

- ◆ **Postal programmer — «умный» программатор**
- ◆ **Разборка и ремонт смартфона «Samsung S8530 Wave II»**
- ◆ **Ремонт МФУ «HP LJ M1005 MFP»**
- ◆ **Электронный модуль серии DOMINO стиральных машин WHIRLPOOL**
- ◆ **LED-драйверы Linear Technology**

# Ремонт планшетного компьютера «Samsung GT-P7500 Galaxy Tab 10.1 3G»



## На вкладке схемы:

- планшетного компьютера  
«Samsung GT-P7500 Galaxy Tab 10.1 3G»
- AC/DC-адаптеров для ноутбуков ASUSTEK



www.remserv.ru

ISSN 1993-5935



9 771993 593770



1 4003

Учредитель и издатель:  
ООО «СОЛОН-Пресс»  
115142, г. Москва,  
Кавказский бульвар, д. 50

Генеральный директор  
ООО «СОЛОН-Пресс»:  
**Владимир Митин**  
E-mail: rem\_serv@solon-press.ru

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

Редакционный совет:  
**Владимир Митин,**  
**Александр Пескин,**  
**Дмитрий Соснин**

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

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

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

Адрес редакции:  
**123231, г. Москва,**  
**Садовая-Кудринская ул., 11,**  
**офис 112 Д**  
Для корреспонденции:  
**123001, г. Москва, а/я 82**  
Телефон/факс:  
**8-499-795-73-26**  
E-mail: rem\_serv@solon-press.ru  
http://www.remserv.ru

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

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



Журнал выходит при поддержке Российского и Московского фондов защиты прав потребителей

Подписано к печати 22.12.13.  
Формат 60×84 1/8. Печать офсетная. Объем 10 п.л.  
Тираж 12 000 экз.

Отпечатано в ОАО «Первая Образцовая типография»  
Филиал «Чеховский Печатный Двор»  
142300, Московская область, г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1  
Сайт: www.chpd.ru, e-mail: sales@chpd.ru,  
8(495)988-63-76, т/ф. 8(496)726-54-10

Цена свободная.  
Заказ №

ISSN 1993-5935

© «Ремонт & Сервис», №3 (186), 2014

**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).

**СОДЕРЖАНИЕ**

● **НОВОСТИ**

Ноутбук или планшет Transformer Book Duet TD300 с двумя ОС .....2  
Intel представила беспроводную подзарядку на выставке CES 2014 .....2  
Intel Edison с размерами SD-карты .....3  
Rambus разрабатывает КМОП-сенсор для камер, не нуждающихся в оптике .....3  
Найден способ резкого увеличения пропускной способности оптоволокна .....4  
Keysight Technologies унаследует бизнес электронных измерений Agilent .....4  
Первая интегральная фотонная микросхема оперирует отдельными атомами .....6  
Первая в мире сетевая розетка с USB-разъемом .....6  
Экран телефона заряжает аккумулятор .....6

● **ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ТЕХНИКА**

Владимир Сендер  
Postal programmer — «умный» программатор. USB-версия, описание и режимы I<sup>2</sup>C EEPROM, SPI-FLASH .....7

● **ТЕЛЕФОНИЯ И МОБИЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Сергей Шиповский  
Разборка и ремонт смартфона «Samsung S8530 Wave II» .....13

● **ОРГТЕХНИКА**

Антон Печеровый  
Ремонт планшетного компьютера «Samsung GT-P7500 Galaxy Tab 10.1 3G» .....26

● **БЫТОВАЯ ТЕХНИКА**

Александр Волков, Владимир Козаченко, Александр Ростов  
Электронный модуль серии DOMINO стиральных машин WHIRLPOOL (часть 1) .....39

● **АВТОЭЛЕКТРОНИКА**

Системные тестеры Bosch KTS: более 25 лет на службе автосервисов .....45

● **ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА. ОБОРУДОВАНИЕ**

Хавторин И.Е.  
Паяльно-ремонтная станция «Магистр» .....46  
E5063A (опция 11) — высокоточный анализатор характеристик печатных плат для тестирования в процессе производства .....49  
Автоматизированное решение Tektronix для отладки и тестирования оборудования на соответствие стандарту HDMI 2.0 .....49  
E5063A — недорогой анализатор цепей серии ENA, оптимизированный для тестирования ВЧ компонентов .....49

● **КОМПОНЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ**

Юрий Петропавловский  
Перспективная продукция и драйверы светодиодов компании Linear Technology .....51  
ZL2102 — 6 А импульсный понижающий DC/DC-конвертор с интерфейсом PMBus .....60  
MUSES7001 — карбид-кремниевые диоды Шоттки для аудиотехники High-End .....60  
iW620+iW1760 — новое решение для быстрого заряда мобильных гаджетов .....62  
MNHQ0402P — линейка высокодобротных индуктивностей типоразмера 0402 .....62

● **КЛУБ ЧИТАТЕЛЕЙ**

Подписка .....63

**НА ВКЛАДКЕ**

Фрагменты принципиальной электрической схемы планшетного компьютера «Samsung GT-P7500 Galaxy Tab 10.1 3G»

Принципиальные электрические схемы AC/DC-адаптеров для ноутбуков ASUS/STEK

## Ноутбук или планшет Transformer Book Duet TD300 с двумя ОС

Компания ASUS представила мобильное устройство Transformer Book Duet (TD300), которое может использоваться как ноутбук или планшет с одной из двух операционных систем, причем переключение между Windows и Android занимает лишь несколько секунд.

### Четыре режима работы и две операционные системы

ASUS Transformer Book Duet (TD300) — это устройство с уникальной функциональностью, способное работать как планшет или ноутбук под управлением одной из двух операционных систем: Android или Windows 8.1. Переключение между операционными системами осуществляется простым нажатием специальной клавиши на клавиатуре или виртуальной кнопки на планшете.

В техническое оснащение Transformer Book Duet входит мощный процессор Intel Core i7 со встроенным графическим ядром Intel HD Graphics и 4 Гб системной памяти DDR3L-1600.

В отличие от других технологий переключения между двумя ОС, фирменная технология ASUS Instant Switch не использует виртуализацию, поэтому каждая ОС имеет полный доступ ко всем процессорным ресурсам.

### Дизайн и функциональность

ASUS Transformer Book Duet (TD300) имеет 13,3-дюймовый мультитачсенсорный IPS-дисплей формата Full-HD (1920×1080 точек). За звук встроенных динамиков отвечает эксклюзивная технология ASUS SonicMaster.

Transformer Book Duet имеет фронтальную HD-камеру и цифровой микрофон, а для хранения пользовательских данных имеются твердотельный накопитель (в планшете) и жесткий диск (в клавиатурной



док-станции). Кроме того, память можно расширить, установив карту micro-SD емкостью до 64 Гб. У док-станции имеются разъемы USB 3.0, USB 2.0, Ethernet и HDMI 1.4 и беспроводные интерфейсы Wi-Fi 802.11ac и Bluetooth 4.0 EDR.

Дизайн Transformer Book Duet с текстурой из концентрических окружностей выполнен в уникальном стиле других мобильных продуктов ASUS. Устройство может похвастаться компактностью: размер планшета составляет 342,7 × 216,3 × 12,9 мм, а док-станции — 340,9 × 217,6 × 16 мм. Общий вес обоих компонентов — всего лишь 1,9 кг.

## Intel представила беспроводную подзарядку на выставке CES 2014

На всемирной выставке CES 2014 Intel продемонстрировала публике, посетившей выставку, свое изобретение, которое позволит человечеству навсегда оставить даже воспоминания о проводных подзарядках для разных портативных девайсов.

Новое изобретение чипмейкерской конторы из Америки представляет собой некую чашу, положив оборудование в которую, оно сразу автоматически начнет пополнять энергию аккумуляторов. Эта подзарядка стала одним из са-

мых интересных инновационных открытий среди всех, что были представлены на CES 2014.

Правда, пока что это диковинное устройство беспрепятственно пополняет «новыми силами» лишь один девайс — гарнитуру от того же производителя Intel Jarvis, но уже совсем скоро, как утверждает Брайан Кржанич, эта облегченная станция будет заряжать смартфоны и планшетники от Intel.

Чаша не так велика в размерах, в высоту она 5 дюймов, а в диаметре — 10. Поэтому стоит ожидать,



что вскоре американский чипмейкер выпустит более крупную модель, чтоб она могла нормально заряжать более габаритные девайсы, нежели гарнитура Intel Jarvis, помещающаяся даже в детской ладони.

Источник: <http://texnomaniya.ru/>



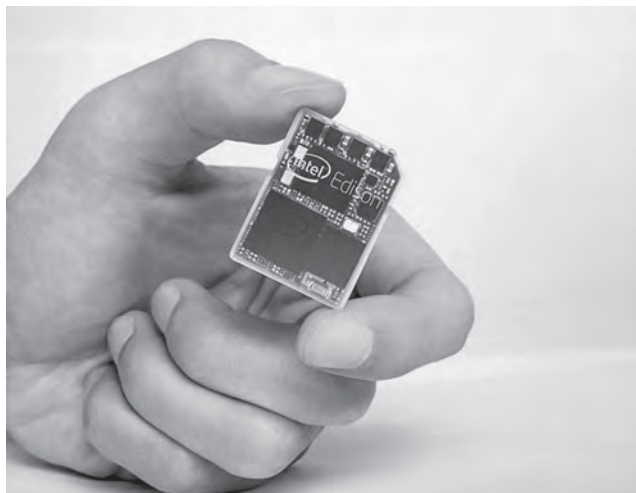
## Intel Edison с размерами SD-карты

Компания Intel, равно как и многие другие производители, старается занять свою нишу на перспективном рынке носимой электроники. В рамках этой стратегии Intel представила на CES 2014 свой инновационный продукт — полноценный компьютер Edison, умещающийся на SD-карте.

Внутри миниатюрного компьютера размещается двухъядерный чип Intel (платформа Quark) с тактовой частотой 400 МГц, оперативная память LPDDR2, пользовательская FLASH-память, а также беспроводные модули Bluetooth и Wi-Fi. Работает микрокомпьютер под управлением ОС Linux, для него будет открыт собственный магазин приложений.

Надо понимать, что зир всего лишь прототип устройства, который в своей финальной версии может принять любую форму — SD-карта была выбрана для наглядной демонстрации габаритов компьютера. Кроме того, Intel не исключает и использование других ОС.

Основное предназначение устройства — различные носимые гаджеты. Что это может быть, Intel предлагает придумать пользователем — объявлен конкурс под названием «Make it Wearable» с призовым фондом \$1,3 млн. (победитель получит \$500 тыс.). При этом



участникам вовсе не обязательно придумывать какие-то гаджеты, это может быть просто идея применения Edison.

Источник: <http://hi-tech.mail.ru/>

## Rambus разрабатывает КМОП-сенсор для камер, не нуждающихся в оптике

По сообщениям интернет-источников, компания Rambus разрабатывает инновационный фотосенсор по технологии КМОП (комплементарная структура металл-оксид-полупроводник), который по-

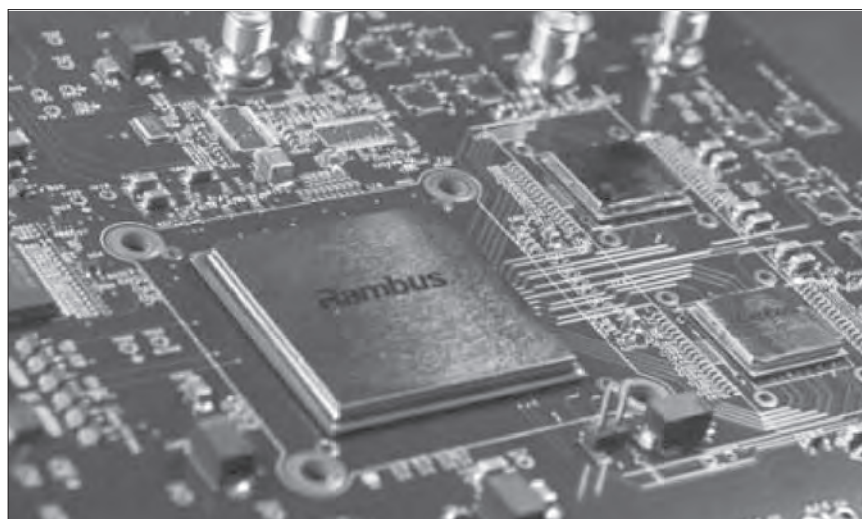
зволяет существенно уменьшить размеры и снизить стоимость модулей цифровых камер.

Новинка интересна прежде всего тем, что избавляет от необходимости применять оптические компо-

ненты. Отмечается, что модуль включает только лишь сигнальный процессор и КМОП-матрицу. Последняя берет на себя функции оптических компонентов. Подробности Rambus обещает раскрыть на саммите Trillion Sensors Summit Japan 2014, который с 20 по 21 февраля будет проходить в Токио.

Известно, что новый КМОП-сенсор имеет размеры 0,8×0,8 мм. При интеграции аналого-цифрового преобразователя и сигнального процессора он функционирует как цифровая фотокамера.

Предполагается, что разработка позволит расширить сферу применения миниатюрных фотомодулей: они будут использоваться в эндоскопии, контрольно-измерительных системах и потребительской электронике. Стоимость модулей составит всего несколько евроцентов.



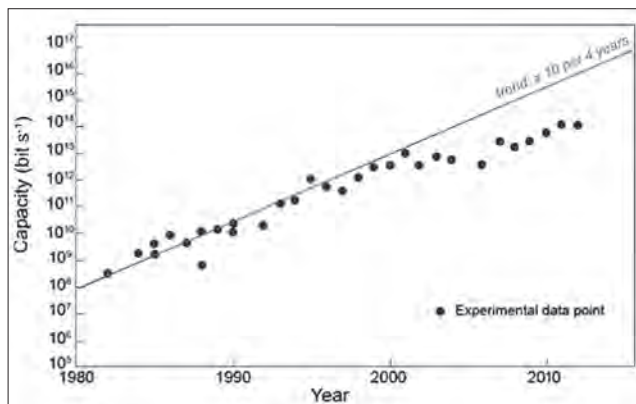
Изображения с сайта [www.3dnews.ru](http://www.3dnews.ru)

Источник: <http://www.3dnews.ru/>

## Найден способ резкого увеличения пропускной способности оптоволоконна

Временная остановка в росте скорости передачи данных по оптическому кабелю, кажется, подходит к концу.

Оптический кабель в сравнении с другими средствами передачи информации на расстояние, гораздо эффективнее. Тем не менее, скорость передачи в оптическом кабеле существенно ограничена методом передачи данных. Дело в том, что импульсы света в кабеле должны посылаться с перерывами, так, чтобы между ними были «зазоры» и один импульс не накладывался на другой.



Пропускная способность оптоволоконных сетей — начиная с 2000 года прежняя скорость ее роста значительно упала

Камилла Бре (Camille Bres) и Люк Тевена (Luc Thevenaz) из Швейцарской высшей политехнической школы в Лозанне попробовали резко сжать промежуток между световыми импульсами, при этом не снижая качества связи.

Новый метод передачи информации генерирует синхронизирующие импульсы Найквиста почти идеально. «Эти импульсы имеют более заостренную форму, что позволяет им «подходить» к другим, словно части одной головоломки, — поясняет Камилла Бре. — В результате, конечно, есть некоторая интерференция, сигналы слегка мешают друг другу, но не в тех местах, которые важны нам, чтобы иметь возможность считывать получаемые данные».

Для формирования спектра сигнала необходимой формы исследователи применили частотный гребенчатый фильтр. В итоге удалось добиться совмещения простых передатчиков сигнала с оптоволоконной линией существующего качества и при этом вдесятеро повысить скорость передачи массивов информации!

По словам исследователей, новый тип передающего оборудования сравнительно прост, и его производство может быть налажено уже в ближайшее время, так как речь идет о вполне зрелой технологии.

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

## Keysight Technologies унаследует бизнес электронных измерений Agilent



Agilent Technologies Inc. обнародовала название компании, которая унаследует бизнес электронных измерений Agilent. Новая компания будет называться Keysight Technologies. Планируется, что окончательное разделение завершится к началу ноября 2014 года.

Имя Keysight означает возможность видеть то, что скрыто от других, возможность проникнуть в суть развивающихся технологий. Слоган новой компании — *unlocking measurement insights for 75 years* — напоминает о рождении в 1939 году Hewlett-Packard, родоначальника Keysight.

«Название Keysight отражает наше богатое наследие и прямую

связь со стандартами надежности и новаторства Hewlett-Packard и лучшими традициями Agilent в сфере производства контрольно-измерительных решений», — отметил Рон Нерсесян, президент и генеральный менеджер компании Keysight.

Компания Keysight будет специализироваться исключительно на разработке и производстве электронных контрольно-измерительных решений. Это направление, в настоящее время часть компании Agilent, является мировым лидером в области измерений, номером 1 во всех рыночных сегментах, в том числе в области беспроводных технологий, оборон-

ной и аэрокосмической промышленности, машино- и приборостроении, компьютерных технологий и полупроводниковой промышленности. Новая компания будет предлагать весь спектр контрольно-измерительных решений Agilent с помощью самой сильной команды экспертов на рынке.

Планируется, что разделение завершится к ноябрю 2014 года. Штаб-квартира Keysight будет расположена в Санта-Розе, Калифорния, в компании будет работать около 9 500 сотрудников в 30 странах.

Сайт компании расположен по адресу: [www.keysight.com](http://www.keysight.com).

## Первая интегральная фотонная микросхема оперирует отдельными атомами

Джефф Кимбл (Jeff Kimble) из Калифорнийского технологического института (США) вместе с коллегами построил первый образец фотонной интегральной схемы, которая способна оперировать отдельными атомами и при этом сравнительно дешева в изготовлении и проста в использовании. Новинка является фотонным кристаллом из нитрида кремния, функционирующим как волновод для пучка лазерного излучения. Особенность прибора в том, что, управляя светом от лазера, волновод настраивает его таким образом, чтобы после поглощения этого излучения атомами цезия и его последующего рассеивания возникали силы, при помощи которых можно поймать в ловушку отдельные атомы и затем управлять ими. После ряда экспериментов с новым устройством его создатели убедились: фотонная интегральная схема, управляющая отдельными атомами, вполне работоспособна и обладает мощным потенциалом.

Среди самых многообещающих практических приложений (кроме, разумеется, повышения плотности записи информации) — использование новинки в качестве элементной базы квантовых компьютеров и квантовой коммуникации. При помощи фотонов новые интегральные схемы легко записывают и перезаписывают информацию на отдельных атомах, что значительно миниатюризирует базовый носитель относительно нынешней электроники, все еще работающей с элементами, каждый из которых состоит из огромного количества атомов.

Для фундаментальной науки разработка также представляет непосредственный интерес: отныне взаимодействие света с отдельными атомами можно изучать не в продвинутой оптической лаборатории, а в любом научном центре, имеющем интегральные фотонные схемы.

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

## Первая в мире сетевая розетка с USB-разъемом

Компания АВВ, лидер в производстве силового оборудования и технологий для электроэнергетики и автоматизации, выпустила розетку для бытовой сети переменного тока, оборудованную блоком питания для зарядки мобильных устройств через порт USB. Подобное решение на сегодняшний день не имеет аналогов.

Встроенный сетевой блок питания автоматически обеспечивает требуемую величину тока, тем самым позволяя заряжать разнообраз-



разные устройства: телефоны, MP3-плееры, цифровые фото- и видекамеры и т.д.

Разъемами оснащены розетки серий Basic55, Future, Busch-axcent, Carat, Solo, Alpha, Busch-Duro и Reflex во всех актуальных цветовых решениях.

Разработка предназначена для жилых и коммерческих зданий, а также объектов инфраструктуры, например, больниц и отелей.

Источник: <http://abb.ru/>

## Экран телефона заряжает аккумулятор

Научными сотрудниками компании UCLA разработана новая технология «фотогальванический поляризатор» (по-другому — фотовольтаика). Инженеры UCLA использовали абсолютно новую идею сбора и переработки энергии — использовать жидкокристаллические экраны телефонов, нетбуков, ноутбуков и других устройств для преобразования солнечной энергии в постоянный ток.

Как известно, ЖК панель состоит из двух поляризационных фильтров, между которыми находятся жидкие кристаллы. Команда инженеров UCLA разработала новый тип поляризатора, собирающего энергию, и назвали его «органико-фотогальванический поляризатор». ЖК панель нового типа сможет работать одно-

временно как поляризатор, фотогальваническое устройство и как фоновая подсветка или солнечная панель.

Как сказал один из инженеров, текущее поколение ЖК панелей с точки зрения энергоэффективности абсолютно неэффективно. Подсветка телефона или любого другого устройства, использующего ЖК, забирает от 80 до 90% питания устройства, причем 75% из них теряется в поляризационных фильтрах. ЖК панели, сделанные по технологии органико-фотогальванических поляризаторов, будут способны возратить большинство этой неиспользуемой энергии.

Источник: <http://onlinelibrary.wiley.com/>

Владимир Сендер (г. Киев, Украина)

## Postal programmer — «умный» программатор. USB-версия, описание и режимы I<sup>2</sup>C EEPROM, SPI-FLASH

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



*Речь пойдет об уникальном программно-аппаратном комплексе. Рассчитанный на профессионалов, он легко может быть использован любителями из-за простоты аппаратной части. Проект нацелен исключительно на последовательные протоколы обмена, как стандартные для микросхем памяти, так и протоколы внутрисхемного программирования. Проект находится в развитии — новые возможности программатора постоянно добавляются. Что же представляет собой проект и каковы его возможности?*

### Области применения программатора

В настоящее время все большее количество неисправностей современной радиоаппаратуры связано с изменением по разным причинам (неисправность ИМС, сбой питания во время записи данных, помехи в цепях питания и т.д.) информации в ИМС внутреннего электрически стираемого постоянного запоминающего устройства (ЭСППЗУ или англ. EEPROM). Последствия этого могут быть самыми разнообразными — устройство (телевизор, ресивер, видеоплеер) может вообще не включаться, могут не работать некоторые функции и т.п. Конструктивно ЭСППЗУ может быть как отдельной микросхемой, так и размещаться на кристалле управляющего контроллера (внутренняя память). Именно для целей восстановления оригинальных данных в ЭСППЗУ и используются программаторы. Программатор позволяет считать данные, стереть чип, записать данные и проверить качество записи (сравнить содержимое ЭСППЗУ с файлом прошивки). В большинстве современных устройств для обмена информацией между программатором и ЭСППЗУ используются последовательные протоколы с максимально простым подключением (I<sup>2</sup>C, SPI, Microwire и другие).

Среди множества предлагаемых на рынке программаторов в настоящее время все большей популярностью пользуется российская разработка Postal3. Целью проекта было создание максимально простой аппаратной части (из широко доступных комплектующих) и достижение за счет интеллектуального программного обеспечения высоких технических характеристик, не уступающих отечественным и зарубежным аналогам устройства.

Исторически проект начинался с программы Postal2.exe, работающей через параллельный порт LPT. Она способна использовать разные варианты простых адаптеров и имеет следующие возможности:

- Работа с любыми сериями ИМС EEPROM с интерфейсом I<sup>2</sup>C на любых шинных адресах и без таковых (например, 24C01, X24645). Возможно подключение к ИМС без их демонтажа.
- Автоматическое определение объема и разрядности стандартных I<sup>2</sup>C ЭСППЗУ, имеющих шинный адрес (например, 24C02, 24C16, 24C512, 24C1024 и т.д.) Многие пользователи используют программу только из-за этой функции (функция не имеет аналогов, экономит время и бережет зрение, позволяя не читать маркировку на корпусе ИМС).
- Автоматическая работа с микросхемами SPI-FLASH (с интерфейсом SPI), в том числе неизвестных типов, любых объемов, алгоритмы стирания и записи выбираются автоматически.
- Автоматическая работа с микросхемами SPI-EEPROM.
- Автоматическая работа с микросхемами Atmel Dataflash (серия 45), все параметры определяются автоматически.
- Автоматическая работа и определение параметров EEPROM с интерфейсом Microwire (например, 93C46, 93C86, 93S56). В

этой же группе находятся разные микросхемы памяти EEPROM, выбираемые вручную (например, M6M80011).

- Полуавтоматическая работа с ИМС FWH/LPC FLASH (например, Pm49FL004T).
- Режим программирования Atmel AVR (в том числе 89S51-52-53 и подобные).
- Работа с контроллерами клавиатуры ноутбуков (например, KB9012).
- Чтение и запись внутренней и внешней Flash-памяти телевизионных процессоров фирмы Micronas.
- Чтение и запись внутрисхемно SPI Flash-памяти процессоров фирмы Mstar.
- Чтение и запись внутренней и внешней Flash-памяти процессоров фирмы Novatek.
- Чтение и запись внутренней Flash-памяти процессоров фирмы Realtek типа RTD2120, RTD2122.
- Чтение и запись внешней Flash-памяти процессоров фирмы Realtek типа RTD2660 и его аналогов.
- Чтение и запись внутренней Flash-памяти процессоров фирмы Myson (MTV).
- Чтение и запись внутренней Flash-памяти процессоров фирмы Weltrend.
- Чтение и запись внутрисхемно внешней Flash-памяти и EEPROM процессоров фирмы Genesis.
- Чтение и запись внутрисхемно внешней Flash-памяти процессоров фирмы Micronas типа SDA5550.
- Чтение и запись внутрисхемно внутренней Flash-памяти, в том числе OTP, и внешней Scaler Flash телевизионных процессоров семейства UOCIII (Hercules). Также имеются разнообразные сервисные функции для проверки



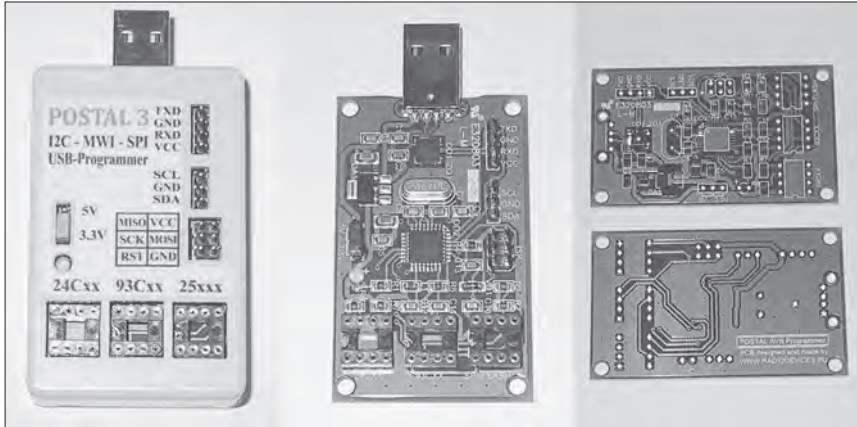


Рис. 1. USB-программатор PostalAVR, где: а — внешний вид в корпусе, б — внешний вид без корпуса, в — вид сверху и снизу платы программатора

тюнеров, сканирования шины I<sup>2</sup>C, захвата обмена для шин I<sup>2</sup>C и Dallas с расшифровкой, некоторые функции для интерфейсов Dallas 1-Wire и JTAG.

В принципе, программа имела очень хорошие возможности для параллельного порта (LPT), однако она не давала мобильности, и в начале 2012 года стартовал проект Postal3 для интерфейса USB. Процесс развития проекта Postal3 можно наблюдать на техническом форуме МОНИТОР по ссылкам [1], [2]. Там же можно скачать все не-

обходимое ПО. Существует много вариантов печатной платы для самостоятельного изготовления программатора, однако все они уступают заводскому варианту [3]. Там же можно приобрести и готовые варианты программатора PostalAVR. Внешний вид собранного устройства показан на рис. 1. Для приобретения плат и сборочных комплектов можно также воспользоваться ссылками [4], [5].

Схема программатора была разработана на доступных деталях и ориентирована на самостоятель-

ную сборку устройства. Проект самого программатора назывался PostalAVR, поскольку использовался любой из контроллеров AVR Mega8, Mega88, Mega168 или Mega328. Управляющая программа (оболочка) для работы программатора называется Postal3.exe, на данный момент она работает внутрисхемно только с процессорами Micronas и Mstar. С остальными вышеперечисленными ИМС для проекта с LPT USB-программатор PostalAVR работает аналогично, но с более высокой скоростью, чтение 1 Мбайта SPI FLASH-памяти занимает 16 секунд, что вполне приемлемо. При разработке проекта был определен предел скорости обмена по интерфейсу 921600 бит/с. Если выбрать скорость выше, возникает необходимость использования дорогих микросхем для моста USB-UART, а если изменить конструкцию — получаем прибор на труднодоступном контроллере и необходимость в проприетарных (платных) драйверах. Было принято решение в пользу простоты и доступности, время показало, что выбор был правильным. Если добавить к этому полную открытость исходных кодов

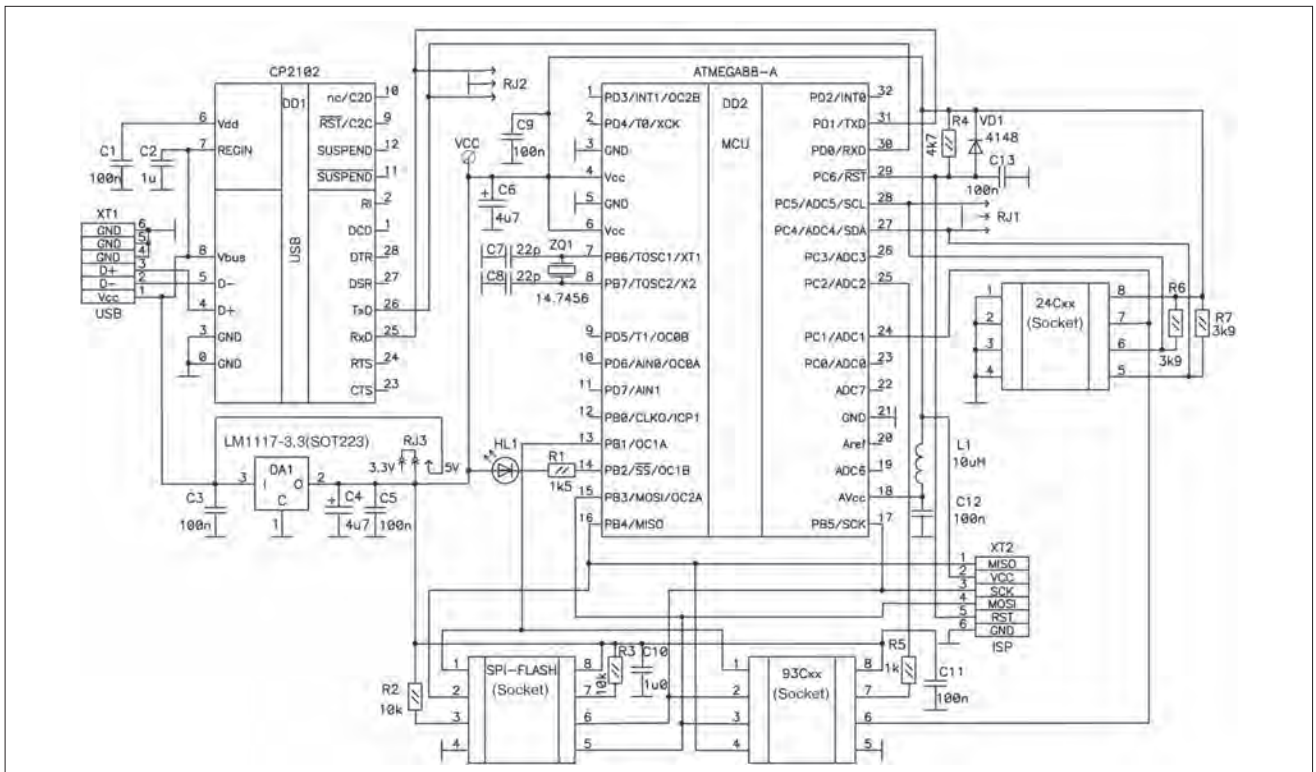


Рис. 2. Принципиальная схема программатора PostalAVR