

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

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

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

Редакционный совет:
Владимир Митин,
Александр Пескин,
Дмитрий Соснин

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

Подписка
Галина Андреева
E-mail: galina@solon-press.ru

Дизайн, верстка:
Константин Бобрусь

Корректор:
Михаил Побочин

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

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

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



Журнал выходит при
поддержке Российского
и Московского фондов
защиты прав потребителей

Подписано к печати 25.06.2020.
Формат 60×84 1/8. Печать офсетная. Объем 10 п.л.
Тираж 6 000 экз.

Отпечатано в АО «ПРИЗ»
390010, г. Рязань, проезд Шабалина, 4
Тел.: 8 (4912) 21-44-21
www.prizprint.ru
Цена свободная.
Заказ № 869

ISSN 1993-5935

© «Ремонт & Сервис», №7 (262), 2020

СОДЕРЖАНИЕ

● НОВОСТИ

- Лазерный 4К-проектор от Xiaomi с высокой яркостью и малым фокусом 2
- Анонсирован новый стандарт SD-карт 2
- Смартфон «Samsung Galaxy S20» уходит в армию 3
- Samsung представил серию всепогодных телевизоров для использования
на открытом пространстве 3

● ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ТЕХНИКА

- Николай Елагин
Система питания ТВ шасси PHILIPS на шасси QFU2.1E LA (часть 1) 5

● ОРГТЕХНИКА

- Виталий Овсянников
Ремонт лазерного принтера «Samsung ML-2160» (часть 1) 17

● БЫТОВАЯ ТЕХНИКА

- Виктор Долгов
Пылесосы циклонного типа «LG V-K8501(2/3)СТУ» 27
- Александр Коростелин
Бытовые малогабаритные инверторные сварочные аппараты «Форсаж» 37
- Александр Ростов
Электронный модуль WINDY стиральных машин Hotpoint-Ariston/Indesit
с коллекторными приводными моторами (часть 1) 45

● ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА. ОБОРУДОВАНИЕ

- USB-осциллографы АКИП серии 4133А с полосой пропускания 5/16 ГГц 53

● ПОЛУПРОВОДНИКОВАЯ СВЕТОТЕХНИКА

- AL8116 — контроллер интерфейса изолированных драйверов светодиодов 55
- CV94D-FCC — RGB-светодиод SMD для цветных дорожных указателей 55

● КОМПОНЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ

- Юрий Петропавловский
Особенности технологий кристаллов IGBT. 56

● КЛУБ ЧИТАТЕЛЕЙ

- Подписка. 64

- НА ВКЛАДКЕ:** Принципиальные электрические схемы
автомобильных усилителей
BOSS CHAOS (продолжение) I
- Схемы к статье «Система питания ТВ
шасси PHILIPS на шасси QFU2.1E LA» II
- Принципиальная электрическая схема паяльной
станции «АКТАКОМ АТР-1102» XVI

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

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

Лазерный 4K-проектор от Xiaomi с высокой яркостью и малым фокусом

Уникальный по своим техническим возможностям короткофокусный лазерный проектор Mijia Laser Projector 1S 4K представила компания Xiaomi. Он имеет высокий уровень контрастности, яркости и цветопередачи с поддержкой разрешения 3840x2160. В новой модели проектора установлена ультракороткая фокусная линза, что позволит проектировать картинку диагональю от 80 до 100 дюймов с коэффициентом проекции 0,233:1. Следовательно, для получения изображения диагональю 100 дюймов проектор можно размещать на расстоянии меньше 24 см от поверхности. Подстройка проектора при изменении расстояния фокусировки осуществляется в автоматическом режиме. При демонстрации в режиме 4K проектор обеспечивает контрастность 3000:1 и максимальную яркость 2000 ANSI-люмен. В новом проекторе также



реализована поддержка технологий HDR10 и объемного звука Dolby Virtual Surround с использованием двух встроенных динамиков. Аппаратная часть работает на процессоре Amlogic T968-H. Объем оперативной памяти 2 Гб, а встроенная память имеет объем 16 Гб. Установлена система PatchWall, работающая на Android и имеющая множество стандартных приложений Xiaomi. Длительность эксплуата-



ции проектора Xiaomi Mijia Laser Projector 1S 4K достигает 25 тысяч часов, что при использовании по 4 часа в сутки обеспечит работу устройства на протяжении 17 лет. Затраты электрической энергии при выведении яркости на максимальные показатели составят 300 Вт. В энергосберегающем режиме потребление электричества снизится до 0,5 Вт.

Источник: <https://24gadget.ru/>

Анонсирован новый стандарт SD-карт

Карты памяти формата SD получают новый стандарт SD 8.0, утвержденный международной ассоциацией SD Association. В документации ассоциации указываются некоторые технические параметры для накопителей, соответствующих новому стандарту. Так, скорость считывания и записи данных на таких носителях будет в четыре раза больше существующих, что выводит SD-карты на уровень, сопоставимый с существующими SSD-накопителями, а также позволяет работать с видео в разрешении 8K.

Высокие скорости обмена данными, составляющие для новых карт 4 Гб/с, достигаются за счет

использования интерфейса PCIe 4.0. Полноразмерные карты SD Express используют протокол NVMe с сохранением обратной совместимости. Карты нового формата будут популярны при проведении серийной съемки в формате RAW, записи и воспроизведении видео 8K, а также при работе с многоканальными устройствами Интернета вещей и электроники в автомобилях.

Новый стандарт SD 8.0 использует форматы SDUC, SDHC и SDXC. При использовании архитектуры PCIe 3.0 x2 или PCIe 4.0 x1 скорость чтения данных составит 2 Гб/с, а для PCIe 4.0 x2 будет доступна скорость 4 Гб/с, в 4 раза



большая ныне существующего стандарта SD 7.0. В картах SD Express, обеспечивающих скорость передачи данных 4 Гб/с, будут установлены три ряда контактов. Для скорости в 2 Гб/с будут задействованы только 2 ряда контактов. Максимальная скорость передачи данных достигается только при одновременной поддержке стандарта как самой картой, так и принимающим устройством.

Источники:

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

<https://24gadget.ru/>

Смартфон «Samsung Galaxy S20» уходит в армию

В целях дальнейшего наращивания продаж модели Galaxy S20 компания Samsung использует разнообразные маркетинговые методы. В настоящее время корейская компания объявила о планах выпуска специальной модификации смартфона, предназначенного для использования военными, и получившей название Galaxy S20 Tactical Edition.

Модель Galaxy S20 Tactical Edition по сути не имеет кардинальных технических нововведений и мало чем отличается от стандартной версии смартфона. В версии для военных разработчики Samsung добавили некоторые программные изменения в оболочку и использовали более прочный корпус Juggernaut. В состав комплектующих деталей изменения не вносились.

Призванный на службу смартфон будет иметь традиционный OLED-дисплей с диагональю 6,2 дюйма. Аппаратная часть будет работать на чипе Snapdragon 865 и получит 12 Гб оперативной памяти и SSD-накопитель на 128 Гб. Смартфон сможет работать с сетями пятого поколения 5G и будет снаряжен основной камерой с тремя сенсорами.

Разработчики Samsung предлагают для модели Tactical Edition несколько специфических функций, необходимых военным для выполнения определенных миссий. Однако при ближайшем рассмотрении в этих функциях можно рассмотреть замаскированные стандартные возможности, имеющиеся у всех серийных смартфонов. Так, объявленный «режим невидимости», переводящий смартфон в режим радиомолчания с блокировкой модуля LTE и иных излучающих радиоволны деталей, весьма схож со стандартным режимом полета, также отключающим все излучающие радиоволны модули.

Режим двойного шифрования DualDAR, приведенный в соответствие с требованием оборонных ве-



домств США, необходимых для защиты данных, не имеет принципиальных отличий от аналогичной функции, уже используемой Samsung в корпоративных и стандартных моделях Galaxy S20.

К уникальным программным разработкам можно отнести режим работы в ночное время, когда дисплей не смогут «ослепить» военнослужащих, носящих очки ночного видения. Также возможна разблокировка смартфона, находящегося в режиме ландшафтной ориентации.

Еще одна функция будет полезна современным военным, в обязанности которых входит составление многочисленных отчетов и подготовка необходимой документации. Переводя Galaxy S20 Tactical Edition в режим эмуляции компьютера, бойцы смогут легко составить отчет, спланировать боевую миссию, провести тренировку и обучение, находясь в пути или в полевых условиях.

Источники:

<https://www.theverge.com/>
<https://24gadget.ru/>

Samsung представил серию всепогодных телевизоров для использования на открытом пространстве

Жесткая конкуренция на рынке телевизионных устройств вынуждает компанию Samsung использовать нестандартные маркетинговые и технологические решения для расширения диапазона представляемой продукции. Новая высокотехнологичная линейка телевизоров Samsung Terrace, войдет в мо-

дельный ряд lifestyle-систем, в котором уже представлены интерьерные телевизоры Sero, Serif и Frame. Красноречивое название уже указывает на тот факт, что новые телевизоры можно использовать на улице под открытым небом.

Премьерный уличный бытовой телевизор от Samsung имеет кор-

пус с пыле- и влагозащитой, соответствующей классу стандарта IP55 (защита силовых и слаботочных проводов от пыли и потоков воды). Новинка Samsung Terrace сможет работать под дождем и в условиях сильной запыленности.

Еще одной особенностью телевизоров Samsung Terrace является

высокая яркость экрана QLED 4K, которая составляет 2000 нит, тогда как в стандартных телевизионных аппаратах эта величина не превышает 600 нит, а в офисных мониторах составляет до 300 нит. Такая техническая характеристика обеспечит комфортный просмотр телепрограмм, даже когда солнечные лучи напрямую падают на экран телевизора. Однако есть и один важный недостаток этих приборов — модели не рассчитаны на работу в условиях отрицательных температур.

Среди нововведений можно также отметить использование технологии HDBaseT, позволяющей с использованием единого кабеля и одного разъема передавать видео, аудио и Интернет-контент, а также осуществлять силовое питание (до 100 Вт). Поместив блок подключения внутри помещения, разработчики обеспечили дополнительную защиту от пыли и влаги. Иные виды разъемов и подключений в Samsung Terrace не предусмотрены. Однако существует возможность передачи данных по Wi-Fi 802.11ac и Bluetooth. Общие технические характеристики моделей Samsung Terrace схожи с данными флагманских телевизоров QLED 4K



модельного ряда 2020 года. Уличные телевизоры будут поставляться на рынок с тремя диагоналями экрана: 55-дюймовый Samsung Terrace стоит в США 3500 долларов, а уже топовая модель с диагональю 75 дюймов обойдется в 6500 долларов.

Более высокая цена на уличные телевизоры связана с необходимостью обеспечения защиты от влаги и пыли. Существующие на рынке модели SunBriteTV предлагаются по более высоким ценам. Например, модель с диагональю 75 дюймов от конкурентов Samsung будет стоить 10000 долларов. В случае, если потребителям необходима

более мощная, чем встроенная 20 Вт акустическая система Samsung Terrace, компания предлагает отдельный саундбар Terrace Soundbar, имеющий тот же класс защиты от внешнего воздействия, соответствующий стандарту IP55. В настоящее время телевизоры Samsung Terrace пока продаются в США и Канаде и вскоре появятся в Европе и Австралии. В перспективе компания планирует вывести на рынок и профессиональную версию уличных телевизоров.

Источники:

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

<https://24gadget.ru/>

Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

«Пуля — дура, штык — молодец» А. Суворов

Почему справедливо это высказывание?

Это необычная книга, посвященная военному делу, дает ответ читателю на этот вопрос.

Знакомясь с материалом на страницах этой книги, вы узнаете, как наши далекие и близкие предки шли веками и десятилетиями к тому, чтобы создать лучшую в мире армию и спасти 75 лет назад себя и народы мира от поражения или уничтожения.

Вам предлагается самостоятельно решить те задачи, технические проблемы, которые возникали перед защитниками нашей страны. Это увлекательное путешествие в историю, соучастником которой вы становитесь! Интересно, как вы поступите, когда перед вами стоит необходимость решить ту или иную задачу, которую создал противник или обстоятельства?!

Решайте!!!

В помощь вам вступительная часть книги, где вы познакомитесь с приемами решения противоречий, законами развития технических систем, разработанными в отечественной Теории решения изобретательских задач — ТРИЗ, автор Альтшуллер Г.С., СССР, применяемой в нашей стране и за рубежом в ведущих фирмах.

Сборник задач ВОВ является энциклопедией доблести и смекалки бойцов, командиров, военных инженеров и защитников родины в тылу страны и предназначена в первую очередь для подрастающего поколения — будущего нашей страны: учащихся школ, студентов, курсантов военных училищ, а также взрослых читателей: родителей, воспитателей, педагогов и всех интересующихся историей нашей страны.

Книга посвящается 75-летию победы советского народа в Великой Отечественной Войне.

Библиотека создания инноваций



Сибиряков В. Г.

СБОРНИК ВОЕННЫХ ЗАДАЧ

Теория Решения
Изобретательских Задач (ТРИЗ)
для защитников Отечества
и потомков

Как купить книгу

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

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

Цены для предоплаты действительны до 31.09.2020.

**Цена
290 руб.**
+ услуги почты

Николай Елагин (г. Зеленоград)

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

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



Эта статья продолжает начатую в [1] тему. В этом материале рассматривается система питания шасси QFU2.1E LA, а именно, архитектура и элементная база источников питания, размещенных непосредственно на главной плате SSB, а также блоков питания (БП), применяющихся в 32-, 37- и 55-дюймовых моделях ТВ.

Обобщенная архитектура системы питания шасси

Обобщенная архитектура системы питания шасси QFU2.1E LA приведена на рис. 1. Схема состоит из двух блоков: левый блок на рисунке — это блок питания, а правый — плата SSB, на которой размещены DC/DC-конверторы и линейные регуляторы, формирующие из напряжений блока питания напряжения для всех узлов и компонентов платы — процессора, ИМС памяти, интерфейсов, цифрового УМЗЧ и т.д.

Цифрами на плате БП обозначены разъемы, через которые к ней подключаются потребители и сетевое напряжение. В блоки питания, используемые на этом шасси, интегрированы LED-драйверы подсветки ЖК панелей, поэтому модуль подсветки (LED-линейки) подключается непосредственно к плате БП через разъемы 1316,

1319 (рис. 1). Питание на модули Ambi-light подается также непосредственно с БП транзитом через плату SSB.

На рис. 2 приведена функциональная схема системы питания. Схема показывает, что все источники питания шасси контролируются однокристальным процессором Fusion SoC. Его дежурная часть питается от источника 3V3stby. По команде пользователя процессор включает источник напряжения +12V сигналом STANDBY, и это напряжение поступает на плату SSB, а на ней — на DC/DC-конверторы, которые формируют напряжения для питания всех узлов и ИМС шасси. Специальный узел на дискретных элементах (12V Undervoltage Detect) контролирует уровень напряжения

12 В и, в случае его несоответствия номинальному, формирует сигнал аварии на процессор SoC, который блокирует работу всех DC/DC-конверторов на плате SSB.

Процессор также контролирует LED-драйвер подсветки ЖК панели сигналом SPLASH-ON, питание самой ЖК панели сигналом LCD-PWR-ON (напря-

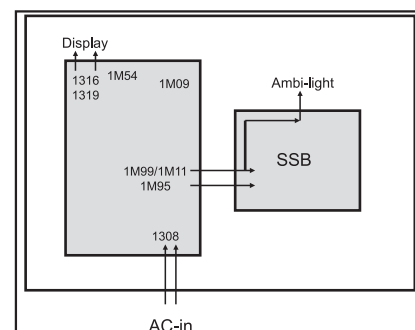


Рис. 1. Обобщенная архитектура системы питания шасси QFU2.1E LA

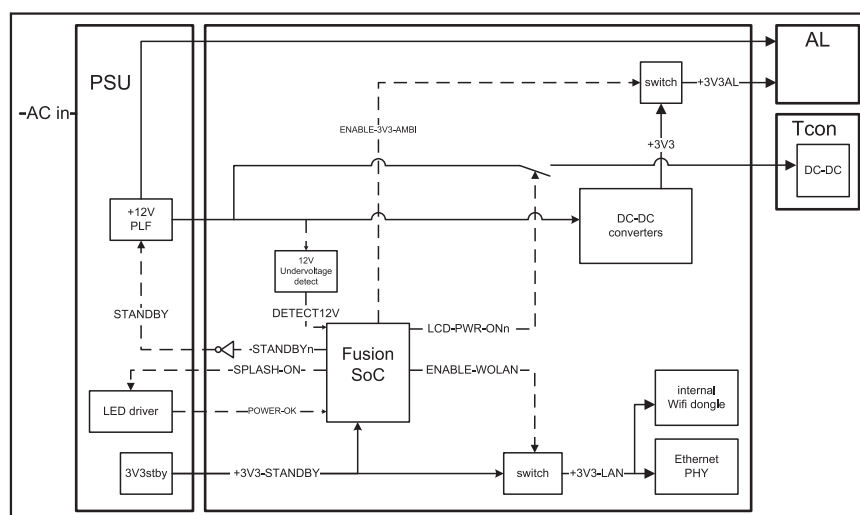


Рис. 2. Функциональная схема системы питания

Виталий Овсянников (г. Калуга)

Ремонт лазерного принтера «Samsung ML-2160» (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.



Статья является логическим продолжением предыдущей статьи автора, посвященной вопросам разборки, профилактики и замены узлов принтера «Samsung ML-2160» (см. [1]). В этом материале приводится методика поиска и устранения типовых аппаратных неисправностей данного принтера.

Предупреждение. Автор не несет ответственности за возможные отрицательные последствия при выполнении ремонта или проведения профилактических работ, поэтому, если вы не уверены в своих силах, обратитесь к специалистам.

Общие сведения

Методики поиска неисправностей приведены в форме пошаговых инструкций, в которых переходить к следующему шагу нужно лишь при отсутствии положительных результатов на предыдущем. При обнаружении на любом из шагов неисправных элементов их заменяют, после чего проверяют работоспособность устройства и, если неисправность не устранена, переходят к следующему шагу используемой методики.

Проверку элементов плат электроники и замену узлов выполняют только при отключенном от принтера сетевом кабеле и выдержки не менее 1 минуты для разрядки фильтрующих конденсаторов в высоковольтных цепях схемы.

Электроника принтера расположена на четырех платах: панели управления, источников питания, форматера и датчиков бумаги.

Плата панели управления (ПУ) закреплена на нижней стороне рамки крепления верхней крышки принтера. На плате уста-

новлены светодиоды индикации, ограничивающий резистор светодиода подсветки и кнопки управления (рис. 1), а именно:

- LED2, «Индикатор тонера» — светодиод оранжевого свечения, предупреждающий об окончании тонера в картридже (1);
- LED1, «Индикатор состояния» — светодиод отображает информацию о состоянии устройства (2). В зависимости от состояния устройства его цвет свечения может быть зеленым, оранжевым или красным;
- SW1 — кнопка «Печать экрана» (3);
- SW2 — кнопка «Питание» (4);
- LED13 — светодиод подсветки кнопки «Питание» (5);
- R3 — ограничивающий резистор светодиода подсветки кнопки «Питание» (6).
- шлейф подключения платы панели управления к плате форматера (7).

Примечание. Платы источников питания и форматера расположены с правой стороны и закреплены на металлической стойке принтера.

Плата форматера закреплена двумя винтами к правой металлической стойке и саморезом к пластмассовому держателю контактов на элементы картриджа. Левый верхний угол платы зафиксирован фиксатором на пластмассовом дер-

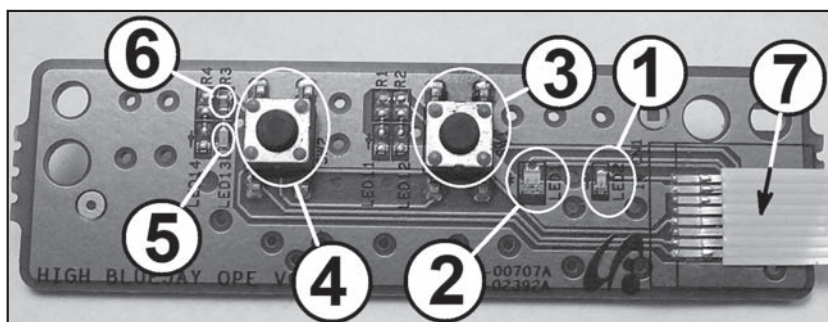


Рис. 1

Виктор Долгов (г. Жуковский)

Пылесосы циклонного типа «LG V-K8501(2/3)CTU»



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



Общие сведения

Ранее в журнале уже публиковались материалы, связанные с системами управления пылесосов, например, в [1]. В продолжение темы в этой статье описывается серия пылесосов циклонного типа «LG V-K8501(2/3)CTU». Эти пылесосы появились на российском рынке более пяти лет назад и относятся к среднему ценовому сегменту (10...13 тыс. руб.). Однако они до сих пор привлекают потребителей своей надежностью, удобством использования, хорошим соотношением цена/качество и неплохими для своего класса характеристиками: при потребляемой мощности 2000 Вт они развивают мощность всасывания около 370 Вт при уровне шума 65 дБ. Особенностью данных моделей является воспроизведение голосовых сообщений о текущих режимах работы аппаратов. Управление обеспечивается кнопками, размещенными на ручке гибкого всасывающего шланга. Режимы работы пылесоса отображаются на специальном светодиодном дисплее, размещенном на корпусе аппарата. Материалы данной статьи с небольшими отличиями справедливы и к другим моделям пылесосов данной серии (V-KC402CT(CTU/CTQ/CTUQ/CTQU),

V-C8200CTU, VCC402CTU, V-KC442CTU), которые не поставляются в Россию.

Конструкция

Конструктивно пылесос состоит из двойного корпуса, пылесборника, электромотора, катушки с сетевым шнуром, модуля управления и дисплея.

Как отмечалось ранее, кнопки (OFF, MIN, MAX, AUTO) управления размещены на ручке шланга, там же размещен индикаторный светодиод. Дисплей размещен на верхней крышке аппарата, динамическая головка извещателя режимов управления — на боковой стенке, модуль управления — под верхней крышкой с тыльной стороны корпуса. Внутри корпуса пылесоса размещены два датчика: один (прессостат) — в отсеке мотора, а второй (оптический датчик пыли) — на входной трубе внутри корпуса пылесоса рядом с соединителем гибкого шланга.

Разборка пылесоса не представляет сложностей, рассмотрим эту операцию пошагово:

- отключают пылесос от сети, убирают сетевой шнур, отсоединяют всасывающий шланг;
- вынимают пылесборник (рис. 1а), после чего снимают боковые накладки, пред-

варительно открутив снизу у них фиксирующие винты (см. рис. 1б);

- откручивают 4 винта-самореза на верхней крышке, после чего снимают саму крышку (рис. 1в);
- снимают соединительную трубу (рис. 1г);
- откручивают два винта крепления кожуха мотора, после чего отцепляют два фиксирующих крючка (рис. 1д);
- снимают верхнюю крышку кожуха мотора, а затем сам мотор, предварительно отсоединив от него провода (рис. 1е);
- откручивают два винта крепления нижней половины кожуха мотора, после чего вынимают сам кожух (рис. 1ж);
- откручивают 4 винта основания корпуса (рис. 1з);
- снимают катушку с сетевым шнуром и основание корпуса (предварительно открутив еще 3 винта) (рис. 1и).

После указанных выше действий становятся доступными для замены/ремонта остальные узлы/компоненты пылесоса, при необходимости можно произвести дополнительную разборку конкретного узла. Сборка пылесоса выполняется в порядке, обратном разборке.

Александр Коростелин (г. Тюмень)

Бытовые малогабаритные инверторные сварочные аппараты «Форсаж»

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



Сварочные инверторы «Форсаж» производства АО «Государственный Рязанский приборный завод» предназначены для выполнения электросварочных работ на профессиональном уровне. Эти устройства отличаются от большинства псевдо-отечественных конкурентов тем, что действительно являются конструкцией, разработанной непосредственным производителем, а не ребрендингом китайского товара или копией зарубежного. Кроме того, инверторы семейства «Форсаж» имеют цифровое микропроцессорное управление, что, в общем-то, продолжительное время считалось прерогативой относительно дорогостоящих импортных моделей. В схеме устройства применяются компоненты заслуживающих доверия зарубежных производителей, а также отдельные детали отечественного производства (конденсаторы К78-2, резисторы С2-33Н, С5-5В). В целом аппараты выделяются высоким качеством изготовления, продуманностью конструкции и применением качественных комплектующих, благодаря чему основной причиной попадания устройств в ремонт является не их самопроизвольный выход из строя, а нарушение пользователем условий эксплуатации. Как правило, это выражается в повреждении входных и/или питающих цепей аппарата.

Линейка аппаратов для ручной дуговой сварки (ММА) представлена шестью моделями. Сверхкомпактные «Форсаж-161» и «Форсаж-180» обеспечивают сварку электродами диаметром до 4 мм (максимальный выходной ток до 160 А и 180 А соответственно) и рассчитаны на эксплуатацию в условиях нестабильной сети дачного сообщества, гаражного кооператива или сельской местности. Минимальное напряжение питания составляет 140 В, однако, максимальный выходной ток при этом снижается до 60 / 130 А. Модели оснащены функциями антизалипания электрода (antistick), форсирования дуги (arc force) и облег-

чения поджига (hot-start). Параметры срабатывания этих функций определяются программным обеспечением и регулировке пользователем не подлежат. Аппаратом управляет 8-битный микроконтроллер ATmega48-20AI. Встроенная память микроконтроллера объемом 4 кб содержит программное обеспечение, определяющее логику работы аппарата. Схемотехнически обе модели идентичны и состоят из прямоходового преобразователя на двух IGBT типа IKW50N60H3 с задающим генератором (ШИМ контроллером) UC3845, выходного выпрямителя на диодах VS-150EBU04 и обратногоходового источника собственного питания на ИМС типа TNY280.

Более мощный аппарат «Форсаж-200» позиционируется как профессиональная модель для применения на производстве, в ЖКХ и сельском хозяйстве. Он характеризуется большей величиной максимального выходного тока, что дает возможность осуществлять сварку электродами диаметром до 5 мм. Преобразователь аппарата выполнен по мостовой топологии. Модель «Форсаж-200М» внешне отличается наличием цифрового индикатора и имеет некоторые модификации схемы. И наконец, старшие представители линейки, «Форсаж-301» и «Форсаж-315М» являются трехфазными сварочными аппаратами для промышленного применения.

В рамках данной статьи рассмотрим схемотехнику младших моделей «Форсаж-161/180», которые можно считать бытовыми устройствами.

Примечание. Фрагменты принципиальных схем, позиционные обозначения и номиналы элементов приведены по данным открытых источников и могут отличаться от фактических схем разных моделей и ревизий аппарата.

Внимание! Перед проведением любых работ и/или измерений в цепях сварочного источника

транзисторов VT1, VT5, или VT7. Перед их заменой следует обязательно проверить соответствующие реле и вентилятор, а также защитные диоды VD26, VD15, VD16.

При неаккуратной разборке могут пострадать термодатчики PTC1, PTC2 или выводы обмотки токового трансформатора ТТ. Во время чистки аппарата порой забывают подсоединить провода вентилятора к соответствующему разъему.

При масштабных повреждениях схемы сварочного аппарата возможен выход из строя микроконтроллера. Несмотря на их наличие в свободной продаже, замена не представляется возможной вследствие отсутствия доступа к программному обеспечению (т.н. «прошивке»).

Материал этой статьи в полной мере применим и к более мощной модели «Форсаж-200», так как общие принципы функционирования аппарата полностью аналогичны, а схемотехника практически идентична, за некоторыми исключениями. Так, вместо диодного моста PB5006 применена пара диодов DSP45-12A. Единственное

существенное отличие заключается в силовом преобразователе, который имеет мостовую топологию и состоит из четырех IGBT типа IRGP50B60PD1, управляемых парой драйверов FAN7392 с бутстрепным питанием и ШИМ контроллером UCC2895. Блок питания имеет дополнительную вторичную обмотку нестабилизированного питания +18 В для питания выходных каскадов драйверов и оснащен входным предохранителем ВП4-4 номиналом 2 А. Из схемы исключен один термодатчик. В зависимости от версии ПО аппарат «Форсаж-200» может иметь функцию VRD (снижение напряжения холостого хода), что может несколько осложнить диагностику, так как на холостом ходу будет отсутствовать последовательность импульсов управления ключами инвертора.

Литература

1. Коростелин А. В. Импульсные источники питания. Элементная база, архитектура и ремонт. — М.: СОЛОН-Пресс, 2020.

Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

В этой книге рассматривается элементная база, архитектура и методика ремонта импульсных источников питания, применяющихся в современной технике.

В книге предоставлен актуальный материал (как теоретический, так и практический), достаточный для того, чтоб читатель научился понимать принципы работы устройства, познакомился с элементной базой, и, как следствие, смог самостоятельно набирать опыт диагностики и ремонта различных источников питания.

В приложении приводится информация о том, как определить и избежать покупки контрафактных компонентов. Также дана нормативно-правовая база деятельности мастерской по ремонту бытовой техники.

Книга ориентирована на инженеров, разработчиков электронной аппаратуры, преподавателей и студентов вузов и колледжей, специалистов по ремонту электронной техники (мастеров, сервисных инженеров), желающих систематизировать и углубить свои знания об импульсных источниках питания различных видов.



**Цена
590 руб.**
+ услуги почты

Как купить книгу

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

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

Цены для предоплаты действительны до 31.08.2020.

Александр Ростов (г. Зеленоград)

Электронный модуль WINDY стиральных машин Hotpoint-Ariston/Indesit с коллекторными приводными моторами (часть 1)

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



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

Общие сведения

В новых линейках стиральных машин (СМ) Indesit и Hotpoint-Ariston произошло очередное обновление аппаратных платформ — на смену электроники на платформе ARCADIA пришли модели с модулями WINDY. В свою очередь, элек-

тронные модули (ЭМ) СМ на новой платформе разделяются на два типа: WINDY ARCADIA compliant и WINDY Nucleus. В составе модулей WINDY Nucleus существуют версии, предназначенные для управления 3-фазными приводными моторами. Большинство ЭМ WINDY ARCADIA compliant предназначены для управления коллекторными приводными моторами. Промежуточной версией ЭМ между ARCADIA и WINDY является модуль ARCADIA3 (он подробно рассматривался в [1]). Модули WINDY пока применяются только в части моделей СМ Indesit/Hotpoint-

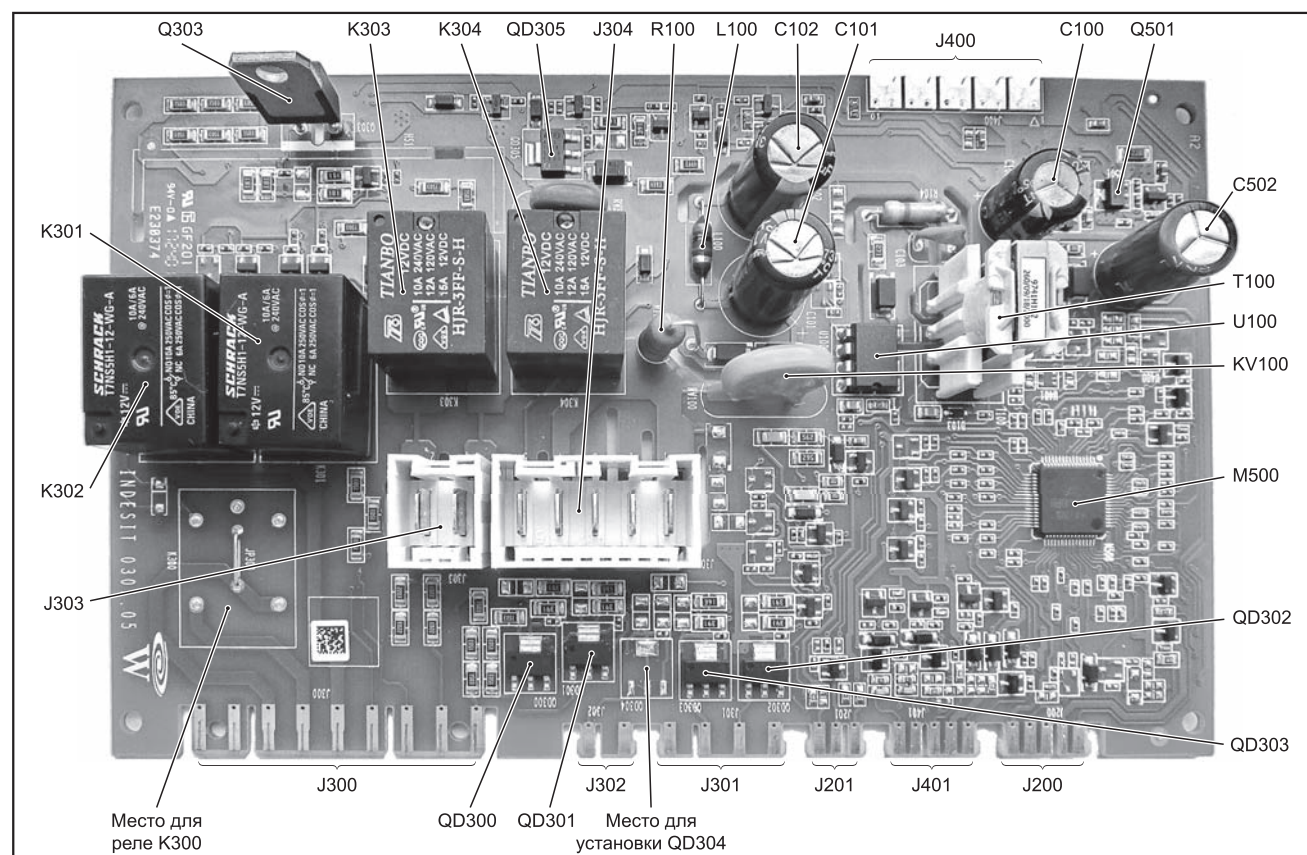


Рис. 1. Внешний вид ЭМ WINDY (код C00509483), расположение его компонентов и внешних соединителей (без радиатора симистора Q303 приводного мотора)

USB-осциллографы АКИП серии 4133А с полосой пропускания 5/16 ГГц

Совсем недавно для покупки осциллографа с полосой пропускания свыше 1 ГГц требовались значительные финансовые затраты. Новая серия осциллографов «АКИП-4133А» устанавливает новый стандарт соотношения «цена/качество» для USB-осциллографов с полосой пропускания свыше 1 ГГц. Серия новых USB-осциллографов серии 4133А включает четыре модели: 2 модели с полосой пропускания 5 ГГц — «АКИП-4133/1А» (1 канал) и «АКИП-4133/2А» (2 канала) и две модели с полосой пропускания 16 ГГц — «АКИП-4133/3А» (1 канал) и «АКИП-4133/4А» (2 канала). Все осциллографы имеют аппаратную разрядность АЦП 12 бит.

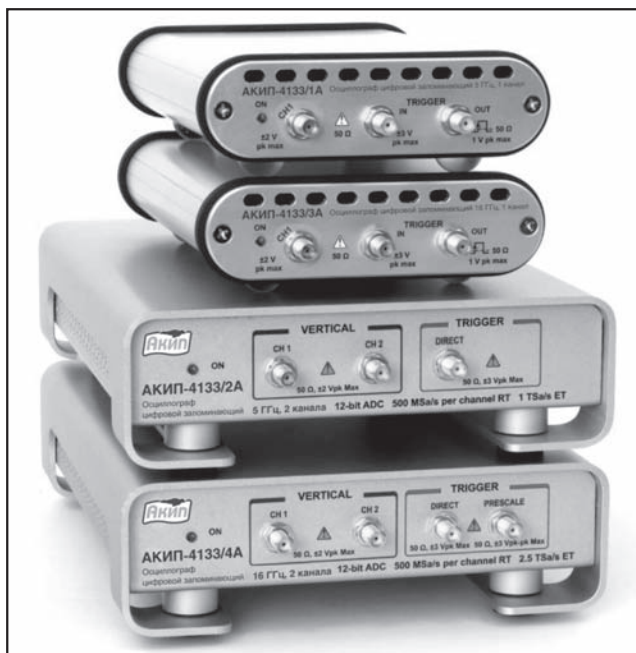
Новинки представляют собой компактный цифровой осциллограф под управлением внешнего ПК с функциональностью «2 в 1»: эквивалентное время (стробоскопический режим) и реальное время, обеспечивающие высокую точность измерения, возможности анализа коммуникационных сигналов, сигналов последовательных шин и сетей передачи данных.

Особенности серии:

- Число каналов: 1/2.

- Полосы пропускания: 5/16 ГГц.
- Уровень джиттера 1,5 пс.
- 12-разрядное АЦП с частотой дискретизации 500 МГц на канал в реальном времени.
- Эквивалентная частота дискретизации до 5 Твыб/с.
- Минимальный коэффициент развертки 10 пс/дел.
- Возможность синхронизации сигнала в полной полосе пропускания для захвата и анализа сложных широкополосных сигналов (макс. до 16 ГГц).
- Дополнительный вход: внешняя синхронизация с восстановлением тактовой частоты до 11,3 Гб/с.
- Мощное и гибкое ПО, простой и интуитивно понятный пользовательский интерфейс со встроенной online-справкой и демонстрационными обучающими сигналами.
- Отображение сигнала с цветовой градацией, автоматические измерения, построение глазковых диаграмм, тест по маске, гистограммы, математические осциллограммы, встроенный 7-разрядный частотомер, функция БПФ для

Модель	АКИП-4133/1А	АКИП-4133/2А	АКИП-4133/3А	АКИП-4133/4А
Число каналов	1	2	1	2
Полоса пропускания	5 ГГц		16 ГГц	
Коэффициент отклонения	10...250 мВ/дел			
Входной импеданс	50 Ом			
Коэффициент развертки (реальное время)	10 нс/дел...1000 с/дел			
Коэффициент развертки (эквивалентная дискретизация)	50 пс/дел...5 мкс/дел		10 пс/дел...5 мкс/дел	
Дискретизация реального времени	500 Мвыб/с (макс)			
Эквивалентная дискретизация	5 Твыб/с (макс)		1 Твыб/с (макс)	
Погрешность измерения временных интервалов	± (35*10-6 * измеренное значение + 0,1% * Котл*10 + 5 пс)			
АЦП	12 бит			
Длина памяти	250 кб (макс)			
Источник синхронизации	Внутренний, внешний			
Тип синхронизации	Прямой	Прямой, с делителем, с восстановлением тактовой частоты	Прямой	Прямой, с делителем, с восстановлением тактовой частоты, с делителем частоты
Полоса пропускания непосредственного запуска (прямой/direct)	3 ГГц			
Полоса пропускания с делителем	Нет	6 ГГц	Нет	6 ГГц
Диапазон частот с делителем частоты	Нет	1...16 ГГц	Нет	1...16 ГГц
Диапазон частот с восстановлением тактовой частоты	Нет	6,5 Мвыб/с...5 Гвыб/с	Нет	6,5 Мвыб/с...11,3 Гвыб/с
Джиттер синхронизации (скз)	1,5 пс			



USB-осциллографы серии «АКИП-4133А»

анализа спектра сигнала, автоматическое масштабирование, сохранение осциллограмм и профилей настроек.

- Потребляемая мощность: 15/22 Вт (1/2 канала соответственно).
- Масса: 370/790 г (1/2 канала соответственно).

Серия «АКИП-4133А» сочетает в себе возможность USB-осциллографа и дигитайзера, построена с использованием передовых технологий и предназначена для выполнения широкого спектра измерительных задач совместно со специально разработанным программным обеспечением. Созданные как одноплатный осциллограф, они управляются с ПК через интерфейс USB. Плата сбора данных включает в себя широкополосные следящие запоминающие усилители, 12-разрядные АЦП с частотой дискретизации 500 МГц реального времени, высокоскоростную схему синхронизации с субмикросекундным разрешением по времени для точной синхронизации. Современный микропроцессор, ПЛИС (FPGA) и прецизионный генератор тактовой частоты обеспечивают гибкость схемы, высокую скорость сбора данных и эффективное взаимодействие с ПК.

Новая серия USB-осциллографов предназначена для широкого круга специалистов.

Основные параметры USB-осциллографов серии «АКИП-4133А» приведены в таблице.

Источник: <https://prist.ru/>

Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

Описаны самые современные измерительные приборы: измерители R, C и L, мультиметры, измерительные ВЧ- и НЧ-генераторы, импульсные и функциональные генераторы, аналоговые и цифровые стационарные и портативные осциллографы, в том числе уникальные. Особое внимание уделено массовым дешевым (бюджетным) приборам и технике измерений, в том числе с применением виртуальных и компьютеризированных лабораторий, и их применению в практике электронных измерений. Ряд материалов посвящен работе с современными цифровыми осциллографами и функциональными генераторами. Рассмотрена современная элементная база и схемотехника измерительных устройств. В книге около шестисот иллюстраций и осциллограмм. Для работников служб ремонта и сервиса сложной электронной техники, научных работников и инженеров, студентов, аспирантов, преподавателей и лаборантов вузов и университетов, а также для подготовленных радиолюбителей.

Библиотека
Инженера

Афонский А. А., Дыковен В. П.

Измерительные приборы и массовые электронные измерения

Специфика измерений
Современные мультиметры
Источники напряжений и токов
Все виды осциллографов
Лаборатории на компьютере
Портативное оборудование

ISBN 978-5-91359-250-7
9 785913 592507

**Цена
550 руб.**
+ услуги почты



Как купить книгу

Оформите заказ на сайте www.solon-press.ru или пришлите заявку на адрес kniga@solon-press.ru
Телефоны для справок: 8 (495) 617-39-64, 8 (495) 617-39-65.
Цены для предоплаты действительны до 31.09.2020.

AL8116 — контроллер интерфейса изолированных драйверов светодиодов

Компания Diodes сообщает о начале производства универсального контроллера сигналов интерфейса диммирования для автономных светодиодных ламп AL8116. Микросхема может работать с тремя типами сигналов управления диммерами:

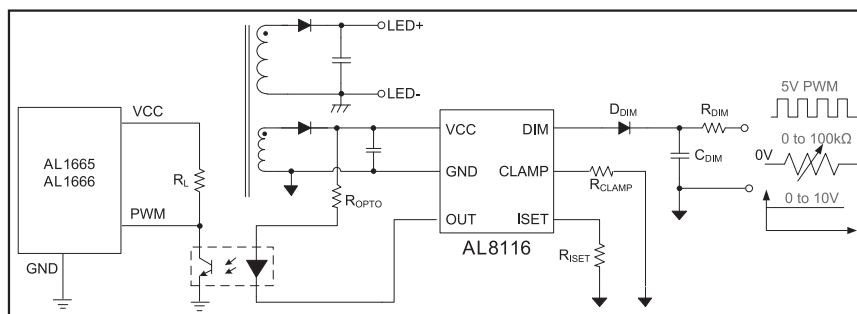
- постоянное напряжение 0...10 В;
- сигнал ШИМ;
- простой потенциометр.

Эти сигналы регулируют коэффициент заполнения сигнала ШИМ, который затем используется для изолированного управления яркостью, поступающей через оптопару на драйвер светодиодов первичной стороны. Минимальный коэффициент заполнения ШИМ программируется внешним резистором, подключаемым к выводу CLAMP.

Микросхема имеет встроенную цепь защиты от перегрева и выпускается в корпусе SOT26.

Основные технические характеристики:

- Напряжение питания от 10 до 56 В.
- Низкий рабочий ток до 600 мкА.
- Управление яркостью с помощью:
 - постоянного напряжения 0,1...10 В,



Типовая схема включения ИМС AL8116

- ШИМ регулирования импульсами частоты 0,2...10 кГц,
- потенциометром 0...10 кОм.
- Регулируемый ток источника смещения вывода DIM.
- Точность установки коэффициента заполнения ШИМ 2,5 %.
- Регулируемое минимальное значение коэффициента заполнения ШИМ: 8, 6, 4 и 2 %.
- Защита от перегрева кристалла.
- Соответствует требованиям директивы RoHS.

Источник: <https://www.rlocman.ru/>

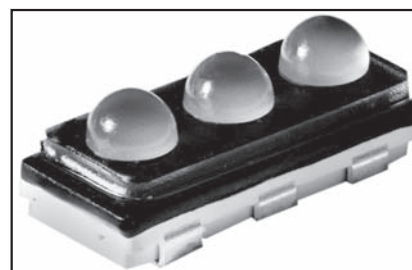
CV94D-FCC — RGB-светодиод SMD для цветных дорожных указателей

Cree анонсировала выпуск светодиода CV94D-FCC, объединившего три излучателя в компактном корпусе для поверхностного монтажа (SMD). Плотно упакованные в корпусе красный, зеленый и синий излучатели позволяют создавать полноцветные вывески или дисплеи, основанные на технологии твердотельного освещения. В качестве основной сферы применения Cree назвала интеллектуальные дорожные сети, одним из основных элементов которых являются динамически изменяемые знаки, все чаще устанавливаемые над автомагистралями.

Требования к таким дорожно-ориентированным информацион-

ным указателям и фасадным экранам во многом удовлетворяются обычными RGB-светодиодами, но в некоторых аспектах требуются специфические характеристики. Например, плотно упакованные и ориентированные по одной линии светодиоды, каждый корпус которых образует пиксел, с точки зрения однородности и точности обеспечивают хорошие характеристики в дальней зоне.

То, в чем требования к дорожным указателям значительно отличаются, скажем, от фасадных дисплеев — это угол обзора. Экрану на здании или на спортивном стадионе требуется очень широкий угол обзора, чтобы изображения виде-



RGB-светодиод CV94D-FCC

ли как можно больше людей. Дорожные указатели нуждаются в ярких светодиодах, сфокусированных гораздо более узко, чтобы водители могли увидеть сообщение с максимально возможным расстояния.

Цвет, угол излучения и однородность сочетаются с простотой изготовления, что дает преимущество производителям дорожных знаков.

Источник: <https://www.rlocman.ru/>

Юрий Петропавловский (г. Таганрог)

Особенности технологий кристаллов IGBT

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



Биполярные транзисторы с изолированными затворами (БТИЗ), более известные как IGBT (Isolated-gate Bipolar Transistor), и особенно IGBT-модули широко применяются в самых различных отраслях промышленности, в энергетике, на транспорте, в системах автоматизации зданий и других сферах. В последние годы стоимость IGBT и IGBT-модулей средней мощности стала приемлемой и для производителей бытовой техники, их стали применять в стиральных и посудомоечных машинах, кондиционерах, бытовых насосах и электроинструментах и других бытовых приборах.

IGBT, как никакие другие полупроводниковые приборы, отличаются чрезвычайным многообразием вариантов их исполнений, это касается структур кристаллов приборов, наборов электрических параметров и эксплуатационных характеристик, особенностей схемотехнических решений и областей их применения. В предлагаемой статье рассмотрены структуры кристаллов IGBT разных поколений и производителей, а также особенности технологий их производства, в последующих статьях будут рассмотрены вопросы, касающиеся параметров IGBT и особенностей их применения в различных приложениях.

Как правило, IGBT используются в ключевых режимах и в тех же областях, что и мощные MOSFET — в инверторах источников питания, приводах двигателей, преобразователях напряжения и других силовых приложениях. Однозначно ответить на вопрос, что лучше, IGBT или MOSFET затруднительно, поскольку и те и другие с успехом применяются в приложениях малой и средней мощности. Корректно сравнивать можно конкретные типы приборов сопоставимой мощности.

На практике самыми распространенными приборами в диапазоне токов до 50 А являются все же MOSFET (дискретные, в составе сборок и микросхем), они характеризуются малыми статическими и динамическими потерями, незначительными затратами на управление, малым временем переключения (порядка десятков наносекунд) и работают на частотах до 1 МГц. Современные MOSFET могут работать при напряжении «сток-исток» до 600...1000 В и мощности до 10 кВт. При высоких (от 900 В) напряжениях в основном используются IGBT и IGBT-модули, современные образцы которых способны работать с токами до нескольких сотен и даже тысяч ампер и при напряжениях до 6 кВ и более. Что касается приложений средней мощности (примерно до 5...10 кВт), то для них преимуще-

ства IGBT по сравнению с MOSFET не очевидны и могут иметь место далеко не для всех видов приборов. Конкуренцию с MOSFET выдерживают современные приборы последних поколений вполне определенных структур.

Впервые полупроводниковый прибор, в котором P-N-P-транзистор, добавляется МОП-транзистором был описан в японском патенте S47-21739, поданным еще в 1968 году сотрудниками компании Mitsubishi Electric К. Ямагами и Ю. Акагири. Однако реально работающие приборы были изобретены значительно позже, так как в первых вариантах приборов проявлялся эффект «фиксации» (защелкивания) четырехслойных структур полупроводников, фактически первые приборы при определенных режимах просто «пробивались».

Первый в мире IGBT без «фиксации» (Non Latch IGBT)



Рис. 1. Внешний вид одного из первых IGBT компании Toshiba типа MG25H1BS1

был коммерциализирован в 1985 году компанией Toshiba, внешний вид одного из первых IGBT Toshiba типа MG25H1BS1 показан на рис. 1.

В последующие годы технологии IGBT активно развивались многими мировыми производителями полупроводниковых приборов и к настоящему времени некоторые компании выпустили по 5-8 поколений приборов, причем нередко под своими патентованными названиями. При этом IGBT последних поколений по своим характеристикам так отличаются от предшественников, что их можно отнести к «различным» видам приборов. Эти обстоятельства затрудняют подбор подходящих аналогов для замены вышедших из строя приборов при ремонте бытовой техники. Попробуем разобраться в устройстве кристаллов некоторых видов IGBT, их особенностях и преимуществ в приложениях силовой электроники.

В процессе совершенствования технологий создания

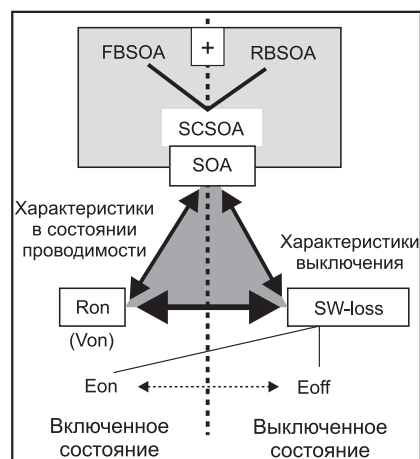


Рис. 2. Схема достижения компромисса параметров MOSFET и IGBT

MOSFET и IGBT производители стремятся достичь некоего компромисса параметров, схематично показанного на рис. 2 [1]. Этот компромисс подразумевает приближение к нулю потерь проводимости, определяемых сопротивлением открытого ключа $R_{ds(on)}$ для MOSFET или напряжение насыщения $V_{ce(sat)}$ для IGBT. В то же время приборы должны выдерживать высокое обратное напряжение V_{ce} для IGBT (V_{ds} для MOSFET) в выключенном состоянии и генерировать минимальные потери выключения E_{off} (общие потери коммутации $SW-Loss = E_{on} + E_{off}$). Третьим параметром, определяющим надежность и безопасность работы приборов, является область безопасной работы (ОБП, англ. SOA — Safe Operating Area). Причем этот параметр должен обеспечиваться в трех основных состояниях — проводимости FBSOA (Forward Biased SOA), в выключенном состоянии RBSOA (Reverse Biased SOA) и при коротком замыкании SCSOA (Short Circuit SOA).

Решение задачи получения оптимального баланса между напряжением насыщения $V_{ce(sat)}$ IGBT и энергией потерь выключения привело к эволюционному снижению напряжения насыщения от 3,5...4 В в 1-м поколении приборов класса 1200 В/75 А (1988 г.) до 1,5...1,8 В в 5-м поколении (2012 г.) и менее в настоящее время. Причем ведущие разработчики IGBT использовали различные технологии их изготовления — PT (Punch Through),

NPT (Non Punch Through), SPT/ SPT+ (Soft Punch Through), NPT FS Trench Gate с FS (Field Stop)-слоем и канавочным затвором, CSTBT (Carrie Stored Trench Bipolar Transistor) и ряд других технологий и их разновидностей. На рис. 3 приведены структуры IGBT, выполненные по некоторым из перечисленных технологий.

Среди специалистов нет общего мнения, какую технологию изготовления кристаллов IGBT считать стандартной, некоторые из них в качестве стандартной подразумевают технологию тонких пленок, упомянутую выше Punch Through (PT). Эта эпитаксиальная технология имеет ряд недостатков. Полный ток PT IGBT допускается при напряжении V_{ce} не более 80 % от номинального, что ограничивает область безопасной работы, но снижает вероятность защелкивания, а такая вероятность существует из-за наличия в кристалле паразитной триггерной структуры. Выключение прибора сопровождается протяженным и зависящим от температуры «хвостом» тока (Tail Current), что приводит к повышению энергии потерь выключения E_{off} . Напряжение насыщения прибора $V_{ce(sat)}$ имеет отрицательный температурный коэффициент, негативное влияние которого может проявиться при параллельном соединении приборов и привести к разбалансировке токов отдельных IGBT. Надо сказать, что несмотря на наличие указанных недостатков, PT IGBT выпускаются уже долгие годы, а некоторые

Уважаемые читатели!

Вы можете оформить подписку на наш журнал через подписные агентства.

ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ:

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

На журнал можно подписаться в редакции.

Подписка в редакции дешевле любой альтернативной подписки!

СТОИМОСТЬ ПОДПИСКИ В РЕДАКЦИИ на 2021 год:

Для физических лиц

на год — 4560 руб.; на полугодие — 2280 руб.

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

Для юридических лиц

на год — 5880 руб.; на полугодие — 2940 руб.

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

СТОИМОСТЬ КОМПЛЕКТА ЖУРНАЛОВ (вместе с почтовой доставкой)

2015-2017 гг. 3600 руб.
2018 год 3720 руб.
2019 год 3840 руб.
2020 год 3960 руб.

любое полугодие — 1800 руб.
любое полугодие — 1860 руб.
любое полугодие — 1920 руб.
любое полугодие — 1980 руб.

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

Извещение

ООО «СОЛОН-Пресс»

Форма № ПД-4

(наименование получателя платежа)

7724905367/772501001

40702810200070360021

(ИНН получателя платежа)

(номер счета получателя платежа)

Филиал «Корпоративный» ПАО «Совкомбанк»

БИК 044525360

(наименование банка получателя платежа)

Номер кор./сч. банка получателя платежа

30101810445250000360

за журнал «Ремонт & Сервис» № , 20 год

(наименование платежа)

(номер лицевого счета (код) плательщика)

Ф.И.О. плательщика:

Адрес плательщика:

Сумма платежа: руб. коп. Сумма платы за услуги: руб. коп.

Итого руб. коп. “ ” 20 г.

С условиями приема указанной в платежном документе суммы, в т.ч. с суммой взимаемой платы за услуги банка ознакомлен и согласен. Подпись плательщика

Кассир

ООО «СОЛОН-Пресс»

(наименование получателя платежа)

7724905367/772501001

40702810200070360021

(ИНН получателя платежа)

(номер счета получателя платежа)

Филиал «Корпоративный» ПАО «Совкомбанк»

БИК 044525360

(наименование банка получателя платежа)

Номер кор./сч. банка получателя платежа

30101810445250000360

за журнал «Ремонт & Сервис» № , 20 год

(наименование платежа)

(номер лицевого счета (код) плательщика)

Ф.И.О. плательщика:

Адрес плательщика:

Сумма платежа: руб. коп. Сумма платы за услуги: руб. коп.

Итого руб. коп. “ ” 20 г.

С условиями приема указанной в платежном документе суммы, в т.ч. с суммой взимаемой платы за услуги банка ознакомлен и согласен. Подпись плательщика

Квитанция

Кассир

✂ - линия отреза

Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет



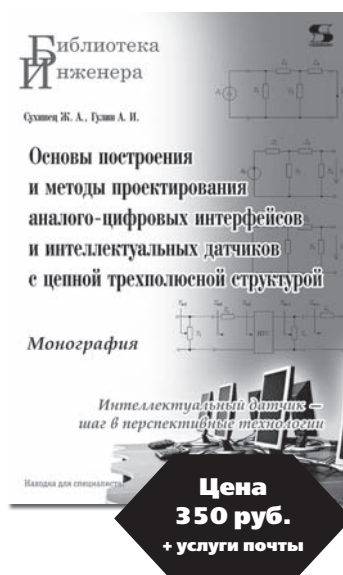
**Цена
540 руб.
+ услуги почты**



**Цена
490 руб.
+ услуги почты**

Настоящий практикум является по сути сборником лабораторных работ по компьютерному анализу электрических цепей с применением интерактивной среды для программирования, численных расчетов и визуализации результатов MATLAB.

Данные лабораторные работы рассчитаны на самостоятельное их выполнения студентами всех форм обучения, бакалаврами, магистрами и аспирантами университетов связи, инженерно-техническими работниками, также будет полезны учащимся техникумов и колледжей.



**Цена
350 руб.
+ услуги почты**

В работе на основе метода континуант разработан метод функций преобразования, весьма эффективный для анализа и синтеза цепных структур. Получены формулы Гулина А. И., позволяющие записывать функцию преобразования (обратная величина коэффициента передачи), частоту квазирезонанса многозвенных схем сразу по виду структуры, без решения громоздких систем уравнений. Представлены алгоритмы вычисления, простые для программирования, и интерфейсы для исследования и вычисления необходимых параметров и характеристик цепных структур. Разработаны оригинальные методики проектирования цепных структур с требуемой погрешностью выходных характеристик и моделирования с необходимой погрешностью в заданном диапазоне частот. Представлен новый класс интеллектуальных преобразователей и устройств измерения как электрических, так и неэлектрических физических величин: расход газа, температура, уровень жидкости, масса, деформация на основе цепных трехполюсных структур.

Книга предназначена для преподавателей и студентов высших учебных заведений дневной и заочной форм обучения, магистрантов и аспирантов, научных работников и инженеров, работающих в области измерительной техники, приборостроения, информатики и вычислительной техники, программирования, автоматики и управления в технических системах.

Как купить книгу

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

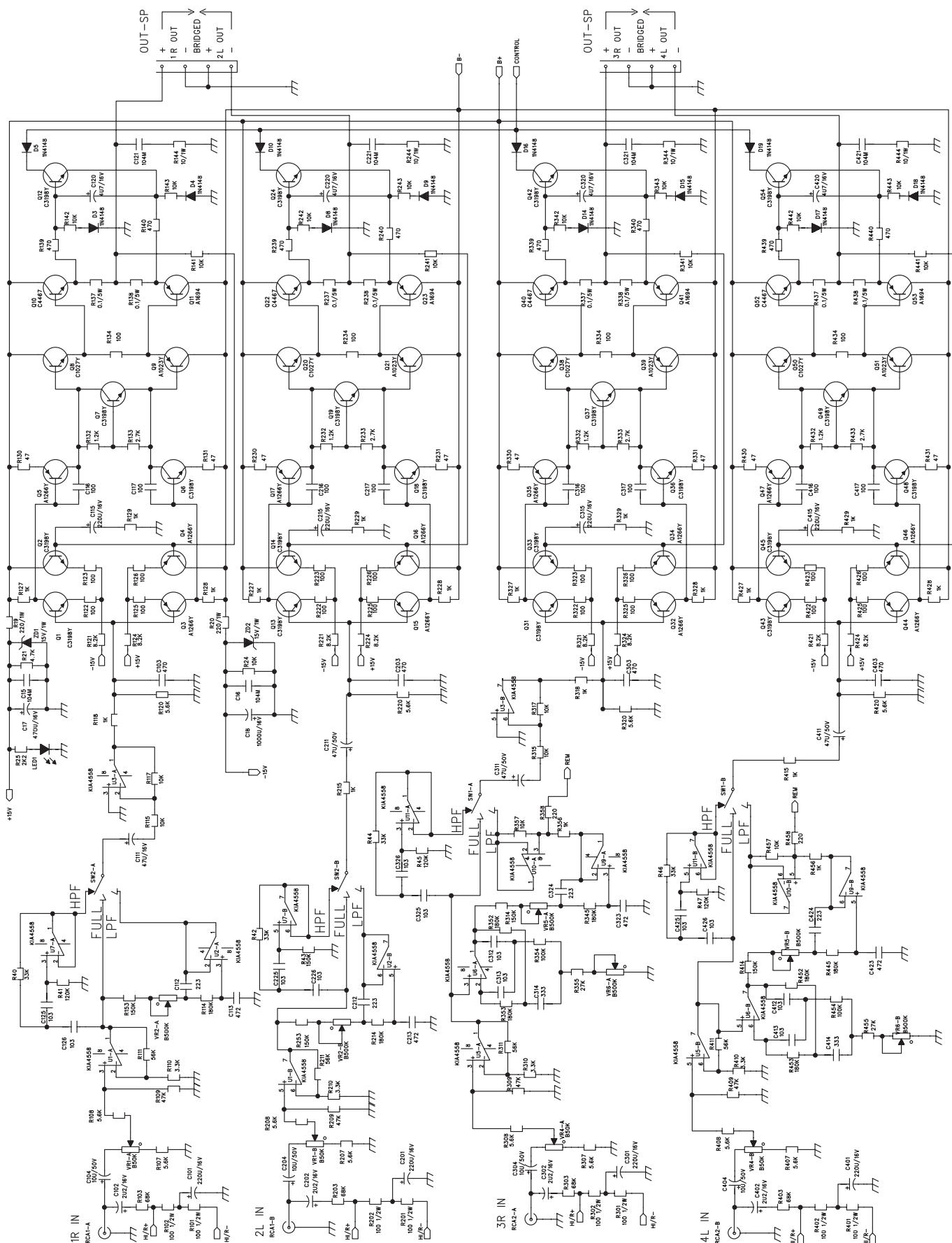
Телефоны для справок: 8 (495) 617-39-64, 8 (495) 617-39-65.

Цены для предоплаты действительны до 31.09.2020.

Принципиальные электрические схемы автомобильных усилителей

BOSS CHAOS

(продолжение, начало в Р&С № 5, 2020)



Модель CH650 (1)