

Учредитель и издатель:  
ООО Издательство  
«Ремонт и Сервис 21»  
127006, г. Москва,  
Садовая-Триумфальная ул., 18/20

Генеральный директор  
ООО Издательство  
«Ремонт и Сервис 21»:  
**Елена Митина**  
E-mail: rem\_serv@coba.ru

Главный редактор:  
**Александр Родин**  
E-mail: ra@coba.ru  
Зам. главного редактора:  
**Николай Тюнин**  
E-mail: tunin@coba.ru  
Редакционный совет:  
**Владимир Митин,**  
**Александр Пескин,**  
**Дмитрий Соснин**

Рекламный отдел:  
E-mail: rem\_serv@coba.ru  
Телефон: 8-499-795-73-26

Верстка, обложка:  
**Анна Иванова**  
Рисунки и схемы:  
**Александр Бобков,**  
**Виктор Трушин**  
Компьютерный набор:  
**Наталья Петрова**  
Корректор:  
**Михаил Побочин**

Адрес редакции:  
123231, г. Москва,  
Садовая-Кудринская ул., 11,  
офис 112/114Д  
Для корреспонденции:  
123001, г. Москва, а/я 82  
Телефон/факс:  
8-499-795-73-26  
E-mail: rem\_serv@coba.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 размещение 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 13.05.12.  
Формат 60×84 1/8. Печать офсетная. Объем 10 п.л.  
Тираж 12 000 экз.  
ОАО «Чеховский полиграфический комбинат». Филиал «ЧПД-МО», г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1  
Цена свободная.  
Заказ № 458

ISSN 1993-5935

© «Ремонт & Сервис», №6 (165), 2012

## СОДЕРЖАНИЕ

### ● НОВОСТИ

- Мини-проектор «Philips PicoPix 2480» стоит 450 долларов ..... 2  
Lilliputian Systems и Brookstone выводят на рынок зарядное устройство для смартфонов на топливных элементах ..... 2  
SHARP представляет говорящих роботов-пылесосов RX-V80 и RX-V100 ..... 3  
ReRAM — инновационный микрочип памяти ..... 3  
Выставка микроэлектроники и фотовольтаики SEMICON Russia 2012 ..... 4  
В России разработан прототип национальной платформы цифрового контента ..... 4  
В SAMSUNG разработали «графеновый барристор» ..... 5

### ● БУДНИ СЕРВИСА

- Руслан Корниенко  
Свежие байки из жизни мастеров ..... 6

### ● ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ТЕХНИКА

- Павел Потапов  
Схемотехника и диагностика блока питания 171PS15-4 16-22-дюймовых ЖК телевизоров HITACHI и VESTEL ..... 9

### ● ВИДЕОТЕХНИКА

- Василий Федоров  
Устройство, диагностика и ремонт цифровых СТВ приемников «BOX 500», «GLOBO 7010CXE» и «OPTICUM 7100CXE» (часть 2) ..... 19

### ● ОРГТЕХНИКА

- Сергей Шиповский  
Обслуживание и ремонт ноутбука «Acer Aspire 8942» (часть 1) ..... 22  
Павел Потапов  
Обмен опытом. Типовые неисправности ЖК мониторов ..... 31  
Виталий Печеровый  
Методика заправки картриджей HP CE285A/CE278A и Canon 725/728 ..... 35  
Анатолий Горячкин  
Доработка блоков питания ATX производства Delta Electronics ..... 43

### ● БЫТОВАЯ ТЕХНИКА

- Александр Пескин  
Микросхемы управления мощными трехфазными двигателями электрических машин ..... 44  
Ярослав Тележко  
В помощь начинающим. Замена подшипников в неразборных баках стиральных машин ..... 52

### ● ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА. ОБОРУДОВАНИЕ

- Новые модели осциллографов LeCroy серий WaveAce 1000/2000 ..... 56  
Анализатор сигналов EXA серии X с рабочей частотой до 44 ГГц ..... 57

### ● КОМПОНЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ

- Юрий Троицкий  
Аналого-цифровые преобразователи сопротивления тензорезистивных датчиков ..... 58  
IRS2334SPbF и IRS2334MPbF — драйверы 3-фазных 600 В систем с электродвигателями инверторного типа ..... 62  
IRS2526DS — контроллер балласта люминесцентных ламп третьего поколения ..... 62

### ● КЛУБ ЧИТАТЕЛЕЙ

- Подписка ..... 63

### НА ВКЛАДКЕ:

Принципиальные электрические схемы телевизоров «Thomson 32HE8022» и «Thomson 32E92NH22C» на шасси MT35

#### ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

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

## Мини-проектор «Philips PicoPix 2480» стоит 450 долларов

Компания Philips начинает продажи компактного проектора «PicoPix 2480» с питанием от аккумуляторной батареи и сети переменного тока.

Устройство позволяет формировать картинку с разрешением 854×480 пикселей размером до 320 см по диагонали. Контрастность составляет 1000:1; максимальная яркость — 80 лм (падает до 55 лм при работе от аккумулятора).

Мини-проектор наделен 2 Гб интегрированной флеш-памяти; поддерживается воспроизведение MP4-файлов. Есть слот для карт MicroSD, USB-порт, к которому могут быть подключены внешние накопители, интерфейсы HDMI, D-Sub, компонентный и композитный ви-



Мини-проектор «Philips PicoPix 2480»

деоразъемы. Размеры «PicoPix 2480» составляют 190×80×190 мм, заявленное время автономной работы — около двух часов.

Приобрести проектор можно будет по ориентировочной цене 450 долларов.

Источник: <http://hard.compulenta.ru/>

## Lilliputian Systems и Brookstone выводят на рынок зарядное устройство для смартфонов на топливных элементах

Компания Lilliputian Systems Inc. (LSI) объявила о подписании соглашения о стратегическом партнерстве с компанией Brookstone с целью вывода на рынок своей революционной разработки — портативного зарядного устройства для питания бытовой электроники.

В соответствии с условиями соглашения Brookstone станет первым партнером LSI в области розничной торговли портативными зарядными системами. Brookstone будет отвечать за маркетинг, продвижение, распределение и продажу продукта через различные каналы дистрибуции, такие как каталоги, сайт Brookstone.com и сети магазинов розничных продаж, включая расположенные в аэропортах и торговых комплексах. Компания Lilliputian будет отвечать за разработку и производство продукции. Устройства будут про-



даваться под торговой маркой Brookstone.

Автономное, портативное и легкое устройство будет заряжать и питать миллиарды устройств потребительской электроники, имеющих разъем USB (смартфоны, мобильные телефоны, MP3/видеоплееры, цифровые камеры и т. п.). С помощью одного сменного картриджа портативный топливный элемент компании Lilliputian может зарядить iPhone от 10 до 14 раз.

Служащая значительно дольше, чем альтернативные решения и стоящая намного дешевле, чем запасные аккумуляторы, портативная система питания предоставляет пользователям мобильность и свободу от сетевых розеток. Кроме того, система может питать различные типы устройств, что существенно сокращает ассортимент кабелей и адаптеров, которые потребителям приходится брать с собой в дорогу. Международная организация гражданской авиации (ИКАО) допустила новое изделие к использованию в качестве ручной клади на регулярных коммерческих рейсах.

В ближайшее время Brookstone и Lilliputian проведут официальную презентацию новой продукции.

Источник:  
<http://www.rlocman.ru/>

## SHARP представляет говорящих роботопылесосов RX-V80 и RX-V100

Недавно SHARP представила две версии робота-пылесоса под названием *Sosorobo* (здесь обыгрывается сочетание двух японских слов «сердце» и «робот»). Хотя, как ожидается, они будут дороже популярной модели робота-пылесоса *Roomba* компании *iRobot*, *Sosorobo* оснащены дополнительными функциями, которые могут стать востребованными и впоследствии заимствованы другими производителями.

Каждая модель весит 3,3 кг, диаметр корпуса составляет 34,6 см, а высота 9,6 см.

Роботы оснащены 16 В литий-ионными аккумуляторами емкостью 3 А·ч, для полной зарядки которых потребуется 4 часа. Время работы пылесоса зависит от состояния аккумулятора и условий в помещении, и составляет примерно 1 час. Обе модели поставляются с пультом ДУ, зарядным устройством и щетками для чистки.

Роботы-пылесосы *Sosorobo* оснащены фирменной системой *Power Vacuum System* — робот заметает грязь боковыми щетками, ловит ее вращающейся щеткой и всасывает турбовентилятором, вращающимся со скоростью 14000 оборотов в минуту. *Sosorobo* име-



ют 3 ультразвуковых датчика, позволяющих им не наткнуться на вещи в процессе уборки и не падать с лестницы.

В обеих версиях применяется фирменная технология *Plasmacluster 7000*, используемая для очистки воздуха в процессе работы устройства.

«Изюминка» моделей — искусственный интеллект *Heart Engine Artificial Intelligence*. Робот способен «отвечать» сочетанием световых сигналов и 36 фразами на четырех языках: японском, кансайском диалекте, китайском и английском.

Более совершенная и дорогая модель *Sosorobo RX-V100-W* поставляется с 1,3-мегапиксельной камерой, способной записывать изображение с VGA-разрешением,

светодиодным индикатором, средствами для соединения с беспроводной локальной сетью и устройством распознавания речи.

Через Wi-Fi можно устанавливать удаленный доступ к роботам. Специальное приложение позволяет управлять роботом и наблюдать изображение с его камеры с помощью iPhone или Android-смартфонов. Кроме того, можно присматривать за обстановкой в доме и домашними животными. Также можно записывать в память робота голосовые сообщения, которые он воспроизведет лицам, находящимся поблизости к ним. Дополнительное приложение, приобретаемое отдельно, позволяет контролировать температуру в помещении и делать фотоснимки.

Компания Sharp планирует выпустить 4000 полнофункциональных роботов-пылесосов *Sosorobo*, которые будут продаваться по цене \$1600. Также предполагается выпуск 6000 устройств с базовыми функциями по цене \$1100. В Японии роботы будут доступны на прилавках магазинов уже в начале июня, затем продажи начнутся в Китае и других азиатских странах, на рынках США и Европы.

Источник: <http://www.rlocman.ru/>

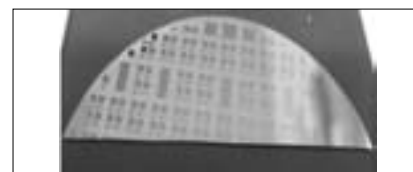
## ReRAM — инновационный микрочип памяти

Исследователи из Университетского колледжа Лондона (Великобритания) пришли к новым достижениям в области разработки энергонезависимой резистивной памяти с произвольным доступом *ReRAM*.

Память *ReRAM* (или *RRAM*) совмещает достоинства *DRAM* и *Flash*-памяти *NAND*. Микросхемы *ReRAM* способны обеспечивать приблизительно такое же быстродействие, что и *DRAM*, оставаясь при этом энергонезависимыми. По сравнению с *NAND* память нового типа характеризуется меньшим потреблением энергии и на порядок большим числом циклов перезаписи.

Специалистам из Университетского колледжа Лондона удалось получить первый в мире чип *ReRAM* на основе оксида кремния, способный функционировать при обычных условиях. Другие похожие изделия работоспособны только в вакууме, что ограничивает сферу их применения.

Исследователи подчеркивают, что новый микрочип по сравнению с *Flash*-памятью требует в 1000 раз меньше энергии и обеспечивает 100-кратный прирост производительности. Предложенная технология также открывает путь к созданию прозрачных чипов памяти.



Микрочип памяти *ReRAM*

В перспективе микросхемы *ReRAM* будут использоваться в персональных компьютерах, карманных медиаплеерах, видеокameraх и различных мобильных устройствах.

Источник: <http://science.compulenta.ru/>

## Выставка микроэлектроники и фотовольтаики SEMICON Russia 2012

В середине мая этого года в ЦВК «Экспоцентр» прошла ведущая международная выставка оборудования, материалов, технологий и услуг для полупроводниковой промышленности — SEMICON Russia 2012, организуемая Международной Промышленной Ассоциацией SEMI при поддержке Корпорации РОСНАНО, ОАО Sitronics, M+W Group, SVCS и других российских и зарубежных компаний.

Ассоциация SEMI — «коллективный голос» глобальной микроэлектронной промышленности в отношении политики, нормативных и законодательных вопросов. Миссия SEMI в России — усилить взаимодействие между отечественными и иностранными компаниями и способствовать росту локального и международного рынка в вышеперечисленных областях.



Развитие индустрии полупроводников является одной из главных задач российской политики модернизации. Сегодня Правительство РФ вместе с крупнейшими международными игроками стремится создать благоприятные условия для привлечения инвестиций в эту отрасль, снимая административные барьеры и поощряя приток новых знаний и технологий в российскую промышленность. Лидеры рынка микроэлектроники и фотовольтаики традиционно собрались на SEMICON Russia для обмена знаниями и опытом, укрепления деловых отношений, выхода на новых заказчиков и презентации последних разработок российским и международным специалистам. Экспозиция выставки включала передовые технологии, материалы и оборудование полупроводниковой промышленности и смежных с ней областей: PV, LEDs, MEMS, MST, гибкую электронику и др.

В рамках SEMICON Russia 2012 прошла насыщенная деловая программа с участием ведущих ученых, руководителей производственных и исследовательских лабораторий, бизнесменов и представителей прави-

ТЕЛЬСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ, КУРИРУЮЩИХ МИКРОЭЛЕКТРОНИКУ.

В преддверии выставки состоялась конференция по рынку микроэлектроники, формирующая повестку дня индустрии: создание системы дизайн-центров, развитие партнерства государства и бизнеса, образование современных научных и производственных кластеров, а также вступление в глобальные альянсы.

В первый день выставки прошла сессия по рынку фотовольтаики «SOLARCON Russia 2012», на которой обсуждались перспективы развития рынка солнечной энергетики в России и странах СНГ, создания профессиональных ассоциаций и принятия государственной программы по поддержке экологических и энергосберегающих технологий.



Последний день деловой программы SEMICON Russia 2012 был посвящен одному из наиболее перспективных направлений светотехники — индустрии светодиодов, неразрывно связанной с проблемой энергосбережения. На сессии по светодиодам главы крупнейших отечественных компаний, научных институтов и предприятий рассказали о новейших разработках в области светодиодов и расширении сферы их применения, а также об успешном опыте кооперации с зарубежными компаниями.

## В России разработан прототип национальной платформы цифрового контента

ЗАО «МУЗ.РУ» объявило о создании прототипа так называемой национальной платформы цифрового контента — системы, которая, как ожидается, в перспективе поможет в борьбе с нелегальными материалами в Сети.

Главная задача платформы — «максимально удовлетворить интересы и обеспечить защиту прав всех участников процесса производства, распространения и потребления цифрового контента» в Интернете.

Речь идет о формировании государственного реестра, в котором обладатель смежных и авторских прав сможет зарегистрировать свой контент, предназначенный для легального распространения: электронные книги, изображения, аудио, видео и пр. Разработанный механизм предоставляет правообладателям возможность самостоятельно устанавливать цену на продукцию, выбирать способы ее оплаты или предоставлять право на бесплатное распространение.

Система разработана для Министерства связи и массовых коммуникаций РФ. Она способна распознавать контент, загружаемый пользователями в Интернет, и определять, кто его автор и владелец и на

каких условиях разрешается распространять материалы. Инструментарий позволяет сопоставлять авторские и смежные права, а также выявлять спорные права на продукт, в частности, если различные правообладатели пытаются зарегистрировать в реестре один и тот же объект контента. Предусмотрены функции сбора статистики.

Разработчики платформы считают, что она «позволит избавить пользователей и интернет-ресурсы от клейма нарушителя авторских прав». При этом «будет сохранена свобода обмена информацией и недопустимость цензуры в Интернете».

Источник: <http://net.compulenta.ru/>

## В SAMSUNG разработали «графеновый барристор»

Институт перспективных исследований компании SAMSUNG (научное подразделение Samsung Electronics) сообщил об успехах в разработке транзисторов, способных преодолеть ограничения традиционного кремния. Соответствующая статья появилась в журнале Science.

Современные полупроводниковые устройства состоят из миллиардов кремниевых транзисторов. Дальнейшее повышение эффективности такого рода техники имеет два пути:

- уменьшение размера каждого транзистора, что сокращает дистанцию перемещения электронов;
- использование материалов с большей величиной электронной подвижности, что дает более высокую скорость электронов в веществе.

В последние 40 лет полупроводниковая промышленность эксплуатировала исключительно первый вариант действий, уменьшая размеры индивидуальных транзисторов. И сегодня этот путь почти пройден: совсем скоро миниатюризация кремниевых транзисторов будет просто невозможна из-за достижения физического предела (10...11 нм). Поэтому волей-неволей науке приходится искать материалы с повышенной подвижностью электронов.

Первым претендентом на звание заместителя кремния по праву считается графен, величина элек-

тронной подвижности у которого в 200 раз превышает такой же показатель у кремния. Но подвижность не дается просто так: ключевая проблема, мешающая использованию графена, заключается в том, что, в отличие от традиционных полупроводниковых материалов, графен — полуметалл. Это делает невозможным прямое использование современных технологий для производства графеновых транзисторов. Предпринимались многочисленные попытки решить проблему «в лоб» — конвертировать графен в полупроводник, что приводило к радикальному снижению электронной подвижности. Все это породило здравый скептицизм по отношению к графеновому транзистору.

Ученые из компании SAMSUNG зашли с другой стороны и разработали устройство, в котором «выключение» тока в графене осуществляется без ранее неизбежной деградации подвижности электронов. Продемонстрированный кремний-графен с барьером Шоттки способен включать и выключать ток посредством изменения высоты барьера. За свой оригинальный принцип действия новое устройство названо «графеновым барристором».

Физики изготовили экспериментальный прототип диода и убедились, что его свойства соответствуют тем, которые были предсказаны в результате компьютер-



Новая графеновая «вафля», созданная Samsung Electronics

ного моделирования. После этого ученые «напечатали» несколько тысяч графеновых барристоров при помощи обычной технологии изготовления интегральных схем и использовали их для создания примитивных логических схем.

Как утверждают ученые, такое устройство может работать как обычный полевой транзистор, на базе которых построено подавляющее большинство современных электронных приборов. По оценкам исследователей, отношение тока в транзисторе во «включенном» и «выключенном» состоянии составляет 10000:1, что сближает его с прототипом графенового транзистора, который был представлен миру Константином Новоселовым и Андреем Геймом в феврале 2012 года.

«Результаты работы наших вычислителей (на базе барристоров) показали, что такие базовые элементы могут применяться для создания высокоскоростных электронных приборов», — заключают авторы статьи.

Источник: <http://ria.ru/science/>

Руслан Корниенко (Украина, г. Харьков)

## Свежие байки из жизни мастеров

### Шутки, истории и воспоминания, покрытые «плесенью» лет...

**Что это за мастер, которого ни разу не било «высоким»?**

Когда только начинал работать, старые «волки» показывали прикол — посплюнявив спичку подносили ее к колпачку 45-й лампы работающего цветного ТВ и спичка загоралась. Конечно, по прошествии лет я потом и сам не раз повторял этот фокус. Особенно эффектно это было на глазах у клиента на дому.

### Как все начиналось...

В 60-ые годы стоял дома аудиотелекомбайн «Харьков». Батя после починки телевизора оставил его с незакрытой задней картонной крышкой. Мне было лет 5 или 6 тогда и было очень интересно заглянуть внутрь, посмотреть на стеклянные «колбочки», на огонечки в них. Вспомнил как отец их шевелил пальцем. Ну и почему бы их мне не потрогать, пока родителей нет?! Начал с ближней и маленькой — теплая..., а теперь можно и другую, побольше.. Ишь, тугая... А теперь самую здоровую, ага, вот за верхнюю железячку... Я не успел прикоснуться к ней — из «колечка» вылетела синяя молния и прямо в мой палец. Нет, я не закричал, меня просто отбросило, вглубь указательного пальца ухо-

дила черная точка. Родителям ничего не сказал, чтобы не влетело, но жизненный путь был уже выбран!

### Как все продолжалось...

А сколько раз я летал от неразряженного конденсатора в микроволновке... Летишь и сшибаешь все, что за спиной... И интересно то, что боли не чувствуешь, а только видишь сшибаемые предметы и одна только мысль в голове: «Когда же я все-таки остановлюсь?»

Сразу вспоминается прыжок из движущейся электрички, когда скользишь на спине по низкому перрону и видишь возле себя вращающееся колесо и стараешься не попасть под него. Или в армии летишь по «взлетке» спиной вперед после «знакомства» с боксерской грушей, сшибая табуретки, и все та же мысль... А когда ремонтировали пленочные фотоаппараты, тогда при касании неразряженного конденсатора вспышки аппарат летел в стену за спиной, и мысль была немного другая: «Когда же все-таки ОН остановится!»

### Заработал...

Был лет 15 назад случай — меняю кинескоп «пятерку» в ЗУСЦТ, кручу кольца на горловине (полесведение). Я не знаю, зачем подошел в это время ко мне напарник и заглянул внутрь ящика... Короче, бьет меня напряжением фокуси-

ровки, я машинально отдергиваю руку и напарнику по лицу... Напарник валится без сознания... Оклемавшись он минуты через три. Я за эти минуты чего только не передумал, начиная от того, что придется «сесть», и заканчивая тем, что двое детей без отца остались! Когда он открыл глаза, я готов был его расцеловать. Закончилось все, естественно, чисто по-русски, грандиозной попойкой, разумеется, за мой счет. Правда, напарник еще долго ходил с фингалом...

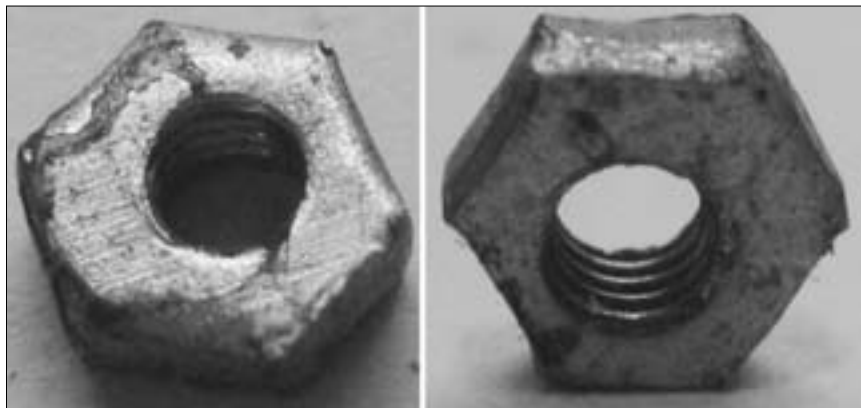
### Ручечка...

Был на даче, сосед принес ЗУСЦТ посмотреть. Вскрыл — ТПИ буквально вываливался из платы. Пропаял кольцевые трещины — работает, но нет цвета. Все перерыл, уже собирался забирать телевизор домой, и тут заходит отец и крутит эту чертову ручку «цветности»...

### Как дети малые...

У нас в мастерской так баловались: уходит радиомеханик на обед, стол тумблером обесточивает, но на обед не все же ходят и, соответственно, какой-нибудь «шустрик» включает в обесточенную розетку стола низковольтный электролит микрофарад так на 100. Приходит «жертва», разомлевшая после обеда, щелк тумблером... Много интересных слов неслось по мастерской от вроде бы вполне интеллигентных на вид людей. Было это хоть и давно, но до сих пор, прежде чем включить рабочий стол, всегда смотрю, что включено в розетки.

А еще был случай с уборщицей, слишком рьяно выполняющей свои обязанности: все, что вечером забыл убрать с рабочего стола, она «убирала» тряпкой в мусорное ведро. На все наше недовольство был один ответ: у меня приказ начальства делать влажную уборку. Ну и как-то раз один механик разложил в конце смены по столу заряженные конденсаторы (от ламповых ТВ, те, что с гайкой были). Мы, конечно, не видели,



«Сколько надо было выпить, чтоб так над гайкой надругаться?» — партия гаек М3 времен СССР



«Ели, пили, «железяки» били...» — после удавшегося в «Мерупринятия»

как ее «долбануло», но к нашим столам она перестала подходить ближе чем на метр.

### **А мне все равно...**

Был у меня как-то раз такой случай в конце 90-х. Поступила заявка: замена кинескопа, кинескоп у владельца имеется. ТВ 2УСЦТ (Горизонт или Рекорд, уже и не вспомню точно). Звоню клиенту, спрашиваю, откуда кинескоп? Он говорит, что брат отдал 3 года назад (телевизор выкинул, а «труба» живая, выбрасывать жалко). Ну да ладно, прихожу к клиенту на дом, меняю кинескоп и выясняется: мало того, что кинескоп полуживой (61ЛК4Ц), так у него еще и с маской проблемы! Пятна и разводы на пол-экрана! Но, куда деваться, начал мудрить: клеить магниты, пытаюсь хоть что-то исправить. Вся эта «эротика» продолжалась больше часа, в конце концов, клиент, молча наблюдавший за всей этой процедурой, говорит: «Что ты мучаешься, показывает же?!» Я, пытаюсь себя сдерживать: «Ну где ж показывает? Кинескоп никакой! Весь экран в разноцветных пятнах! Не видишь что ли?!» И тут он говорит сакраментальную фразу: «А МНЕ ВСЕ РАВНО — Я ДАЛЬТОНИК!!!»

### **Свет мой зеркальце...**

50-дюймовый ЭЛТ проекционный телевизор Пионер, древний, огромный деревянный шкаф на колесиках почти с меня ростом, выездной. Не включается. Такой у меня был впервые, мануал перед этим не просмотрел, начал разбирать. Черт меня дернул, до сих пор не понимаю почему — начал сни-

мать верхний кожух, а вся электроника у него внизу, под другим кожухом. Еще по ходу дела он у меня плохо снимался, меня это не насторожило, я все-таки сдергиваю его и в следующее мгновение проекционное зеркало (нормальное такое, толщиной с оконное стекло), которое до этого упиралось в нижнюю часть кожуха, со страшным грохотом рушится на перегородку с кинескопами между «первым и вторым этажом» ТВ. Клиент с сыном лет шести крутятся рядом. Пробормотав «странно, такого быть не должно», выгребаю остатки зеркала из телевизора, одновременно вспоминая цены на комплектацию у Пионера (как потом оказалось, что цена зеркала порядка 18 тысяч рублей). Папа цыкает на сына «уйди, не мешайся дяде», как будто именно из-за него все это случилось. Клиент — хорошо обеспеченный человек, этот давно сломавшийся ТВ у него стоял по большому счету уже как предмет интерьера, сошлись на том, что главное «...сделать его, а зеркало он потом вырежет без проблем» и «...не бери в голову, это всего лишь железка, я его особо и не стремлюсь сделать, не получится, так и бог с ним». Впоследствии аппарат был привезен к нам в СЦ, но за несколько месяцев, в несколько подходов я так и не смог его сделать. Клиенту был подарен взамен отремонтированный «Philips 42PF7320».

Аналогичный случай был у коллег с таким же исходом. Большущий офис-кабинет директора, жалоба, что ТВ начинает показывать после пинка по нему. С мыслью, что «непропай» будем искать, на-

чинаю откручивать верхнюю крышку, после громкого «бзынь» меня спасло мое невозмутимое выражение лица и фраза: «Хорошо, что при мне отвалилось, за работу по замене стекла дополнительно брать не буду, только материалы включу». Само стекло я сложил из осколков, снял размеры и вырезал у стекольщиков. После ремонта директор с секретаршей ухудшения картинки не заметили.

### **Мельница...**

В 90-х один мастер подрабатывал тем, что по газетным объявлениям ремонтировал телевизоры на дому. Как-то раз случилась проблема с кадровой разверткой на цветном телевизоре. Оказалось, что в выходном каскаде был пробит транзистор, но пробит не полностью, поэтому неисправность проявлялась через две минуты. В результате нагрева транзистора развертка исчезала полностью — на экране была только горизонтальная полоса. Мастер полез в дипломат, но нужной детали не было. А хозяин телевизора чуть ли не на коленях умоляет: «Родненький, через 10 минут матч по футболу. Ну хоть как-нибудь помоги!» И тут мастера осенило! Он подпаял к плате 40 см проводами транзистор и положил его выводами кверху в мельницу, слегка наполнив ее водой для охлаждения детали. Вся эта конструкция была водружена на телевизор. Мастер пошел домой, обещая вернуться с деталью на следующий день. А счастливый хозяин телевизора сел перед ним и стал болеть за свою команду. Прошло три года... И однажды на

улице мастера за рукав дергает дядька и радостно орет: «Привет! А ничего, что транзистор в накипи стал? Может, его почистить? Я так уже привык — водички из кувшинчика подольешь и норма!»

### ЖаркОе...

В далеком 94-м ремонтировал какой-то ЗУСЦТ. Был еще молод и глуп — ума не носить на себе «металл» на работе еще не хватало. А носил я тогда цепочку с кулончиком в виде полумесяца, на полумесяце мечеть, на мечети опять полумесяц поменьше. В общем, лето, жара, июль — рубаша нараспашку. Наклоняюсь над МС-3, чтобы что-то подкрутить, кулон нижним концом аккуратно ложится на умножитель и на искре приваривается к выводу, идущему от ТВС. Из глаз летят искры до слез, появился запах жаркОго, еле оторвался, порвав цепочку, оставив кулон на умножителе. Потом, выключив ТВ, удалил кулон с умножителя, цепочку с затылка, вынужденно постригся. Недели две, пока заживал затылок, ходил в майке — рубашку не одеть было. С тех пор ничего металлического на себе не ношу: ни цепочек, ни колец, ни часов с металлическим браслетом.

### Ложечка...

Несколько лет назад арендовали мы помещение для мастерской в бывшем магазине. Получилось несколько отделов. Все люди незнакомы. И естественно, месяц мы «притирались» друг к другу. Был среди нас один компьютерщик Вася. Ничего своего, кроме отвертки и бокала для кофе, он не имел. Так

вот, повадился он периодически «одалживать» у меня то кофе, то сахар, то ложку. Мне это порядком надоело и я как-то раз (откуда только в голову приходит) зажигаю ложку в тиски и разделяю ее напильником на две части в самом узком месте, затем, спаяв две половинки сплавом ВУДА, стал терпеливо ждать. Минут через тридцать заходит Вася с вопросом: «Ну че, кОфа?» Я ему в ответ: «Когда ты себе все купишь? Вон сахар, ложка, кофе, насыпай и... замучал уже!»

Все ингредиенты он засыпал в пустой бокал, бросил туда ложку и пошел за кипятком. Общий чайник стоял в другом отделе. Мы за ним. В тот момент, когда он залил все содержимое кипятком, его кто-то окликнул. Обернувшись на пару секунд и что-то ответив, он вернулся к своему напитку. Смотрит в бокал, а ложки-то нет и рядом никого, т.е. забрать никто не мог. Поднеся сосуд к самому носу, Вася стал его вертеть, пытаясь что-то рассмотреть. Увидев, что там что-то блеснуло, он, наклонив бокал, ухватил эту «блестяшку» и вытащил «держало», а «черпало» осталось на дне. Я ему с «наездом»: «Вася, я тебе дал целую ложку, а ты что мне хочешь вернуть, издеваешься?» Все до-о-олго смеялись. Только на следующий день я ему рассказал, как я это сделал.

### Это я уже видел...

Попросил товарищ его ТВ посмотреть — звук пропал. Прихожу, вижу картину: стоят два советских ТВ один на другом. В одном было

изображение, но без звука, а в другом «севший» кинескоп, но до недавнего времени звук был. Так он оба и включал. А еще в то время в нашем городе частная телекомпания решила «кодировать» свой сигнал и продавала «дешифраторы» (простой инвертор ПЦТС). Дешифратора у него не было. Починил я ему звук в первом, поставил свой дешифратор, сидим, «обмываем» и смотрим какой-то фильм. Тут я вижу, что он пытается прочитать название фильма в программке, она лежит перед ним, только вверх ногами, а он упорно пытается прочесть именно так. Я спрашиваю: «Чего не повернешь газету, ведь удобнее читать будет?» А он говорит, что ему и так удобно. Выпили еще, и тут он, глядя на экран, заявляет: «Я этот фильм вчера уже смотрел, давай переключим!» Я чуть не умер со смеху — смотреть без звука и в негативе и понять о чем фильм?!? Вот какой неприятный клиент...

### Такое я терпеть не буду...

31 декабря «затертого» года полковник приносит в сервис ТВ. Ребята уже «отмечали», но он «угорючил» за двойную цену посмотреть аппарат сейчас. Заменяли отклоняющую систему, но перепутали выводы на строчной и отдали в таком виде. Приходит он после праздников и говорит, мол, то, что титры наоборот, он стерпел бы, но что ЧЕСТЬ ЛЕВОЙ РУКОЙ отдают, он уже не потерпит!

### Кодовое послание...

Рассказывал один бывший работник Рембыт-сервиса. Сидят как-то они и телевизоры починяют. Тут приходит клиент, ТВ приносит. Приняли в ремонт, вскрывают поглядеть что там, а там... презерватив на проводе от умножителя висит. О, как интересно! Молодой мастер оторопел: «Что это значит вообще?» А бывалый ему говорит: «Это весточка от другого телемастера, к которому этот хозяин уже свой телевизор приносил. Ценная информация, но не о технике, а о хозяине аппарата, чтобы все коллеги знали — «подводные камни» будут!»



«Очень нужен Интернет, но на разъемы денег нет...» — самодельная вилка RJ-45



Павел Потапов (г. Москва)

## Схемотехника и диагностика блока питания 17IPS15-4 16-22-дюймовых ЖК телевизоров HITACHI и VESTEL

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



В этом материале рассматривается схемотехника блока питания 17IPS15-4 производства HITACHI/VESTEL, который используется в ЖК телевизорах различных производителей и торговых марок, (GRUNDIG, SANYO, HITACHI, VESTEL и др.) с диагональю ЖК панелей 16, 19 и 22 дюйма. В частности, в ТВ VESTEL такой блок питания (Part № Vestel 20433010) используется на шасси 17MB45-2, а если привести конкретные модели телевизоров других производителей, то это «OKI V19B-PH», «SANYO CE19LD90-B», «Technika LCD22-921», «LINSAR 22LVD5» и т.д.

### Конструкция

Внешний вид блока питания 17IPS15-4 приведен на рис. 1. Конструктивно элементы этого блока размещены на одной печатной плате, которая соединяется с потребителями (графической платой — скалером, ЖК панелью и ее лампами подсветки) с помощью гибких шлейфов. Функционально блок можно разделить на основной источник питания и DC/AC-преобразователь (инвертор) питания люминесцентных ламп подсветки (CCFL — Cold Cathode Fluorescent Lampe) ЖК панели.

Основной источник питания формирует из переменного напря-

жения бытовой сети 220 В/50 Гц постоянные стабилизированные напряжения, гальванически развязанные от сети, необходимые для питания всех узлов телевизоров, за исключением CCFL, которые питаются от инвертора, формирующего из постоянного напряжения 14,5 В высоковольтное и высококачественное напряжение. Рассмотрим схемотехнику этих узлов более подробно.

### Основной источник питания

Принципиальная электрическая схема этого узла приведена на рис. 2.

Основной источник питания вырабатывает постоянные, стабилизированные и гальванически развязанные от сети напряжения 33 В (+33V на рис. 2), 14,5 В (+14.5V), 12,5 В (12V\_VCC) 12 В (+12V) и 5 В (+5VSTBY и +5V\_VCC) для питания всех узлов телевизора. Основа этого источника — ШИМ контроллер IC800 типа STR-W6253 фирмы SANKEN (см. блок-схему на рис. 3). Это 60 Вт (при напряжении питания AC 230 В) контроллер импульсных источников с токовым управлением. Микросхема имеет встроенный силовой ключ — MOSFET-транзистор и требует для функционирования минимальное число внешних компонентов.

Особенности микросхемы STR-W6253:

- блокировка при низком и высоком уровнях входного напряжения (8,9...15,5 В);
- максимальный рабочий цикл выходного сигнала 75 %;
- низкое потребление в дежурном режиме (20 мкА);
- термозащита (140°C);
- схемы защиты OVP (Over Voltage Protection) и TSD (Thermal Shutdown) с рестартом;
- потребляемый рабочий ток 1,4...2,8 мА;
- регулируемое пиковое ограничение тока через силовой ключ;
- пакетный дежурный режим Burst Mode при потреблении источником менее 0,1 Вт;
- схема «мягкого» старта;
- корпус TO-220.

Назначение выводов ИМС STR-W6253 приведено в таблице 1.

Токоевое управление означает контроль рабочего цикла с помощью обратной связи по току в первичной цепи. Усиленный токовый сигнал обратной связи сравнивается с напряжением обратной связи, формируемым цепью из вторичного напряжения. Полученный в результате сравнения сигнал ошибки изменяет ширину управляющих импульсов (рабочий цикл схемы), что приводит к стабилизации выходного напряжения преобразователя.

ИМС запускается встроенной схемой старта (StartUP на рис. 3) током около 1,6 мА (выв. 1). После запуска и выхода в рабочий режим ИМС питается от обмотки 5-6 импульсного трансформатора TR801 через диод D805 и параметрический стабилизатор на стабилитроне D804. На резисторе R846 формируется напряжение, пропорциональное току через силовой ключ и

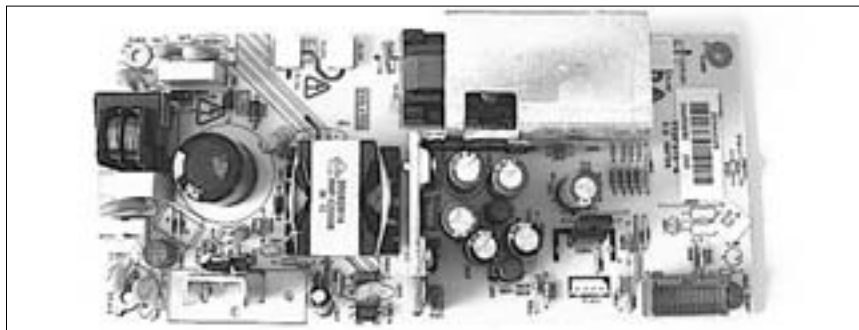


Рис. 1. Внешний вид блока питания 17IPS15-4



ПРАВИТЕЛЬСТВО  
УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ



АДМИНИСТРАЦИЯ  
ГОРОДА ИЖЕВСКА



УДМУРТСКАЯ  
ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ  
ПАЛАТА



ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР  
«УДМУРТИЯ»

# ИНФОТЕХ

II Всероссийская выставка  
информационных технологий

## 16-19 октября / 2012

**ПРИГЛАШАЕМ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ!**

### ТЕМАТИКА ВЫСТАВКИ

#### IT для государства

- Электронное правительство
- Универсальная электронная карта
- Системы информационной безопасности
- Межведомственный документооборот
- Технологии обработки данных

#### IT для бизнеса

- BPM, ERP и CRM системы
- Электронный документооборот
- Центры обработки данных
- WEB 2.0 (социальные сети, блоги и т.д.)
- Системы информационной безопасности
- Системы автоматизации финансового сектора
- Логистические решения

#### IT для жизни

- 3D
- Планшетные компьютеры
- Умный дом
- Мультимедиа
- Цифровое телевидение
- HI-End и Hi-Fi - аппаратура
- Цифровое фото
- Социальные сети
- Игры
- Мобильные устройства
- Интернет и сеть для дома
- Персональная безопасность

#### Системы, средства и услуги связи

ОДНОВРЕМЕННО СОСТОИТСЯ  
ВСЕРОССИЙСКАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ  
ВЫСТАВКА «РЕКЛАМА. ПОЛИГРАФИЯ. ДИЗАЙН»

Место проведения выставки:  
г. Ижевск, ул. Кооперативная, 9

Выставочный центр «УДМУРТИЯ»  
тел./факс: (3412) 731-171, 731-116, 733-624, 733-664  
it@vcudmurtia.ru; www.it.vcudm.ru

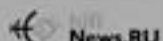
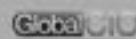
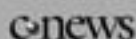
Информационные партнеры:



ПОСТАВЩИКИ МАТЕРИАЛОВ  
ОБОРУДОВАНИЯ



Интернет-партнеры:



**Диагностика неисправностей инвертора питания CCFL-ламп задней подсветки Нет подсветки (звук есть, а изображение еле просматривается при внешнем освещении)**

В первую очередь, проводят визуальный осмотр платы на наличие обгоревших участков, особенно во вторичных цепях — в месте разъемов, через которые к ней подключаются люминесцентные лампы. Довольно часто из-за плохого качества разъемов контакт нарушается и инвертор переключается в режим защиты (см. описание). Проверяют электролитические конденсаторы на отсутствие вздутий корпуса и резисторы — на отсутствие гари на корпусе.

Если визуальный осмотр ничего не дал, на инвертор подают питающее напряжение и с помощью осциллографа проверяют наличие выходного напряжения (около 700 В) на «горячих» выводах ламп — контактах 1 разъемов PL101-PL104, PL200, PL201. Если оно равно нулю, проверяют нали-

чие напряжения 14,5 В на конденсаторе С143. Если оно отсутствует, проверяют на обрыв предохранитель F101. Если он перегорел, скорее всего, причина неисправности — силовые ключи IC102, IC103. Их легко диагностировать с помощью омметра. Если же 14,5 В есть, а на выв. 12 IC100 (VCC) отсутствует, проверяют элементы ключа Q100 Q102.

Если 14,5 В на инвертор поступает и короткого замыкания в цепи питания нет, проверяют наличие питания (14,5 В на выв. 12) и управляющих сигналов на микросхеме IC100. Если ИМС исправна, должен работать опорный генератор (сигнал частотой около 80 кГц на выв. 5), а на выв. 14 (VREF) должно присутствовать опорное напряжение 5 В. При отсутствии одного из этих условий микросхему заменяют.

Если в момент включения ТВ на выходах контроллера (выв. 9, 11) появляются и пропадают ШИМ сигналы размахом не менее 8,5 В, скорее всего, срабатывает защита. Контролируют элементы в цепи обратной связи и в цепи защи-

ты от обрыва (отключения) ламп в соответствии с описанием микросхемы (см. выше). Если такие сигналы на входах микросхемы присутствуют, необходимо выяснить причину срабатывания защиты и устранить.

**Подсветка работает нестабильно (яркость самопроизвольно изменяется)**

Это может быть связано со стабильностью напряжения питания 14,5 В, входных сигналов управления яркостью A/D\_DIM и разрешения ВКЛ\_ON/OFF, а также неисправностью элементов, подключенных к выв. 4-6 IC100. Эти элементы цепи проверяют заменой, а если результата нет, то заменяют ИМС контроллера.

**Литература**

1. Sanken Electric Co., Ltd. STR-W6253MD, 60 W-Universal Input/90 W-230 Vac Input PWM Switching Regulators. Datasheet.
2. Texas Instruments. TL494. Pulse-Width-Modulation control circuits. SLVS074E January 1983 revised february 2005.

**Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет**

В очередной книге серии «Ремонт» описаны самые популярные модели современных телевизоров различных компаний, в том числе и отечественных, и торговых марок производства 2007-2009 гг.

Рассмотрены девять телевизионных шасси, в том числе, семь шасси на основе ЭЛТ и два шасси на основе ЖК панелей. На этих шасси производятся более 80 моделей телевизоров с диагоналями экрана от 14 до 29 дюймов. По каждой модели приводятся блок-схема, принципиальная электрическая схема, осциллограммы сигналов в контрольных точках, подробно описывается работа всех ее составных частей, порядок регулировки шасси в сервисном режиме.

Практическая ценность книги определяется подробным описанием типовых неисправностей и описанием методики их поиска и устранения.

Книга предназначена для широкого круга специалистов, занимающихся ремонтом телевизионной техники, а также для радиолюбителей, интересующихся этой темой.

При подготовке книги использовались материалы журнала «Ремонт & Сервис» за 2007-20011 гг.



**Цена наложенным платежом — 390 руб.**

**КАК КУПИТЬ КНИГУ**

Заказ оформляется одним из двух способов:

1. Пошлите открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
  2. Оформите заказ на сайте [www.solon-press.ru](http://www.solon-press.ru) в разделе «Книга-почтой» или «Интернет-магазин».
- Бесплатно высылается каталог издательства по почте. При оформлении заказа полностью укажите адрес, а также фамилию, имя и отчество получателя.

Желательно указать дополнительно телефон и адрес электронной почты. С полным перечнем и описанием книг можно ознакомиться на сайте

[www.solon-press.ru](http://www.solon-press.ru)  
по ссылке <http://www.solon-press.ru/kat.doc>  
Телефон: (499) 254-44-10, 8 (499) 795-73-26.

Цены для оплаты по почте наложенным платежом действительны до 31.09.2012.

Василий Федоров (г. Липецк)

## Устройство, диагностика и ремонт цифровых СТВ приемников «BOX 500», «GLOBO 7010СХЕ» и «ОРТИСМ 7100СХЕ» (часть 2)

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



Окончание, начало в №3, 2012.

### Общая методика ремонта

Для ремонта ресивера «BOX 500» необходимо иметь антенну с конвертором. Она должна быть настроена на любой спутник, доступный для приема.

Открывают крышку ресивера и производят визуальный осмотр компонентов. Обеспечивают доступ к платам и проверяют качество соединительных разъемов. Демонтируют платы из корпуса и убеждаются в их целостности, отсутствии сколов и изгибов на них. Если в корпусе и на узлах ресивера имеются посторонние предметы, жидкость, их удаляют, а места их попадания тщательно протирают спиртом. Если от жидкостей произошло нарушение печатного монтажа, восстанавливают поврежденные соединительные печатные соединения.

Производят визуальную проверку качества пайки на предмет отсутствия «холодных» паек. Устраняют короткие замыкания между печатными проводниками, если такие имеются.

Осматривают электролитические конденсаторы, если имеются элементы со вздутыми корпусами, их заменяют, а плату, залитую электролитом, промывают спиртом. Наиболее часто выходят из строя конденсаторы в источнике питания, поэтому осмотр начинают с него. Осматриваются дроссели, ограничительные резисторы и микросхемы на предмет отсутствия прогаров.

Если при визуальном осмотре дефекты не обнаружены, подключают кабель снижения ко входу ресивера. После этого приступают к программной диагностике ресивера и устранению возникшей неисправности.

### Восстановление и обновление ПО через последовательный интерфейс RS-232

Диагностику ресивера начинают с проверки функционирования его ПО. Так как ресивер имеет встроенный загрузчик, располагаемый в Boot-секторах Flash-памяти, возможно восстановление или обновление ПО с компьютера через последовательный интерфейс RS-232 согласно следующим рекомендациям.

Подключают ресивер к персональному компьютеру с помощью нуль-модемного кабеля (оба разъема должны быть типа «Female»). Для загрузки эталонной прошивки используют программу AVUpgrade\_ST51XX\_4MB\_ver.exe [2]. Прошивки для ресиверов можно найти на этом же ресурсе. Ввиду того, что во всех описываемых в статье ресиверах одинаковая аппаратная часть, программа-загрузчик подходит ко всем трем моделям. Восстановление или обновление ПО ресиверов производится в следующем порядке.

Разархивируют программу и файлы прошивки. Первоначально пытаются программой-загрузчиком считать содержимое Flash-памяти. Для этого сначала отключают ресивер от сети выключателем на задней стенке и запускают программу-загрузчик, окно которого показано на рис. 6.

Выбирают в окне COM-порта порт, к которому подключен ресивер (обычно COM1). Устанавливают скорость передачи COM порта 115200 Кбит/с, а в окне режима Upgrade выбирают опцию Upload ALL. Устанавливают кнопкой Save файл, в который будет записана прошивка, и активируют режим чтения Flash-памяти кнопкой Start. После этого компьютер попытается установить связь с ресивером



Рис. 6. Окно программы-загрузчика

через COM-порт, при этом будет выведено сообщение *Connecting....* Включают ресивер, загрузчик при этом начнет отображать информацию о загружаемом файле, показывая степень прогресса считывания. Если соединение длительное время отсутствует, можно сделать вывод либо о повреждении загрузчика, либо об аппаратной неисправности ресивера. В этом случае переходят к ремонту аппаратной части ресивера.

В случае успешного считывания содержимого Flash-памяти необходимо попытаться загрузить в нее эталонную прошивку. Аналогично производят обновление ПО ресивера. Запускают программу-загрузчик, при этом отобразится рабочее окно. Выбирают режим загрузки в ресивер опцией *Download*. Кнопкой *Open* выбирают файл прошивки, загружаемой в ресивер. (У него должно быть расширение \*.dld.) Активируют процесс записи кнопкой *Start*. Компьютер попытается установить связь с ресивером через COM-порт, и при этом будет выведено сообщение *Connecting....* Включают ресивер, при этом начнется процесс записи, прогресс которой будет показан загрузчиком. В нижней части окна программы-загрузчика отоб-

Сергей Шиповский (г. Клин)

## Обслуживание и ремонт ноутбука «Acer Aspire 8942» (часть 1)

### Выгоден ли ремонт ноутбуков?

Ремонт ноутбука в значительной мере отличается от ремонта сотового телефона, даже от ремонта стационарного ПК и доставляет мастеру гораздо больше хлопот.

Основная проблема — это дефицит запасных частей. Если для сотовых телефонов существует множество специализированных магазинов, торгующих запасными частями, то для стационарных компьютеров и ноутбуков такие комплектующие, как микросхемы северных и южных мостов, память, процессоры видео- и звуковых карт, а также разнообразные микросхемы периферии не поставляются на рынок запчастей. Авторизированные сервисные центры зачастую используют при ремонте так называемые «доноры» — неисправные ноутбуки, имеющие рабочие узлы, а при их отсутствии вообще могут отказаться от ремонта ввиду его нецелесообразности и дороговизны.

При этом ремонт стационарного ПК более прост, чем ноутбука. В стационарном ПК при отсутствии какой-либо запчасти можно просто заменить целиком весь «узел» (видеокарту, звуковую карту, оперативную память и т.д.). Ноутбук в этом отношении гораздо специфичнее своего стационарного собрата.

**Во-первых**, достаточно сложна его разборка. Например, чтобы снять видеокарту в стационарном компьютере, достаточно отсоединить кабель, идущий к монитору, открыть боковую крышку, открутить винт (освободить защелку), держащий видеокарту, и, отодвинув защелку на AGP- или PCI-слоте, снять видеокарту. То есть эти операции занимают не более трех минут. Для снятия видеокарты ноутбука потребуются разобрать почти весь ноутбук, на что потребуются гораздо больше времени. А при отсутствии схемы разборки (из сервисного мануала) на нужную модель ноутбука можно запросто сломать какое-нибудь крепление, разбирая ноутбук, или повредить шлейф, тем самым в разы усложнив ремонт.

**Во-вторых**, у ноутбуков невысокая взаимозаменяемость, и найти «донора» даже в одном модельном ряду бывает непросто.

**В-третьих**, из-за специфичности и малой взаимозаменяемости те запчасти, которые можно купить на ноутбук, продаются по неоправданно высокой цене. Причем цена у продавца будет пропорциональна стоимости самого ноутбука (и ничего, что при этом запчасть может отличаться от более дешевой модели всего лишь креплением — стоимость может отличаться в разы).

Именно поэтому ремонт ноутбуков — более сложное занятие, так что если замену плат в стационарном компьютере после небольшой подготовки может провести даже школьник, то к ноутбуку нужно подходить «во всеоружии».

Рассмотрим на примере ноутбука «Acer Aspire 8942» операции по его разборке, а также порядок действий при возникновении различных неисправностей.

### Основные характеристики «Acer Aspire 8942»

«Acer Aspire 8942» представляет собой топовую модель игрового ноутбука линейки 2010 года. Основу этого компьютера составляет двухъядерный процессор Core i5-430M. Работой всех компонентов управляет системная логика Intel HM55 Express. Ноутбук имеет оперативную память объемом 4 Гб — 2 модуля DDR3 (1066 МГц) с таймингами 7-7-7-20.

В ПК используется жесткий диск стандарта SATA-II емкостью 500 Гб с возможностью установки еще одного подобного устройства, а также привод DVD-RW. Видеоподсистема представлена видеокартой ATI Mobility Radeon HD 5850.

На материнской плате интегрированы звуковая подсистема Intel High Definition (HD) Audio и сетевой контроллер (максимальная скорость 1000 Мб/с). Ноутбук имеет порты USB 2.0, HDMI, IEEE 1394, eSATA. Кроме этого, в нем имеются выход на наушники, выход сетевой карты (RJ-45), VGA-выход, Bluetooth 2.1+EDR, картридер, встроенный микрофон и система Dolby Digital 5.1.

Изображение выводится на ЖК панель диагональю 18.4" (16:9) с физическим разрешением 1920×1080 пикселей.

### Порядок разборки корпуса

Прежде чем перейти непосредственно к ремонту ноутбука, хотелось бы отметить, что ремонт подобного устройства подразделяется на программный и аппаратный.

Программный ремонт подразумевает знание специфики работы операционной системы компьютера и BIOS — базовой системы ввода-вывода. Аппаратный ремонт, кроме знаний работы узлов ПК, предполагает знание правильной его сборки и разборки.

Чтобы облегчить восприятие материала, вначале рассмотрим процесс разборки ноутбука. Основой любого ПК является его материнская плата. На ней располагаются основные элементы электронной начинки ноутбука: центральный процессор, видеокарта, аудио- и сетевые устройства, мосты, элементы периферии. Кроме этого, на плату монтируются элементы системы охлаждения, с которой может быть связан ряд неисправностей ноутбука.

Перед снятием материнской платы последовательно демонтируют аккумуляторную батарею, DVD-привод, HDD1/2, оперативную память, TV-тюнер, WLAN-модуль и клавиатуру, ЖК дисплей, верхнюю часть корпуса, батарею CMOS и Bluetooth-модуль. Затем от-

ключают USB-разъемы и демонтируют систему охлаждения.

Рассмотрим эти операции более подробно. При этом подразумевается, что шаги будут выполняться последовательно, то есть для каждого последующего шага необходимо выполнить предыдущий.

### Снятие аккумуляторной батареи

1. Переворачивают ноутбук тыльной стороной к себе.
2. Разблокируют защелку держателя батареи, оттянув ее немного назад и зафиксировав в этом положении пальцем (рис. 1).
3. Аккуратно поддевают аккумулятор и вынимают его из своего посадочного места (рис. 2).

### Снятие DVD-привода

1. Откручивают крепежные винты, указанные на рисунке кружками (рис. 3а).
2. Снимают крышку отсека, под которым видны жесткий диск и оперативная память (рис. 3б).
3. Откручивают винт крепления DVD-привода (рис. 4).
4. Аккуратно освобождают защелку и затем вынимают DVD-привод (рис. 5).

### Снятие жестких дисков

1. Снимают крышку отсека (рис. 3а, б).
2. Для снятия главного (primary) жесткого диска оттягивают «язычок», служащий для удобного извлече-

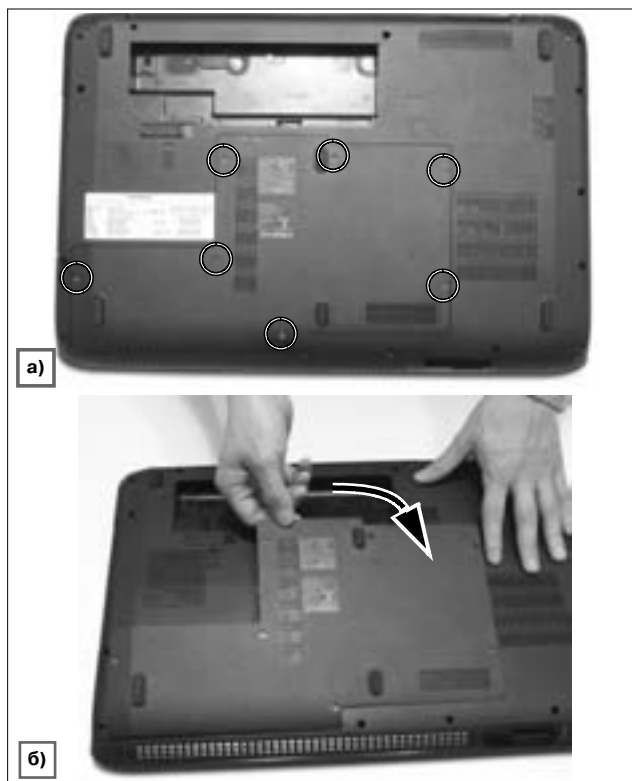


Рис. 3

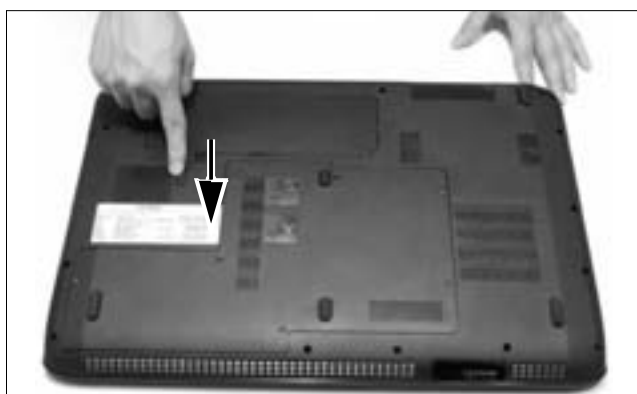


Рис. 1



Рис. 4

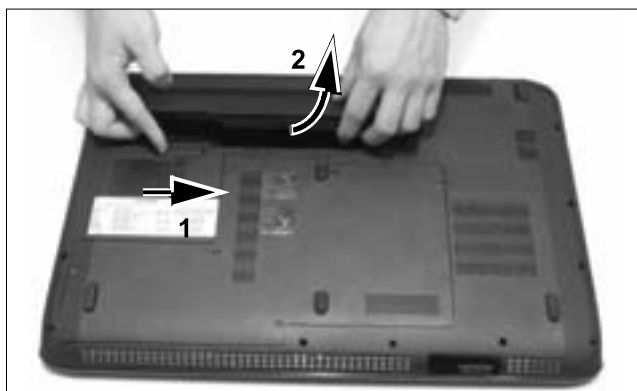


Рис. 2

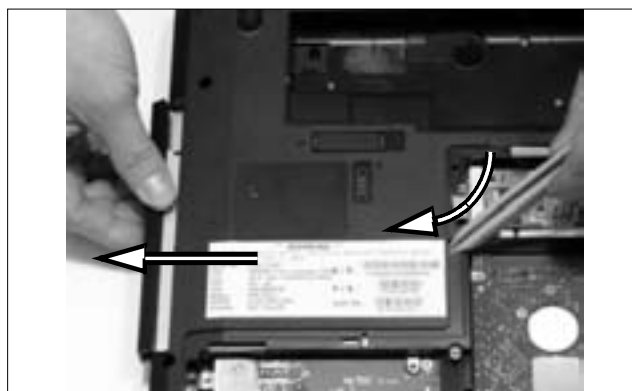


Рис. 5

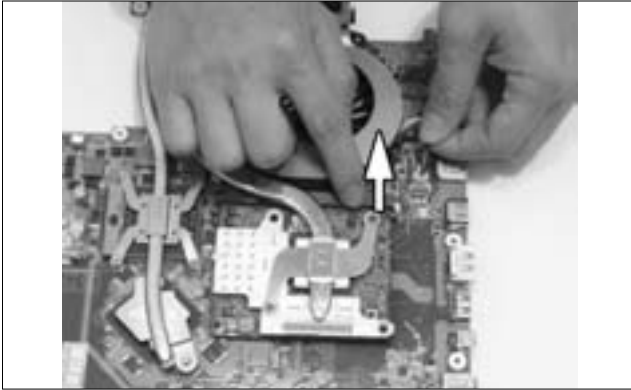


Рис. 55

При обратной сборке ноутбука необходимо удалить старую термопасту и затем нанести свежую. Нанести новую термопасту нужно тонким слоем 0,2...0,3 мм. Это можно сделать при помощи обычно-



Рис. 56

го безопасного лезвия, а излишки удаляют с помощью ватных палочек.

*Окончание в следующем номере.*

Павел Потапов (г. Москва)

## Обмен опытом Типовые неисправности ЖК мониторов

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



Специалисты по ремонту электронной техники знают, что на поиск неисправностей уходит львиная доля от всего времени ремонта. Этот материал поможет значительно сократить это время и отремонтировать ЖК монитор, не вникая в его схемотехнические подробности, а лишь используя внешние признаки неисправности. При подготовке статьи использовались материалы форума МОНИТОР [1], на котором специалисты-ремонтники делятся своим богатым опытом.

### Общие типовые проблемы ЖК мониторов

Изображение присутствует, но имеются следующие дефекты:

- на изображении видны узкие вертикальные и/или горизонтальные полосы. Дефект вызывается нарушением контакта между контактными площадками на гибких шлейфах дешифраторов и на кристалле ЖК матрицы. Дефект может быть «плавающим» и устраняется только при наличии специального оборудования и материалов;

- на изображении видны широкие вертикальные и/или горизонтальные полосы. Этот дефект вызывается нарушением контакта между площадками на гибких шлейфах, соединяющих плату графического контроллера (скалера) и контактными площадками дешифраторов, размещенных на ЖК матрице. Иногда выходит из строя какой-либо из дешифраторов, либо ИМС LVDS-передатчика (на плате скалера) или

приемника (на ЖК матрице). Кроме последнего случая такие неисправности невозможно устранить.

*Вместо изображения видны хаотичные полосы.* Занижено или завышено напряжение питания ЖК матрицы, либо ее отдельных компонентов (LVDS-приемника, дешифраторов, кристалла), неисправен DC-конвертор питания ЖК матрицы, нет сигнала RESET на ИМС LVDS-приемника либо сама ИМС неисправна, кроме того, возможен и дефект платы скалера.

*Вместо изображения виден черный растр.* Отсутствует сигнал LVDS, дефект приемника. Причина может быть как в матрице, так и в плате сканера с вероятностью 50/50.

*Вместо изображения виден белый растр.* Отсутствует напряжение питания ЖК матрицы — обрыв предохранителя в цепи (самопроизвольный либо из-за короткого замыкания), обрыв в цепи питания DC-конвертора, в редких случаях причиной является плата скалера (нет управляющего сигнала на ключе, коммутирующем питание, либо ключ неисправен).

*Изображение присутствует, но на всем растре есть «шумы», преобладание какого-либо цвета (с помехами).* Как правило, это вызвано плохим контактом шлейфа ЖК матрицы, но не исключен и дефект матрицы, платы скалера, блока питания (БП). В некоторых случаях причиной является утечка по заводскому флюсу/лаку под SMD-компонентами в цепи ИМС LVDS (как на матрице, так и на плате скалера).

*Пропадание подсветки ЖК панели через 1...2 секунды после включения.*

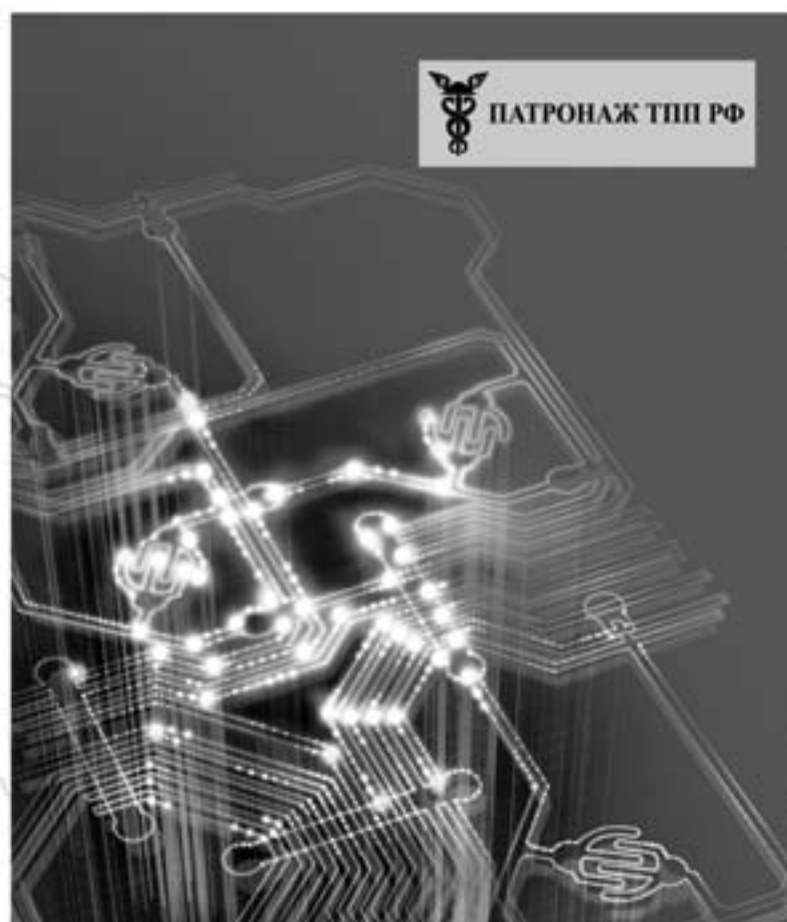


# РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

XII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА



ПАТРОНАЖ ТПП РФ



- Электронные компоненты
- Комплектующие
- Печатные платы
- Светотехника
- Материалы
- Конструктивы
- Технологии
- Промышленное оборудование и инструменты
- Контрольно-измерительные приборы и лабораторное оборудование

Организаторы выставки:



radel2@orticon.com, www.farexpo.ru/radel  
тел.: +7 (812) 777-04-07, 718-35-37

Место проведения: Санкт-Петербург, СКК, пр. Ю. Гагарина, 8, м. «Парк Победы»

**24–26 октября 2012**

Санкт-Петербург, СКК



Виталий Печеровый (г. Орел)

## Методика заправки картриджами HP CE285A/CE278A и Canon 725/728

В статье описана методика заправки картриджами HP CE285A/CE278A и Canon 725/728, применяемых в принтерах и МФУ компаний HP и CANON, а также некоторые особенности выполнения данной операции.

**Предупреждение.** Автор не несет ответственности за возможные отрицательные последствия самостоятельной заправки, поэтому если вы не уверены в своих силах, обратитесь к специалистам.

### Общие сведения, инструменты и приспособления для заправки

Картридж HP CE285A применяется в линейке лазерных принтеров и МФУ для дома и малого офиса «HP LJ P1102/P1102W/M1132/ M1212NF/M1214/M1217», а картридж HP CE278A — в устройствах «HP LJ P1566/P1606DN/M1536D NF».

Картридж Canon 725 используется в принтере «Canon i-SENSYS LBP6000», а картридж Canon 728 — в устройствах «Canon i-SENSYS MF4410/MF4430/MF4450/MF4550D/MF4570DN/MF4580DN». Заявленный производителем ресурс (при 5% заполнении) для картриджа HP CE285A/Canon 725 составляет 1600 страниц, а для картриджа HP CE278A/Canon 728 — 2100 страниц. Картриджи HP CE285A/Canon 725 и HP CE278A/Canon 728 не взаимозаменяемы. Они отличаются положением и формой пластмассовых выступов на корпусе. Также все картриджи отличаются между собой чипами. При продаже устройства комплектуются стартовыми картриджами с уменьшенным объемом бункеров и заявленным ресурсом, соответственно, 700 и 1000 листов.

Для рассматриваемых картриджей в продаже доступны совместимые расходные материалы и запчасти от разных производителей.

Отличительной особенностью рассматриваемых картриджей является небольшой объем бункера для отработанного тонера, что необходимо учитывать при заправке. Вес тонера, необходимого для заправки, зависит от типа картриджа и эффективности переноса применяемого тонера с поверхности фотобарабана на бумагу (чем выше эффективность переноса, тем меньше тонера уходит в отработку). Тонер разных партий одного производителя отличается по эффективности переноса.

Для заправки картриджа HP CE285A/Canon 725 необходимо ориентировочно 60...85 г, а для картриджа HP CE278A/Canon 728 — 80...100 г тонера. При заправке поставляемых с устройствами «стартовых» картриджей, вес тонера уменьшают в два раза. Для исключения переполнения бункера отработки при первой заправке тонера засыпают немного меньше. При следующей заправке, учитывая заполнение бункера отработки, принимают решение об изменении веса тонера для заправки. Все вышесказанное применимо для тонера одной партии одного производителя.

Фасовка тонера может быть различной — от банок по 60 г до 1 кг и более. Если вес тонера в фасовке превышает норму, необходимо для заправки одного картриджа, то желательно перед заправкой отвесить необходимое количество и засыпать в тару (банку от использованного тонера), из которой будет осуществляться заправка. Необходимо учитывать, что превышение рекомендуемого количества тонера при заправке влечет повышенную нагрузку на механику принтера, активатор заправочного бункера и переполнение бункера отработки. При заправке картриджа меньшим количеством тонера уменьшится количество страниц

отпечатанных на принтере после заправки.

Для проведения работ по заправке и восстановлению рассматриваемых картриджей понадобятся следующие инструменты и расходные материалы:

1. Крестовая отвертка № 3.
2. Плоская отвертка (ширина лезвия 3 мм).
3. Пинцет.
4. Крючок для извлечения ролика первичного заряда (не обязательно).
5. Кисть.
6. Приспособление для засыпки тонера в бункер.
7. Безворсовая салфетка.
8. Тальк для присыпки ракеля и фотобарабана (не обязательно).
9. Тонер (марка и вес в зависимости от типа заправляемого картриджа).
10. Бумага, служащая подстилкой на рабочий стол.
11. Полиэтиленовый пакет или лоток, изготовленный из плотной бумаги для отработанного тонера.
12. Пылесос для тонера.
13. Респиратор (не обязательно).
14. Электропроводящая смазка.
15. Чип для заправляемого картриджа (не обязательно).

Также могут понадобиться запчасти и другие расходные материалы (силиконовая смазка и т. д.).

Для удобства извлечения ролика первичного заряда используют крючок, изготовленный из проволоки диаметром 1,5 мм, длиной около 100...150 мм. Изготовление приспособления было подробно описано в [1].

В рассматриваемых картриджах не предусмотрено заправочного отверстия. Заправка производится через зазор между лезвием подбора магнитного вала (уплотняющим лезвием) и корпусом после демонтажа магнитного вала и дозирующего лезвия. Для засыпки тонера в заправочный бункер картриджа удобно использовать приспособление, выполненное в фор-

Александр Пескин (г. Москва)

# Микросхемы управления мощными трехфазными двигателями электрических машин

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



В предлагаемой читателю статье дается обзор микросхем-инверторов управления мощными трехфазными двигателями бытовых электрических аппаратов: стиральных машин, кондиционеров и т.п. Приведены описания ряда микросхем фирм SANYO, TOSHIBA, POWEREX, их структурные схемы, параметры и схемы включения.

Микросхемы-инверторы управления мощными трехфазными двигателями содержат логические схемы, предназначенные для управления мощными полупроводниковыми приборами в выходных каскадах преобразователей электрической энергии, непосредственно выходные каскады на мощных биполярных транзисторах с изолированным затвором IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) и включенных параллельно им быстроосстанавливающихся диодах FRD (Fast Recovery Diode), узлы защиты от предельного тока в выходных каскадах (Over Current Protection), от короткого замыкания (Short Circuit Protection) и от защелкивания при понижении напряжения питания предварительных драйверов и схем управления (Under Voltage Lock Out — UVLO). Предварительные драйверы используются в качестве промежуточного звена между управляющей схемой (контроллером или цифровым сигнальным процессором) и мощными исполнительными элементами, коммутирующими нагрузку.

## Микросхемы STK621-015/017 фирмы SANYO

Это гибридные микросхемы инверторов, предназначенные для управления цепями трехфазного тока. Микросхемы STK621-015 и STK621-017 отличаются друг от друга только значениями ряда параметров (в

таблице 1 для микросхемы STK621-017 они приведены в скобках).

Структурная схема микросхем STK621-015/017 приведена на рис. 1, основные параметры и условия работы — в таблице 1, а назначение выводов — в таблице 2.

В составе микросхем имеются также устройства предотвращения короткого замыкания из-за одно-

временного включения верхних и нижних транзисторов в мощной выходной части.

При какой-либо неисправности срабатывает внутренняя схема защиты, включается ключевая схема Latch с фиксированным состоянием (защелка), которая через находящийся в микросхеме полевой транзистор и выв. 20 подает сигнал

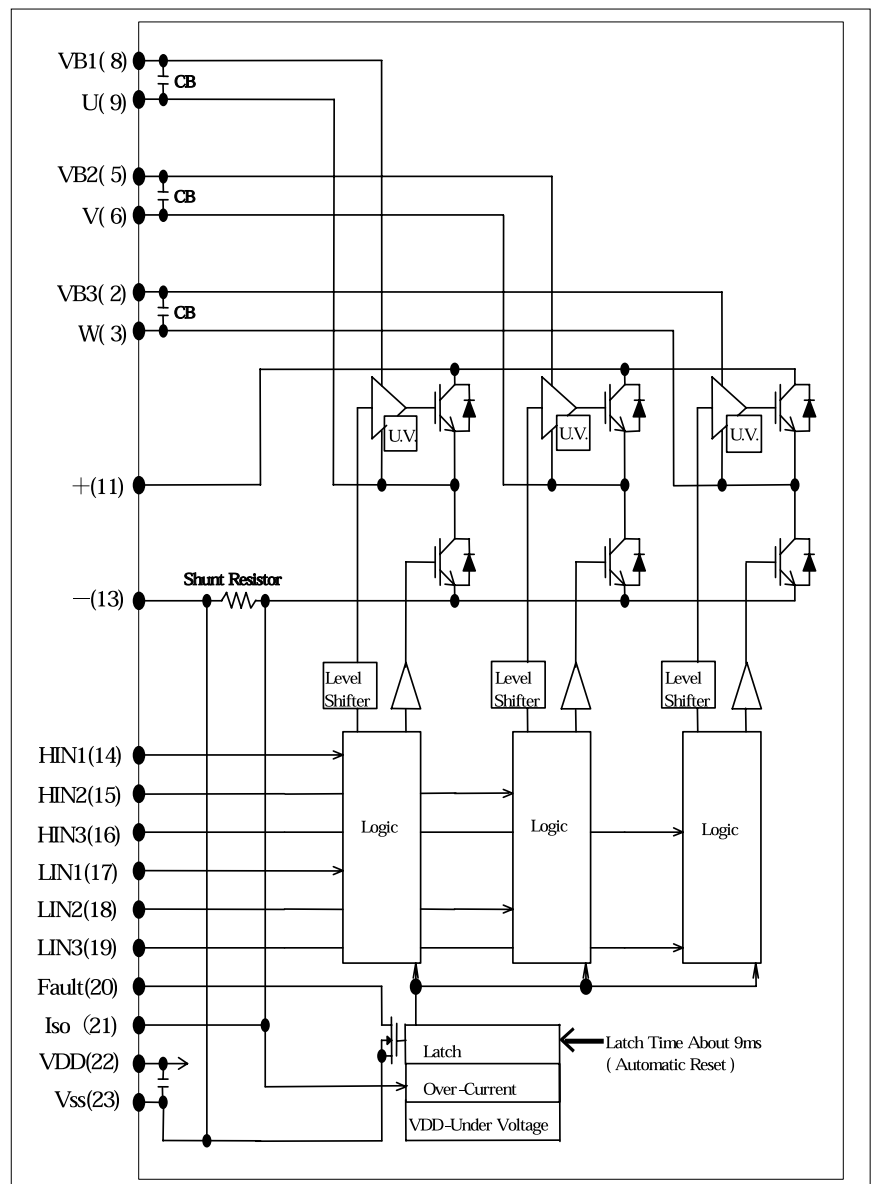


Рис. 1. Структурная схема микросхем STK621-015/017

Ярослав Тележко (г. Саратов)

## В помощь начинающим Замена подшипников в неразборных баках стиральных машин

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



В последнее время многие производители стиральных машин (СМ) начали применять в своей продукции неразборные пластиковые баки. Вероятнее всего это было сделано с целью удешевления производства, а также для того, чтобы авторизованные сервисные центры (АСЦ) не ремонтировали этот узел (бак, барабан, подшипники), а заменяли его целиком в сборе. Из-за того что цена с установкой нового бака с барабаном в сборе может составлять половину и более стоимости СМ, экономически целесообразно проводить ремонт этого узла с целью замены подшипников. В этой статье на примере одной из моделей СМ INDESIT с фронтальной загрузкой белья и неразборным пластиковым баком рассматривается последовательность операций по замене подшипников привода барабана. На самом деле существуют другие алгоритмы восстановления узла «бак-барабан», но, по мнению автора, предлагаемая методика наиболее технологична.

Автор выражает признательность администрации ресурса <http://www.elremont.ru/> за помощь в подготовке статьи.

Замена подшипников в СМ с неразборным пластиковым баком включает в себя ряд операций, наиболее трудоемкие из которых — разделение бака на две половины и их обратное соединение. Рассмотрим подробнее порядок разборки/сборки бака и замены подшипников.

### Инструменты и приспособления

Для проведения операции по замене подшипников в стиральной машине понадобятся следующие инструменты и приспособления:

1. Набор плоских и крестовых отверток.
2. Разводной ключ.
3. Наборы торцевых головок разного диаметра и ключей «звездочка» (TORX).
4. Молоток средний (500 г).
5. Пассатижи, бокорезы.
6. Стальной штырь длиной 20...25 см и диаметром 10...15 мм.
7. Ножовка по металлу и несколько сменных полотен к ней. В качестве альтернативы можно использовать электрический лобзик с укороченными пилками по металлу (обрезаются, чтобы при распилке бака полностью не касалась барабана).
8. «Болгарка» с диском по металлу.
9. Электрическая дрель с набором сверл.
10. Специализированная смазка для сальника (cod.339 GRASSO AL TITANO, оригинал, Италия, реко-



Рис. 1. Внешний вид упаковки оригинальной смазки для сальника (cod.339)

мендуется для использования Indesit Company, см. рис. 1. В качестве альтернативы можно использовать похожую оригинальную смазку 033026 AMPLIFON GREASE (рекомендуется для СМ ARDO) или автомобильную смазку ШРУС.

11. Жидкость WD-40.

12. Бытовой силиконовый водостойкий герметик (прозрачный). Варианты: автогерметик MaxSil серии SA (г.Казань) или герметик Dow Corning 7091.

13. Саморезы длиной 15...20 мм (например, 3x16 мм) — 40 шт. Для усиления соединения в местах бака, подверженных повышенным механическим нагрузкам (рядом с креплениями амортизаторов, пружин и камня), в них вместо саморезов рекомендуется использовать винтовые соединения (болт+гайка+шайба, 12 комплектов).

### Этапы разборки/сборки бака и замены подшипников

Для замены подшипников в СМ с неразборным баком выполняют следующие операции:

- разборка СМ с извлечением бака;
- разъединение бака на две половины;
- замена сальника и подшипников;
- сборка бака, установка его в СМ;
- полная сборка СМ;
- проверка работоспособности СМ.

Какаясь этапу разборки СМ с целью извлечения бака, можно отметить, что в разных СМ порядок операций может разным — все зависит от бренда и даже модели стиральной машины. По этой причине в статье описание подобной процедуры приводиться не будет. Многие производители для своих АСЦ даже распространяют инструкции «в картинках» по демонтажу узлов и компонентов в составе СМ, в том числе, и бака.

На самом деле для специалистов извлечение бака не представляется сложной проблемой, так как у большинства из них уже имеется опыт при работе с похожими устаревшими моделями СМ, но имеющими разборные баки.

## Новые модели осциллографов LeCroy серий WaveAce 1000/2000

Компания LeCroy полностью обновила свою линейку бюджетных осциллографов WaveAce. В новую линейку приборов входит 11 моделей цифровых осциллографов в составе двух серий WaveAce 1000 и WaveAce 2000.

Серия WaveAce 1000 состоит из трех 2-канальных моделей (WA 1001/1002/1012), с полосами пропускания 40, 60 и 100 МГц. Серия WaveAce 2000 состоит из восьми 2- и 4-канальных моделей (WA 2002/2004/2012/2014/2022/2024/2032/034), с по-

Таблица 1. Характеристики осциллографов серии WaveAce 1000

Модель		WA 1001	WA 1002	WA 1012
Характеристики	Параметры			
Канал вертикального отклонения	Число каналов	2		
	Полоса пропускания (-3 дБ), МГц	0...40	0...60	0...100
	Коэффициент отклонения ( $K_{откл}$ )	2 мВ/дел...10 В/дел		
	Время нарастания (не более), нс	8,8	5,8	3,5
	Коэффициент деления	1х, 10х, 100х, 1000х		
Канал горизонтального отклонения	Коэффициент развертки ( $K_{РАЗВ}$ )	2,5 нс/дел...50 с/дел		
	Погрешность установки $K_{РАЗВ}$	0,01 %		
	Режимы работы	Основной, окно, ZOOM окна, самописец, X-Y		
Синхронизация	Источник синхросигнала	Любой из каналов или внешний источник		
	Режимы запуска развертки	Автоколебательный, ждущий		
	Виды синхронизации	Фронт/срез, длительность, ТВ, время нарастания, попеременно		
Аналого-цифровое преобразование	Разрешение по вертикали, бит	8		
	Максимальная частота дискретизации	500 МГц на канал (1 ГГц при объединении каналов)		
	Объем памяти	1 Мб на канал (2 Мб при объединении каналов)		
	Эквивалентная частота дискретизации	25 ГГц на канал	50 ГГц на канал	
Общие данные	Питание	Сеть 100...240 В, 50 Гц		
	Габаритные размеры (В×Ш×Г), мм	154×305×133		
	Масса, кг	2,3		

Таблица 2. Характеристики осциллографов серии WaveAce 2000

Модель		WA 2002/4	WA 2012/4	WA 2022/4	WA 2032/4
Характеристики	Параметры				
Канал вертикального отклонения	Число каналов	2/4			
	Полоса пропускания (-3 дБ), МГц	0...70	0...100	0...200	0...300
	Коэффициент отклонения ( $K_{откл}$ )	2 мВ/дел...5 В/дел			
	Время нарастания (не более), нс	5	3,5	1,75	1,2
	Коэффициент деления	1х, 10х, 100х, 1000х			
Канал горизонтального отклонения	Коэффициент развертки ( $K_{РАЗВ}$ )	5 нс/дел...50 с/дел	2,5 нс/дел...50 с/дел	1 нс/дел...50 с/дел	
	Погрешность установки $K_{РАЗВ}$	0,01%			
	Режимы работы	Основной, окно, ZOOM окна, самописец, X-Y			
Синхронизация	Источник синхросигнала	Любой из каналов или внешний источник			
	Режимы запуска развертки	Автоколебательный, ждущий			
	Виды синхронизации	Фронт/срез, длительность, ТВ, время нарастания, попеременно			
Аналого-цифровое преобразование	Разрешение по вертикали, бит	8			
	Максимальная частота дискретизации	1 ГГц на канал (2 ГГц при объединении каналов)			
	Объем памяти	12 кб на канал (24 кб при объединении каналов)			
	Эквивалентная частота дискретизации	50 ГГц на канал			
Общие данные	Питание	Сеть 100...240 В, 50 Гц			
	Габаритные размеры (В×Ш×Г), мм	154×305×133			
	Масса, кг	2,3			

лосами пропускания: 70, 100, 200 и 300 МГц.

Все осциллографы серий WaveAce 1000/2000 имеют широкоформатный цветной ЖК дисплей с диагональю 17,8 см и разрешением 480×234 точек. Такой размер экрана позволяет его разделить на два окна и отображать независимые процессы в разных областях экрана. Все новые приборы позволяют хранить во внутренней памяти до 20 форм сигналов и до 20 профилей установок органов управления.

Осциллографы оснащены интерфейсами LAN (все 4-канальные модели) и USB 2.0 для дистанционного



Внешний вид осциллографа WA 2034

управления и программирования с внешнего ПК (совместим с протоколом LXI), а также USB-портами для Flash-устройств для сохранения результатов. Основные характеристики осциллографов серий WaveAce 1000 и WaveAce 2000 приведены в таблицах 1 и 2 соответственно.

Новые осциллографы серий WaveAce 1000 и WaveAce 2000 — это прекрасное сочетание измерительных ресурсов, возможностей анализа сигналов, функциональности, удобства и надежности в компактном корпусе по доступной цене.

Источник: <http://www.prist.ru/>

## Анализатор сигналов EXA серии X с рабочей частотой до 44 ГГц

Компания Agilent Technologies представила анализатор сигналов EXA серии X, работающий на частотах до 44 ГГц. С внешним смесителем он может перекрыть диапазон вплоть до 325 ГГц.

Сегодня по-прежнему актуальны задачи тестирования и эксплуатации систем миллиметрового диапазона. Более того, растущий спрос на системы формирования и обработки изображений, преобразования сигналов, а также на высокоскоростные системы передачи данных стимулирует рост интереса к ним. Расширенные возможности и улучшенные характеристики анализатора EXA при проведении измерений в миллиметровом диапазоне позволяют удовлетворить этот спрос, предлагая при этом достаточно экономичное решение.

Исключительная чувствительность анализатора EXA (менее -140 дБм/Гц во всем V-диапазоне при работе вместе с выпускаемыми компанией Agilent внешними интеллектуальными смесителями на высших гармониках) позволяет проводить точные измерения гармоник и побочных спектральных составляющих. Кроме того, они обладают превосходными характеристиками по фазовому шуму (-106 дБн/Гц на несущей частоте 1 ГГц при отстройке 10 кГц). Это позволяет использо-



вать анализаторы EXA для проверки устройств миллиметрового диапазона на соответствие более жестким стандартам и требованиям при тестировании их конструктивных и рабочих характеристик.

Анализаторы серии X известны своим эволюционным подходом к анализу сигналов. Этот подход охватывает измерительные приборы, технологии измерения и программные приложения. В число этих приложений входят более 25 измерительных компонент, применяющихся в системах сотовой связи, в беспроводной передаче данных, в цифровом видео и других областях.

### Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

Настоящая книга представляет собой пособие по диагностике систем управления двигателями наиболее продаваемых в России бюджетных автомобилей отечественных и иностранных производителей, а именно: «Daewoo Matiz», «Fiat Albea», «Hyundai Accent/Pony/Excel», «Renault Scenic/Logan», «Лада Калина», «Лада Приора».

Книга предназначена для широкого круга специалистов и любителей.

**Цена наложенным платежом — 390 руб.**

Заказ оформляется одним из двух способов:

1. Пошлите открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
2. Оформите заказ на сайте [www.solon-press.ru](http://www.solon-press.ru) в разделе «Книга-почтой» или «Интернет-магазин».

Бесплатно высылается каталог издательства по почте.

При оформлении заказа полностью укажите адрес, а также фамилию, имя и отчество получателя.

Желательно указать дополнительно телефон и адрес электронной почты. С полным перечнем и описанием книг можно ознакомиться на сайте [www.solon-press.ru](http://www.solon-press.ru), по ссылке <http://www.solon-press.ru/kat.doc>

Телефон: (499) 254-44-10, 8 (499) 795-73-26.

Цены для оплаты по почте наложенным платежом действительны до 31.09.2012.



Юрий Троицкий (г. Смоленск)

# Аналого-цифровые преобразователи сопротивления тензорезистивных датчиков

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



Для обеспечения контроля и исследования состояния несущих конструкций строительных объектов и механических объектов различного назначения широко используются тензометрические датчики. Для проведения мониторинга состояния сложных конструкций может потребоваться сбор информации с нескольких сотен, а то и тысяч датчиков, разнесенных на значительное расстояние. Сложность тензометрических исследований усугубляется малым диапазоном изменения сопротивления датчика под воздействием деформации конструкции, не превышающей нескольких десятых долей процента от номинального значения сопротивления датчика.

В настоящее время фактическим стандартом является включение тензорезисторов в мостовую схему [1...5]. Различают полномостовые (с четырьмя тензорезисторами), полумостовые (с двумя тензорезисторами) и четвертьмостовые схемы (с одним тензорезистором).

Измерение деформации с помощью тензорезистивных преобразователей — одно из самых сложных в технике электрических измерений. Сложность определяется малым диапазоном изменения со-

противления под воздействием деформации. Диапазон изменения сопротивления тензорезистора обычно не превышает нескольких десятых процента от номинала и, как правило, ниже сопротивления проводов, соединяющих датчик с измерительной аппаратурой и разброса номинальных сопротивлений тензорезисторов и эталонных резисторов в плечах моста.

Питание мостовых схем может осуществляться как от источника напряжения, так и от источника тока. Последнее включение предпочтительнее, поскольку при этом в два раза уменьшается нелинейность для четвертьмостовой схемы и полностью устраняется для остальных включений. Кроме того, уменьшается влияние соединительных проводов при подключении питания удаленной мостовой схемы.

Для обеспечения независимости результатов преобразования от нестабильности источников возбуждения мостовой схемы широко используется логометрический способ аналого-цифрового преобразования [1, 6], при котором обеспечивается пропорциональность опорного напряжения преобразователя сигналу возбуждения (напряжению (рис. 1а) или то-

ку (рис. 1б)) моста. При указанном условии результат преобразования  $N$  пропорционален частному от деления  $U_{in}/U_{ref}$  и не зависит от нестабильности напряжения или тока возбуждения. Опорное напряжение  $U_{ref}$  в первом случае выбрано равным напряжению возбуждения моста  $U_b$ , а во втором пропорционально току возбуждения ( $U_{ref}=I \cdot R_{ref}$ ).

Для снижения влияния помех, прежде всего, промышленной сети, и влияния термо-ЭДС на скрутках датчиков, мостовые схемы запитывают напряжением переменного тока синусоидальной или треугольной формы с последующей фильтрацией [1, 3]. Необходимую форму напряжения возбуждения формируют с помощью ЦАП (рис. 2), нестабильность которого контролируют и учитывают с помощью дополнительного АЦП.

Если при использовании полномостовых схем включения тензодатчиков альтернативного решение не существует, то при применении полумостовых, и, особенно, четвертьмостовых схем, проявляется ряд недостатков, которые заставляют задуматься о поиске других решений при использовании четвертьмостовой схемы.

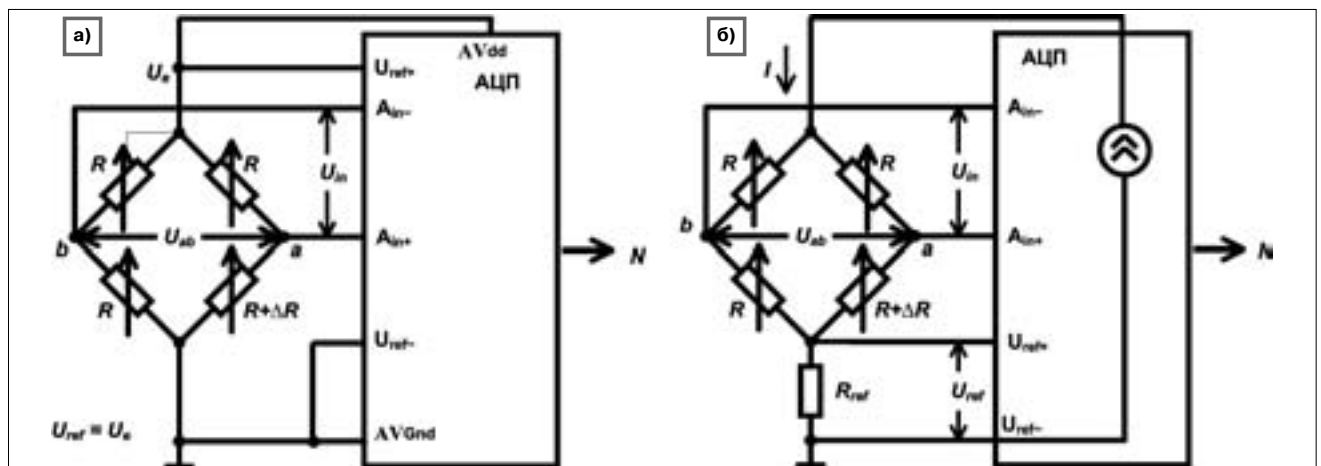


Рис. 1. Логометрическая схема преобразования сигнала разбаланса полномостовой схемы с источником напряжения (а) и тока (б)

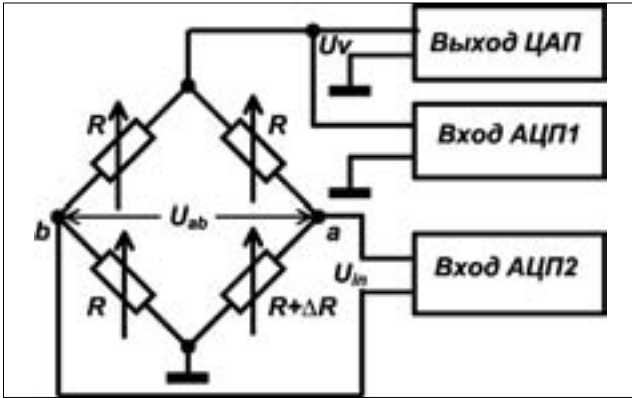


Рис. 2. Схема преобразования сигнала разбаланса полномостовой схемы с источником напряжения произвольной формы

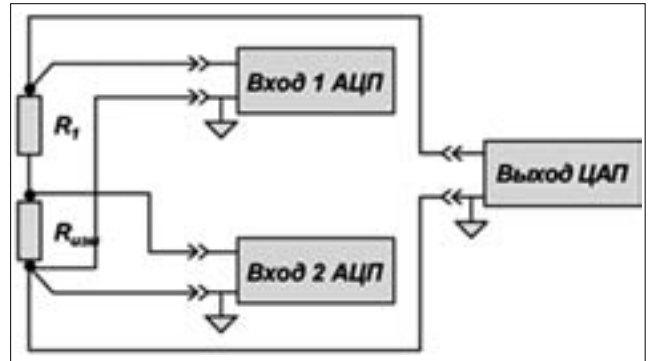


Рис. 3. Потенциометрическая схема измерения параметров тензорезистивных датчиков

Действительно, при одном резистивном датчике для четвертьмоста требуется три эталонных резистора, отклонение сопротивления которых приведет к существенной начальной разбалансировке схемы. Изменение температуры окружающей среды приведет к дополнительному разбалансу моста за счет различных температурных коэффициентов сопротивления резисторов. Проведение начальной балансировки при недеформированном состоянии конструкции может частично решить эту проблему при заданной температуре. Балансировка же с учетом работы в диапазоне температур приводит к значительному усложнению этой процедуры и снижению точности преобразования.

Высокая разрешающая способность современных АЦП в широком диапазоне изменения входных сигналов позволяет использовать потенциометрические схемы (рис. 3) [3].

Питание потенциометрической схемы от источника напряжения приводит к нелинейности преобразования. Конечно, учитывая малые уровни приращения сопротивления тензодатчика этой погрешностью в большинстве случаев можно пренебречь, однако, остается проблема влияния сопротивления соединительных проводов и проблема переконфигурации измерительной схемы при использовании нескольких датчиков. Как указывалось выше, решение этих проблем значительно упрощается при использовании для питания резис-

тивных датчиков источника тока. Включение тензодатчиков в единую токовую цепь позволяет реализовать измерительную схему [3, 4] (рис. 4). Каждый датчик ( $R1-R4$ ) подключается двумя проводами непосредственно к входам АЦП, что исключает влияние их сопротивления на точность преобразования. Симметричность подключения позволяет реализовать связывитой парой, что увеличивает помехозащищенность линии. Источники погрешности сведены к минимуму и в значительной мере могут быть учтены при начальной ба-

лансировке, которая заключается в измерении и запоминании значения полного сопротивления датчика при недеформированном состоянии конструкции.

Основная погрешность будет определяться эффективной разрешающей способностью аналогоцифрового преобразования не для всего диапазона преобразования АЦП, определяемого падением напряжения на полном сопротивлении датчика  $I(R+\Delta R)$ , а лишь для информационного участка, определяемого приращением сопротивления под нагрузкой  $I\Delta R$ . Если

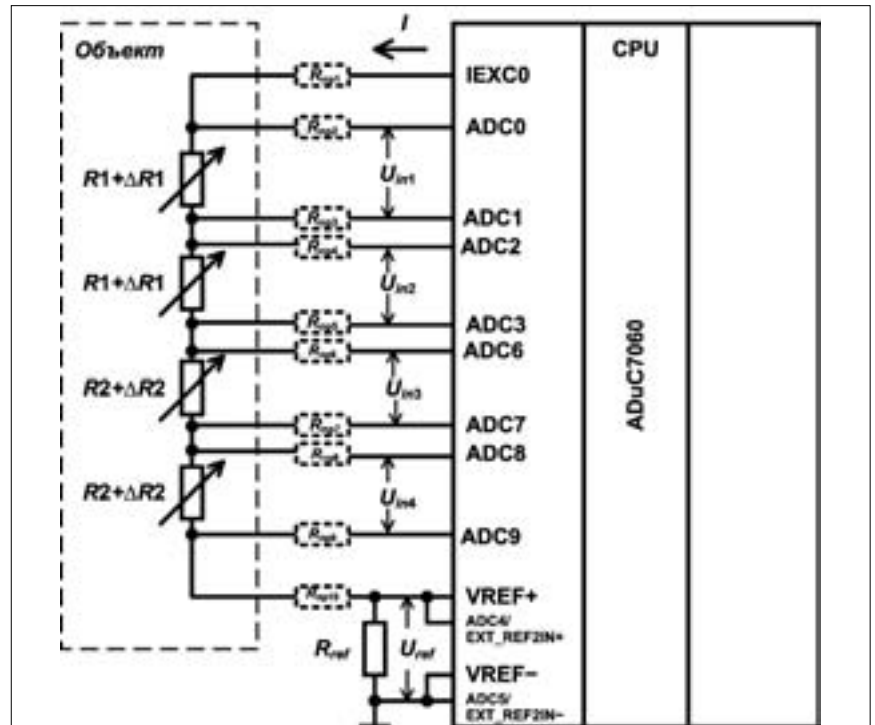


Рис. 4. Логометрическая схема преобразования полного сопротивления четырех тензодатчиков

**Эффективная разрешающая способность АЦП по действующему значению ENOB<sub>rms</sub> и полному размаху (ENOB<sub>p-p</sub>) шумового сигнала в типовых режимах ADuC7060/7061**

Режим	Частота обновления данных	U <sub>in</sub>									
		±1,2 В PGA = 1	±600 мВ PGA = 2	±300 мВ PGA = 4	±150 мВ PGA = 8	±75 мВ PGA = 16	±37,5 мВ PGA = 32	±18,75 мВ PGA = 64	±9,375 мВ PGA = 128	±4,68 мВ PGA = 256	±2,34 мВ PGA = 512
Chop On	4 Гц	21,9 (19,1)	20,8 (18,1)	21,7 (19,0)	21,4 (18,7)	20,9 (18,2)	20,8 (18,1)	20,2 (17,4)	19,1 (16,4)	18,2 (15,4)	17,1 (14,4)
Chop Off	50 Гц	20,2 (17,5)	19,3 (16,6)	20,0 (17,3)	19,6 (16,9)	19,1 (16,4)	19,0 (16,2)	18,2 (15,5)	17,3 (14,6)	16,6 (13,8)	15,5 (12,8)
Chop Off	1 кГц	18,1 (15,3)	17,1 (14,4)	17,8 (15,1)	17,5 (14,8)	17,0 (14,2)	16,8 (14,1)	16,1 (13,4)	15,1 (12,3)	14,0 (11,3)	13,1 (10,4)
Chop Off	8 кГц	15,4 (12,7)	14,4 (11,7)	15,4 (12,6)	15,2 (12,5)	15,0 (12,3)	14,9 (12,2)	14,4 (11,7)	13,4 (10,7)	13,3 (10,6)	12,3 (9,6)

принять  $\Delta R/R_{\text{ном}}=0,001$  (0,1%), то эквивалентная разрешающая способность информационного участка, определяющая погрешность квантования  $\Delta R$

$$n_{\text{эф}}=n_{\text{эф}}-10, \quad (1)$$

где  $n_{\text{эф}}$  — эффективная разрешающая способность АЦП на выбранном диапазоне преобразования.

Таким образом, если требуется обеспечить погрешность квантования приращения сопротивления тензодатчика менее 1%, то следует выбирать АЦП с  $n_{\text{эф}} \geq 17$ .

Наилучшей разрешающей способностью обладают АЦП с сигма-дельта преобразованием.

Среди достаточно большого количества таких преобразователей, выпускаемых различными фирмами для целей тензометрии, весьма перспективным выглядит микроконвертор ADuC7060/7061 [7] с разрешающей способностью до 24 разрядов, двумя встроенными источниками тока и усилителем с программно перестраиваемым коэффициентом усиления PGA. Возможность программной установки значения тока возбуждения и коэффициента усиления PGA создает отличные условия для оптимального по выбору диапазона преобразования. Подавление помех помимо аналогового антиалиасингового фильтра может быть осуществлено цифровым фильтром АЦП, характеристика которого может быть задана пользователем [8]. Необходимая обработка полученных результатов преобразования может быть осуществлена процессором ARM ядром микроконвертора.

Проиллюстрируем возможность обеспечения высоких метрологических характеристик предлагае-

мой схемы (рис. 4) при использовании тензорезистора с номинальным сопротивлением 100 Ом. В соответствии с таблицей с данными по эффективной разрешающей способности АЦП

ADuC7060/7061 выберем диапазон преобразования 75 мВ (коэффициент усиления PGA=16). Выберем величину тока

$I_{\text{EXC}}=600$  мкА (величина тока программируется с дискретностью 200 мкА). При этом диапазон преобразования АЦП будет использован на 80%. В соответствии с таблицей эффективная разрешающая способность АЦП на этом диапазоне при частоте дискретизации 1 кГц  $n_{\text{эф}}=17$  (абсолютная величина квантования

$\Delta_{\text{кв}}=75 \text{ мВ}/2^{17}=0,6$  мкВ). В соответствии с выражением (1) разрешающая способность информационного участка ( $\Delta U_{\text{max}}=60$  мкВ) составляет  $n_{\text{эф}}=7$ , приведенная погрешность преобразования составляет  $\Delta_{\text{кв}}/\Delta U_{\text{max}} = 1\%$ .

Конечно, столь малые уровни измеряемых сигналов сильно усложняют проблему подавления помех. Эффективным методом борьбы с помехами, является сокращение длины соединительных проводов, что требует размещения систем сбора информации в непосредственной близости от датчиков, что требует их автономного питания от батарейных источников питания. Низкая потребляемая мощность микросхемы ADuC7060/7061 является еще одним из ее неоспоримых преимуществ при создании крейтовых тензостанций с использованием радиоканала для передачи информации.

Неоспоримым достоинством этих схем является их низкая по-

требляемая мощность, что важно для приборов тензометрии, требующих зачастую автономного режима работы с батарейным источником питания [8].

**Литература и интернет-источники**

1. Глаговский Б.А., Пивен И.Д. Электротензометры сопротивления, М.-Л., «Энергия», 1964.
2. Методы практического конструирования при нормировании сигналов с датчиков. <http://www.autex.ru>. (По материалам семинара «Practical techniques for sensor signal conditioning».) <http://www.analog.com>.
3. Тензометрические измерения. — Теория. [zetms.ru/support/articles/tenso](http://zetms.ru/support/articles/tenso)
4. Александр Фридлянд. Аппаратура сбора данных при тензометрии механических конструкций.
5. Самута А.И. Тензорезистивные датчики и их применение. // Электроника/инфо. <http://electronics.nsys.by>
6. Корнеев И., Смолин В., Троицкий Ю. Логометрический способ аналого-цифрового преобразования сопротивлений параметрических датчиков, включенных в общую токовую петлю. // Компоненты и технологии №4, 2012, с.42-46.
7. Analog Devices. Low Power, Precision Analog Microcontroller / Dual Sigma-Delta ADCs, Flash/EE, ARM7TDMI. ADuC7060/ADuC7061. <http://www.analog.com>.
8. Корнеев И., Максимчук А., Троицкий Ю. Некоторые особенности применения однокристалльных прецизионных систем сбора информации с ARM-ядром // Компоненты и технологии №12, 2011, с.29-33.



ufi  
Approved  
Event

ВСЬ ЦВЕТ  
ЭЛЕКТРОНИКИ

WWW.EXPOELECTRONICA.RU

Е • Х • Р • О   
ELECTRONICA

16-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ  
ВЫСТАВКА ЭЛЕКТРОННЫХ  
КОМПОНЕНТОВ И КОМПЛЕКТУЮЩИХ

10-12  
АПРЕЛЯ 2013  
МОСКВА,  
КРОКУС ЭКСПО

ОРГАНИЗАТОРЫ:



primexpo



OTKRYTIE



UFI

ПРИ УЧАСТИИ:



ЗЛИНТ СП

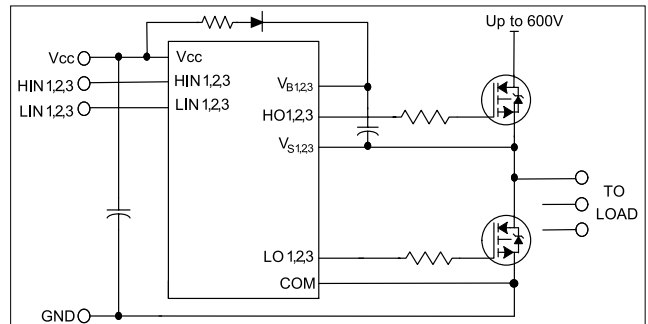
Т. (812) 380 6003/07/00, Ф. (812) 380 6001, ELECTRON@PRIMEXPO.RU

## IRS2334SPbF и IRS2334MPbF — драйверы 3-фазных 600 В систем с электродвигателями инверторного типа

Компания International Rectifier представила новые интегральные микросхемы IRS2334SPbF и IRS2334MPbF для трехфазных систем на 600 В с электроприводами инверторного типа и промышленных систем. ИМС IRS2334SPbF выпускается в корпусе SOIC20WB, в то время как ИМС IRS2334MPbF выпускается в корпусе QFN 5X5 и имеет площадь посадочного места порядка 25 мм<sup>2</sup>.

Электродвигатели инверторного типа имеют КПД более 80%, что существенно выше КПД старт-стопных двигателей (до 50%). ИМС IRS2334SPbF и IRS2334MPbF обеспечат компактное конечное решение, позволяющее разрабатывать на их основе программируемые контроллеры электродвигателей, компрессоров холодильников и вентиляторов.

ИМС семейства IRS2334x имеют полноценную защиту от резких изменений напряжения отрицательной полярности, источником которых является электродвигатель, устойчивы к жестким условиям эксплуатации и защищены от короткого замыкания. Выходной каскад позволяет управлять как мощным n-канальным МОП транзистором, так и усилителем на базе биполярного транзистора с изолированным затвором (IGBT).



Типовая схема включения ИМС семейства IRS2334x

Представленные ИМС выполнены в соответствии с технологией производства высоковольтных микросхем компании IR. Особенностью семейства IRS2334x также являются блокировка при снижении напряжения с гистерезисом, встроенная защита от простоя и сквозного тока, встроенный входной фильтр, драйвер с пониженной скоростью нарастания тока для улучшения защиты от шумов и совместимость с логическими уровнями 3,3 В.

Источник: <http://www.rtc.ru/>

## IRS2526DS — контроллер балласта люминесцентных ламп третьего поколения

Компания International Rectifier (IR) выпустила контроллер балласта люминесцентных ламп IRS2526DS «Mini8», который характеризуется широкими возможностями настройки и высокой степенью точности управления любыми типами люминесцентных ламп. Контроллеры выпускаются в компактных корпусах SO-8 и позволяют уменьшить число внешних компонентов разработки, упростить схемотехнику балласта и повысить эффективность системы освещения.

IRS2526DS содержит полумостовой 600 В драйвер, генератор с фиксированной скважностью 50% и изменяемой рабочей частотой

для управления лампой в резонансном режиме. Высокочастотный генератор управляется с одного входа, который также используется для установки различных рабочих частот электронного балласта.

Особенности IRS2526DS:

- встроенный частотный корректор для уменьшения электромагнитных помех;
- контроль поджига для сокращения размера индуктивности;
- детектор завершения срока эксплуатации лампы;
- функции защиты от сбоев в работе системы освещения, обрыва питания, отсутствия поджига лампы, обрыва нити накаливания и конца срока службы лампы.

Микросхема IRS2526DS представляет третье поколение приборов IR для балластов ламп. Аналогичная технология ранее использовалась разработчиками компании в микросхеме балластов люминесцентных ламп с контроллером коррекции коэффициента мощности (ККМ) IRS2580DS «Combo8». Новые приборы IRS2526DS предназначены для применений, не требующих ККМ или уже имеющих такой контроллер. Напряжение питания драйвера составляет 15,6 В, а выходной ток — 180 мА.

Источник: <http://www.irf.com/>



# 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 2012 ГОД — 2340 РУБ.; НА ПОЛУГОДИЕ — 1170 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)

### СТОИМОСТЬ КОМПЛЕКТА ЖУРНАЛОВ (вместе с почтовой доставкой)

**2010 год** I полугодие (№2,3,5) — 360 руб. II полугодие — 720 руб. **2011 год** 1920 руб. полугодие — 960 руб.

**СТОИМОСТЬ ЭЛЕКТРОННОЙ ВЕРСИИ НА CD:** архив 2005 г. — 200 руб.

		ООО Издательство «Ремонт и Сервис 21»		Форма № ПД-4
Извещение	(наименование получателя платежа)			
	7710287216/771001001		40702810900000000016	
	(ИНН получателя платежа)		(номер счета получателя платежа)	
	в КБ «Природа» (ООО) г. Москва		БИК 044585455	
	(наименование банка получателя платежа)			
	Номер кор./сч. банка получателя платежа		30101810300000000455	
	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 Издательство «Ремонт и Сервис 21»			
	(наименование получателя платежа)			
	7710287216/771001001		40702810900000000016	
	(ИНН получателя платежа)		(номер счета получателя платежа)	
	в КБ «Природа» (ООО) г. Москва		БИК 044585455	
	(наименование банка получателя платежа)			
	Номер кор./сч. банка получателя платежа		30101810300000000455	
	за журнал «Ремонт & Сервис» №		, 20 год	
	(наименование платежа)		(номер лицевого счета (код) плательщика)	
	Ф.И.О. плательщика: _____			
Адрес плательщика: _____				
Сумма платежа: _____ руб. _____ коп. Сумма платы за услуги: _____ руб. _____ коп.				
Итого _____ руб. _____ коп. “_____” _____ 20__ г.				
С условиями приема указанной в платежном документе суммы, в т.ч. с суммой взимаемой платы за услуги банка ознакомлен и согласен.				
Подпись плательщика				
Квитанция	ООО Издательство «Ремонт и Сервис 21»			
	(наименование получателя платежа)			
	7710287216/771001001		40702810900000000016	
	(ИНН получателя платежа)		(номер счета получателя платежа)	
	в КБ «Природа» (ООО) г. Москва		БИК 044585455	
	(наименование банка получателя платежа)			
	Номер кор./сч. банка получателя платежа		30101810300000000455	
	за журнал «Ремонт & Сервис» №		, 20 год	
	(наименование платежа)		(номер лицевого счета (код) плательщика)	
	Ф.И.О. плательщика: _____			
Адрес плательщика: _____				
Сумма платежа: _____ руб. _____ коп. Сумма платы за услуги: _____ руб. _____ коп.				
Итого _____ руб. _____ коп. “_____” _____ 20__ г.				
С условиями приема указанной в платежном документе суммы, в т.ч. с суммой взимаемой платы за услуги банка ознакомлен и согласен.				
Подпись плательщика				

✂ - линия отреза

## НАШИ РЕГИОНАЛЬНЫЕ РАСПРОСТРАНИТЕЛИ

### Россия

- г. Москва
- ✓ ГУП 19 «Дом книги на Соколе», Ленинградский пр-т, д.78, корп. 1, тел. 152-48-61
- ✓ ТД ООО «Библио-Глобус», ул. Ямницкая, д. 6/3, стр. 5, тел. 928-87-44
- ✓ ЗАО «Чип и Дип», ул. Гиляровского, д. 39, тел. 780-95-00
- ✓ ООО Пресбург м-н на Ладужской, ул. Ладужская, д. 8, стр. 1, тел. 267-03-02
- ✓ ИП Поздняков А.В., тел. 453-08-98
- ✓ Радиорынки:
- ТК «Митинский радиорынок» (2 этаж, пав. 479)
- Царицынский – Торговый комплекс, пав. 49
- г. Санкт-Петербург
- ✓ ГУП СПб по книжной торговле «Дом Книги», Невский пр., д. 28, тел. 8-812-312-01-84
- ✓ ООО «ТехИнформ», тел. (812) 567-70-25, 567-70-26
- ✓ ООО «Наука и техника», тел. 567-70-25
- Красноярский край, г. Железногорск
- ✓ ИП Коржунов В. А., тел. (391-97) 221-57, 643-32, 8-902-920-77-33
- г. Мурманск
- ✓ ООО «Тезей», ул. Свердлова, д. 40/2, тел. (8152) 41-86-96
- г. Новокузнецк
- ✓ магазин «ДЕЛЬТА» ИП Головинова О.Е., пр. Авиаторов 73-31, а/я 3025, тел. (3843)-74-59-49
- г. Новосибирск
- ✓ ООО «ЭлКоТел», тел. (383-2) 59-93-16
- ✓ ИП Гребенщиков П. В., тел. 8-913-923-05-16
- г. Нижний Новгород
- ✓ ООО «Дом книги», ул. Студеная, 49-12, тел. (8312) 77-52-07, 77-52-08
- ✓ ООО «Эмбер», ул. Терешковой, д.10, тел. (3832) 23-3196
- ✓ ООО «СибВерк», ул. Героев Труда, д. 20а, тел. (3832) 12-50-90, 12-58-14
- г. Екатеринбург
- ✓ Магазин № 14, ул. Челюскинцев, д. 23, тел. (3433) 53-24-89

- ✓ КТК ООО «Дом книги», ул. Валека, д.12, тел. (8-3433) 59-40-41, 58-18-98, 71-79-86
- г. Киров
- ✓ ООО «Алми Плюс», ул. Степана Халтурина, 2а, тел. (8332) 38-64-21, 40-71-59, 40-71-60
- г. Казань
- ✓ ООО «Лазерт», ул. Ершова, д. 316, тел. (8432) 34-94-47
- Камчатская область, г. Елизово
- ✓ ПО «Книги», ул. Завойко, 3, тел./факс: (415-31) 2-13-56, 2-44-22
- г. Рязань
- ✓ ООО «Барс», Московское шоссе, 5-а, тел. (0912) 34-74-69
- г. Липецк
- ✓ ИП Ващенко С. В., пл. Плеханова, 5, тел. (0742) 22-10-01
- г. Орел
- ✓ ИП Буркин И.Е., бул. Победы, д. 1, тел. (0862) 43-27-24, 74-65-77
- Оренбургская обл., г. Орск
- ✓ ООО «Люди для людей», м-н «Современник», тел. (3537) 21-49-09
- г. Пермь
- ✓ ЧП Комаров В.А., ул. К.Цеткин, 27, тел. (8-3422) 64-56-41
- г. Ростов-на-Дону
- ✓ ИП Селиванов Д., тел. (8632) 53-60-54
- г. Самара
- ✓ ООО «Киви», ул. Чкалова, д.100, тел. (8462) 42-96-22, 42-96-32, 42-96-28, 42-96-30
- г. Тверь
- ✓ «Техническая книга», Тверской проспект, д. 15, тел. (0822) 34-23-55
- г. Тольятти
- ✓ ООО «Новый Импульс», тел. (8482)32-74-85, 32-98-68, 8-927-612-12-02
- г. Тюмень
- ✓ ИП Князева В.М., ул. Республики, д. 143, корп. Радар, тел. (3452) 22-81-95, 39-87-58

- г. Ставрополь
- ✓ ИП Василенко Л.Г., ул. Доваторцев, 4а, тел. (865-2) 37-22-69
- г. Улан-Уда, Бурятия
- ✓ ИП Садовой К.Г., тел./ф. (3012) 46-54-00, 44-99-58
- г. Чита
- ✓ ИП Алексминская В.Н. м-н «Радиомастер», тел. 25-99-68 ул. Энтузиастов, 54, тел. (83022) 35-73-25
- Челябинская обл., Еткульский район
- ✓ ИП Кудринский А. М., село Еманжелинка, ул. Лесная, д.25
- г. Казань
- ✓ ТД «Аист-Пресс», ул. Декабристов, 182, тел. (8432) 43-60-31, 43-12-20
- г. Нальчик
- ✓ «Книжный мир», ул. Захарова, д. 103, тел. (86622) 5-52-01
- Украина**
- г. Киев
- ✓ Сеть магазинов «Микроника», ул. М. Расковой, д. 13, тел. (044) 517-73-77
- г. Харьков
- ✓ ИП Кудь А., тел. (1038 0572) 54-91-16, (067) 930-15-28
- ✓ ИП Дудник И., пр. Победы, 62в, тел. (+38)(057) 338-82-89, (+38)(068) 417-29-09
- г. Одесса
- ✓ ИП Гордиенко А.Г., тел. (0482) 729-36-86
- Молдова**
- г. Кишинев
- ✓ ИП Заремба А., тел. 10-373 (04236) 2-27-00
- Белоруссия**
- г. Минск
- ✓ ИЧП Бондаренко, ул. Лермонтова, д. 21, тел. (810375 17) 213-64-46
- Казахстан**
- г. Алматы
- ✓ ЧП Амреев Б.А., ул. Гоголя, 77/85 (угол Фурманова), тел. (3272) 76-14-04, (327) 908-28-57

## Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

Учебное пособие «Инфраструктура и управление качеством предприятий сервиса бытовой и офисной техники» состоит из материалов, посвященных различным аспектам инфраструктуры и управления качеством современных предприятий сервиса бытовой и офисной техники. Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 100100 — Сервис (профиль — Сервис электронной техники и специалистов, работающих в сфере сервиса).



**Цена наложенным платежом — 390 руб.**

### КАК КУПИТЬ КНИГУ

Заказ оформляется одним из двух способов:

1. Пошлите открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
2. Оформите заказ на сайте [www.solon-press.ru](http://www.solon-press.ru) в разделе «Книга-почтой» или «Интернет-магазин».

Бесплатно высылается каталог издательства по почте.

При оформлении заказа полностью укажите адрес, а также фамилию, имя и отчество получателя.

Желательно указать дополнительно телефон и адрес электронной почты. С полным перечнем и описанием книг можно ознакомиться на сайте

**[www.solon-press.ru](http://www.solon-press.ru)**

по ссылке

**<http://www.solon-press.ru/kat.doc>**

Телефон: (499) 254-44-10, 8 (499) 795-73-26.

Цены для оплаты по почте наложенным платежом действительны до 31.09.2012.