| Интерфейсы аудиосигналов | PC audio (вход), головные телефоны (выход) — в моделях 243V7QDAx и 243V7QJAx; HDMI audio (выход) — в моделях 243V7QDSx |
| Напряжение питания (AC)/частота, В/Гц | 100...240/50...60 |
| Потребляемая мощность в рабочем/дежурном режиме (типичные значения), Вт | 21,25/0,5 |

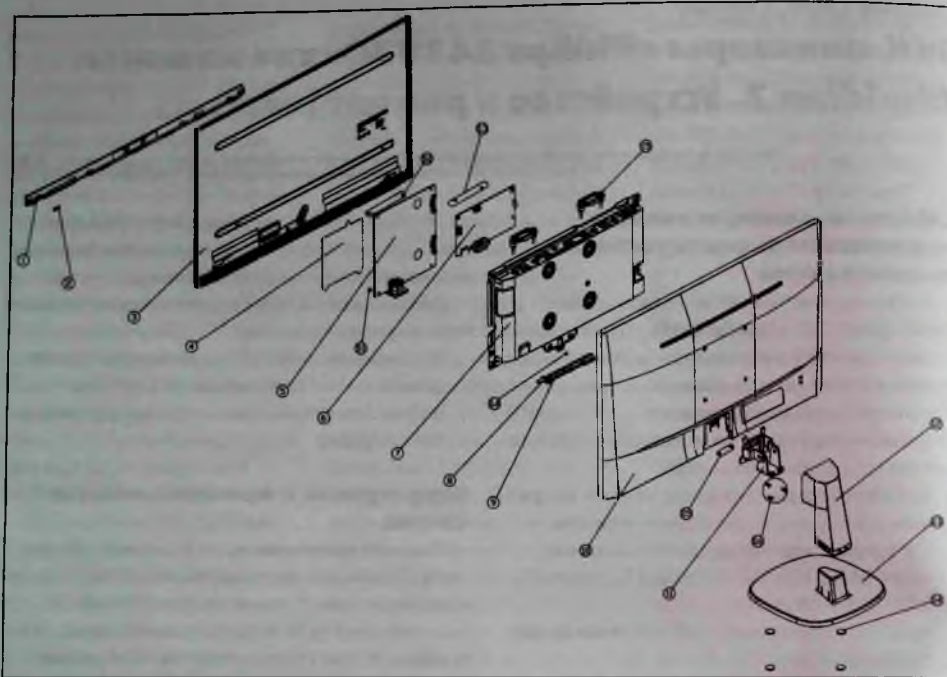


Рис. 1. Основные конструктивные узлы мониторов: 1 — передняя рамка; 2 — линза индикатора; 3 — ЖК панель; 4 — изоляционный кожух; 5 — плата питания; 6 — главная плата; 7 — кожух ЖК панели; 8 — плата клавиатуры; 9 — клавиатура; 10 — задняя крышка; 11 — шарнир подставки; 12 — подставка; 13 — основание подставки; 14 — ножки; 15 — динамические головки; S1-S6 — винты

Плата питания содержит инвертор, который преобразует сетевое напряжение переменного тока в постоянное напряжение, предназначенное для питания узлов главной платы, и конвертор питания светодиодной (LED) подсветки ЖК панели.

На главной плате располагается большинство узлов, в том числе многофункциональный микропроцессор (МП) TSUMOP88CDT9-1, служащий для обработки входных сигналов и преобразования их в сигналы управления ЖК панелью, преобразователи и стабилизаторы напряжений питания, входные, выходные интерфейсы и др. Часто МП называют скалером или скейлером (SCALER), поэтому и плату называют платой скалера. В состав скалера входят:

– микроконтроллер MCU Intel 8032;

– ресивер (приемник) сигналов передачи высокоскоростных последовательных данных TMDS Rx (Transition-Minimized Differential Signaling), которым обеспечивается прием и преобразование в параллельный вид данных,

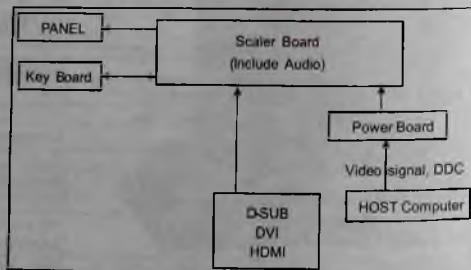


Рис. 2. Обобщенная структурная схема мониторов

передаваемых по сигнальному интерфейсу Display Port, АЦП (ADC), который преобразует входные аналоговые сигналы RGB интерфейса D-sub в цифровую форму;

- узел ФАПЧ (PLL), который необходим для корректного преобразования и синхронного формирования сигналов на выходе АЦП;
- схема масштабирования (непосредственно SCALER), которая преобразует изображение с входным разрешением (например, 1024×768 пикселей) в изображение с физическим разрешением ЖК панели (1920×1080 пикселей). Скалер преобразует видеосигнал в цифровую форму, интерполирует входные сигналы для получения необходимого разрешения и формирует 8-битовые выходные сигналы RGB;
- формирователь сигналов экранного меню OSD (On Screen Display);
- трансмиттер (передатчик) LVDS Tx, который преобразует параллельные данные о цвете в последовательный код, передаваемый на ЖК панель по шине LVDS (Low Voltage Differential Signaling).

В видеоконтрольной части МП видеосигналы усиливаются до уровней, необходимых для их преобразования в цифровые сигналы при использовании пиксельного тактового генератора с фазовым регулятором PLL (от 25 до 135 МГц).

Данные управления сохраняются в имеющемся в МП динамическом запоминающем устройстве с произвольным доступом DRAM (Dynamic Random Access Memory).

С МП связаны микросхема (MC) последовательного ПЗУ 4M SERIAL Flash (Flash-память) (по цифровой шине SP), белый индикаторный светодиод и внешние разъемы D-sub (VGA), DP и HDMI. С последним из них связана MC последовательной памяти ЭСППЗУ (EEPROM).

- С МП связаны следующие входные разъемы:
- D-sub (VGA), предназначенный для подачи на монитор с ПК аналоговых сигналов;
 - DP (Display Port) ассоциации VESA, предназначенный для подачи на монитор с ПК цифровых сигналов DVI-D;
 - HDMI, предназначенный для подачи на монитор с ПК цифровых сигналов HDMI.

Сформированные МП видеосигналы по интерфейсу LVDS подаются на ЖК панель.

Помимо МП и MC последовательного ПЗУ (SERIAL FLASH MEMORY) и последовательной памяти ЭСППЗУ (SYSTEM EEPROM) на главной плате находятся импульсные DC/DC-преобразователи и линейные LDO-стабилизаторы (Low Drop Out — низкое падение напряжения на регулирующем элементе), формирующие напряжения питания ЖК панели, цепей скалера и других узлов.

Фрагмент принципиальной схемы главной платы со скалером и Flash-памятью приведен на рис. 3. МП U401 типа TSUMOP88CDT9-1 фирмы Mstar Semiconductor Inc. предназначен для обработки входных сигналов и преобразования их в сигналы управления всеми узлами мониторов, в том числе и ЖК панелью.

На входы МП подаются следующие сигналы:

- аналоговые сигналы основных цветов и синхронизации D-sub (VGA): MBIN0± (BLUE), MGIN0± (GREEN), MRIN0± (RED) и MHSYNC0, MVSNC0 — на выв. 25, 26, 27, 28, 30, 31 и 32, 33 соответственно;

- цифровые сигналы DP: DP_1RX_0P/N, DP_1RX_1P/N, DP_1RX_2P/N, DP_1RX_3P/N — на выв. 1-8 соответственно;
- цифровые сигналы HDMI: HDMI1_CK±, HDMI1_D0±, HDMI1_D1±, HDMI1_D2± — на выв. 9-16 соответственно и сигналы управления по цифровой шине HDMI1_SCL_SCALAR, HDMI1_SDA_SCALAR — на выв. 18, 19 соответственно.

На MC U402 типа MX25L4006EM11-12G выполнена последовательная 4-мегабитовая Flash-память (ПЗУ КМОП) объемом 4 Мбита, которая подключена к МП по SPI-шине через его выв. 60-65. На MC U403 типа M24C16 выполнена EEPROM объемом 16 кбит с интерфейсом I²C, она подключена к МП через выв. 58, 59.

Между выв. 47, 48 МП включен кварцевый резонатор X401 на частоту 14,31818 МГц.

Через соответствующие контакты разъема CN401 к выв. 103, 104 МП по цепям KEY1, KEY2 подключены находящиеся на отдельной плате кнопки клавиатуры управления, а к выв. 107 по цепи LED_V через транзистор Q402 — находя-

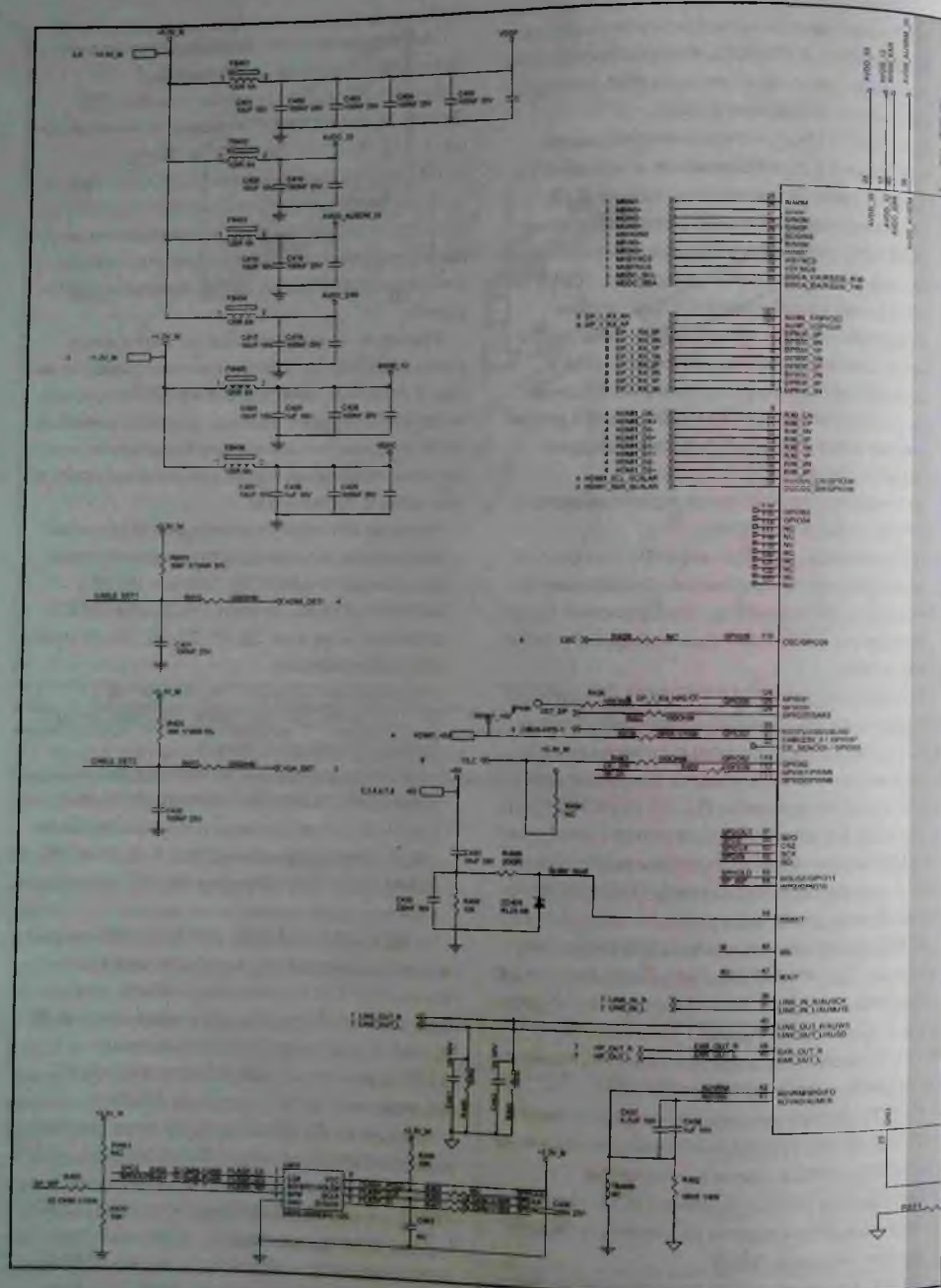
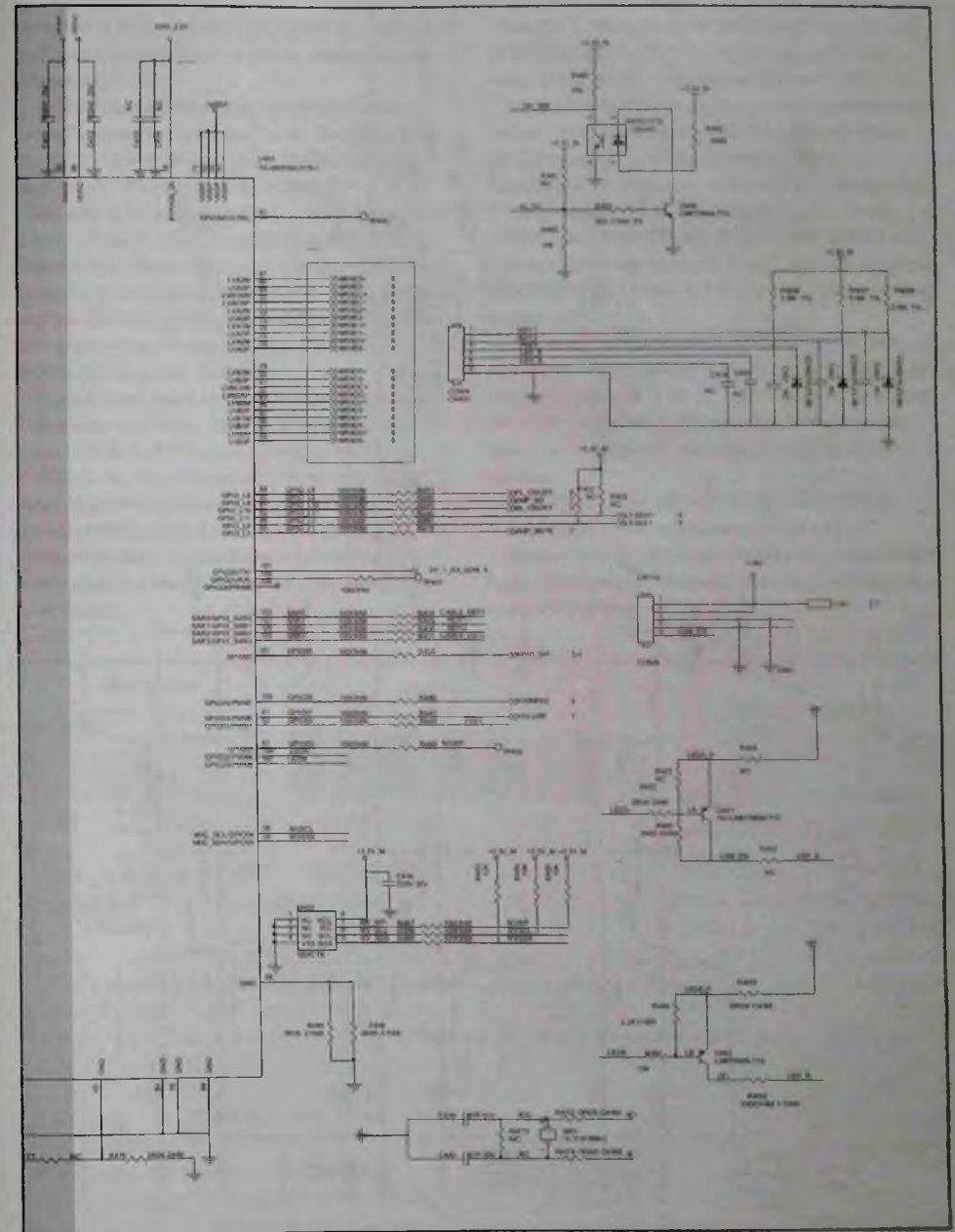


Рис. 3. Фрагмент принципиальной схемы



главной платы со скалером и Flash-памятью

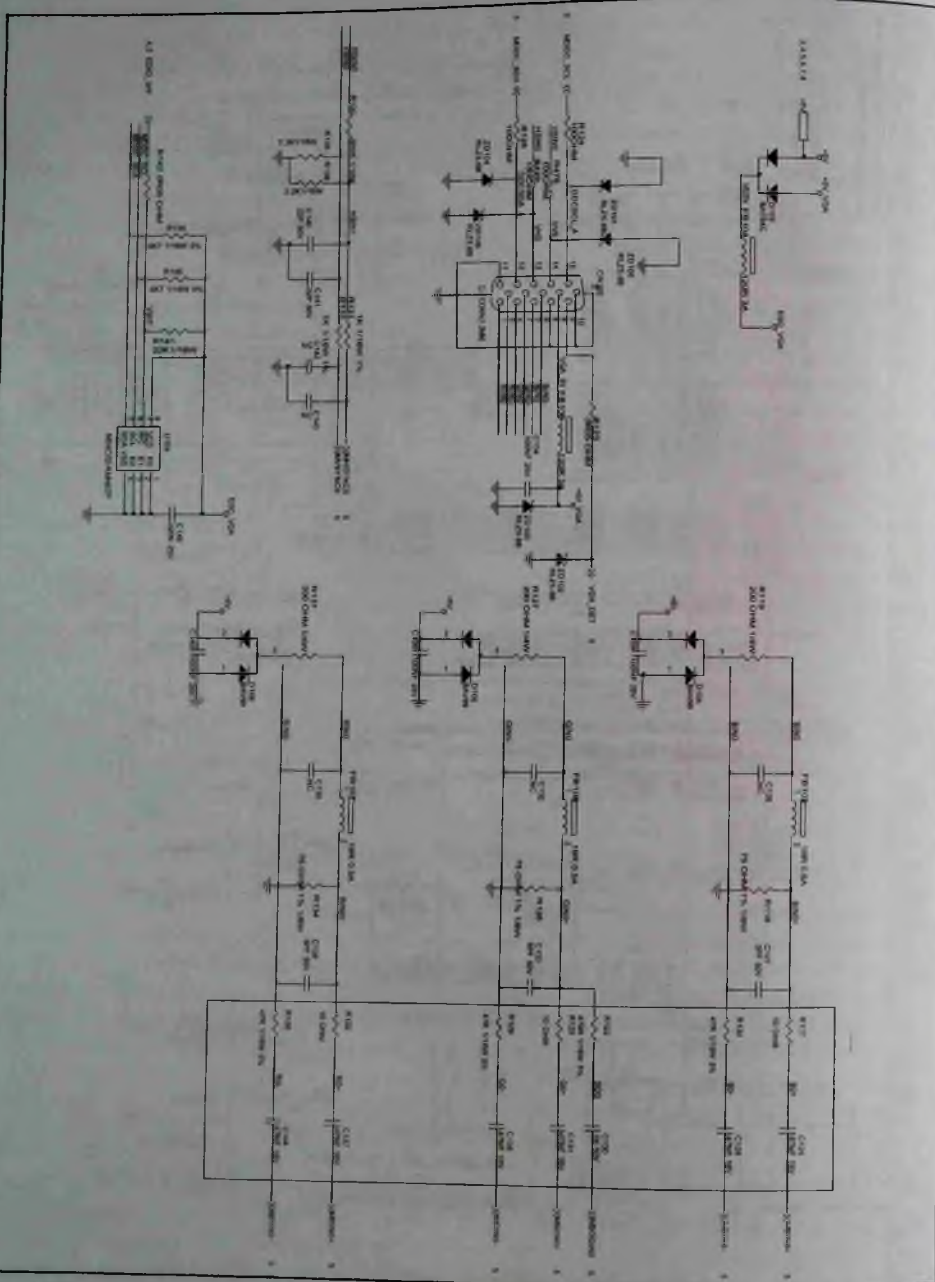


Рис. 4. Фрагмент принципиальной схемы главной платы с входным интерфейсом D-sub (VGA)

щийся там же белый индикаторный светодиод. В рабочем режиме он светится непрерывно, а в дежурном мигает.

Сформированные МП дифференциальные сигналы малых напряжений в формате LVDS передаются для формирования изображения с выв. 67-76, 79-88 МП на ЖК панель.

На рис. 4 приведен фрагмент принципиальной схемы главной платы с входным интерфейсом D-sub (VGA). Через контакты разъема CN102 с компьютера поступают компонентные аналоговые сигналы широко используемого в мониторах, телевизорах и видеопроекторах интерфейса VGA (Video Graphics Array).

Аналоговые дифференциальные сигналы основных цветов RIN0±, GIN0±, BIN0± и синхросигналы HSIN0, VSIN0 подаются через контакты 1, 6, 2, 7, 3, 8, 13, 14 разъема CN102 на указанные выше соответствующие выводы МП. Сигналы данных MDDC_SDA и синхронизации MDDC_SCL цифровой шины управления с контактов 12 и 15 этого разъема подаются на выв. 35, 34 МП соответственно.

На MC U104 типа M24C02-RMN6TP выполнена ЭСППЗУ (EEPROM) объемом 2 кбита с управлением по цифровой последовательной шине I²C.

На рис. 5 приведен фрагмент принципиальной схемы главной платы с входным интерфейсом DP (DisplayPort), который используется для трансляции с компьютера видео- и аудиоданных.

Цифровые сигналы основного канала LAN_D3N/P, LAN_D2N/P, LAN_D1N/P, LAN_D0N/P подаются через контакты 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 12 разъема CN501 на указанные выше соответствующие выводы МП.

Сигналы дополнительного канала AUX_DAP, AUX_DAN через контакты 15, 17 того же разъема подаются на выв. 128, 127 МП (они обозначаются DP_1_RX_AP и DP_1_RX_AN). Дополнительный канал используется для передачи следующих данных:

- EDID (Extended Display Identification Data), стандарт VESA, заменяющий шину DDC, применяемую для идентификации дисплеев и их настройки в соответствии со спецификацией Plug&Play;

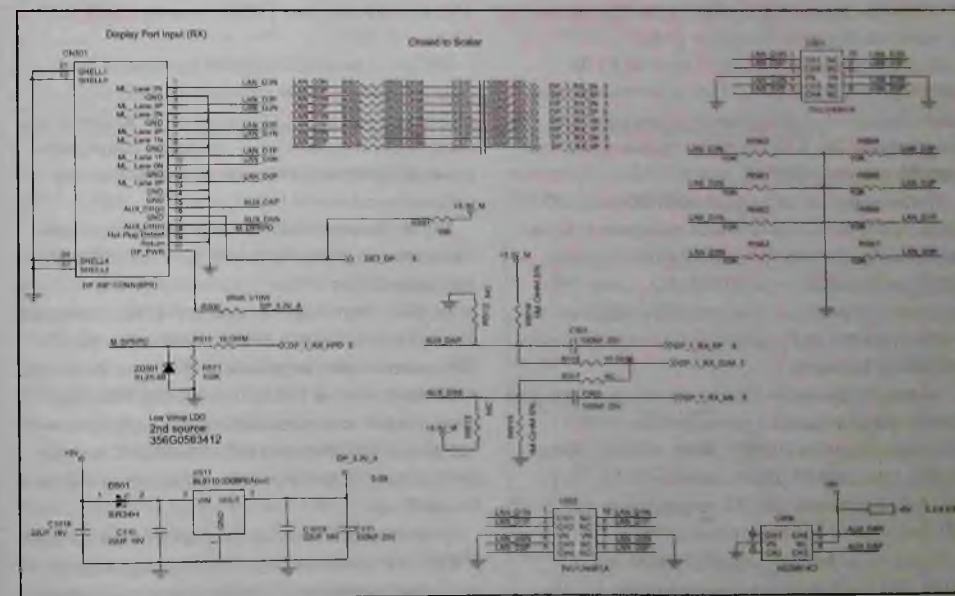


Рис. 5. Фрагмент принципиальной схемы главной платы с входным интерфейсом DP (DisplayPort)

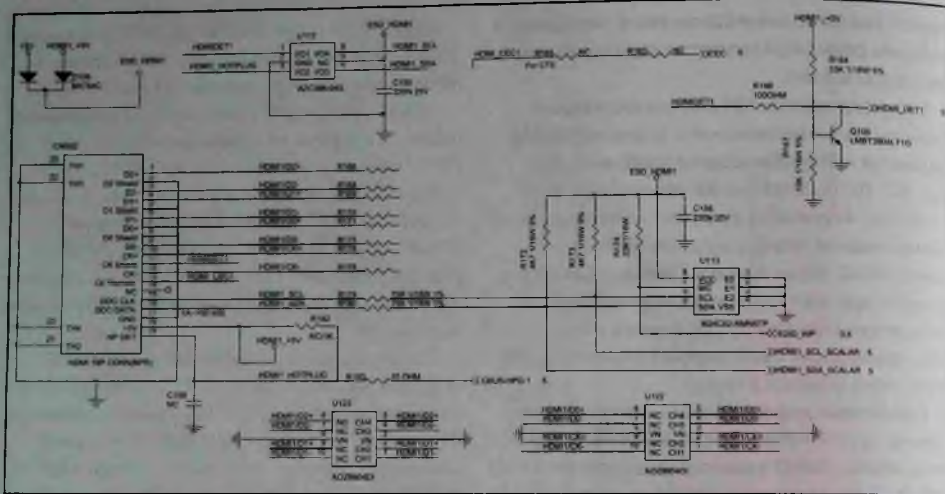


Рис. 6. Фрагмент принципиальной схемы главной платы с интерфейсом HDMI

– DPCD (DisplayPort Configuration Data), данные для настройки и конфигурации интерфейса DisplayPort;

– MCCS (Monitor Command and Control Set), команды управления монитором (регулировка яркости, баланса белого и т. п.).

Выполненный на MC U511 типа BL9110-330BPEA 1-амперный LDO-стабилизатор предназначен для формирования из напряжения +5V напряжения DP_3.3V, которое подается на контакт 20 разъема CN501.

Показанные на этом фрагменте схемы MC U501, U502 типа TVU1240R1A выполняют функцию защиты от электростатического заряда (ESD), а MC U506 типа AOZ8914CI — это TVS-диодная матрица со сверхнизкой емкостью, которая ограничивает напряжение в цепях дополнительного канала.

На рис. 6 приведен фрагмент принципиальной схемы главной платы с интерфейсом HDMI. Цифровые сигналы HDMI1_CK±, HDMI1_D0±, HDMI1_D1±, HDMI1_D2± с контактов 12, 10, 9, 7, 6, 4, 3, 1 разъема CN502 подаются на выв. 9-16 МП (см. рис. 3) соответственно.

Сигналы цифровой шины управления HDMI_SCL, HDMI_SDA через контакты 15, 16 разъема CN502 по цепям HDMI_SCL_SCALAR,

HDMI_SDA_SCALAR связаны с выв. 18, 19 МП соответственно.

Сигнал детектирования «горячего» подключения (Hot Plug Detect) HDMI1_HOTPLUG подается с контакта 19 разъема CN502 по цепи CBUS_HDP-1 на выв. 21 МП.

MC U112 типа AZC398-04S выполняет функцию низкоомной ESD-защиты, MC U122 и U123 типа AOZ8804DI (TVS-диодная матрица со сверхнизкой емкостью) — функцию полупроводникового ограничителя напряжений в цепях цифровых сигналов HDMI1.

MC U113 типа M24C02-RMN6TP, подключенная по интерфейсу I²C — это ЭСППЗУ (EEPROM) объемом 2 кбит.

На рис. 7 приведен фрагмент принципиальной схемы главной платы с источниками питания. Формирователь напряжения +5V из напряжения +19V выполнен на MC U704 типа SY8366QNC — синхронный понижающий 6-амперный регулятор. Структурная схема MC SY8366QNC приведена на рис. 8, а назначение ее выводов — в таблице 2.

Регулятор работает на фиксированной частоте 800 кГц в режиме непрерывной проводимости, чтобы минимизировать индуктивность и размер индуктора L705 и емкость включенных парал-

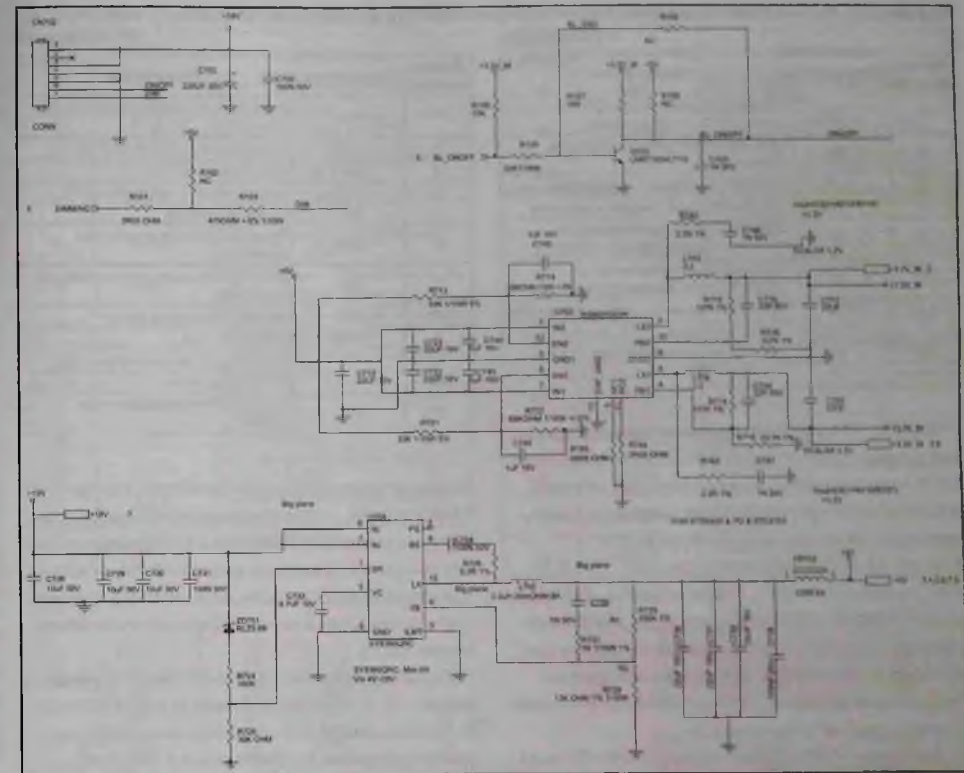


Рис. 7. Фрагмент принципиальной схемы главной платы с источниками питания

ельно накопительных конденсаторов C736, C737, C739.

На рис. 7 также показан выполненный на MC U703 типа RT8020GQW сдвоенный понижающий DC/DC-преобразователь с ШИМ, который из напряжения +5V формирует напряжения +3.3V_M и +1.2V_M, предназначенные для питания МП и других узлов монитора. Структурная схема MC RT8020GQW приведена на рис. 9, а назначение ее выводов — в таблице 3.

На рис. 7 также показан разъем CN702, через контакт 1 которого на главную плату с платы питания подается напряжение +19V, а через контакты 6, 7 этого разъема с главной платы на плату питания подаются сигналы включения/выключения подсветки (ON/OFF через ключ на

транзисторе Q102 с выв. 91 МП) и диммирования (DIM с выв. 109 МП).

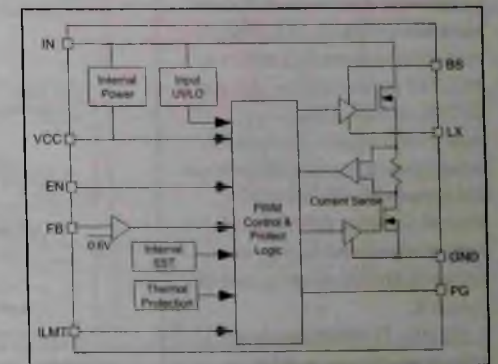


Рис. 8. Структурная схема MC SY8366QNC

Таблица 2. Назначение выводов микросхемы SY8366QNC

| Номер вывода | Обозначение | Назначение |
|--------------|-------------|---|
| 1 | EN | Вход разрешения (ON/OFF — высокий/низкий уровень) |
| 2 | PG | Выход индикации напряжения питания |
| 3 | ILMT | Выход установки ограничения тока |
| 4 | FB | Вход обратной связи конвертора |
| 5 | VC | Выход внутреннего опорного источника напряжения (+3.3V) |
| 6 | BS | Вывод для подключения бутстрепного конденсатора |
| 7, 8 | IN | Вход постоянного напряжения +19V |
| 9 | GND | Общий провод |
| 10 | LX | Выход на дроссель (индуктор) |

На рис. 10 приведен фрагмент принципиальной схемы главной платы с выходным разъемом LVDS и формирователем напряжения питания ЖК панели. Сформированные дифференциальные пары сигналов интерфейса LVDS с выв. 67-76 и 79-88 МП U401 (см. рис. 3) RXE3±, RXEC±, RXE2±, RXE1±, RXO3±, RXOC±, RXO2±, RXO1±, RXO0± передаются для формирования изображения на соответствующие контакты разъема CN409, а отсюда на ЖК панель. Показанный на схеме разъем CN406 в описываемых моделях не используется.

Для питания ЖК панели напряжение +5V подается на исток 7-амперного 30-вольтового P-канального MOSFET Q7703 типа AO4449, со стока которого через соединенные параллельно контакты 1-3 указанного разъема питающее напряжение Panel_VCC (WLCD) подается на панель. Затвором MOSFET управляет транзистор Q7705, на базу которого с выв. 91 МП подается сигнал включения/выключения питания ЖК панели PL_ONOFF (ON — низкий уровень, OFF — высокий). Назначение контактов разъема CN409 приведено в таблице 4.

На рис. 11 приведен фрагмент принципиальной схемы главной платы с каналом звука.

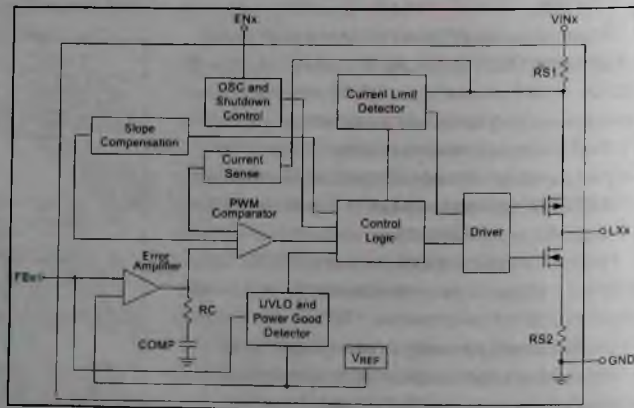


Рис. 9. Структурная схема MC RT8020GQW

Таблица 3. Назначение выводов микросхемы RT8020GQW

| Номер вывода | Обозначение | Назначение |
|--------------|-------------|---|
| 1 | VIN2 | Вход постоянного напряжения +5V (канал 2) |
| 2 | LX2 | Выход на индуктор (канал 2) |
| 3 | GND | Общий провод |
| 4 | FB1 | Вход обратной связи (канал 1) |
| 5 | NC | Не используется |
| 6 | EN1 | Вход разрешения включения (канал 1) |
| 7 | VIN1 | Вход постоянного напряжения +5V (канал 1) |
| 8 | LX1 | Выход на индуктор (канал 1) |
| 9 | GND | Общий провод |
| 10 | FB2 | Вход обратной связи (канал 2) |
| 11 | NC | Не используется |
| 12 | EN2 | Вход разрешения включения (канал 2) |

В канале звука используется MC U601 типа PAM8019KGR, содержащая двухканальный усилитель класса D мощностью 3 Вт, драйвер сигналов головных телефонов класса AB, 64-ступенчатый регулятор громкости, ограничитель мощности и устройство защиты от пониженного напряжения (UVP).

Структурная схема MC PAM8019KGR приведена на рис. 12, а назначение ее выводов — в таблице 5. Основная идея, на которой основана работа усилителя класса D, заключается в том, чтобы обеспечить работу встроенных MOSFET его выходных каскадов в ключевом режиме: либо они

Таблица 4. Описание контактов разъема подключения ЖК панели

| Номер контакта | Обозначение | Назначение |
|----------------|-------------|---|
| 1-3 | VCC | Напряжение питания Panel VCC |
| 4 | NC | Не используется |
| 5 | LT-SDA1 | Сигнал данных шины DDC |
| 6 | LT-SCL | Сигнал синхронизации шины DDC |
| 7 | GND | Общий провод |
| 8 | RXE3- | Отрицательный сигнал четного канала 3 (LVDS) |
| 9 | RXE3+ | Положительный сигнал четного канала 3 (LVDS) |
| 10 | RXEC- | Отрицательный сигнал нечетного канала синхронизации |
| 11 | RXEC+ | Положительный сигнал нечетного канала синхронизации |
| 12 | RXE2- | Отрицательный сигнал четного канала 2 (LVDS) |
| 13 | RXE2+ | Положительный сигнал четного канала 2 (LVDS) |
| 14 | GND | Общий провод |
| 15 | RXE1- | Отрицательный сигнал четного канала 1 (LVDS) |
| 16 | RXE1+ | Положительный сигнал четного канала 1 (LVDS) |
| 17 | GND | Общий провод |

| Номер контакта | Обозначение | Назначение |
|----------------|-------------|--|
| 18 | RXE0- | Отрицательный сигнал четного канала 0 (LVDS) |
| 19 | RXE0+ | Положительный сигнал четного канала 0 (LVDS) |
| 20 | RXO3- | Отрицательный сигнал нечетного канала 3 (LVDS) |
| 21 | RXO3+ | Положительный сигнал нечетного канала 3 (LVDS) |
| 22 | RXOC- | Отрицательный сигнал нечетного канала синхронизации (LVDS) |
| 23 | RXOC+ | Положительный сигнал нечетного канала синхронизации (LVDS) |
| 24 | GND | Общий провод |
| 25 | RXO2- | Отрицательный сигнал нечетного канала 2 (LVDS) |
| 26 | RXO2+ | Положительный сигнал нечетного канала 2 (LVDS) |
| 27 | RXO1- | Отрицательный сигнал нечетного канала 1 (LVDS) |
| 28 | RXO1+ | Положительный сигнал нечетного канала 1 (LVDS) |
| 29 | RXO0- | Отрицательный сигнал нечетного канала 0 (LVDS) |
| 30 | RXO0+ | Положительный сигнал нечетного канала 0 (LVDS) |

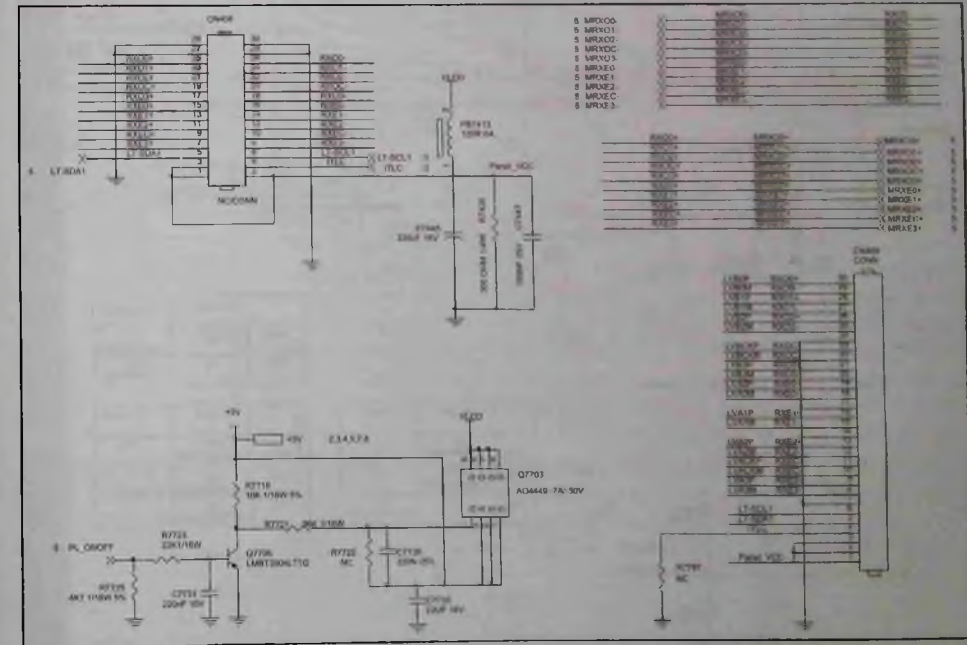


Рис. 10. Фрагмент принципиальной схемы главной платы с выходным разъемом интерфейса LVDS и ключом питания ЖК панели

полностью закрыты, ток через них не протекает и тепло не выделяется, либо они находятся в состоянии насыщения и в этом случае тепла тоже выделяется немного. Для достижения таких режимов используется широтно-импульсная модуляция (ШИМ), которая обеспечивает более высокую эффективность и меньшую рассеиваемую мощность.

Поскольку выходные каскады работают в ключевом режиме, управляющая схема преобразует входной аналоговый звуковой сигнал в последовательность прямоугольных импульсов с фиксированной частотой и изменяющейся (модулированной) шириной, т.е. аналоговый сигнал превращается в модулированный цифровой сигнал.

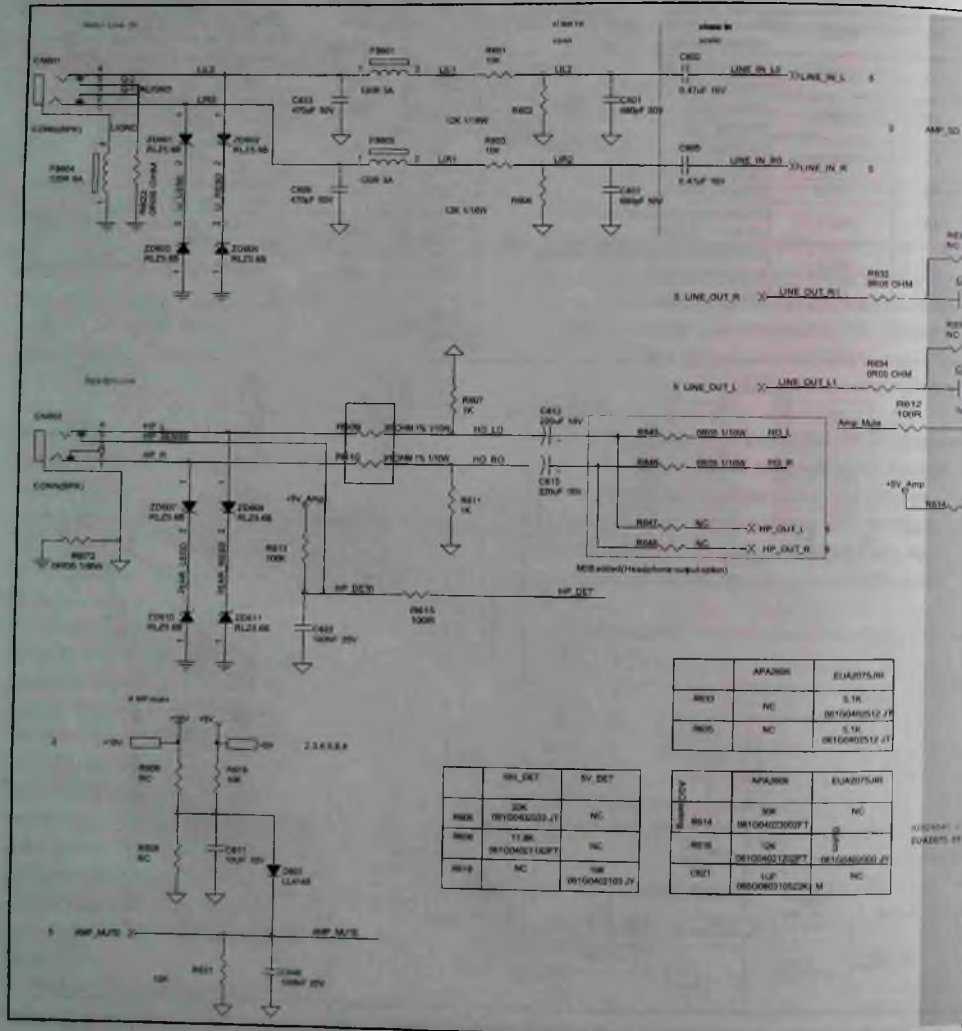
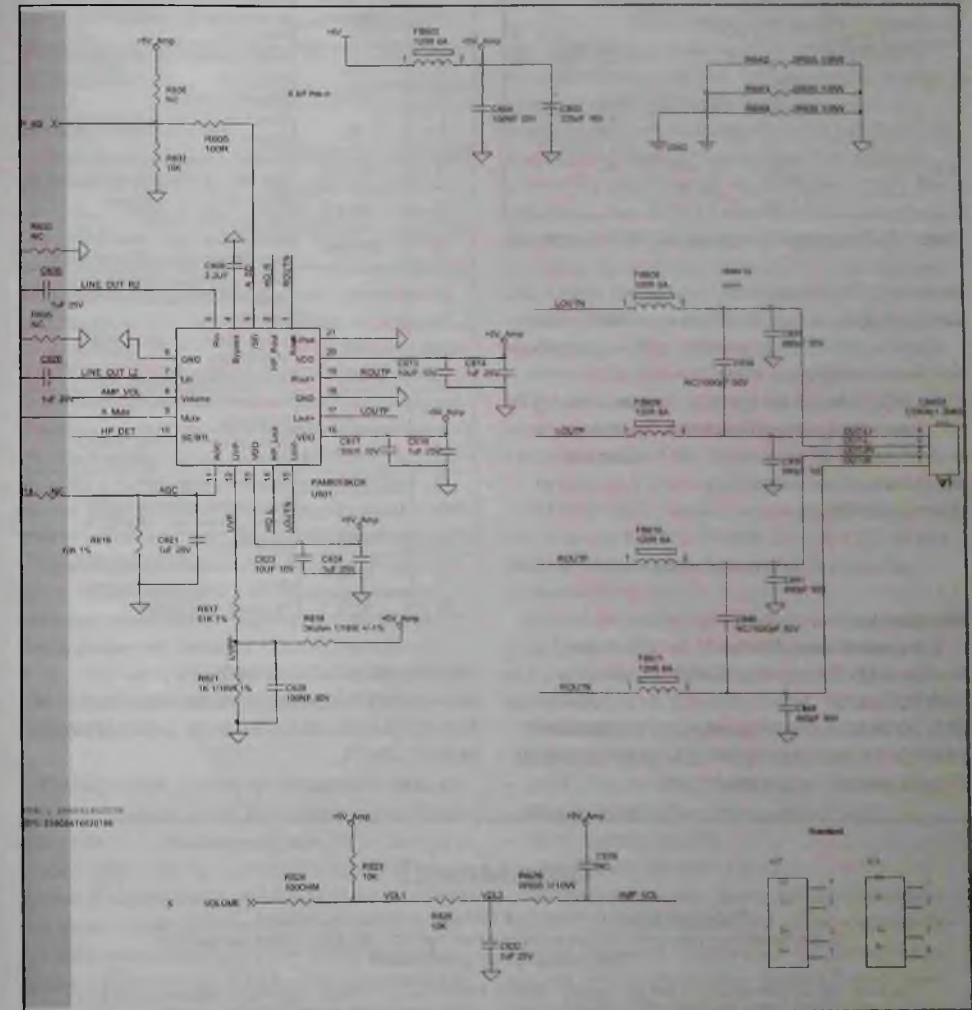


Рис. 11. Фрагмент принципиальной схемы

Сигналы звука левого и правого каналов с компьютера через контакты гнезда CN601 по цепям LINE_IN L/R подаются на выв. 37, 38 МП соответственно (см. рис. 3). С его выв. 39, 40 сигналы LINE_OUT L/R подаются на 7, 5 МС U601. К выходам МС (выв. 15, 17 и 1, 19) по цепям LOUTN/P и ROUTN/P через контакты 4, 3

и 2, 1 разъемы CN603 соответственно подключены две динамические головки.

Регулировка громкости производится подачей на выв. 8 МС по цепи AMP_VOL (VOLUME) управляющего сигнала с выв. 51 МП (см. рис. 3). Блокировка звука производится командой AMP_MUTE, подаваемой с выв. 95 МП на выв. 9 МС. Полное



главной платы с каналом звука

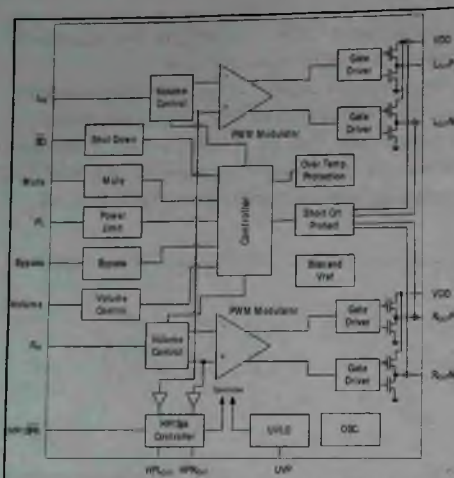


Рис. 12. Структурная схема MC PAM8019KGR

Таблица 5. Назначение выводов MC PAM8019KGR

| Номер вывода | Обозначение | Назначение |
|--------------|--------------------|---|
| 1 | R _{OUT} N | Отрицательный выход правого канала усилителя мощности |
| 2 | HPR _{OUT} | Выход правого канала на головные телефоны |
| 3 | SD | Вход управления полным отключением MC (активный — низкий уровень) |
| 4 | Bypass | Выход подключения конденсатора, формирующего напряжение смещения |
| 5 | R _{IN} | Вход правого канала усилителя мощности |
| 6 | GND | Общий провод |
| 7 | L _{IN} | Вход левого канала усилителя мощности |
| 8 | Volume | Вход регулировки внутреннего усиления — регулировки громкости |
| 9 | Mute | Вход сигнала управления отключением звука |
| 10 | HP/SPK | Вход управления режимом (HP — высокий уровень, SPK — низкий) |
| 11 | PL | Выход установки режима ограничения мощности опорного напряжения |
| 12 | UVP | Вход защиты от пониженного напряжения |
| 13 | VDD | Напряжение питания |
| 14 | HPL _{OUT} | Выход левого канала на головные телефоны |
| 15 | L _{OUT} N | Отрицательный выход левого канала усилителя мощности |
| 16 | VDD | Напряжение питания |
| 17 | L _{OUT} P | Положительный выход левого канала усилителя мощности |
| 18 | GND | Общий провод |
| 19 | R _{OUT} P | Положительный выход правого канала усилителя мощности |
| 20 | VDD | Напряжение питания |

отключение MC производится подачей на ее выв. 3 команды с выв. 90 МП по цепи AMP_SD.

Разъем CN601 предназначен для подключения головных телефонов. На его контакты по цепям HD_L, HD_R подаются сигналы звука с выв. 45, 44 МП. При подключении головных телефонов на выв. 10 MC U601 по цепи HP_DET подается управляющее напряжение высокого уровня от источника +5V_Amp.

Окончание в следующем номере.

Литература

- Service Manual Philips 23.8» LCD Color Monitor 243V7QDAB/00, 243V7QDAB/61, 243V7QDSB/00, 243V7QDSB/93, 243V7QDAB/01, 243V7QDAB/11, 243V7QDAB/67, 243V7QDSB/01, 243V7QDSB/69, 243V7QDSB/74, 243V7QDSB/79, 243V7QJAB/75, 243V7QDABF/96,

- 243V7QJABF/01, 243V7QDSB/70, 243V7QDAB/97, 243V7QDAW/69, 243V7QJAB/74, 243V7QDAW/89, 243V7QJAB/79, 243V7QDSB/73, 243V7QJAB/11.

Chassis: Meridian 7.

Внимание!

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

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

Александр Ростов (г. Зеленоград)

Электронные модули EWD10931 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://remserv-bt.ru>, <http://monitor.espec.ws>, <https://monitor.net.ru> за помощь при подготовке этого материала.

Общие сведения

Электронные модули (ЭМ) EWD10931 условно относятся к 10-й аппаратной платформе (10 — год анонсирования платформы, 2010 г.) стиральных машин (СМ) AEG/ELECTROLUX премиального класса с сушкой. СМ на этой платформе предназначены для работы только с инверторными приводными моторами через отдельный модуль инвертора. Функция сушки реализована с помощью отдельного модуля — платы сушки. Причем, основной ЭМ выполняет только общее управление сушкой, а вот сама плата сушки обеспечивает работу измерительных и исполнительных компонентов — вентилятора, ТЭН сушки, двух датчиков температуры сушки. Необходимо отметить, что обмен данными между ЭМ и панелью управления (ПУ) происходит через плату сушки по отдельному 1-проводному последовательному интерфейсу, в то время как плата сушки управляется также отдельно — по 2-проводному последовательному интерфейсу UART (англ. Universal Asynchronous Receiver-Transmitter).

Примечание. Компания Electrolux выпускает две разновидности ЭМ 10-й серии: одна из них (EWD10931) предназначена для СМ с сушкой, а вторая (EWM10931) — для обычных СМ без сушки. Обе разновидности ЭМ имеют практически идентичные возможности по подключению внешних компонентов и узлов в составе СМ, кроме модуля сушки. В то же время они имеют разные компоновку и исполнения, поэтому они не взаимозаменяемые.

ЭМ EWD10931 состоит из двух плат — собственно, основного ЭМ и платы источника питания (ИП). Плата ИП подключена к ЭМ с помощью двух соединителей. В зависимости от своего применения в разных типах СМ внешне одинаковые модули EWD10931 имеют различное встроенное программное обеспечение (ПО) (основное ПО + данные конфигурации), которое хранится в памяти микроконтроллера (МК). Модули могут поставляться как незапрограммированными (с основным ПО, но без данных конфигурации), так и прошитыми под конкретную модель СМ (с данными конфигурации). К ЭМ могут подключаться различные типы ПУ, например, версии TC1-TC3 и TC7-TC9.

Примечание. В этой статье платы сушки и инвертора приводного мотора подробно не описываются.

ЭМ EWD10931 является развитием СМ на платформах ENV06, EWM09 (см. [1]-[3]), на его основе в дальнейшем разрабатывались платформы EWX11-EWX14 (см. [4], [5]).

На основе рассматриваемого модуля выпускается около 50 моделей стиральных машин под различными марками, перечислим некоторые из них:

- **Electrolux:** EWW1486HDW, EWW1686HDW, EWW1697HDW и др.
- **AEG:** L87695WD, L75480WD, L77685WD и др.
- **HUSQVARNA-Electrolux:** QW16850HT.
- **REX:** RWW1686HDW.
- **John Lewis:** JLWD611/612.

ЭМ рассчитаны на подключение традиционных внешних компонентов и узлов: электромагнитных клапанов залива воды (до четырех клапанов), двух вариантов устройств блокировки люка (УБЛ), ТЭН, датчика температуры воды в баке, сливной и циркуляционной помпы, прес-

состава индуктивного типа (со встроенными схемами генератора и делителя частоты). Также к модулю подключаются следующие узлы:

- элементы сушки (через плату сушки): ТЭН, два дополнительных датчика температуры, термостаты, вентилятор;
- 3-фазный мотор (подключается через отдельную плату инвертора);

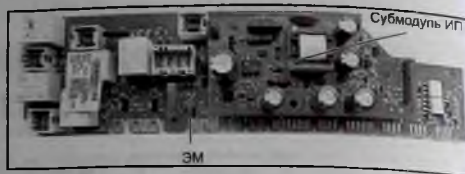


Рис. 1. Внешний вид ЭМ EWD10931(SA) (без защитного кожуха) с установленной на нем платой ИП

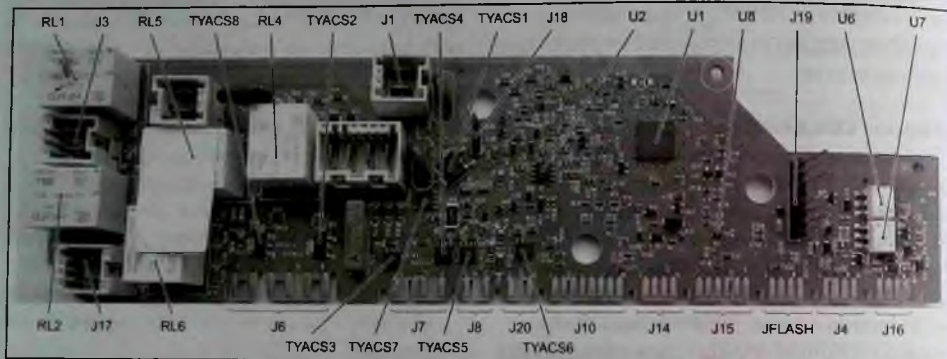


Рис. 2. Внешний вид ЭМ без ИП и ее основные компоненты

- датчик утечки воды Aqua Control;
- плата ПУ (ее тип зависит от модели и серии СМ);
- датчик веса (используется опционально, встраивается в амортизатор);
- датчик расхода воды (опция).

Внешний вид ЭМ EWD10931(SA) с заказным кодом 1327871016 (эта версия без данных конфигурации в памяти МК) в сборе с платой ИП приведен на рис. 1, на рис. 2 — ЭМ и расположение на нем основных элементов (без ИП), а на рис. 3 — плата ИП и ее основные компоненты. На рис. 4 показана схема внешних соединений ЭМ СМ с сушкой.

В таблице 1 приведено назначение контактов внешних соединителей ЭМ.

ЭМ EWD10931 имеет в своем составе следующие основные элементы и узлы:

- 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 (гальванически не развязаны от сети), а также 5 и 15 В (коммутируемые и гальванически развязаны от сети). Он выполнен в виде отдельной платы, которая через ножевые соединители подключается к ЭМ.

ИП выполнен на основе контроллера типа LNK364. В цепи обратной связи контроллера

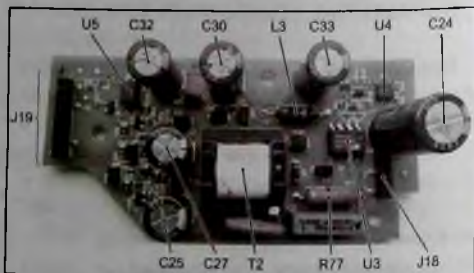


Рис. 3. Внешний вид платы ИП и ее основные компоненты

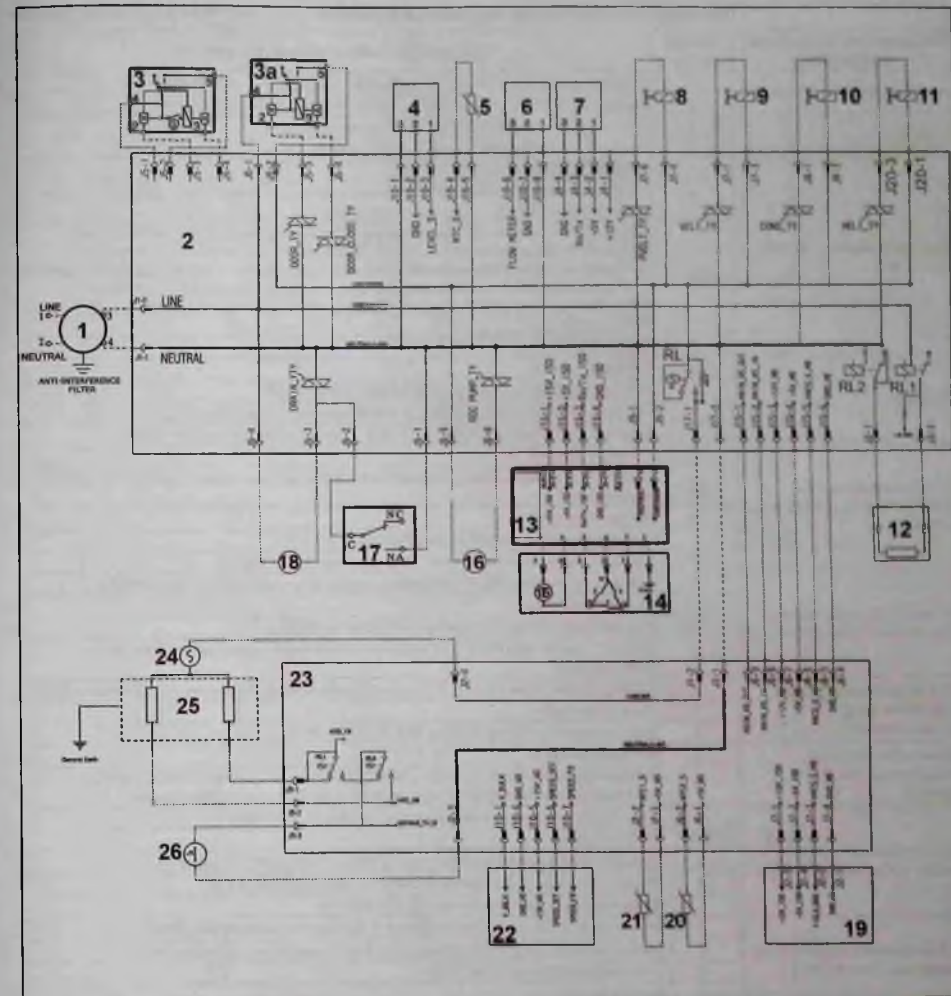
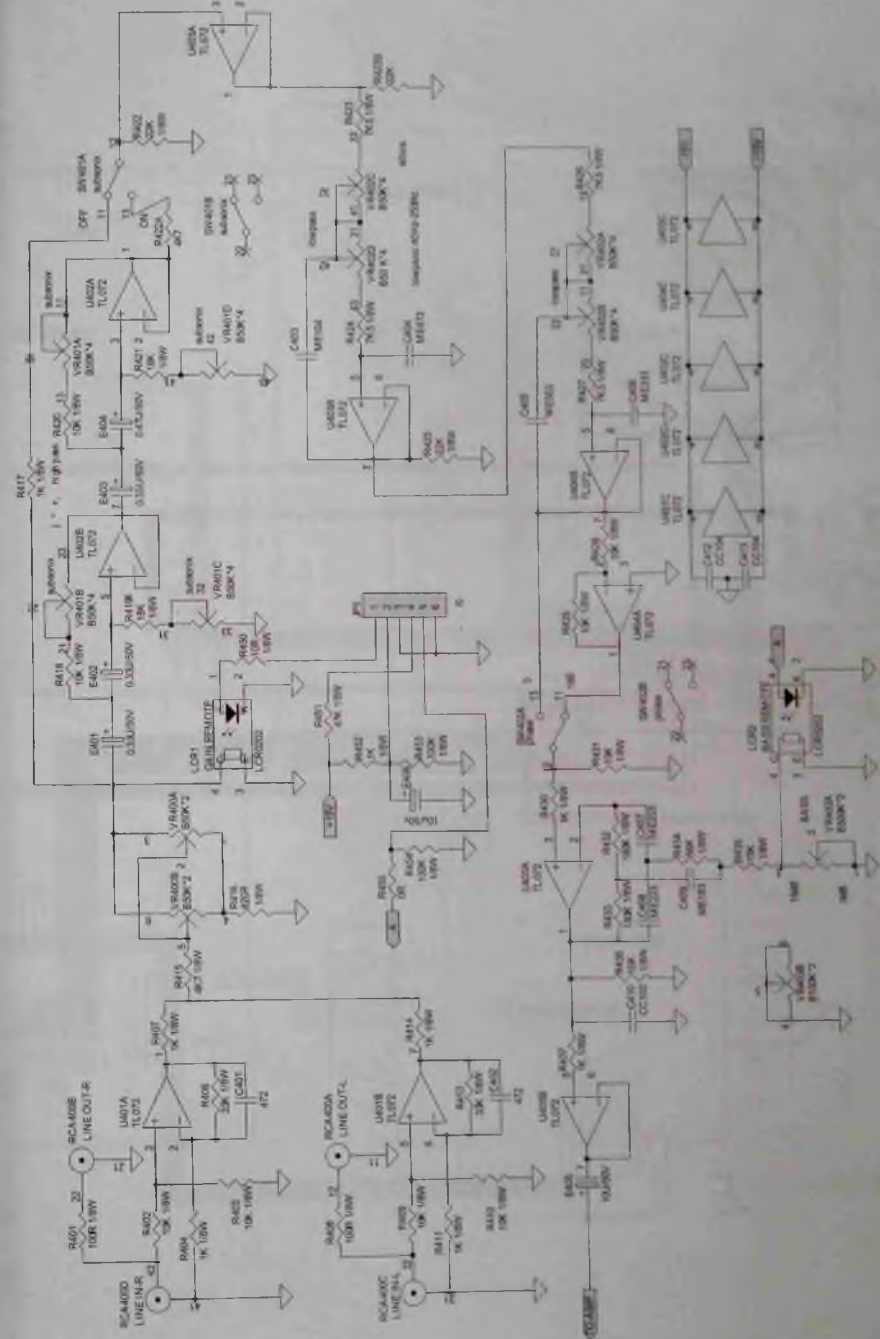


Рис. 4. Схема внешних соединений ЭМ СМ, где: 1 — сетевой фильтр; 2 — плата ЭМ; 3 — устройство блокировки люка (УБЛ) с микровыключателем; 3а — УБЛ без микровыключателя; 4 — прессостат (датчик уровня воды в баке СМ); 5 — NTC-датчик температуры воды в баке СМ; 6 — датчик потока воды; 7 — датчик веса (встроен в амортизатор СМ); 8 — клапан залива воды предварительной стирки; 9 — клапан залива воды основной стирки; 10 — клапан залива воды в отделение для кондиционера; 11 — клапан залива горячей воды; 12 — ТЭН стирки; 13 — плата инвертора приводного мотора; 14 — приводной мотор; 15 — катушка тахогенератора приводного мотора; 16 — циркуляционная помпа; 17 — датчик утечки воды Aqua Control; 18 — сливная помпа; 19 — плата панели управления; 20 — датчик температуры 2 (NTC2) сушки; 21 — датчик температуры 1 (NTC1) сушки; 22 — вентилятор сушки; 23 — плата сушки; 24 — защитный термостат; 25 — ТЭН сушки; 26 — самовосстанавливающийся термостат сушки

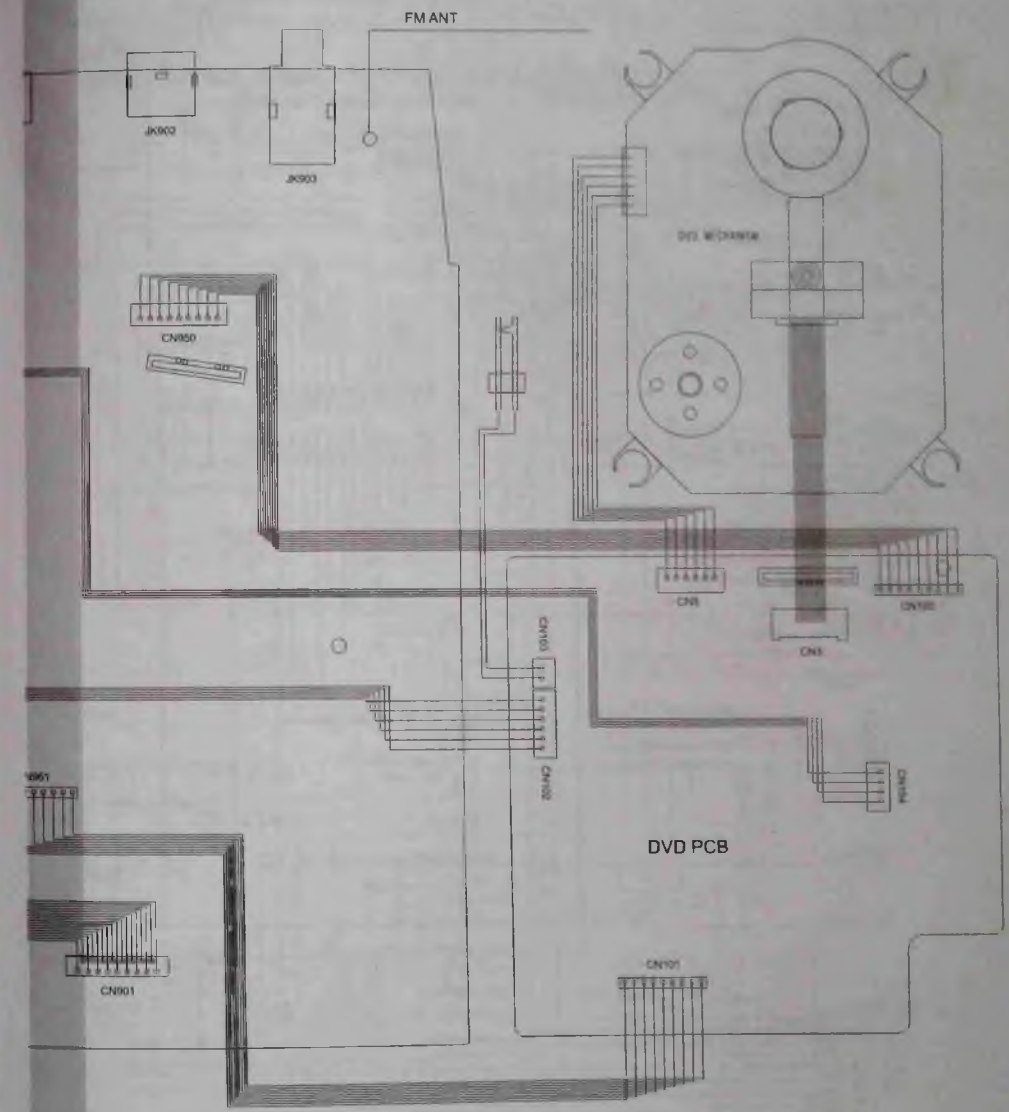
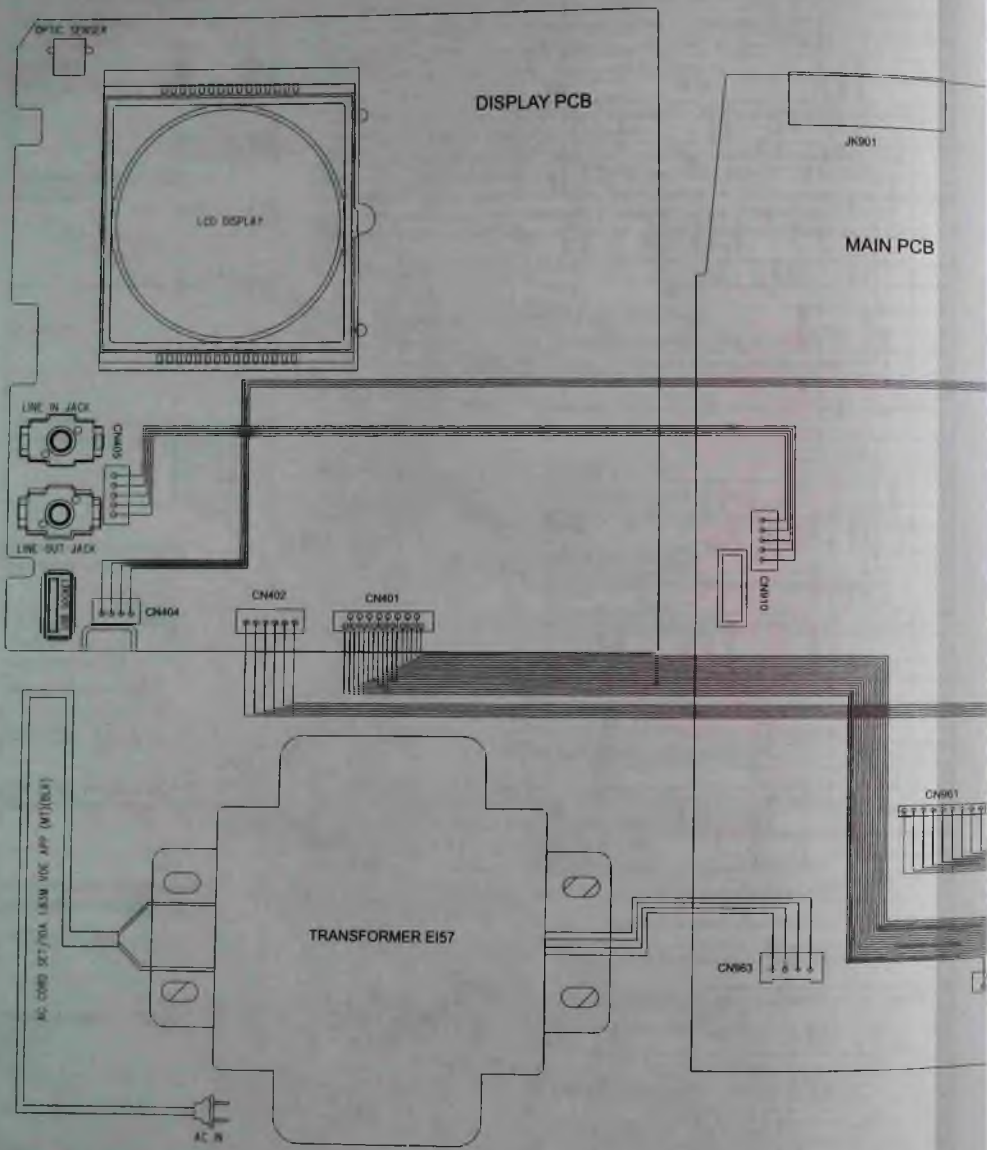
Таблица 1. Назначение контактов внешних соединителей ЭМ EWD10931

| Соединитель и что к нему подключено | Номер контакта | Назначение и обозначение (см. рис. 4) |
|--|----------------|---|
| J1 (вход сетевого питания) | 1 | Сетевая линия NEUTRAL (N) (соединена с контактом 3 соединителя J18) |
| | 2 | Сетевая линия LINE (L) (соединена с контактом 1 соединителя J18) |
| J3 (ТЭН) | 1 | Питание ТЭН с сетевой линии N через реле RL1 (рис. 4) |
| | 2 | Питание ТЭН с сетевой линии L через реле RL2 (рис. 4) |
| J4 (опционально — датчик веса и др.) | 1 | +12V (напряжение питания +12 В) |
| | 2 | +5V (напряжение питания +5 В) (линия соединена с сетевой шиной N и может еще обозначаться GND_N — см. описание ниже) |
| | 3 | Линия однопроводного 2-направленного последовательного интерфейса (она может быть обозначена RX/TX, MACS_S_MB или FIELD_BUS). К ней подключен датчик веса (через специальную схему преобразования состояния датчика в данные для последовательного интерфейса). Данная линия через резистор 10 Ом соединена с контактом 5 соединителя J15 — с него сигнал поступает через плату сушки на ПУ |
| | 4 | GND (общий) |
| J5 (УБЛ) | 1 | Сетевая линия L |
| | 2 | Коммутируемый выход сетевой линии L (LINE DOOR) |
| | 3 | Выход с симистора УБЛ DOOR_TY (разблокирование дверцы люка) |
| | 4 | Выход с симистора УБЛ DOOR_CLOSE_TY (блокирование дверцы люка) |
| J6 (циркуляционная и сливная помпы, датчик Aqua Control) | 1 | Сетевая линия N |
| | 2, 3 | Выход с симистора DRAIN_TY сливной помпы, контакт также подключен к датчику Aqua Control |
| | 4 | Сетевая линия L |
| | 5 | Коммутируемая сетевая шина LINE DOOR (с УБЛ) |
| | 6 | Выход с симистора REC_PUMP_TY циркуляционной помпы |
| | 1 | Выход с симистора WELT_TY клапана залива воды основной стирки (WASH) |
| J7 (клапаны основной и предварительной стирки) | 2, 5 | Не используются |
| | 3, 4 | Коммутируемая сетевая шина LINE DOOR (с УБЛ) |
| | 6 | Выход с симистора PWELT_TY клапана залива воды предварительной стирки (PRE-WASH) |
| J8 (клапан залива воды в отделение для кондиционера) | 1 | Выход с симистора COND_TY клапана залива воды в отделение для кондиционера |
| | 2 | Не используется |
| | 3 | Коммутируемая сетевая шина LINE DOOR (с УБЛ) |
| J9 (сетевое питание инвертора приводного мотора) | 1 | Сетевая линия N |
| | 2 | Коммутируемая сетевая линия LINE DOOR через последовательно включенные силовые контактные группы трех реле (на рис. 2 эти реле не показаны) |
| J10 (прессостат, датчики потока и температуры воды) | 1, 5, 8 | Линия коммутируемого питания +5V COMM (+5 В KOMM) |
| | 2, 7 | GND (общий) |
| | 3 | Вход сигнала переменной частоты LEVEL_S с прессостата (датчика уровня) |
| | 4 | Вход сигнала NTC_S с датчика температуры воды в баке CM |
| | 6 | Вход сигнала с датчика потока (FLOW METER) |
| J14 (внешний программатор комплекса Sidekick PC) | 1 | Вход сигнала RX последовательного 2-проводного интерфейса UART |
| | 2 | Выход сигнала TX последовательного 2-проводного интерфейса UART |
| | 3 | +5V (напряжение питания +5 В) |
| | 4 | GND (общий) |
| J15 (соединен с платой сушки) | 1 | Выход сигнала (TX или MAIN_AS_OUT) последовательного 2-проводного интерфейса UART. Сигнал поступает на плату сушки |
| | 2 | Эход сигнала (RX или MAIN_AS_IN) последовательного 2-проводного интерфейса UART. Сигнал поступает с платы сушки |
| | 3 | +12V (напряжение питания +12 В) |
| | 4 | +5V (напряжение питания +5 В) |
| | 5 | Соединен с контактом 3 соединителя J4. Назначение — см. выше |
| | 6 | GND (общий) |
| J16 (управление инвертором приводного мотора) | 1 | +15V_ISO (изолированное от сети напряжение питания +15 В) |
| | 2 | +5V_ISO (изолированное от сети напряжение питания +5 В) |
| | 3 | Линия RX/TX_ISO однопроводного 2-направленного последовательного интерфейса (изолирована от сети переменного тока с помощью оптронных развязок) |
| | 4 | GND_ISO (общий, изолирован от сети) |

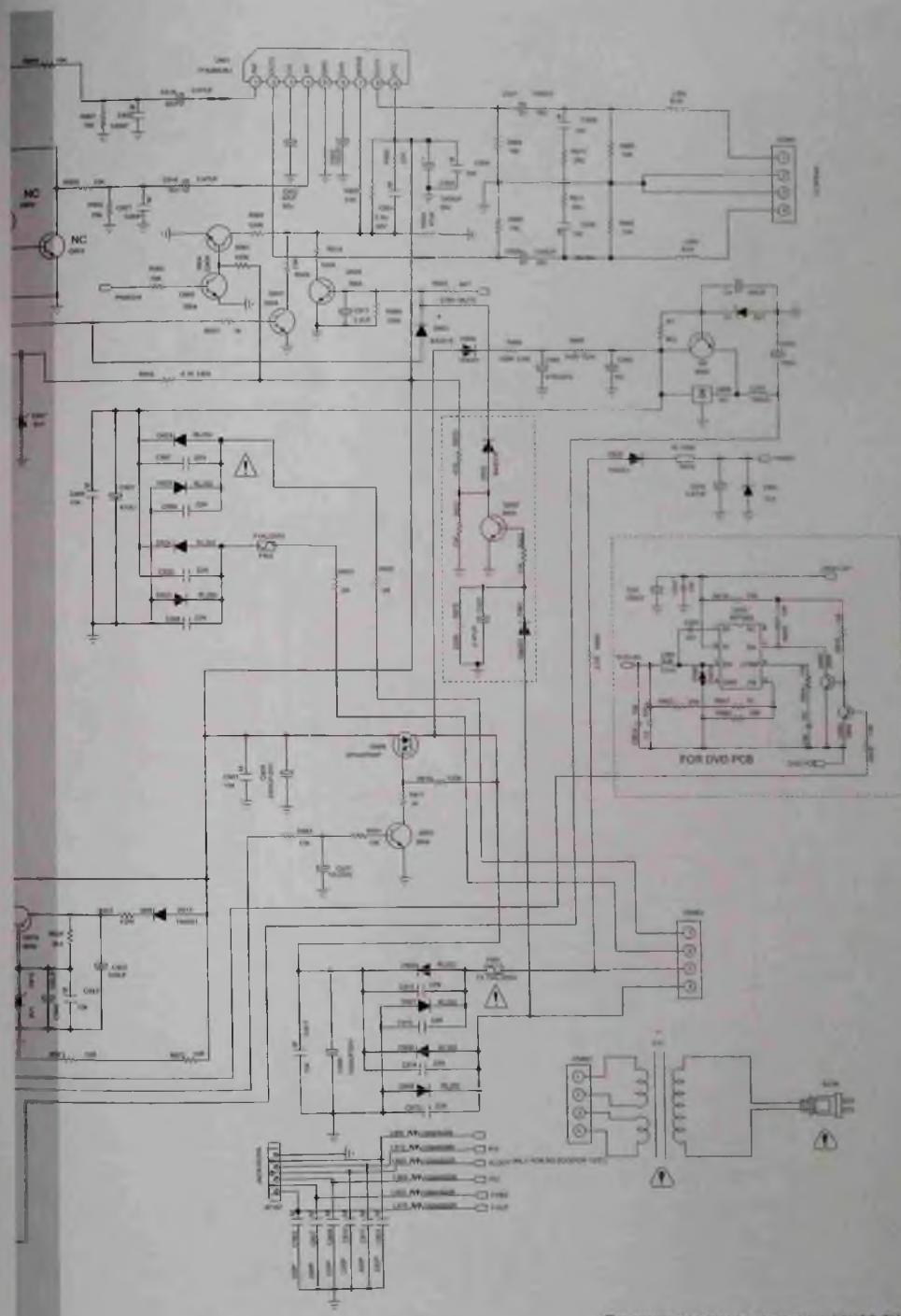
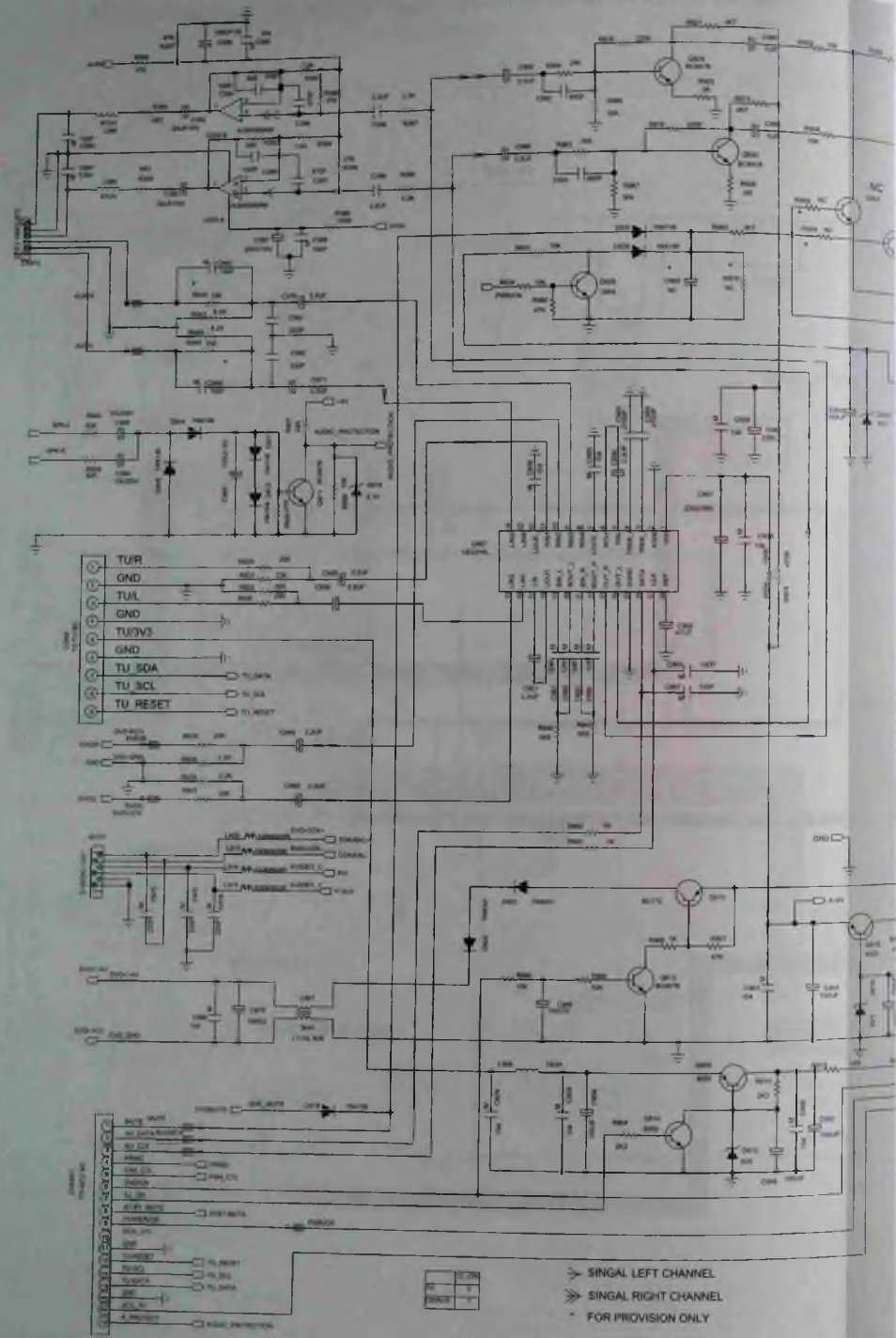


В ПАПКУ РЕМОНТНИКА

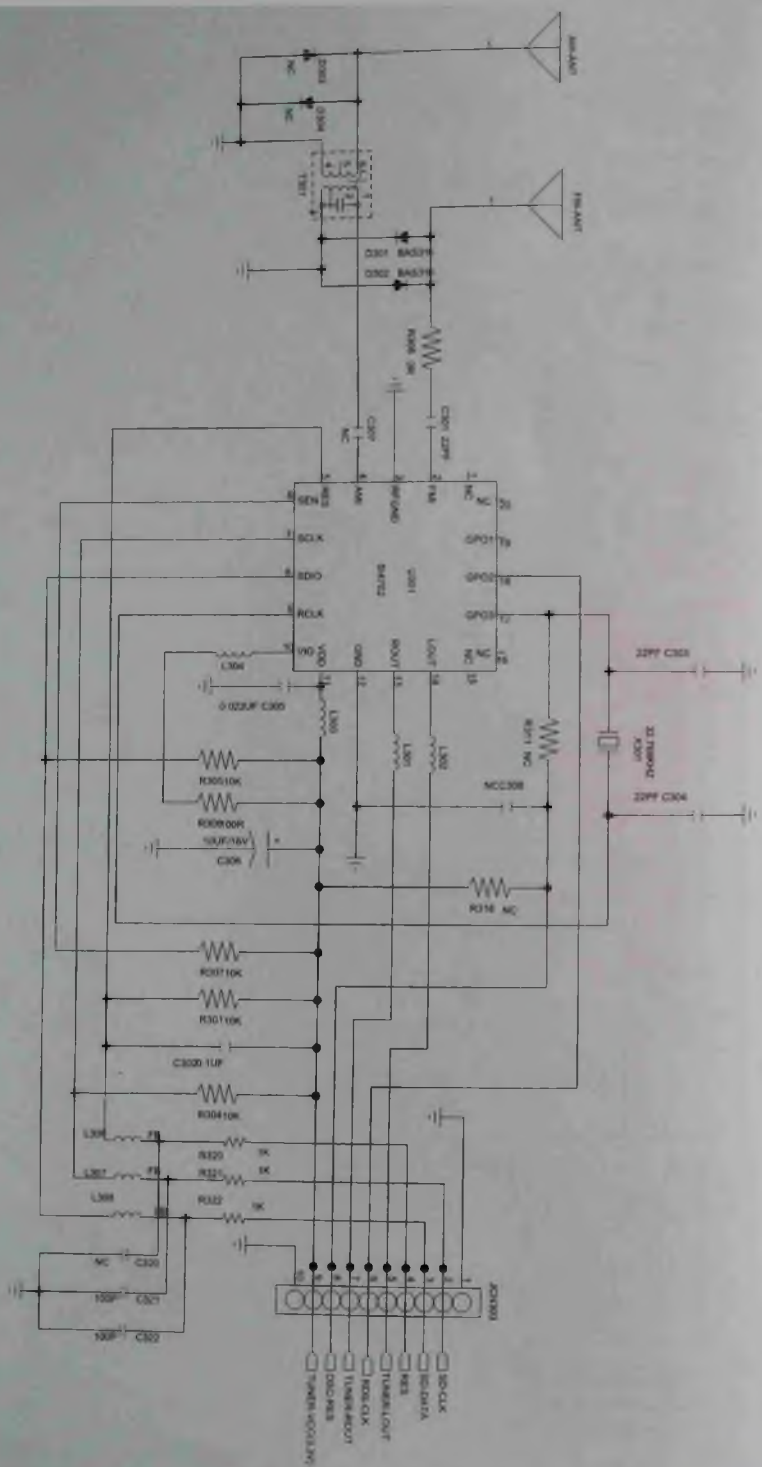
В ПАПКУ РЕМОНТНИКА



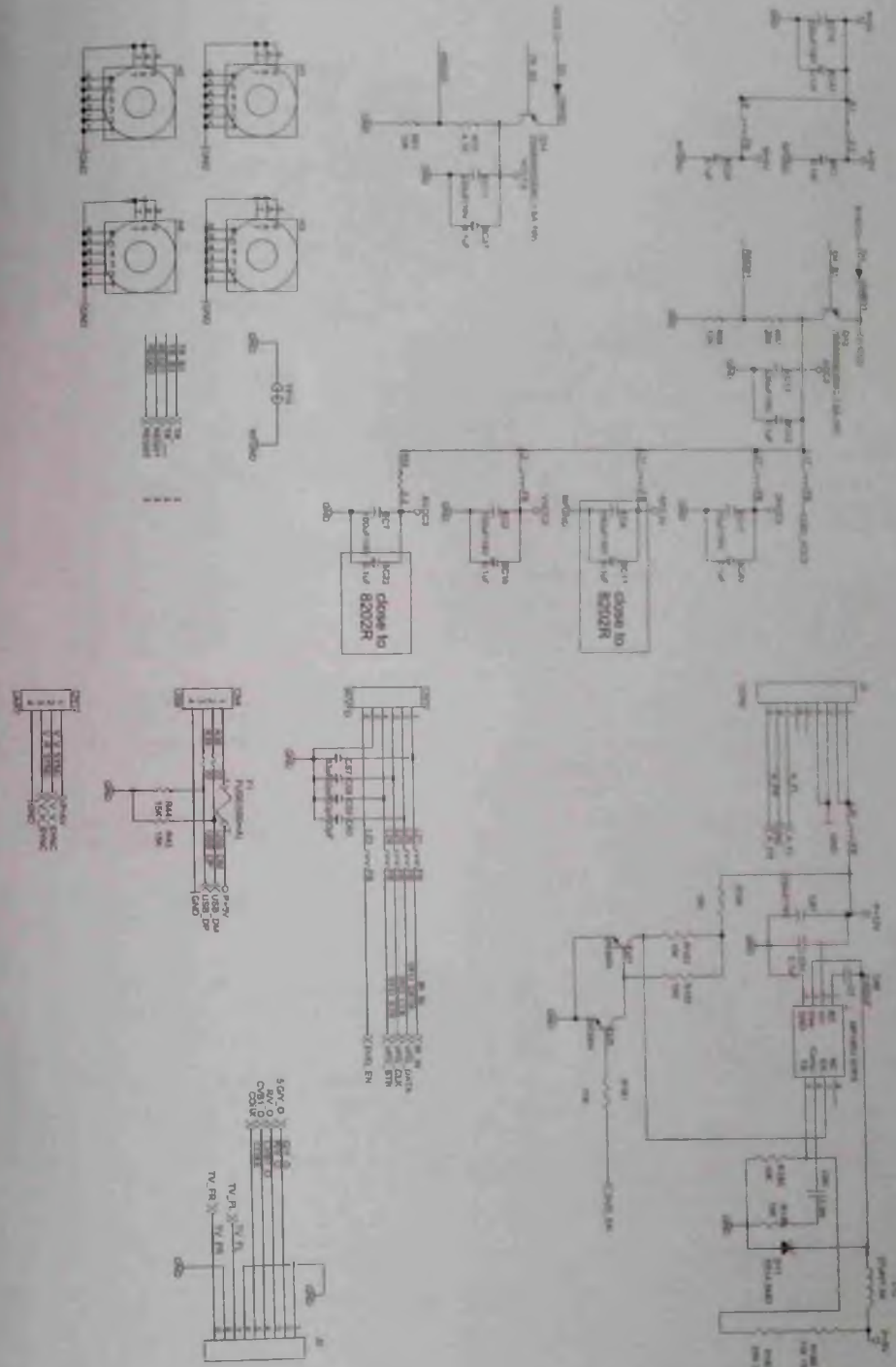
В ПАПКУ РЕМОНТНИКА



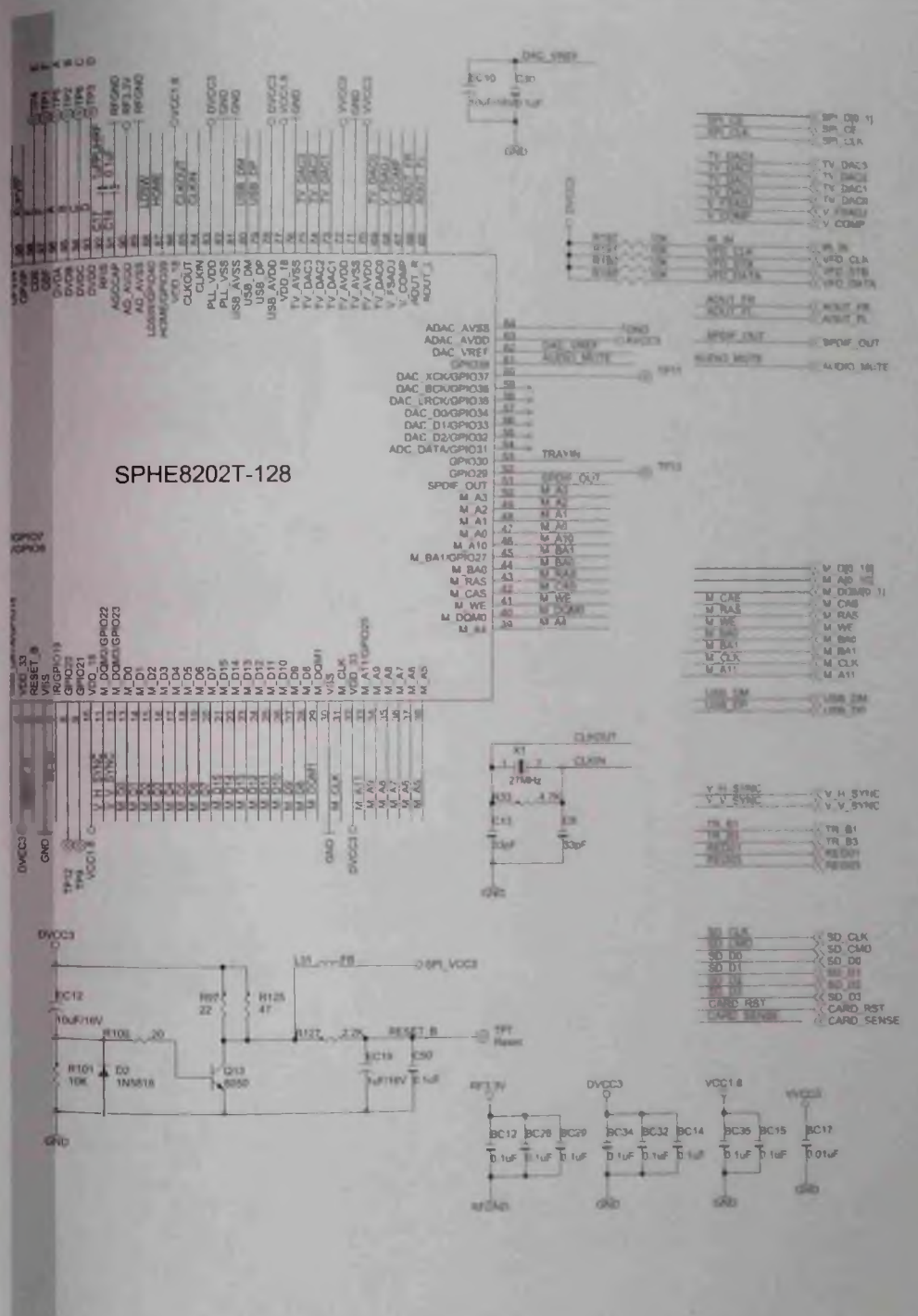
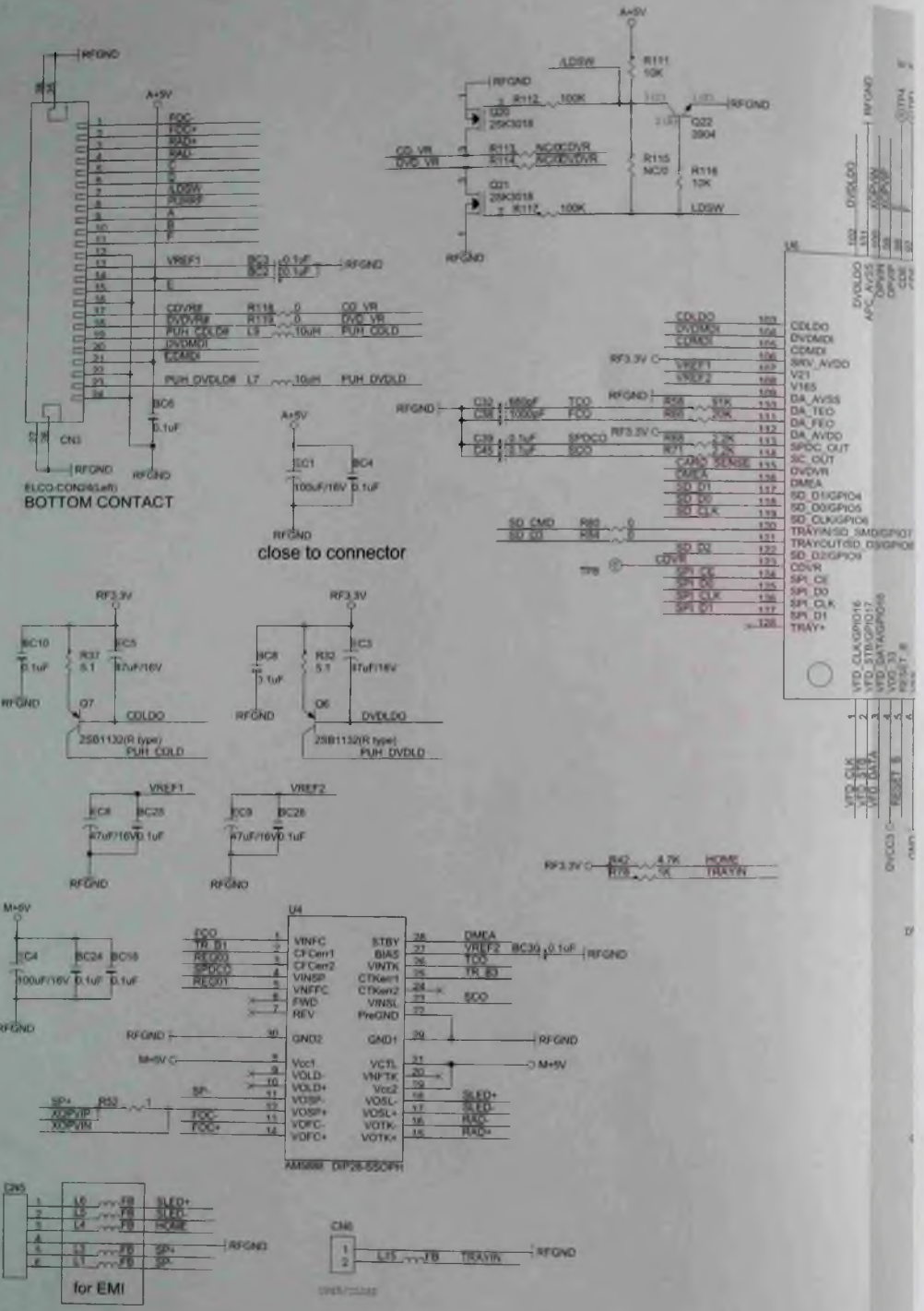
Принципиальная электрическая схема.
 Основная плата (цепи обработки сигналов, УМЗЧ, источник питания, аудиопроектор)



Принципиальная электрическая схема. Тюнер

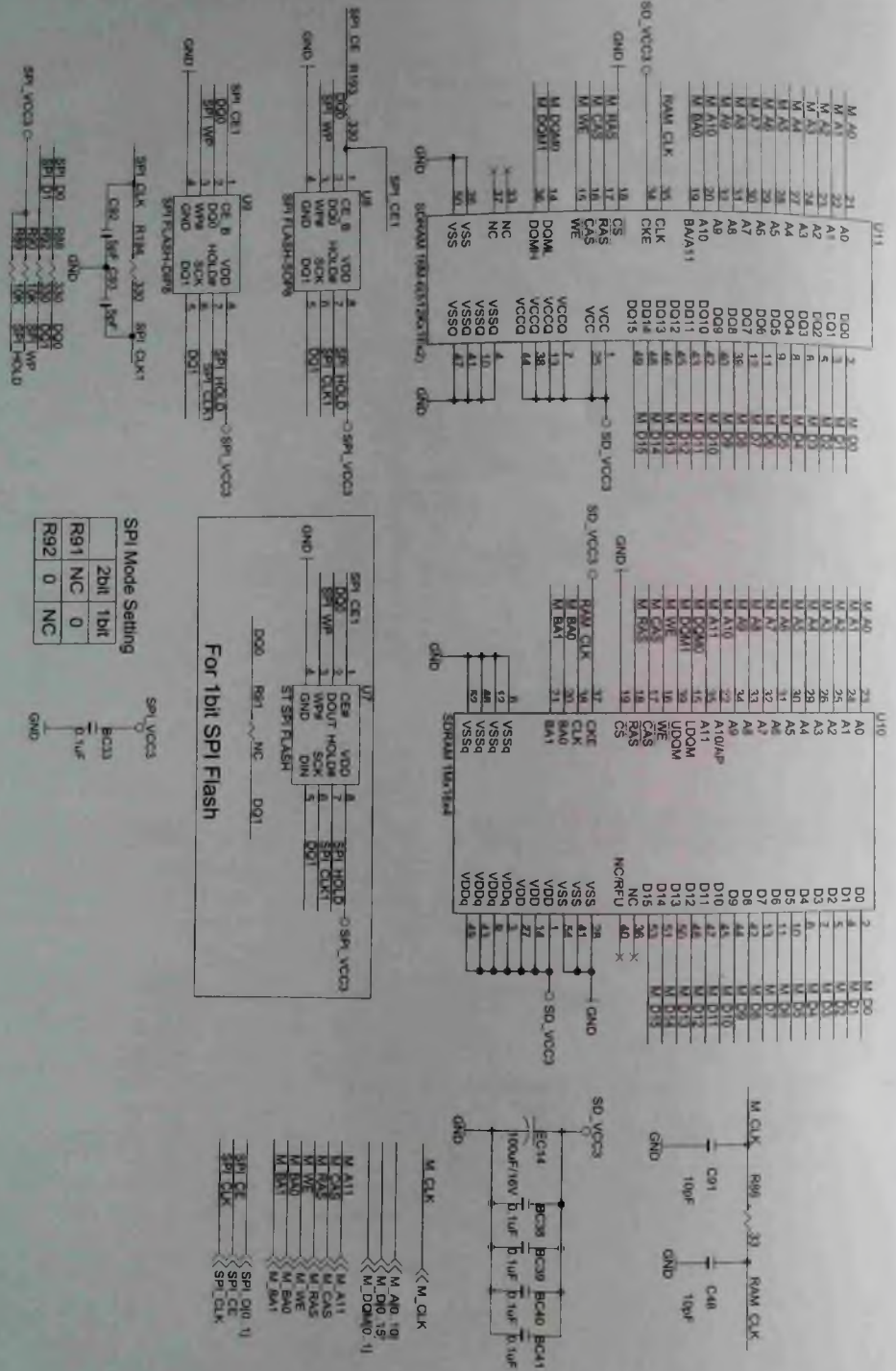


Принципиальная электрическая схема. Плата управления DVD (1/4)

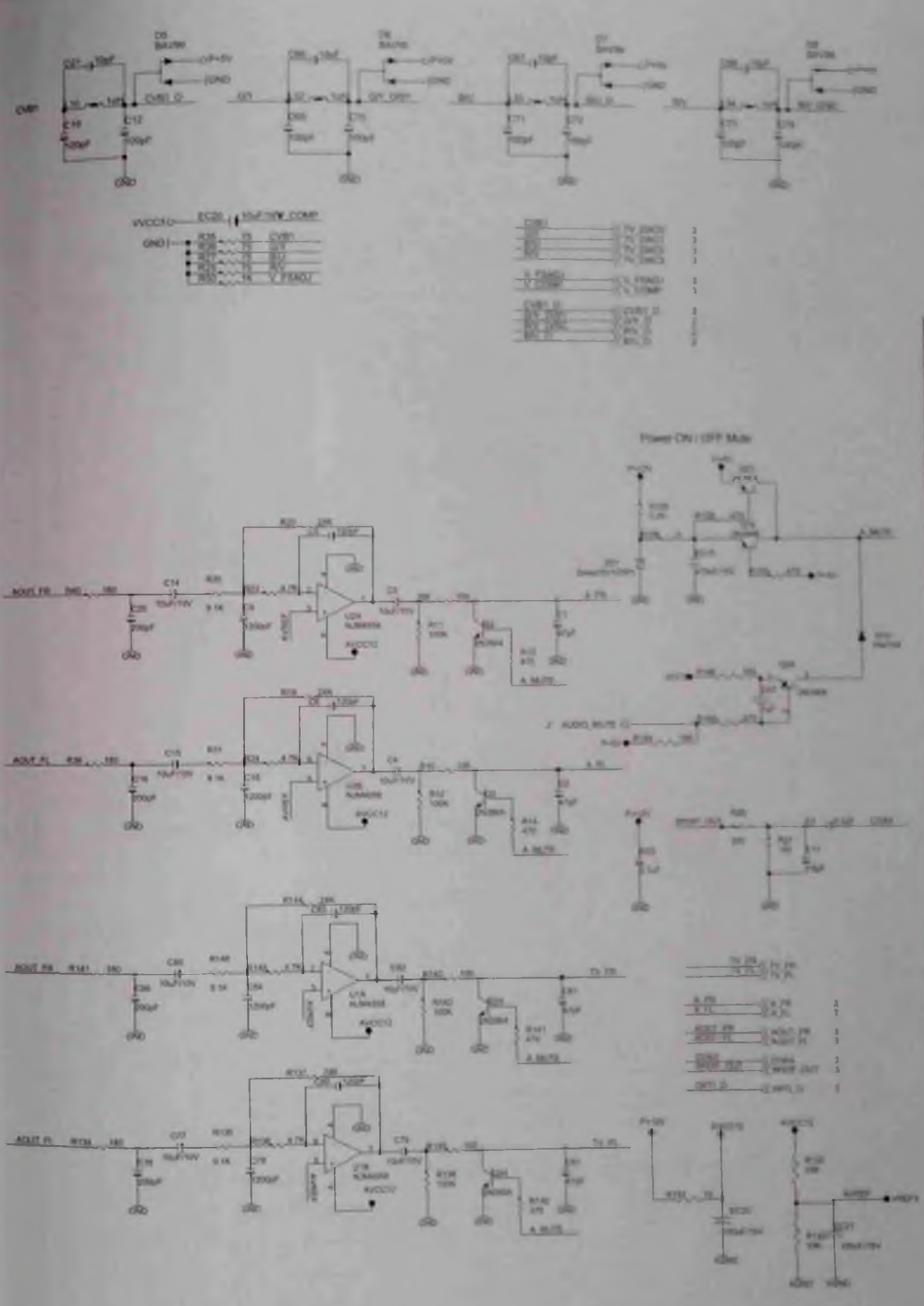


SP8E20T-128

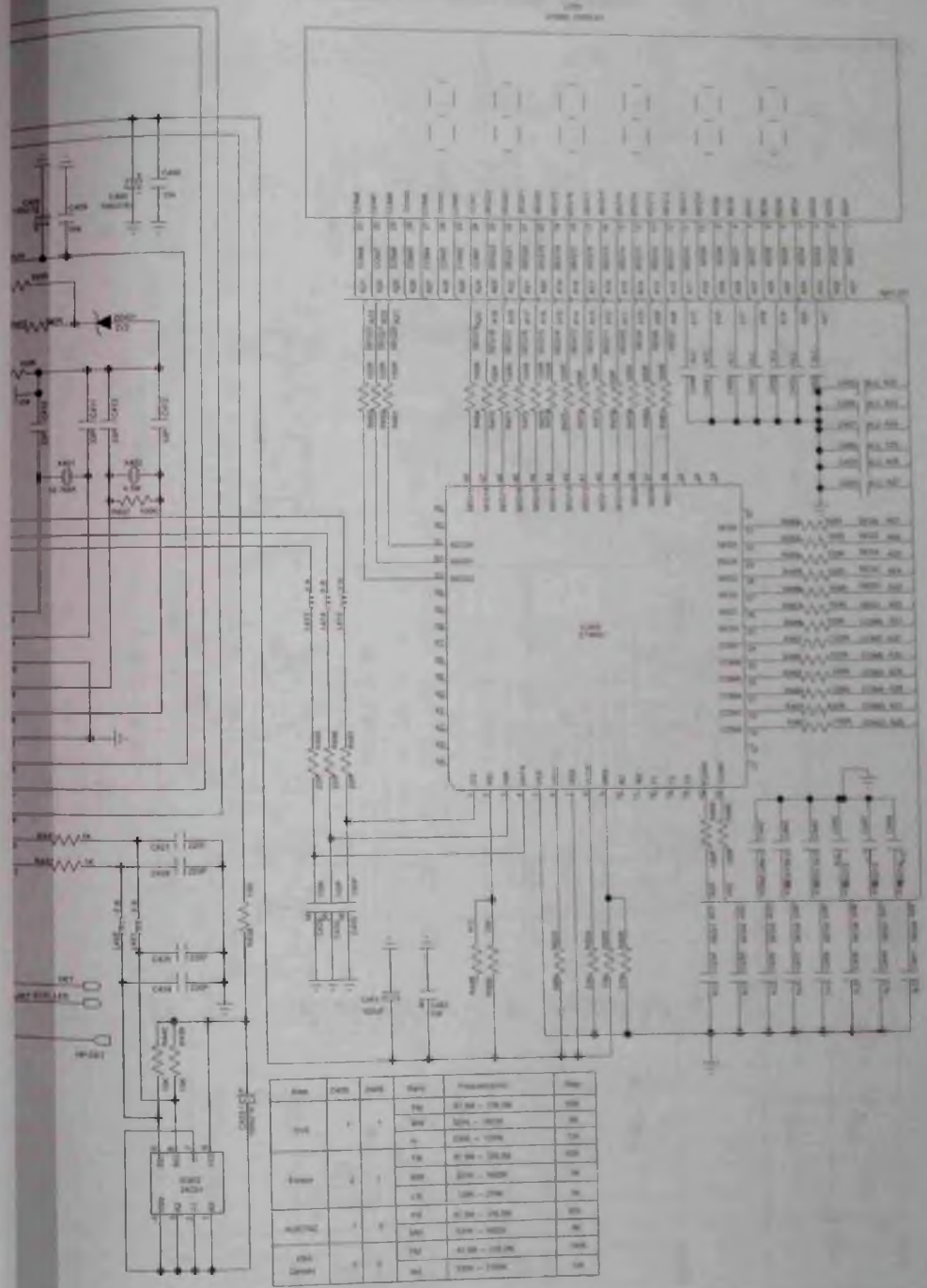
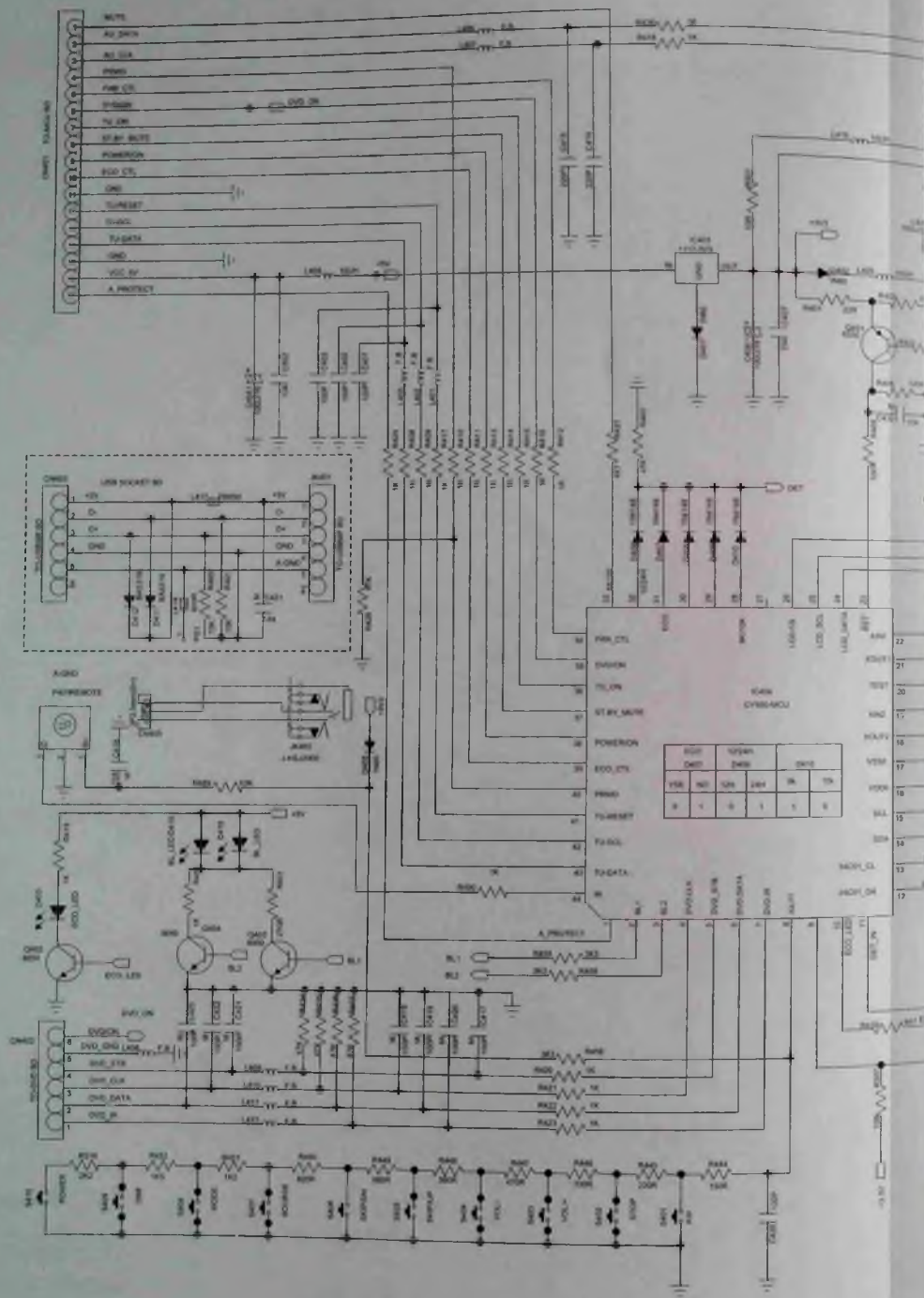
Принципиальная электрическая схема. Плата управления DVD (2/4)



Принципиальная электрическая схема. Плата управления DVD (3/4)



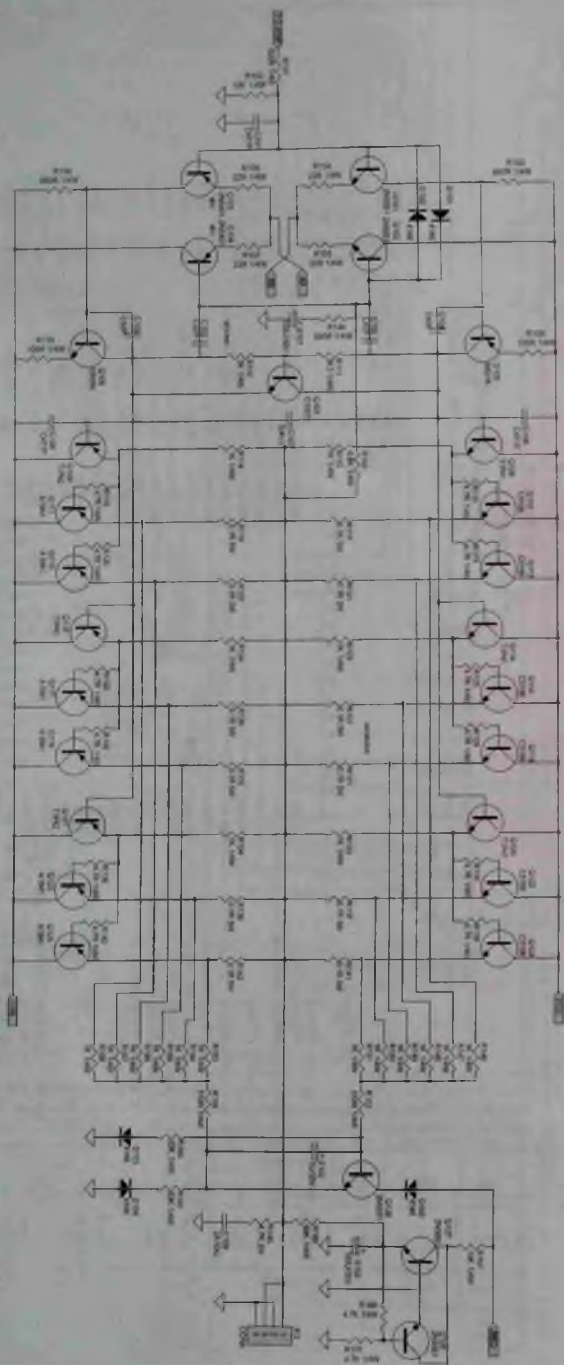
Принципиальная электрическая схема. Плата управления DVD (4/4)



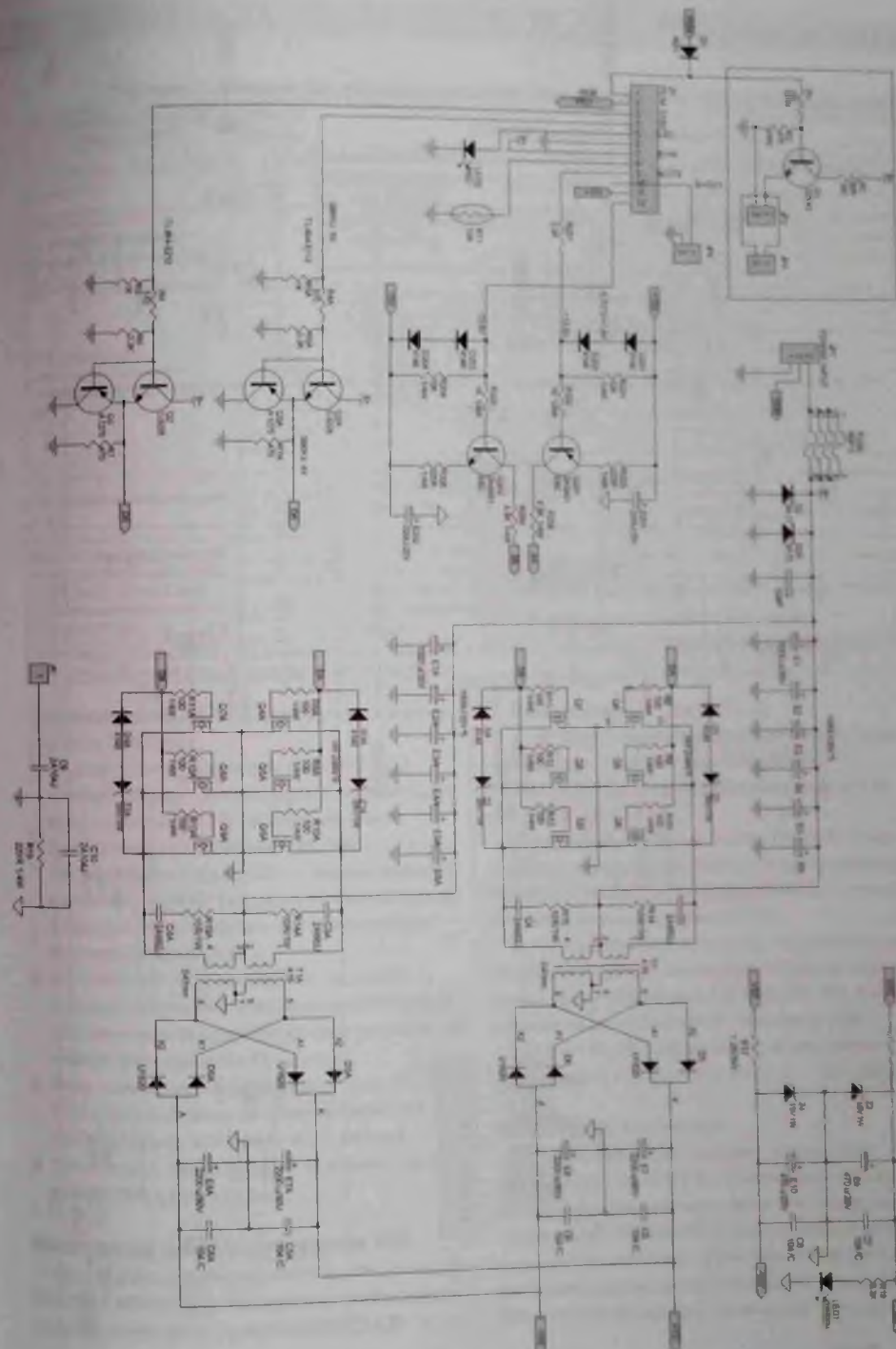
Принципиальная электрическая схема. Плата фронтальной панели (панель управления)

Принципиальные электрические схемы автомобильного усилителя «Calcell BST1000-1» (1000 Вт)

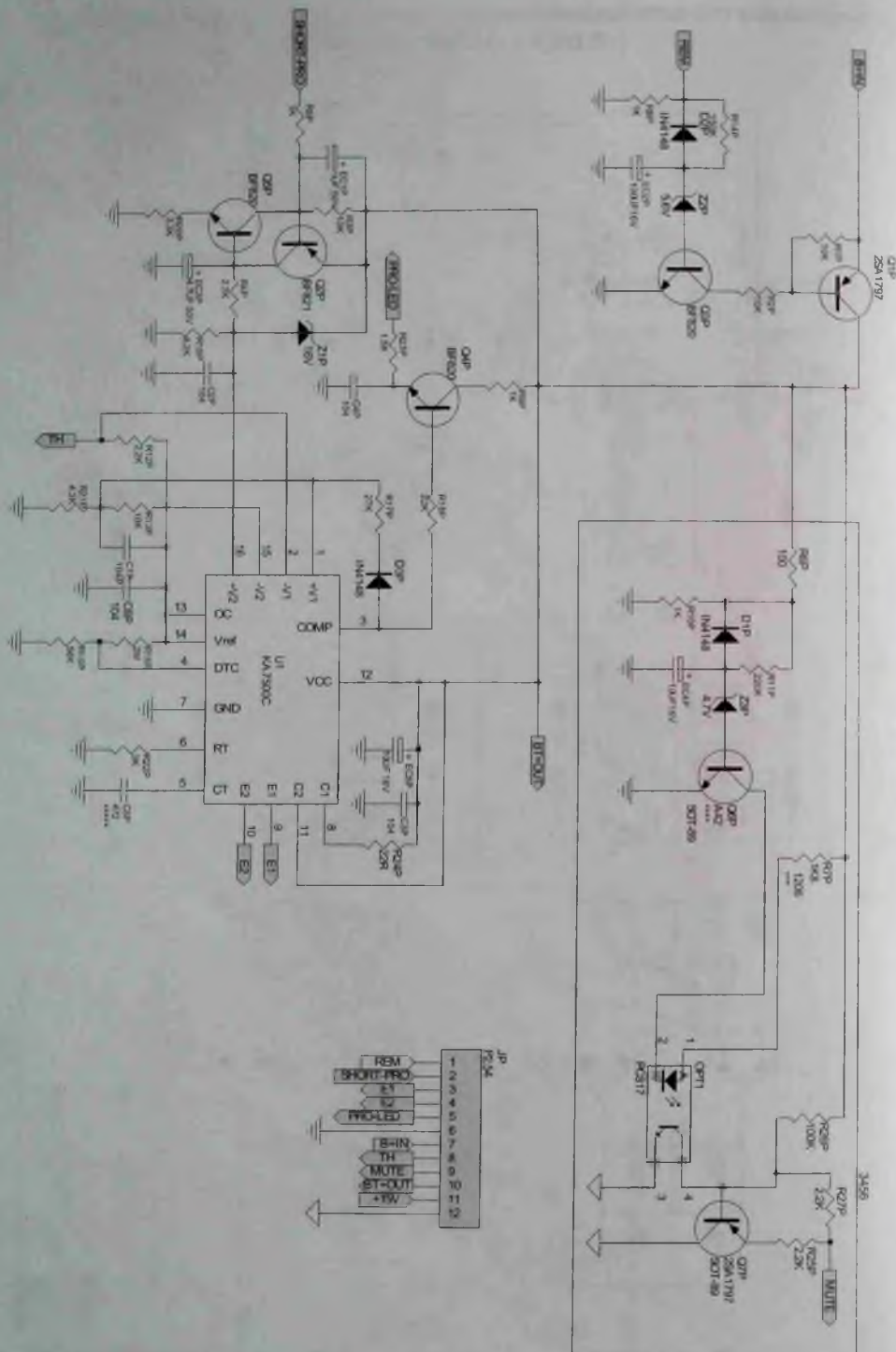
Начало на странице I



УМЗЧ



Силовые цепи преобразователя напряжения



ШИМ контроллер преобразователя напряжения и сигнальные цепи

Таблица 1. Назначение контактов внешних соединителей ЭМ EWD 10931 (окончание)

| Соединитель и что к нему подключено | Номер контакта | Назначение и обозначение (см. рис. 4) |
|---|----------------|---|
| J17 (сетевое питание платы сушки) | 1 | Коммутируемая сетевая линия LINE DOOR через плавкоподводящую обмоточную сильную контактную группу реле RL (см. 4) |
| | 2 | Сетевая линия N |
| J18 (соединитель-переходник сетевого питания с ЭМ на вход платы ИП) | 1 | Сетевая линия L (соединена с контактом 1 соединителя J1) |
| | 2 | Не используется |
| | 3 | Сетевая линия N (соединена с контактом 1 соединителя J1) |
| J19 (соединитель-переходник выходных напряжений с платы ИП на ЭМ) | 1 | +5V ISO (изолированное от сети напряжение питания +5 В) |
| | 2 | +15V ISO (изолированное от сети напряжение питания +15 В) |
| | 3 | GND ISO (общий провод, изолированный от сети) |
| | 4 | Не используется |
| | 5 | Вход управления коммутации изолированного от сети выходного напряжения (+5 V ISO, +15V ISO) |
| | 6 | -12V (напряжение питания -12 В) |
| | 7 | GND (общий) |
| | 8 | +5V (напряжение питания +5 В) |
| J20 (клапан залива горячей воды) | 1 | Коммутируемая сетевая шина LINE DOOR (с УБЛ) |
| | 2 | Не используется |
| JFLASH (последовательный однопроводный интерфейс SWIM, используется для подключения внешнего программатора) | 1 | +5V (напряжение питания +5 В) |
| | 2 | Вход сигнала начального сброса МК (RESET) |
| | 3 | 2-направленная однопроводная линия последовательного SWIM-интерфейса (для Single Wire Interface Module) |
| | 4 | GND (общий) |

Примечание. Обозначения реле и симисторов в составе ЭМ на схеме внешнего соединителя (рис. 4) и на принципиальной электрической схеме (рис. 5, см. ниже) могут не совпадать

применен управляемый стабилизатор напряжения типа TL431AC.

- Операционный усилитель (ОУ) LM358 (2 канала) используется в цепях контроля состояния симисторов УБЛ и сливной помпы.
- Буферный формирователь NCTWZ17 (2 канала) используется в цепях последовательного интерфейса UART (управление платой сушки и при работе с внешним программатором комплекса Sidekick PC).
- Оптроны CNY17-2 используются в цепях последовательного интерфейса UART для их гальванической развязки от сети (управление инвертором приводного мотора).
- Реле, коммутирующие силовые цепи ЭМ — ТЭН стирки, а также сетевое питание плат сушки и инвертора приводного мотора
- Симисторы, управляющие помпами, УБЛ и клапанами залива воды.

Описание основных узлов ЭМ

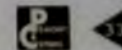
Рассмотрим состав и работу основных узлов ЭМ ЭМ EWD 10931 по принципиальной электрической схеме, приведенной на рис. 5 и 6

Примечания:

1. На принципиальной электрической схеме «цифровые» транзисторы PDC143xx, PDTA143xx показаны без встроенных в них резисторов (рис. 5)
2. Так как на печатных платах ЭМ и ИП нанесены позиционные обозначения всех компонентов (в том числе и не установленных), то схема их расположения не приводится
3. Чтобы избежать путаницы, гальванически не развязанный от сети канал 5 В далее в описании будет обозначаться +5(1) В или +5V, а гальванически развязанный от сети канал 5 В — +5(2) В и +5V_ISO. Остальные каналы имеют обозначения +12 В (+12V) и +15 В (+15V_ISO)

Источник питания

Импульсный ИП формирует напряжения +5(1), +5(2), +15 и +12 В, которые используются для питания элементов и узлов ЭМ. Источники напряжений +5(2) и +15 В гальванически развязаны от сети и питают часть элементов цепи обмена данными по интерфейсу UART между МК ЭМ и платой инвертора приводного мотора. Ис-



точки напряжений +5(1) и +12 В питают все остальные элементы и цепи в составе электронного модуля.

ИП представляет собой импульсный обратно-ходовой преобразователь, основой которого является контроллер семейства LinkSwitch-XT

LNK364 фирмы Power Integrations со встроенным выходным силовым МОП транзистором.

Отличительные особенности этой ИМС:

- интегрированные схемы защиты от короткого замыкания (с автоматическим перезапуском) и от обрыва цепи обратной связи;

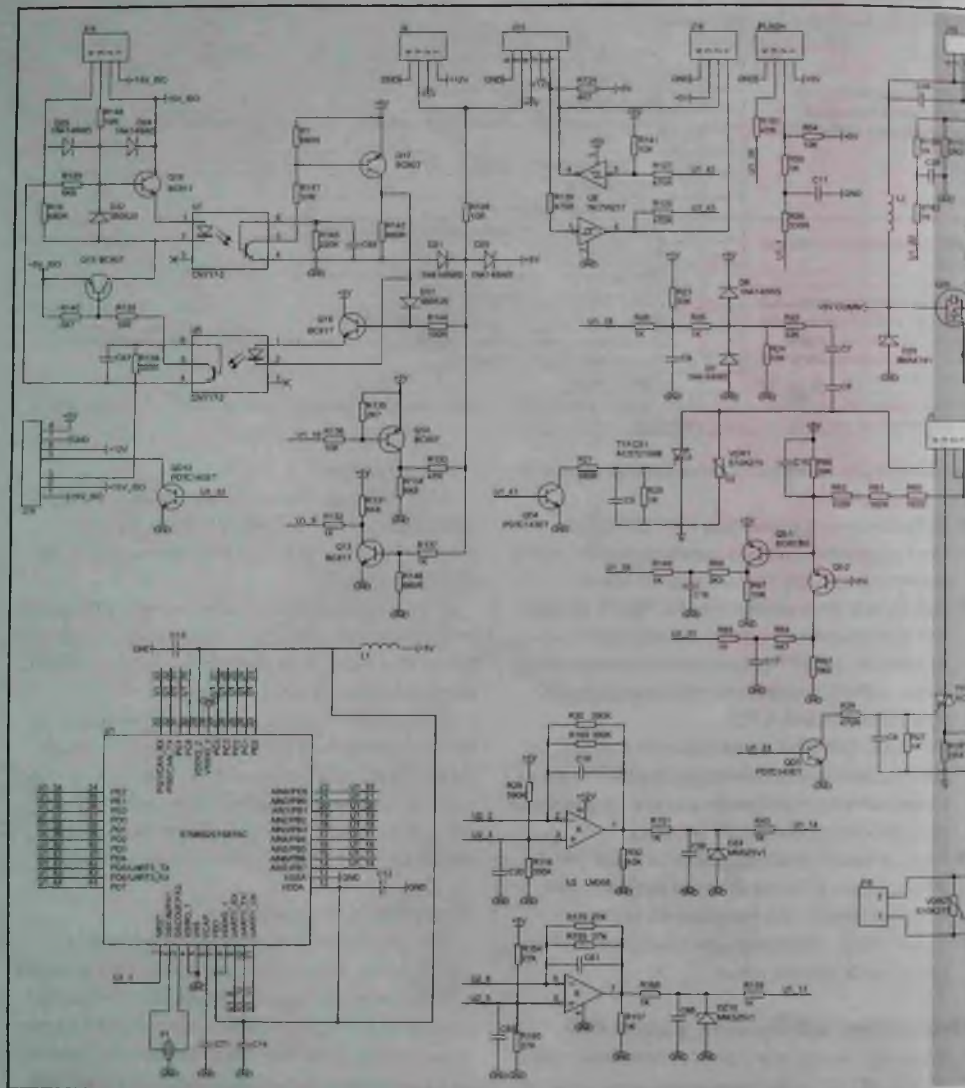
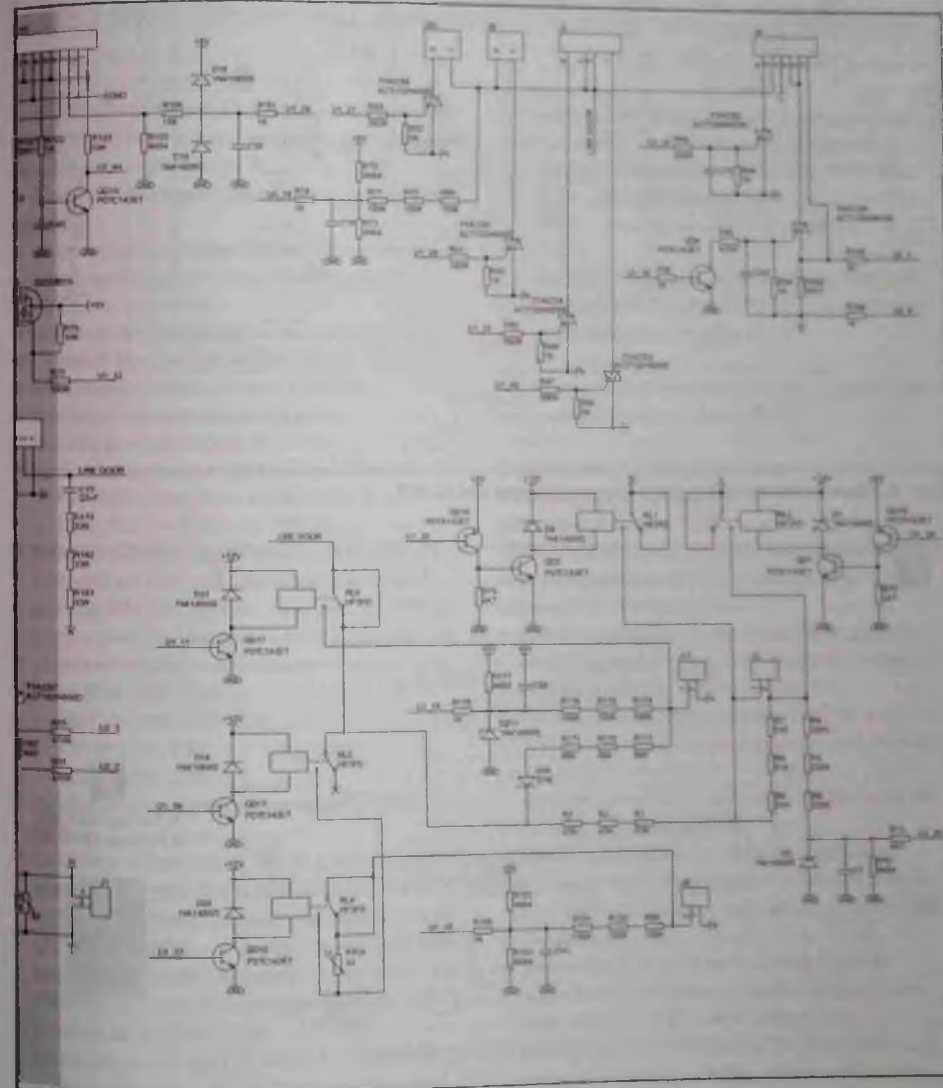


Рис. 5. Принципиальная электрическая схема

- фиксированная рабочая частота преобразования 132 кГц;
- высокое напряжение U_r 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



ЭМ EWD10931 (без платы ИП)

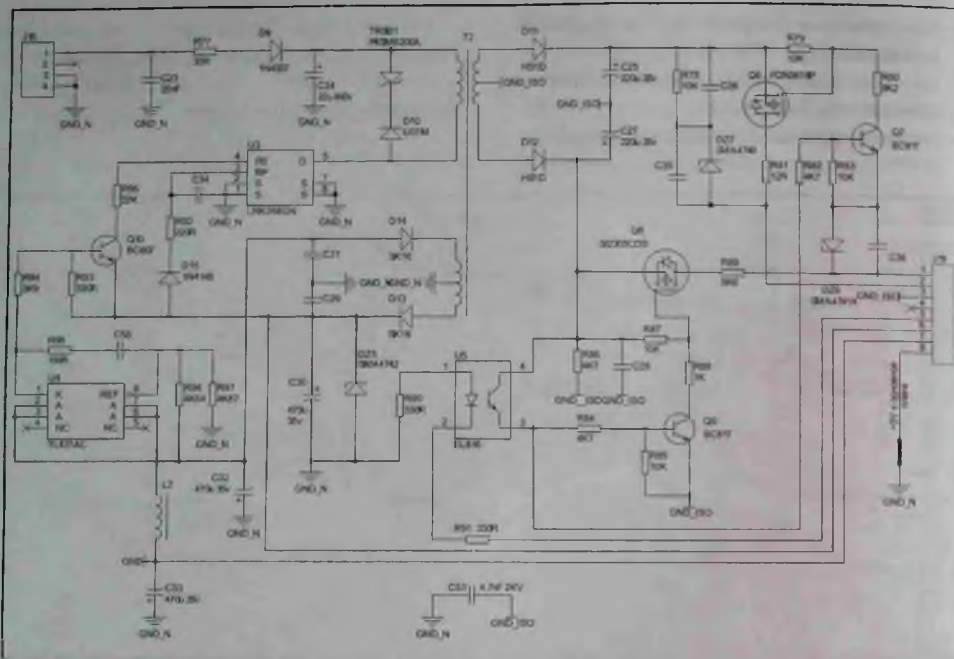


Рис. 6. Принципиальная электрическая схема платы ИП

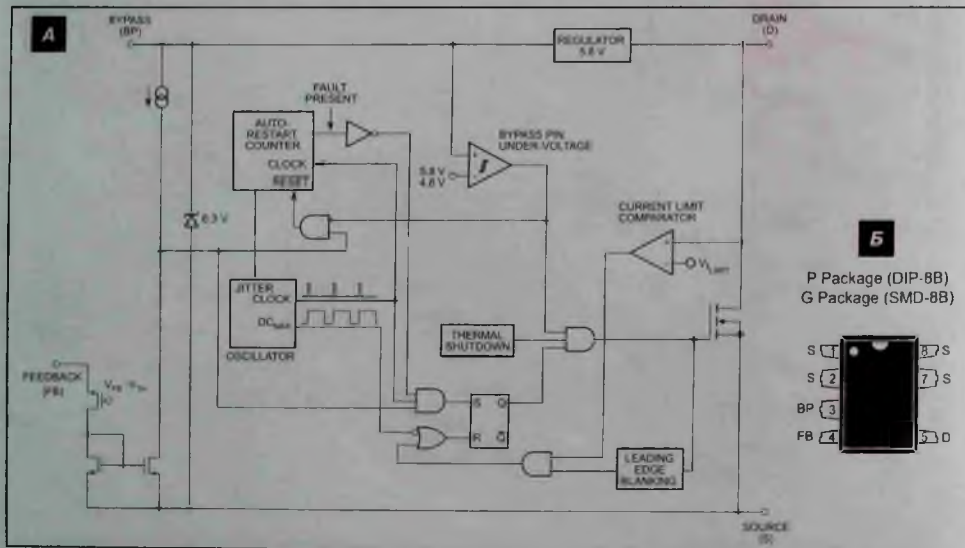


Рис. 7. Структурная схема микросхемы LNK364 (а) и расположение ее выводов (б)

Таблица 2. Назначение выводов микросхемы LNK364 (для корпусов DIP, SMD-8B)

| Номер вывода | Обозначение | Назначение |
|--------------|---------------|--|
| 5 | DRAIN (D) | Сток внутреннего силового МОП транзистора. Через этот вывод ИМС питается при запуске и в рабочем режиме. |
| 3 | BYPASS (BP) | Вывод подключения внешнего близкорасположенного конденсатора внутреннего источника опорного напряжения 5,8 В. |
| 4 | FEEDBACK (FB) | Вход обратной связи. Данный вывод управляет силовым МОП транзистором в составе ИМС. МОП транзистор открывается, если ток через вывод FB превышает 49 мА. |
| 1, 2, 7, 8 | SOURCE (S) | Исток внутреннего силового МОП транзистора, общий провод для выводов BYPASS и FEEDBACK. |

Структурная схема и расположение выводов ИМС LNK364 приведены на рис. 7, а назначение ее выводов — в таблице. 2.

В состав ИП входят следующие компоненты (рис. 6):

- Цепи защиты входных цепей от перенапряжения и повышенного тока (VDR2 — на ЭМ и R77 — на плате ИП).
- Сетевой фильтрующий конденсатор C23
- Сетевой выпрямитель D9 C24.
- ИМС контроллера U3 типа LNK364.
- Импульсный трансформатор T2.
- Вывод-конденсатор C34.
- Цепи выходных ключей каналов питания:
 - +5V_ISO (+5(2) В) — U5 Q9 Q8;
 - +15V_ISO (+15 В) — U5 Q7 Q6.
- Элементы цепи управления ключами каналов +5V_ISO и +15V_ISO: QD12 (на ЭМ — см. рис. 5), R91, U5 (на ИП — см. рис. 6). Сигнал управления формируется МК U1 (на выв. 33).
- Элементы выходных выпрямителей каналов:
 - +5(2) В: D12, C27;
 - +5(1) В: D14, C33, C32, L2;
 - +15 В: D11, C25;
 - +12 В: D13, C30.
- Стабилизатор напряжения канала +12 В — DZ5.
- Снабберная цепь D10 TRSB1 для подавления высокочастотных выбросов на стоке ключевого МОП транзистора в составе контроллера U3. Диод TRSB1 — это так называемый TVS-диод (англ. Transient Voltage Suptressor) типа P6SMB200A, он ограничивает импульсные помехи до уровня 190 В.
- Цепь обратной связи (U4 Q10). В качестве измерительного канала для цепи обратной связи используется линия -5 В.

Примечание. В составе ИП и ЭМ имеется несколько обозначений обобщ. шин («земли»)

- GND_N объединено с каналом +5V (+5(1) В) и с сетевой линией N;
- GND — это общая шина каналов +5(1) и +12 В;
- GND_ISO — общая шина каналов +5V_ISO (+5(2) В) и +15V_ISO (+15 В), она гальванически развязана от сети.

Структурную схему ИП и общую организацию питания ЭМ иллюстрирует рис. 8.

Элементы управления исполнительными устройствами СМ

На плате ЭМ расположены следующие элементы управления исполнительными устройствами ЭМ и СМ (рис. 5):

- Симисторы управления клапанами залива воды основной и предварительной стирок, соответственно TYACS3 и TYACS4. Цепь управления симистора TYACS3 выв. 40 МК U1 — R47 — управляющий электрод (УЭ) симистора. Цепь управления симистора TYACS4 выв. 25 U1 — R49 — УЭ симистора.
- Симистор TYACS5 управления клапаном залива воды в отделение для кондиционера. Его цепь управления выв. 26 U1 — R51 — УЭ симистора.
- Симистор TYACS6 управления клапаном залива горячей воды. Его цепь управления выв. 27 U1 — R53 — УЭ симистора.
- Симистор TYACS8 помпы, его управляющая цепь: выв. 30 U1 — R36 — QD6 — R35, R34, C55 — УЭ симистора. Необходимо отметить,

что при срабатывании датчика Aqua Control он замыкает цепь питания помпы (шунтирует силовые контакты симистора) и она начинает откачивать воду из бака СМ независимо от состояния симистора TYACS8. Цепь питания помпы через коммутирующие элементы (симистор или датчик Aqua Control) подключена непосредственно к сетевым линиям L и N.

● Симистор TYACS2 циркуляционной помпы, его управляющая цепь: выв. 31 U1 — R45 — УЭ симистора. Цепь

питания циркуляционной помпы отличается от цепи сливной помпы тем, что первая питается от коммутируемой сетевой линии LINE DOOR (с выхода УБЛ), а вторая непосредственно от сети LINE.

● Симисторы запирающего/разблокирующего УБЛ — TYACS1 и TYACS7 соответственно. В отличие от более распространенных схем управления УБЛ на базе одного симистора, в ЭМ EWD 10931 применяется 2-симисторная схема. Для подобного решения также необходимы соответствующие разновидности УБЛ. Симисторы управляются по следующим цепям:

- TYACS1: выв. 41 U1 — QD4 — R21 — УЭ симистора;
- TYACS7: выв. 23 U1 — QD5 — R28 — УЭ симистора.

Ранее компания Electrolux уже применяла 2-симисторную схему управления УБЛ на ЭМ EWM2100 на платформе ENV06 (см. [2]), но она была реализована в качестве опции (как альтернатива также реализованного в модуле 1-симисторного решения).

Примечание. К ЭМ EWD10931 можно подключить две разновидности УБЛ (с микровыключателем и без него — см. рис. 4). Обе они предусматривают 2-симисторное управление.

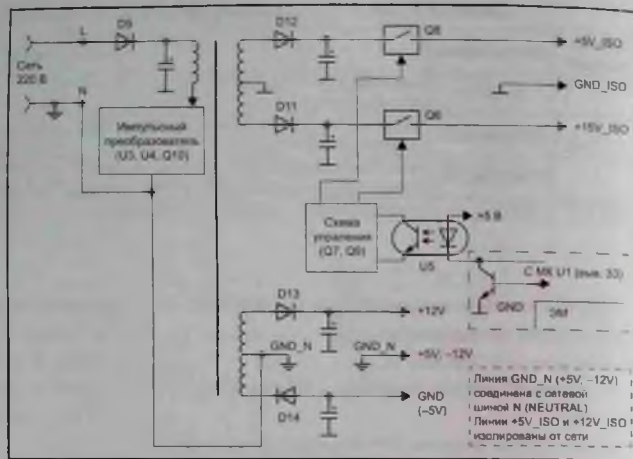


Рис. 8. Структурная схема ИП и общая организация питания ЭМ

● Реле ТЭН стирки RL1 и RL2. Каждый из них коммутирует на ТЭН «свою» сетевую шину: RL1 — L, а RL2 — N. Применение двух реле повысило электробезопасность данной цепи.

Реле управляются по цепям:

- RL2: выв. 34 U1 — QD18, QD1 — обмотка реле;
- RL1: выв. 35 U1 — QD19, QD2 — обмотка реле.

● Реле RL6 коммутации сетевого питания на плату суши (через соединитель J17). На один контакт (2) соединителя поступает сетевая линия N, а второй (1) коммутируется реле (LINE DOOR).

Реле RL6 управляется по цепи: выв. 11 U1 — QD17 — обмотка реле.

● Реле RL4, RL5 коммутации сетевого питания на плату инвертора приводного мотора (через соединитель J9). На один контакт (1) соединителя поступает сетевая линия N, а второй (2) коммутируется реле (LINE DOOR). Реле управляются по цепям:

- RL4: выв. 37 U1 — QD16 — обмотка реле;
- RL5: выв. 36 U1 — QD13 — обмотка реле.

Для подачи сетевого питания на плату инвертора приводного мотора необходимо включить оба реле, так как их силовые контакты включены последовательно.

Необходимо отметить, что когда реле RL4 включено, питание (по линии LINE DOOR) на плату инвертора поступает через позистор PTC1 (возможно его обозначение на плате, как NTC1, хотя это позистор), а когда реле RL4 включено, сетевое питание поступает напрямую (позистор исключается из данной цепи). Вероятно, коммутация цепи с позистором необходима при переключении дежурного и рабочего режимов инвертора.

В составе ЭМ (рис. 5) имеется отдельная цепь Q20 DZ8 L2, служащая для коммутации питания датчиков СМ (прессостат, датчики потока и температуры воды). Транзистор Q20 (МОП транзистор с р-каналом) управляется с выв. 32 U1, на исток которого подается напряжение +5(1) В, а с выхода (сток) снимается напряжение, имеющее обозначение +5(1) В КОММ (+5V COMM). Подобное схемное решение для коммутации питания цепей датчиков впоследствии было применено в старшей версии ЭМ EWX14 (см. [5]).

Напряжение +5 V COMM поступает на цепи питания следующих датчиков:

- контакт 1 соединителя J10 (прессостат);
- контакт 5 J10 (датчик температуры стирки);
- контакт 8 J10 (датчик потока).

Как уже отмечалось, выходные каналы питания +5V_ISO и +15V_ISO коммутируются силовыми ключами на транзисторах Q6, Q8 (в составе ИП), которые, в свою очередь, управляются с выв. 33 U1 через ключ на транзисторе QD12 (в составе ЭМ).

Примечание. На рис. 4 линия +5(1) В КОММ (+5V COMM) не показана — на нем преобладает, датчики потока и температуры воды подключены напрямую (без ключа) к линии питания +5V (NEUTRAL).

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.
5. Ростов А. Электронные модули EWX14 стиральных машин AEG/ELECTROLUX. Ремонт & Сервис. № 4, 5, 2021 г.
6. STlife augmented. User manual http://www.st.com/st-web-ui/static/active/en/resource/technical/document/user_manual/DM00040810.pdf
7. ST-LINK V2 in-circuit debugger/programmer for STM8 and STM32. <http://lib.chipdip.ru/163/DOC001163688.pdf>
8. Sidekick PC. Guide for AMI Interface Connectors. ESSEN. BRE. 31.05.2016.



Сеть магазинов «ЗАПЧАСТИ ДЛЯ БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ»

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

GARDO, AEG, ARISTON, Zanussi, Electrolux, Stinol, Indesit, Zanussi, Zanussi

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

Борис Пескин (г. Москва)

Схемотехника индукционных варочных плит (часть 3)

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. № 4-5, 2021 г.

Рассмотрим теперь принципиальную электрическую схему модели **индукционной плиты «Mr. Induction SR-1151F-1»** производства тайваньской компании Sunpentown Electric Company, представленной на двух фрагментах. На первом из них (рис. 13) показаны сетевой фильтр, выпрямитель, инвертор, индуктор, источники напряжений 10 и 19V и управляющий процессор.

Сетевое питающее напряжение через предохранитель FUSE и помехоподавляющий фильтр С4 L7 C2 C1 подается на первичную обмотку трансформатора T1 и через дроссель L1 и ограничительный варистор VA1 — на мостовой выпрямитель BD1. Выпрямленное напряжение BD выделяется на конденсаторе С3 и через контакт разъема P3 подается на индуктор. Другой вывод индуктора через контакт разъема P1, IGBT-транзистор Q1 типа GT40 (40 А, 1500 В) или GT60 (60 А, 1000 В) и включенные параллельно пять резисторов обратной связи соединен с общим проводом. Параллельно индуктору включен резонансный конденсатор С1. Управление транзистором производится сигналом DRIVE, подаваемом на его затвор с формирователя (см. ниже).

Переменные напряжения на вторичных обмотках трансформатора T1 выпрямляются диодами D9, D12; D6, D8; D7, D3, D5 и на сглаживающих конденсаторах С17, С9 и С14 формируются постоянные напряжения 10, 19 и -0,7V соответственно, которые используются в других узлах схемы.

В качестве управляющего процессора использован 8-битный МК U5 типа TMP87C408. Кварцевый резонатор Y1, включенный между выв. 1, 2 МК, предназначен для стабилизации работы внутреннего генератора.

На выв. 9, 8 МК через контакты разъемов RT2, RT1 подаются сигналы с температурных датчи-

ков, конструктивно размещенных на индукторе и IGBT-транзисторе соответственно. При превышении температуры того или иного сверх допустимой нормы с выв. 5 МК по цепи P66 подается сигнал, открывающий транзисторы Q8, Q5 и на три параллельно включенных через контакты разъемов CN1-CN3 вентилятора подается напряжение 10V, вследствие чего они включаются. При охлаждении датчиков ниже установленной нормы поступающий с выв. 4 МК по цепи P67 сигнал закрывает транзисторы Q7, Q6 и вентиляторы выключаются.

С выв. 23 МК U5 через транзистор Q10 подается сигнал на звуковой излучатель BZ1.

С выв. 25, 26 МК через транзисторы Q13, Q14 по цепям CN5-5, CN5-3 и через контакты 5, 3 разъема CN6 подаются сигналы управления светодиодами LED1, LED2. Первый из них (красный) индицирует режим приготовления, второй (зеленый) — температурный режим. При отсутствии посуды на конфорке зеленый светодиод мигает.

На втором фрагменте (рис. 14) показаны формирователь импульсов управления инвертором, стабилизатор напряжения 5V и узлы защиты.

Формирователь импульсов управления инвертором представляет собой повышающий преобразователь и выполнен на ИМС U4 типа MC33262 — контроллере коррекции коэффициента мощности в нестандартном включении.

Структурная схема ИМС MC33262 приведена на рис. 15, а назначение ее выводов — в таблице 3.

На выв. 3 ИМС U4 с нижнего плеча делителя R12 R14 R69 подается часть выпрямленного сетевого напряжения BD для отслеживания мгновенных значений его величины и фазы.

ИМС питается через выв. 8 от источника напряжения 16V, сформированного транзисторными Q3, Q4 и стабилитронами ZD3, ZD4 из напряжения 19V. Из напряжения 16V с помощью ста-



Рис. 13. Первый фрагмент принципиальной электрической схемы индукционной плиты «Mr. Induction SR-1151F-1»

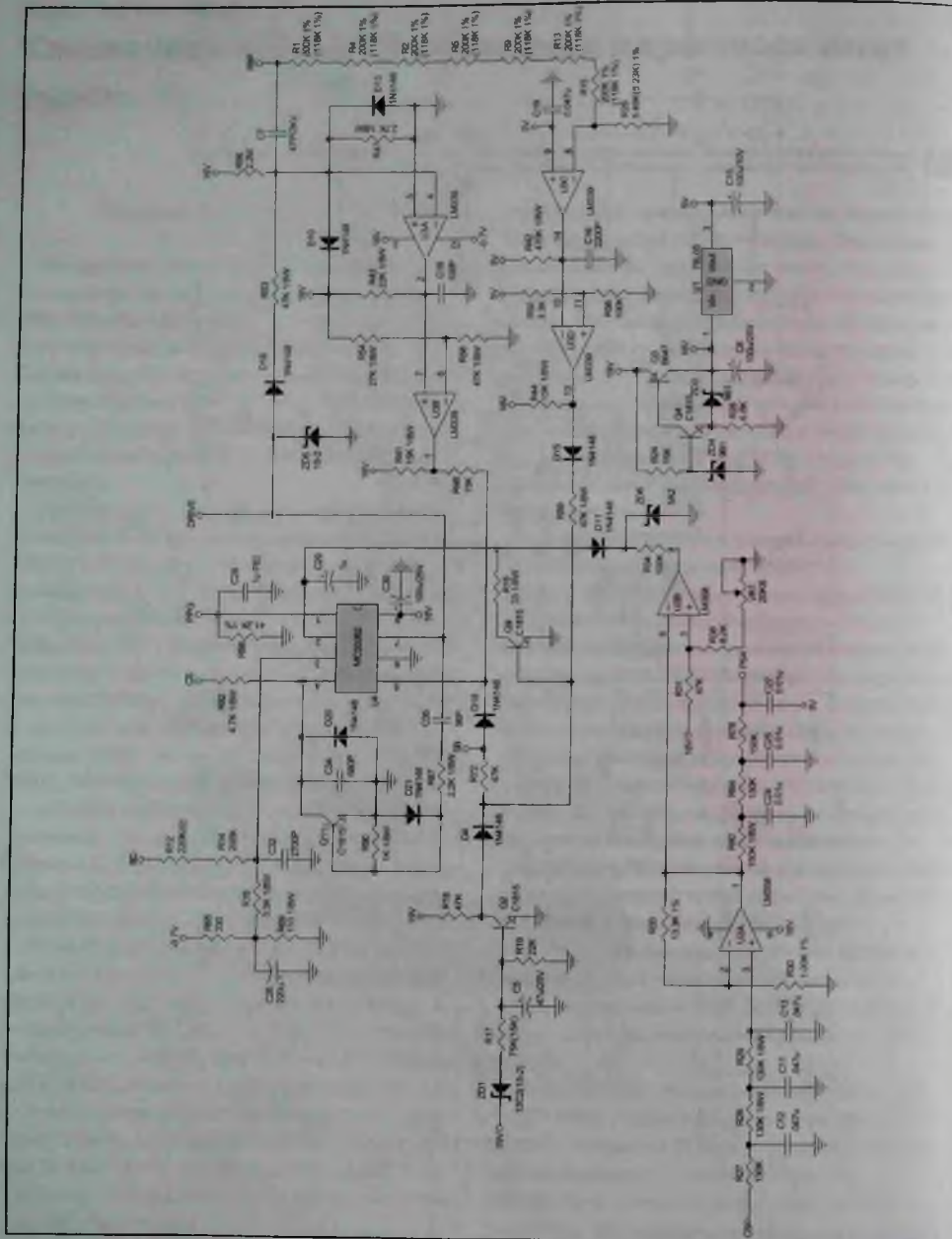


Рис. 14. Второй фрагмент принципиальной электрической схемы индукционной плиты «Mr. Induction SR-115F-1»

близатора на U1 типа 78L05 формируется напряжение 5V, которое, так же, как и напряжение 16V, используется для питания других узлов схемы.

На выходе ИМС U4 (выв. 7) формируются управляющие импульсы, которые по линии DRIVE подаются на затвор IGBT Q1 (см. рис. 13).

Выв. 4 (CS) ИМС связан с эмиттером IGBT Q1 и контролирует ток через него с помощью токового датчика из параллельно включенных резисторов сопротивлением по 0,1 Ом (см. рис. 13).

На выв. 1 ИМС U4 с коллектора IGBT Q1 через выпрямитель D2 C6 и резисторы R23, R22, R21, R55, R63, R74, R75 по цепи PPG (см. рис. 13 и 14) подается сигнал обратной связи, тем самым на выходе ИМС U4 постоянно контролируется и поддерживается выходное напряжение на заданном уровне.

Компараторы U2A и U2B (в ИМС U2) выполняют функции токовой защиты. На неинвертирующий вход первого из них (выв. 3) с эмиттера IGBT Q1 по линии CS подается сигнал, о котором сказано выше. С выхода компаратора (выв. 1) сигнал подается на инвертирующий вход (выв. 6) второго компаратора. Когда ток через IGBT достигает предельного значения, на выходе второго компаратора (выв. 7) формируется уровень логического нуля, который поступает на выв. 2 ИМС U4, вследствие чего блокируется работа преобразователя.

То же происходит и при превышении напряжения питания 19V порогового значения. При этом открываются транзисторы Q2, Q9, на выв. 5 и 2 ИМС U4 появляются лог. «0», вследствие чего блокируется работа преобразователя.

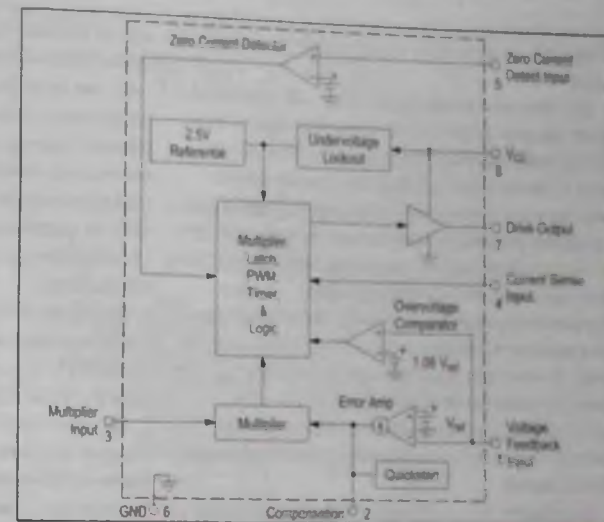


Рис. 15. Структурная схема ИМС MC33262

Таблица 3. Назначение выводов ИМС MC33262

| Номер вывода | Обозначение вывода | Назначение вывода |
|--------------|--------------------|--|
| 1 | FB | Инвертирующий вход усилителя сигнала сдвигли |
| 2 | COMP | Компенсационный конденсатор внешней цепи коррекции АЧХ усилителя ошибки |
| 3 | MULT | Вход переменного делителя, на который подается пульсирующее напряжение с выхода сетевого выпрямителя |
| 4 | CS | Вход считывания тока, протекающего через силовой ключ |
| 5 | ZCD | Вход обнаружения нулевого тока |
| 6 | GND | Общий провод |
| 7 | DRIVE | Выход на затвор IGBT |
| 8 | VCC | Напряжение питания |

Схема защиты от перенапряжения выполнена на двух ОУ U3C и U3D, входящих в состав ИМС U3 типа LM339. ОУ включены по схеме компараторов. На инвертирующий вход первого из них (выв. 8) с нижнего плеча делителя R1 R4 R2 R5 R9 R13 R15 R25 по линии FBP подается часть напряжения с коллектора IGBT Q1 (см. рис. 13, 14). С выхода первого компаратора (выв. 14) сигнал подается на инвертирующий вход (выв. 10) второго компаратора. При превышении напряжения на коллекторе Q1 критического значения на выходе второго компаратора (выв. 13) образуется уровень лог. «1», который через диод D15 приводит к открыванию транзи-

стора Q9, то есть к блокировке работы преобразователя.

Два других компаратора U3A и U3B обеспечивают защиту в том случае, если возрастает количество периодов колебательного процесса на индукторе при проблемах с нагрузкой, например, при включении плиты без посуды или если по каким-либо причинам посуда не подходит. В этом случае на индукторе возрастает количество периодов колебательного процесса, они выпрямляются диодами D10, D13, выпрямленное напряжение попадает на инвертирующий вход (выв. 4) компаратора U3A и на его выходе (выв. 2) уровень сигнала падает до лог. «0». Вследствие этого компаратор U3B открывает диод D19, и подача ШИМ импульсов на драйвер блокируется.

Перейдем теперь к рассмотрению принципиальной электрической схемы **индукционной плиты «Elenberg IC-1900» («Midea MC EF197-DSP»)** китайского производства, выполненной на двух платах. На главной плате (рис. 16) расположены: сетевой фильтр, выпрямитель, инвертор с драйвером, индуктор, процессор управления, узлы защиты и источники напряжений 18 и 5V.

Сетевое питающее напряжение через предохранитель FUSE1 подается на мостовой выпрямитель DB1. Выпрямленное им напряжение по цепи IND-IN через обмотку трансформатора TR1 и контакт разъема J1 подается на индуктор. Другой вывод индуктора через контакт разъема J2 и транзистор IGBT1 типа IRGP20D120UD (40 A, 1200 В) соединен с общим проводом. На выходе выпрямителя включен накопительный конденсатор C2, а параллельно индуктору — резонансный конденсатор C3.

Переменное напряжение выпрямляется также диодными мостами D4-D7 и D8-D11 и на сглаживающих конденсаторах EC1 и EC7 формируются постоянные напряжения, которые стабилизируются ИМС U3 и параметрическим стабилизатором Q5 Z2. Полученные таким образом постоянные напряжения +5V и +18V используются в других узлах схемы.

В качестве управляющего процессора используется МК U1 типа MC68HC908QY4. На его

выв. 4, 5 через контакты разъемов PAN, IGBT по цепям TEMP-MAIN, TEMP-IGBT подаются сигналы с температурных датчиков, конструктивно размещенных на индукторе и IGBT-транзисторе соответственно. При превышении температуры сверх допустимой нормы с выв. 8 МК по цепи FAN подается сигнал, открывающий транзистор Q10, на подключенный через контакты разъема CN6 вентилятор подается напряжение +18V, и он включается.

По той же цепи FAN и через транзисторы Q4, Q3 производится управление звуковым излучателем BZ1. Звуковой излучатель также управляется по линии BUZ-CUR через транзистор Q2.

По цепи TEMP-IGBT обеспечивается защита от перенапряжения путем подачи на выв. 4 МК U1 части выпрямленного диодами D1, D2 сетевого напряжения с нижнего плеча делителя R14 R15 через транзистор Q7.

Для управления работой плиты используется ИМС IC1 типа LM339, содержащая четыре ОУ, включенных по схеме компаратора. На неинвертирующий вход (выв. 11) одного из них (U2D) по цепи PWM-TCH0 подается ШИМ сигнал с выв. 13 МК. С выхода (выв. 13) этого компаратора через драйвер (эмиттерный повторитель на транзисторах Q8, Q9) управляющий сигнал подается на затвор транзистора IGBT1.

На тот же неинвертирующий вход подается сигнал с выхода (выв. 14) компаратора U2C, а на инвертирующий вход (выв. 10) компаратора U2D — сигнал с выхода (выв. 1) компаратора U2B. На инвертирующие входы этих двух компараторов (выв. 8 U2C и выв. 6 U2B) по цепям IGBT-C и IND-IN подаются напряжения, пропорциональные напряжениям на выводах индуктора, подключенного к контактам разъемов J2, J1 соответственно. Если эти напряжения или одно из них превышают заданные пороговые уровни, компараторы блокируют подачу ШИМ сигнала на драйвер, что обеспечивает защиту от перенапряжения.

Схема защиты от токовой перегрузки включает в себя трансформатор TR1, диод D3 и сглаживающий конденсатор EC5. Размах переменного напряжения на вторичной обмотке трансформатора пропорционален току, протекающему по его первичной обмотке. Когда он превышает

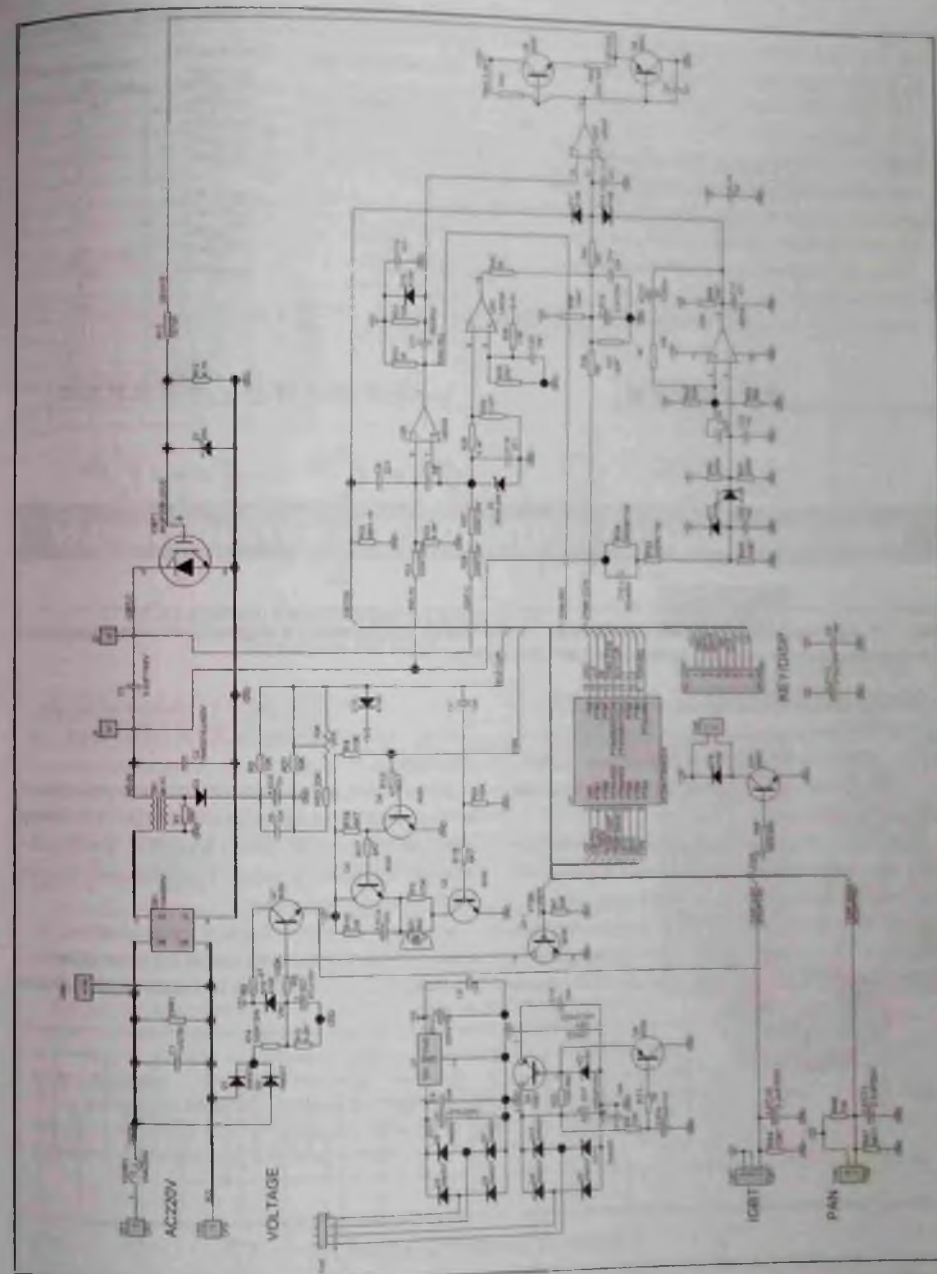


Рис. 16. Принципиальная электрическая схема главной платы индукционной плиты «Elenberg IC-1900» («Midea MC EF197-DSP»)

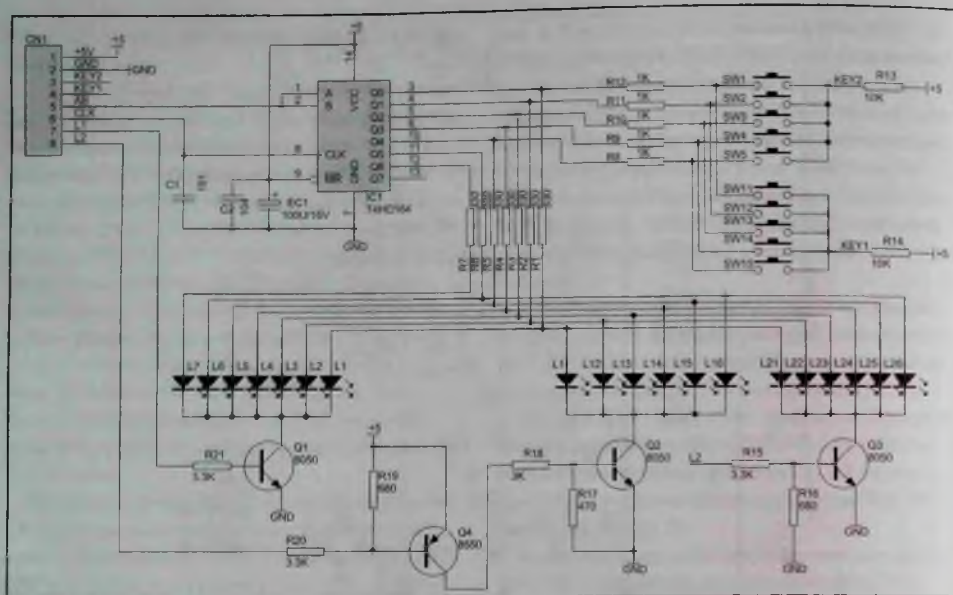


Рис. 17. Принципиальная электрическая схема платы управления и индикации индукционной плиты «Elenberg IC-1900» («Midea MC EF197-DSP»)

критическое значение, выпрямленное напряжение на конденсаторе EC5 также превысит норму, а оно по цепи BUZ-CUR подается на выв. 12 МК, и в этом случае также блокируется подача ШИМ сигнала на драйвер.

При отсутствии посуды на плите (или несоответствии ее материала) возрастает количество периодов колебаний тока в индукторе, он выпрямляется диодами D13, D14, и поступает на инвертирующий вход (выв. 4) компаратора U2A и на его выходе (выв. 2) уровень сигнала падает

до лог. «0», что приводит к открыванию диода D19 и блокировке подачи ШИМ сигнала на драйвер.

Кроме того, в случае критического перегрева на выв. 2 МК формируется сигнал лог. «0», поступающий по цепи IGBTEN на диод D17. Он открывается, что также приводит к блокировке подачи ШИМ сигнала на драйвер.

На плате управления и индикации плиты (рис. 17) находятся: 8-битовый регистр сдвига на ИМС IC1 типа 74HC164, предназначенный для

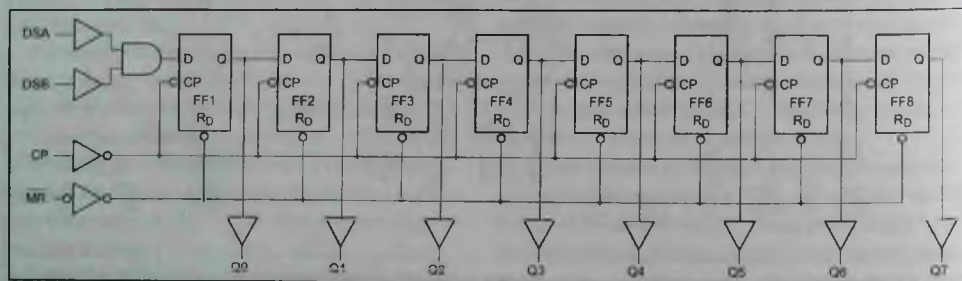


Рис. 18. Структурная схема ИМС 74HC164

Таблица 4. Назначение выводов ИМС 74HC164

| Номер вывода | Обозначение вывода | Назначение вывода |
|--------------|--------------------|--------------------|
| 1 | DSA | Вход данных А |
| 2 | DSB | Вход данных В |
| 3 | Q0 | Выход 0 |
| 4 | Q1 | Выход 1 |
| 5 | Q2 | Выход 2 |
| 6 | Q3 | Выход 3 |
| 7 | GND | Общий провод |
| 8 | CP | Вход синхронизации |
| 9 | MR | Вход сброса |
| 10 | Q4 | Выход 4 |
| 11 | Q5 | Выход 5 |
| 12 | Q6 | Выход 6 |
| 13 | Q7 | Выход 7 |
| 14 | VCC | Напряжение питания |

выбора источника входного сигнала и управления светодиодами индикаторами, клавиатура управления, содержащая кнопки SW1-SW5, SW11-SW15, индикаторные светодиоды L1-L7, L11-L16, L21-L26 с клавишами управления на транзисторах Q1-Q4. Узлы платы связаны с соответствующими выводами МК U1 (см. рис. 16) через контакты 5-8 разъема CN1 (на главной плате ответная часть разъема обозначена KEY/DSP).

Структурная схема ИМС 74HC164 приведена на рис. 18, а назначение ее выводов — в таблице 4.

Продолжение в следующем номере

Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

Современные холодильники Ремонт №102

В очередной книге популярной серии «Ремонт» дана разносторонняя классификация и устройство современных бытовых холодильников. В книге рассматриваются холодильники европейских и азиатских производителей - Стинол, Gorenje, Beko, Samsung, Whirlpool.

В книге приводится методика заправки холодильного контура хладагентами R134a и R600a. На примере конкретных моделей подробно рассматривается методика устранения утечек хладагента, удаление влаги из контура, описываются характерные дефекты холодильников и способы их устранения.

По всем рассматриваемым моделям холодильников приводятся блок-схемы, а на примере холодильника «Side-by-side» Samsung приведена принципиальная электрическая схема электронного контроллера и рассмотрен принцип его работы.

В приложениях приведена справочная информация по различным типам компрессоров, принципиальные схемы холодильников Стинол, энергетическая маркировка холодильников и другая полезная информация.

Книга предназначена для специалистов по ремонту и обслуживанию бытовой техники, а также для читателей, имеющих базовые знания и необходимые практические знания в этой области.

СОВРЕМЕННЫЕ ХОЛОДИЛЬНИКИ



Цена
450 руб.

+ услуги почты

Как купить книгу

Оформите заказ на сайте www.solon-press.ru или позвоните по телефону для справок: 8 (495) 617 39 83, 8 (495) 617 39 85. Заявку на адрес: kniga@solon-press.ru

Телефон для справок: 8 (495) 617 39 83, 8 (495) 617 39 85

Цена для покупателей из регионов: от 34 000 руб.

Цифровой мультиметр «Актаком АММ-1038» с точностью измерений 0,03 %



Профессиональный цифровой мультиметр «АКТАКОМ АММ-1038» имеет широкий набор измерительных функций и базовую погрешность 0,03 %. Возможность измере-

ния истинных среднеквадратических значений (True RMS) позволяет прибору корректно проводить измерения искаженных и несинусоидальных сигналов. Наличие быстродействующей графической шкалы дает возможность наблюдать динамику изменения измеряемых величин. USB-интерфейс с гальванической развязкой позволяет передать данные измерений в компьютер.

Особенности цифрового мультиметра АММ-1038:

- Дисплей: 5-разрядный жидкокристаллический индикатор. Максимальное индицируемое значение 51000.
- Быстродействующая графическая шкала: 51 сегмент.
- Базовая погрешность 0,03 %.
- True RMS-измерения переменного тока и напряжения (диапазон от 40 Гц до 20 кГц).
- Измерения в dBm.

- Фиксация показаний.
- Измерение максимального, минимального и разности максимального и минимального значений.
- Режим относительных измерений.
- Автоматический и ручной выбор диапазона измерений.
- Максимальное входное напряжение: 1000 В постоянного тока или действующего значения переменного тока.
- Подсветка дисплея.
- Функция автоотключения (с возможностью ее отключения).
- USB-интерфейс с гальванической развязкой.
- Питание 6 элементов ААА.
- Масса 560 г.
- Основные технические характеристики цифрового мультиметра «Актаком АММ-1038» приведены в таблице.

| Измеряемая величина | Диапазоны | Разрешение | Погрешность, % |
|--|--------------------|------------|----------------|
| Постоянное напряжение | 50 мВ/.../1000 В | 1 мкВ | 0,03 |
| Переменное напряжение TrueRMS (40 Гц...20 кГц) | 50 мВ/.../1000 В | 1 мкВ | 1,0 |
| Постоянный ток | 500 мкА/.../10 А | 10 нА | 0,15 |
| Переменный ток TrueRMS (40 Гц...20 кГц) | 500 мкА/.../10 А | 10 нА | 1,0 |
| Сопротивление | 500 Ом/.../50 МОм | 10 мОм | 0,1 |
| Емкость | 50 нФ/.../5000 мкФ | 10 пФ | 5,0 |
| Частота (TTL уровень) | 100 Гц/.../2 МГц | 1 мГц | 0,06 |
| Сквозность (коэффициент заполнения) | 5 %...95 % | 0,01% | — |
| Частота (синусоидальный сигнал) | 100 Гц...200 кГц | — | — |
| Тестирование p-n перехода | 2,5 В | 0,1 мВ | — |

Источник: <https://www.aktakom.ru/>

USB-осциллографы АК ИП (PicoScore) с полосой пропускания до 1 ГГц

Компания Pico Technology (Великобритания) анонсировала расширение самой передовой серии USB-осциллографов. Серия АК ИП-76000Е, представленная ранее 8-канальными и 4-канальными моделями с максимальной полосой пропускания 500 МГц, пополнилась 4 новыми моделями с полосой пропускания

750 МГц и 1 ГГц. Частота дискретизации у всех моделей 5 ГГц. Модельный ряд серии АК ИП-76000Е приведен в таблице.

Осциллографы серии АК ИП-76000Е имеют аппаратную подготовку для использования логического пробника (2 слота для функции MSO), корпус со специаль-

Модельный ряд USB-осциллографов серии АК ИП-76000Е

| Модель | Число каналов | Полоса пропускания, МГц | Разрядность АЦП, бит |
|--------------|---------------|-------------------------|----------------------|
| АК ИП-76426Е | 4 | 1000 | 8/10/12 |
| АК ИП-76406Е | 4 | 1000 | 8 |
| АК ИП-76425Е | 4 | 750 | 8/10/12 |
| АК ИП-76405Е | 4 | 750 | 8 |
| АК ИП-76824Е | 8 | 500 | 8/10/12 |
| АК ИП-76804Е | 8 | 500 | 8 |
| АК ИП-76424Е | 4 | 500 | 8/10/12 |
| АК ИП-76404Е | 4 | 500 | 8 |
| АК ИП-76403Е | 4 | 300 | 8 |

ными входами BNC (с контактной площадкой для поддержки опциональных аксессуаров). В старших моделях АК ИП-76426Е/76425Е разрядность АЦП перестраиваемая (8/10/12 бит), для АК ИП-76406Е/76405Е вертикальное разрешение составляет 8 бит. Время захвата при максимальной частоте дискретизации — 200 мс при 5 ГГц. Благодаря аналоговой полосе пропускания до 1 ГГц и частоте дискретизации в реальном времени 5 ГГц USB-осциллограф может отображать однократные импульсы с временным разрешением 200 пс.

Осциллографы серии АК ИП-76000Е предоставляют глубокую память захвата — всего до 4 Гвыб. Эта память позволяет осциллографу захватывать осциллограммы длительностью 200 мс при максимальной частоте дискретизации 5 ГГц. А при использовании PicoSDK, выделив всю память осциллографа для одной осциллограммы, можно поддерживать максимальную частоту дискретизации 5 ГГц для еще более длительной регистрации до 800 мс.

Интерфейс SuperSpeed USB 3.0 и аппаратное ускорение обеспечивают плавность и отзывчивость отображения даже при длительной регистрации.

Ключевые особенности приборов:

- Функциональность -6 в 1: осциллограф, анализатор спектра, функциональный генератор (ФГ), генератор сигналов СПФ (AWG), анализатор последовательных данных, опциональный логический анализатор до 16 каналов (для цифровых каналов требуется опция MSO -TA369).
- Максимальная частота дискретизации: 5 ГГц.
- Максимальный объем памяти: от 2 до 4 Гб (в зависимости от модели и режима АЦП).
- Цифровая регистрация на ПК (stream mode): дискретизация 20 МГц, память 100 Мб (объем собственного ПО).
- Функциональный генератор: до 50 МГц/5 В.
- Генератор сигналов СПФ/ AWG: до 100 МГц, ЦАП 14 бит, дискретизация 200 МГц, память 40к.
- Анализатор спектра: БПФ при длине памяти до 1 Мб в полной полосе пропускания.



Внешний вид прибора АК ИП-76424Е

- Декодирование сигналов (более 26 протоколов): в т.ч. ARINC 429, CAN, LIN, FlexRay, FC, PS, UART/RS-232, SPI, Manchester, Modbus и др.
- Программно обеспеченные PicoScope, PicoLog® и PicoSDK® в комплекте.
- Питание от сетевого адаптера -230В (12В/7А).
- Интерфейс USB 3.0.
- Гарантия 5 лет.

Источник: <https://pist.ru/>

Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет



Цена 590 руб. + услуги печати

Как купить книгу
 Сформировать заказ на сайте www.solonpress.ru или прислать заявку на адрес:
 Издательство «СОЛОН-ПРЕСС»
 Телефон для заказов: 4 (495) 817-39-84, 8 (495) 817-39-85
 Цена для предприятий (оптимальная) до 31.07.2021

Юрий Петропавловский (г. Таганрог)

MOSFET и драйверы Infineon для светодиодных ламп

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



Современные светодиоды отличаются высокой световой эффективностью и длительным сроком службы, поэтому задача адекватного повышения эффективности и надежности систем питания полупроводниковых осветительных приборов является весьма актуальной. Светодиоды ретрофитных* светодиодных ламп, линейных осветительных приборов и панелей, промышленных и уличных светильников обычно подключаются к сетям переменного тока при помощи импульсных преобразователей напряжения (ИП). Значения общей эффективности (КПД) распространенных ИП порядка 70...80% для достижения современных требований по энергоэффективности оказывается недостаточным. Основной вклад в потери преобразования вносят каскады на силовых биполярных и полевых транзисторах. В современных ИП малой и средней мощности в качестве силовых ключей в основном применяются полевые транзисторы с изолированным затвором (MOSFET), от параметров которых в значительной степени зависит общая эффективность подключаемых к сетям переменного тока приборов. Совершенствованием технологий производства MOSFET и улучшением их качественных параметров занимаются практически все ведущие производители полупроводниковых приборов.

Один из крупнейших мировых производителей полупроводниковых приборов — компания Infineon Technologies AG (г. Нойбиберг, Германия) — в январе 2015 г. завершила сделку по приобретению известной полупроводниковой компании International Rectifier (г. Эль-Сегундо, Калифорния, США). Ассортимент выпускаемой продукции и возможности объединенной компании (далее Infineon) существенно расширились

* Ретрофит — это модернизация, предусматривающая добавление новой технологии или ее свойств к более старым системам. Применительно к лампам данный термин означает, что в привычном корпусе люминесцентной лампы или лампы накаливания используются современные светодиоды.

по многим направлениям, в том числе и в части полупроводниковых приборов и микросхем для систем освещения и подсветки.

В номенклатуре продукции Infineon, предназначенной для систем светодиодного освещения и подсветки, представлены высокоэффективные MOSFET с низкими потерями переключения, а также драйверы светодиодов на основе преобразователей с коррекцией коэффициента мощности (ККМ). Подобные драйверы позволили реализовать ИП для различных приложений (в том числе светодиодных) с высокой эффективностью (до 95% и выше).

Линейки MOSFET 500 V/600 V/650 V/800 V CoolMOS™ CE

Полевые транзисторы семейства CoolMOS основаны на технологии суперперехода (Super-Junction/SJ), первая линейка которых — CoolMOS™ S5, была выпущена в 1998 году. Эта технология направлена на устранение одного из главных недостатков силовых MOSFET — значительного роста сопротивления открытого канала $R_{ds(on)}$ традиционных полевых транзисторов с блокирующим напряжением более 500 В. К настоящему времени выпущено уже семь поколений MOSFET семейства CoolMOS и более десятка линеек приборов различного назначения.

Для светодиодных осветительных приложений кроме эффективности важны также стоимостные характеристики приборов. Для чувствительных к стоимости приложений Infineon выпустила линейку MOSFET 500 V CoolMOS™ CE с блокирующим напряжением 500 В, предназначенную для потребительских приложений с хорошим соотношением «цена/качество». В составе линейки имеется более десятка типов приборов, ориентированных на применение в светодиодном освещении.

Приборы линейки характеризуются сниженными по сравнению с традиционными приборами

энергетической выключенности (E_{on}) и заряда затвора (Q_g), высокой электрической прочностью встроенного диода с малым зарядом восстановления (Q_{rr}) и невысокой стоимостью. В составе линейки для систем светодиодного освещения предлагаются приборы в корпусах DPAK (см. рис. 1) и IPAK (отличаются удлиненными выводами), наиболее подходящие для применения в ретрофитных светодиодных лампах. Классификационные параметры этих приборов из каталогов компании 2015-2017 гг. приведены в таблице (характеристики приборов из каталога 2021 года размещены на сайте компании).



Рис. 1. Внешний вид прибора линейки CoolMOS™ CE

В 2013 году Infineon выпустила линейку полевых транзисторов 800 V CoolMOS™ CE с блокирующим напряжением 800 В, целевой областью применения которых является светодиодное освещение. Классификационные параметры приборов также приведены в таблице. В сравнении с сопоставимыми по характеристикам традиционными полевыми транзисторами приборы этой линейки отличаются более низким удельным сопротивлением открытого канала $R_{ds(on)}$ [Ом·мм²], меньшей потерей выключенности E_{on} , меньшим зарядом затвора и хорошим соотношением «цена/качество».

В 2014 году компания выпустила линейку MOSFET 600/650 V CoolMOS™ CE с блокирующим напряжением 600/650 В, в составе которой также имеются приборы в корпусах DPAK, ориентированные на применение в системах светодиодного освещения, их классификационные параметры приведены в таблице. Приборы линейки также характеризуются низкими потерями пе-

реключения и проводимости, малым зарядом затвора и невысокой стоимостью.

Выбор конкретного типа прибора рассматриваемых линеек следует начинать с определения требуемых ключевых параметров — блокирующего напряжения и группы сопротивлений открытого канала $R_{ds(on)}$, от которых напрямую зависят и другие параметры транзисторов, приведенные в таблице.

При разработке импульсных преобразователей напряжения с питанием от сетей переменного тока, в том числе драйверов светодиодов, следует иметь в виду, что на выбор приборов по блокирующему напряжению влияют следующие факторы:

- **Номинальное напряжение сети и его возможные отклонения.** Приборы линейки 500 V CoolMOS™ CE в основном используются в ИП с питанием от сетей с номинальными напряжениями 100/110/120/127 В и отклонениями в диапазоне от 80 до 140 В (RMS). Транзисторы линейки 600 V/650 V CoolMOS™ CE рекомендуются для работы в ИП с номинальными сетевыми напряжениями 220...240 В и отклонениями до ±20%, а приборы линейки 800 V CoolMOS™ CE можно применять в ИП с широким диапазоном сетевых напряжений 90...270 В, причем с большим запасом по надежности.
- **Топология преобразователя.** По рекомендации Infineon приборы линейки 600 V/650 V CoolMOS™ CE следует применять в обратноходовых преобразователях малой мощности (до 45 Вт). 500 V CoolMOS™ CE — в резонансных преобразователях (LLC) малой и средней мощности. 800 V CoolMOS™ CE — в квазирезонансных обратноходовых преобразователях малой и средней мощности.
- **Уровень нагрузки по току стока и возможные температуры кристалла приборов.** На рис. 2 показаны области безопасной работы транзистора IPD50R280CE при температурах кристалла 25°С (слева) и 80°С. Как видно из диаграмм, максимально допустимое напряжение на стоке зависит от длительности импульсов и тока стока. Для данного прибора максимальный постоянный ток стока при T=25°С равен 13 А, а импульсный — 42,9 А. Безопас-

Классификационные параметры транзисторов линейки MOSFET 500 V CoolMOS™ CE из каталогов компании Infineon 2015-2017 гг.

| Линейка | Тип прибора | $U_{GS, макс}$ В | $R_{DS(on)}$ Ом | Q_{g1} нК | I_{c1} , А, пост/ имп. | E_{sw1} мДж | C_{iss}/C_{oss1} пФ | t_r/t_f , нс | t_{sw} нс | d/d_1 диода, А/ мкс | Корпус |
|-------------|-------------|---------------------|--------------------|----------------|-----------------------------|------------------|--------------------------|----------------|----------------|-----------------------------|----------------|
| 500 V CE | IPD50R280CE | 550 | 0,28 | 32,6 | 13/42,9 | 3,2 | 49,773 | 6,4/7,6 | 230 | 500 | PG-TO252, DPAK |
| | IPD50R380CE | 550 | 0,38 | 24,8 | 9,9/32,4 | 2,54 | 40/584 | 5,6/8,6 | 207 | 500 | PG-TO252, DPAK |
| | IPD50R500CE | 550 | 0,5 | 18,7 | 7,6/24 | 2,02 | 31/433 | 5/12 | 180 | 500 | PG-TO252, DPAK |
| | IPD50R650CE | 550 | 0,65 | 15 | 6,1/19 | 1,69 | 26/342 | 5/13,1 | 162 | 500 | PG-TO252, DPAK |
| | IPD50R800CE | 550 | 0,8 | 12,4 | 5/15,5 | 1,46 | 23/280 | 5,5/15,9 | 158 | 500 | PG-TO252, DPAK |
| | IPD50R950CE | 550 | 0,95 | 10,5 | 4,3/12,8 | 1,28 | 19/231 | 4,9/19,5 | 140 | 500 | PG-TO252, DPAK |
| | IPU50R1K4CE | 550 | 1,4 | 8,2 | 3,1/8,8 | 0,79 | 11/178 | 6/30 | 120 | 500 | PG-TO252, DPAK |
| | IPU50R2K0CE | 550 | 2 | 6 | 2,4/6,1 | 0,62 | 9/124 | 5/38 | 110 | 500 | PG-TO252, DPAK |
| | IPD50R3K0CE | 550 | 3 | 4,3 | 1,7/4,1 | 0,49 | 7/84 | 5,8/49 | 99 | 500 | PG-TO252, DPAK |
| | IPU50R950CE | 550 | 0,95 | 10,5 | 4,3/12,8 | 1,28 | 19/231 | 4,9/19,5 | 140 | 500 | PG-TO251, IPAK |
| | IPU50R1K4CE | 550 | 1,4 | 8,2 | 3,1/8,8 | 0,79 | 11/178 | 6/30 | 120 | 500 | PG-TO251, IPAK |
| | IPU50R2K0CE | 550 | 2 | 6 | 2,4/6,1 | 0,62 | 9/124 | 5/38 | 110 | 500 | PG-TO251, IPAK |
| IPU50R3K0CE | 550 | 3 | 4,3 | 1,7/4,1 | 0,49 | 7/84 | 5,8/49 | 99 | 500 | PG-TO251, IPAK | |
| 800 V CE | IPD80R1K0CE | 800 | 0,95 | 31 | 5,7/18 | — | 785/33 | 15/8 | 520 | 400 | PG-TO252, DPAK |
| | IPD80R1K4CE | 800 | 1,4 | 23 | 3,9/12 | — | 570/25 | 15/12 | 520 | 400 | PG-TO252, DPAK |
| | IPD80R2K8CE | 800 | 2,8 | 12 | 1,9/6 | — | 290/13 | 15/18 | 520 | 400 | PG-TO252, DPAK |
| | IPU80R1K0CE | 800 | 0,95 | 31 | 5,7/18 | — | 785/33 | 15/8 | 520 | 400 | PG-TO251, IPAK |
| | IPU80R1K4CE | 800 | 1,4 | 23 | 3,9/12 | — | 570/25 | 15/12 | 520 | 400 | PG-TO251, IPAK |
| IPU80R2K8CE | 800 | 2,8 | 12 | 1,9/6 | — | 290/13 | 15/18 | 520 | 400 | PG-TO251, IPAK | |
| 600 V CE | IPD60R400CE | 650 | 0,4 | 32 | 10,3/30 | 2,8 | 700/46 | 9/8 | 290 | 500 | PG-TO252, DPAK |
| | IPD60R460CE | 650 | 0,46 | 28 | 9,1/26 | 2,5 | 620/41 | 9/10 | 320 | 500 | PG-TO252, DPAK |
| | IPD60R650CE | 650 | 0,65 | 20,5 | 7/19 | 1,9 | 440/30 | 8/11 | 250 | 500 | PG-TO252, DPAK |
| | IPD60R800CE | 650 | 0,8 | 17,2 | 5,6/15,7 | 1,6 | 373/27 | 7/12 | 250 | 500 | PG-TO252, DPAK |
| | IPD60R1K0CE | 650 | 1 | 13 | 4,3/12 | 1,3 | 280/21 | 8/13 | 220 | 500 | PG-TO252, DPAK |
| | IPD60R1K5CE | 650 | 1,5 | 9,4 | 3,1/8 | 1 | 200/16 | 7/20 | 230 | 500 | PG-TO252, DPAK |
| | IPD6R2K1CE | 650 | 2,1 | 6,7 | 2,3/6 | 0,76 | 140/12 | 7/50 | 180 | 500 | PG-TO252, DPAK |
| | IPU60R1K0CE | 650 | 1 | 13 | 4,3/12 | 1,3 | 280/21 | 8/13 | 220 | 500 | PG-TO251, IPAK |
| | IPU60R1K5CE | 650 | 1,5 | 9,4 | 3,1/8 | 1 | 200/16 | 7/20 | 230 | 500 | PG-TO251, IPAK |
| IPU60R2K1CE | 650 | 2,1 | 6,7 | 2,3/6 | 0,76 | 140/12 | 7/50 | 180 | 500 | PG-TO251, IPAK | |
| 650 V CE | IPS65R1K0CE | 700 | 1 | 15,3 | 4,3/12 | 1,5 | 328/23 | 5,2/13,6 | 226 | 500 | PG-TO251, IPAK |
| | IPS65R1K5CE | 700 | 1,5 | 10,5 | 3,1/8,3 | 1,15 | 225/18 | 5,9/18,2 | 200 | 500 | PG-TO251, IPAK |

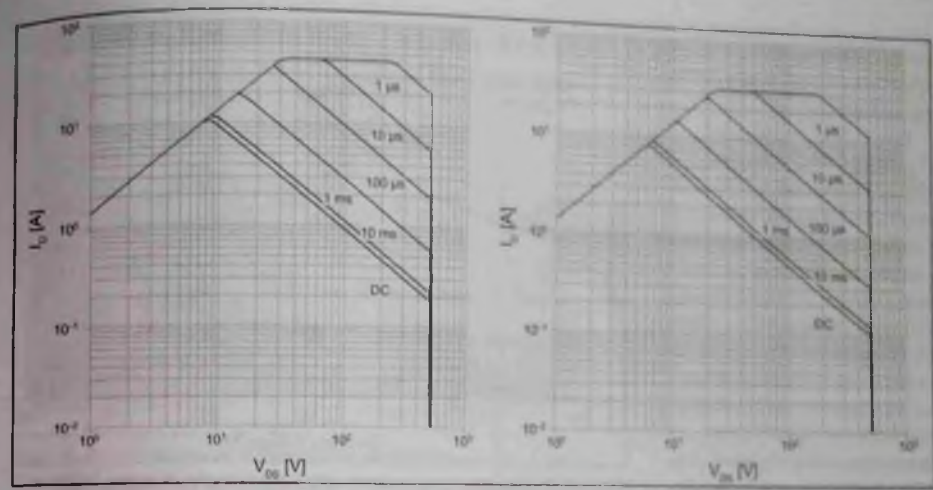


Рис. 2. Области безопасной работы прибора IPD50R280CE, где (перевод обозначений): $I_d - I_c$ (А); $V_{ds} - U_{сн}$ (В); $\mu s - мкс$; $ms - мс$

ше элементарных ячеек на кристалле, тем меньше сопротивление.

Все приборы семейства CoolMOS характеризуются значительно меньшими значениями удельного сопротивления открытого канала $R_{ds(on)}$ в сравнении с MOSFET, выполненными по традиционным технологиям. На рис. 5 представ-

лены зависимости этого параметра различных линеек полевых транзисторов CoolMOS от блокирующего напряжения. Низкие значения удельного сопротивления $R_{ds(on)}$ позволяют размещать кристаллы приборов в корпусах небольших размеров, например, DPAK и IPAK с габаритами $6,5 \times 6 \times 2,3$ мм, что способствует их примене-

ная работа прибора при напряжении на стоке до 500 В и $T=80^\circ C$ обеспечивается при импульсном токе порядка 10 А только при достаточно коротких длительностях импульсов (менее 1 мкс). Такой же характер имеют и области безопасной работы транзисторов других рассматриваемых линеек, поэтому правильный выбор транзисторов по блокирующему напряжению является критически важным для обеспечения надежной и длительной работы ИП. Следует отметить, что допустимое блокирующее напряжение V_{br} транзисторов напрямую зависит от температуры кристаллов. На рис. 3 приведена зависимость блокирующего напряжения прибора IPD50R280CE от температуры. Как видно из

диаграммы, значение V_{br} при отрицательных температурах существенно меньше номинального (500 В).

Как видно из таблицы, сопротивление открытого канала рассматриваемых приборов находится в пределах от 0,28 до 3 Ом. Столь существенная разница объясняется в основном топологическими различиями кристаллов приборов. Кристаллы MOSFET с суперпереходом семейства CoolMOS (как и многих силовых полевых транзисторов других производителей) состоят из множества единичных транзисторов, соединенных параллельно, как упрощенно показано на рис. 4. Собственно этим обстоятельством в основном и определяются группы приборов по сопротивлению открытого канала $R_{ds(on)}$ — чем боль-

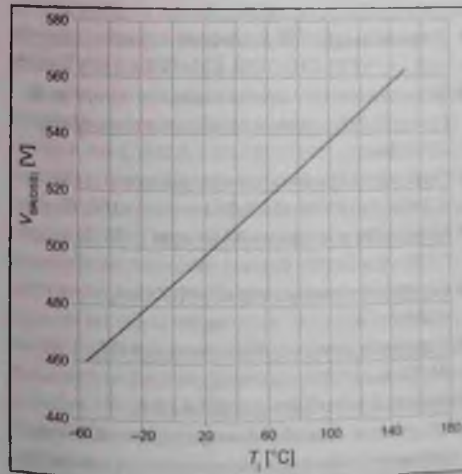


Рис. 3 Температурная зависимость U_{br} прибора IPD50R280CE



Рис. 4. Структура кристалла прибора с суперпереходом, где: Source metal-layer — металлический слой истока; cell — ячейка

нию в компактных конструкциях, в частности, в ретрофитных светодиодных лампах.

При выборе приборов CoolMOS CE по группам $R_{ds\ on}$ следует иметь в виду, что с его понижением одновременно увеличиваются (ухудшаются) такие параметры, как входная и выходная емкости, заряд затвора и потери переключения. Поэтому при расчете ИП следует применять транзисторы с разумным для конкретных приложений запасом по току стока, чрезмерное его значение способствует ухудшению энергоэффективности преобразователя напряжения.

Поскольку ретрофитные светодиодные лампы являются массовым потребительским продуктом, их стоимость является одним из важнейших показателей для потребителей. Для драйверов ретрофитных светодиодных ламп на напряжения 220...240 В хорошо подойдут приборы линейки 800 В CoolMOS™ CE, рассмотрим особенности приборов IPD80R2K8CE, IPU80R2K8CE этой линейки более подробно. Отпускные цены (0,41 евро/1000 шт. на июль 2015 г.) этих MOSFET являются одними из наиболее низких среди всех приборов семейства CoolMOS.

На рис. 6 показано положение приборов различных линеек CoolMOS по критериям эффективности и отношению «цена/качество». Как видно из рисунка, приборы линеек CE по показателю «цена/качество» близки к традиционным полевым транзисторам (для справки: приборы линейки 600 В CoolMOS™ C7 отпускаются по 1,31...7,39 евро/1000 шт., линейки 650 В CoolMOS™ C7 — по 1,17...14,01 евро/1000 шт.). Рассматриваемые приборы характеризуются высокой плотностью мощности и выполнены в малогабаритных корпусах, что позволяет снизить требования к условиям охлаждения при работе в компактных конструкциях ИП. Транзисторы обе-

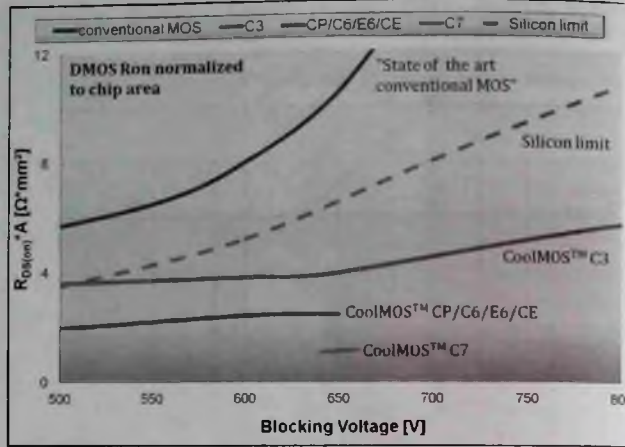


Рис. 5. Удельное сопротивление приборов CoolMOS, где: **DMOS Ron normalized to chip area** — удельное сопротивление; Ω — Ом; mm^2 — мм²; **conventional** — традиционный; **Silicon limit** — предел кремния; **State of the art conventional MOS** — современный уровень традиционных MOSFET; **Blocking Voltage** — блокирующее напряжение (В)

спечивают высокую надежность при работе в условиях низких температур, а также удовлетворяют требованиям промышленного стандарта JEDEC (J-STD20, JESD22).

Приведем основные параметры приборов (кроме параметров, приведенных в таблице).

- Диапазон рабочих температур кристаллов -55...+150° С.
- Тепловое сопротивление кристалл/корпус не более 3° С/Вт, кристалл/окружающая среда 35° С/Вт.
- Типовое сопротивление открытого канала 2,4 Ом при T=25° С и 6,5 Ом при T=150° С.
- Мощность рассеяния 42 Вт при T=25° С и 17 Вт при T=100° С.
- Сопротивление затвора $R_g=1,2$ Ом (на частоте 1 МГц).
- Задержка включения/выключения ($t_{d\ on}/t_{d\ off}$) — 25/72 нс.
- Пиковый ток обратного диода 6 А.

Мощность, потребляемая ретрофитными светодиодными лампами, варьируется от единиц до нескольких десятков Вт. При питании от сетей с напряжением 220...240 В ток стока ключевых транзисторов при таких мощностях укладывает-

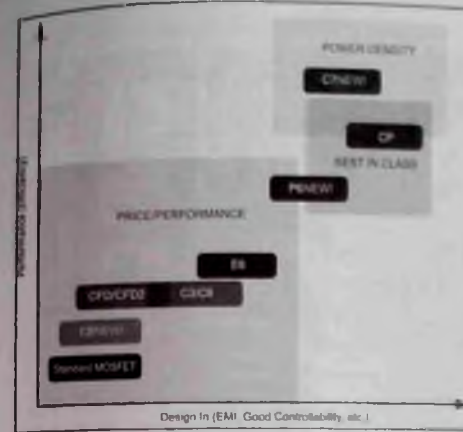


Рис. 6. Качественные показатели приборов CoolMOS, где: **Performance (Efficiency)** — эффективность; **Design in (EMI, Good ...)** — качество (ЭМИ, хорошая управляемость и т. д.); **Standard** — стандартные; **Easy** — проще; **Hard** — надежнее; **new** — новые; **price/performance** — цена/качество; **best in class** — лучшие в классе; **Power density** — плотность мощности

ся в пределы от сотен миллиампер до одного ампера. Области безопасной работы приборов при T=25° С приведены на рис. 7.

Отладочная плата LED-драйвера AN-EVALLED-ICL8002G-B1

В качестве примера практической реализации ИП рассмотрим особенности отладочной платы Infineon AN-EVALLED-ICL8002G-B1, предназначенной для отработки сетевых драйверов светодиодов ретрофитных ламп. Внешний вид платы сверху и снизу приведен на рис. 8, а принципиальная электрическая схема — на рис. 9.

Устройство обеспечивает управление светодиодными лампами мощностью 11 Вт при напряжении 36...42 В ($I_{\text{вых}}$ около 300 мА) и коррекцию коэффициента мощности. Диапазон рабочих напряжений сети 196...265 В (50 Гц), КПД преобразования более 85 %, коэффициент мощности более 0,9.

В состав платы входят следующие основные компоненты:

- U1 — драйвер светодиодов с ККМ ICL8002G компании Infineon. ИМС представляет собой

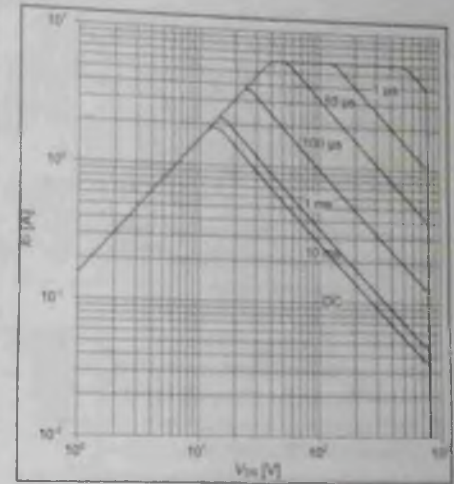


Рис. 7. Область безопасной работы прибора IPD80R2K8C, где: I_D — I_c (А); V_{DS} — U_{DS} (В); μs — мкс; ms — мс

квазирезонансный обратноклапывый преобразователь с возможностью регулировки яркости свечения светодиодов. Структурная схема ИМС приведена на рис. 10.

ИМС ICL8002G полностью совместима с фазовыми диммерами и обеспечивает непрерывную регулировку яркости в широком диапазоне. Регулировка осуществляется по первичной стороне,

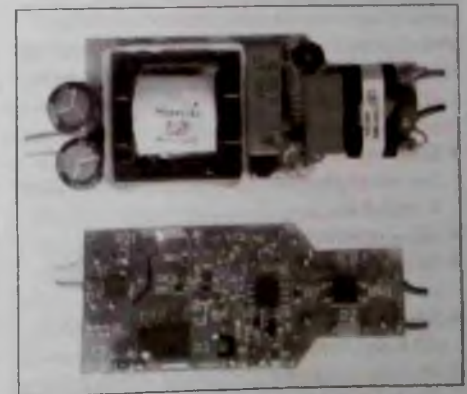


Рис. 8. Внешний вид отладочной платы AN-EVALLED-ICL8002G-B1 (вид сверху и снизу)

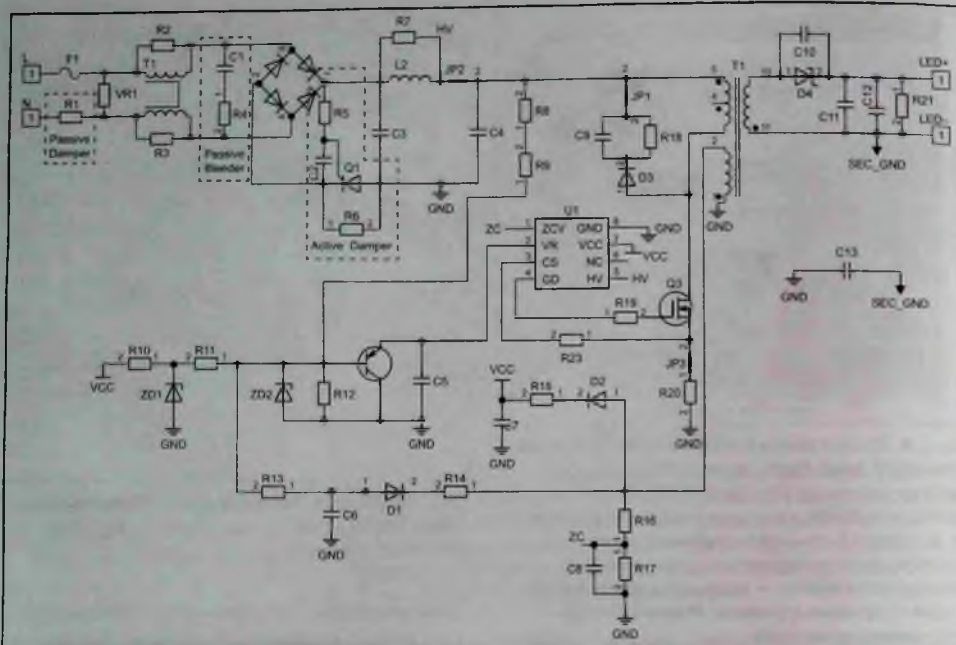


Рис. 9. Принципиальная электрическая схема платы AN-EVALLED-ICL8002G-B1, где: *Passive Damper* — пассивный демпфер; *Passive Bleeder* — пассивная стабилизирующая цепь; *Active Damper* — активный демпфер; *GND* — корпус; *LED* — СИД (светоизлучающий диод, светодиод)

что уменьшает количество необходимых компонентов с соответствующим уменьшением стоимости и габаритов осветительных приборов. Потенциально достижимые эффективность преобразования и коэффициент мощности ИП, выполненных на основе ИМС, более 90 и 98 % соответственно.

Приведем типы и параметры некоторых приборов, приведенных на рис. 9:

- Q1 — тиристор MCR100-8 компании On Semiconductor (ONSEMI) на напряжение 600 В и ток 0,8 А.
- Q2 — транзистор BC857B.
- Q3 — MOSFET IPD80R2K8CE линейки 800 V CoolMOS™ CE (или SPD02N80C3).
- D1, D2 — коммутационные диоды SOD323 (75 В, 0,2 А) компании ONSEMI.
- D4 — диод Шоттки STPS3150U (150 В, 3 А) компании STM.
- BR1 — мостовой выпрямитель MBS-E3/80 (600 В, 0,5 А) компании Vishay.

- C3 — конденсатор фильтра 15 нФ, 630 В.
- C4 — конденсатор фильтра 0,15 мкФ, 520 В.
- L1, L2, T1 — дроссели и импульсный трансформатор компании Würth Elektronik.

Рассматриваемая отладочная плата совместима с большинством фазовых диммеров (TRIAC Based Dimmers) различных производителей. Фазовые диммеры обеспечивают плавную регулировку действующего значения напряжения при активном сопротивлении нагрузки, что характерно для ламп накаливания. При наличии реактивной составляющей сопротивления нагрузки, например, как у импульсного преобразователя напряжения, качество регулировки, КПД и коэффициент мощности оказываются неудовлетворительными.

Для улучшения качества регулировки яркости свечения светодиодов (без мерцаний) при питании от фазовых диммеров в устройстве применены пассивный демпфер (*Passive Damper*), пас-

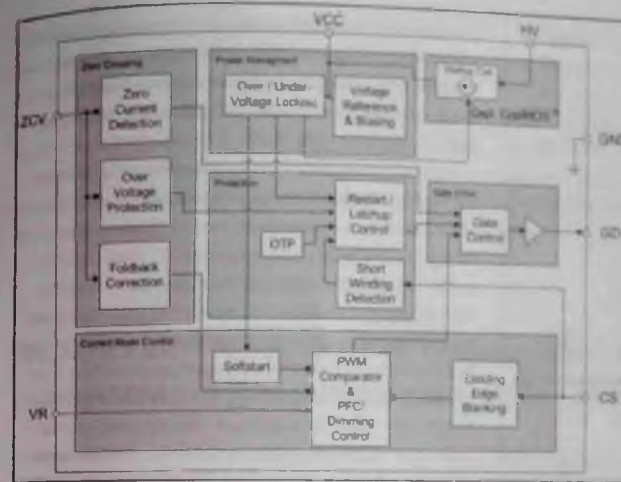


Рис. 10. Структурная схема микросхемы ICL8002, где: *Zero Crossing* — детектирование нулевой области; *Zero Current Detection* — детектирование нулевого тока, защита от перенапряжения; *Foldback Correction* — коррекция формы; *Power Management* — управление питанием; *Over/under Voltage Lockout* — защита от низкого и высокого напряжений; *Voltage Reference & Biasing* — ИОН/смещение; *Protection* — защита; *OTP* — защита от перегрева; *Restart/Latchup Control* — авто/ручной перезапуск; *Sort Winding Detection* — детектирование замыканий обмотки; *Current mode Control* — управление режимами; *Soft start* — мягкий запуск; *PWM Comparator & PFC/Dimming Control* — ШИМ компаратор & ККМ/диммирование; *Leading Edge Blanking* — бланкирование выбросов; *Startup Cell* — ячейка запуска; *Gate drive* — драйвер затвора; *Gate Control* — управление затвором

сивная стабилизирующая цепь (*Passive Bleeder*) и активный демпфер (*Active Damper*). Пассивный демпфер, состоящий из резистора R1 (100 Ом, 2 Вт) и варистора VR1 (19 Дж, 300 В rms) обеспечивают демпфирование пусковых токов при включении устройства в сеть. Пассивная стабилизирующая цепь C1 (0,15 мкФ, 275 В rms), R4 (1,2 кОм, 2 Вт) сглаживает колебания потребляемого устройством тока при работе фазового диммера. Следует отметить, что подключенные к сети резистивные компоненты постоянно потребляют некоторую энергию и несколько снижают общий КПД всего устройства. Активный демпфер, состоящий из тиристора Q1, резисторов R5 (1 Мом, 1 Вт), R6 (100 Ом, 1 Вт) и конденсатора C2 (150 нФ, 50 В), повышает общую эффектив-

ность преобразования при активации фазовых диммеров. В устройстве применена одноступенчатая схема ККМ (*Single Stage PFC*). Входное напряжение через резисторы R8, R9, R12 и транзистор Q2 поступает на вывод 2 (VR) микросхемы U1, которая в свою очередь регулирует ток с первичной обмотки импульсного трансформатора T1 во время каждого цикла включения транзистора Q3 пропорционально сигналу на этом выводе ИМС. В результате потребляемый устройством ток по форме приближается к синусоидальному, что и приводит к увеличению коэффициента мощности и общей эффективности.

Применение ККМ в первичной части преобразователя приводит к колебаниям выходного напряжения во вторичной обмотке импульсного трансформатора T1. Для обеспечения независимости выходной мощности и, следовательно, светового потока светодиодов от напряжения сети в рассма-

триваемом устройстве используется специальный канал обратной связи с отдельной обмотки импульсного трансформатора T1 (вывод 2). В состав этого канала входят:

- выпрямитель D2, R15, C7 для формирования положительного напряжения (цепь VCC);
 - D1, R14, C6 для получения отрицательного напряжения, через резистор R13 подаваемого на базу транзистора Q2, стабилитроны ZD1, ZD2 и делитель напряжения R16 R17.
- Напряжение ZC с делителя R16 R17 поступает на вывод 1 (ZCV) ИМС U1, предназначенный для детектирования нулевого напряжения, необходимого для работы квазирезонансного преобразователя. Все резисторы канала обратной связи рассчитаны таким образом, чтобы обеспечить

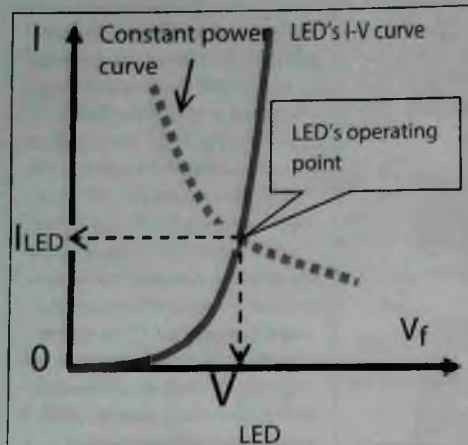


Рис. 11. Диаграммы, поясняющие метод стабилизации мощности, где: Constant power curve — кривая постоянной мощности; LED's I-V curve — переходная характеристика СИД; LED — СИД; LED's operation point — рабочая точка СИД

стабилизацию выходной мощности устройства на требуемом уровне (11 Вт), задаваемом резистором R16.

На рис. 11 приведены диаграммы, поясняющие работу схемы стабилизации выходной мощности устройства в заданной рабочей точке используемых светодиодов. На рис. 12 приведены зависимости выходного тока и его отклонения от сетевого напряжения. Как видно из диаграмм,

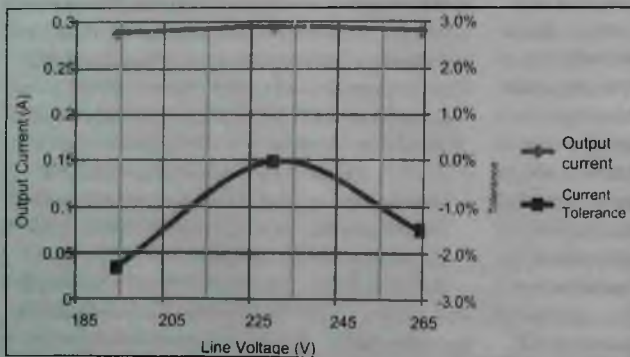


Рис. 12. Характеристики стабилизации тока СИД, где: Output Current — выходной ток (А); Line Voltage — напряжение сети (В); Current Tolerance — отклонение тока

выходной ток уменьшается относительно номинала (300 мА) примерно на 2-3 %, как при уменьшении, так и при увеличении напряжения сети относительно номинального (230 В) в рабочем диапазоне 195...265 В.

Применение в рассматриваемом устройстве метода стабилизации выходной мощности имеет определенные преимущества по сравнению с методом стабилизации выходного тока светодиодов. Поскольку даже однотипные светодиоды всегда имеют разброс по прямому напряжению, то экземпляры с большим прямым напряжением будут потреблять и большую мощность при одинаковом токе. Соответственно при этом они будут и больше нагреваться. Метод стабилизации выходной мощности позволяет оптимизировать тепловые характеристики светодиодных ламп и в результате сэкономить за счет уменьшения размеров и массы теплоотводящей конструкции (радиатора) при сохранении высокой расчетной надежности, поскольку в тепловые расчеты не требуется закладывать запас на разброс прямых напряжений светодиодов. Другим преимуществом метода постоянной выходной мощности является независимость светового потока от разброса прямых напряжений, подключаемых к устройству светодиодных модулей, и температурных вариаций.

Особенностью рассматриваемого устройства является наличие пульсации в выходном токе, поскольку питание первичной части преобразо-

вателя осуществляется пульсирующим напряжением с выпрямительного моста BR1 частотой 100 Гц. Снижение пульсаций обеспечивается конденсаторы фильтра C11 (180 мкФ, 50 В), C12 (120 мкФ, 50 В), при этих номиналах емкости пульсации (глубина модуляции) выходного тока частотой 100 Гц не превышают 25 %.

Используемая в устройстве ИМС ICL8002G обеспечивает ряд защитных функций: от пониженного и повышенного напряжений питания VCC, повышен-

ного выходного напряжения, короткого замыкания выхода и перегрева. Общая эффективность устройства при изменении входного напряжения в пределах 190...265 В при полной нагрузке находится в пределах 84...86 %. Более подробные данные по рассматриваемой отладочной плате приведены в руководстве по применению (см. сайт компании).

MLX90392 — компактный низковольтный трехосевой магнитометр для потребительских приложений

Новый трехосевой датчик магнитного поля MLX90392, разработанный компанией Melexis для приложений бытовой техники, потребительской электроники и интеллектуальных счетчиков, может работать от шины питания 1,8 В, используемой совместно с другими компонентами, такими как логические устройства.

MLX90392 не требует специального регулятора напряжения и при низкой цене упрощает конструкцию, снижает затраты на компоненты и экономит место на печатной плате. Датчик выпускается в ультратонком корпусе UTDFN-8 размерами 2 × 2,5 × 0,4 мм, это позволяет разработчикам решать свои

задачи при ограниченном объеме приложения. В энергосберегающем режиме потребляемый ток составляет всего 1,5 мкА, что позволяет увеличить время работы приложений с батарейным питанием.

Интегрированный интерфейс I²C с тактовой частотой до 1 МГц служит для доступа к 16-битным данным положения по осям X, Y и Z, а также к встроенному датчику температуры. В приборах используется запатентованная Melexis технология Triaxis Hall, обеспечивающая низкий уровень шумов и лучшую в своем классе точность. Доступны два исполнения прибора MLX90392ELQ-AAA-011-RE и MLX90392ELQ-AAA-010-RE, позво-

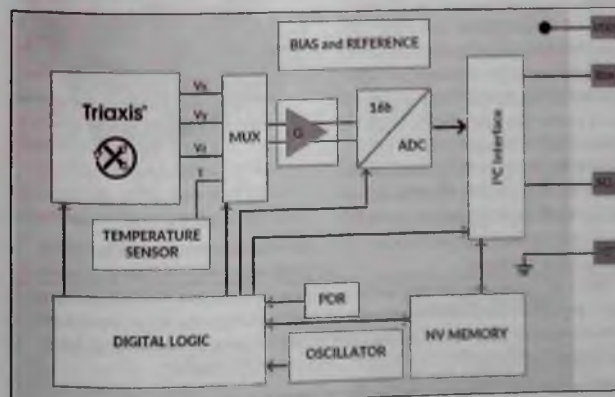
Компания Infineon Technologies и International Rectifier выпускают широкую номенклатуру драйверов светодиодов, в каталогах объединенной компании 2015 года представлено несколько десятков микросхем драйверов светодиодов самого различного назначения. Их особенности и применение требуют отдельного рассмотрения.

пятьше выбрать полочкой магнитометра измерений ±50 мТл или ±5 мТл соответственно.

Диапазон ±50 мТл оптимален для измерения положения в приложениях человек-машинного интерфейса, обнаружения закрытия дверей в бытовой технике и системах контроля доступа, защиты от взлома для интеллектуальных счетчиков и бесконтактных джойстиков, где новое устройство позволит снизить мощность, рассеиваемую при использовании традиционных датчиков положения, основанных на потенциометрах. Для приложений определения положения, не требующих больших диапазонов магнитных полей, и для точного измерения положения, когда критическим параметром является шум, предлагается вариант с диапазоном ±5 мТл с типовым значением среднеквадратичного шума до 0,3 мТл.

Оба устройства поддерживают режимы однократного и непрерывного измерения, предоставляя исключительную гибкость выбора проектных решений, тогда как всесторонняя диагностика поддерживается самотестированием статуса, флагом готовности данных и индикацией перегрузки магнитного датчика.

Источник: <https://www.rlocman.ru/>



Блок-схема датчика MLX90392

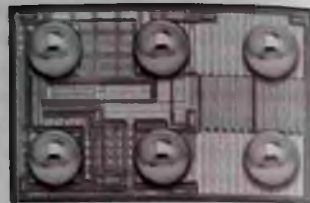
EPC21603 — 10-амперный драйвер лазера для приложений дополненной реальности

Компания Efficient Power Conversion (EPC) объявила о выпуске драйвера лазера EPC21603, на одном кристалле которого объединены 40-вольтовый 10-амперный МОП транзистор, драйвер затвора и входной LVDS-интерфейс. ИМС предназначена для времяпролетных лидарных систем, используемых в робототехнике, дронах, устройствах дополненной реальности и игровых приложениях.

Интеграция всех устройств на одном кристалле упрощает проектирование, разводку печатной платы и монтаж, экономит место на плате, повышает КПД и снижает затраты. Это семейство продуктов позволит ускорить внедрение и повсеместное распространение времяпролетных решений в более широком спектре приложений конечных пользователей.

ванной EPC технологии GaN и выпускается в корпусе BGA с размерами всего 1,5 × 1,0 мм. Интерфейс LVDS позволяет управлять микросхемой драйвера лазера с помощью ПЛИС в приложениях, где помехоустойчивость имеет решающее значение, таких, например, как устройства дополненной реальности.

Прототипная плата EPC9156 содержит микросхему драйвера лазера EPC21603 и предназначена в первую очередь для возбуждения лазерных диодов короткими высокочастотными импульсами. EPC21603 и EPC9156 можно приобрести у дистрибьюторской компании Digi-Key.



EPC — EPC21603

Прототипная плата EPC9156 содержит микросхему драйвера лазера EPC21603 и предназначена в первую очередь для возбуждения лазерных диодов короткими высокочастотными импульсами.

EPC21603 и EPC9156 можно приобрести у дистрибьюторской компании Digi-Key.

Источник: <https://www.rlocman.ru/>

Семейство интеллектуальных драйверов SmartDriver iMOTION™ IMD110 с трехфазным драйвером затвора

Компания Infineon представила новую серию интеллектуальных драйверов IMD110 SmartDriver. В этих драйверах скомбинированы фирменное программное управляющее ядро iMOTION™ Motion Control Engine (MCE) и трехфазный драйвер затвора в компактном корпусе. Встроенный драйвер затвора основан на уникальной технологии кремний-на-изоляторе (SOI) и может управлять большинством MOSFET- и IGBT-транзисторов, применяемых в преобразователях частотных приводов. В семействе используется последняя версия ПО MCE 2.0, которая обеспечивает управление двигателем и, опционально, коэффициентом мощности. Основные применения — электродвигатели для домашней техники, а также вентиляторы и насосы.

Проверенная система MCE 2.0 осуществляет эффективный векторный алгоритм управления по полю (field-oriented control — FOC) приводных инверторов, использующих датчики Холла, так и без применения датчиков. Широкий рабочий диапазон по напряжению SOI-драйвера позволяет использовать его в приводах, работающих как от батарейного питания, так от сети переменного тока. Встроенный регулятор напряжения обеспечивает несколько схем питания и помогает сократить количество и стоимость компонентов.

IMD110 выпускаются для приводов с корректировкой коэффициента мощности и без него. Драйверы выпускаются в корпусе LQFP-40, совместимом с корпусом LQFP-48. Быстрая разработка прототипов



приводных инверторов доступна благодаря двум новым управляющим платам для iMOTION модульного набора для проектирования приложения (Modular Application Design Kit - MADK).

Источник: <http://www.efo-power.ru/>

IG160F1414A1L — 600-вольтовый интегральный драйвер семейства CoolGaN для приложений мощностью от 30 до 500 Вт

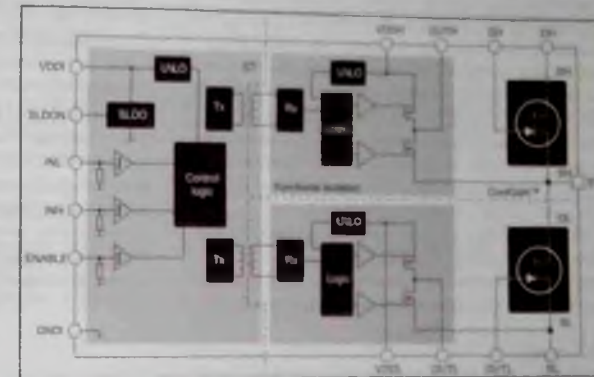


Infineon — IG160F1414A1L

Силовые коммутаторы на основе широкозонного нитрида галлия (GaN) обеспечивают высокие КПД и частоту переключения, открывая новые возможности в силовой электронике Infineon Technologies добавила к своему обширному портфелю новое семейство интегральных силовых каскадов (integrated power stage — IPS) CoolGaN. В перечень IPS первого этапа вошли полумостовые и одноканальные продукты, предназначенные для приложений низкой и средней мощности, включая зарядные устройства, адаптеры и импульсные источники питания.

600-вольтовый полумостовой интегральный силовой каскад IG160F1414A1L идеально подходит для компактных и легких конструкций в диапазоне низких и средних мощностей. Прибор поставляется в корпусе QFN-28 с низким тепловым сопротивлением и позволяет создавать системы с очень высокой удельной мощностью. Устройство объединяет в себе два 600-вольтовых HEMT-коммутатора с обогащенными каналами, у которых $R_{DS(on)} = 140$ мОм, и отдельные драйверы затворов верхнего и нижнего плечей из семейства EiceDRIVER.

Встроенная изоляция, четкое разделение цифровой и силовой «земель», а также упрощенная раз-



Блок-схема драйвера IG160F1414A1L

водка печатной платы имеют решающее значение для сокращения времени разработки, снижения стоимости компонентов и стоимости общих затрат. Изоляция между входами и выходами драйвера затворов основана на разработанной Infineon технологии интегрированных бессердечниковых трансформаторов. Это гарантирует высокую скорость и отличную надежность даже при очень быстрых переходных процессах со скоростями нарастания напряжения, превышающими 150 В/нс.

Характеристики переключения IG160F1414A1L легко адаптируются к требованиям различных приложений с помощью нескольких си-

ловых компонентов, выключаемых между выходом драйвера и затвором, что помогает существенно повысить КПД системы, обеспечивая уровень плотности мощности для зарядных устройств и адаптеров, достигающий 35 Вт/дюйм². Гибкость, простота и высокая скорость разработки также будут доступны для других приложений, включая резонансные топологии LLC и драйверы двигателей.

Драйверы IG160F1414A1L уже доступны для заказа, также имеется оценочная плата полумоста с интегральным силовым каскадом IG160F1414A1L.

Источник: <https://www.rlocman.ru/>

Внимание!

Редакция журнала «Ремонт & Сервис» приглашает авторов. С условиями сотрудничества Вы можете ознакомиться на сайте: www.remserv.ru
Тел. / факс: 8 (495) 617-39-64
Свои предложения направляйте по адресу: 123001, г. Москва, в/я 82 или по e-mail: ra@solon-press.ru

VCNL36825T — новый компактный и экономичный датчик приближения Vishay

Оптоэлектронная группа компании Vishay Intertechnology представила новый полностью интегрированный датчик приближения, предназначенный для повышения эффективности и улучшения характеристик потребительских и промышленных приложений. Новый прибор VCNL36825T, в котором объединены лазер поверхностного излучения с вертикальным резонатором (VCSEL), фотодиод, микросхема сигнального процессора и 12-битный АЦП, выпускается подразделением Vishay Semiconductors в компактном корпусе SMD размерами 2,0 × 1,25 × 0,5 мм с диаметром светового отверстия 1,6 мм.

По сравнению с устройствами предыдущего поколения, новый датчик приближения выпускается в более дешевом корпусе, размеры которого сокращены на 76 %, а его уменьшенное световое отверстие

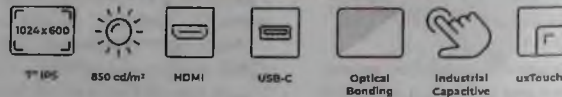
дает дополнительную гибкость выбора проектных решений. Небольшие размеры делают VCNL36825T идеальным прибором для ограниченных в объеме приложений с батарейным питанием, таких как системы, позволяющие обнаруживать, находят ли на пользователе беспроводные наушники или гарнитуры виртуальной/дополненной реальности. Кроме того, устройство с диапазоном 200 мм может обнаруживать столкновения в игрушках, а также в потребительских и промышленных роботах. Потребляя низкий ток от 6,63 мкА, датчик повышает эффективность этих приложений.

Источник: <https://www.rlocman.ru/>



Новая линейка 7,0" дисплеев с интерфейсом HDMI компании Riverdi

Компания Riverdi анонсировала новую линейку 7,0" дисплеев с интерфейсом HDMI. Основные параметры TFT-дисплея: матрица IPS; яркость подсветки от 800 кд/м² (версии с емкостным сенсором) и 1000 кд/м² (версии без сенсора); разрешение 1024 × 600 пикселей. Плата управления дисплея предусматривает следующие возможности:



- выбор внутреннего или внешнего источника ШИМ для управления подсветкой;
- подключение внешнего датчика освещенности для автоматического управления подсветкой;
- подстройки яркости, контрастности и насыщенности при помощи встроенных или выносных кнопок.

Доступны шесть вариантов исполнения:

- RVT70HSHNWN00 — без сенсора;
- RVT70HSHFWN00 — без сенсора, металлическая рамка;
- RVT70HSHNWC00 — емкостной сенсор, наружный монтаж на клейкую ленту;
- RVT70HSHNWC00-B — емкостной сенсор (optical bonding), наружный монтаж на клейкую ленту;
- RVT70HSHNWC A0 — емкостной сенсор;
- RVT70HSHFWCA0 — емкостной сенсор, металлическая рамка.

Источник: <https://efo.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 любым 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 — 4800 руб.; на полугодие — 2400 руб. | на год — 5800 руб.; на полугодие — 2900 руб. |
| Для этого Вам надо перевести (желательно через Сбербанк) на счет редакции согласно банковским реквизитам необходимой суммы с обязательным указанием Вашего почтового адреса (в том числе почтового индекса) и оплачиваемых номеров журнала (бланк подписки прилагается) | Для этого Вам нужно отправить заявку в произвольной форме на электронной почте на адрес: rem@solon-press.ru . В ней указать реквизиты компании, контактные номера 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 с (4 диска) — 1000 руб. |
| 2019 год | 3840 руб. | любое полугодие — 1920 руб. | |
| 2020 год | 3960 руб. | любое полугодие — 1980 руб. | |

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

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



ОПТИМИЗАТОР ВЫСТАВКИ



FarEXPO FE

radelexpo.ru (812) 718-35-37