



Видається з липня 1998 р.
№3 (9) березень-квітень **2006**

Щоквартальний науково-популярний журнал
Зареєстрований Державним Комітетом інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України
сер. КВ, № 3132, 23.08.98 р.
Засновник - МП «СЕА»



Київ, Видавництво "Радіоаматор"
Головний редактор О.Н. Партала
rk-red@sea.com.ua

Редакційна колегія:

Ю.А. Коваль, К.Ю. Лупич, Е.А. Салахов,
Ю.Б. Сурнін, П.М. Федоров

Адреса редакції:

Київ, вул. Краківська, 36/10

Адреса для листів:

а/с 50, 03110, Київ-110, Україна

тел./факс (044) 573-39-38

ra@sea.com.ua,

http://www.r-components.com.ua

Видавець: Видавництво

"Радіоаматор"

С. М. Січкач, директор, ra@sea.com.ua

А.М. Зінов'єв, літ. ред., az@sea.com.ua

К.Р. Файзулаєв, верстка, kostia@sea.com.ua

С.В. Латиш, реклама,

т/ф 573-32-57, lat@sea.com.ua

В.В. Моторний, підписка та реалізація,

тел.: 573-25-82, val@sea.com.ua

Адреса видавництва "Радіоаматор"

Київ, Краківська, 36/10

Підписано до друку 06.06.2006 р.

Дата виходу в світ 16.06.2006 р.

Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. 3,46

Облік. вид. арк. 4,62. Індекс 48727.

Тираж 1800 прим.

Зам. Ціна договірна.

Віддруковано з комп'ютерного набору

в друкарні "Аврора Принт" м. Київ,

вул. Причальна, 5,

тел. (044) 550-52-44

Реферується ВІНІТИ (Москва):

Журнал "Радиокомпоненты", Киев.

Издательство "Радиоаматор",

Украина, г. Киев, ул. Кракoвская, 36/10.

Повний або частковий передрук матеріалів у інших виданнях можливий лише за письмової згоди ДП "Видавництво "Радіоаматор". За зміст реклами і оголошень несе відповідальність рекламодавець. При листуванні разом з листом кладіть конверт зі зворотною адресою для гарантованого отримання відповіді.

© Видавництво «Радіоаматор», 2006



Уважаемые читатели!

16 мая 2006 г. журнал "Радиокомпоненты" провел первый в своей истории всеукраинский семинар "Материалы, технология, оборудование и компоненты для бессвинцовой пайки". На семинаре присутствовало более 50 специалистов со всей Украины. Были прочитаны интересные доклады от ОАО "Чезара", от корпорации Arrow CE (Spoerle), от фирмы

"Крокус", от фирмы "СЭА", от журнала "Радиокомпоненты". Все эти доклады публикуются в настоящем номере журнала.

Интерес к бессвинцовым технологиям появился, когда в начале 2003 г. решением Европейского парламента были введены Директива об ограничении использования некоторых опасных веществ в производстве электрической и электронной аппаратуры (Директива RoHS) и Директива об отходах электронного и электрического оборудования (директива WEEE). Подобные директивы были приняты в ряде других стран мира, в частности в Японии, Китае и США. Для электрической и электронной промышленности самое большое значение имеет запрет использования свинца в припоях.

Несмотря на то, что в нашей стране сразу же появился интерес к бессвинцовым технологиям, ни в одном печатном издании и даже в Интернете не появился полный перевод этих Директив. И только в журнале "Радиокомпоненты" №3 за 2005 г. опубликован полный перевод Директивы RoHS, а в данном номере приведен частичный перевод (ввиду большого объема) Директивы WEEE, что, несомненно, поможет нашим разработчикам представить себе, что нужно делать для выполнения этих Директив.

С одной стороны, Директивы Европейского Парламента для Украины юридической силы не имеют, поскольку страна не является членом Европейского Сообщества и вряд ли станет им в обозримом будущем. Но с другой стороны, Директива RoHS запрещает экспорт электрического и электронного оборудования, в котором не выполнены требования Директивы, в страны Европейского Сообщества (а также и другие страны, принявшие сходные директивы). Поэтому, если мы хотим достичь мирового уровня в электрической и электронной промышленности, то требования придется выполнять. Вот почему к семинару был проявлен интерес представителями промышленности.

Нужно отметить, что Директива RoHS имеет ряд ограничений, в частности требование применения бессвинцовых припоев не относится к военной аппаратуре, к микросхемам памяти и серверам, к телекоммуникационному оборудованию, к оборудованию с высоким напряжением и т.д. Нашим разработчикам необходимо об этих ограничениях помнить.

В целом семинар прошел успешно, и можно будет подумать о проведении такого же семинара через 1...2 года.

Главный редактор
журнала "Радиокомпоненты"
О.Н. Партала

СОДЕРЖАНИЕ



Новости

- 3 Новости фирм-производителей радиокомпонентов и оборудования
- 5 Неделя промышленных технологий
- 32 Новости по бессвинцовой пайке

Официальные документы

- 33 Директива Европейского парламента об отходах электронного и электрического оборудования (WEEE)
- 36 Директива Floor Life

Бессвинцовая пайка

- 6 Практическое применение технологии бессвинцового монтажа изделий электроники.....В. Пивненко
- 8 Актуальность перехода к сплавам, используемым в бессвинцовых процессах
- 10 Изготовление опытных образцов двусторонних печатных с металлизацией отверстий в лабораторных условиях на оборудовании фирмы proMa//systro
- 12 RoHS и Lead-free - испытание для производителя, дистрибутора, заказчика.....М. Лещенко
- 14 Особенности монтажа электронных компонентов по технологии Lead-free.....Б. Борисенко
- 19 Оборудование ERSA для бессвинцовой пайки
- 22 Паяльное оборудование фирмы PACE-новые возможности.....Н. Малиновский, А. Мельниченко
- 28 Многофункциональные паяльные станции WELLER WD 1M и WD 2M для микропайки
- 31 Три в одном: паяльник, термофен, газовая горелка
- 37 Европейские директивы RoHS и WEEE, их практическое воплощение.....О.Н. Партала
- 39 Виды бессвинцовых припоев
- 56 Не такая уж свобода, свобода от свинца!
- 57 Услуги "СЭА" по проектированию

Применение компонентов и приборов

- 41 Работа и применение синхронной динамической памяти.....В.Е. Бычков
- 44 Химические источники тока.....Е.Л. Яковлев
- 49 Промышленная антистатическая мебель "Викинг" для нужд электроники.....Е. Гришин
- 52 CMX7031/7041 - гибкая платформа для беспроводной радиосвязи от CML MicrocircuitsВ. Пиндюра
- 46 Электронные наборы и приборы почтой
- 48 Книга-почтой
- 58 Визитные карточки

НОВОСТИ ФИРМ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

УКРАИНСКИЕ И ЗАРУБЕЖНЫЕ ФИРМЫ



AVAGO TECHNOLOGIES

<http://www.avagotech.com>

Фирма объявила о выпуске серии КМОП-сенсора изображения толщиной 6 мм с форматом 2 мегапикселя типа ADCC-4050 с автоматической фокусировкой. Сенсор автоматически приспосабливается к широкому диапазону условий освещения, дает яркие цвета, высокую контрастность. Он предназначен для установки в камерафонах (мобильных телефонах с видеокамерой). Для разрешения 800х600 пикселей возможна работа с частотой 30 кадров в секунду, для разрешения 1600х1200 пикселей – с частотой 15 кадров в секунду.

ANALOG DEVICES

<http://www.analog.com>

Объявлено о выпуске серии радиочастотных интегральных микросхем ADL537x с совместимыми по выводам квадратурными амплитудными модуляторами в диапазоне от 250 МГц до 4 ГГц. Серия предназначена для поддержки мобильных телефонов в стандартах GSM, CDMA, TDS-CDMA, W-CDMA, CDMA2000, а также для других применений.

ATMEL CORPORATION

<http://www.atmel.com>

Корпорация объявила о выпуске микросхемы ATA6026 – высокоинтегрированного драйвера электромотора. В его состав входят два драйвера: для мотора левого дворника стекла и для мотора правого дворника. Микросхема содержит регулятор напряжения, дежурный таймер и требует малого количества внешних компонентов. Выпускается в миниатюрном корпусе QFN32.

BK PRECISION

<http://bkprecision.com>

Выпущен новый многофункциональный прибор модель 2880В, который производит измерения сопротивления, проводимости, емкости, постоянного и переменного напряжений и токов. Прибор имеет два дисплея емкостью до 51000 отсчетов, что позволяет измерять одновременно два параметра. Прибор компактный (192х90х37 мм) и легкий (936 г), питается от 9-вольтового аккумулятора.

DALLAS SEMICONDUCTOR-MAXIM

<http://www.maxim-ic.com>

Переключатели аудиосигналов MAX4910, MAX4911, MAX4912 имеют весьма малое проходное сопротивление во включенном состоянии (0,37 Ом). В состав каждой микросхемы входит 4 переключателя, но в MAX4910 и MAX4912 переключатели управляются парами (два сигнала управления), а в MAX4911 все 4 переключателя управляются одним сигналом. Напряжение питания в пределах от +1,8 до +5,5 В, причем нижний предел переключаемого напряжения составляет +Упит–5,5 В. Гармонические искажения аудиосигнала всего 0,05%. Микросхемы выпускаются в корпусах TQFN-16 размерами 3х3 мм.

EPCOS

<http://www.epcos.com>

Фирма разработала серию конденсаторов HomeCap для коррекции коэффициента мощности в частных домах и помещениях. Значения емкости конденсаторов находятся в пределах от 5 до 33 мкФ. Это позволяет скорректировать индуктивную мощность от 0,25 до 1,66 кВАр. Диапазон напряжений конденсаторов находится в пределах от 127 до 400 В. Конденсаторы HomeCap имеют диаметр 40 мм и высоту от 70 до 105 мм.

EPSON

<http://www.epson.com>

Компания представляет два новых планшетных сканера профессионального уровня: модели Epson Perfection V750 и V700 Photo. Epson Perfection V750 является идеальным решением для профессиональных фотографов, а модель Epson Perfection V700 Photo подойдет для энтузиастов цифровой фотографии и опытных фотобиблиотечников. Это первые модели сканеров во всем мире стоимостью менее \$800, которые предлагают пользователям разрешение до 6400х9400 dpi.

FAIRCHILD SEMICONDUCTOR

<http://www.fairchildsemi.com>

Представлены три новых силовых модуля серии SPM™, разработанные для коррекции коэффициента мощности электромоторов в диапазоне мощностей от 3 до 6 кВт. Микросхемы FPDB20PH60 (600 В/20 А), FPDB30PH60 (600 В/30 А), FPDB50PH60 (600 В/50 А) позволяют получить коэффициент мощности 99% и экономят 50% места по сравнению с дискретными решениями. Выпускаются в корпусах MiniDIP размерами 44х26,8 мм по бессвинцовой технологии.

FLUKE CORPORATION

<http://www.fluke.com>

Корпорация выпустила серии 717 и 718 из 9 калибраторов давления. Приборы имеют длину 20 см и весят около 1 кг. По давлению калибраторы имеют диапазоны 68,9 мбар, 2 бар, 7 бар, 20 бар, 35 бар, 69 бар, 103 бар, 207 бар и 345 бар. Точность измерения давления обеспечивается 0,015%.

FREESCALE SEMICONDUCTOR

<http://www.freescale.com>

32-разрядный микроконтроллер MAC7135 разработан специально для автомобильных применений. Он имеет программную флэш-память на 768 Кбайт, флэш-память данных на 32 Кбайта, ОЗУ на 40 Кбайт, два 16-канальных 10-разрядных АЦП, 16-канальную подсистему таймера, ряд последовательных интерфейсов, 144 порта входов-выходов. Микросхема выпускается в корпусе BGA с 208 выводами.

INTEL CORPORATION

<http://www.intel.com>

Intel® Core™ 2 Duo является новым брэндом для следующего поколения энергосберегающих процессоров для малогабаритных компьютеров. Эти процессоры основаны на новой микроархитектуре Intel® Core с двойным ядром. Процессоры будут доступны пользователям уже в этом году.

INTERNATIONAL RECTIFIER

<http://www.irf.com>

Фирма, являющаяся мировым лидером по силовым приборам, выпустила два новых синхронных DC/DC-преобразователя напряжения до 30 В: IRF7835PbF и IRF7836PbF. Преобразователи разработаны для применений, в которых требуются небольшие размеры, высокая эффективность и повышенная плотность мощности (микропроцессоры, телекоммуникационные системы). Микросхемы выпускаются по бессвинцовой технологии.



ДЕЛОВЫЕ НОВОСТИ



INTERSIL

<http://www.intersil.com>

Представлено новое семейство высокоинтегрированных, потребляющих мало энергии часов реального времени для потребительских и промышленных применений ISL 12026/27/28/29. Микросхемы имеют ток потребления 800 нА. Микросхемы имеют встроенную энергонезависимую память 4 кбит с возможностью 2 млн. перезаписей и функции супервизора для микропроцессоров. Микросхемы имеют подстройку по частоте, что позволяет поддерживать высокую стабильность частоты колебаний.

LINEAR TECHNOLOGY

<http://www.linear.com>

Выпущен новый аналого-цифровой преобразователь LTC2242-12 на 12 разрядов с частотой взятия отсчетов 250 мегаотсчетов в секунду. Микросхема имеет переключаемый диапазон входных сигналов $\pm 0,5$ В и ± 1 В, работает от одного источника питания +2,5 В, мощность рассеяния 740 мВт. Выпускается в корпусах QFN-64 размерами 9x9 мм.

MICROCHIP TECHNOLOGY

<http://www.microchip.com>

Новые микроконтроллеры PIC16CR обеспечивают бесшовное переключение между постоянной памятью ROM и памятью флэш. Микроконтроллеры PIC16CR73, PIC16CR74, PIC16CR76, PIC16CR77 являются первыми в этом семействе и могут заменить популярные PIC16F73, PIC16F74, PIC16F76 и PIC16F77. Предполагается, что такая замена придаст большую гибкость продукции компании.

MOTOROLA INC.

<http://www.motorola.com>

Новый смартфон Motorola Q в два раза тоньше своих предшественников (1,2 см), но при этом сохраняет все их качества. Он дает прекрасное качество голоса, хорошие возможности по данным и мультимедиа. Смартфон имеет цветной экран 6 см, камеру на 1,3 мегапикселя со вспышкой, возможности mp3 и видео, стереогромкоговорители, выход в Интернет. Имеется возможность связи с компьютерами по беспроводной технологии Bluetooth.

NATIONAL SEMICONDUCTOR

<http://www.national.com>

Представлен понижающий регулятор напряжения LM26001 с выходным током 1,5 А. Его диапазон входных напряжений от 4 до 38 В, выходное напряжение 3 В. Внутренняя рабочая частота коммутации может регулироваться от 150 до 500 кГц. Ток покоя (при отсутствии нагрузки) составляет всего 40 мкА. Выходное напряжение поддерживается с точностью 1,5%. Дополнительные возможности: мягкий старт, защита от перенапряжения и тока короткого замыкания. Микросхема выпускается в корпусе TSSOP-16.

ON SEMICONDUCTOR

<http://www.onsemi.com>

Двойной независимый аналоговый переключатель (каждый имеет два входа и два выхода) типа NLAST9431 дает быстрое переключение, малую задержку и переходное сопротивление во включенном состоянии намного меньше, чем у других переключателей такого типа, повышенную линейность. Микросхема выпускается в корпусе QFN-16.

PHILIPS SEMICONDUCTOR

<http://www.semiconductors.philips.com>

Корпорация разработала серию логических схем AUP с защитой от электростатического разряда с напряжением 5 кВ, что вдвое выше, чем схемы, имеющиеся на рынке (2,5 кВ). Указывается, что в современных приборах с весьма малым потреблением мощности, электростатическая защита становится весьма существенным фактором.

SAMSUNG ELECTRONICS

<http://www.samsung.com>

Корпорация, являющаяся мировым лидером в современной технике устройств памяти, объявила о выпуске карты памяти MMCmicro™ с объемом памяти 2 Гбайта. Карта построена на 4 микросхемах флэш-памяти по 4 Гбит и предназначена для мобильных телефонов. Карта имеет размеры 12x14x1,1 мм и может хранить до 12 часов видеoinформации. Карта питается от источника 1,8 или 3,3 В.

SONY CORPORATION

<http://www.sony.com>

Фирма выпускает большую серию цифровых компактных фотоаппаратов. В частности, в цифровом фотоаппарате DSC-R1 установлен КМОП-датчик изображения на 10,3 млн. пикселей. В фотоаппаратах установлены ЖК-дисплеи размером от 2 до 3 дюймов (5...7,5 см).

STMICROELECTRONICS

<http://www.st.com>

Новые микросхемы радиочастотных синтезаторов STW81101 и STW81102 имеют самый низкий фазовый шум из всех синтезаторов, выпускаемых промышленностью. Замеренные значения составляют 0,2° на частоте 1 ГГц, 0,5° на частоте 2 ГГц и 1,3° на частоте 4 ГГц. Новые синтезаторы имеют большое перекрытие по частоте (от 750 МГц до 4,65 ГГц), что позволяет перекрыть требования большого числа связных систем. Микросхемы выпускаются в корпусах QFN-28.

TEXAS INSTRUMENTS

<http://www.ti.com>

Разработан понижающий преобразователь напряжения с внутренней частотой переключения до 3 МГц и с интерфейсом I²C TPS62350. Наличие интерфейса позволяет оперативно изменять выходное напряжение в пределах от 0,75 до 1,53 В. Преобразователь может по входу работать от одной литий-ионной батареи, и обеспечивает по выходу ток до 800 мА.

TOSHIBA ELECTRONIC COMPONENTS, INC.

<http://www.toshiba.com>

Дисплей на светодиодах TR2015X имеет высокую яркость 5000 кд на м², размеры 480x480 мм, вес 12,5 кг. Может использоваться для демонстрации информации в местах общественного пользования.

VISHAY INTERTECHNOLOGY

<http://www.vishay.com>

Микросхемы аналоговых переключателей DG2731, DG2732, DG2733 имеют проходное сопротивление в открытом состоянии всего 0,4 Ом, причем разброс этих сопротивлений не превышает 0,03 Ом. Диапазон напряжений питания от 1,6 до 4,3 В. Могут использоваться в мобильных телефонах, плеерах, модемах, персональных секретарях.

ZARLINK SEMICONDUCTOR

<http://www.zarlink.com>

Микросхема ZL33020 предназначена для использования в сети Ethernet. Она представляет собой 24-портовый переключатель со встроенной памятью объемом 480 Кбайт для хранения баз данных и буфер рамки данных. Скорость работы переключается: 10, 100 и 1000 мегаотсчетов в секунду.

Неделя промышленных технологий в Киеве



С 10 по 13 апреля 2006 г. в г. Киеве состоялась Неделя промышленных технологий 2006, в рамках которой прошли международные выставки ElcomUkraine, "Электроника и промышленная автоматизация", "Промышленное освещение", "Изобретения и инновации", "Насосы, компрессоры, арматура", "Трубопроводный транспорт", "Сварка. Родственные технологии".

В рамках Недели посетители познакомились с новейшими технологиями и инновационными решениями в области производства, передачи и распределения электроэнергии,



энергосбережения, промышленной автоматизации, новинками электротехнической и радиоэлектронной промышленности, проектными решениями по современному освещению как промышленных предприятий, так и коммунальных объектов. В этом году свои достижения представили более 400 ведущих компаний из 19 стран мира: Украины, Австрии, Бельгии, Беларуси, Греции, Дании, Италии, КНР, Македонии, Молдовы, Нидерландов, Германии, Польши, России, Румынии, Словакии, США, Турции и Чехии. Большое количество иностранных участников и гостей подтверждает динамизм развития



соответствующих отраслей, признание большого научно-технического и промышленного потенциала Украины.

Ведущая международная промышленная выставка Украины elcomUkraine сделала еще один шаг в направлении приобретения статуса события восточно-европейского значения в области энергетики, электротехники и энергосбережения.

Выставка "Электронные компоненты", которая традиционно проходила в рамках Недели промышленных технологий, перешла в более значимое событие - международную выставку "Электроника и промышленная автоматизация". Условием такого перехода стал промышленный рост Украины, инвестиции в техническое перевооружение украинских предприятий на



базе новейших электронных и информационных технологий.

В рамках семинаров, проведенных на Неделе промышленных технологий, прочитано более 70 докладов и сообщений. Из них следует отметить семинар "Многоотраслевые энергосберегающие мероприятия и технологии", на котором были прочитаны такие доклады, как "Энергоаудит - первый шаг на пути энергосбережения", "Технологии и оборудование для совместной выработки



электрической и тепловой энергии" и многие другие. На международной конференции "Промышленные компьютерные системы сбора данных и управления" были зачитаны такие интересные доклады, как "Высокопроизводительные пылезащитные компьютеры и мониторы", "Встраиваемые компьютерные системы ICOP для промышленного применения" и другие. Большое внимание привлек круглый стол "Актуальные проблемы энергосбережения: Украина, Германия".

Неделя промышленных технологий является важным фактором развития экономики Украины, инструментом налаживания международных контактов, внедрения новых технологий и привлечения инвестиций, содействует развитию отечественной науки.

Практическое применение технологии бессвинцового монтажа изделий электроники

В. Пивненко, ДП "Экран" ОАО "Чезара"



ДП "Экран" ОАО "Чезара" – контрактное производство электроники.

Внедрение технологии бессвинцового монтажа на современном предприятии – организационные аспекты.

Внедрение технологии бессвинцового монтажа на современном предприятии – технологические аспекты.

Материалы и комплектующие для бессвинцового монтажа.

"Смешанный" монтаж в условиях постепенного перехода к бессвинцовым технологиям.

Многолетний опыт.

Профессиональные решения.

Комплексный подход.

Высокое качество.

Технологические возможности:

- автоматизированный одно- и двусторонний поверхностный (SMT) монтаж;
- одно и двусторонний монтаж компонентов со штыревыми выводами (ТНТ);
- одно и двусторонний смешанный монтаж (SMT+ТНТ);
- монтаж нестандартных, механических и коммутационных узлов;
- корпусная сборка тестирование.

Продукция:

- телекоммуникационные изделия;
- медицинские приборы;
- изделия мобильной и радиосвязи;
- бытовая электроника;
- спецтехника.

Организационные аспекты внедрения технологии бессвинцового монтажа на современном предприятии:

- логистика;
- идентификация и отслеживание комплектующих;

- идентификация и отслеживание продукции;
- идентификация технологических материалов;
- обучение персонала;
- манипуляции с компонентами, чувствительными к воздействию влаги;
- визуальный контроль;
- ручной монтаж и ремонт;
- нанесение паяльной пасты;
- обслуживание технологического оборудования.

IPC/JEDEC J-STD-020, Moisture/Reflow Sensitivity Classification for Plastic Integrated Circuit (IC) SMDs.

IPC/JEDEC J-STD-033, Standard for Handling, Packing, Shipping and Use of Moisture Reflow Sensitive SMDs.

Увеличение классификационного уровня чувствительности к воздействию влаги при увеличении температуры пайки (для компонентов, содержащих свинец).

Визуальный контроль паяных соединений.

IPC-A-610D, Acceptability of Electronic Assemblies.

J-STD-001D, Requirements for Soldered Electrical and Electronic Assemblies.

Отличие внешнего вида паяных соединений при классической свинцовой и бессвинцовой технологиях монтажа.

Нанесение паяльной пасты:

- пониженная растекаемость паяльной пасты в процессе оплавления;
- возможная модификация трафаретов для нанесения паяльной пасты;
- увеличение точности нанесения паяльной пасты.

Обслуживание технологического оборудования:

- более частый контроль загрязнения ванны припоя при пайке волной либо селективной пайки;
- изменение процедуры удаления меди из ванны припоя;
- более тщательный уход за оборудованием для ручной пайки (наконечники паяльников и т.п.).



Технологические аспекты внедрения технологии бессвинцового монтажа на современном предприятии

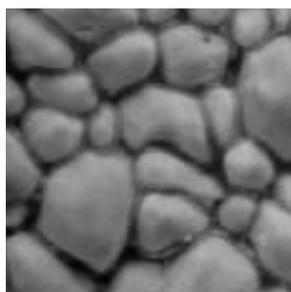
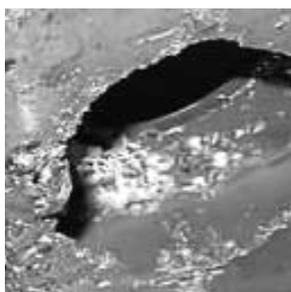
Технические требования к оборудованию с точки зрения бессвинцового монтажа.

Печи конвекционной пайки.

Установки групповой пайки волной и селективной пайки.

Паяльное оборудование для ручного монтажа/ремонта.

Контрольно-измерительное оборудование для контроля



параметров технологического процесса.

Для обеспечения более точного термопрофиля с уменьшенным АТ требуется конвекционная печь минимум с 5 рабочими зонами и двусторонним обдувом.

Установки групповой пайки волной и селективной пайки.

Специальный материал или покрытие всех контактирующих с расплавом припоя элементов оборудования.

Усовершенствованная система предварительного нагрева.

Уменьшенное расстояние между обычной и ЧИП-волной.

Паяльное оборудование для ручного монтажа/ремонта.

Более высокие температуры пайки.

Более мощные нагревательные элементы.

Меньшие расстояния от нагревательных элементов до паяльного наконечника.

Усовершенствованная конструкция паяльных наконечников, увеличивающая их срок эксплуатации.

Материалы и комплектующие для бессвинцового монтажа:

- компоненты;
- печатные платы;
- паяльные пасты;



- проволочные флюсо-содержащие припои;
- припой для пайки волной/селективной пайки;
- флюсы;
- печатные платы;
- самые распространенные финишные покрытия ПП для бессвинцового монтажа;
- горячее лужение оловом (HASL);
- иммерсионное олово;
- покрытие "голеной" меди органическим консервантом (OSP);
- иммерсионное золото по никелю (ENIG).

Основные температурные и механические характеристики материала ПП с точки зрения перехода на бессвинцовую технологию монтажа электроники:

- температура стеклования (Glass Transition Temperature), Tg, °C;
- температура декомпозиции (деградации), Td, °C;
- коэффициент теплового расширения (СТЕ), ppm/°C;
- тепловое расширение в Z направлении, %.

Паяльные пасты:

- пасты на основе трехкомпонентных сплавов Sn/Ag/Cu (SAC), не требующие отмывки (No-Clean);
- NC254 Castin производства AIM (<http://www.aimsolder.com/>);
- LF320 производства Multicore (<http://www.multicore.com/>);
- KYHFSnAgCu производства China Chang Feng Science Technology Industry Group Corp. (www.ccf-china.com).



"Смешанный" монтаж в условиях постепенного перехода к бессвинцовым технологиям

Снижение надежности паяного соединения при "смешанном" монтаже.

Смешанный монтаж – одновременное применение технологии бессвинцовой пайки к Sn/Pb компонентам либо применение традиционных Sn/Pb паяльных материалов при монтаже Pb-Free компонентов.

При смешивании сплавов, содержащих свинец или висмут, с бессвинцовыми сплавами возникает эффект неоднородного паяного соединения, снижающий его надежность.

Результаты испытаний надежности паяных соединений с применением припоя SAC405 с добавлением свинца

Результаты теста на усталость при циклической знакопеременной нагрузке приведены в **табл. 1**.

Результаты теста паяного соединения BGA компонента с

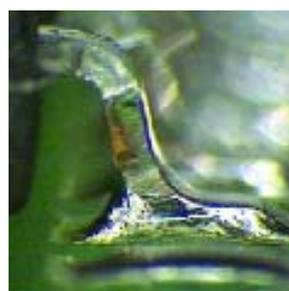
Образец	Количество циклов до разрушения
Sn/Ag/Cu	13400
0,5% примеси Pb	6320
1% примеси Pb	3252

Табл. 1

применением термических нагрузок от -40 до +125°C приведены в **табл.2**.

Шарик	Паста	% отказов
Sn/Pb	Sn/Pb	47%
Sn/Pb	Sn/Ag/Cu	56%
Sn/Ag/Cu	Sn/Ag/Cu	3%

Табл. 2



Актуальность перехода к сплавам, используемым в бессвинцовых процессах

Хорошо известно, что многие из металлов и десятки других микроэлементов находятся в живом веществе планеты и являются совершенно необходимыми для нормального функционирования организмов. Но, как говорится, "все хорошо в меру". Многие из таких веществ при их избыточном количестве в организме оказываются ядами, начинают быть опасными для здоровья. С точки зрения токсичности материалов их можно расположить в следующий ряд: Bi<Zn<In<Sn<Cu<Sb<Ag<Pb.

Таким образом, мы видим, что свинец внесен в список токсичных металлов. Уже около 300 лет до н.э. люди убедились, что пары, возникающие при плавке свинца, опасны. Сейчас широкое использование свинца во многих продуктах вызывает беспокойство во всем мире, так как человеческий организм легко адсорбирует свинец. Адсорбция приводит к поражению мозга и нервной системы и отрицательно влияет на репродуктивную систему человека.

Одним из рисков для здоровья человека являются электронные устройства, отправленные на мусорную свалку, так как предполагается, что свинец выщелачивается из мусорных отходов и попадает в грунтовые воды. Понятно, что употребление такой воды приводит к проблемам со здоровьем человека.

Основными предпосылками для перехода на технологии, свободные от свинца (Technologies Lead-Free), являются: снижение загрязнения окружающей среды, улучшение здоровья населения;

повторное использование и рециркуляция отходов, уменьшения доли ядовитых веществ.

Мы можем наблюдать, что контроль или исключение свинца из электроники происходит на протяжении последних 15 лет. Решительным шагом в этом направлении стало одобрение в октябре 2002 г. Европейским Сообществом WEEE (Положения об отходах радиоэлектронного и электрооборудования) и RoHS (Положения о применении некоторых опасных веществ в радиоэлектронном и электрооборудовании). Эти положения касаются применения таких тяжелых металлов, как свинец, кадмий, ртуть и шестивалентный хром, а также бромированных огнезащитных составов. Электрические и электронные сборки, компоненты считаются бессвинцовыми, если уровень свинца в сырье и конечном продукте меньше чем 0,1%.

Несмотря на то, что эти положения относятся непосредственно к Европейскому Сообществу, подчиняться требованиям европейского законодательства обязаны все компании из других регионов мира, поставляющие свою продукцию в Европу.

Учитывая, что с 1 июля 2006 г. эти вещества будут запрещены к использованию в производстве радиоэлектроники в Европе, проблемы бессвинцовой пайки затронули и отечественных производителей и поставщиков радиоэлектронной техники. Запрет на применение свинца в группе стран неминуемо создаст экономический барьер между этими странами и страной, неспособной обеспечить бессвинцовое производство. Помимо этого, подобный барьер может иметь место и между отдельными компаниями или отраслями промышленности. Эти факторы стимулируют конкуренцию между изготовителями и исследования по поиску оптимальных материалов и технологий без применения свинца.

Существуют три основных источника свинца в процессе сборки электротехнических и электронных изделий: припойный сплав, финальное покрытие печатной платы и финальное свинцовое покрытие компонентов. Учитывая это, с самого начала отрасль поставила перед собой задачу – исключить свинец из припойного сплава. В результате исследований в электронной промышленности стали использовать сплавы-заменители свинцоводержащего припоя.

Можно выделить несколько основных групп бессвинцовых припоев:

Sn/Zn из-за содержания цинка сплав подвержен коррозии и окислению. Припой в форме шариков активно вступает в реакцию с кислотами и щелочами с выделением газа. В течение очень короткого времени цинк содержащий припой в пасте реагирует с растворителем флюса, в результате чего цинк вызывает отверждение паяльной пасты, поэтому его совместимость с флюсами и стабильность при хранении находятся под большим вопросом. Расплавленный припой при пайке оплавлением не обладает хорошей смачиваемостью контактных площадок по сравнению с другими бессвинцовыми припоями. При пайке волной наблюдается тенденция к возникновению чрезмерного количества шлаков. Тем не менее, такие сплавы находят свое применение в промышленности.

Sn/Ag/Bi добавление висмута снижает

Припой	Температура, °C	
	спилдуг	пикпидуг
Sn/7n(7.5-10)	191	
Sn42Bi5/Ag1	138	204
Sn98Ag2	222	
Sn96.5Ag3.5	221	
Sn99Ag0.3Cu0.7	217	227
Sn95.7Ag3.5Cu0.8/X	217	219
Sn96.5Ag3Cu0.5/X	217	220
Sn97.5Ag2Cu0.5/X	217	222
Sn95.5Ag4Cu0.5/X	215	218
Sn98.5Ag1Cu0.5/X	217	223
Sn95Cu4Ag1/X	217	353
Sn92Cu6Ag2/X	217	380
Sn95.65Ag3.335Cu0.75b0.3/X	218	280
Sn96Ag2.5Bi1Cu0.5/X	214	221
Sn95.5Ag2Bi2Cu0.5/X	221	221
Sn94.25Ag2Bi3Cu0.75/X	207	218
Sn90Bi7.5Ag2Cu0.5/X	189	213
Sn99.3Cu0.7	227	227
Sn99.5Cu0.5	227	227
Sn97Cu3	227	
Sn42Bi5B	139	
Sn48In52	118	
Sn95.3In1Ag3Cu0.7	214	217
Sn92.8In2.5Ag3Bi1Cu0.7	204	215
Sn99Cu0.7Sb0.3	227	229
Sn99.5Cu0.5Ni/X	227	230
Sn99Sb5	240	243

температуру плавления и повышает твердость сплава. Важная особенность сплава: в случае присутствия свинца на плате или в покрытии выводов компонентов формируется соединение Sn/Bi/Pb, температура плавления которого 96°C, т.е. сплав можно применять только в полностью бессвинцовом процессе, иначе он становится легкоплавким, и надежность паяного соединения существенно снижается.

Sn/Ag имеет удовлетворительные характеристики: смачиваемость, прочность и сопротивляемость термической усталости. Поэтому давно используется в электронной промышленности. Тем не менее, при повышенных температурах возможны повреждения, связанные с термической усталостью.

Sn/Ag/Cu высокая температура плавления делает сплав идеальным для использования при температуре ~175°C. Но применение его требует специального флюса с продленной активностью, выдерживающего повышенные температуры. Для улучшения смачиваемости поверхности пайку можно проводить в атмосфере азота.

Sn/Ag/Cu/Sb по механическим свойствам и надежности сопоставим с Sn/Ag/Cu, но он содержит сурьму, которая относится к токсичным металлам, однако столь малая концентрация не вызывает каких-либо проблем. Добавление <1% сурьмы не ухудшает паяемость и незначительно меняет температуру плавления.

Sn/Ag/Bi/Cu: в случае присутствия свинца на плате комбинация его с припоем приводит к образованию соединений SnPbBi, которые плавятся уже при 96°C, вследствие чего сплав не самая лучшая альтернатива SnPb.

Sn/Cu используется в высокотемпературных процессах в автомобильной промышленности. Сплав может применяться в процессах, где нежелательно присутствие свинца и серебра.

Предварительные испытания показали, что по усталостным показателям припой значительно превосходит Sn/Pb, однако при тестировании на текучесть показывает худшие результаты.

Sn/Bi применяется при пайке термочувствительных компонентов.

Sn/In применяется для пайки термочувствительных компонентов. Благодаря присутствию индия припой устойчив к окислению, но подвержен коррозии в условиях повышенной влажности. Кроме того, это очень мягкий металл, имеющий тенденцию к образованию холодноварочных соединений. Усталостные характеристики припоя при высоких температурах неудовлетворительны. Высокое содержание индия отражается на цене сплава и препятствует его широкому применению.

Согласно требованиям времени, ООО "Дискон" предлагает большой ассортимент бессвинцовых припоев. При выборе замены для перехода к бессвинцовой пайке необходимо выбирать сплав, руководствуясь типом производства, условиями работы конечного изделия, типом покрытия печатной платы и выводов компонентов, чувствительностью компонентов к температуре и технологией пайки.

При выборе замены для перехода к бессвинцовой пайке необходимо выбирать сплав, руководствуясь типом производства, условиями работы конечного изделия, типом покрытия печатной платы и выводов компонентов, чувствительностью компонентов к температуре и технологией пайки.

Интересующую Вас информацию Вы можете получить у специалистов ООО "Дискон" по тел. (062) 345-75-81 e-mail: discon@dn.farlep.net <http://www.discon.com.ua>

ELFA



<http://www.tevalo.com.ua>
e-mail: office@tevalo.com.ua

- електронні компоненти
- вимірювальні пристрої
- електрострументи



ДП "ТЕВАЛО УКРАЇНА"
Б-р Дружини Народів, 9, оф. 1а
Київ, 01024, Україна
Тел. +38 044 529-60-65
+38 044 501-12-56
+38 044 528-62-59
Факс: +38 044 528-62-59

Швидко Надійшло Просто

Великий вибір паяльного обладнання від Weller, ERSA, Metcal, Solomon, Portasol, Iroda. На сайті www.tevalo.com.ua каталог ELFA - російською мовою.

- Більш ніж **55000** найменувань від **600** найкращих світових виробників
- Термін постачання – **10-14 днів**

Отримайте безкоштовно каталог від офіційного представника компанії ELFA в Україні

Изготовление опытных образцов двусторонних печатных с металлизацией отверстий в лабораторных условиях на оборудовании фирмы proMa//systro



рис.1

Продолжая серию публикаций по технологиям изготовления единичных образцов печатных плат в лабораторных условиях на оборудовании proMa//systro (см. РК №№ 1/2005 и 3/2005), предлагаем Вашему вниманию краткое описание технологии изготовления двусторонних печатных с металлизацией переходных отверстий с помощью настольной установки металлизации типа DK3 (рис.1)

Установка включает 6 ванн для химических реактивов, встроенный источник питания для гальванизации, смонтированную пару медных анодов, 5 регулируемых нагревателей мощностью 100 Вт, 5 термометров, 1 нагреватель до 90°C с термостатом, держатель плат. Отдельно поставляется набор химикатов. Дополнительное оборудование, упомянутое далее по тексту, описано в предыдущих публикациях.

Установка допускает использование как негативных, так и позитивных фотошаблонов. Основной технологией для изготовления двухсторонних печатных плат с металлизированными переходными отверстиями при использовании установки DK3 принята технология с применением негативного фотошаблона.

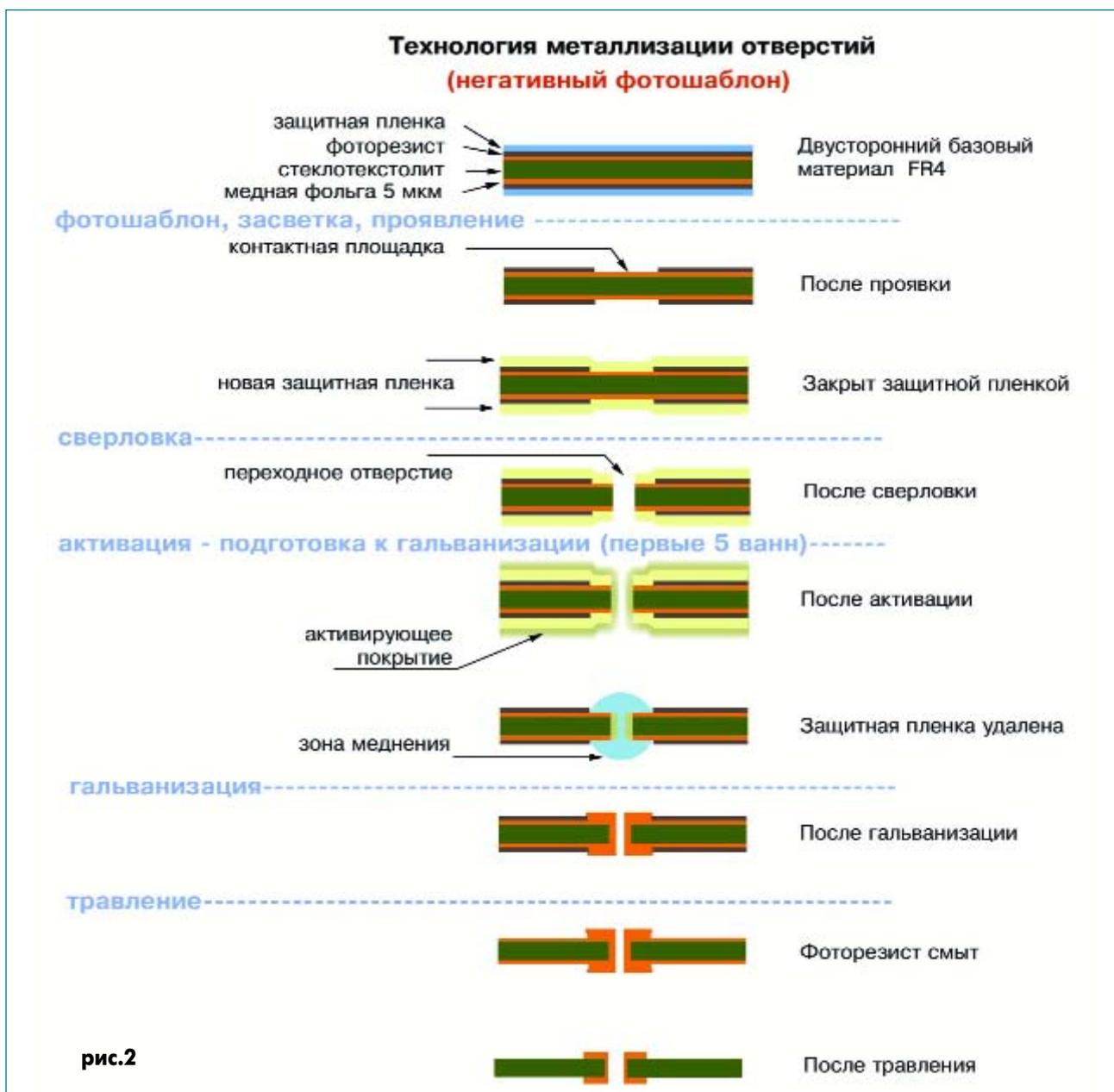


рис.2



Технология металлизации отверстий (рис.2)

Особенности этого варианта технологии:

- 1) применяется базовый материал FR4 с толщиной медного покрытия 5 мкм;
- 2) высокие требования к фотошаблону - любая "серость" на черном поле фотошаблона, на месте которой после проявления оголяется медная "рябь", приводит к замеднению этой области в процессе гальванизации;
- 3) высокая чувствительность к "перетравливанию". Пятимикронный слой меди стравливается очень быстро. Передержка в травильном растворе может привести к стравливанию меди в переходных отверстиях;
- 4) необходимо точно соблюдать расчетную величину тока при гальванизации. Увеличенный ток делает слой осажденной меди рыхлым.

А именно из осажденной меди в основном состоят проводники печатной платы. Уменьшенная величина тока приводит к затягиванию процесса гальванизации или к уменьшению толщины осажденного слоя меди (см. п. 3)

Опишем отдельные стадии технологии, показанные на **рис.3**.

Официальный дистрибутор оборудования proMa//systro GmbH в Украине: ООО "Инкомтех", г. Киев, тел. 38044 483-36-41, 483-37-85, e-mail: elotech@incomtech.com.ua, www.incomtech.com.ua

(Продолжение следует)

№1 у Європі

ПАСИВНІ КОМПОНЕНТИ

EPCOS

Фізиотри Електроніка

- широкий діапазон робочих температур: -50...+125°C;
- низька втрата: І_с до 20мВ/дл
- компактність конструкції;
- надійність роботи на частотах до 1МГц.

Повільний кластер електроніки

обладнання для корекції синхронізації, керування, керування зовнішнім світлом, електронні реле розриву, мікроконтролери РМ4 порівнюють:

- індикаційні роздільники;
- RTC та RTC термостатів;
- кластерів;
- BMC фільтри.

Ізольовані конденсатори мають практично неможливі сфери використання

Ізольовані конденсатори використовують газоповітряні, вакуумні електричні, металізовані електроліти, бариста для гоїго металізовані лампи та інші. Діапазон капітальності від 1 пФ до 100 мФ, робоча температура до 3000K.

офіційний дистриб'ютор

ІНКОМТЕХ

www.incomtech.com.ua

04000, Київ, вул. Лермонтовська, 4 (ст. метро "Пукотийська")
 Тел.: (044) 483-3641, 483-3785, 483-8547, 483-8184, 483-0185
 Факс: (044) 483-3245, 483-3874
 E-mail: elotech@incomtech.com.ua, elotech@incomtech.com.ua

RoHS и Lead-free - испытание для производителя, дистрибутора, заказчика

М. Лещенко, г. Киев, salesoffice@arrowce.com

Тема доклада – дать ясное понимание переходу к производству продукции, совместимой с Директивой RoHS, и к управлению необходимой цепочкой поставок. Каждый в этой цепочке поставок является частью процесса. Только тесная кооперация между поставщиком – дистрибутором – покупателем обеспечит плавный переход.

Определение RoHS

Директива 2002/95/EC по ограничению использования некоторых опасных веществ в электрическом и электронном оборудовании.

Цель этой Директивы – избавиться от вредных химикатов. Допустимый процент вредных компонентов приведен в **таблице**.

Что ограничивается?	Процент по весу
Свинец (отсюда бессвинцовая пайка)	0,1%
Кадмий	0,01%
Ртуть	0,1%
Шестивалентный хром	0,1%
Пламязадерживающий ГВВ (полиброминат бифенила)	0,1%
Пламязадерживающий PBDE (полибромдифенилэфир)	0,1%

Изделия, исключенные из Директивы RoHS

Все ли изделия, совместимые с Директивой RoHS всегда экологически безопасны?

Имеются 14 исключений:

- свинцовые выводы в корпусах BGA (Ball Grid Arrays);
- ртуть в люминесцентных лампах;
- свинец в электронно-лучевых трубках (мониторы, телевизоры);
- свинец в керамических компонентах (пьезокерамика).

Применения, исключенные из Директивы RoHS

Исключены из Директивы:

- автомобильные применения;
- военные применения;

- применения, связанные с безопасностью;
- системы хранения информации и серверы.

Какая связь между RoHS и Lead-free

Lead-free является синонимом выполнения Директивы RoHS. “Свободный от свинца” – настоятельное требование для паяльной поверхности компонентов. Только с такой поверхностью паяльные ванны без свинца могут хорошо работать. Но “свобода от свинца” – только один раздел выполнения Директивы RoHS.

Команда проекта RoHS группы компаний ARROW CE

Команда проекта RoHS насчитывает 7 сотрудников, работающих полное время. Она ответственна за группу компаний ARROW CE (Spoerle и Sasco Holz). Обязательства по всему миру (собственная команда на каждый регион).

Миссия команды проекта RoHS группы компаний ARROW CE:

- анализ необходимых улучшений в системе данных;
- координация необходимых действий;
- централизованный сбор данных;
- запрос данных у поставщиков на информацию в файле данных;
- изучение файлов данных от поставщиков и передача их в маркетинг и торговлю;
- проведение семинаров и встреч;
- передача информации о текущем состоянии работ по Директиве RoHS.

Данные RoHS (рис. 1)

Содержание базы данных RoHS:

- номера новых статей;
- дата (даты) передачи;
- маркировка бессвинцовых элементов (совместимых с RoHS);
- максимальная температура плавления;
- уровень чувствительности к влажности (MSL – Moisture Sensitivity Level);
- конец срока.

Качество данных (рис.2)

ARROW CE проверяет все данные, полученные от производителей. Ни один производитель не представляет файлы данных, корректные на 100%. Каждый файл данных требует интенсивной и вдумчивой обработки. Форма и содержание полученных данных сильно отличаются у различных производителей.

Маркировка компонентов

Компоненты классифицируются, основываясь на информации производителя. Нет проблем, когда производитель выдает новое название компонента. Отсутствие изменений в названиях компонентов у производителя создает сложности.

Маркировка изделий (рис.3-4)

Дублирование названий и разделение групп на складе. Интенсивное определение тестов для приходящих товаров, четкая маркировка изделий ARROW CE:

- изделие со свинцом – старое название;
- изделие, совместимое по RoHS – новое название;
- маркировка “свободный от свинца” lead free = Pb free,
- RoHS compliant = ROHS.

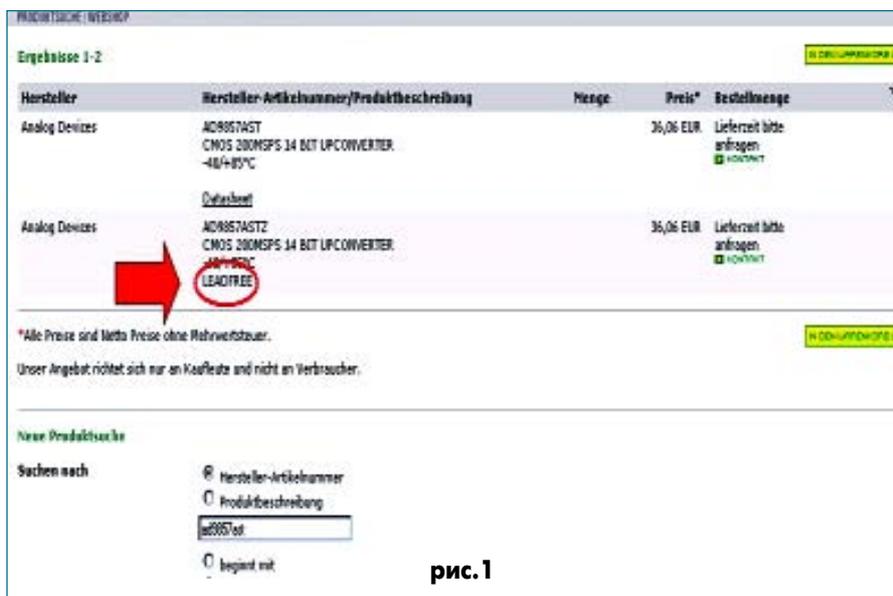


рис. 1



рис.2

Состояние изделий по подтверждению заказа, по накладной, по этикетке, по инвойсу.

Поведение поставщика RoHS

Каждый поставщик действует различным образом. По названию для изделий, совместимых с RoHS:
 - новое название для изделий, совместимых с RoHS;
 - нет изменений в названии изделий, совместимых с RoHS;
 - временное изменение в названии изделий, совместимых с RoHS.
 Изменения в производстве для изделий, совместимых с RoHS:



рис.3

- уже сделаны;
- изменения начаты, но возможны смешанные варианты;
- изменений нет, но есть четкий план;
- начинают думать о RoHS.

Поддержка RoHS поставщиками

Запросы производителей о дате их ответов различны:
 - профессиональные (ответы за короткое время);
 - полупрофессиональные (попытка оттянуть ответ);
 - любительские (нет ответа или намеки заглянуть в Интернет).

Категории поставщиков RoHS

Мы провели разделение поставщиков по категориям:
 - профессиональные – зеленый цвет;
 - полупрофессиональные – желтый цвет
 - любительские – красный цвет.

Варианты в политике и планах поставщиков

Поставщики развивают свои планы и переходят к бессвинцовым версиям с очень разными скоростями. Большинство поставщиков завершили переход между третьим кварталом 2005 г. и первым кварталом 2006 г. Некоторые поставщики планируют переход на бессвинцовые технологии без изменения названия изделия. Это делает процесс заказа, идентификации и хранения бессвинцовых и свинцовых изделий весьма трудным.

Коллизии бессвинцовой пайки

Проблемы производства.

Совместимость. Вкрапления свинца в бессвинцовом припое резко уменьшает надежность соединения. Загрязнения свинцом из-за свинцовых компонентов приводит паяльную ванну в нерабочее состояние.

Температура. Бессвинцовые сплавы плавятся при более высокой температуре, чем свинцово-оловянные. Компоненты и печатные платы должны противостоять высоким температурам.

Влажность. Более высокие температуры для бессвинцовых припоев делают компоненты более чувствительными к наличию влаги. Необходимо соблюдать требования MSL.

Компоненты, совместимые с RoHS. Совместимость не обеспечивает автоматически паяемость по бессвинцовому температурному профилю. Пользователь обязан проверить максимальную температуру компонента за компонентом.

Технические данные RoHS

Пользователи должны иметь больше технических данных по процессу бессвинцовой пайки:
 - имеется 7 классов поверхностей (некоторые из них не паяются в некоторых процессах);
 - знание верхней допустимой температуры (например, 245°C на 10 с) необходимо для того, чтобы не разрушить компоненты в процессе пайки;
 - знание MSL обязательно.
 Все эти данные мы собираем и помещаем в нашу систему данных.

Потребители RoHS

Потребители заказывают свинцовые изделия (свинцовая паяльная поверхность) потому, что они не изменяют бессвинцовый паяльный процесс. Этот заказ в большинстве случаев бесполезен, так как 99% всех бессвинцовых изделий могут паяться со свинцом при 215...230°C.



рис.4

Доступность изделий

Прогноз для свинцовых компонентов: многие компоненты устаревают, свинцовые компоненты исчезают с рынка. Бессвинцовая маркировка ARROW CE гарантирует доступность изделий.

Некоторые компоненты могут быть впервые преобразованы в течение 2006 г.

Итоги

ARROW CE гарантирует, что поставляемые изделия могут быть легко опознаны:

- исследованием данных производителя;
- новыми названиями изделий (частично);
- специальным контролем входящих изделий;
- классификацией и разделением на складе;
- маркировкой поставок.

Особенности монтажа электронных компонентов по технологии Lead-free (Pb-free)

Б.Б. Борисенко, компания "Крокус-Ком", г. Николаев

Рассматриваются аспекты применения электронных компонентов без содержания свинца Lead-free (Pb-free), вопросы автоматического и ручного монтажа и некоторые проблемы, возникающие при использовании новой технологии Lead-free (Pb-free).

Директива 2002/95/ЕС Евросоюза

Директивой 2002/95/ЕС Европейского Парламента от 13 февраля 2003 г. и решением Европейского Совета от 27 января был принят документ о запрете вредных веществ RoHS (Restriction of Hazardous Substances), ограничивающий применение некоторых вредных веществ в промышленной электронной продукции. В соответствии с этой директивой с 1 июля 2006 г. запрещено использование в электронной технике целого ряда опасных для здоровья и окружающей среды материалов. Подобные директивы приняли также Япония, Китай, некоторые штаты США, включая Калифорнию. В число таких материалов входят ртуть, кадмий, шестивалентный хром. Основным объектом запрета явился свинец, который входит в состав традиционных оловянно-свинцовых припоев, используемых, в том числе, в качестве покрытия выводов электронных компонентов. Развитием экологического направления в электронной индустрии является стандарт Green. В дополнение к требованию RoHS он запрещает использование галогенов (бром, хлор и т.д.), что регламентирует использование других материалов корпусов интегральных микросхем и других вспомогательных веществ (клеи и т.д.).

В июле 2002 г. вышеуказанные директивы были закреплены стандартом IPC/JEDEC J-STD-020B, а в последствии в июле 2004 г. его окончательной версией:

JOINT INDUSTRY STANDARD IPC/JEDEC J-STD-020C

"Moisture/Reflow Sensitivity Classification for Nonhermetic Solid State Surface Mount Devices", в котором полностью регламентировала новую технологию бессвинцовой высокотемпературной пайки.

Электронные компоненты Lead-free и печатные платы

Стандарт Green официальным признан не был. Однако ведущие производители выработали общие критерии, которым собираются придерживаться. Такие "гиганты-производители" интегральных микросхем, как Fairchild Semiconductor, Texas Instruments, Philips, AMD, и многие другие уже практически перешли на бессвинцовые технологии. Производители дискретных полупроводников Vishay и ON Semiconductors уже заявили, что компоненты, выполненные по традиционной технологии, будут поставляться только под заказ. Крупнейший мировой производитель пассивных компонентов Samsung Electro-Mechanic практически полностью перешел на новые Lead-Free технологии. Проблематично лишь то, что в данный момент среди производителей электронных компонентов нет единства в том, что предложить вместо свинца. В качестве альтернативы для покрытия выводов наиболее часто используется чистое олово (Sn), реже сплавы олова и висмута (Sn-Bi) и многослойное покрытие золотом, палладием и никелем (Au-Pd-Ni). В качестве материала для изготовления выводов микросхем в корпусе Ball Grid Array (BGA) наиболее часто используется сплав олова, серебра и меди SAC (Sn-Ag-Cu). Этот же сплав SAC (Sn-Ag-Cu) вместе со сплавом олова и меди (Sn-Cu) является наиболее популярным бессвинцовым припоем. Строго говоря, данные материалы были известны и ранее, но по популярности серьезно проигрывали традиционному сплаву олово-свинец (Pb-Sn). В 1989 г. впервые фирмой Texas Instruments был

Тип микросхем	Используемый материал выводов Pb-free	Обозначение Lead-free компонентов	Пример обозначения	
			Старый	Новый
В корпусе: IC5A	Сплав SnAgCu	Буква "L" в обозначении корпуса	CPA034/LP13R	CPA034/Y/13R
В других корпусах	Au-Pd-Ni	Добавление индексов "G-1", "E1" (и др., определенных стандартом JEDEC1) в обозначении	MSP130F1491PM	MSP130F1491PMG1
Коммерческие низкотемпературные устройства	Чистое олово или Au-Pd-Ni	Индекс "1" (покрытие сплавом), "G" (палладий NiPdAu), "E" (зеленый) вместо индекса "C" в обозначении		
		Индекс "J" (покрытие оловом), "1" (покрытие NiPdAu), "L" (Green) вместо индекса "P" в обозначении	ATMCGA64L 8MI	ATMCGA64L 8MU
Индустриальные низкотемпературные устройства	Полупроводниковый автомобильного температурного диапазона 125°C	Индекс "N" (покрытие сплавом), "P" (покрытие NiPdAu), "G" (зеленый) вместо индекса "L" в обозначении		
		Индекс "K" (покрытие оловом), "R" (покрытие NiPdAu), "Z" (Green) вместо индекса "A" в обозначении		
		Индекс "1" (зеленый) в обозначении		
	Все	Добавление индексов "Y" или "W"	TDA4170-MFL	TDA4170-MFLY
Вч	Чистое олово, Сплав SnAgCu для корпусов BGA	Добавление индекса "NC" (Pb) в конце обозначения	IM324AM	IM324AM NC0PB
Микросхемы памяти		Буква "G" в обозначении корпуса	TC58120AT	TC51W1M516AXBN
			TC58128ATC	TC51WHM516AXCN
Дискретные полупроводники ⁴	Чистое олово, металл: золото, Au Pd Ni, сплав SnAgCu, сплав SnAg	Добавление индекса "1" в конце обозначения для изделий без свинца или индекса "G" для изделий с бессвинцовым покрытием		
Другие интегральные микросхемы ⁴		Добавление индекса "C" в конце обозначения для изделий без свинца или индекса "G" для изделий с бессвинцовым покрытием		
Все ⁴	Чистое олово, Сплав SnAgCu для корпусов BGA	Добавление индекса "1" в конце обозначения	ADM1124AR1 R11	ADM1124AR1/ R11
			AD1610KR	AD1610KRZ
			AD7528KP-RFF17	AD7528KP7-RFF17
			ADP3522AC1 I.B RL/	ADP3522AC1Z I.B RL/

Табл.1

Тип корпуса	Технология пайки ¹	Покрyтие выводов	Проблемы
С выключен	Традиционная, сплавными пастами	Олово/свинец	Нет
		Чистый олово (Pb-free) Золото - палладий - никель (Au-Pd-Ni) (Pb-free)	Нет
		Сплав олова и висмута (Pb-Bi-free)	Потребно больше энергии во время рефлюкса с выключен
	Высокотемпературная, бессвинцовый припой	Олово/свинец	Присутствие висмута (Bi) в паяльной пасте может вызвать реакцию со свинцом, что приведет к плохому качеству пайки. Вероятность расслоения под воздействием высокой температуры.
		Чистый олово (Pb-free)	Нет
		Золото - палладий - никель (Au-Pd-Ni) (Pb-free) Сплав олова и висмута (Pb-free)	Нет
WGA, CTR	Традиционная, сплавными пастами	Олово/свинец	Нет
		Сплав SnAgCu (Pb-free)	Требуются повышенные температуры пайки, возможно преждевременное старение паяк и припоев
	Высокотемпературная, бессвинцовый припой	Олово/свинец	Вероятны дефекты
		Сплав SnAgCu (Pb-free)	Нет

Табл.2

использован ламинат Au-Pd-Ni. Теперь ими выпущено несколько миллионов компонентов с этим покрытием.

Подобное разнообразие материалов в сочетании с необходимостью использования на одной печатной плате как компонентов традиционной свинцовосодержащей технологии, так и Lead-free элементов ставит сложные задачи перед технологами фирм-производителей электронного оборудования по выбору корректной технологии пайки и типу паст и припоев.

Большинство фирм-производителей помещают утвержденный стандартом JEDEC [3] символ на упаковку (рис. 1).

Встречаются также нестандартные маркировки, но все они содержат надписи Pb-free или Lead-free, означающую отсутствие свинца.

В табл.1 приведены примеры новых обозначений, используемых основными производителями интегральных микросхем. *Примечание:*

В соответствии со стандартом JEDEC [3] приняты следующие аббревиатуры в наименованиях компонентов:

e1 – выводы покрыты сплавом олова, серебра и меди (SnAgCu),

кроме перечисленных в категории e2;

e2 – выводы покрыты сплавами олова (Sn), не содержащими висмута (Bi) и цинк (Zn), кроме сплава SnAgCu;

e3 – выводы покрыты оловом (Sn);

e4 – выводы покрыты драгоценными металлами (серебром (Ag), золотом (Au), палладием и никелем (NiPd)), палладием, никелем и золотом (NiPdAu)), не содержат олова (Sn);

e5 – выводы покрыты сплавами олова и цинка (SnZn, SnZnx), не содержит висмута (Bi);

e6 – содержит висмут (Bi);

e7 – выводы покрыты низкотемпературным припоем (температура плавления менее 150°C), содержащим индий (не содержит висмута (Bi)).

Кроме этого, знаком "+" обозначается первый вывод микросхем.

Изменения касаются кода заказа (order code).

Изменения не касаются микросхем, изначально выпускаемых как Lead-free (Pb-free).

Претерпели изменения и покрытия печатных плат. Для лужения все

Обозначение	Состав	Свойства, тип
BiSn	Bi 58% Sn 42%	Низкотемпературный. Точка плавления 138°C; слабая прочность пайки, особенно при термоциклировании; совместим с выводами, покрытыми чистым оловом; сравнительно низкая стоимость.
SnPb (предупрежденный)	Sn 63% Pb 37%	Сбалансированный; точка плавления 183°C; совместим тип с жидкими, твердыми чистым оловом, более вязкий, хорошая прочность.
5AC305 5AC405	Sn 96.5% Ag 3.0% (4,0%) Cu 0.5%	Наиболее популярный Pb-free припой, совместим с традиционными оловянно-свинцовыми покрытиями и покрытием чистым оловом; точка плавления 219°C; матовый.
CASHIN	Cu 0.75% ±0.2% Ag 2.5% ±0.2% Sn 0.50% ±0.2% Sn 96.5% (In) Fe 0.08 Au 0.05 Bi 0.03 In 0.01 Zn 0.005 Ni 0.005 Al 0.001 Cd 0.001	Материал для припоя, выпускается в промышленности AIM (Cashin), совместим тип с традиционными оловянно-свинцовыми покрытиями и покрытиями чистым оловом, точка плавления 217°C, сопротивление к пайке и пайке 235...245°C, матовый 260°C матовый, блестящий, на сланище ружья 370...425°C.
SnAg	Sn 96.5% Pb 3.5% (4,2%)	Точка плавления 221°C; совместим тип с жидкими, твердыми чистым оловом; не совместим тип с традиционными оловянно-свинцовыми покрытиями.
SnCu	Sn 99.3% Cu 0.7%	Совместим с традиционными оловянно-свинцовыми покрытиями и покрытием чистым оловом; точка плавления 227°C; матовый; низкая стоимость; невысокие механические параметры.
Sn	Sn 99.9%	Совместим тип с традиционными оловянно-свинцовыми покрытиями и покрытиями чистым оловом; точка плавления 232°C; более вязкий, не твердеет при низкотемпературных циклах.
SnPb (высокая температурный)	Sn 5% Pb 95%	Совместим с традиционными оловянно-свинцовыми покрытиями и покрытием чистым оловом; используется для корпусов типа PIP-Chip и BGA; точка плавления около 300°C.

Табл.3



рис.1

чаще используются золото (с промежуточным слоем Ni), чистое олово Sn и серебро Ag, а также органические покрытия, нанесенные на материал (Cu) площадки.

Технологии пайки и материалы Lead-free (припои и пасты).

Заблуждение, что компоненты, не содержащие свинца, требуют специальных припоев и технологий пайки, совершенно безосновательно (проверенно лично нами). В данном вопросе все ведущие производители

единодушны – большинство Lead-free компонентов полностью совместимы со стандартными технологиями пайки оловянно-свинцовыми припоями. Исключения из этого правила – микросхемы в корпусах Ball Grid Array (BGA) и с редко встречающимися покрытиями выводов с использованием висмута. При этом, как правило, материал покрытия выводов конкретного электронного компонента указан кодом на бабине и явно на сайте производителя. Более того, совместимость с требованиями RoHS и знак Pb-free не означают, что тот или иной элемент можно паять любыми бессвинцовыми припоями, так как большинство из них имеют повышенную температуру плавления. Это отдельно оговаривается в документации на элемент, параметр максимально допустимая температура пайки (Maximum Lead Temperature for Soldering).

Применять технологии пайки, использующие Lead-free припои, рекомендуется лишь в том случае, если готовая продукция должна соответствовать требованиям директивы RoHS.

В **табл.2** приведены различные комбинации материалов выводов и технологий пайки с указанием возможных проблем и несовместимостей.

Примечание:

Цифра "1" означает, что стандартный рекомендованный диапазонный профиль пайки (**рис.2**) для Lead-free технологии приведен

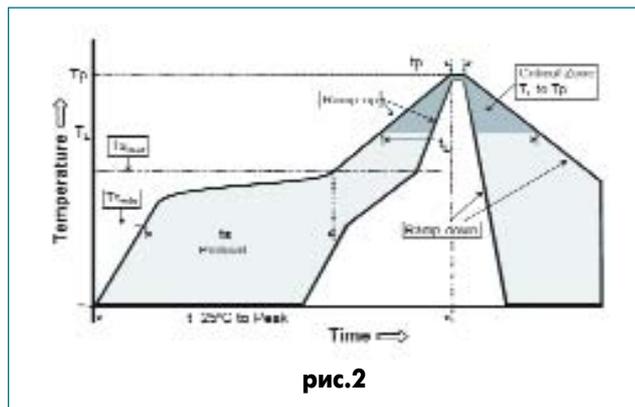


рис.2

в стандарте JEDEC [4]. Но следует помнить, что совместимость со стандартом Pb-free не означает совместимости с высокотемпературной технологией пайки!

Как видно из **табл.2**, традиционная технология пайки с использованием оловянно-свинцовых припоев полностью совместима с новыми Lead-free компонентами (за исключением интегральных микросхем в корпусах BGA и редко применяемых покрытий с использованием висмута). Интегральные микросхемы с многослойным покрытием выводов золотом, палладием и никелем (Au-Pd-Ni) (этот материал выбран в качестве основного, к примеру, фирмами Texas Instruments и ST Microelectronics) имеют наименьшую вероятность несовместимости с технологией пайки. В **табл.3** приведен краткий обзор наиболее популярных припоев для традиционной и Pb-free технологий. Другие Lead-free припои, имеющие температуру плавления, близкую к 183°C

Материалы для пайки	Пример КА ¹ IFC.TBFHННХ паяных соединений на основе Sn/Pb сплавов	Пример КА ¹ IFC.TBFHННХ паяных соединений на основе Lead free сплавов	Материалы для пайки
Паяльная паста: Сплав Sn/Pb Флюс не требующий отмывки			Паяльная паста: Сплав Sn/Ag/Cu Флюс не требующий отмывки
Паяльная паста: Сплав Sn/Pb Флюс подосмываемый			Паяльная паста: Сплав Sn/Ag/Cu Флюс подосмываемый
Паяльная паста: Сплав Sn/Pb Флюс подосмываемый			Паяльная паста: Сплав Sn/Ag/Cu Флюс подосмываемый
Паяльная паста: Сплав Sn/Pb Флюс не требующий отмывки			Паяльная паста: Сплав Sn/Ag/Cu Флюс не требующий отмывки

Табл.4

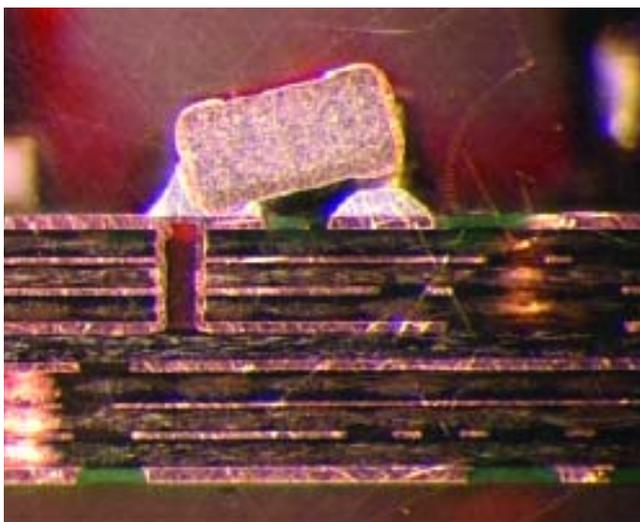


рис.3

(температура плавления традиционного оловянно-свинцового припоя), имеют серьезные недостатки.

В эту группу входят Lead-free припои с использованием индия (недостаток – высокая цена), цинка (недостаток – высокая коррозия) и висмута (несовместим со свинцом, низкая прочность).

Основываясь на результатах многолетних исследований, крупнейшие ассоциации производителей электронной техники (в частности, INEMI) рекомендуют в качестве альтернативы традиционным припоям Sn/Pb использовать:

сплавы SAC305, SAC405 и CASTIN для пайки в печи; сплав SnCu для пайки “волной” [5].

Данные рекомендации были проверены и подтверждены департаментом SMT при внедрении технологии Lead-free в серийное производство компании “Крокс-Ком”.

Основной проблемой при переходе на данные типы бессвинцовых припоев является более высокая температура плавления, что, в свою очередь, требует изменения традиционных профилей пайки. Стандартный рекомендованный диапазонный профиль пайки для Lead-free технологии приведен в стандарте JEDEC [4] (рис.2). В табл.4 приведены примеры паяных соединений по свинцовой и бессвинцовой технологиям.

В большинстве случаев паяные соединения, полученные при использовании бессвинцовых материалов, имеют матовую поверхность, что и показано в табл.5.

Примеры паст ведущих производителей SMT материалов для Lead-free технологии:

AIM (Canada) <http://www.aimsolder.com>, дистрибутор VD MAIS; NC254 – не требующая отмывки (No Clean); WS485 – водосмываемая (Water Soluble).

В сплавах:

Sn96,5Ag3Cu0,5 - SAC305; Sn95,5Ag4Cu0,5 – SAC405; CASTIN (Sn/Ag2.5/Cu0.8/Sb0.5); INTERFLUX® SOLDER NV (Бельгия) <http://www.interflux.com>, дистрибутор “СЭА”; IF 9009^{II}, IF 9010, Delphine 5503/2 – не требующая отмывки (No Clean); WSP 2006 – водосмываемая (Water Soluble).

В сплавах:

Sn96,5Ag3Cu0,5 – SAC305; Sn95,5Ag4Cu0,5 – SAC405; Sn95,5Ag3,8Cu0,7; Sn96Ag3.5(4.2); Sn99,3Cu0,7.

Multicore (Великобритания) <http://www.multicore.com>, дистрибутор “ОСТЕК”;

LF318, LF320 – не требующая отмывки (No Clean);

WS300 – водосмываемая (Water Soluble).

В сплавах:

955C.

При ручной пайке Lead-free припоями (SAC-305(405)) рекомендуется: Температуру жала повысить до 343°C (по сравнению с 315°C для оловянно-свинцовых припоев). Для защиты жала паяльной станции от окисления следует более тщательно очищать его и, по возможности, держать жало полностью покрытым припоем. Использовать разные жала для пайки оловянно-свинцовыми и Lead-free припоями во избежание их смешивания. Для соблюдения необходимых температурных профилей следует увеличить время разогрева и скорость охлаждения (жало следует убирать быстрее).

При выполнении этих рекомендаций и достаточной квалификации монтажников качество ручной пайки Lead-free припоями соответствует наиболее высокому 3-му классу требований IPC [8].

Что касается флюсов, их следует применять, соблюдая совместимость в соответствии с паспортом на пасту, т.е. использовать для ручной пайки проволочный припой, содержащий тот же флюс, что и паста для SMD-элементов, или использовать жидкие флюсы по тому же критерию.

В отношении клеев, смывок и других вспомогательных веществ для пайки, подавляющее их большинство может быть использовано как в традиционной технологии, так и при пайке Lead-free припоями. То же касается и технологического оборудования и режимов для нанесения паяльных паст, но с учетом адгезии, вязкости, гигроскопичности и температуры применяемых Lead-free паст.

Дефекты и проблемы

Припои, не содержащие свинца, как правило, имеют более высокий коэффициент поверхностного натяжения, что приводит к увеличению числа дефектов типа “tombstone” (поднятие компонента при пайке).

Дефект типа “поднятие компонента при пайке” (tombstone) показан на рис.3.

Кроме этого, отмечается ухудшенная смачиваемость выводов припоем при пайке выводных компонентов и увеличение числа дефектов типа “voids” (полости, рис.3) при пайке микросхем в корпусе BGA, особенно при использовании плохо совместимых комбинаций припоя и материала “шариков”. Дефект типа “полость” (voids) при пайке микросхем в корпусе BGA показан на рис.4.

В то же время, при четком соблюдении требований к профилям пайки, большинством исследователей отмечается в целом высокое качество пайки при использовании Lead-free технологий. Следует лишь иметь в виду, что характер наиболее часто встречающихся дефектов при переходе на новые технологии может измениться, что потребует адекватных изменений в системе контроля качества. Особенно это касается компонентов, выводы которых имеют покрытие Au-Pd-Ni, визуальный контроль качества пайки которых имеет существенные отличия.

Выводы:

1. Интегральные микросхемы и пассивные компоненты без содержания свинца (Lead-free, Pb-free) составляют все больший процент среди электронных компонентов. В дальнейшем мы ожидаем полного отказа от свинца в электронной промышленности. Экспортеры продукции в страны ЕЭС и др. страны уже начали соблюдать требования директивы Евросоюза о запрещении использования опасных химических элементов в электронной продукции.

2. Подавляющее большинство компонентов без использования свинца совместимы со стандартными технологиями пайки оловянно-свинцовыми припоями (за исключением микросхем в корпусах BGA). В то же время, не все компоненты, произведенные по традиционной технологии, совместимы с высокотемпературными технологиями пайки Lead-free припоями из-за ограничения по температуре.

3. Использование наиболее популярных бессвинцовых припоев

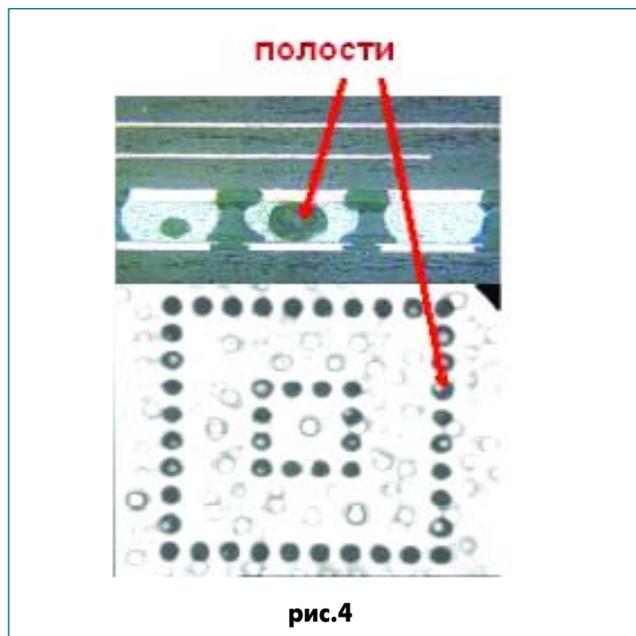


рис.4

Оборудование ERSA для бессвинцовой пайки

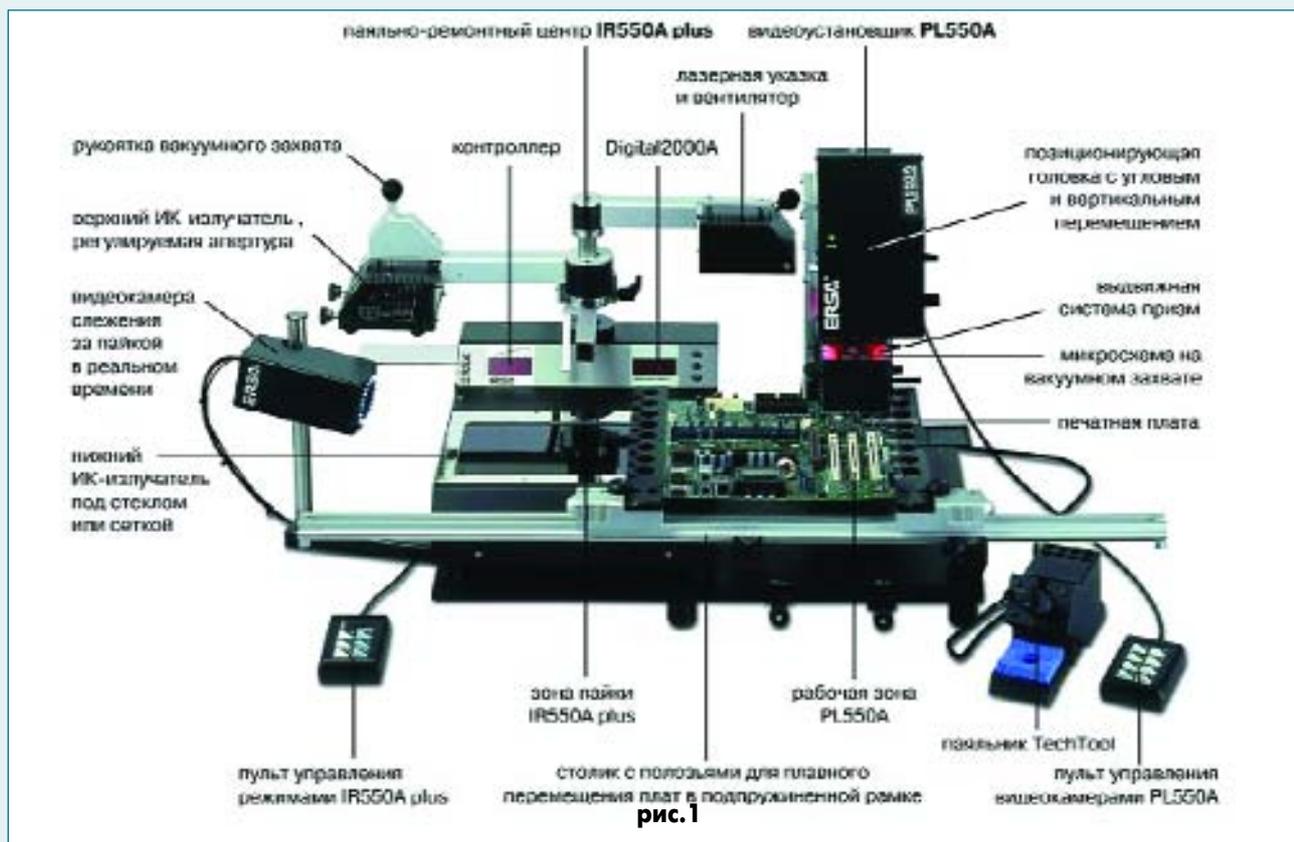


рис. 1

Паяльно-ремонтный центр IR550A plus + видеоустановщик PL550A показан на **рис. 1**.

Эффективность инструмента ERSA

Применительно к ручному паяльному инструменту контактного типа, особенность бессвинцовой пайки заключается в температуре, которая на 30...40°C выше традиционной, т.е. близка к критической для электронных компонентов. Температура пайки должна выдерживаться с достаточной точностью, а длительность формирования паяного соединения строго соблюдаться, ибо и перегрев чреват термошоком компонента, а недогрев – непрочностью холодной пайки. Термостабильность зависит от качества паяльного инструмента, а продолжительность пайки – от дисциплины радиомонтажника. Обеспечение высокой термостабильности (в идеале независимо от массы и теплопроводности паяемых объектов) предполагает контроль температуры как можно ближе к фактической точке пайки, а также быструю компенсацию тепловых потерь жала. Конкурирующие фирмы производители паяльного инструмента приближаются к идеалу каждая по-своему. Каким образом реализованы эти условия в инструменте ERSA?

Три слагаемых формируют технические достоинства лучших моделей паяльных инструментов ERSA для профессиональных применений:

1. Высокочувствительный термодатчик расположен на расстоянии нескольких миллиметров от фактической точки пайки, что обеспечивает максимальную оперативность отслеживания температуры в контуре управления. Критически важный оконечный участок паяльного жала выполнен из серебра для повышения теплопроводности.

2. Применяются малогабаритные малоинерционные ПТС нагреватели ERSA, электрическое сопротивление которых увеличивается с ростом температуры. При включении инструмент быстро выходит на рабочую температуру, которая

затем стабилизируется с участием электронного блока управления станции. Кстати, благодаря автоматическому снижению мощности при нагреве ПТС нагреватели чрезвычайно редко перегорают в процессе многолетней эксплуатации.

3. Область нагрева локализована на конечном участке нагревателя, вводимого в полость паяльного жала, так что доставка тепловой энергии в точку пайки осуществляется с высоким КПД. Оконечный участок паяльного жала выполнен из серебра для повышения теплопроводности. Локальная теплопередача и отсутствие массивных элементов в конструкции паяльника избавляют от побочного нагрева рукоятки: в этом секрет компактности и легкости (от 25 г) лучших паяльников ERSA. Читатель, вероятно, заметил, что электронному блоку управления паяльной станции уделено гораздо меньше внимания, чем нагревательному элементу паяльника. Да, именно таково соотношение этих слагаемых в интегральном качестве любой паяльной станции. Электронные блоки паяльных станций с микропроцессорной начинкой предоставляют сегодня весьма схожие функции сервиса:

- хранение настроек;
- определение вида инструмента;
- пароль доступа;
- переход в ждущий режим;
- выбор режима термокомпенсации (медленный и безопасный асимптотический, либо быстрый, но с перехлестами над целевым значением температуры);
- связь с компьютером и накопление статистики;
- функция калибровки (позволяет изменить отклонение до нуля отличия показаний дисплея от реальной температуры паяльного жала, измеренной внешним термометром).

Но как только дело доходит до температуры рабочей части жала в динамике при выполнении серийной пайки, показания дисплея будут отличаться от реальной температуры на рабочем конце жала, и размах отличия может удивить приверженцев даже самых дорогих паяльных станций. Причина – все тот же

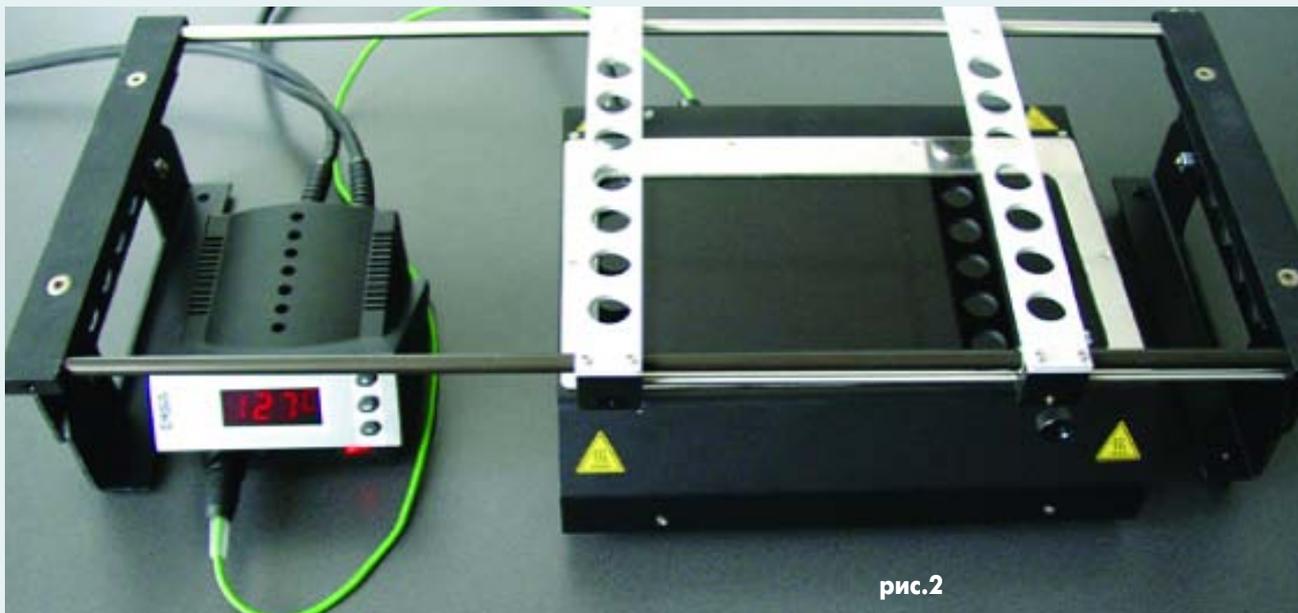


рис.2

нагревательный элемент и способ управления температурой.

отвечает технической политике и финансовым ресурсам вашего предприятия.

Паяльное жало ERSA

Обратите внимание, что отнюдь не цена паяльника с цифровым блоком управления, а паяльные жала определяют ваши совокупные затраты при интенсивной эксплуатации паяльной станции в течение многих лет! Учитывая этот факт, фирма ERSA воздерживается от изготовления дорогих композитных жал с интегрированным нагревательным элементом и термопарой, а также паяльных жал с фиксированной температурой, имеющих слишком узкий диапазон мощности. Для сегодняшних задач бессвинцовой ручной пайки подходит существующий инструмент ERSA, прежде всего, паяльники Tech-Tool и PowerTool, для которых характерно сочетание точного контроля температуры с большим запасом мощности.

Если мощность микропаяльника MicroTool окажется недостаточной для бессвинцовой пайки при ремонтных работах на многослойных платах с массивными теплоотводящими элементами, то для подогрева платы можно использовать нижний инфракрасный излучатель станции IR550Aplus. Между прочим, в аналогичном корпусе ERSA теперь выпускает автономный подогреватель IRHP200 (рис.2) с рабочей областью 260x135 мм, мощностью 800 Вт и цифровым блоком управления. Так же, как и IR550Aplus, комплектуется столиком держателем плат ERSA PCBXY.

Подогреватель рекомендуется для бесконтактного подогрева печатных плат при бессвинцовой пайке ручным инструментом малой мощности, может использоваться для оплавления паяльной пасты, реболлинга BGA, сушки и подогрева компонентов. Ассортимент паяльных жал и демонтажных насадок ERSA включает более сотни разновидностей, наиболее популярные сочетания которых предлагаются в виде комплектов. Выверенные формы жал и насадок позволяют повысить производительность ручных паяльно-ремонтных работ, а долговечность жал способствует сокращению затрат. Последние два года фабричное лужение жал ERSA осуществляется без свинца.

Почему ERSA делает ставку на инфракрасное оборудование?

Каким должен быть ремонтный центр для работы с изделиями высокой сложности: от мобильных телефонов до компьютерных серверов? Десятки транснациональных корпораций и тысячи менее крупных фирм по всему миру выбрали ремонтные центры ERSA серии IR. Это оборудование можете использовать и вы, если оснащение рабочего места на уровне мировых стандартов

Преимущества инфракрасных систем ERSA IR для сегодняшних и завтрашних бессвинцовых приложений

Практически идеальная равномерность локального инфракрасного нагрева (в отличие от термовоздушного), особенно критичная для бессвинцовой пайки BGA.

Точная и безопасная для чувствительных компонентов обработка термопрофиля программируемой системой IR550Aplus (рис.1) благодаря контуру обратной связи по температуре (применяется дистанционный инфракрасный или контактный сенсор) с параллельным контролем ограничительной температуры в произвольной точке платы (дополнительный термосенсор контактного типа).

Возможность визуального мониторинга процесса пайки в IR550Aplus в комплексе с видеосистемой PL550A (рис.1). Визуальный контроль принципиально невозможен в термовоздушных системах, где зона пайки накрыта воздушным соплом.

Универсальность и достаточность базовой комплектации IR550Aplus (не требуется покупать множество дополнительных сопел для разных компонентов, как в термовоздушных системах).

Возможность работы со сложными профильными компонентами (экранами, разъемами и т.п.), в том числе из термостойкого пластика, непосильными для сопел термовоздушной системы.

ERSA для бессвинцовой пайки

На рис.1 показан антистатический паяльно-ремонтный центр ERSA IR550Aplus вместе с прецизионным видеоустановщиком и системой видеомониторинга пайки PL550A. Инфракрасный блок IR550Aplus (рис.1) предназначен для выполнения паяльных работ с программируемым термопрофилем, прежде всего BGA. Он включает 800-ваттные, верхний (с регулируемой апертурой) и нижний (с защитным стеклом или сеткой), инфракрасные излучатели; дистанционный и контактный термосенсор; вентилятор верхнего охлаждения; лазерный указатель.

Встроенный контроллер обеспечивает исполнение термопрофиля и связь с компьютером. Станция IR550Aplus (рис.1) способна работать автономно (без компьютера), однако при наличии компьютера с программой IR Soft 3.0 комфортабельность и функциональные возможности системы значительно возрастают за счет графического интерфейса и



отображения параметров процесса пайки на мониторе. Размеры рабочего поля верхнего излучателя составляют 60х60 мм, нижнего – 135х260 мм. Обеспечена конструктивная совместимость паяльной станции IR550Aplus (рис.1) с видеоустановщиком PL550A и системой визуального контроля процесса пайки в реальном времени. Для автономного (без PL550A) применения станцию IR550Aplus (рис.1) достаточно оснастить столиком держателем плат. В дополнение к базовой комплектации входит нижний вентилятор для охлаждения плат после пайки, так как действие верхнего вентилятора станции IR550Aplus (рис.1) ограничивается рабочей зоной.

Перед пайкой микросхема BGA должна быть установлена на контактные площадки печатной платы с нанесенным флюсом или паяльной пастой (в случае керамических BGA). Чем меньше шаг выводов, тем сложнее обеспечить достаточную точность установки микросхемы перед пайкой. Ручная установка легких пластиковых BGA, самопозиционирующихся при пайке, невозможна для BGA с малым шагом выводов, а также для тяжелых керамических корпусов BGA. Именно в таких ситуациях выручает прецизионный видеоустановщик PL550A (рис.1). Он используется для прецизионной (от 5 мкм) ручной установки микросхем QFP и BGA всех видов размерами до 40х40 мм. Агрегат включает оптику с двухцветной подсветкой, две цветные видеокамеры (72х), микрометрический столик-держатель плат с плавным перемещением. Опционная кассета сплит-оптики служит для приближения углов крупноразмерных корпусов QFP к центру экрана, чтобы по ним можно было выполнить позиционирование микросхемы. Подвижная вторая видеокамера со встроенной кольцевой светодиодной подсветкой управляется от клавиатуры и используется для визуального контроля (в боковой проекции или под углом) процесса оплавления в реальном времени, а также для калибровки параметра температуры ликвидуса в IR550Aplus (рис.1).

Для пользования видеоустановщиком и камерой видеомониторинга пайки необходим монитор, автономный или в составе компьютера с платой видеозахвата, принимающей сигнал PAL с видеокамеры. Процедура позиционирования несложна. Микросхему поднимают на вакуумном захвате над зоной платы, куда в итоге она должна быть установлена. В образовавшийся зазор между платой и микросхемой вводят оптическую головку, через зеркальную систему которой на монитор одновременно передаются изображения контактных площадок платы с зеленой подсветкой и выводов BGA, подсвеченных красным. С помощью микрометров перемещения столика добиваются точного совмещения на экране изображений выводов BGA и контактных площадок платы, т.е. “зависания” микросхемы точно над площадками. Затем опускают микросхему на флюсованную плату до касания. Плавное перемещение рамки с платой из зоны установки PL550A (рис.1) в зону пайки IR550Aplus (рис.1) осуществляется на подшипниках по направляющим полозьям.

Контактные инструменты бессвинцовой пайки

В комплект поставки ремонтного комбайна IR550Aplus (рис.1) включен универсальный высокоскоростной паяльник ERSA TechTool с подставкой-держателем, но это лишь часть возможностей микропроцессорной паяльной станции Digital2000A, встроенной в корпус IR550Aplus (рис.1). К управляющему блоку Digital2000A с цифровой регулировкой

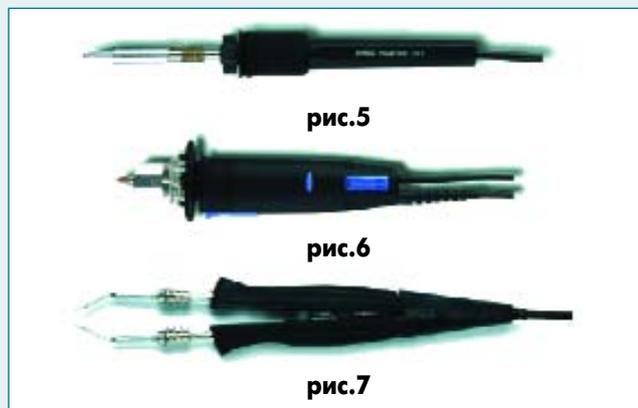
температуры в диапазоне 50...450°C кроме паяльника TechTool могут быть подключены (вручную поочередно или через коммутатор MIC608A) еще четыре инструмента контактной пайки и демонтажа, все в антистатическом исполнении.

Паяльник TechTool 60 Вт с ультрамалоинерционным керамическим нагревателем и долговечным жалом 612AD (рис.3). Конструкция нагревательного элемента и жала серии 612 гарантирует наивысшую термостабильность. Предназначен для монтажа компонентов как в отверстия, так на поверхность, в том числе для пайки микроволной корпусов PLCC и QFP.

Микропаяльник MicroTool 25 Вт с малоинерционным керамическим нагревателем и долговечным жалом (рис.4). Такой микропаяльник особенно удобен для поверхностного монтажа миниатюрных компонентов, в том числе для пайки микроволной корпусов QFP с малым шагом.

Мощный паяльник PowerTool 80 Вт с малоинерционным керамическим нагревателем и долговечным жалом (рис.5). Он применяется для операций объемного монтажа, требующих высокой термостабильности и повышенной мощности при пайке многослойных печатных плат и массивных соединений. С учетом эффективной теплопередачи полых паяльных жал ERSA и большого запаса мощности, этот 80-ваттный паяльник не уступает по производительности обычному 150-ваттному паяльнику, при этом чувствительная обратная связь обеспечивает достаточно высокую стабильность температуры, что особенно важно при бессвинцовой пайке.

Вакуумный термоотсос X-Tool с компактным модулем компрессора, имеющий ультрамалоинерционные керамические нагреватели, импульсную тягу 0,5 бар в течение 55 мс, долговечные наконечники (рис.6). Термоотсос применяется для быстрого, щадящего демонтажа микросхем, дискретных компонентов и штыревых соединителей из отверстий, в том числе из многослойных печатных плат, выполненных по бессвинцовой технологии.



Термопинцет ChipTool 2x20 Вт с малоинерционными керамическими нагревателями и долговечными насадками (рис.7). Применяется для быстрого и щадящего демонтажа SMD-компонентов: от чипов 0201 до микросхем SOIC, QFP и PLCC.

Литература

1. Новоселов В. ERSA для бессвинцовой пайки сегодня и завтра//Технологии в электронной промышленности. – № 4, 2005 г.

За более детальной информацией о продукции компании ERSA, а также по вопросам поставки обращайтесь к авторизованному дилеру компании “БИАКОМ”



**T./ф. +38 (044) 422-02-80
e-mail: biakom@biakom.kiev.ua
web: www.biakom.com**

Паяльное оборудование фирмы Pace - новые возможности

Н. Малиновский, А. Мельниченко, НПФ "VD MAIS", г. Киев

В условиях продолжающейся миниатюризации электронных устройств, а также перехода к бессвинцовой технологии пайки повышаются требования к паяльному оборудованию. В статье приведены основные характеристики продукции фирмы PACE - одного из мировых лидеров в производстве оборудования для пайки и ремонта электронных узлов.

Нынешний год для электронной промышленности будет отмечен вступлением в силу директивы RoHS (Restriction of Hazardous Substances), в соответствии с которой шесть субстанций - свинец, ртуть, кадмий, шестивалентный хром, полибромистый бифенил (PBB) и полибромистый дифенилэфир (PBDE) - запрещены к применению в радиоэлектронике. Однако это ограничение пока касается лишь бытовой электроники, содержание свинца в которой составляет всего 0,5% от его общего расхода.

Производители же аккумуляторов, в которых используется около 85% общего расхода свинца, вообще освобождены от ограничений. Кроме того, директива действует лишь в странах Европейского Союза, не распространяясь на страны Азии и Америки. Тем не менее, многие компании мирового уровня, производящие оборудование и материалы для монтажа печатных плат, интенсивно готовятся к переходу на бессвинцовые технологии. К ним относится и фирма PACE (США), которая в течение почти полувека остается одним из признанных мировых лидеров по производству ручного профессионального паяльного оборудования для монтажных и ремонтных работ. Все оборудование PACE защищено рядом патентов и удовлетворяет или превосходит требования промышленных и военных стандартов (MIL-STD-2000, ANSI/J-std-001, IPC7711, IPC7721 и IPC-A-610). Оборудованием фирмы PACE оснащены такие компании, как SIEMENS, MOTOROLA, ALCATEL, NOCIA, Schroff и др. Кроме того, это оборудование применяется там, где необходимо удовлетворение требований стандартов НАТО.

За последний год фирма практически полностью обновила спектр оборудования. Новое поколение оборудования удовлетворяет требованиям технологии бессвинцовой пайки и изготовлено в соответствии с ней. Рассмотрим подробнее, что же предлагает фирма PACE в период перехода к бессвинцовой технологии.

Паяльные станции нового поколения IntelliHeat

В паяльных станциях IntelliHeat, предназначенных для монтажа и демонтажа компонентов контактным методом, совмещены две системы управления температурой инструмента - SensaTemp и HeatWise, что значительно расширяет их возможности.

Паяльные станции с системой управления IntelliHeat имеют расширенный до 482 °С диапазон температур, что удовлетворяет требованиям технологии бессвинцовой пайки.

Система SensaTemp уже давно зарекомендовала себя как одна из лучших систем управления процессом пайки как мелких компонентов, так и массивных на многослойных (и соответственно теплоемких) платах. При этом компоненты не испытывают термоудара. Предотвращение термоудара обусловлено тем, что система обеспечивает условия выполнения пайки за очень короткое время, в течение которого тепло из места пайки не успевает

достичь корпуса микросхемы и тем более расположенного внутри корпуса кристалла. В инструментах для системы SensaTemp использован спиральный нагреватель, в качестве датчика температуры - платиновый термометр с лазерной подгонкой, точность которого в 5 раз превышает точность обычной терморпары.

Система HeatWise обеспечивает работу индукционного нагревателя, построенного на использовании свойства ферромагнитного материала очень быстро нагреваться под действием наведенных токов высокой частоты с прекращением разогрева при достижении температуры так называемой точки Кюри. Таким образом, стабилизация температуры наконечника, на хвостовой части которого напылен ферромагнитный материал, происходит в точке Кюри. Температура точки Кюри зависит от частоты тока, воздействующего на ферромагнитный материал. Таким образом, имея "нагреватель" непосредственно на наконечнике, мы получаем малоинерционную систему управления температурой, отличающуюся высокой стабильностью.

Технология HeatWise используется в паяльнике TD-100 ThermoDrive, мини-пинцете MT-100 MiniTweez и термоэкстракторе ThermoPick 100.

Паяльные наконечники серии Diamond

Наконечники паяльников фирмы PACE, как правило, изготовлены из меди, покрытой хромоникелевым сплавом. На рабочей поверхности наконечника дополнительно нанесен слой железа. Такая конструкция обеспечивает хорошую теплопроводность в сочетании с высокой износостойкостью. Учитывая более высокие температуры бессвинцовой пайки, фирма разработала и запатентовала новую технологию изготовления наконечников серии Diamond, отличающихся повышенной износостойкостью. Это достигнуто за счет того, что в слой железного покрытия введены субмикронные частицы алмазного порошка. Такой композитный слой гораздо медленнее растворяется в бессвинцовом припое, обеспечивая более длительный срок службы наконечников в условиях повышенных температур. Паяльные наконечники Diamond отличаются также повышенной теплоемкостью, что обеспечивает безупречную пайку компонентов с большой тепловой массой. В составе новой серии имеется 48 наконечников различной формы, что позволяет выбрать инструмент, обеспечивающий максимальное удобство при пайке.

Установки для производства азота

При переходе к бессвинцовой технологии проявляются преимущества пайки в азотной среде. Можно выделить два из них, наиболее существенных. Во-первых, процесс возникновения окислов в припое, на площадках платы и выводах компонентов при пайке в этой среде замедляется, чем сокращается расход флюса и улучшается смачиваемость спаиваемых поверхностей. В результате надежность бессвинцовых соединений повышается, они выглядят более блестящими и гладкими. Во-вторых, существенно уменьшается окисление наконечника инструмента.

Для пайки в азотной среде фирма PACE разработала три установки для производства азота: NF 100, NF 500 и NF 1000. Установки рассчитаны на питание от магистрали сжатого воздуха и могут обеспечивать азотом одну, 5 или 10 паяльных станций соответственно. Установки содержат фильтр, пропускающий лишь

	<p>www.vdmais.kiev.ua info@vdmais.kiev.ua (044) 492-8852, (057) 719-67-18, (0562) 319-128, (062) 385-4947, (0692) 544-622</p>	
---	---	---

атомы азота и задерживающий остальные компоненты воздуха. Они не имеют движущихся частей, что упрощает их обслуживание и увеличивает срок службы.

Оборудование фирмы PACE для пайки и ремонта печатных плат с бессвинцовыми компонентами

1. Инструменты

Паяльник TD-100 Thermo-Drive - это облегченный паяльник, позволяющий снизить утомляемость оператора и увеличить производительность процесса пайки.

В паяльнике используется наконечник, изготовленный по запатентованной технологии Tip-Heater Cartridge, который в настоящее время является наиболее качественным и самым дешевым на рынке среди аналогичных изделий. Выпускается почти 100 различных наконечников для пайки компонентов и более 30 наконечников для их демонтажа.

Мини-термопинцет MT-100 MINITWEEZ™. Эргономичный термопинцет с плавным захватом и удобными рукоятками. Его применение снижает утомляемость и повышает производительность работы. Наличие десяти сменных насадок делает пинцет одним из наиболее универсальных инструментов для удаления компонентов. Его стоимость ниже стоимости многих аналогичных изделий других производителей.

Термоэкстрактор ThermoPik 100. Инструмент последней модели для монтажа и демонтажа SMD-компонентов в QFP-корпусах. С помощью встроенной вакуумной присоски удаляемый компонент после выпайки отделяется от платы. Инструмент удобен в работе, имеет отличный дизайн. Для него имеется более десяти разновидностей насадок.

2. Паяльные станции

Одноканальные станции семейства ST. В этих станциях используется наиболее прогрессивная технология регулирования температуры инструмента IntelliHeat. Станции допускают подключение различных инструментов для пайки и демонтажа и могут быть использованы для решения широкого круга задач.

ST 30. Станция, поставляемая в комплекте с паяльником TD-100. Она может быть использована как отдельный блок управления температурой одного из четырех различных инструментов. Ее прочный корпус рассчитан на эксплуатацию в неблагоприятных производственных условиях. С помощью дополнительных приспособлений возможно крепление станции к нижней поверхности полки, что позволяет сэкономить место на монтажном столе. К станции также может быть подключена подставка для паяльника Instant-SetBack Cubby, которая через 45 с после установки инструмента в подставку переводит его в режим ожидания, тем самым продлевается ресурс работы сменного наконечника паяльника.

ST 50. Станция с цифровой индикацией, поставляемая в комплекте с одним из паяльников TD-100 или PS-90. По своим характеристикам станция аналогична предыдущей.

ST 70. Станция поставляется в комплекте с паяльником TD-100. Выбор желаемой температуры инструмента производится с помощью сменных вставок, каждая из которых соответствует определенной температуре.

ST 115. Станция сходна по характеристикам со станцией ST 50 и дополнена компрессором, в котором используется запатентованная технология SNAP-VAC, обеспечивающая эффект пневматического удара. Отсос припоя начинается только после достижения требуемого разрежения, а не сразу после включения компрессора. Защита компрессора от паров флюса обеспечивается воздушным фильтром, подключенным между



ST 30



ST 50

инструментом и блоком управления. Для того чтобы мелкие частицы с поверхности платы не засорили воздушный канал, время работы компрессора ограничено.

Основные параметры станций ST 30, ST 50, ST 70 (ST 115 в скобках):

- диапазон температур инструментов: Tip Heater Cartridge - от 205 до 454°C, SensaTemp - от 37 до 482°C;
- точность поддержания температуры не хуже оговоренной стандартом ANSI-J-STD 001;
- нестабильность температуры инструмента в режиме ожидания $\pm 1,1^\circ\text{C}$;
- напряжение питания: переменное 197...253 В, частотой 50/60 Гц;
- потребляемая мощность не более 90 (120) Вт;
- габаритные размеры (ШxВxГ) 130x104x152 (171x88x254) мм;
- масса 2,3 (4,5) кг.



ST 70



ST 115

Многоканальные станции. В этих станциях допускается подключение одновременно нескольких инструментов с различными системами регулирования температуры, что значительно расширяет их возможности. Станция **MBT 301** рассчитана на подключение двух, а станция **MBT 350** - трех инструментов одновременно. Значение температур нагревателя каждого из инструментов отображается на цифровом индикаторе. В станциях имеется компрессор, создающий как разрежение, так и избыточное давление. Наличие воздушного клапана с точной установкой давления обеспечивает возможность работы с весьма малыми компонентами.

Станция обеспечивает выполнение следующих функций:

- защиту паролем от несанкционированного доступа;
- возможность программирования диапазона установки рабочих температур;
- автоматическое отключение питания инструмента при длительном перерыве в работе;
- возможность подключения подставки для паяльника Instant-Set Back Cubby для увеличения срока службы инструмента.

Основные параметры станций MBT 301 и MBT 350:

- диапазон температур инструмента: SensaTemp - от 37 до 482°C, TempWise - от 205 до 454°C;
- точность поддержания температуры не хуже оговоренной стандартом ANSI-J-STD 001;
- нестабильность температуры инструмента в режиме ожидания $\pm 1.1^\circ\text{C}$;
- максимальное разрежение 500 мм рт.ст.;
- максимальное избыточное давление 18 psi (1,3 атм.);
- максимальная производительность компрессора 8 л/мин;
- напряжение питания (для варианта "Е") - переменное 230 В частотой 50 Гц;
- потребляемая мощность не более 250 Вт;
- габаритные размеры (ШхВхГ) 165х135х260 мм;
- масса 5 кг.

Станции для конвекционной пайки. В этих станциях нагрев



MBT 301



MBT 350

компонентов происходит бесконтактным способом с помощью горячего воздуха. Особенно удобны такие станции для демонтажа SMD-компонентов, так как с их использованием на плате остается гораздо меньше припоя, чем при выпайивании контактным способом. Станции можно применять для монтажа компонентов в различных корпусах, в том числе BGA, MFL, LGA и LCC. При монтаже массивных компонентов, а также компонентов с выводами на нижней плоскости во избежание коробления рекомендуется фиксация плат в держателях и их предварительный подогрев.

Для термофена выпускается более 75 видов насадок.

Аналоговая станция **ST 300** предназначена для демонтажа SMD-компонентов, а также монтажа любых компонентов. Задание требуемой температуры и скорости потока воздуха осуществляется шкальными регуляторами. Станция поставляется с маломощным компрессором и вакуумным пинцетом PV 65. Для удобства органы управления расположены на инструменте. Для расширения возможностей станции ее можно использовать совместно со штативом ST 500 и держателем плат ST 525 или ST 550.

Станция ST 325 - программируемая цифровая станция для монтажа или демонтажа SMD-компонентов, а также восстановления BGA-корпусов. Станция может работать в двух режимах. В ручном режиме каждое нажатие кнопки переводит станцию из состояния "выключено" в состояние "включено" и наоборот. В автоматическом режиме станция может обрабатывать один из 20 записанных в ее памяти теплопрофилей пайки, каждый из которых характеризуется температурой и продолжительностью нагрева. Органы включения режимов и управления компрессором расположены на инструменте.

Станция имеет вход для подключения термопары К-типа, позволяющей отслеживать температуру рабочей зоны. В комплект поставки станции входит вакуумный пинцет PV-65 для установки компонентов на плату. Необходимое для его работы разрежение создается маломощным компрессором, расположенным в корпусе станции. При работе со штативом ST 500 и держателем плат ST 525 или ST 550 обеспечивается возможность монтажа или демонтажа SMD-компонентов любого типа со стандартным шагом выводов.

Подключив станцию к компьютеру и приобретя дополнительно пакет программ, пользователь может создавать более сложные профили пайки, состоящие из нескольких зон. С помощью этих же программ можно управлять подогревателем ST 400 или ST 450, если необходим подогрев платы снизу. Созданные пользователем профили пайки можно перенести в станцию, после чего она может обрабатывать их в автономном режиме без использования компьютера.

Основные параметры станций ST 300 и ST 325:

- диапазон температур воздушного потока от 149 до 482°C
- нестабильность температуры $\pm 9^\circ\text{C}$;
- производительность компрессора от 5 до 22 л/мин;
- напряжение питания переменное 197...253 В частотой 50/60 Гц;
- потребляемая мощность 575 Вт;
- габаритные размеры (ШхВхГ) 264х134х245 мм;
- масса: ST 300 - 4,3 кг, ST 325 - 4,5 кг.

Ремонтные станции ThermoFlo. Дискуссия о том, какой метод нагрева компонентов лучше - инфракрасный или конвекционный - продолжается до сих пор. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки. В ремонтных станциях фирмы PACE уже давно используется конвекционный метод. Поэтому считаем уместным еще раз акцентировать внимание читателей на его преимуществах. Основное из них, на наш взгляд, состоит в том, что при инфракрасном нагреве принципиально невозможно нагреть


ST 300

ST 325

компонент и плату до одинаковой температуры вследствие их различной отражающей способности. В противоположность этому, при конвекционном нагреве разность температур компонента и прилегающего к нему участка платы может быть сведена к нулю. Тем самым обеспечивается более точное управление температурой, что особенно важно при бессвинцовой пайке, при которой риск перегрева компонента увеличивается.

Автоматизированные станции новейших моделей **TF 1700** и **TF 2700** предназначены для ремонта плат с компонентами в корпусах с матричным расположением выводов. Разработанные для ремонта современных печатных плат, станции обеспечивают возможность безопасного монтажа и демонтажа SMD-компонентов в корпусах CSP, FC, BGA, CBGA, MLF, LCC и др. Программное обеспечение станций позволяет без особого труда создавать различные профили пайки. Посредством интерактивного диалога оператор легко может управлять станцией. В процессе всех операций - захвата компонента, его позиционирования, установки и пайки - перемещения выполняются в направлении одной оси, в результате чего исключается риск смещения компонента после его установки на плату.

Станции содержат специально разработанный для них конвекционный нагреватель мощностью 1200 Вт, расположенный сверху, а также высокоэффективный инфракрасный нагреватель для подогрева плат снизу. Расстояние между платой и нижним нагревателем может регулироваться от стандартного до минимального (38 мм), что бывает необходимо при бессвинцовой пайке.

В станции TF 1700 можно выполнять ремонт плат размерами до 305×305 мм, а в станции TF 2700 - до 610×610 мм. Соответственно отличаются и мощности нижних нагревателей.

Перемещение плат вдоль осей X и Y производится с помощью микрометрических винтов. Прецизионное движение вдоль оси Z осуществляется по двойному направляющему рельсу, как в

автоматических установщиках компонентов. В оптической системе для выравнивания положения компонентов используются современная цветная камера и высококачественная призма, дающие изображение высокой четкости.

Станции являются полностью автономными, для их работы не требуется наличие на предприятии воздушной магистрали повышенного давления. Возможно выполнение пайки в азотной среде.

Основные параметры станций TF 1700 и TF 2700 (в скобках):

- верхний нагреватель - конвекционный, мощность 1200 Вт;
- нижний нагреватель - инфракрасный, мощность 400 (1300) Вт;
- макс. размер компонентов 65×65 мм;
- макс. размер плат 305×305 (610×610) мм;
- диапазон температур верхнего нагревателя от 100 до 400°C, нижнего - от 100 до 221°C;
- точность перемещения по оси Z ±25 мкм;
- макс. производительность компрессора 20 л/мин;
- макс. разрежение 450 мм рт.ст.;
- напряжение питания 230 В частотой 50 Гц;
- макс. потребляемая мощность 2000 (2800) Вт ;
- габаритные размеры (Ш×В×Г) 686×737×737 (737×815×790) мм
- масса 45 (91) кг.


TF 1700

TF 2700

Дополнительную информацию о паяльном оборудовании фирмы PACE можно получить в сети Интернет по адресу: www.paceworldwide.com или в НПФ VD MAIS.

Статья перепечатана из журнала "ЭКиС" с разрешения редакции с внесенными автором дополнениями.

ПОСТАВКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ МОНТАЖА SMD-КОМПОНЕНТОВ ПРИ СЕРИЙНОМ И МЕЛКОСЕРИЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ



ручные полуавтоматические автоматические

Устройства трафаретной печати производства Samsung, TWS



от 2 до 4
зон оплавления

от 6 до 10
зон оплавления

Печи оплавления припоя производства Essemtec, Samsung, TWS



Установщики SMD-компонентов производства Essemtec, Samsung, TWS

Системы оптического контроля производства Vision, Samsung



ручные полуавтоматические автоматические



стереомикроскопы Marlis, Lenlis, Alpha, Beta полуавтоматические и автоматические

Установка технологических линий «под ключ», исходя из требований заказчика

Для организации рабочих мест монтажников VD MAIS предоставляет:

- паяльное оборудование для производства и ремонта электронной техники фирмы PACE
- компрессорное оборудование производства Jun-Air, Atlas Copco
- расходные материалы:
 - припой, флюсы, паяльные пасты, средства отмывки ПП производства AIM
 - закрывающие, силиконовые, многоразовые: эластичные тиски, средства отмывки ПП производства ElectroLube
- монтажные столы
- электромеханические отвертки производства Kolver

МОНТАЖ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

ДП «Зарка ПАВ Чебоксары»
ISO 9001:2000
Сертификат

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Компьютеризированная система управления технологическим оборудованием, высокоавтоматизированная система и эффективная система управления производственными процессами мы выпускаем высококачественную и высокопроизводительную продукцию в рекордно короткие сроки.

ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО

На предприятии внедрены системы управления качеством, которая гарантирует соответствие выпускаемой продукции мировым стандартам. Особенным преимуществом этой системы является автоматизированный контроль каждой технологической операции, контроль качества готовой продукции, в том числе контроль мер по качеству и контролю качества нашей продукции в течение всего срока службы со стороны заказчика.

МНОГОЛЕТНИЙ ОПЫТ

ДП «Зарка ПАВ Чебоксары» создано на базе производственного отдела совместного предприятия "Laser Technology Cheboksary" Ltd., которое с 1998 года осуществляет сборку как для заказчиков-иностранцев, так и для российских заказчиков.

Высококвалифицированный персонал предприятия постоянно обучен на заводах компаний Laser Technology в Японии, Голландии и Польше и имеет 7-ми летний опыт работы в сфере автоматизированной сборки печатных плат.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД

Наше предприятие предлагает полный комплекс услуг по промышленной сборке печатных плат, включая закупку комплектующих, монтаж печатных плат с использованием технологии автоматизированного производства (SMT) и технологии (THT) монтажа, тестирование и механическую сборку. Работает свой завод у нас Вы получаете не только быстро и качественно собранную плату, но и не менее качественное обслуживание от стадии проекта до стадии полного выполнения.

Так, как Ваши идеи воплощаются в жизнь...

ekran@ua-ekran.com Тел: +380 462 102513 Факс: +380 462 102533

Закрите акціонерне товариство „RADELS”

(Товариство підприємства ПАТ „ІПQBІ-Україна”)



RADELS










Виготовлення друкованих плат
 для космічної, електронної, радіотехнічної галузей, медицини,
 авіації, військової техніки, атомних станцій, зв'язку,
 суднобудівництва, побутової техніки

Україна, 02009 м. Київ, вул. Барятинська, 8 а/с 85,
 e-mail: rade@i.ua.kiev.net, http://www.radel.com.ua, (044) 566-07-01, 566-00-25

МЕГАПРОМ®

ПАЯЛЬНЫЕ СТАНЦИИ СЕРИИ ZD



ZD-937



ZD-929C



ZD-929B



ZD-931

	Наименование	Цена, у.е. без НДС
1	Паяльная станция ZD-929B	53
2	Паяльная станция ZD-929C	65
3	Паяльная станция ZD-931	57
4	Паяльная станция ZD-937	49
5	Паяльник ZD-200N	8
6	Припой ПОС-61 0,8 мм с флюсом, кг	19
7	Припой ПОС-61 0,8 мм без флюса, кг	19
8	Флюс Ф-3	10
9	Флюс Ф-5	11

Линейка серии паяльных станций ZD, обеспечивает быстрый нагрев, автоматическое поддержание установленной температуры жала паяльника с точностью до 1°C.

ООО "Мегапром", 03057, г. Киев, пр. Победы, 56, оф. 255
 т/ф. 455-55-40, 455-65-40, 454-26-26, 454-26-76

Многофункциональные паяльные станции WELLER WD 1M и WD 2M для микропайки

Weller (Германия) - один из ведущих мировых производителей профессионального паяльного оборудования. В 2006 г. компания выпустила новую линейку паяльного оборудования для прецизионных работ, связанных с пайкой сверхмалых электронных компонентов (рис.1). Поводом к этому послужила сложившаяся в современном мире тенденция к непрерывной миниатюризации электронных компонентов.

файл регистрации работы станции (log-file). Программное обеспечение поставляется бесплатно. Блоки управления автоматически распознают подключаемый термоинструмент и устанавливают соответствующие ему режимы работы.

Для продления срока службы термоинструмента обе модели рекомендуется использовать с подставкой Stop+Go. После установки паяльника или термопинцета на такую подставку автоматически



рис.1

Паяльные станции формируются на базе многофункциональных блоков управления WD 1M или WD 2M и комплектуются либо любым из существующих термоинструментов Weller, либо инструментом новой серии - микропаяльником WMRP или термопинцетом WMRT.

Блоки управления выполнены с учетом всех требований, предъявляемых к профессиональному промышленному оборудованию, и предназначены для использования в производстве и сервисном обслуживании. Блок WD 1M (рис.2) одноканальный, WD 2M (рис.3) двухканальный, т.е. рассчитан на одновременное подключение двух инструментов мощностью до 80 Вт. При подключении к блоку инструмента мощностью 150 Вт второй канал автоматически блокируется. Специально для инструментов новой серии блоки оснащены высокоскоростной системой поддержки заданной температуры пайки. Большой жидкокристаллический дисплей обеспечивает дополнительное удобство в работе. Без применения каких-либо дополнительных аксессуаров пользователю доступны следующие функции: калибровка блока, программируемый режим сна, режим блокировки и удаленного контроля. Блоки управления оснащены интерфейсом USB, с помощью которого можно считывать

отключается питание. Принимая во внимание то, что время нагрева инструмента серии WMRT составляет всего 2 секунды, к моменту пайки он успевает разогреться до рабочей температуры.

Термопинцет серии WMRT (рис.4) позволяет выполнять ремонтные работы с самыми мелкими компонентами поверхностного монтажа. Кроме этого, отличительной особенностью данной модели является то, что подвижные рабочие части короче, сходятся параллельно, а не под углом, и прилагаемое усилие намного меньше, а точность схождения выше, чем при использовании обычным термопинцетом с пружиной возле хвостовика.

Паяльник серии WMRP (рис.5) имеет чрезвычайно короткое время нагрева - около 2 секунд. Все составляющие части системы, такие, как нагревательный элемент и температурный датчик, разработаны с учетом оптимальной теплопередачи. Это обеспечивает максимальную эффективность использования тепловой энергии станции. Время восстановления заданного режима работы минимизировано. Смена жала (рис.6) не требует применения каких-либо дополнительных приспособлений и занимает 2...3 секунды времени. Жала серии RT специально разработаны для микропаяк и работы под микроскопом



рис.2

рис.3



рис.4

рис.5



рис.6

“лектростатической безопасности (ESD safe), охране труда. Любой термоинструмент Weller подключается к любому блоку управления (ограничение только по мощности) и автоматически распознается. Все оборудование детализовано, т.е. в случае выхода из строя какой-либо детали, ее всегда можно заказать и заменить.

Заказные номера:

Блок управления WD 1M - 534 066 99
 Блок управления WD 2M - 534 106 99
 Паяльник серии WMRP - 529 171 99

Подставка Stop+Go к паяльнику WMRP - 515 146 99
 Термопинцет серии WMRT с подставкой Stop+Go - 513 173 99

Официальным дистрибутором и поставщиком продукции корпорации Cooper Tools, в состав которой входит фирма Weller, в Украине является фирма "СЭА Электроникс". За более подробной информацией обращайтесь в отдел паяльного оборудования компании "СЭА Электроникс" по телефонам: 575-94-03, 575-94-00 или по электронной почте smolka@sea.com.ua.



- Все модели паяльного оборудования адаптированы к пайке бессвинцовыми припоями. Напоследок еще несколько причин в пользу Weller:
 - Все оборудование производится в Германии, соответствует всем требованиям, предъявляемым к промышленному оборудованию по ресурсу работы,

COOPER Hand Tools
<http://www.cooperhandtools.com>

Weller[®]
http://www.cooperhandtools.com/europe/electronics_products/erem



СЭА Электроникс
 02094, г. Киев, ул. Краковская, 36/10
 Тел.: (044) 575-94-00; Факс: (044) 575-94-10
 E-mail: info@sea.com.ua,
<http://www.sea.com.ua>



Профессиональное паяльное оборудование
Weller, Германия со склада в Киеве и под заказ

Weller



- Паяльные станции
- Ремонтные станции
- Ремонтные комплексы для BGA
- Газовые паяльники
- Системы дымоудаления
- Подогреватели плат
- Штативы для плат
- Лудильные ванны
- Аксессуары
- Расходные материалы

Официальный дистрибутор и поставщик продукции фирмы **Weller** в Украине – компания **СЭА Электроникс**

02094, г. Киев
ул. Краковская, 36/10
ст. метро «Черниговская»

Тел. (044) 575-94-00
(044) 575-94-03
Факс (044) 575-94-10

info@sea.com.ua
smolka@sea.com.ua
www.sea.com.ua

ПАЯЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТЫ И РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ



Паяльные станции, ремонтные станции,
станции пайки горячим воздухом

ремонтные комплексы,
системы дымоудаления,
газовые паяльники



Радиомонтажный инструмент

производства
США,
Германия,
Швейцария



Инструмент производства США



Газовые паяльники с кремниевым и
пальчолодким различной мощности



Электрические,
аккумуляторные,
мускульные
инструменты



Паяльное и ремонтное
оборудование

Радиомонтажный
инструмент, набор
инструментов:
Усилительные
линии с подсветкой



Расходные материалы.
Припой для пайки бессвинцовых выводов,
паяльные пасты, флюсы, кани

Выбирайте для пайки электронные компоненты, выводы
которых не содержат свинца. Этим вы обеспечите здоровье
радиомонтажника, который паяет эти проводники и
улучшите экологическую обстановку на нашей планете



Официальный дистрибутор в Украине - СЭА
Наши координаты:
Украина, 02094, г. Киев, ул. Краковская, 36/10

тел. многокан.: (044) 575-94-03,
тел./факс: (044) 575-94-10
e-mail: info@sea.com.ua, www.sea.com.ua

Три в одном: паяльник, термофен, газовая горелка

Фирма "СЭА Электроникс" предлагает со склада в Киеве универсальные портативные газовые паяльники производства компаний WELLER (Германия) и PORTASOL (Ирландия). WELLER - ведущий немецкий производитель профессионального паяльного оборудования, PORTASOL - фирма, специализирующаяся на разработке и производстве профессионального термоинструмента газовых паяльников, газовых горелок и клеевых монтажных пистолетов.

Паяльники работают на бутане - обычном газе для заправки газовых зажигалок. Заправка газом осуществляется через стандартный клапан. Совершенно неприхотливы к качеству газа паяльники PORTASOL. И все же производители рекомендуют применять очищенный газ производства фирм Ronson, Braun, Weller, Colibri. Главное преимущество такого инструмента - возможность полноценной работы в полевых условиях, вдали от электросети, по достоинству оценят монтажники, связисты, работники аварийных служб и автолюбители.



Portasol SP-1

Характеристики:

- пьезоподжиг;
- 3 режима работы - паяльник, газовая горелка, фен горячего воздуха (сопло приобретается отдельно);
- регулировка мощности от 25 до 125 Вт;
- сменные насадки в ассортименте (в комплект не входят);
- емкость для газа из нержавеющей стали;
- 2 часа непрерывной автономной работы;
- время заправки - 30 секунд;
- смотровое окно для проверки уровня газа;
- регулировка температуры нагрева;
- в комплект входит паяльник, защитный колпачок и жало, отвертка 2,4 мм.



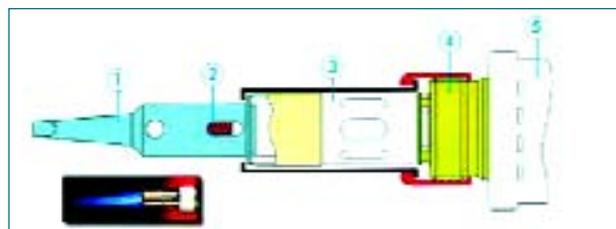
Portasol SP-1K

Характеристики

Паяльник SP-1K те же, что и у модели SP-1. В комплект входит паяльник, защитный колпачок, жала, отвертка 2,4 мм, отвертка 4,8 мм, сопло для работы в качестве термофена, отражатель для работы с термоусадочной трубкой, "горячий нож", губка для очистки жала паяльника, пластиковый футляр.

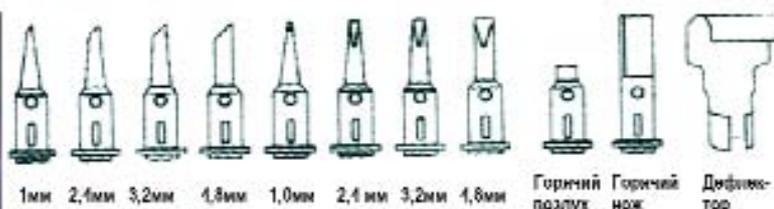
Диапазон температур для SP-1 и SP-1K:

- при работе в качестве паяльника - до 580°C;
- при работе в качестве газовой горелки - до 1300°C;
- при работе в качестве термофена - до 625°C.



Устройство паяльника:

- 1 - сменное жало (многослойное: медь, железо, никель; залуженное);
- 2 - катализатор;
- 3 - держатель жала;
- 4 - накидная гайка;
- 5 - корпус паяльника.



Weller Pyropen

Характеристики:

- профессиональный паяльник с ручным поджогом;
- 3 часа непрерывной автономной работы;
- небольшое время заправки;
- в комплект входит паяльник, металлический футляр с держателем паяльника, губкой для очистки жала и термостойким кошельком для насадок, жало отвертка 3 мм, насадка для работы с горячим воздухом 4,9 мм, баллон с газом 75 мл.

Диапазон температур:

- при работе в качестве паяльника - 350...500°C;
- при работе в качестве термофена - до 650°C;
- при работе в режиме "газовая горелка" - до 1300°C.



Характеристики:

- профессиональный паяльник с пьезоподжигом;
- 3 часа непрерывной автономной работы;
- небольшое время заправки;
- в комплект входит паяльник, металлический футляр с держателем паяльника, губкой для очистки жала и термостойким кошельком для насадок, жало, отвертка 3 мм, насадка для работы с горячим воздухом 4,9 мм, отражатель для работы с термоусадочной трубкой, баллон с газом 75 мл.

Диапазон температур такой же, как и у модели **Pyropen**

Сменные жала и насадки для газовых паяльников Weller Pyropen и Pyropen Piezo

Рисунок	Каталожный номер	Модель	Описание	Цена в евро с учетом НДС
	516 120 99	70-01-01	Конус, 1 мм	11,10
	516 124 99	70-01-05	Конус острый, 0,5 мм	11,10
	516 129 99	70-01-10	Конус, 1 мм, изогнутый под углом 30°	11,10
	516 121 99	70-01-02	Отвертка, 3 мм	11,10
	516 132 99	70-01-13	Отвертка, 5 мм	13,50
	516 130 99	70-01-11	Отвертка, 7,7 мм	13,50
	516 122 99	70-01-03	Лопатка скошенная круглая 2 мм	11,10
	516 123 99	70 01 04	Лопатка скошенная круглая, 3 мм	11,10
	516 125 99	70-01-06	Скошенное круглое, 2 мм	11,10
	516 127 99	70-01-08	Лопатка скошенная 35°, круглая 2 мм	11,10
	516 140 99	70-01-50	Сопло для горячего воздуха 1,7 мм	16,00
	516 141 99	70-01-51	Сопло для горячего воздуха 3,3 мм	13,50
	516 142 99	70-01-52	Сопло для горячего воздуха 4,9 мм	13,50
	516 143 99	70-01-53	Сопло для горячего воздуха 7,0 мм	13,50
	516 159 99	70 01 55	Отражатель для термоусад. трубки Ш6,0 мм, ширина 18 мм	4,10
	516 158 99	70-01-54	Отражатель для термоусад. трубки Ш8,0 мм, ширина 22 мм	4,10

Новости по бессвинцовой пайке

Intel ставит заслон свинцу

Несмотря на токсичность свинец все еще применяется в электронной промышленности, в основном для пайки компонентов. Однако в последние годы индустрия высоких технологий предпринимает серьезные усилия для того, чтобы избавиться от его применения или хотя бы сократить содержание этого металла в выпускаемой продукции. Среди лидеров этого движения находится корпорация Intel, которая в 2001 г. внедрила первый не содержащий свинца корпус типа Plastic Ball Grid Array для компонентов флэш-памяти, а в 2002-м выпустила не содержащие свинца компоненты.

Не так давно корпорация объявила, что уже в нынешнем году примет меры к снижению примерно на 95% общего количества свинца в процессорах и наборах микросхем.

Недавно LAN Access Division (LAD), подразделение Intel, выпустило сетевой адаптер PRO/1000 GP для настольных ПК, содержание свинца в котором не превышает нормы, установленной директивой Европейского Союза по ограничению использования вредных веществ. Эта директива вступит в силу 1 июля 2006 г.

Поскольку пайка электронных компонентов без свинца требует более высоких температур, требовалось протестировать технологический процесс, разработанный LAD, дабы убедиться, что при таком способе компоненты не повреждаются.

Panasonic начинает использование технологии бессвинцовой пайки в Европе

Panasonic, один из крупнейших мировых производителей электронного оборудования и компонентов для потребительских, деловых и производственных целей, представляет на своих европейских производственных предприятиях технологию пайки без использования свинца. Данная технология внедряется с ноября 2000 г. на предприятии по производству телевизоров Panasonic в Великобритании.

Компания заявила о своем намерении полностью отказаться от использования свинцового припоя в своей продукции к марту 2003 г. В частности, было сказано следующее:

Свинцовый припой, часто используемый в электронной продукции, представляет по окончании использования потенциальную опасность для окружающей среды. Компания Panasonic преодолела данную проблему, разработав технологию создания электрических контактов и электродов без использования свинцового припоя.

В 1997 г. Panasonic стала первой компанией в мире, начавшей использование бессвинцового припоя при пайке. В октябре 1998 Panasonic представила MJ-SJ30, первый минидисковый плейер в мире, производимый по бессвинцовой технологии пайки.

Директива Европейского парламента об отходах электронного и электрического оборудования (WEEE)

В журнале "Радиокомпоненты" №3 за 2005 г. была опубликована Директива Европейского Парламента об ограничении использования некоторых опасных веществ в электрическом и электронном оборудовании. На семинаре по бессвинцовой пайке, проведенном 16 мая 2006 г. журналом "Радиокомпоненты", выяснилось, что это единственная публикация на русском языке на территории СНГ. Слушатели семинара высказали пожелание, чтобы журнал "Радиокомпоненты" опубликовал перевод Директивы об отходах электронного и электрического оборудования. Выполняем просьбу слушателей. В связи с большим объемом документа Директива приводится в сокращенном виде.

В директиве Европейского парламента от 27 января 2003 г. указывается следующее.

Статья 1. Цели Директивы

Цель настоящей Директивы, как главного приоритета, – отходы электронного и электротехнического оборудования (WEEE), для которых предусмотрено повторное использование, переработка и другие формы восстановления таких отходов для уменьшения их распространения. Директива также направлена на уменьшение влияния на окружающую среду всех операторов, вовлеченных в жизненный цикл электрического и электронного оборудования, т.е. производителей, дистрибуторов и потребителей, а также всех, занятых использованием таких отходов.

Статья 2. Возможности

1. Эта Директива относится к электрическому и электронному оборудованию, относящемуся к категориям, установленным в Приложении 1А при условии, что рассматриваемое оборудование не является частью другого оборудования, не относящегося к данной Директиве. Приложение 1В содержит список изделий, которые относятся к оборудованию, указанному в Приложении 1А.

2. Эта Директива, безусловно, относится к законодательству по безопасности и здоровью и законодательству Сообщества по отходам.

3. Оборудование, которое связано с защитой существенных интересов безопасности членов Сообщества, с оружием, амуницией и военными материалами, исключается из этой Директивы. Это не относится к оборудованию, не предназначенному для военных целей.

Статья 3. Определения

Для целей данной Директивы вводятся следующие определения:

(а) "электрическое и электронное оборудование" означает оборудование, которое зависит от электрического тока или электромагнитных полей для нормальной работы, и оборудование для генерирования, передачи и измерений таких токов и полей, относящееся к категориям, указанным в Приложении 1А, и разработанного для использования при напряжениях менее 1000 В в цепях переменного тока и 1500 В в цепях постоянного тока;

(б) "отходы электрического и электронного оборудования" означает электрическое и электронное оборудование, которое подпадает под определения Статьи 1а Директивы 75(442) ЕС, включая все компоненты, узлы и блоки, которые являются частью оборудования во время разборки;

(в) "предотвращение" означает меры, направленные на уменьшение количества и вредности отходов, материалов и веществ, содержащихся в отходах;

(г) "повторное использование" означает любую операцию, при которой отходы или их компоненты используются для той же цели, для которой были созданы, включая продолжающееся использование оборудования или компонентов, которые возвращены в пункты сбора, дистрибуторам или изготовителям;

(д) "переиспользование" означает повторный ввод в производственный процесс отходов для их оригинального использования для других целей, но за исключением энергетических объектов, что означает использование взрывоопасных отходов, средств генерации энергии посредством сжигания, средств с выделением тепла;

(е) "производителем" называется любое лицо, которое производит и продает электрическое или электронное оборудование под своим брэндом, перепродает под своим брэндом оборудование, произведенное другим производителем, экспортирует и импортирует оборудование на профессиональной основе.

Статья 4. Разработка продукта

Государства-члены Сообщества будут поддерживать разработку и производство электрического и электронного оборудования, в котором предусмотрена утилизация, повторное использование и переиспользование отходов электрического и электронного оборудования, его компонентов и материалов. В этом контексте государства-члены Сообщества принимают соответствующие меры, чтобы в процессе разработки и производства производители не нарушали условия природной среды и требования безопасности.

Статья 5. Раздельный сбор

1. Члены Сообщества примут адекватные меры, чтобы минимизировать распространение отходов электрического и электронного оборудования как муниципальных отходов и достичь высокого уровня сбора этих отходов.

2. Для отходов электрического и электронного оборудования от частных хозяйств члены Сообщества гарантируют, что до 13 августа 2005 г.:

а) должны быть установлены системы, позволяющие конечным владельцам и дистрибуторам принимать такие отходы без очереди. Члены содружества должны обеспечить доступность и достаточность пунктов сбора в зависимости от плотности населения;

б) при продаже новых изделий дистрибуторы должны быть ответственными за то, чтобы отходы возвращались дистрибутору без очереди на базисе обмена один к одному по оборудованию того же типа;

в) безотносительно к пунктам (а) и (б) производителям разрешается организовывать и устанавливать пункты сбора отходов электрического и электронного оборудования от частных хозяйств при условии, что эти пункты соответствуют требованиям данной Директивы;

3. В случае если отходы не от частных хозяйств и безотносительно Статьи 9, члены Сообщества должны обеспечить, чтобы производители или их партнеры, действующие в их пользу, обеспечили сбор отходов.

4. Члены Сообщества гарантируют, что все отходы, собранные по п.1, 2, 3, транспортируются к местам переработки, указанным в Статье 6, независимо от повторного использования в целом. Члены Сообщества гарантируют, что повторное использование не ведет к обходу этой Директивы, в частности по отношению к Статьям 6 и 7. Сбор и транспортировка раздельно собранных отходов должны быть выполнены таким образом, чтобы оптимизировать переиспользование этих компонентов.

5. Безотносительно параграфа 1 члены Сообщества

гарантируют, что до 31 декабря 2006 г. средний сбор отходов электрического и электронного оборудования от частных хозяйств составит 4 кг на одного жителя.

Европейский парламент и Совет, принимая во внимание технический и экономический опыт членов Сообщества, установит новые нормы на 31 декабря 2008 г.

Статья 6. Переработка

1. Члены Сообщества гарантируют, что производители или их партнеры в соответствии с законодательством Сообщества установят системы для переработки отходов электрического и электронного оборудования, используя наилучшую имеющуюся технику. Системы могут устанавливаться производителями индивидуально или коллективно. Переработка должна как минимум включать устранение всех жидкостей и селективную переработку в соответствии с Дополнением 2 этой Директивы.

Другие технологии переработки, включающие как минимум тот же уровень защиты для здоровья человека и окружающей среды, могут быть введены в Дополнение 2.

Для защиты окружающей среды члены Сообщества могут установить минимальное количество стандартов переработки собранных отходов. Члены Сообщества должны сообщать о принятых стандартах в Комиссию с целью их публикации.

Инспекция должна проверить:

- тип и количество отходов для переработки;
- общие технические требования, которые должны выполняться;
- предупреждения о безопасности.

Инспекция должна выполняться по крайней мере один раз в год, а ее результаты должны направляться в комиссию государствами-членами Содружества.

3. Члены Сообщества гарантируют, что любые действия по переработке и хранению отходов должны соответствовать техническим требованиям, установленным в Дополнении 3.

4. Члены Сообщества гарантируют, что разрешение и регистрация включают все условия, необходимые для соответствия параграфам 1 и 3 и для требований утилизации, изложенных в статье 7.

5. Операции переработки могут также быть выполнены за пределами государств-членов Сообщества при условии контроля за передачей отходов в Европейское Сообщество и из него.

Статья 7. Утилизация

1. Члены Сообщества гарантируют, что производители или их партнеры на индивидуальной или коллективной основе в соответствии с законодательством Сообщества обеспечивают утилизацию отходов, собранных отдельно в соответствии со Статьей 5. Члены Сообщества отдают приоритет повторному использованию всех устройств. До даты, оговоренной в §4, такие устройства не принимаются для расчетов, оговоренных в §2.

2. Для отходов, посланных на переработку в соответствии со Статьей 6, члены Сообщества гарантируют, что производители до 31 декабря 2006 г. обеспечат следующие условия:

а) для отходов, входящих в категорию 1 и 10 Дополнения 1А:

- часть переработки должна быть поднята как минимум до 80% от среднего веса устройства;
- повторное использование компонентов, материалов и веществ должно быть повышено как минимум до 75% от среднего веса устройства;

б) для отходов, входящих в категорию 3 и 4 Дополнения 1А:

- часть переработки должна быть поднята как минимум до 75% от среднего веса устройства;
- повторное использование компонентов, материалов и веществ должно быть повышено как минимум до 65% от среднего веса устройства;

в) для отходов, входящих в категорию 2, 5, 6, 7 и 9 Дополнения 1А:

- часть переработки должна быть поднята как минимум до 70% от среднего веса устройства;

- повторное использование компонентов, материалов и веществ должно быть повышено как минимум до 50% от среднего веса устройства;

г) для газоразрядных ламп, части компонентов, материалов и веществ переработка должна составлять не менее 80% от веса лампы.

3. Члены Сообщества гарантируют, что для целей расчетов производители и их партнеры будут вести записи массы отходов, их компонентов, материалов и веществ при поступлении на предприятия по переработке и на выходе из них.

Комиссия установит в соответствии с процедурой, оговоренной в Статье 14(2), детальные правила для мониторинга, включая спецификацию материалов, указанных в §2 до 13 августа 2004 г.

4. Европейский Парламент и Совет, действуя по предложению Комиссии, установит правила для расчетов по переработке и повторному использованию приборов, относящихся к категории 8 приложения 1А, к 31 декабря 2008 г.

5. Члены Содружества будут поддерживать развитие новых технологий по переработке и повторному использованию отходов.

Статья 8. Финансирование переработки отходов от частных хозяйств

1. Члены Сообщества гарантируют, что с 13 августа 2005 г. производители обеспечат как минимум сбор, переработку и повторное использование отходов от частных хозяйств, как это указано в Статье 5(2).

2. Для товаров, выпущенных на рынок после 13 августа 2005 г., каждый производитель будет отвечать за финансирование операций, указанных в §1, по части переработки своей продукции. Производитель может выбирать, делать это самостоятельно или по коллективной схеме.

Члены Сообщества гарантируют, что каждый производитель гарантирует финансирование переработки отходов своей продукции и что его продукция будет маркирована в соответствии со Статьей 11(2). Гарантия производителя означает, что операции, обозначенные в §1, будут профинансированы. Гарантии могут иметь форму участия производителя в подходящих схемах финансирования.

Стоимость сбора, переработки и защиты окружающей среды не должна отдельно указываться для покупателей новой аппаратуры.

3. Ответственность за финансирование переработки отходов продукции, выпущенной до даты, указанной в §1, может быть проведена по коллективной схеме с производителями, участвующими в определенном сегменте рынка, на пропорциональной основе.

Статья 9. Финансирование переработки отходов от пользователей, иных, чем частные хозяйства

Члены Сообщества гарантируют, что с 13 августа 2005 г. финансирование сбора, переработки и повторного использования отходов от пользователей, иных, чем частные хозяйства, для товаров, выпущенных после этой даты, обеспечивается производителями.

Производители и пользователи иные, чем частные хозяйства, могут, безотносительно к данной Директиве, заключать соглашения с использованием иных финансовых методов.

Статья 10. Информация для пользователей

1. Члены Сообщества гарантируют, что пользователи электрического и электронного оборудования в частных хозяйствах будут получать следующую информацию:

- требование не выбрасывать отходы как муниципальный мусор и собирать такие отходы отдельно;
- доступность систем возврата и сбора отходов;
- их роль в переработке и повторном использовании отходов;
- потенциальное влияние на окружающую среду и здоровье человека отходов, содержащих опасные вещества в

электрическом и электронном оборудовании.

2. Члены Сообщества примут соответствующие меры, чтобы потребители участвовали в сборе отходов электрической и электронной промышленности с целью их переработки и повторного использования.

3. С целью уменьшения вреда отходов электрической и электронной промышленности как муниципального мусора, члены Сообщества гарантируют, что производители такого оборудования будут маркировать свой товар после 13 августа 2005 г. символом запрета (перечеркнутый мусорный бак). В отдельных случаях такой знак должен размещаться и на упаковке продукта, и в инструкциях для пользователя.

4. Члены Сообщества могут потребовать, чтобы информация, указанная в параграфах 1 и 3, размещалась в пунктах продажи и у дистрибуторов.

Статья 11. Информация для облегчения переработки

1. Для того чтобы облегчить повторное использование, переработку, обновление отходов электрического и электронного оборудования, государства-члены Сообщества предпримут необходимые меры, чтобы производители обеспечивали необходимую информацию по каждому типу нового электрического и электронного оборудования, которое появляется на рынке. В эту информацию должно входить наличие различных компонентов и материалов, расположение опасных веществ в аппаратуре. Такая информация должна поступать от производителей на центры переработки и повторного использования отходов в виде руководств или на электронных носителях информации.

2. Члены Сообщества гарантируют, что любой производитель, вышедший со своими изделиями на рынок после 13 августа 2005 г., должен четко маркировать этот факт. Комиссия обеспечит подготовку европейских стандартов для этой цели.

Статья 12. Информация и отчетность

(Не приводится.)

Статья 13. Адаптация к научному и техническому прогрессу

Не принимаются никакие поправки к статье 7(3), приложению 1В, приложениям II, III и IV с целью адаптации к научному и техническому прогрессу.

Перед тем, как принять такие изменения, Комиссия будет консультироваться с производителями электрического и электронного оборудования, организациями по переработке отходов, организациями по защите окружающей среды, ассоциациями потребителей и работников.

Статья 14. Комитет

(Не приводится.)

Статья 15. Наказания

Члены Сообщества определяют наказания применительно данной Директивы согласно к своим национальным интересам.

Статья 16. Инспекция и мониторинг

Члены Сообщества гарантируют, что инспекция и мониторинг обеспечат надлежащее введение в действие этой Директивы.

Статья 17. Перемещения

(Не приводится.)

Статья 18. Введение в действие

Директива вводится в действие с момента публикации в Official Journal of the European Union.

Дано в Брюсселе 27 января 2003 г.

Приложение 1А

Категории электрического и электронного оборудования, охватываемые этой Директивой

1. Большие бытовые приборы.
2. Небольшие бытовые приборы.
3. Информационное и телекоммуникационное оборудование.
4. Потребительское оборудование.
5. Осветительное оборудование.
6. Электрические и электронные инструменты (кроме стационарных промышленных инструментов).
7. Игрушки, развлекательное и спортивное оборудование.
8. Медицинские приборы (кроме имплантируемых и инфицированных продуктов).
9. Приборы для мониторинга и контроля.
10. Автоматические раздаточные устройства.

Приложение 1В

Список изделий, которые охватываются этой Директивой и перечислены в Приложении 1А

(В этом Приложении приведен полный список изделий по каждой из 10 категорий, указанных в Приложении 1А.)

Приложение II

Выборочная переработка для материалов и компонентов отходов электрического и электронного оборудования в соответствии со статьей 6(1)

1. Как минимум следующие вещества, препараты и компоненты должны быть изъяты из отдельно собранных отходов электрического и электронного оборудования: полихлоридные бифенилы (в конденсаторах), компоненты, содержащие ртуть (газоразрядные лампы), батареи, печатные платы мобильных телефонов и других приборов площадью свыше 10 см², картриджи, чернила и пасты для принтеров, компоненты, содержащие асбест, электронно-лучевые трубки, ЖК-индикаторы площадью свыше 100 см² (если есть подсветка газоразрядной лампой, то все), внешние электрические кабели, компоненты, содержащие радиоактивные вещества, электролитические конденсаторы с высотой и диаметром более 25 мм.

2. Следующие компоненты отходов электрического и электронного оборудования могут быть переработаны при таких условиях:

- электронно-лучевые трубки – после изъятия люминесцентного покрытия;
- компоненты, содержащие газы, нарушающие озоновый слой, – после изъятия этих газов;
- газоразрядные лампы – после изъятия ртути.

Приложение III

Технические требования в соответствии со Статьей 6(3)

1. Места для хранения отходов электрического и электронного оборудования должны иметь непромокаемые сосуды для хранения различных субстанций, содержащих масла и другие компоненты, непромокаемые покрытия для соответствующих территорий.

2. Места для переработки отходов электрической и электронной промышленности должны иметь:

- весы для измерения веса перерабатываемых отходов;
- непромокаемые покрытия для соответствующих территорий;
- соответствующие хранилища для разобранных узлов;
- контейнеры для хранения батарей, печатных плат с конденсаторами, радиоактивных отходов;
- оборудование для переработки воды в соответствии с требованиями охраны окружающей среды и здоровья.

Приложение IV

Символ для маркировки электрического и электронного оборудования

Символ обозначает отдельный сбор электрического и электронного оборудования и представляет собой перечеркнутый мусорный бак. Символ должен быть напечатан четко, хорошо различимо.

Floor Life в зависимости от MSL (IPC/JEDEC J-STD 020C)

О.Н. Партала, г. Киев

Определяет период времени с момента вскрытия защищенной от влажности вакуумной упаковки (Dry Pack) до момента пайки компонента в процессе пайки оплавлением Reflow.

Наивысший уровень (MSL1) означает, что компонент не требует ни специальной вакуумной упаковки, ни температурной обработки компонента перед процессом его монтажа, а также имеет неограниченный срок годности (табл. 1).

MSL	Срок годности (д)	Условия
1	Unlimited	<30°C/85% RH
2	1 year	<30°C/60% RH
3a	4 weeks	<30°C/60% RH
3	168 hours	<30°C/60% RH
4	72 hours	<30°C/60% RH
5	48 hours	<30°C/60% RH
5a	24 hours	<30°C/60% RH
6	Time on label (TOL)	<30°C/60% RH

Табл. 1

MSL – классификация для компонентов, чувствительных к окружающей влажности и, соответственно, к возможным стрессам в процессе пайки при высоких температурах.

MSL – определяет надлежащую упаковку компонента, условия хранения и обращения с ним после вскрытия упаковки, чтобы избежать повреждений при пайке, деформации, деляминации или "popcorn cracking".

Классификация MSL в основном применима к интегральным схемам в пластмассовой конструкции. Керамические конструкции полупроводниковых элементов являются герметичными и потому не классифицируются по уровню чувствительности к влажности.

Влияние бессвинцовой технологии на MSL

При обычной технологии ("олово-свинец") и температурах пайки, не превышающих 220...230°C, необходимость в защищенной вакуумной упаковке ощущается лишь для интегральных схем крупных размеров, например BGA

и PQFP, с большим числом выводов. При переходе на бессвинцовую технологию и температуры, на 30...40°C превышающие температуру обычной пайки, возникает необходимость в снижении уровня MSL для компонентов в пластмассовой конструкции средних, а иногда и малых размеров. Как правило, это выражается в понижении как минимум на 2 уровня, т.е. с MSL1 на MSL3. В случае истечения срока годности, предусмотренного классификацией, безопасная для компонента пайка возможна лишь после процесса сушки (baking), который требует тепловой обработки в печи в течение от 24 до 48 ч при температурах от +90 до +125°C.

Стандарт IPC/JEDEC J-STD-20C

Процесс пайки SnPb (олово-свинец). Максимальные температуры Reflow указаны в табл. 2.

	Volume: mm ³ <350	Volume: mm ³ >350
<1.6 mm	260 ±0°C	260 ±0°C
1.6 - 2.5 mm	260 ±0°C	260 ±0°C
>2.5 mm	250 ±0°C	245 ±0°C

Табл. 2

Процесс бессвинцовой пайки Reflow – классификация температур приведена в табл. 3.

	Volume: mm ³ <350	Volume: mm ³ >350
<1.6 mm	260 ±0°C	260 ±0°C
1.6 - 2.5 mm	260 ±0°C	260 ±0°C
>2.5 mm	250 ±0°C	245 ±0°C

Табл. 3

Наиболее распространенные бессвинцовые припои

- Reflow
- SAC (Sn Ag Cu) SAC305 (Sn96.5Ag3.0Cu0.5)
- Диапазон плавления 217...220°C
- SAC (Sn95.8Ag3.5Cu0.7)
- Температура плавления 217°C

Новости по бессвинцовой пайке

Подробности о новых природоохранных стратегиях управления производством:

Отказ от использования опасных материалов в продукции

Компания LG закончила создание лабораторий для анализа используемых в производстве веществ, запрещенных ЕС с июля 2006 г., таких, как хром (+6), кадмий и ртуть. Также LGE занимается исследованиями в области альтернативных материалов, и к концу 2004 г. разработала систему контроля над вредными веществами, в которой будут реализованы даже более жесткие критерии управления производством, чем предписывают нормативы ЕС.

Применение во всех изделиях бессвинцовой пайки

Компания объявила в 2003 г. о создании продуктов, в которых не используется свинец, таких, как жидкокристаллические телевизоры, мониторы, стиральные машины и кондиционеры. Во всех продуктах компании бессвинцовая пайка применяется с конца 2004 г.

Создание структуры системы сбора и переработки вышедшей из употребления продукции под эгидой ЕС

Для выполнения норм ЕС компания реализует различные меры, в том числе - совместное с другими компаниями создание производственных мощностей, понижающих затраты на сбор и переработку вышедшей из употребления продукции. В настоящее время сбор и переработка охватывают 30% сбыта продукции, а в 2006 г. их объем увеличится до 80%. К июню 2005 г. создана система сбора и переработки всей продукции, продаваемой на рынке ЕС.

Повышение уровня вторичного использования материалов

Для повышения уровня переработки вышедшей из употребления продукции и эффективного использования материалов компания будет внедрять управленческие решения, направленные на совершенствование работы в рамках

ужесточившихся стандартов. В частности, будут введены собственные нормативы вторичного использования материалов, на 10% выше, чем принятые ЕС (холодильники и стиральные машины 75%; пылесосы 50%; PC и терминалы 65%; телевизионные и видеоустройства 65%), что должно активизировать управленческую активность в компании. В дальнейшем компания проведет оценку повторного использования материалов со стадии исходной разработки продукции до завершения, согласно плану по сокращению периода разработки продуктов.

Работа по схеме "зеленых" закупок

Для поощрения природоохранных мероприятий, проводимых партнерами, компания вводит схему "зеленых" закупок. В рамках этой системы LGE будет закупать только те комплектующие, которые соответствуют нормативом, чтобы предотвратить попадание в продукцию вредных веществ на этапе закупки комплектующих. В то же время будут подготовлены программы поддержки партнеров для поощрения экологически безопасных фирм.

В настоящее время из Кореи в ЕС ежегодно экспортируется 1,8-1,9 миллиардов единиц различной бытовой техники, что составляет 19% общего экспорта бытовой техники из этого государства. Начиная с 1999 г., экспорт в ЕС особенно вырос.

Под влиянием природоохранных нормативов ЕС Соединенные Штаты ужесточили федеральное законодательство по вопросам безопасности в части электромагнитного излучения, радиации и вредных веществ, в частности свинца. Китай под влиянием комитета по экономике и торговле, также идет к изданию законов об обезвреживании и утилизации неиспользуемой техники.

Европейские директивы RoHS и WEEE, их практическое воплощение

О.Н. Партала, г. Киев

Движение за полный запрет свинца в электронной аппаратуре достигает своих результатов во всех промышленно развитых странах. Особую активность проявляют правительственные и экологические организации Европейского Союза и США. Отказ от свинцовых припоев и покрытий ведет к изменению технологии пайки и инфраструктуры сборочных производств. Происходит корректировка режимов пайки и, как следствие, доработка технологического оборудования. Проводятся комплексные испытания "бессвинцовых" паяных соединений на прочность, надежность, коррозионную стойкость, совместимость с материалами и покрытиями компонентов и печатных плат.

Что запрещает Европейская директива RoHS

В журнале "Радиокомпоненты" №3 за 2005 г., стр.5 в статье 4 описаны те вещества, которые в дальнейшем с 1 июля 2006 г. запрещены к использованию в электронной и электрической аппаратуре. Это свинец, ртуть, кадмий, шестивалентный хром, полибромные дифенилы и полибромные дифенильные эфиры. Рассмотрим, почему именно эти вещества признаны опасными и должны быть исключены из производства?

Почему свинец?

Что погубило Рим, могущественную империю, которая почти на протяжении тысячелетия правила миром?

"В падении Рима повинно отравление свинцом", – так считают некоторые американские ученые-токсикологи. По их мнению, использование оправленной в свинец посуды и свинцовых косметических красок обусловило быстрое вымирание римской аристократии. Из-за систематического отравления малыми дозами свинца средняя продолжительность жизни римских патрициев не превышала 25 лет. Люди низших сословий, согласно этой теории, в меньшей степени подвергались свинцовому отравлению, поскольку они не имели дорогой посуды и не употребляли косметических средств. Но и они пользовались знаменитым водопроводом, "сработанным еще рабами Рима", а трубы его, как известно, были сделаны из свинца.

Люди вымирали, империя чахла. Разумеется, виноват в этом был не только свинец. Существовали и более серьезные причины: политические, социальные, экономические. И все же доля истины в рассуждениях американских ученых, безусловно, есть: обнаруживаемые при раскопках останки древних римлян содержат большие количества свинца.

Вы думаете, сейчас положение лучше? За последние 100 лет произошел бурный рост автомобильной промышленности. По улицам городов мира косят сотни миллионов автомобилей. В бензиновых двигателях горючую смесь, перед тем как поджечь, сжимают. Но при некоторой степени сжатия горючая смесь взрывается, не дожидаясь поджига. Здесь на помощь пришел тетраэтилсвинец, который подмешивали к бензину. С выхлопными газами свинец попадает в воздух, которым мы дышим. Ученые Калифорнийского технологического института подсчитали, что за год над Северным полушарием выпадает 50000 тонн свинца. К счастью, в конце 80-х годов прошлого века тетраэтилсвинцу нашли замену.

Одно из применений свинца – свинцово-оловянные припои. Мы рассматриваем в основном их применение в электронике и электротехнике. Но есть еще такое применение, как консервы в жестяной таре, которую тоже сплавляют припоем. Опасность такого применения в том, что свинец прямо попадает в организм вместе с пищей.

Таким образом, нужно согласиться, что из тяжелых металлов свинец принес наибольший вред человечеству и его устранение – одна из нужных задач перед человечеством.

Тем не менее, многие производства в настоящее время без свинца невозможны. Например, производство автомобильных аккумуляторов, оболочек для электрических кабелей и ряд других применений, оговоренных в Приложении к Директиве RoHS.

Почему кадмий?

В периодической системе элементов Менделеева 84 элемента являются металлами, из которых 43 – вредны для человека. Одним из самых опасных является кадмий, некоторые источники вообще считают кадмий наиболее опасным токсикантом. У кадмия наиболее выражена тенденция накапливаться в организме, его период полувыведения составляет до 35 лет. Накапливается кадмий в основном в почках и

печени. У людей отравление кадмием связано с болезнями почек, деформациями костей, сильными болями.

Существенные дозы кадмия получают курильщики, из одной пачки сигарет усваивается до 4 мкг кадмия.

Кадмий используется в технологических процессах. Это антикоррозионные покрытия черных металлов (так называемое "кадмирование"). Это производство никель-кадмиевых аккумуляторов, которые в настоящее время широко используются, в частности, в мобильных телефонах. За рубежом вышедшие из строя аккумуляторы просят не выбрасывать в утиль, а сдавать на фирму-изготовитель.

Почему ртуть?

Ртуть особо опасна для человека в виде ртутных паров. Ртуть относится к канцерогенным веществам, и при продолжительном ее накоплении в организме могут возникать злокачественные опухоли. Количество испарившейся ртути пропорционально величине свободной поверхности, температуре, скорости движения воздуха над поверхностью и пр. Пары ртути, попадая в кровь, циркулируют вначале в виде атомной ртути, а затем вступает в реакцию с молекулами белка, образуя соединения, блокирующие ферменты, в результате чего происходит нарушение функций нервной и сердечно-сосудистой системы.

В современной электротехнике ртуть применяется в основном в люминесцентных лампах. К сожалению, заменить ее там нечем, пары ртути внутри люминесцентных ламп принципиально необходимы. Поэтому Приложение к Директиве RoHS устанавливает предельные нормы содержания ртути в люминесцентных лампах (обычно 5...10 мг на лампу). Поэтому к люминесцентным лампам необходимо относиться крайне осторожно (не разбивать в помещении).

Почему шестивалентный хром?

Токсическое действие этого металла зависит от валентности: шестивалентный хром гораздо токсичнее трехвалентного. Именно шестивалентный хром оказывает токсикологическое влияние на человека. Снижается иммунитет, поражается печень, появляются специфические поражения кожи, гастриты, язва желудка и двенадцатиперстной кишки. Хром способен (как и все тяжелые металлы) к накоплению в организме и к дальнейшему канцерогенному эффекту. В Приложении к Директиве RoHS указано, что шестивалентный хром остается как антикоррозионное покрытие в системах охлаждения абсорбционных холодильников.

Полибромные дифенилы и полибромные дифенильные эфиры исключены из применения полностью, поскольку им найдены подходящие замены.

Что же представляют собой директивы WEEE и RoHS?

Директива WEEE регламентирует принцип распределения ответственности за сбор, вторичную переработку и рекуперацию WEEE между странами-участницами, распространителями и производителями. Согласно вновь утвержденному предложению, страны-участницы несут ответственность за настройку оборудования для сбора, а распространители обязаны бесплатно забирать изношенное оборудование. Производители несут ответственность за восстановление и вторичную переработку своей продукции. Вторая директива, RoHS, ограничивает использование опасных веществ в EEE. С целью предотвратить выброс опасных отходов, Совет решил осуществить замену различных тяжелых металлов (особенно хрома, кадмия и свинца) и двух видов бромосодержащих антипиренов (репiа-PBDE и одного PBB) в новом электрическом оборудовании с 1 июля 2006 года.

Какие есть ограничения для использования Директивы RoHS?

Под Директиву не подпадает электрическое и электронное оборудование с переменными напряжениями свыше 1000 В и с постоянными напряжениями свыше 1500 В.

Все запасные части и детали, выпущенные для ремонта до 1 июля 2006 г. с целью их дальнейшего функционального использования.

Оружие, военное оборудование, военные материалы не подпадают под директиву.

Оборудование, установленное на больших стационарных объектах, например электроника, устанавливаемая на объектах добычи нефти и газа, оборудование лифтов.

Электронное оборудование радиочастотной идентификации.

Директивы не охватывают сферу батарей и аккумуляторов.

Не включены в Директиву такие электронные приборы, как автомобильное радио, навигационные системы, плееры, установленные в супермаркетах и автомобилях.

В Директиве не включено электрическое и электронное оборудование, произведенное не на продажу, а для собственных нужд.

Для чего директивы необходимы?

Производство электрического и электронного оборудования – это одно из самых быстрорастущих индустриальных полей деятельности на Западе. Как технологические нововведения, так и экспансия на рынок, продолжают увеличивать скорость замены оборудования такого плана. Более того, новые потребности в ЕЕЕ стремительно растут, и на данный момент трудно представить себе те области жизни, где бы не применялось электрическое и электронное оборудование. Этот рост ведет к неизбежному росту отходов электрического и электронного оборудования.

Каждый электрический и электронный продукт представляет собой комбинацию из нескольких составляющих его блоков. Типичные для ЕЕЕ основные блоки: штампованные монтажные платы, кабели, провода и катушки, огнестойкий пластик, ртутные выключатели и прерыватели, дисплеи, аккумуляторы и батареи, устройства для хранения информации, устройства, генерирующие свет, конденсаторы, предохранители и реле, сенсоры и соединительные звенья. Самые опасные для окружающей среды вещества, содержащиеся в них, – это тяжелые металлы, например ртуть, свинец, кадмий и хром, галогенизированные вещества, в их числе хлорофлюорокарбон (CFCs), полихлоридные дифенилы (PCBs), поливинилхлорид (PVC) и бромосодержащие антипирены, наряду с асбестом и мышьяком.

Угроза окружающей среде заключается в том, что сегодняшняя практика утилизации не справляется с современными объемами отходов. Сегодня 90% WEEE отправляется на свалку, сжигается или утилизируется без какой-либо предварительной подготовки. Это приводит к тому, что объемы вредных веществ, подвергаемых захоронению или циклам переработки крайне высоки.

Для выработки адекватного подхода к проблеме переработки и утилизации WEEE Евросоюз решил на уровне сообщества обратиться к решению следующих проблем. Во-первых, предотвращение вреда от WEEE. Во-вторых, вторичное использование, переработка и другие способы утилизации такого вида отходов. В третьих, сведение к минимуму риска нанесения вреда окружающей среде от переработки и захоронения WEEE. Другой целью этой инициативы является координация национальных мер по вопросам вышедшего из строя электрического и электронного оборудования с целью обезопасить работу внутреннего рынка.

Эти меры и были оформлены в виде двух директив. Первая, директива по WEEE, касается вопроса утилизации отходов. Вторая, RoHS, касается координации национальных мер по ограничению использования определенных вредных веществ в электрическом и электронном оборудовании.

Будущее влияние на рынок

Меры, определенные в директивах, основаны на принципе: "Загрязняющий платит". Идея заключается в том, чтобы люди несли ответственность за загрязнение окружающей среды, имея возможность исправить ситуацию. Практически это означает, что производители будут обязаны собирать определенное минимальное количество старого оборудования и покрывать расходы на его утилизацию.

С помощью этих директив Комиссия постарается создать некую связь между производителями и теми, кто занимается утилизацией, чтобы совершенствовать оборудование с учетом облегчения уничтожения и переработки того, что исчерпало свой ресурс.

Эта финансовая и физическая ответственность дает производителям экономический стимул для изменения устройства оборудования с целью облегчения его утилизации. Но с другой стороны, это приведет к убыткам производителей ЕЕЕ, а также распространителей, которые уже развернули совместную лоббистскую борьбу против директив.

Выводы и мнения

Влияние директив на химическую индустрию ощущается уже на протяжении нескольких лет, и ее заказчики приняли предупредительные меры по поддержке более экологически безопасной продукции. Например, некоторые производители постепенно прекратили выпуск свинца, ртути, кадмия, шестивалентного хрома и галогенизированных

антипиренов в различных сферах их применения. Поставщики этих химических соединений вынуждены были приспособиться к этой тенденции и обеспечивать своих клиентов химикатами, которые бы сделали конечный продукт легче перерабатываемым и менее вредным для окружающей среды. Хорошим примером вышеописанных изменений может служить химическая компания Albemarle, которая предложила свою антипиренную продукцию с целью включения ее в состав небромированной продукции.

Химическая индустрия предприняла множество попыток воздействия на членов парламента, чтобы добиться сведения к минимуму ущерба их рынку, ожидаемого после принятия окончательного варианта закона. Например, Bromine Science and Environmental Forum (BSEF) убедил Комиссию вынести список ограниченных продуктов на научное обсуждение. Первоначально директивой RoHS все бромсодержащие антипирены были запрещены, включая TBVPA, широко используемый в электрическом и электронном оборудовании антипирен. Тем не менее, список вновь утвержденной директивы включает в себя только penta-PBDE и один PBB, под существенным риском высокого налогообложения. Попытки воздействия будут продолжаться, так как директивы будут пересматриваться до 2007 года, прежде чем станут обязательными для выполнения.

Поскольку воплощение этих директив в жизнь неизбежно, химические компании будут находиться под сильнейшим давлением, они будут вынуждены изыскивать выходы для своих заказчиков, чтобы последние могли производить легко утилизируемое и экологически безопасное электрическое и электронное оборудование.

Согласно директивам стандартов RoHS (Restriction of Hazardous Substances) и WEEE, начиная с 1 июля 2006 года, все электронные компоненты должны производиться с соблюдением жестких экологических норм и не содержать таких химических элементов, как свинец, ртуть, кадмий, и других опасных для здоровья соединений.

Реакция организаций

Организация может самостоятельно объявить о своем согласии с Директивой RoHS и начать выполнять мероприятия по приведению своей деятельности в соответствии с законодательством. Подтверждение соответствия будет требоваться только в случаях принудительного применения требований. Отказ подчиниться Директиве RoHS потенциально может повлечь за собой судебное преследование, серьезные штрафы, не говоря уже о безусловном вреде репутации компании.

Производители оборудования для Европейского Союза обязаны декларировать соответствие Директиве RoHS всех частей, компонентов и материалов, которые они используют в производстве. Импортёр оборудования в свою очередь должен запрашивать у поставщика аналогичную декларацию соответствия и поставляемого оборудования.

Выше уже указывалось, какое отчаянное сопротивление оказывают внедрению Директивы RoHS химические компании. В Приложении 7 Директивы RoHS уже сделана оговорка относительно использования свинца в паяльных сплавах для элементов памяти и серверов (хотя и до 2010 года).

Далее, в целом ряде решений Европейских комиссий последовали смягчения требований Директивы RoHS. Так, в августе 2005 года допускается содержание кадмия в гомогенных материалах до 0,1% по весу. 15 октября разрешено использование декабромдифенильных эфиров как веществ для задержки пламени.

Наконец, 21 октября 2005 года отменено ограничение до 2010 года на применение свинцово-оловянных припоев в серверах, микропроцессорах, разъемах. Теперь производители этих изделий вздохнут с облегчением. Кроме того, разрешено использование кадмия в контактах реле.

Что в Украине?

Поскольку Украина не является пока членом Европейского Союза, то применение требований Директивы RoHS для украинских производителей не является обязательным. Но электронная и электротехническая продукция Украины не может экспортироваться в страны Европейского Союза (впрочем, она и не экспортируется).

Другой аспект этой ситуации заключается в том, что на складах западных производителей имеется в наличии множество продукции, выпущенной без выполнения требований Директивы. Эта продукция может хлынуть в Украину – здесь нужны решения на законодательном уровне.

Виды бессвинцовых припоев

Сегодня выдано множество патентов на сплавы различных составов для замены свинцовых припоев. Не все сплавы коммерческие, но выбор достаточно широкий. В настоящее время сложно ответить на вопрос, какой сплав самый лучший, однако выбор уже есть. Сплавы отличаются как по температуре плавления, так и по смачиваемости, прочности, стоимости. Каждый припой обладает уникальным сочетанием свойств.

При переводе изделий на бессвинцовую пайку приходится учитывать целый ряд факторов. Припои подбирают, исходя из особенностей конструкции устройства, топологии печатной платы, механических и электрических характеристик блока, условий его эксплуатации. При выборе учитывают также температуру плавления припоя, надежность паяных соединений, устойчивость монтируемых компонентов к температуре пайки, различия режимов при пайке оплавлением и волной припоя.

Основной критерий при выборе припоя – это температура плавления. Все припои по этому признаку можно разделить на четыре группы: низкотемпературные (температура плавления ниже 180°C), с температурой плавления, равной эвтектике Sn63/Pb37 (180...200°C), со средней температурой плавления (200...230°C) и высокотемпературные (230...350°C). Основные типы бессвинцовых припоев приведены в **табл. 1**.

Низкотемпературные припои имеют ограниченное применение. В их состав входят кроме олова висмут и индий. Самые распространенные эвтектические сплавы – олово-висмут и олово-индий. Трудно ожидать, что сплавы с низкой температурой плавления обеспечат надежные паяные соединения при высоких температурах эксплуатации. Существуют также ограничения по поставкам индия и висмута, высока стоимость припоев на их основе.

Большинство среднетемпературных припоев для замены свинца – это сложные по составу сплавы на основе олова с добавлением меди, серебра, висмута и сурьмы. К сожалению, ни один из них не может полностью заменить Sn63/Pb37. У всех сплавов выше температура плавления. Наиболее близкий по своим свойствам припой Sn95,5/Ag3,8/Cu0,7 сегодня используется для пайки оплавлением при поверхностном монтаже.

Тип	Состав (мас. части), %	Температура плавления, °C
<i>Низкотемпературные бессвинцовые припои</i>		
Sn/Bi (олово/висмут)	Sn42/Bi53	135...140 [эвтектика]
Sn/In (олово/индий)	Sn48/In52	115...120 [эвтектика]
Bi/In (висмут/индий)	Bi67/In33	107...112
<i>Низкотемпературные бессвинцовые припои для замены эвтектики Sn/Pb</i>		
Sn/Zn (олово/цинк)	Sn91/Zn9	195...200
Sn/Bi/Zn (олово/висмут/цинк)	Sn89/n8/Bi3	189...199
Sn/Bi/In (олово/висмут/индий)	Sn70/Bi20/In10	143...193
<i>Среднетемпературные бессвинцовые припои</i>		
Sn/Ag (олово/серебро)	Sn96,5/Ag3,5	221 [эвтектика]
Sn/Ag (олово/серебро)	S98/Ag2	221...226
Sn/Cu (олово/медь)	Sn99,3/Cu0,7	227 [эвтектика]
Sn/Ag/Bi (олово/серебро/висмут)	Sn93,5/Ag3,5/Bi3	206...213
Sn/Ag/Bi (олово/серебро/висмут)	Sn90,5/Ag2/Bi7,5	207...212
Sn/Ag/Cu	Sn95,5/Ag3,8/Cu0,7	217 [эвтектика]
Sn/Ag/Cu/Sb (олово/серебро/медь/сурьма)	Sn96,1/Ag2/Cu0,8/Sb0,5	216...222
<i>Высокотемпературные бессвинцовые припои</i>		
Sn/Sb (олово/сурьма)	S95/Sb5	232...240
Sn/Ag (олово/золото)	Au80/Sn20	280

Табл. 1

Рассмотрим наиболее употребительные среднетемпературные припои SnAgCu

Большинство из этих сплавов имеют эвтектику около 217°C. Это достаточно близко к температуре плавления основных оловянно-свинцовых сплавов. Что касается смачивания, то оно возможно при применении флюсов для более высоких температур. Сплавы этой группы имеют несколько модификаций, отличающихся друг от друга: SnAg4Cu0,5, SnAg3,8Cu0,7, SnAg3,7Cu1,3, SnAg4Cu1, SnAg3,2Cu0,5, SnAg4,7Cu1,7 и т.д. Эвтектика сплавов этой группы показана на **рис. 1** и **рис. 2**.

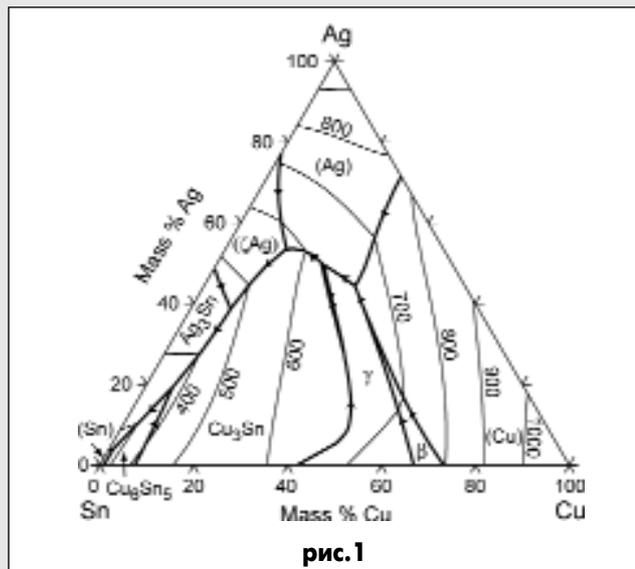


рис. 1

SnAg

Двойной сплав олова и серебра с эвтектической точкой плавления 221°C имеет прекрасные характеристики смачивания и прочность. Эвтектика этого сплава показана на **рис. 3**.

SnCu

Семейство этих сплавов имеет низкую цену и может применяться для пайки волной. Точка эвтектики сплавов этого вида составляет 227°C. Характеристики смачивания Sn0,7Cu достаточны для электронных соединений. Этот сплав с добавлением никеля может служить неплохим добавлением в другие сплавы для улучшения их характеристик. Эвтектика этого сплава показана на **рис. 4**.

SnBi

Сплав Sn58Bi прекрасно работает при комнатных температурах, но для применений с мощными деталями с большим выделением тепла этот сплав работать не сможет из-за температуры плавления 138°C (допустимые температуры р-п-переходов сейчас составляют 150°C и выше). Эвтектика этого сплава показана на **рис. 5**.

SnAgBi

Добавление висмута к сплаву олова и серебра понижает точку плавления и улучшает смачиваемость, поэтому такой сплав может служить хорошей заменой для оловянно-

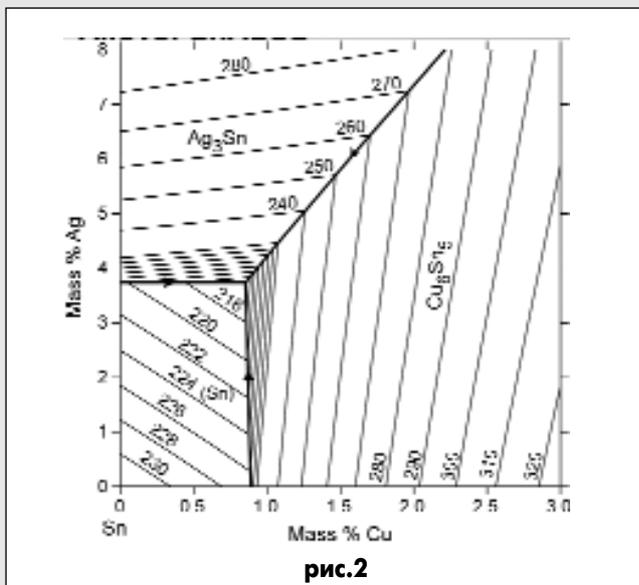


рис.2

свинцовых сплавов. Например, сплав Sn3,4Ag4,8Bi имеет диапазон температур плавления 200...218°C и большую механическую прочность. Эвтектика этого сплава показана на рис.6 и рис.7.

SnZiBi

Это семейство сплавов имеет низкую температуру плавления порядка 189°C, что делает этот сплав очень близким к оловянно-свинцовым. Однако окисление цинка делает работу с этим сплавом очень сложной, поэтому Европа и США от него отказались. Висмут добавляют, чтобы улучшить смачиваемость. В Японии продолжают работать с этим сплавом, пользуясь специфическими флюсами.

Практическое применение сплавов

Сплавы с большим содержанием свинца имеют температуру плавления около 230°C. В этом температурном диапазоне практически отсутствуют бессвинцовые припои для замены. Самый дешевый заменитель – это припой Sn99,3/Cu0,7, который рекомендован для пайки волной припоя. Недостаток Sn/Cu-припоев – высокая температура плавления (227°C для эвтектики) и низкая прочность. Предпочтительны эвтектические сплавы, поскольку их кристаллизация происходит в узком температурном диапазоне, при этом отсутствует смещение компонентов, в результате чего достигается более высокая

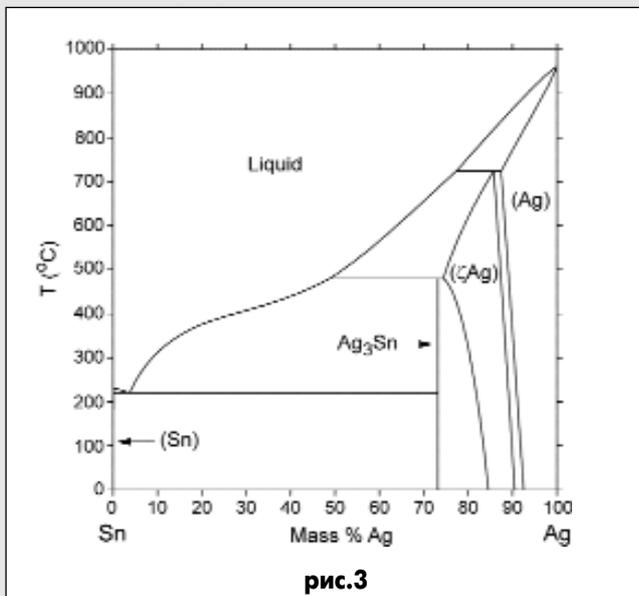


рис.3

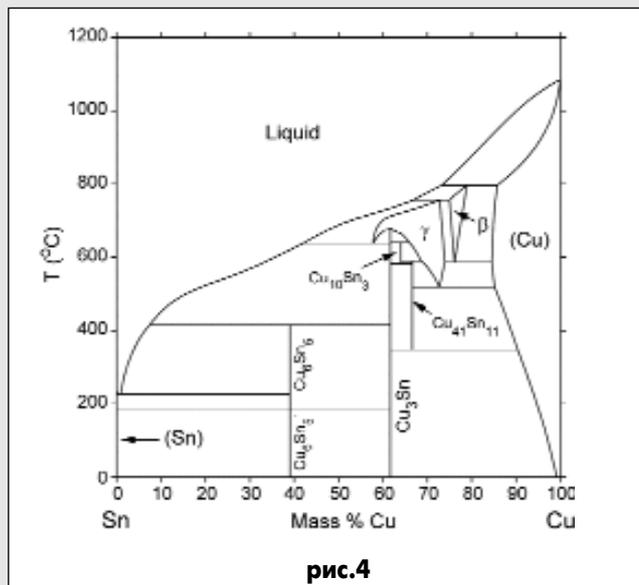


рис.4

надежность соединений (меньше вероятность получения “холодных” паяк).

Лучшими свойствами обладают сплавы Sn/Ag, у них более высокая смачиваемость и прочность по сравнению с Sn/Cu. Эвтектический сплав Sn96,5/Ag3,5 с температурой плавления 221°C при испытаниях на термостойкость показал более высокую надежность по сравнению с Sn/Pb. Припой Sn96,5/Ag3,5 многие годы успешно применяется в специальной аппаратуре.

Эвтектический припой Sn95,5/Ag3,8/Cu0,7 был получен в результате доработки базового сплава Sn/Ag. Несколько лет назад этот сплав был неизвестен, поскольку припой Sn/Ag/Cu имел более низкую точку плавления (217°C) по сравнению с Sn/Ag. Точный состав этого припоя по-прежнему остается предметом для обсуждения. Sn/Ag/Cu может быть использован для получения как универсальных, так и высокотемпературных припоев. Sn93,5/Ag3,5/Bi3 имеет более низкую температуру плавления и более высокую надежность паяных соединений. Сплав обладает наилучшей паяемостью среди всех бессвинцовых припоев. Добавление меди и/или германия к Sn/Ag/Bi значительно повышает смачиваемость, а также прочность паяного соединения.

Припой Sn89/Zn8/Bi3 имеет температуру плавления, близкую к эвтектике Sn/Pb, однако наличие в его составе цинка приводит к ряду проблем. Припойные пасты на этой основе имеют короткий срок годности, требуется флюс повышенной

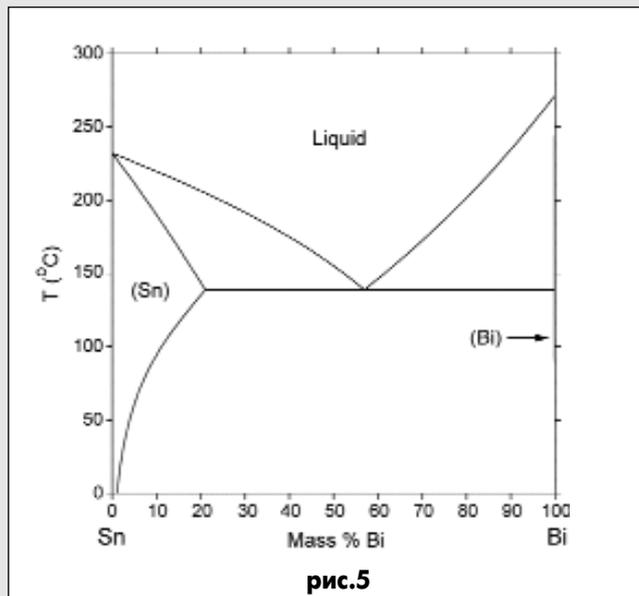


рис.5

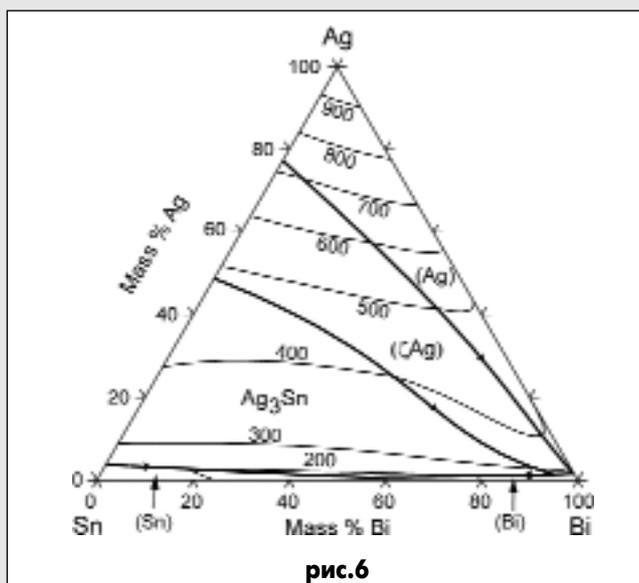


рис.6

активности, при оплавлении образуется труднорастворимая окалина, паяные соединения подвержены коррозии, требуется обязательная промывка соединений после пайки.

National Electronics Manufacturing Initiative (NEMI) рекомендует для пайки оплавлением сплав $\text{Sn}_{3,9}/\text{Ag}_{0,6}/\text{Cu}$, для пайки волной – менее дорогие припои $\text{Sn}_{0,7}/\text{Cu}$ и $\text{Sn}_{3,5}/\text{Ag}$, поскольку во втором случае требуются большие объемы припойного материала. Такого же мнения придерживается и европейский консорциум IDEALS. В настоящее время эта организация занята изучением сплава $\text{Sn}/\text{Ag}_{3,8}/\text{Cu}_{0,76}$, считая его пригодным как для оплавления и пайки волной, так и для ремонтных работ.

JEIPA предлагается три сплава для замены Sn/Pb –

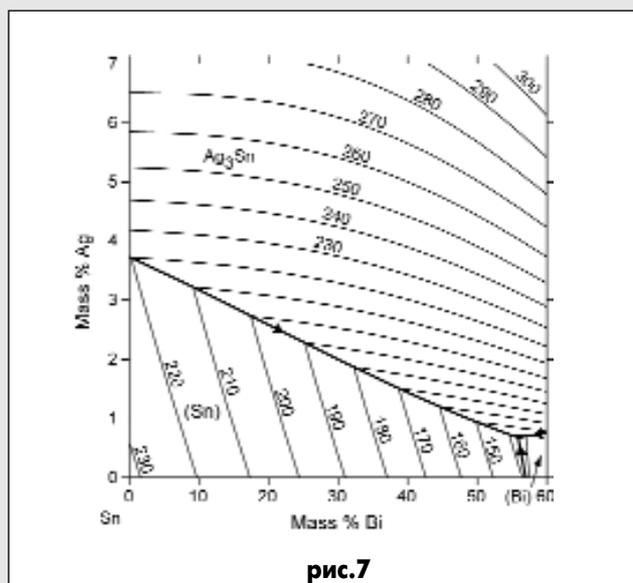


рис.7

олово/серебро/медь ($\text{Sn}/\text{Ag}/\text{Cu}$) и два сплава на основе олово/серебро/висмут ($\text{Sn}/\text{Ag}/\text{Bi}$). Другие производители рассматривают возможность использования нескольких бессвинцовых припоев, включая $\text{Sn}/\text{Ag}/\text{Bi}$, лучший из которых определится в процессе промышленных испытаний. Самая последняя информация приводится на сайтах производителей.

Результаты проводимых во многих странах исследований свидетельствуют о том, что на сегодняшний день лидером в бессвинцовой гонке являются сплавы системы $\text{Sn}/\text{Ag}/\text{Cu}$. Возможно, через некоторое время будут найдены и другие составы.

Работа и применение синхронной динамической памяти DDR и DDR2

В.Е. Бычков, г. Киев

В предыдущих статьях были рассмотрены основные принципы работы синхронной динамической памяти (SDR SDRAM), приведены основные алгоритмы управления этим типом памяти, а также была представлена структурная схема контроллера SDRAM в составе электронного устройства. В этой статье хотелось бы акцентировать внимание на другой тип динамической памяти, позволяющей обеспечивать высокую пропускную способность при работе с большими массивами данных. Основная идея и направление этой статьи в том, чтобы в некоторой степени облегчить работу разработчика электронных устройств, осуществив ознакомительное описание принципов работы данного типа устройств, основываясь на собственном опыте работы с ними.

Большая часть современной памяти, используемой в электронных устройствах в качестве быстродействующего ОЗУ, является синхронной динамической памятью (SDRAM).

Если пронаблюдать за эволюцией памяти (от первых модулей асинхронной памяти до памяти нового поколения DDR и DDR2), то можно заметить, что прогресс шел по пути увеличения ее быстродействия, что достигалось не только увеличением тактовой частоты работы памяти. Со времен самых первых вариантов асинхронной памяти FPM DRAM (динамическая память со страничным доступом) стали использовать технологию страничного доступа (Page-

Mode), смысл которого заключается в том, что после выбора одной строки матрицы памяти допускается многократная установка адреса столбца, стробируемого CAS. Страницей в данном случае называется сама строка матрицы. Такой подход позволяет выбирать последовательные данные в пределах одной страницы без изменения ее адреса, т.е. с одним и тем же стробом RAS. Это позволяет ускорить блочные передачи, но только в том случае, когда весь блок данных (или его часть) находится внутри одной строки матрицы.

Страничный режим работы памяти постепенно улучшался и трансформировался в пакетный режим, который по сей день используется в современных чипах памяти. При пакетном доступе к памяти задается адрес только одной ячейки в строке, а за счет стробирующих импульсов CAS считывается содержимое и этой ячейки, и последующих, в зависимости от размера пакета, т.е. реализуется пакетный метод доступа. В микросхеме SDRAM для этого имеется инкрементный счетчик адресов столбцов ячеек памяти.

Другой прием, реализованный в SDRAM-памяти PC100 и PC133, – разбиение модуля памяти на несколько независимых банков. Такое решение позволяет совмещать выборку данных из одного банка с установкой адреса в другом банке, т.е. иметь одновременно две открытые страницы. Доступ к этим страницам чередуется (bank interleaving), и устраняются соответствующие задержки. Все

	DDR	DDR2
Частота передачи данных, МГц	200/266/333/400/433/500/533	100/533/667
Частота буферов ввода-вывода, МГц	100/133/166/200/216/250/266	200/266/333
Частота ядра, МГц	100/133/166/200/216/250/266	100/133/166
Размер предвыборки, бит	2	4
Длина пакета [n]	2/4/8	4/8
Стробирование сигналы	Одновыход DQS	Дифференциальные DQS
CAS latency	1,5/2/2,5/3	3/4/5
Write Latency	1T	Read Latency 1T
Количество контактов DIMM-модуля	184	240
Напряжение ядра, В	2,5	1,8

Табл. 1

это обеспечивает создание непрерывного потока данных на шине.

Самый простой способ увеличения максимальной пропускной способности памяти заключается в увеличении частоты работы памяти. Однако на практике реализовать это совсем непросто. Дело в том, что быстродействие памяти определяется непосредственно особенностями ядра памяти, а именно быстродействием составляющих ее простейших конденсаторов. Быстродействие конденсаторов, т.е. скорость их переключения, зависит от их размеров, определяемых технологическим процессом изготовления микросхем.

Координальным способом увеличения пропускной способности памяти стал переход к стандарту DDR. Синхронная динамическая память DDR SDRAM, пришедшая на смену памяти SDRAM, обеспечивает в два раза большую пропускную способность. Аббревиатура DDR (Double Data Rate) в названии памяти означает удвоенную скорость передачи данных. По аналогии обычную SDRAM-память называют памятью SDR (Single Data Rate), т.е. памятью с одинарной скоростью передачи.

Основным сдерживающим звеном увеличения тактовой частоты работы памяти является само ядро памяти.

Однако кроме ядра памяти в модуле присутствуют буферы промежуточного хранения (I/O Logic), через которые ядро памяти обменивается данными с шиной памяти. Эти буферы имеют значительно более высокое быстродействие, нежели само ядро, и тактовую частоту работы самой шины памяти и буферов обмена можно легко увеличить. Именно такой способ и используется в DDR-памяти. В обычной SDRAM-памяти ядро и буферы обмена работают в синхронном режиме на одной и той же частоте. Передача каждого бита из буфера происходит с каждым тактом работы ядра памяти (рис. 1).

В DDR каждый буфер ввода-вывода передает два бита за один такт, фактически работая на удвоенной тактовой частоте, но оставаясь при этом полностью синхронизированным с ядром памяти. Этот режим работы возможен в случае, если эти два бита доступны буферу ввода-вывода на каждом такте работы памяти. В этом случае необходимо, чтобы каждая команда чтения приводила к передаче из ядра памяти в буфер сразу двух бит. Для этой цели используются две независимые линии передачи от ядра памяти к буферам ввода-вывода, откуда биты поступают на шину данных в требуемом порядке.

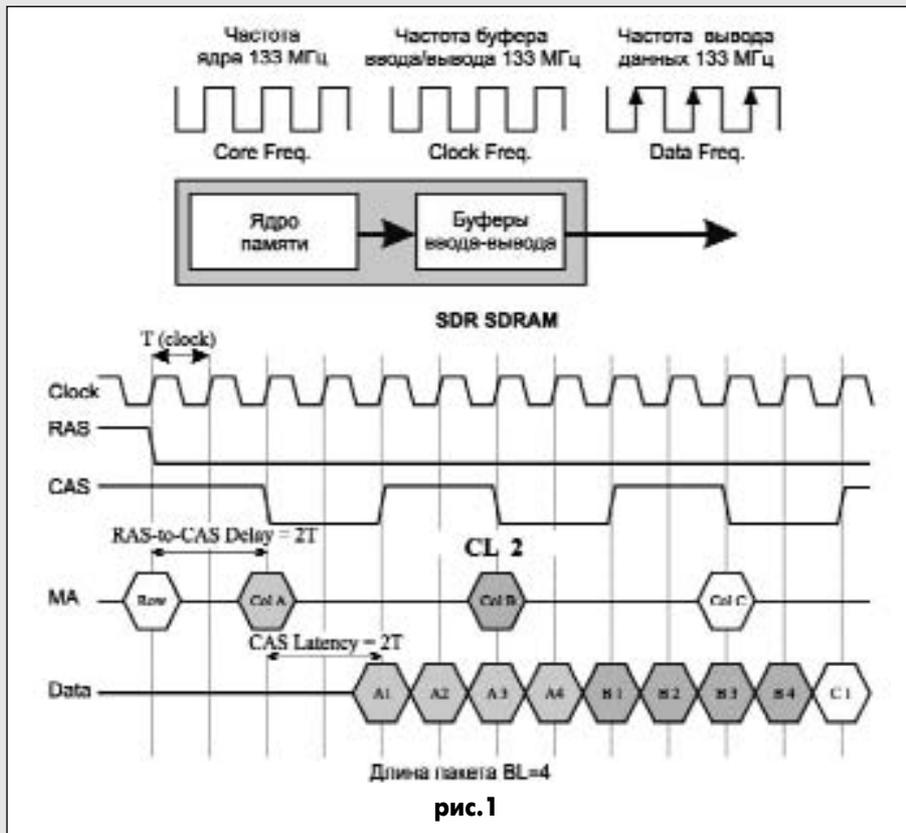
Поскольку при таком способе организации работы памяти происходит предвыборка двух бит, перед передачей их на шину данных, его также называют Pre_fetch 2 (предвыборка 2).

Для того чтобы осуществить синхронизацию работы ядра памяти и буферов ввода-вывода, используются одни и те же тактирующие импульсы. Только если в самом ядре памяти синхронизация

осуществляется по положительному фронту тактирующего импульса, то в буфере ввода-вывода для синхронизации используется как положительный, так и отрицательный фронт импульса (рис. 2).

Таким образом, передача двух бит в буфер ввода-вывода по двум отдельным линиям осуществляется по положительному фронту тактирующего импульса, а их выдача на шину данных происходит как по положительному, так и по отрицательному фронту импульса, что обеспечивает в два раза более высокую скорость работы буфера и, соответственно, вдвое большую пропускную способность памяти.

Если следовать терминологии SDR (Single Data Rate), DDR (Double Data Rate), то память DDR2 было бы логично назвать QDR (Quadra Data Rate), поскольку этот стандарт подразумевает в четыре раза большую скорость передачи. В стандарте DDR2 при пакетном



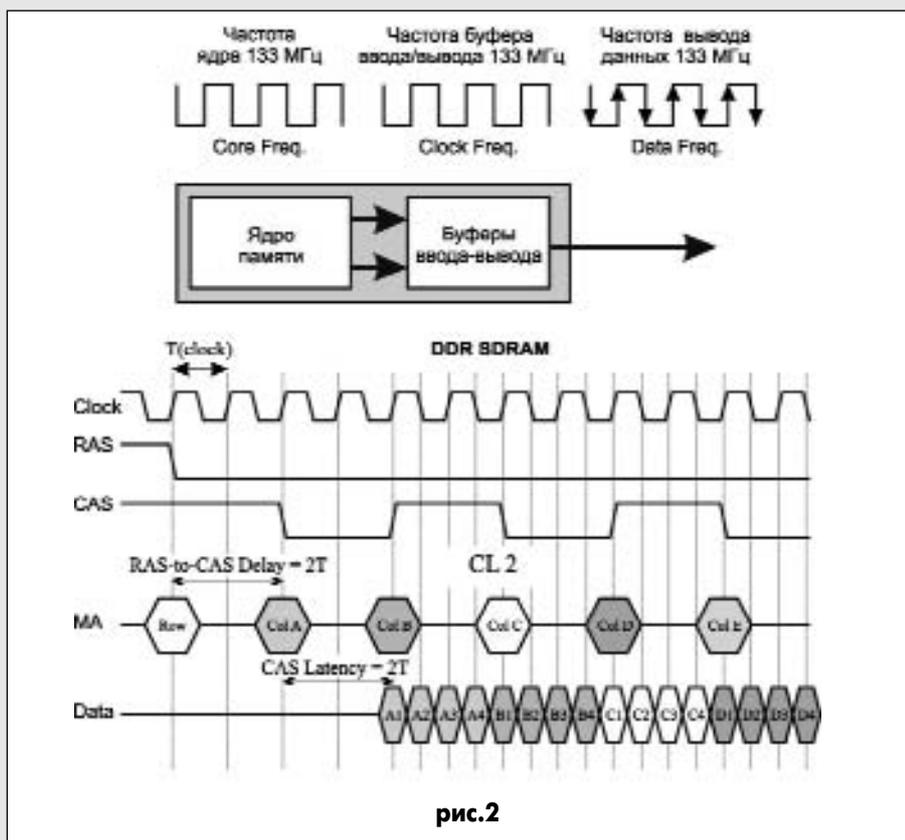


рис.2

режиме доступа данные передаются четыре раза за один такт. Для организации данного режима работы памяти необходимо, чтобы буфер ввода-вывода работал на учетверенной частоте по сравнению с частотой ядра памяти. Достигается это следующим образом: ядро памяти, как и прежде, синхронизируется по положительному фронту тактирующих импульсов, и с приходом каждого такого положительного фронта по четырем независимым линиям передаются в буфер ввода-вывода четыре бита информации. Сам буфер ввода-вывода тактируется на удвоенной частоте ядра памяти и синхронизируется как

данных в приеме передатчике. Строб DQS передается DDR SDRAM в процессе записи, и контроллеру памяти в процессе циклов чтения из нее. DQS выровнен по фронту с данными, предназначенными для чтения. При записи, фронты и спады DQS, центрируются точно посередине окна действительности данных и масок DQM. Режимы работы DDR SDRAM осуществляются в соответствии к дифференциальным частотам CK и CK#, что позволяет снизить влияние смещения уровней на точность синхронизации. Выполнение команд (команд адресации и команд управления) осуществляется по фронту CK.

Управление входным потоком данных осуществляется по обоим фронтам сигнала DQS. "Координатой" выходных данных, являются аналогично, оба фронта DQS, так же как и CK. Для синхронизации DQS с системной тактовой частотой (CK) микросхемы имеют встроенные схемы DLL (Delay Locked Loop) для автоподстройки задержки сигнала DQS относительно CK. Эта схема работает наподобие фазовой автоподстройки (PLL) и способна выполнять синхронизацию (обеспечивать совпадение фронтов DQS и CK) лишь в некотором ограниченном диапазоне частот синхронизации. В режиме инициализации, возможно, осуществить отключение DLL, которое необходимо при снижении тактовой частоты (в целях энергосбережения). При отключенном DLL стробы DQS не привязаны к синхросигналу CK, и у разных микросхем, работающих в системе, они будут иметь разные частоты. Память DDR2 имеет отличие по входным пирам - ODT (On Die Termination) осуществляющим включение резисторов терминаторов, расположенных внутри микросхемы. Подобных пинов в DDR и SDR SDRAM нет.

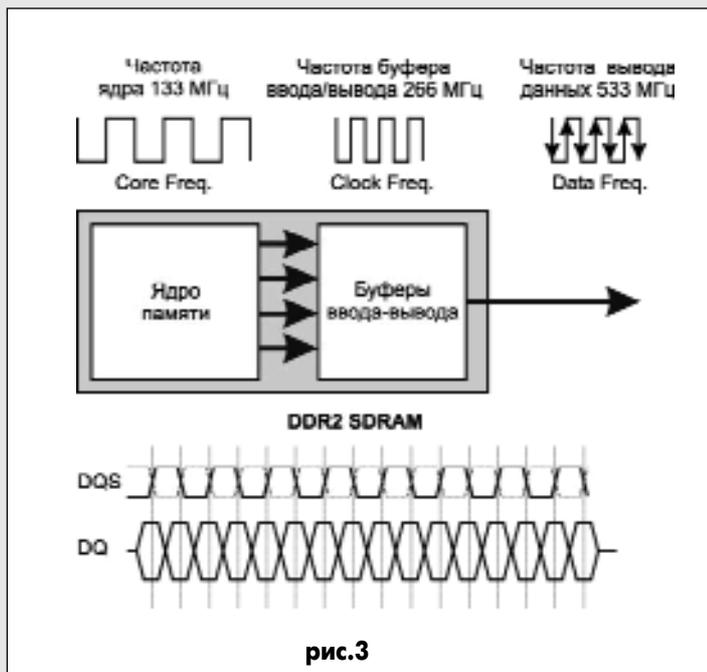


рис.3

(Продолжение следует)

Химические источники тока. Гальванические батареи и аккумуляторы

*Продолжение. Начало см. РК №1/2006/
Е.Л. Яковлев, г. Ужгород*

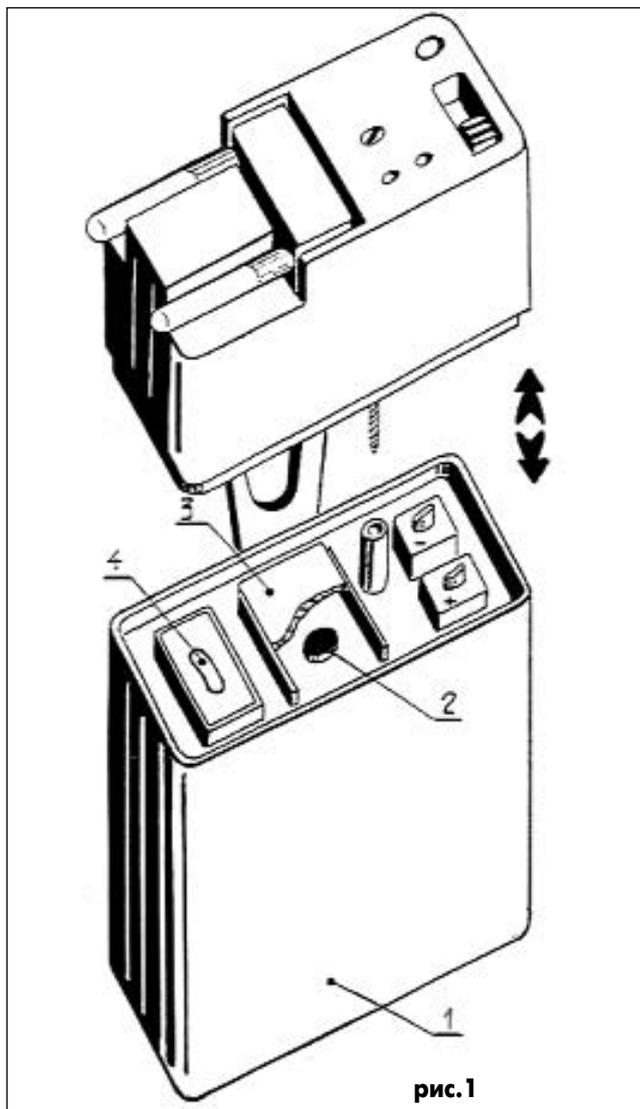


рис.1

Кислотные аккумуляторы ранее рассмотренной конструкции широко применяются на автотранспорте. Применение их для питания любительской аппаратуры сопряжено с рядом трудностей и ограничений, в том числе из-за опасности разбрызгивания электролита при транспортировке аккумуляторов или их зарядке. Там, где возможно произвольное положение аккумулятора, например при его переноске, целесообразно применение аккумуляторов с гелевым состоянием электролита. В последнее время такой вид аккумуляторов широко применяется в малогабаритных карманных фонариках, в системах резервного питания настенных светильников с лампами дневного света, в системах охранной сигнализации и т.д. [1].

Упрощенно конструкция кислотного гелевого аккумулятора показана на примере импортного переносного (карманного) фонарика (рис.1).

В нижней половине пластмассового корпуса фонарика 1 размещен гелевый кислотный аккумулятор. Две его банки перемычкой 4 соединены последовательно. Одна из двух резиновых пробок 2 видна на рис.1. Для обеспечения

надежности пластмассовая пластинка-крышка 3 клеена в корпус аккумулятора и исключает вытекание электролита.

В верхней половине корпуса фонарика расположены простейшее зарядное устройство и другие элементы конструкции. Обе половинки корпуса фонарика соединены шурупом.

Как следует из определения аккумулятора - гелевый - электролит в нем находится в виде геля. Внутреннее сопротивление такого аккумулятора несколько больше по сравнению со стандартной конструкцией с жидким электролитом, но преимуществом является то, что температуру электролита при зарядке не надо контролировать.

При зарядке гелевых аккумуляторов нельзя допускать условий, способных вызвать обильное газовыделение, нагрев электролита. Поскольку конструкция этого типа герметичных аккумуляторов обуславливает работу аккумуляторов без специального технического обслуживания (контроль температуры и плотности электролита, долив воды и т.д.), то необходимо исключить критические режимы эксплуатации. В первую очередь следует помнить, что недопустимо превышать напряжение 2,35 В из расчета на одну банку аккумулятора [2]. Было установлено, что в случае превышения этой величины начинается необратимый распад (разложение) электролита, уменьшение его количества (геля). Все это приводит к потере

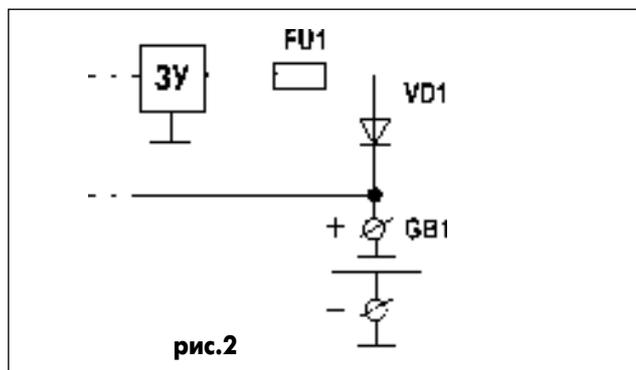


рис.2

емкости аккумулятора и выходу его из строя.

На практике наиболее целесообразным является заряд гелевых аккумуляторов в несколько этапов. Первоначально заряд проводят стабильным током, численно равным 0,1 номинальной емкости аккумулятора. Такая величина зарядного тока не приводит к обильному газовыделению, не сокращает срок службы аккумулятора. При достижении конечного

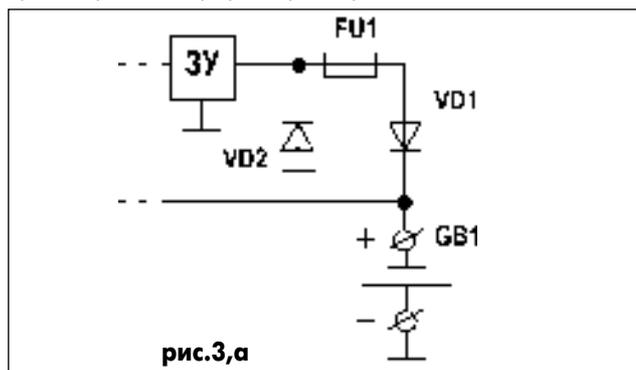


рис.3,а

напряжения 7 В для 6-вольтового аккумулятора (три банки аккумуляторов в батарее) или 14 В для 12-вольтового аккумулятора зарядное устройство должно перейти в режим поддержания этого напряжения. Ток заряда, естественно, со временем резко падает.

Следует отметить, что ток стабильного заряда на первом этапе не должен превышать оговоренную величину (0,1 емкости аккумулятора) более чем на 15% [2].

Уменьшить ток заряда на первой ступени возможно и целесообразно. Это продлит ресурс аккумулятора, но увеличит время зарядного цикла.

Схем, реализующих описанный алгоритм зарядки гелевых кислотных герметичных аккумуляторов, очень много [2-5], однако следует особо отметить, что при использовании в зарядном устройстве распространенной и недорогой микросхемы типа L200 [2] имеется опасность выхода ее из строя при ошибочном подключении аккумулятора, устанавливаемого на зарядку. Включение в выходную цепь зарядного устройства диода VD1 и предохранителя FU1 (рис.2) уменьшает вероятность отказа микросхемы, но не исключает ее. Для обеспечения надежной защиты микросхемы достаточно установить в схему диод VD2 (рис.3,а). При "правильной" полярности включения заряжаемого аккумулятора GB1 диод VD2 заперт и в работе не участвует. При ошибочном включении аккумулятора диод VD2, как и диод VD1, пропускают большой ток через предохранитель FU1. Предохранитель перегорает.

Изменив место включения предохранителя (рис.3,б), можно также дополнительно повысить надежность работы микросхемы за счет исключения подачи на измерительный

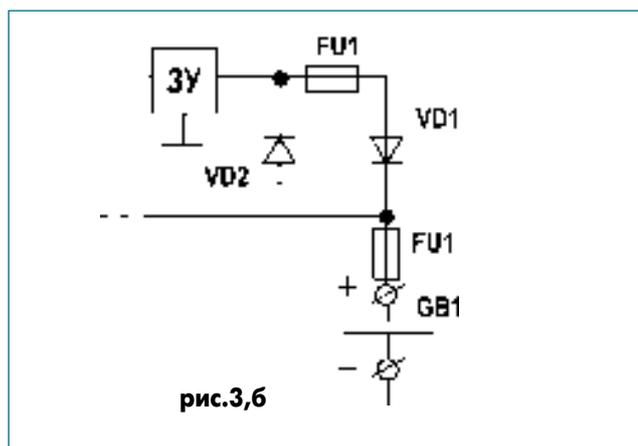


рис.3,б элемент отрицательного напряжения при ошибочном подключении заряжаемого аккумулятора.

Литература

1. Кисотно-свинцовые аккумуляторные батареи широкого применения//Радио. - 2000. - №12. - С.43-44.
2. Pavel Horinek. Nabijacka pro hermetizovane olovene gelove akumulatory//PE. - 2003. - №6. - P.16.
3. Elektor Electronics. - 1999. - №5. - P.26-31.
4. Голов С. Автоматическое зарядное устройство для свинцово-кислотной аккумуляторной батареи// Радио. - 2004. - №12. - С.29-31.
5. Озолин М. Доработка зарядного устройства// Радио. - 2005. - №10. - С.36-37.



ИЗДАТЕЛЬСТВО "Радиоаматор"

начинает прием заявок в 6-й выпуск каталога "Вся радиоэлектроника Украины"

Тираж 7000 экз. Для фирм участников всех выпусков специальные цены. Каталог выходит к осенним выставкам "Мир электроники" и "Информатика и Связь".

Участники этих и других выставок по электронике получают каталог - БЕСПЛАТНО!!!

По вопросу получения бланка заявки обращайтесь к Латышу С.В.
e-mail: lat@sea.com.ua, тел./факс: (044) 573-32-57
г. Киев, ул. Краковская 36/10 : почтой а/я 50, Киев-110, 03110

Электронные наборы и приборы почтой

Заказывайте по адресу: "Мастер КИТ", а/я 50, Киев-110, 03110, по телефону (044) 573-25-82 по эл. почте val@sea.com.ua Подробная информация - на стр. 48.

VM4012 - Датчик уровня воды



NEW!

Предлагаемый блок в собранном виде позволяет реализовать принцип: купил - подключил (вы покупаете печатную плату с установленными компонентами, подключаете к ней датчик, напряжение питания, а для управления мощной нагрузкой - реле). Датчик предназначен для контроля уровня воды в баке, ванне и других емкостях. По сигналу датчика происходит включение/выключение различных исполнительных устройств: водяной насос, световой или звуковой сигнализатор и т.д.

Технические характеристики

Номинальное напряжение питания: 6,0...15,0 В.
Ток нагрузки: 75 мА.
Размер печатной платы: 30x38 мм.

Цена по системе "Наборы почтой" - 25 грн.

Измеритель LC - DVM6243

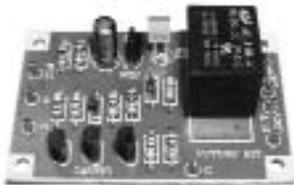


ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРА:

- дисплей ЖК, 3, 5 разряда, высота символов 21 мм;
- измерение емкости 6 диапазонов от 1 пФ до 200 мкФ;
- диапазоны: 2 нФ/20 нФ/200 нФ/2 мкФ/200 мкФ;
- погрешность измерения $\pm 4,0\%$;
- измерение индуктивности 4 диапазона от 1 мкГн до 2 Гн;
- диапазоны: 2 мГн/20 мГн/200 мГн/2 Гн;
- погрешность измерения $\pm 4,0\%$;
- индикация переполнения шкалы;
- масса: около 300 г;
- габариты: 189 x 91 x 31,5 мм;
- состав поставки: прибор, инструкция, пробники, футляр, батарея.

Цена по системе "Наборы почтой" - 498 грн.

NF250 - Устройство управления насосом



NEW!

Предлагаемый к сборке набор позволяет автоматизировать работу насоса. Когда уровень воды в емкости (бочка, ванна и т.п.) падает ниже определенного уровня, насос включается и качает воду в емкость. Когда уровень воды достигает заданного, устройство отключает насос.

Технические характеристики:

Напряжение питания, В: 12.
Ток в режиме покоя, мА: 1.
Ток в режиме срабатывания реле, мА: < 50.
Коммутируемая мощность, Вт: 1300.
Размеры печатной платы, мм: 61x41.

Цена по системе "Наборы почтой" - 25 грн.

Электронный программатор времени типа ТМ-3



- Программирование независимых, индивидуальных циклов работы (включения-выключения) до 25 раз в день и до 175 раз в неделю.
- Выбор для программы дня недели отдельно или соединение дней недели в группы по 4 различным вариантам.
- Функция случайной работы.
- Функция работы программатора в режиме счета времени.
- Функция непрерывной циклической работы с повторяемостью программы.
- Точность программирования 1 мин.
- Хорошо читаемый жидкокристаллический экран.
- Функция просмотра установленных программ и режимов работы программатора.
- Просмотр текущего времени программатора.
- Простая в обслуживании панель управления.
- Простая смена летнего времени на зимнее и наоборот.
- Удержание памяти программ и режимов даже в случае исчезновения напряжения сети.
- Кнопка RESET для сброса всех установок программатора и часов.

Цена по системе "Наборы почтой" - 95 грн.

Новая серия экономичных ручных осциллографов семейства HPS: HPS10 и HPS40



Началось производство и поставка новых осциллографов семейства HPS - HPS10 и HPS40. Эти осциллографы являются логическим продолжением ряда портативных, ручных осциллографов, предназначенных для профессионального и любительского использования в самых различных сферах. Универсальное питание от сети переменного тока или батарей делает его незаменимым в нестационарных условиях использования. В отличие от предыдущих моделей, осциллограф имеет оптически развязанный стык RS-232 и позволяет исследовать сигналы и сохранять информацию на компьютере (специальное ПО).

Цена по системе "Наборы почтой" HPS40 - 2760 грн., HPS10 - 1896 грн.

Основные технические характеристики приборов HPS10, HPS40

	HPS10	HPS40
Максимальная частота осциллограммы сигнала	10 МГц для периодического сигнала и 2 МГц для асинхронных, коротких импульсов	40 МГц для периодического сигнала и 10 МГц для асинхронных, коротких импульсов
Максимальный сигнал на входе усилителя в делителе	2 В/ц (±20 до 50 мВ), 1 В и 20 В (дел. в катушку индуктивности)	От 5 В/ц (5 мВ (дел.) до 12 В/ц (100 мВ/дел.) при 1 и 20 В в катушку индуктивности)
Входное сопротивление	1 МΩ, 50 Ом (отключаемый) с помощью переключателя (пробник)	1 МΩ, 50 Ом (отключаемый) с помощью переключателя (пробник)
Максимальное входное напряжение	100 В или (вместо вольт и напряжения) 200 В макс (только для напряжения)	100 В или (вместо вольт и напряжения) 200 В макс (только для напряжения)
Вертикальное разрешение	8 бит, разрешение 1 бит	8 бит, разрешение 1 бит
Точки работы триггера сдвиг по времени	1 нормальный, 2 удвоенный, однократный, режим слепящего (1 делител и вольт)	1 нормальный, 2 удвоенный, однократный, режим слепящего (1 делител и вольт)
Параметры ЖК дисплея	64 x 120 пикселей	112 x 180 пикселей
Запоминающая емкость	200 точек осциллограммы, 2 изображения	200 точек осциллограммы, 2 изображения
Интервал: среднестатистического значения	От 0,1 мс до 80 В (до 400 В с погрешностью x 10), погрешность 2,5%	От 0,1 мс до 80 В (до 400 В с погрешностью x 10), погрешность 2,5%
Измерение пикового значения сигнала с амплитудной формой	От 0,1 мс до 180 В (1 мс до 1200 В с погрешностью x 10), погрешность 2%	От 0,1 мс до 180 В (1 мс до 1000 В с погрешностью x 10), погрешность 2%
Длительность времени задержки, 32 деления	0,2 мс до 1 мс/дел	0,2 мс до 1 мс/дел
Диагностика установки чувствительности входа, 12 уровней	6 мВ до 200 В, с погрешностью x 1 и 60 мВ до 200 В (дел. с погрешностью x 10)	6 мВ до 200 В, с погрешностью x 1 и 60 мВ до 200 В (дел. с погрешностью x 10)
Вход стабилизации прибора	Сигнал 2 мВ/дел	Сигнал 2 мВ/дел
Питание прибора	9 В/300 мА свинцовый аккумулятор (используемый) 12 В регулируемый адаптер	9 В/300 мА свинцовый аккумулятор (используемый) 12 В регулируемый адаптер
Применимые батареи	Типа AA или NiCD или NiMH аккумулятор 1,5 вт	Типа AA или NiCD или NiMH аккумулятор 1,5 вт
Рабочая температура	0 до 40°С	0 до 40°С
Габариты и вес	105 x 220 x 25 мм, 385 г без батареи	105 x 220 x 25 мм, 450 г без батареи

VM8043 - Селективный металлоискатель "КОЩЕЙ"



NEW! VM8043 - "КОЩЕЙ" - это электронная часть современного микропроцессорного двухчастотного селективного металлоискателя. Прибор предназначен для поиска металлических объектов в грунте, песке, густой траве и т.д. Устройство позволяет идентифицировать металлические объекты до их извлечения. Собранный из прилагаемого комплекта металлоискатель найдет широкое применение в кладовиществе, строительстве, при поиске утерянных вещей и в других специфических сферах человеческой деятельности. Для изготовления металлоискателя покупателю потребуются дополнительно приобрести штангу, аккумулятор на 12 В, корпус поисковой катушки, провод и самостоятельно изготовить поисковую катушку, намотав две обмотки. Подробные рекомендации по изготовлению датчика прилагаются в инструкции и на CD-диске.

Основные технические характеристики

Максимальная глубина обнаружения объектов (по воздуху):

- монета диаметром 25 мм: до 30 см;
- копка: до 1 м;
- максимальная глубина: до 2 м.

Индикация:

- визуальная: графическая и текстовая, ЖКИ 132 на 32 точки;
- звуковая: многоголосная.

Режимы поиска: селективный и неселективный. Количество рабочих частот: 2 (7 кГц и 14 кГц).

Время непрерывной работы:

- с кислотным аккумулятором 1,2 А/ч: до 12 часов;
- с NiMH аккумулятором 2 А/ч: до 20 часов.

 Диаметр датчика (в комплект не входит): 195 мм.

Комплект поставки

- блок VM8043-"КОЩЕЙ",
- разъем для подключения поисковой катушки,
- разъем для подключения источника питания,
- ручка-держатель штанги,
- инструкция,
- CD-диск.

Цена по системе "Наборы почтой" - 1745 грн.

Электронные наборы и приборы почтой

Уважаемые читатели, в этом номере опубликован сокращенный перечень электронных наборов и модулей "МАСТЕР КИТ", а также измерительных приборов и инструментов, которые вы можете заказать с доставкой по почте наложенным платежом. Стоимость, указанная в прайс-листах, не включает в себя почтовые расходы, что при общей сумме заказа от 1 до 49 грн. составляет 8 грн., от 50 до 99 грн. – 10 грн., от 100 до 199 грн. – 15 грн., от 200 до 500 грн. – 25 грн. Для получения заказа Вам необходимо приложить заявку на интересующий Вас набор по адресу: "Издательство "Радиоаматор" ("МАСТЕР КИТ"), а/я 50, Киев-110, индекс 03110, или по факсу (044) 573-25-82. В заявке разберите укажите номер изделия, его название и Ваш обратный адрес. Заказ высылается наложенным платежом. Срок получения заказа по почте – 2-4 недели с момента получения заявки. Номер телефона для справок и консультаций: (044) 573-25-82, e-mail: val@sega.com.ua. Ждем Ваших заказов.

Более подробную информацию по комплектации набора, его техническим характеристикам и прочим параметрам Вы можете узнать из каталога "МАСТЕР КИТ" стоимостью 15 грн. По измерительным приборам и инструментам – из каталогов "Контрольно-измерительная аппаратура" и "Пояльное оборудование" заказав каталог по разделу "Книга-почтой" (см. стр.63).

Код	Наименование набора	Цена в грн. с уч. НДС	
RA002	Электронный таймер с энергонезависимой памятью, 220В, макс. 16А, 3680Вт, ж/к дисплей 2,5 см., 25 программ на 7 дней недели (готовое устройство)	85	Паяльная станция (цифр. дисплей, 50 Вт., керамич. нагреватель), UniSource
RA003	Электронный таймер с энергонезависимой памятью, 220В, макс. 16А, 3680Вт, ж/к дисплей 4,5 см., 25 программ на 7 дней недели (готовое устройство)	95	Паяльная станция с микропроцессорным управлением, (150...400 С, 80 Вт., цифровая) ERSА RDS 80
RA004	Ручной электронный тестер MS48 с электроизмом для поиска скрытой проводки в стенах, электромагниты, излучения, проверки п/л и конденсаторов (гот. устр.)	30	Паяльная станция 50 Вт, аналоговая, 1-канальная, WS51, Weller
RA005	Термометр на 2 датчика (внутр.-нар.) от-50 до +70, ж/к дисплей 3,6 см.(гот. устр.)	58	Паяльная станция 80 Вт, аналоговая, WS81, Weller
BM2032	Усилитель НЧ 4х40 Вт (PDA7386, авто, готовый блок)	114	Паяльная станция 80 Вт, цифровая, 1-канальная, 53260699, WSD81, Weller
BM2033	Усилитель (модуль) НЧ 100 Вт (PDA7294, авто), (готовый блок)	72	Подогреватель для паят 80 W, 80x50мм, Weller
BM2034	Усилитель (модуль) НЧ 70 Вт (PDA1562, авто), (готовый блок)	114	Подставка для паяльника STAND40, Velleman
BM2039	Усилитель НЧ 2х40 Вт (PDA8560Q/DA8563Q)	67	Газ бутан очищенный для заправки газовых паяльников 75мл./42г., RBS-7, Weller
BM2042	Усилитель (модуль) НЧ 140 Вт (PDA7293, Hi-Fi, готовый блок)	92	Губка для чистки жала паяльника STAND40/SPS, 10 шт. Velleman
BM2051	2-канальный микрофонный усилитель (готовый блок)	35	Охладитель, 200мл., VCP20, Velleman
BM2111	Стерефонический темброблок [20...20000 Гц; Rvx>30 кОм, Rvtx=20 Ом]	127	Паста паяльная Sn63Pb37, 89,5%, тип3 (25-45мк), 250г., Interflux
BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера (готовый блок)	47	Паяльная ванна 220В, 100Вт., 17,4мм, глубина 22мм
BM2118	Предвар. стерефонический регулируемый усилитель с балансными входами	47	Браслет антистатический, AS3, Velleman
BM2902	Усилитель видеосигнала (Au 0...15 дБ)	33	
BM4012	Датчик уровня воды	25	
BM4022	Термореле	50	
BM8031	Прибор для проверки строчных трансформаторов (готовый блок)	115	
BM8032	Прибор для проверки ESR электролитических конденсаторов (готовый блок)	145	
BM8037	Цифровой термометр (до 16 датчиков)	125	
BM8041	Микропроцессорный металлоискатель (готовый блок)	185	
BM8042	Импедный микропроцессорный металлоискатель (готовый блок)	245	
BM8043	Селективный металлоискатель "КОЦЛЕЙ" с ж/к дисплеем. Макс. глубина - 2 м.	1745	
BM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	220	
MK035	Ультразвуковой модуль для отпугивания грызунов	79	
NM8031	Тестер для проверки строчных трансформаторов	88	
NM8032	Тестер для проверки ESR качества электрот. конденсаторов	115	
NM8033	Устройство для проверки ИК-пултов ДУ	69	
NM8034	Тестер компьютерного сетевого кабеля "витая пара"	167	
NM8036	4-х канальный микропроцессорный таймер, термостат, часы	295	
NM8041	Металлоискатель на микроконтроллере	155	
NM8042	Импедный металлоискатель на микроконтроллере	205	
KIT детектор 8041	Универсальный корпус для катушки (датчика) металлоискателя NM8041-NM8043	49	
NM8051	Частотомер, универсал. цифр. шкала (базовый блок)	145	
NM8051/1	Активный щуп-делитель на 1000 (приставка)	59	
NM8051/3	Приставка для измер. резон. частоты динамика (для NM8051)	59	
NM8052	Логический пробник	43	
NM9010	Телефонный "антипират"	41	
NM9211	Программатор для контроллеров AT89S/90S фирмы ATMEL	122	
NM9212	Универсальный адаптер для сотовых телефонов (подкл. к ПК)	87	
NM9213	Адаптер К-Л-линии (для авто с инжекторным двигателем)	85	
NM9214	ИК-управление для ПК	82	
NM9215	Универсальный программатор	92	
NM9216.1	Плата-адаптер для универс. программатора NM9215 (мк-ра ATMEL)	75	
NM9216.2	Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (для микроконтроллера PIC)	54	
NM9216.3	Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (для Microvite EEPROM 93xx)	39	
NM9216.4	Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (адаптер I2C-Bus EEPROM)	41	
NM9216.5	Пл.-ад. для NM9215 (ед. EEPROM SDE2560, NVM3060 и SPI25xx)	45	
NM9217	Устройство защиты компьютерных сетей (BNC)	109	
NM9218	Устройство защиты компьютерных сетей (UTP)	109	
NM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	195	
Пояльное оборудование и инструмент			
	Набор часовых отверток (6 шт. + пластиковый футляр), TOPEX (Польша)	12	
	Набор часовых отверток (11 шт. + пластиковый футляр), TOPEX (Польша)	20	
	Набор Т+ (круглобл. + бокорезы + 6 часовых отверток в пластиковом футляре)	30	
	Набор отверт., VTSRSET1, крест. и пл.-ш.ст. изол. руч. и жалом до 1000В + инд. напряж., Velleman	36	
	Набор часовых отверток бшт., VTSET1, 4 шлицевых и 2 крест., пластиковый футляр, Velleman	27	
	Набор из 5 предметов VTSET, длинногубцы, бокорезы, кусачки, изогнутые плоског., угольники, Velleman	66	
	Набор часовых отверток 15шт., VTSET15, 4 крест., 5 плоских, бокорез, + футляр, Velleman	48	
	Набор прецизионных отверток 16шт., VTSET5, крест., плоские, шестигр., торцевые ключи, футляр	48	
	Набор прецизионных отверток с изол. ручкой для ремонта мобильных телеф., 11 предметов, VTSET8	66	
	Набор инструментов, VTSET14, (11 предметов) 8 отв., мишет, угольники, бокорезы + футляр, Velleman	216	
	Набор инструментов, VTSET23 (18 предметов), паяльник+инструмент Velleman	168	
	Набор инструментов, VTSET24 (8 предметов), паяльник+инструмент + мультиметр DVM830L, Velleman	138	
	Набор инструментов, VTSET25 (11 предметов), паяльник+инструмент+мультиметрVelleman	120	
	Набор инструментов, VTSET26 (19 предметов), паяльник+инструмент+мультиметрVelleman	198	
	Набор инструментов, VTSET18, 4 пл. отв+3 крест. + индикатор+плоског., бокорезы, угольники, Velleman	144	
	Набор инструментов VTTS3 (43 предмета), Ручка с насадками, (отвертки и ключи), Velleman	54	
	Набор инструментов, VTTS (25 предметов)уток., бокор., 6 часовых отв., ручка с насадками, Velleman	52	
	Отвертки профессиональные крест PH0 с прозенной ручкой 145-270 мм, 4шт.(VTHC1-4), Velleman	84	
	Отвертки профессиональные крест PH1-PH2 с прорез. ручкой 195-270 мм, 3шт.(VTHC5-7), Velleman	90	
	Отвертки профессиональные плоские 1,4-6,0x76-270мм.с прорез. ручкой бшт.(VTHF1-6), Velleman	149	
	Набор мишето, 4 шт., VTTWSET, Velleman	32	
	Линза с подсветкой, 3dio, диаметр 90 мм VTLAMP-LC, Velleman	95	
	Линза, 3dio, круглая с подсветкой 22Вт. (профессиональная), диаметр 127 мм, 8066W-3	360	
	Линза, 8dio, круглая с подсветкой 22Вт. (профессиональная), диаметр 127 мм, 8066W-8	438	
	Линза, 3dio, белая, подсветка 2x9 Вт. (профессиональная), квадратная, 190x157, 8069-3, VTLAMP3W	474	
	Линза, 5dio, белая, подсветка 2x9 Вт. (профессиональная), квадратная, 190x157, 8069-5, VTLAMP5W	480	
	Бинокулярные очки с подсветкой, VTMG6, регулируемое увеличение x 1,8/2,3/3,7/4,8	65	
	Паяльник портативный газовый Ругорен-JR (1апр.-1 час работы, 500-650 С, 3 насадки), Weller	582	
	Паяльник портат. газовый S(самоподжиг, 1 апр-2 часа работы, 3 режимапаяльника, фен,горелка)	270	
	Паяльная станция (150...450 С, 48 Вт, диоды), VTSS20, Velleman	540	
	Паяльная станция (150...450 С, 48 Вт, цифровая), VTSS30, Velleman	780	
	Источник питания 30 В/3 А, model PS3003, Velleman	1230	
	Источник питания 0-30 В/0-10 А, model PS3010, Velleman	2214	
	Источник питания 0-30 В/0-20 А, model PS3020, Velleman	2424	
	Источник питания 0-50 В/5 А, model PS5005, Velleman	2352	
	Ист. пит. 1 вых. 0-30 В/3 А, 2 вых. фикс. +5 В/1 А, 3 вых. фикс. +12 В/1 А, model PS613	936	
	Источник питания 3-15 В/12 А, model PS912, Velleman	2280	
	Источник питания 3-15 В/20 А, model PS920, Velleman	2280	
	Конвертор (преобразователь) 24 В (DC)/230 В (AC), 150 Вт, model PI15024B, Velleman	320	
	Конвертор (преобразователь) 12 В (DC)/230 В (AC), 150 Вт, model PI150M, Velleman	298	
	Конвертор (преобразователь) 24 В (DC)/230 В (AC), 300 Вт, model PI30024BN, Velleman	398	
	Конвертор (преобразователь) 12 В (DC)/230 В (AC), 300 Вт, model PI300M, Velleman	415	
	Конвертор (преобразователь) 24 В (DC)/230 В (AC), 600 Вт, model PI60024B, Velleman	936	
	Конвертор (преобразователь) 12 В (DC)/230 В (AC), 600 Вт, model PI600M, Velleman	780	
	Конвертор (преобразователь) 24 В (DC)/230 В (AC), 1000 Вт, model PI100024MN, Velleman	1780	
	Конвертор (преобразователь) 12 В (DC)/230 В (AC), 1000 Вт, model PI1000M, Velleman	1320	
	Контрольно-испытательное устройство абонентских линий, ПК-60	5544	
	Лабораторный блок питания строчный, HM 8040-3	2916	
	LCR-метр, model 8758, (0,1nФ-20мФ) BKPrecision	1518	
	LCR-метр, model DVM6243(1nФ- 200мФ), Velleman	498	
	LCR-метр (до 100 кГц), model 886, BKPrecision	6990	
	LCR-метр, HM 8018	2820	
	LCR-метр прецизионный, model 889А, BKPrecision	8996	
	LCR-метр с SMD-пробником, model 885, BKPrecision	4836	
	LCR-метр универсальный (тестовые F: 120 Гц, 1 кГц), model 878, BKPrecision	1824	
	Мультиметр цифровой, model DVM1090, Velleman	396	
	Мультиметр цифровой, model DVM300, Velleman	78	
	Мультиметр цифровой (RS-232, SW), model DVM340D, Velleman	750	
	Мультиметр цифровой с программным обеспечением, model DVM345D, Velleman	745	
	Мультиметр цифровой настольный, model DVM645B, Velleman	1860	
	Мультиметр цифровой, model DVM66, Velleman	756	
	Мультиметр цифровой, model DVM68, Velleman	516	
	Мультиметр цифровой, model DVM830L, Velleman	40	
	Мультиметр цифровой, model DVM850BL, Velleman	96	
	Мультиметр цифровой, model DVM890, Velleman	230	
	Мультиметр цифровой, model DVM92, Velleman	230	
	Мультиметр цифровой, model DVM98, Velleman	596	
	Мультиметр цифровой, model DVM990BL, Velleman	384	
	Мультиметр цифровой, model HEXAGON 110, BEHA	816	
	Мультиметр цифровой, model HEXAGON 120, BEHA	984	
	Мультиметр цифровой, model HEXAGON 130, BEHA	1260	
	Мультиметр цифровой, model HEXAGON 200, BEHA	954	
	Мультиметр цифровой, model HEXAGON 310, BEHA	1260	
	Мультиметр цифровой, model HEXAGON 320, BEHA	1512	
	Обнаружитель дерева и металла в стенах, model 2042, BEHA	896	
	Обнаружитель кабеля, model 2042, BEHA	840	
	Осцил.-анализ. портатив. (40 МГц, 2-кан., цвет. диспл., с ПО для ПК), model OX7042-C, Chauvin Hrnoux	18612	
	Осцил.-анализ. портат. (40 МГц, 2-кан., цвет. диспл., с ПО для ПК), model OX7042-CK, Chauvin Hrnoux	13560	
	Осцил.-анализ. портат. (40 МГц, 2-кан., МОНО-диспл.), model OX7042-M, Chauvin Hrnoux	16440	
	Осцил.-анализ. портат. (40 МГц, 2-кан., МОНО-диспл., с ПО для ПК), model OX7042-MK	11928	
	Осцил.-анализ. портатив. (100 МГц, 2-кан., цвет. диспл.), model OX7102-C	30120	
	Осцил.-анализ. портатив. (100 МГц, 2-кан., цвет. диспл., с ПО для ПК), model OX7102-CK	31296	
	Осцил.-анализ. портатив. (100 МГц, 4-кан., цвет. диспл., с ПО для ПК), model OX7104-C	32400	
	Осциллограф аналоговый 2-канальный 35 МГц, model 21-0303-0600, HAMEG	4668	
	Осциллографический пробник 60 МГц, PROBE60S	145	
	Осцил. ручной (2 МГц, с адаптером питания), model HPS10SE, Velleman	1896	
	Осцил. ручной (12 МГц, без адаптера питания), model HPS40, Velleman	2760	
	Осцил. цифр. (полоса - 50 МГц, 2-кан., с адаптером питания), model PCS500A, Velleman	3576	
	Осцил. цифр. запоминающий (100 МГц, 2-кан., МОНО-диспл.), model TDS1002	6660	
	Осцил. цифр. ручной (5 МГц, 2-кан., с мультим. и частотомером до 10 МГц), model S2405	2736	
	Термометр инфракрасный, model DVM8810, Velleman	1440	
	Термометр инфракрасный, model DVM8869, Velleman	1440	
	Токоизмерительные аналоговые клещи, model 93801, BEHA	786	
	Токоизмерительные клещи/адаптер AC/DC, model 93410, BEHA	1188	
	Токоизмерительные клещи/адаптер AC, model 93519, BEHA	546	
	Токоизмерительные клещи/адаптер, model 93471, BEHA	1344	
	Токоизмерительные клещи AC/DC с мультиметром, model DCM268, Velleman	1186	
	Токоизмерительные клещи с мультиметром, model DCM266L, Velleman	252	
	Токоизмерительные цифровые клещи (мини), model 93417, BEHA	1440	
	Частотомер, model DVM13MFC, Velleman	2640	
	Частотомер, до 1 Гц, model 1804D, BKPrecision	3378	
	Частотомер универс., до 175 МГц, 8-разр. дисплей, разрешение 0,1 Гц, model 1823D	3998	
	Частотомер, до 3,5 ГГц, model 1856D, BKPrecision	5600	

Содержание драгоценных металлов в компонентах ЭА. Справочник. К. Радиоаматор, 2005 г. 208с.	22.00	Справочник. Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования, 2006г., 360с.	89.00
Энергетика и электротехника Украины 2006. Каталог. К. Радиоаматор, 2006г., 64с. А4.	15.00	Схемы включения счетчиков электрической энергии. Практическое пособие. М.: НЦ Энас, 2005г., 64с.	23.00
Вся радиоэлектроника Украины 2006. Каталог. К. Радиоаматор, 2005г., 96 с. А4.	15.00	УЗО. Устройство защитного отключения. Учебно-справочное пособие. М.: Энергосервис, 2005г., 232с.	39.00
Собиери сам 55 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Описание, принцип, схемы. Каталог-2005год. Вып. 2. 120с. А4.	15.00	101 способ хищения электроэнергии. Красник В. М.: НЦ Энас, 2005г., 112с.	34.00
Собиери сам 60 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 1, М. Додека, 2004г., 304с.	23.00	Краткий справочник домашнего электрика. С-Пб. Нит, 2005г., 268с.	25.00
Собиери сам 65 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 3. М. Додека, 2005г., 352с.	24.00	Электротехнический справочник. Алиев И.И., М. РадиоСофт, 2004г., 384с.	29.00
Импульсные источники питания телевизоров от А до Z. Янковский С.М., изд-е 2-е пер. и доп. Нит, 2005г., 38.00	38.00	Электромонтажная безопасность. Шавель Д.М., К. Вект, 2002 г., 432с.	29.00
Источники питания видеомагнитофонов и видеолент. Виноградов В.А., 256с. А4.	12.00	Электрические кабели связи и их монтаж. Портнов Э.Л., М. ГЛ-Телеком, 2005г., 264с.	36.00
Источники питания ПК и периферии. Кучеров Д.П., С.-П. Нит, 2002г., 38с.	38.00	Домашний электрик и не только... Книга 1, Книга 2. Изд-е 4-е пер. и доп. Пестриков В.М., Нит, 2005г., по 24.00	24.00
Источники питания. Расчет и конструирование. Мартин Браун, МК-Пресс, 2005г., 282с.	45.00	Справочник домашнего электрика. Изд-е 3-е доп. и испр.в. Корякин-Черняк С., СПб Нит, 2005г., 400с.	35.00
Активные SMD-компоненты. Маркировка, характеристики, замена. Туруго Е.Ф., Нит, 2006г., 542с.	65.00	Силовая электроника: от простого к сложному. Семенов Б.Ю., М. Солон, 2005г., 416с + CD.	48.00
Зарубежные электромагнитные реле. Справочник. Вовк П.Ю., 2004г., 382с.	35.00	Настоящая книга домашнего электрика. Люминесцентные лампы. Давиденко Ю.Н., СПб Нит, 2005г., 220с.	22.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, тиристоры, диоды + SMD от А до Z. Том 1. [А..М]. 2005г., 650с.	59.00	Освещение квартиры и дома. Корякин-Черняк С.Л., Нит, 2005г., 192с.	22.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, тиристоры, диоды + SMD от А до Z. Том 2. [N..Z]. 2005г., 682с.	59.00	Уютный дом. Богданов С.В., изд-е 2-е перераб. и доп., Нит, 2005г., 208с.	23.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды 0...9. Справочник. Изд. 3-е перераб. и доп., 2005г., 672с.	59.00	Подробно о сотовых телефонах. Надеждин Н.Я., М. Солон, 2004г., 160с.	22.00
Мощные транзисторы для телевизоров и мониторов. Справочник. Нит, 2005г., 444с.	52.00	Новейшая азбука сотового телефона. Пестриков В.М., изд-е 3-е, Нит, 2005г., 366с.	38.00
Микроконтроллеры для видео- и радиотехники. Вып. 18. Спр.-М. Додека, 2001г., 208с.	24.00	Мобильные телефоны SIEMENS. Принципы устройства и ремонт. Хрустев Д.А., М. Изумруд, 256с.	55.00
Микросхемы для современных импортных ВМ и видеокамер. Вып. 5. Справочник - М. Додека, 2003г., 288с.	24.00	Альбом схем и диаграмм. Слешификация ремонта сотовых телефонов [Nokia, Siemens, Sanyo, Samsung]. М. Сирус.	85.00
Микросхемы для совр. импортных телевизоров. Вып. 1, 4, 6 Справочник - М. Додека, 2003г., 288с.	24.00	Альбом схем и диаграмм для практического ремонта мобильных телефонов. вып. 3, вып. 4, М. Сирус.	55.00
Микросхемы современных телевизоров. "Ремонт" №33 М. Солон, 208с.	14.00	Типичные неисправности сотовых телефонов. Книга 2, М. Сирус.	55.00
Применение телевизионных микросхем. Т.1. Корякин-Черняк С., Спб., 2004г., 316с. + схемы.	38.00	Мобильные телефоны и ПК: секреты коммутации. Апаменко М.В., ДМК, 2004г., 296с.	30.00
Микросхемы для аудио и радиопараметры. Вып. 19, 21. Спр.-М. Додека, 2002г., по 288с.	24.00	Секреты сотовых телефонов. Справочник потребителя. Апаменко М.В., ДМК, изд. 2-е, 2004г., 240с.	24.00
Микросхемы для CD-проигрывателей. Сервисоистемы. Справочник. Нит, 2003г., 268с.	40.00	Зарубежные резидентные радиотелефоны. SONY, SANYO, BELL, HITACHI, FUNAI и др. 176с. А4+сх.	15.00
Микросхемы соврем. заруб. усилителей низкой частоты. Вып. 7, 9. Спр. 288с.	24.00	Современные радиотелефоны Panasonic, Premier, Hanvost, SANYO, SENA0. 2004г., 350с. + схемы.	29.00
Микросхемы для современных импульсных источников питания. Вып. 13. Спр. - М. Додека, 288с.	24.00	Абонентские телефонные аппараты. Корякин-Черняк С.Л., Изд. 5-е доп. и перераб., 2003г., 368с.	27.00
Микросхемы для управления электродвигателями. Вып. 12, 14. Справочник, М. Додека, по 288с.	24.00	Электронные телефонные аппараты. Котенко Л.И. Изд. 3-е перераб. и доп. К. Нит, 2003г., 270с.	27.00
Микросхемы для современных мониторов. Ремонт. Вып. 74. Троица Н.А., М. Солон, 2004г., 336с.	54.00	Справочник по устройству и ремонту телефонных аппар. заруб.ж. и отеч. пр-ва. М. Ангелко, 2005г., 256с.	25.00
Цифровые КМОП микросхемы. Партала О.Н. - Нит, 2001 г., 400с.	23.00	Защита автомобиля от угоня. Бирюков С.В. СПб. Нит, 2003г., 176с.	16.00
Все отечественные микросхемы. М. Додека, 2004г., 400с.	47.00	Оптические кабели связи российского производства. Справочник. М.: Эко-Трендз, 2003г., 286с.	39.00
Отечественные микросхемы и зарубежные аналоги. Справочник, Перельман Б.Л., М.: НЦК Микротех, 384с.	29.00	Кабельные системы 2-е издание. Стерлинг Д.М., Лори, 2003г., 316с.	45.00
Энциклопедия микросхем для аудиоаппаратуры. М. ДМК, 2004г., 384с.	36.00	Волоконно-оптические сети и системы связи. Сяляров О.К., М. Солон, 2004г., 272с.	64.00
Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному. 2-е изд. доп. Голубцов М.С., М. Солон, 2006г., 304с.+CD.	47.00	Абонентские терминалы и компьютерная телефония. Эко-Трендз, 236с.	28.00
Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы ATMEL, М. Додека, 2004г., 286с.	32.00	Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Справочник. Никитин В. 2002г., 224с.	26.00
Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы ATMEL, М. Додека, 2005г., 560с.	52.00	Корпоративные сети связи. Иванова Т.И. М.: Эко-Трендз, 2001г., 284с.	39.00
Микроконтроллеры AVR-RISK. Архитектура, апп. ресурсы, сист. команд, программирование. 2006г., 464с.+CD.	94.00	Компьютеризированная обработка сигналов в системах радиосвязи. Григорьев В.А. М.: Эко-Трендз, 264с.	45.00
Микроконтроллеры ARM7. Семейство LPC2000 компании Philips. Т. Мартин, М. Додека, 2006г., 240с.+CD.	94.00	Компьютерные технологии в телефонии. Иванова Т.И. М.: Эко-Трендз, 2003г., 300с.	42.00
Микроконтроллеры MicroSHP. Схемы, примеры программ, описания. М.: Телеком, 2005г., 280с.	49.00	Защита информации в телекоммуникационных системах. Конохов Г.Ф., МК, 2004г.	35.00
Микроконтроллеры MicroSHP rPIC со встроенным маломощным радиопередатчиком. М. Тел., 2006г., 344с.	51.00	IP-телефония. Росляков А.В., М.: Эко-Трендз, 2003г., 252с.	37.00
Микроконтроллеры фирмы PHILIPS семейства x51. Фрунзе А.В., М. Соидмен, 2005г., 336с. А4.	45.00	Методы компьютерной обработки сигналов радиосвязи. Степанов А.В., М. Солон, 2003г., 208с.	20.00
Семейство микроконтроллеров MSP430. Рекомендации по применению. Компел, 2005г., 54с.	50.00	Сети подвижной связи. Кортешевский В.Г. М.: Эко-Трендз, 2001г., 302с.	37.00
Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение. К.: МК-Пресс, 2005г., 304с.	25.00	Спутники и цифровая радиосвязь. Тягичев Г. М.: ДЕСС, 2004г., 288с.	45.00
Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров. К.: МК-Пресс, 2006г., 400с.+CD.	74.00	Современные телекоммуникации. Технологии и экономика. Давытов С., М.: Эко-Трендз, 320с.	32.00
Программируемые контроллеры. Петров И.В., М. Солон, 2004г., 256с.	32.00	Технология измерений первичной сети (Системы синхронизации, B-ISDN, ATM) М.: Эко-тре, 150с. А4.	37.00
Интегральные усилители низкой частоты. Изд. 2-е перераб. и доп. [TA, TDA, STA] Герасимов В., Нит, 522с.	40.00	Устройства, системы и сети коммутации. Берлин А.Н. - С-Пб.: Петерсон, 2003г., 384с.	49.00
Интегральные микросхемы. Перспективные изделия. Вып. 1. М. Додека, 64 стр.	5.00	Измерения в цифровых системах связи. Практическое руководство. К. Вект, 2002г., 320с.	25.00
Телевизионные микросхемы. Справочник Т.1 ИМС обработки ТВ сигналов. Нит, 2004г., 286с.	28.00	Интеллектуальные сети связи. Б. Лихидер. М.: Эко-Трендз, 2000г., 206с.	37.00
Телевизионные микросхемы. Справочник Т.2 ИМС обработки сигналов звукового сопровожд. 2005г., 240с.	38.00	Мультисервисные сети и услуги широкополосного доступа. Гургендиз А., Нит, 2003г., 400с.	30.00
Телевизионные микросхемы. Справочник Т.3 ИМС обработки сигналов звукового сопровожд. 2005г., 240с.	38.00	Мультисервисные АТМ-сети. Лихидер Б.Я., М.: Эко-Трендз, 2005г., 320с.	49.00
Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Справочник. М. Альтекс, 2003г., 224с.	23.00	Организация деятельности в области радиосвязи. Григорьев В.А., М.: Эко-Трендз, 270с.	46.00
Отечественные полупроводниковые приборы и зарубеж. аналоги. Справочник. Перельман Б.Л., 2005г., 182с.	37.00	Предоставление и биллинг услуг связи. Системная интеграция. Мусульев К.М., М.: Эко-Трендз, 2003г.	45.00
Прикладная оптоэлектроника. [Мир электроники], Ермаков О., М.: Техносфера, 2004г., 416с.	45.00	Последняя мила на медных кабелях. Парфенов Ю.А., М.: Эко-Трендз, 224с.	42.00
Силовые полупроводниковые ключи. Семейство, характеристики, применение. М. Додека, 2006г., 384с.	44.00	Лейднговская связь А. Соловьев. Эко-Трендз, 288с., 2000г.	25.00
Транзисторная преобразовательная техника [Мир электроники], Мелешин В., М.: Техносфера, 2005г., 632с.	70.00	Перспективные рынки мобильной связи. Ю.И. Горостов, М.: Связь и бизнес, 214с. А4.	29.00
Маркировка радиоэлектронных компонентов. Карманый справочник. Нестеренко И.И., 2004г., 18.00	18.00	Центры обслуживания вызовов (Call Centre). Росляков А.В., М.: Эко-Трендз, 270с.	49.00
Цветовая и кадровая маркировка радиоэлектронных компонентов. Отеч. и зарубеж. М. Солон, 2006г., 128с.	19.00	Цифровые сети доступа. Медные кабели и оборудование. Парфенов Ю., М.: Эко-Трендз, 2005г., 49.00	49.00
Отечественные полупроводниковые приборы. Транзисторы, диоды, варикапы, оптосл. и пр. Вып. 59. 584с. А4.	79.00	Цифровое радиовещание. Рихтер С.Г., М.: ГЛ-Телеком, 2004г., 350с.	44.00
Ремонт. Кондиционеры Samsung, LG, Sanyo, General Electric, Rolcen, Daikin. [вып. 65] 2002г., 240с. А4.	57.00	Цифровые системы синхронной коммутации. Борухман В.А., М.: Эко-Трендз, 2001г.	38.00
Современные холодильники NORD. Ладник В.И., С-Пб. Нит, 2003 г., 144с.	20.00	Открытые стандарты цифровой транковой связи А. Овчинников, М.: Связь и бизнес, 168с. А4.	28.00
Ремонт мониторов Samsung. [вып. 64]. Яблокин Г. - М. Солон, 2002г., 160с. А4.	30.00	Современные микропроцессоры. Корнеев В., изд. 3-е доп. и перераб., 2003г., 440с.	39.00
Ремонт измерительных приборов [вып. 42] Куликов В.Г., М. Солон, 2000 г., 184 с. А4.	27.00	Компьютер своими руками. Популярный самоучитель. Ватманюк А., Питер, 2006г., 256с. А4.	39.00
Ремонт телевизоров HORIZONT. Том 1, том 2. Вып. 82, 83. М. Солон, 2005г., 400с.+сх., 400с.+схемы.	49.00	Железо ПК 2006. Соломенчук В., С-Пб.: БВХ, 2006г., 440с.	40.00
Ремонт радиотелефонов SENA0 и VOYAGER. Вып. 30. М. Солон, 176с. А4.	28.00	Настоящий самоучитель работы на ПК Мельниченко В.В., К. Вект, 2004г., 640с.	39.00
Ремонт сотовых телефонов Хрустев Д.А., М. Солон, 2003г., 160с.	27.00	Персональный компьютер в радиолобительской практике. Тягичев Г.А., К.: МК, 2006г., 400с.+CD.	56.00
Ремонт. Сотовые телефоны. Схемы расположения элементов и контрольных точек. Вып. 71, 2004г., 108с. А4.	35.00	Сборка компьютера. Легкий старт. М. Динман, 2-е изд-е, Питер, 2006г., 144с.	20.00
Ремонт. Программный ремонт сотовых телефонов 200 моделей LG, Motorola, NOKIA, Siemens. Вып. 93, 2006г., 44.00	44.00	Самоучитель современного пользователя ПК. Мельниченко В.В., К. Вект, 2005г., 432с.	35.00
Ремонт. Современные каталожные аппараты. [Ricoch, Sharp, Xerox, Konica, Toshiba, Minolta] B.63, 384с. А4.	69.00	Самоучитель работы на ПК Ковтонюк Ю.С., К.: МК-Пресс, 2005г., 544с.	35.00
Ремонт. Современные зарубежные мониторы. Вып. 68. Троица Н.А., М. Солон, 2003г., 184с. А4.	36.00	Самоучитель системного администратора. А. Кенин, П.: БВХ, 2006г., 452с.	42.00
Ремонт. Микросхемы для бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Вып. 69. М. Солон, 164с. А4.	35.00	Самоучитель Microsoft Windows XP. Все об использовании и настройках. Матвеев И.Д., Нит, 2006г., 620с.	45.00
Ремонт. Строчные трансформаторы современных телевизоров. Аналоги и хитр-ки. Вып. 78. 2004г., 272с. А4.	58.00	Самоучитель хакера. Подробное иллюстрированное руководство. М. ЛК, 2005г., 192с.	28.00
Ремонт. Современные телевизоры. Устр-во, ремонт и сервисные регулировки. Вып. 88, 2005г., 160с. А4.	40.00	"Хитрый инженер". Максим Левин. М.: Нид, 2005г., 240с.	28.00
Ремонт. ЖК телевизоры. LG, HORIZONT, ROISEN, Samsung, Sharp, Vitex. Вып. 94, 2006г., 96с. А4.	40.00	"Хитрый" самоучитель работы на компьютере. Просто о сложном. Антощенко М.В., Нит, 2005г., 542с.	35.00
Ремонт. Телевизоры 21-го века. Более 70 моделей производства России и Беларуси. Вып. 89, 2006г., А4.	40.00	Установка и переустановка Windows. Кузнецов Н.А., Нит, изд-е 3-е, 2005г., 126с.	14.00
Ремонт. Электронное оборуд. автомобилей [BAZ, FAZ, Audi, Ford, Mazda, Opel, Seat, Toyota, VW] 2005г., 288с.	38.00	Установка и восстановление Windows XP с нуля! Книга+видеокурс. М. ЛК, 2006г., 192с.+CD.	29.00
Современные автосигнализации. Новейшие модели, комплект, настройка. Корякин С.Л., Нит, 2006г., 400с.	43.00	Windows XP. Краткое руководство. Лучший выбор для начинающих. Кузнецов Н.А., Нит, 2005г., 252с.	17.00
Асинхронные двигатели в трехфазном и однофазном режиме. Алиев И. М.: РадиоСофт, 2004г., 128с.	20.00	CoreDRAW 12на примерах. Ковтонюк Ю.С., МК-Пресс, 2005г., 416с.	42.00
Современная асциллография и осциллографы. Дьяков В.П., М. Солон, 2005г., 320с.	38.00	222 проблемы с компьютером и их решение. Настоящая книга начинающего пользователя, 2006г., 222с.	20.00
Энциклопедия радиобиологии. Работаем с компьютером. Пестриков В.М. - СПб.: Нит, 2004г., 268с.	23.00	Быстро и легко освоим Adobe Photoshop CS2. Лендер С., М.: Лучские книги, 2006г., 320с.+CD.	47.00
Радиотехнические цепи и сигналы. Каганов В.И., М.: Телеком, 2004г., 160с.	25.00	Видеодигитирование. H.264 и MPEG-4 - стандарты нового поколения. М.: Техносфера, 2005г., 368с.	42.00
CD-проигрыватели. Схемотехника. Авраменко Ю.Ф. К.: МК-Пресс, 2006г., 352с.+CD.	56.00	Цифровая фотография. Практическое руко-во по съемке и обработке изображ. в Photoshop CS, 2005г., 352с.	55.00
100 лучших радиоэлектронных схем. Источники пит., усилители, бытовая электр. и др., ДМК, 2004г., 352с.	29.00	Цифровое видео. Передовые технологии для профессионалов. Пит Шейнер, Вильямс, 2005г., 512с.	72.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров [А..Р], Рязанов М.Г., 2005г., 280с.	37.00	Adobe Photoshop. Ретушь, спецэффекты, коллажи и корректиры своими руками. М. ЛК, 2005г., 192с.+CD.	30.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров [С..Э], Рязанов М.Г., 2005г., 208с.	35.00	Англо-русский толковый словарь компьютерных терминов. Колосинченко Д.Н., Нит, 2006г., 284с.	23.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров. Новые мод. Рязанов М.Г., 2006г., 39.00	39.00	Управление трафиком и качеством обслуживания в сети интернет. Кучерявый Е.А., К.: Нит, 2004г., 336с.	35.00
360 практических неисправностей. Записки телемастера. "Библиотека ремонта" М. Солон, 2004г., 288с.	30.00	Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа. "Нит", 2004г., 384с.	35.00
510 практических неисправностей. Записки телемастера. Назаров В.В., М.: Солон, 2005г., 368с.	35.00	Настройки BIOS. Дмитриев Г.А., К.: Нит, 2004г., 286с.	20.00
Микропроцессоры. Справочник. Авраменко Ю.Ф., СПб.: Нит, 2004г., 252с.	23.00	Программы-переводчики. Осваиваем сами. Автоматический перевод текстов. Аleshков М.А., 2005г., 140с.	15.00
Видеопроцессоры семейства UOC. Серия телемастер. Пьянов Г.И., Нит, 2003г., 160с.+схемы.	24.00	Обработка сигналов. Первое знакомство. Юлю Сато. М.: Додека, 176с.	23.00
Микропроцессорное управление телевизорами. Виноградов В.А., Нит, 2003г., 144с.	15.00	Самый сам компьютерную сеть. Монтаж, настройка, обслуживание. Копилченко Д.Н., Нит, 2006г., 448с.	38.00
ГИС - помощник телемастера для ремонта и настройки ТВ. Справочное пособие. Галлинич Л.С., 160с.	6.00	Самоучитель хакера. Подробное иллюстрированное руководство. М.: ЛК, 2005г., 192с.	25.00
Руководство по цифровой видеотеке. Цифр. кодир. и преобр.з. сигнала, видеомонтаж и пр. М. ДМК, 35.00	35.00	Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования. Бабин Н.П., К.: МК-Пресс, 2004г., 578с.	49.00
Системы цифрового телевидения и радиовещания. Матвеев Н.С., М.: ГЛ-Телеком, 2006г., 254с.	47.00	Компьютерная шпаргалка Microsoft Windows XP Microsoft Excel 2003. Word 2003. Электр. книга, 2006г., 160с.	7.00
Телевизоры LG: Шосси MC-51B, MC-74A, MC-991A. Пьянов Г., С.-П. Нит, 2003г., 138с.+схемы.	20.00	Контрольно-измерит. аппаратура. Паяльное оборудование. Промышленные компьютеры. Каталог 2005г.	10.00
Телевизоры DAEWOO и SAMSUNG. Серия Телемастер. Безверный И.Б., 2003г., 144с.+сх.	24.00	История Украины. Учебное издание. Радченко Л.А., Семенов В.И., К.: Радиоаматор, 2004г., 520с.	24.00
Наладка электрооборудования. Справочник. Кисаримов Р.А., М.: РадиоСофт, 2003г., 352с.	20.00		
Наладка устройств электрооборудования напряжением свыше 1000 вольт. М.: Солон, 2005г., 416с.	44.00		
Электрические аппараты. Справочник. Алиев И.И., М.: РадиоСофт, 2004г., 256с.	22.00		
Электрооборудование жилых зданий. Справочник. Кононов А., М.: Додека, 2004г., 256с.	35.00		
Практическая автоматика. Справочник. Кисаримов Р.А., М.: РадиоСофт, 2004г., 192с.	25.00		
Правила устройства электроустановок. Разделы 1, 6, 7. М.: Энергосервис, 2004г., 280с.	31.00		
Ремонт электрооборудования. Кисаримов Р.А., М.: РадиоСофт, 2005г., 544с.	38.00		
Руководство указания по расчету тока короткого замыкания и выбору электрооборудования. 2006г., 144с.	39.00		
Справочник электрика. Кисаримов Р.А. 2-е издание перераб. и доп., 2005г., 512с.	29.00		
Сварочные работы. Практическое пособие. Левандий В.С., М.: Аделонт, 2005г., 450с.	35.00		
Сварочные работы. Практическое пособие для электрогазосварщика. М. НЦ Энас, 2005г., 240с.	30.00		
Справочник по проектированию электрических сетей. Фойдисович Д			

Промышленная антистатическая мебель "Викинг" для нужд электроники

Е. Гришин, "СИММЕТРОН", г. Киев

На рынке промышленной мебели присутствует большое количество производителей из стран Западной Европы и СНГ. Мебель российского производства приблизительно в два раза дешевле западных аналогов, при этом качество продукции очень высокого уровня. Именно поэтому марка "Викинг" завоевала твердую позицию на рынке. Производитель постоянно расширяет номенклатуру продукции, стремясь максимально удовлетворить все запросы, которые могут возникнуть у потенциальных потребителей: монтажников, ремонтников, сервисных инженеров.

Какой должна быть мебель

Все то, что использует в своей работе профессиональный монтажник или ремонтник электронной аппаратуры, должно соответствовать характеру его деятельности. Оборудование должно быть для профессионального применения, а не любительского, освещение – специальный промышленный светильник рассеянного света, кусачки – для электроники, а не косметические, одежда – специальная антистатическая. Та же ситуация и с мебелью. Вряд ли за офисным столом профи нашего дела почувствует себя абсолютно комфортно, и правильно: изначально этот стол создавался для клерка, а не электронщика.



рис. 1 Антистатическая мебель "Викинг"

Преимущества промышленной мебели

Преимущества обустройства рабочего места монтажника или ремонтника именно промышленной мебелью очевидны.

Прочность. Основные несущие элементы каркаса стола и металлических деталей изготовлены из стального холоднокатаного корочатого профиля. Столы, полки, стойки и тумбы рассчитаны на большие нагрузки. Так, столы "Викинг" выдерживают нагрузку в 250 кг. На полку можно ставить необходимое оборудование весом до 50 кг. Такая надежность не излишняя, ведь иногда приходится работать с тяжелой аппаратурой.

Удобство. Вся мебель очень проста по своей конструкции, но в то же время удобна. Регулировка столешницы и полки по высоте производится с помощью телескопического перемещения. В рабочей зоне размещается максимум полезных вещей, при этом ее части не мешают работнику и не сковывают его движений (рис. 1).

Долговечность. Промышленная мебель, в отличие, скажем, от офисной, рассчитана на сильные механические воздействия. Столешница, толщиной 25 мм, ламинированная светло-серым пластиком из поливинилхлорида, устойчива к истиранию и воздействию различных химикатов. Она сохраняет эстетичный внешний вид, учитывая тот факт, что каждый день по поверхности столешницы могут перемещаться металлические предметы, изделия, аппаратура, инструмент и т.д. К тому же, она изготовлена из материала, выдерживающего высокую температуру (до 300°С). Металлические части мебели покрыты качественной порошковой краской серого

цвета. Износостойкость является очень важным показателем качества промышленной мебели.

Соответствие стандартам

АНТИСТАТИЧЕСКАЯ мебель "Викинг" в сентябре 2003 г. получила сертификат Росстандарта № 6008515 и соответствует российскому ГОСТу 16371-93 п.2.2.29, п.2.2.30. Требования российских стандартов антистатической защиты аналогичны требованиям общеевропейского стандарта общеевропейскому стандарту IEC61340-5-1, определяющему параметры средств защиты от электростатики. Наличие сертификатов мебели является одним из обязательных условий при получении внешнего заказа. К тому же, использование антистатической мебели необходимо для получения сертификатов соответствия стандартам сервисными центрами и, как следствие, получение статуса авторизованного сервис-центра того или иного мирового производителя. На предприятии-изготовителе мебели "Викинг" действует постоянный контроль качества.

Антистатические свойства и возможность подбора размеров и комплектации по желанию заказчика. Об этих преимуществах стоит поговорить подробнее.

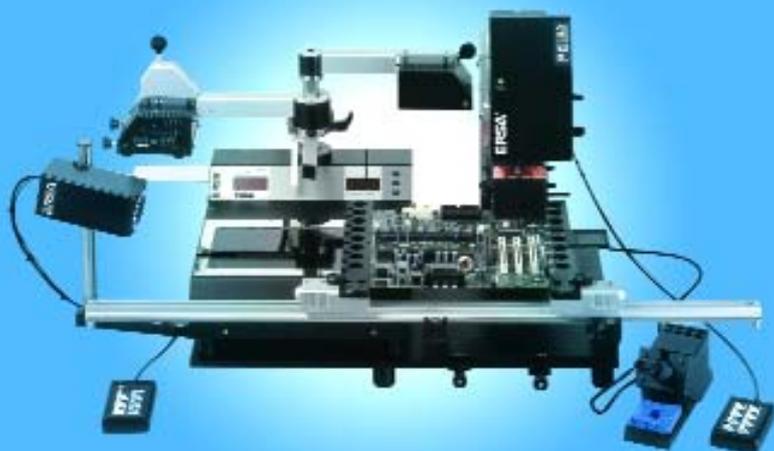
Антистатические свойства мебели "Викинг"

Статический заряд называют "невидимым убийцей" электронных компонентов, и это действительно так. В обычном, не защищенном помещении, переход с места на место заряжает тело до 35000 В. Статическое электричество, накапливаемое на различных предметах, в самый неожиданный момент может привести к разряду. Человек такой заряд не чувствует, а вот дорогой компонент или устройство моментально выйдет из строя. Мебель и компоненты находятся в постоянном и непосредственном контакте, а значит, антистатические свойства мебели просто необходимы для безопасной работы. Антистатическая мебель – это не роскошь, а необходимое условие при производстве качественной электронной продукции. Столы и полки "Викинг" выпускаются как в обычном исполнении (для применений, где наличие антистатических свойств не является необходимым, например для химических лабораторий), так и в антистатическом.

Благодаря специальным антистатическим материалам и заземлению рабочего стола, такая мебель позволяет создать зону, эффективно защищенную от статического электричества. Время стекания заряда от 5 кВ до 0 составляет не более 0,04 с. Заземлять стол можно через электропанель. Стоимость антистатического стола приблизительно на \$50 дороже обычного, но такая растрата оправдана и выгодна. Как правило, рано или поздно появляется необходимость ESO-защиты, поскольку мировые стандарты производственных условий все время ужесточаются, и если используется обычная мебель, то приходится покупать специальные коврики или рулонные покрытия и гарнитуры заземления к ним. Покупка коврика с комплектом гарнитуры обойдется в сумму от \$60 до \$120, при этом будет защищена не вся поверхность столешницы и полок, а только часть. В некоторых случаях, несмотря на наличие антистатической мебели, предусмотрено обязательное наличие мягкого антистатического покрытия. Например, некоторые производители ноутбуков предписывают своим авторизованным сервисным центрам наличие такого покрытия для исключения возникновения царапин на корпусе ремонтируемого устройства. Таким образом, целесообразнее изначально потратить больше, чтобы сэкономить в будущем. Помните, что скупой платит дважды.

Ваш размер

У мебели "Викинг" нет какого-то одного стандартного варианта комплектации с одними определенными габаритами. Все зависит от желания заказчика и размеров помещения, в котором мебель будет стоять. Классическим можно считать комплект, в который входит стол, полка, рейка для ячеек, а также подкатная тумба. По высоте, как



ERSA – ЭЛЕМЕНТ СТАБИЛЬНОСТИ

Инфракрасные паяльно-ремонтные центры

Микропроцессорные и аналоговые
паяльные станции

Системы визуального контроля

Ручной паяльный инструмент и широкий
выбор аксессуаров

www.symmetron.ua
info@symmetron.ua

ГРУППА КОМПАНИЙ СИММЕТРОН:

Киев (044) 239-2065, 494-2525 Харьков (057) 758-0391, 758-0690

официальный дистрибьютор

СИММЕТРОН
группа компаний

упоминалось выше, столешница регулируется телескопическим перемещением, диапазон которого составляет 650...1000 мм. Что касается длины и ширины, есть несколько типоразмеров (см. таблицу).

Маркировка	Габаритные размеры рабочего стола, мм
СР 12	700x1200
СР 15	700x1500
СР 18	700x1800

Ширина полки 300 либо 400 мм (стандартной принято считать полку шириной 300 мм). Существует возможность укомплектовать стол специальной рейкой, которая крепится между столешницей и полкой на удобной для работника высоте. На рейку навешивают ячейки для комплектации, расходных материалов и инструмента.

Габариты подкатной металлической тумбы ТП-01 (антистатическая – ТП-02)



рис.2 Подкатная металлическая тумба

Подкатная металлическая тумба (рис.2) имеет следующие данные: длина – 470 мм; высота – 490 мм; ширина – 500 мм. Ящики выдвигаются на 350 мм. Они оснащены механизмом легкого скольжения. Каждый из них выдерживает нагрузку до 30 кг. Тумба оснащена центральным замком – один поворот ключа блокирует все три ящика.

На украинский рынок в антистатическом варианте поставляются столы и полки серии СР в трех размерах (1200, 1500 и 1800 мм), при этом к коду СР-15 добавляется пометка "Е50".

Для того чтобы работа была более комфортной и одновременно безопасной для зрения, стол можно укомплектовать протяженным бестеневым флуоресцентным осветителем, который крепится стационарно поверх полки для оборудования, либо протяженным бестеневым флуоресцентным осветителем Loxo на пантографе, которым можно осветить как всю рабочую поверхность стола, так и усилить освещение любой его части.

Все вышеперечисленное – это базовые элементы рабочего места, но для покупки также доступны и другие, не менее полезные составляющие. Прежде всего, это дополнительные полки для оборудования: верхняя и нижняя. В коде верхней полки после косой идет "1", в коде нижней – "2". К примеру, ПО-15/1-4 – это дополнительная полка для оборудования длиной 1500 мм, верхняя, шириной 400 мм.

Стол с кодом СУ – это универсальные столы, они производятся в тех же типоразмерах, что и серия СР, но ширина может быть не только 700 мм, но и 500 мм. Высота столешницы тоже меняется от 650 до 1000 мм. При наличии места в помещении удобным будет использование дополнительного антистатического стола УС-1 (рис.3). Он является угловой приставкой для любого типа столов 1200 мм.

Дополнительные возможности

Ассортимент мебели нельзя назвать полным без дополнительных опций, которые, порой, просто необходимы.

Постоянным спросом пользуются перфорированные панели. Они крепятся к опорам полки. Длина зависит от размеров стола, высота у всех стандартная – 300 мм. Панель используется для того, чтобы мелкий ручной инструмент (кусачки, плоскогубцы, пинцеты и т.д.) всегда был под рукой. Развешивая такой инструмент на панель, можно избежать его постоянного хаотичного скопления на столе. Такая ситуация особенно знакома тем, кто предпочитает использовать в работе не один вид кусачек или пинцета, а несколько.

Антистатический подкатной стол (ПС-07) предназначен для установки дополнительного оборудования. Это может быть такая аппаратура, которая не используется ежеминутно, но, при необходимости, должна быстро попасть в рабочую зону. Размеры



рис.3

стола 500x700 мм, с возможностью регулировки по высоте. Если подкатного стола недостаточно, можно использовать антистатическую подкатную стойку с пятью полками (СТ-05).

Чтобы полностью укомплектовать рабочее место, "Викинг" предлагает следующее дополнительное оборудование:

- электропанели на две евророзетки с выключателем для верхнего освещения;
- одинарные и двойные розетки с заземлением и без;
- автоматы безопасности АВВ и ДЭК на 10 А;
- устройства защитного отключения производства АВВ.

На чем разместить монтажника/ремонтника

Выше мы рассмотрели различные столы и полки, на которых размещается оборудование и инструмент. Однако за этим столом теперь надо правильным образом расположить монтажника/ремонтника. Для этого на рынке предлагаются антистатические кресла серии VERA производства итальянской фирмы ELME (рис.4 и рис.5). Помимо антистатических свойств кресла обладают исключительной прочностью, надежностью и эргономичностью, какими должна обладать промышленная мебель. В зависимости от того, какие требования предъявляются к рабочему месту, кресла предлагаются в различном исполнении: на твердых опорах или антистатических колесах, с подлокотниками и без, с дополнительной кольцевой опорой для ног.



рис.4 Антистатический стул монтажника VERA



рис.5 Антистатический лабораторный стул VERA

Кресла серии VERA завоевали популярность не только в Европе, но и на Украине – ими уже оснащены производственные участки и сервисные центры, при комплектации которых во внимание принималось не только соответствие стандартам антистатики, но и механическая прочность и эргономика.

CMX7031/7041 - гибкая платформа для беспроводной радиосвязи от CML Microcircuits

В. Пиндюра, инженер НТО, ООО "БИС-Электроник", vitaliy_pindura@bis-el.kiev.ua

Изобретение радио – это одно из наиболее знаменательных изобретений человечества. Ведь передача информации на расстояние всегда являлась и есть одной из важнейших задач. Начиная развиваться как система оповещения и экстренной связи, радио всегда имело преимущество над проводными системами за счет использования принципиально новых методов передачи информации.

С каждым годом со дня своего создания радио постоянно развивается и совершенствуется. В момент создания о возможности передачи речи можно было услышать лишь в самых смелых прогнозах инженеров, а о передаче изображения не могло быть и речи. Информация передавалась в бинарной последовательности посредством азбуки Морзе, и работать с таким радио мог только специально подготовленный оператор. На данный момент по методу радиоволн передаются колоссальные массивы данных, из которых голосом передается лишь малая часть, порядка 5%. Разработано большое количество методов передачи, разные методы модуляции, шифрования и обработки. И теперь не нужно быть большим специалистом, для того чтобы использовать конечные продукты.

При постоянном развитии новых технологий перед разработчиками радиосредств стоит задача корректно использовать все новшества и создавать интуитивно понятные системы для рядовых пользователей. При проектировании радиоустройств каждый разработчик пытается максимально расширить функциональность устройства, при этом уменьшить их размеры и массу. На помощь разработчикам в решении данной проблемы приходят специализированные микросхемы, которые добавляют дополнительные функции изделиям, тем самым уменьшая количество используемых компонентов, а следовательно, цену и массу готового изделия.

Компания **CML Microcircuits** (<http://www.cmlmicro.com>) предоставила обновленную линейку радиопроцессоров, расширив номенклатуру новыми продуктами CMX7031 и CMX7041. Это совершенно новые детища компании, которая специализируется на производстве интегрированных решений для телекоммуникаций уже не один десяток лет. Можно с уверенностью утверждать, что данные микросхемы удовлетворяют даже самых требовательных разработчиков.

Схема аналогового радио на основе новых процессоров показана на **рис.1**. Главное отличие между двумя процессорами состоит в том, что CMX7041 не имеет встроенных радиочастотных синтезаторов, что, в свою очередь, не делает его менее функциональным, так как многие

разработчики из соображений минимизации шумов считают нецелесообразным совмещение немодулированного сигнала с радиочастотой на одном чипе.

Данное семейство микросхем – это не просто новый метод решения многих задач радиосвязи, а гибкая система разработки, которая позволяет в кратчайшие сроки и с минимумом навесных компонентов запустить в производство готовую продукцию. По сравнению с предыдущими решениями CML, данные микросхемы содержат в своем составе как аналоговую часть, так и цифровой сигнальный процессор на одном кристалле (SoC-архитектура). Кроме того, процессор имеет расширенные функции, дополнительные АЦП, ЦАП и систему управления.

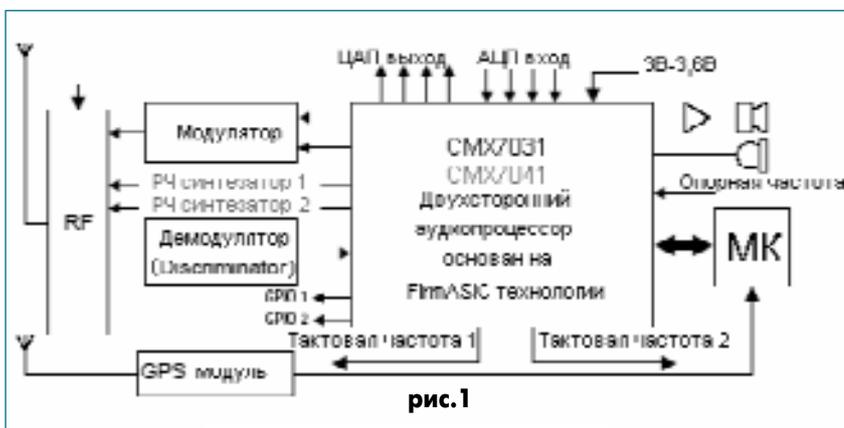


рис.1

На **рис.2** показана передающая часть процессоров. Передатчик содержит основные блоки: блок разделения доступа, встроенной сигнализации, модема и блок аналоговой обработки. Процессор может работать с основными стандартами разделения доступа CTSS, расширенного XTSS, а также 23-битного DCS. При использовании встроенной сигнализации мы имеем в своем распоряжении функции Selcall, программируемые тона, пейджинговые тона, а также функцию DTMF (двухтонального мультичастотного кодирования). Программный модем имеет возможность передачи данных как в свободном формате, так и с возможностью формирования пакетов. Блок аналоговой обработки содержит мультиплексор, компрессор, скремблер, схему формирования предискажений и каналный фильтр. В данной модели каждый блок может конфигурироваться программно.

Приемный тракт показан на **рис.3**. Он включает в себя входные усилители, мультиплексор, блоки распознавания и обработки сигнала.

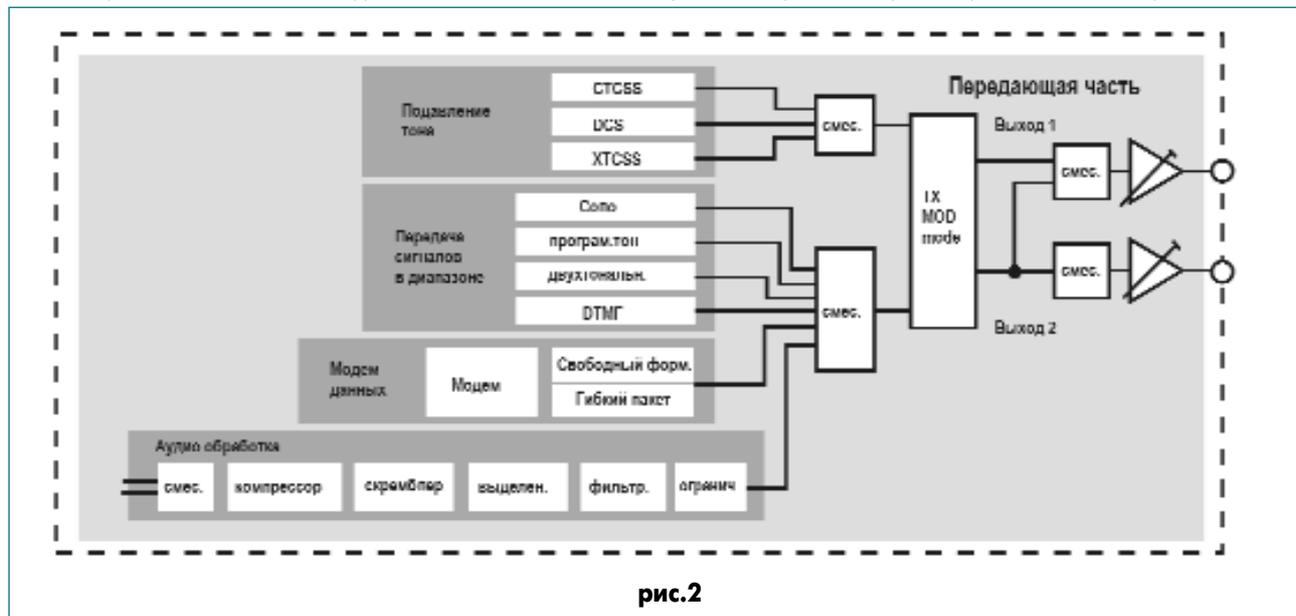
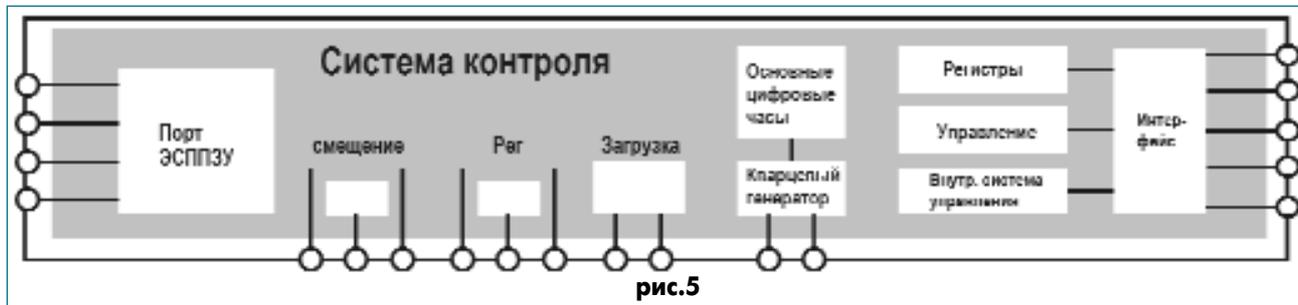
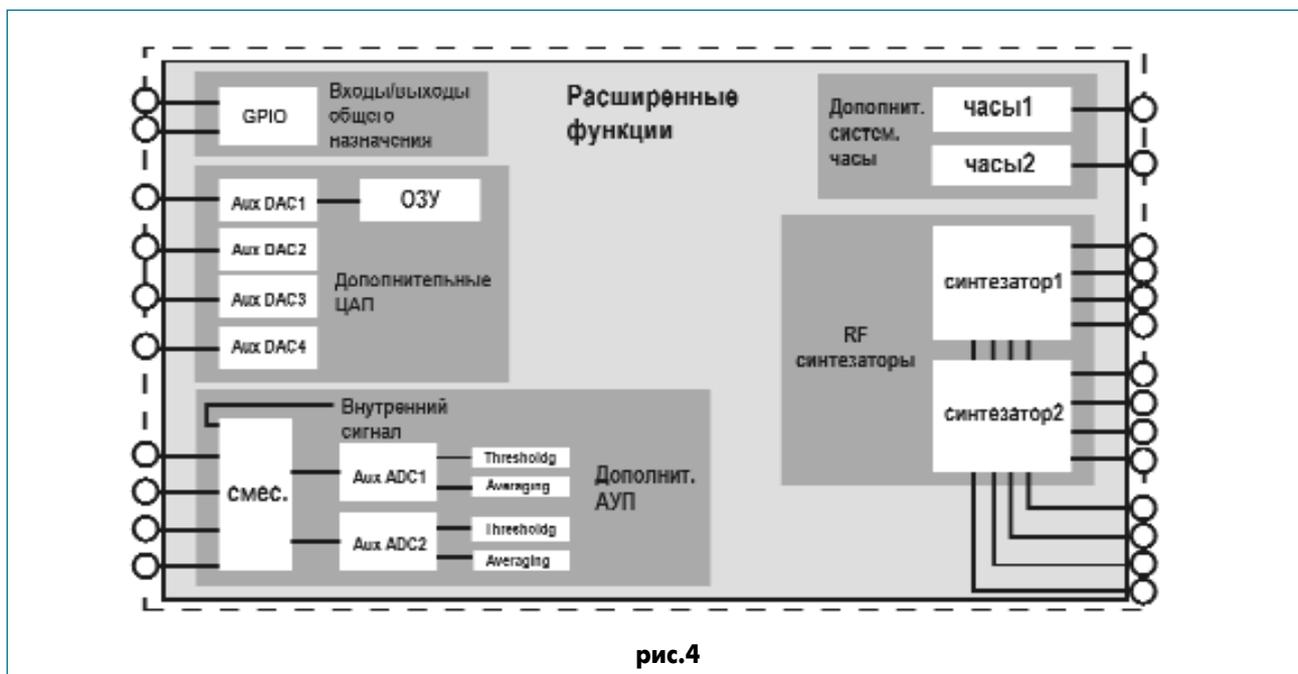
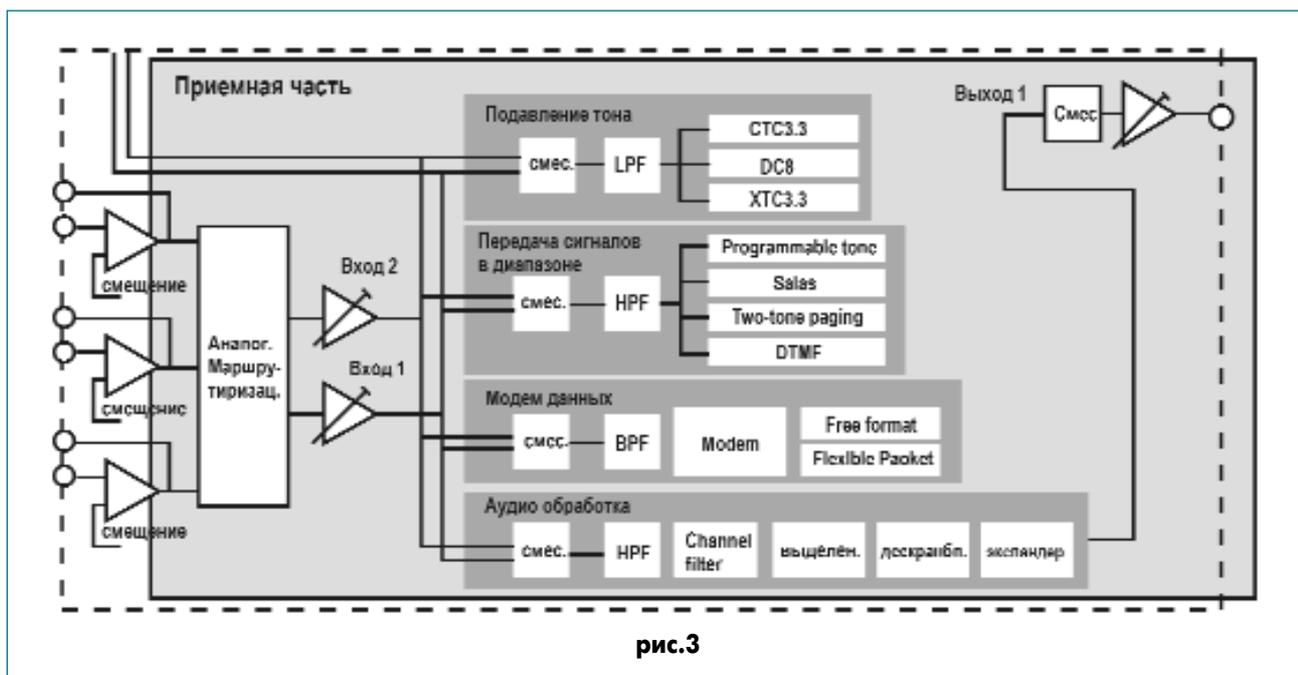


рис.2



Так же, как и передатчик, приемник включает блоки разделения доступа, распознавания аналоговой сигнализации, модема и аудиообработки.

Приемник имеет один-два демодулирующих входа с программной регулировкой усиления, аудиополосовой фильтр и субаудиофильтр, а также программную регулировку звука. При работе с данными приемник имеет 1 из 51 CTCSS-декодер сигналов и возможность работы в режиме Tone Clone, 23/24-битный DCS-декодер, программный Sel-

call-декодер, MSK-декодер для пакетной передачи данных в режиме 1200/2400 бод с автоматической корректировкой, 16-битный синхронизированный декодер, корректор ошибок.

На рис.4 показаны расширенные функции процессора. К ним можно отнести два независимо настраиваемых радиочастотных синтезатора (CMX7031), которые позволяют независимо синхронизировать приемный и передающий тракты, два выхода программируемой тактовой частоты, два АЦП через выборочные

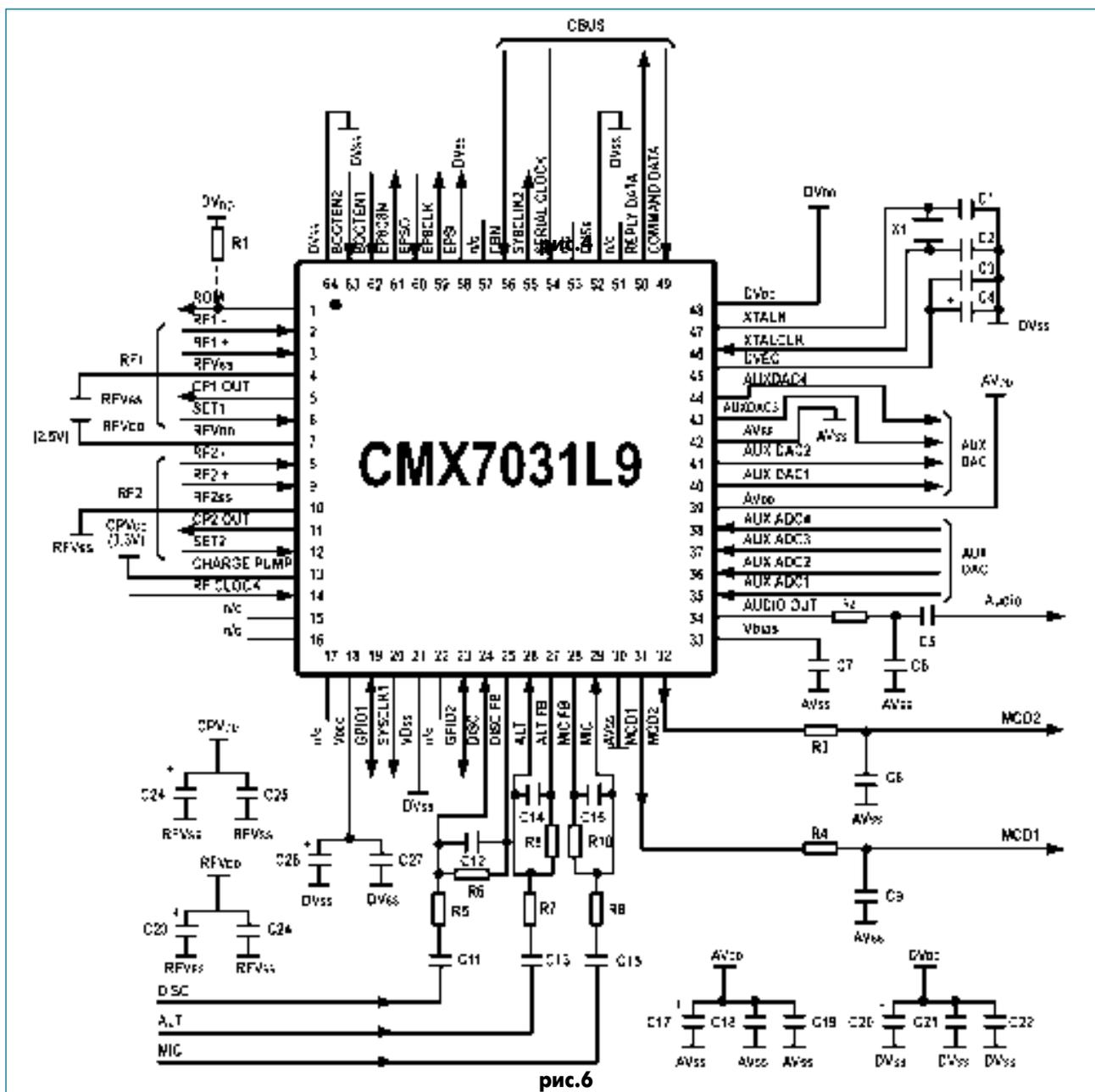


рис.6

входные ножки и четыре ЦАП.

Система контроля показана на рис.5. Она включает в себя интерфейс управления микросхемой. Как и для большинства продуктов CML, процессор работает через четырехпроводную высокоскоростную шину данных C-bus. Также предусмотрен интерфейс доступа к внешней памяти.

За счет использования небольшого количества внешних компонентов (рис.6) и малого энергопотребления, данная микросхема незаменима при разработке мобильных устройств.

Основные области применения – это радиостанции:

- полупрофессиональные;
- профессиональные (ведомственные и транкинговые системы);
- морские;
- любительские;
- авиационные;
- другие.

Революционная новинка фирмы CML – это технология FirmASIC, которая позволяет программно обновлять процессор, добавляя в него новые функции, ранее не поддерживаемые микросхемой изначально. Добавление функций заключается в загрузке с сайта производителя бинарных кодов и загрузки их в память процессора. На данный момент на сайте компании (<http://www.cmlmicro.com/firmasic/Index.htm>) доступно обновление Function Image v1.2.

Для облегчения работы с новым чипом CML Microcircuits выпустила отладочный модуль Evaluation Kit for CMX703x. Данный продукт поставляется в виде отладочной платы для установки процессора, содержит все элементы, необходимые для запуска ИС.

Данный продукт комплектуется довольно подробным описанием, которое периодически обновляется. Также существует возможность обращения в службу поддержки при возникновении проблем.

Чипы CMX7031/41 выпускаются в компактных корпусах VQFN(64 pin) LQFN(64 pin).

Более детально о применении и параметрах микросхемы можно узнать на сайте производителя: <http://www.cmlmicro.com/>

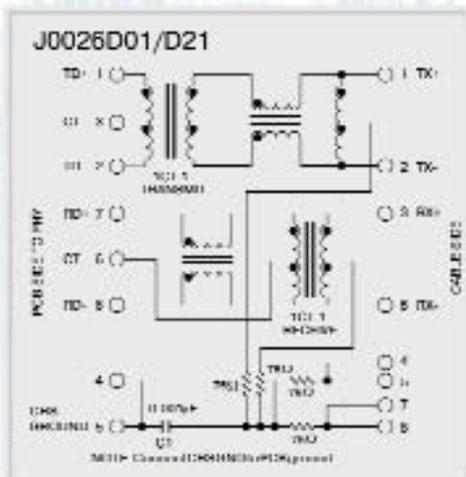
Приобрести продукцию CML Microcircuits и заказать образцы для разработки Вы можете у официального украинского дистрибутора компании "БИС-Электроник":

**г. Киев, ул. Радищева, 10/14
(ст. м. "Берестейская")
тел./факс (044) 490-35-99
e-mail: info@bis-el.kiev.ua
www.bis-el.kiev.ua**

www.pulseeng.com



ІНДУКТИВНІ КОМПОНЕНТИ J0026D21



для інформаційних мереж



вул. Радищева, 10/14
м. Київ, 03680, Україна

тел.: +38 (044) 490-3599
факс: +38 (044) 404-8992

info@bis-el.kiev.ua
www.bis-el.kiev.ua



CMX7031

- *Поєднання аналогової частини та DSP*
 - *Програмна гнучкість*
 - *Синтезатор РЧ*
 - *Додаткові ЦАП/АЦП*

Процесор для аналогової телефонії



www.cmlmicro.com



Офіційний дистриб'ютор CML в Україні
фірма "БІС-Електронік":

Україна, 03680, м. Київ
вул. Радищева, 10/14

тел.: +38(044) 490-3599
факс: +38(044) 404-8992

intro@bis-el.kiev.ua
www.bis-el.kiev.ua

Уважаемый читатель!

Издательство "Радиоаматор"

предлагает вам подписаться на наши журналы во втором полугодии, начиная с любого номера. Подписку можно осуществить в любом почтовом отделении вашего города.



"Радиоаматор"

**Журнал
практической
радиоэлектроники**

подписной индекс
для организаций 01567
для частных лиц 74435

"Электрик"

**Международный
электротехнический
журнал**

подписной индекс
для организаций 08042
для частных лиц 22901



"Радиокомпоненты"

**Профессионально
о компонентах
и оборудовании**

подписной индекс
для организаций 01581
для частных лиц 48727



Не такая уж свобода, - свобода от свинца!



**Виробництво
друкованих плат
ЦП "ОДА"**

Директивы "Об ограничении использования определенных опасных веществ", "Об отходах от электрического и электронного оборудования" RoHS\WEE Евросоюза предполагают интенсивное продвижение повторного и оборотного использования материалов и запрещают использование веществ, опасных для здоровья и жизни. Промышленные производители, базирующиеся в странах Евросоюза, подчинились этим директивам, вследствие чего в производстве печатных плат и монтаже электронных блоков заменены финишные покрытия и припой бессвинцовыми:

- иммерсионные покрытия никель-золото (ENIG), серебро, олово, никель-палладий-золото;
- органические паяемые защитные покрытия.

Ни одно из покрытий не является универсальным, но каждое позволяет обслуживать печатные платы высокой плотности монтажа с микропереходами и проводящими трассами менее 100 мкм, а низкие температуры процессов формирования этих покрытий исключают искривление и скручивание базовых материалов, тем самым, не возникает проблем при автоматической сборке. Выбор финишного покрытия определяется техникой сборки и временными параметрами сохранения паяемости: ENIG - 1 год, иммерсионное серебро и олово - 9 месяцев, органические покрытия - 6 месяцев.

ENIG хорошо паяется распространенными бессвинцовыми припоями и хорошо подходит для Microvia-технологии, но не применим для метода запрессовки в связи с хрупкостью N-подслоя. Иммерсионное олово совместимо с методом прессования, хорошо подходит для пайки BGA, но формирование интерметаллической фазы и накопления меди в электролите нанесения покрытия вносит потенциальный риск для пайки. Иммерсионное серебро также хорошо подходит для метода прессования на платах повышенной плотности монтажа и microvia-платах, нет феномена электромиграции.

Особый вопрос - техника пайки бессвинцовыми припоями. Точка плавления их выше точки плавления припоя ПОС-61 на 35...40 С. В связи с этим материалы печатных плат должны контролироваться на устойчивость к температурной нагрузке и адгезии меди. Необходимо проводить селекцию фольгированных диэлектриков по температуре декомпозиции, температуре стеклования и термической устойчивости.

Стандарт IPC 4101\101 устанавливает следующие параметры диэлектриков, устойчивых в пайке бессвинцовыми припоями:

- Tg (температура стеклования) 150...200 С;
- Td (температура деструкции) 330 С минимум;
- температура нагрузки 288°С в течение 5 мин.

Основываясь на нормативных документах Евросоюза, предприятие "Ода" планомерно и успешно внедряет весь комплекс технологий, позволяющий производить печатные платы требуемого качества. Так в 2006 году внедрено:

- собственное производство требуемых фольгированных диэлектриков совместно с "Lamitec" GmbH, Германия;

- внедрена технология металлизации печатных плат повышенной плотности монтажа "Cupradic TP" Atotech, Германия, которая имеет высокую устойчивость к разрывам при повышенных температурах;

- внедрена технология подготовки внутренних слоев к прессованию многослойных печатных платах Bond Film "Atotech" Германия, обеспечивающая усилие отслоения 16,0 N/см и устойчивость к кислотным средам (более 400 секунд), время расслоения более 10 мин. 288°С;

- ведутся работы по внедрению технологий формирования бессвинцовых финишных покрытий "Stannatech-2000" и "Aurotech SF "Atotech".

- внедряется система менеджмента качества ISO 9000:2000.

ЧП "ОДА"

ГНПП "Электромаш"

тел. +38 (044) 496-83-21, 496-83-20,

факс: 496-83-22

e-mail: oda@bg.nef.ua

web: www.oda-plata.kiev.ua

Адрес редакции:

Киев, ул. Краковская, 36/10

Для писем: а/я 50, 03110, Киев-110, Украина

тел./факс: (044) 573-39-38

ra@sea.com.ua, www.ra-publish.com.ua

"СЭА-Электроникс" предоставляет услуги по проектированию и изготовлению печатных плат любой сложности: односторонние, двусторонние, многослойные, 1-5-го классов точности



Возможности проектирования:

- неограниченное количество слоев;
 - применение глухих и слепых переходных отверстий;
 - High-Speed Design (применение временных задержек и моделирование высокочастотных цифровых цепей на печатной плате);
 - разработка аналоговых, цифровых и смешанных проектов.
- Разработка производится с помощью современных мощных систем проектирования: P-CAD, OrCAD, Allegro. Основным

редактором проектирования печатных плат у нас является Allegro, но по Вашему желанию мы можем производить разработку и в P-CAD200x.

Для размещения заказа на разработку платы необходимо предоставить:

Требования к габаритам платы. Размеры платы и возможность их изменения. Наличие монтажных отверстий и отверстий для крепления с указанием их координат и диаметров. Если форма платы сложная, то необходимо приложить чертеж в dxf или dwg формате (AutoCAD).

Информацию о размещении и креплении разъемов, а также особенностях размещения других элементов, если необходимо.

Электрическую принципиальную схему в формате pdf, P-CAD200x (sch-), OrCAD9.x/10.x и перечень компонентов и материалов (Bill of Materials). Желателен netlist в формате P-CAD или Allegro.

Указать особые требования к плате (количество слоев, запретные зоны для разводки, области с ограниченной высотой компонентов, специальные цепи, минимальные размеры шин питания и "земли", наличие участков экранизации, ширина остальных проводников/зазоров, наличие глухих и слепых переходных отверстий и т.д.).

Если есть нестандартные элементы, то приложить на них чертежи или эскизы с размерами, диаметром выводов, цоколевкой ножек, разметкой установки на плату (или datasheet от производителя).

Название, номер платы и другие желаемые тексты на плате.

Результатом нашей работы по желанию заказчика может являться:

Спроектированная печатная плата в виде файла с расширением pcb (P-CAD) или brd (Allegro).

Файлы в форматах GERBER и DRILL. Полный комплект конструкторской документации на печатную плату, включающий сборочный чертеж платы, спецификацию, чертежи слоев.

Готовые печатные платы.

Сроки проектирования плат зависят от сложности проектируемой платы, от качества предоставленной информации и качества формулировки задания. Обычно от 2-х до 4-х недель (после решения организационных и технических вопросов).

Контактная информация:

ООО "СЭА Электроникс"
г. Киев, 02094,
ул. Краковская, 36/10
тел. (044) 575-94-03,
факс. (044) 575-94-10
e-mail: irina@sea.com.ua,
info@sea.com.ua
web-site: www.sea.com.ua



**Частное предприятие
СИММАКС**

Стабильные комплексные поставки
ГЕНЕРАТОРНЫЕ ЛАМПЫ, ЭЛЕКТРОНЫ,
МАГНЕТРОНЫ, ЛДБ,
ОСЦИЛЛОГРАФИЧЕСКИЕ ТРУБКИ

**ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫХ
ПРИБОРОВ**

(разработка и изготовление
проверочных приборов под заказ)

г. Киев, Ул.Далькова 24, в. 3Б.
тел. 958-03-01, 247-03-02
e-mail: simmaks@iportal.com.ua
www.simmaks.com.ua



SimMaks



ВКФ "Хіус"

Пропонуємо зі складу та на замовлення широкий спектр імпортих: рознімачів, кнопок, перемикачів, інструментів, панелей для мікросхем, комплектуючих для телефонії, комунікаційних дротів ...

04655, Київ, вул. Глибочицька, 71
тел. (044) 251 71 75 (многокан.), 2391731, 2391732,
e-mail: hius@hius.com.ua, http://www.hius.com.ua

ПЛАТАН-УКРАЇНА
Електронні компоненти та обладнання

- Активні та пасивні компоненти
- Оптоелектронні компоненти
- Винірвоальні прилади
- Акустичні компоненти
- Інструмент

т./ф 494-07-94 (92, 50)
radiolamp@iportal.com.ua
Розум, Артем, Чабан, Давидович, Зайцев, Юр

ЧП Волкович Олег Анатольевич

радіолампи БЖ,БН,БП,БХ,
генераторные лампы,магнетроны,разрядники,
электронные лампы бегущей волны,пиратроны,
электронно-лучевые трубки,ФЭУ,
микросхемы,транзисторы.

г. Севастополь, радиорынок "Чайка", место 2А
т/ф (0692) 24-13-95 моб. тел. (050) 598-31-30
E-mail:vk.sevastopol@mail.ru, http://radiolamp.ru

VD MAIS
The Professionals in Electronics

Електронні компоненти. Комплекти систем управління та автоматизації виробництва. Контрактно-виробничі техніки. Технологічне обладнання та матеріали. Контрактно виробництво. Просування, виготовлення друкованих плат

Авдио (Audio) Technologies, AVM, Analog Devices, Analog, Charleswell, Cetus, Electrolube, Essemtec, Filtron, Fordata, Gala, Geyer, Hamag, Harting, IDT, Jun-Air, Kinglight, Kohler, LDK, Kroy, Lampertz, Lapp Kabel, Metax, Murata, Omron, Paces, Reconn, Ritel, Rochester, Rohm, Samsung, Schöff, Simatec, Siemens, Sonitron, Tektronix, Teratec, Tyco, Vacuummetals, TWK, Vision, Wago, Wevercom та ін.

Електронні компоненти для виробництва

(057) 717986, 717975, 7195262
a@delfis.webest.com

DELFI'S
ELECTRONICS

Делфіс Електронікс
01190, Ужгород, Херцог, рп./Лісова, 36, оф.722

eltic
Електронні компоненти авіаційних мирових виробників

TDK, MAXIM, FUJITSU, DOLBY
CA/ADEN, DALLAS, BROADCOM
EPOWER, Microchip, Atmel
BSI, Supertex Inc.

ул. Дірогосицька, 11/В, оф.211
г. Київ, 04117, Україна
тел./факс: +38 (041) 490-91-83
e-mail: sales@eltic.ua
http://www.eltic.ua

МАГАЗИН

RADIOMAN
ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ

02068, Київ, вул. Урлівська, 12
(метро "Осокорки", "Позняки")
Тел. (044) 255-1580, 570-1374,
570-3914; Факс: 255-1581
E-mail: sales@radioman.com.ua
http://www.radioman.com.ua

Великий вибір електронних та електромеханічних компонентів, матеріалів для монтажу. Продажа гуртом та в роздріб. Прийом замовлень. Доставка поштою.

НАУКОВО-ПРОЕКТНЕ
КОМЕРЦІЙНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"ТЕХЕКСПО"
ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ

Поставка електронних компонентів зарубіжного та вітчизняного виробництва. Виготовлення високоякісних односторонніх та двосторонніх друкованих плат. Паяльне обладнання. Аксесуари та інструменти.

79067, Україна,
м. Львів,
вул. Антоновича, 112

тел./факс (0322) 952166,
E-mail: techexpo@iportal.com.ua
techexpo@lviv.dp.ua

ФІРМА ТКД
Електронні компоненти
країн СНД та імпорти

- Конденсатори
- Ферити
- Кварцеві резонатори
- Резистори та індуктивності
- Дроселі
- Трансформатори

Вам електронні компоненти зі складу та під замовлення

АДРЕСА: Київ, вул. І.Льва, 10/Б, факс: (044) 497-73-59, 424-11-31, 405-70-45
http://www.tkd.com.ua E-mail: tkd@ukrtelecom.net.ua

ДИЗАЙН ЦЕНТР "ІНТЕЛЕКТ"

**Електронні компоненти
Технічна підтримка**

Тел.: (044) 406 2324
факс: (044) 967 4546
e-mail: dci@p5com.com

МАСТАК

ПОСТАВКА ЕЛЕКТРОННИХ КОМПОНЕНТІВ

РЕЄСТРАЦІЯ ТА ПІДТРИМКА ПРОЄКТІВ
ВИКОНАННЯ КОМПЛЕКСНИХ ПОСТАВОК
ГЛУБЧІ УМОВИ ОПЛАТИ
ІНДИВІДУАЛЬНІЙ ПІДЛІД

основні виробники:
Texas, Atmel, Grmtek, TI/SG,
TH-KFD, ST
в Україні:
AG, Micro, NEC, Mosel/Delec,
ST, Altec, AI та ін.

Україна, м. Київ, вул. Глибочицька, 71, оф. 71
тел. +38 (044) 597-6227
факс: +38 (044) 597-6228
e-mail: mastak@iportal.com.ua
http://www.mastak-ukraine.com.ua



**Корпуси пластикові;
Клавіатура плівкова;
Кабельно-провідникова
продукція.**

Україна, 03150, м.Київ
вул.Щорса, 15/3, оф.3
тел.: +38 044 461 4783
тел./факс: +38 044 269 6241
www.olv.com.ua andruy@olv.com.ua

Оперативна поставка радіосекційних комплектів найширшого спектру та профілю



Мікросхови вітчизняні;
трансформатори біполярні, польові, НВЧ вітчизняні;
дроти, діоди мости, модулі, стабілізатори вітчизняні;
мікромікросхеми, платі захисники для ІСМ та ін. зазначеної апаратури;
конденсатори в асортименті, в т.ч. металоплівочкові МБГО, МБГЧ;
оптоелектронні пристрої вітчизняні

Адреса: 01004 Київ, вул. Червоноармійська, 10
телефон: (044) 225-1877; 210-4800
e-mail: olekoleg@ukr.net

*Будь-яке Ваше замовлення
не залишиться без уваги
наших співробітників!*



ООО "Парис", Київ, ул. Промышленная, 3, а/я 6
(044) 527-99-54, 527-9941, 286-2524, факс 285-1733
E-mail: paris@mail.paris.kiev.ua,
<http://www.paris.kiev.ua>

**Продукция компании ATEN: коммутационные
блоки, KVM переключатели, делители
видеосигнала, конвертеры интерфейса, сетевые
устройства и коммуникационные изделия
стандарта IEEE 1394.**




Україна
02084 г.Київ
ул.Краківська 3610
e-mail: info@sea.com.ua
www.sea.com.ua

Електронні компоненти
Ізмерительні прилади
Промислові комп'ютери
Паяльне обладнання
Електротехнічна продукція

тел.: (044) 575-94-00, 576-94-01
тел.: (044) 575-94-02, 576-94-08
факс: (044) 575-94-10



- GPS модулі
- інтегральні схеми
- кварцеві генератори
- світлодіодні елементи
- НВЧ з'єднувачі, кабелі
- НВЧ компоненти, модулі

+380 (44) 284-3947
+380 (44) 289-7322

WWW.EUROCONTACT.KIEV.UA
info@eurocontact.kiev.ua

вул. М.Войновичського
8, офіс 10, Київ, 01030
tel: (044) 238-6060
fax: (044) 238-6061



офіційний дистрибутор та дилер компанії

ANALOG DEVICES, INFINEON, ZARLINK, FILTRAN,
STP, PULSE, TYCO AMP, ATMEL, FUJITSU, MIA-COM,
TEXAS INSTRUMENTS, INTERSIL, NEC, ON SEMI, CALEX,
TRACO, ARRACON, IN, EPSON, SUNDIA, SRC DEVICES,
NEC, HEWLETT PACKARD, INTEL, OT, MAXIM, SMT-TYCO

"НикС - Електронікс" Комплексні поставки
електронних компонентів

☆☆☆

Дистриб'ютор

Analog Devices, Atmel, Maxim, Motorola, Philips, Texas Instruments, STMicroelectronics, International Rectifier, Power-One, PEAK Electronics, Meanwell, TRACO, Powertip

02002, м. Київ, вул. Флоренції, 1/11, 1 пов., чіп@nics.kiev.ua,
т.(044)516-4771, 516-8430, 516-4056, 516-5950 www.nics.kiev.ua



Розробка та виробництво
на замовлення імпульсних
стабілізованих джерел живлення



- Вхід 45 до 2 000 Вв
- Цифрова інтенсивність
- Результативні параметри
- Малі габаритні розміри
- Високий КПД
- Універсальність
- Сучасна схемна база

Тел./факс: + 38 (044) 492 13 28
+ 38 (067) 716 59 95 <http://www.bvp.com.ua>
E-mail: info@bvp.com.ua

НПП "ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД"

Україна, 04211, Київ-211, а/я 141,
т/ф (044) 4542559, 4561957, 4584766
e-mail: tsdrive@semikron.com.ua
www.tsdrive.com.ua



Диоды и мосты (DIOTEC), диодные, тиристорные, IGBT модули, силовые полупроводники (SEMIKRON), конденсаторы косинусные, импульсные, моторные (ELECTRONICON), ремонт преобразователей частоты



ТОВ "Бриз ЛТД"

Україна, 252062, г.Київ, ул. Чистаковская, 2
Т/ф (044) 443-87-54, т. 442-52-55
e-mail: briz@nbi.com.ua

Електро-вакуумні прилади

Радиолампи 6Д, 6Ж, 6Н, 6С, генераторні ГИ, ГС, ГУ, ГМИ, ГК, ГМ, тиратрони ТР, ТГИ, магнетрони, клістроны, разрядники, ФЭУ, лампы бегущей волны. Проверка и перепроверка. Закупка и продажа.



**Електронні компоненти
со складу и на заказ**

Київ, 03150, ул. Предславинская, 12, 2-й этаж
т. (044) 2010426, 2010427, ф. 2010429
e-mail: rcs1@rcs1.rel.com www.rcscomponents.kiev.ua

Радіодеталі зі складу - 30000 найменувань!



Усе для розробки,
ремонту та виробництва
електроніки!

Від резистора до мікропроцесора, радіомонтажний інструмент та вимірювальні прилади, підбір аналогів та консультації.

При замовленні від 200 грн. доставка по Україні **БЕСКОШТОВНО!**

факс: (057) 732 01 76 ; (057) 732 04 60 www.ims.kharkov.ua
тел.: (057) 757-2521, 757-2522, 23 e-mail: ims@ims.kharkov.ua
"ІМС" є для промислових підприємств

ВАТ "РСВ-Радіозавод"

Проентування та виготовлення друкованих плат від 1 до 22 шарів



02030, Україна, м. Київ
вул. Бориспільська, 9 (а/с 03)
тел. +38 (044) 567-2886, 567-2879
тел./факс: +38 (044) 568-0035, 568-0781
web: www.radiol.com.ua
e-mail: radiol@ukr.net

елтіс Лабораторное измерительное оборудование

- ✓ Аналоговые и цифровые осциллографы
- ✓ Лабораторные источники питания
- ✓ Лабораторные мультиметры
- ✓ Анализаторы спектра
- ✓ Генераторы сигналов
- ✓ Измерители параметров электрооборудования



ул. Дорогожичская, 11/В, оф. 211
г. Киев, 04112, Украина
тел./факс: +38 (044) 490-91-83
e-mail: eltics@ukr.net
http://www.eltics.ua

ЧП "Технотест"

Лицевые панели
Шнабд-каавнатуры
Кодовые панели
Шнабды

Помоществое изображение в структуре металла устойчивое ко всем видам агрессивности. Изготавливаются и проникудуктуют по заказам

тел. ЗД(048) 715-11-11, ЗД(048) 726-82-70, Мьк ЗВ (048) 715-10-84
www.shieldpad.com

ТОВ "Науково-технічна фірма "ТЕМС"

Технічний пункт АПАТЛЖ СХІМТЖСХ (СХІМТЖСХ, ТЕХІ ІМПУЛСЖС)

- ✓ перетворювачі частоти
- ✓ пристрої плавного пуску
- ✓ регулятори напруги
- ✓ електронні пускокі
- ✓ системи автоматизації
- ✓ контрольнокі прибори автоматики




м. Київ, пр. Перемоги 56, к. 517 tel./факс: (044) 456-42-48
nif_tema@ukr.net; tema@ukr.net
http://www.tems.com.ua

РАДІОКОМ ПП БУРДУЮВ Р.А.

Комплексні поставки електронних компонентів

Ремонт РЕА

40030, Україна, м. Суми, вул. Наб. р. Стрілки, 46
e-mail: rus@efline.sumy.ua
тел./факс: +38 (0542) 215-784
+38 (0542) 270-173
+38 (0542) 219-014

ЧП САГа

Електромагнітні реле
Автоматическіе выключатели
Контакторы
Клеммы, разьемы
Кнопки, переключатели
Терморегуляторы, датчики
Трансформаторы миниат.
Вентиляторы



м. Харьковская, радиорынок, место 154
тел. 8 (050) 632-3747,
Сусий Алексей Григорьевич

ООО "Дискон" т/ф (062) 345-7581 (82, 83), 385-0135
e-mail: discon@discon.com.ua
www.discon.com.ua

електронні компоненти

Официальный представитель предприятий Powersem (Германия) и ЗАО Протон-Импульс (Россия) в Украине

POWERSEM **ЗАО ПРОТОН-ИМПУЛЬС**

Силовые модули:
Диодные (диодные сборки, диодные мосты, быстрые диоды);
Тиристорные (тиристорные сборки и тиристорные мосты);
IGBT; MOSFET; Твердотельные силовые реле.
http://powersem.com.ua

Светодиодные коммутаторные лампы
СКЛ (замена светосигнальной арматуры АМЕ, АС-220, АСКМ и др.)
http://www.proton-impuls.ru

ТЕХНО ТЕЛЕКОМ

Измерительные системы и приборы для телекоммуникаций



Украина, Киев, ул. Тургеневская, 38, оф. 313Г
т/ф (044) 482-00-53, т. 482-03-31
e-mail: tehno@ln.ua www.tfcom.kiev.ua

ROPLA

ЕЛТЕКІТІРІОТНІК

HANN
VARTA
PILKOR
MENTOR
JAMICON
DATEL INC.
ШТАСН АІС
MURRPLASTIK
KOUHI TECHNOLOGY

Україна, 02030, м. Київ, вул. Соловй жиська, 1, оф. 209
Тел. (044) 248-8040, 248-8117, e-mail: info@ropla.kiev.ua

Gamma

"Гамма" Україна
м. Дніпропетровськ
вул. Фурманова, 15, оф. 101
тел.: (0562) 36-0792
факс: (0562) 36-0941
sale@microchip.ua
www.microchip.ua



MICROCHIP FUZETEC RIFM

Никтон Сервіс

ІМПУЛЬСНІ ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ від 2 Вт до 2 кВт

Розробка, виробництво сервіс та на замовлення



м. Миколаїв, пр-кт. І. Франка, 4 Тел./факс: (0512) 81-27-50
www.nikton.com.ua (0512) 81-19-19
E-mail: info@nikon.net Тел. моб.: (067) 551-73-18

ЧП "Фірма"АТД"

Официальный дилер РУП ВЗР "Монолит"

Конденсаторы
K10-17, K10-43, K10-47
KM5B, MBГЧ, K75-24
K10-42, K53-18 и др.



Фільтри керамическіе,
Резисторы, Варисторы,
Полупроводниковые приборы,
Компьютерные приборы и комплектующие,
Терморезисторы,
Микроускыма, Штемпольные

03124, Киев, б-р П. Лавра, 8
т.ф. (044) 251-26-87,
259-96-18, 494-31-27
atd@atd.kiev.ua
www.atd.kiev.ua

Електронні компоненти

- Малогабаритні джерела постійного струму
- Крокові двигуни
- Роз'ємні серії D-SUB, USB, mini USB
- Блоки живлення
- Силові перемикачі
- Клавіатури
- Мікроперемикачі
- Штравні з'єднувачі
- Панелі під мікросхеми
- Шлейфи (HFC) та плоскі кабелі



unisystem
ГРУПА КОМПАНІЙ

Тел.: (044) 489-14-28
E-mail: uni@unisystem.kiev.ua
Менеджер з продажів:
Володимир Гародюк

Електропитание и микроклимат гарантируем!

ООО "М-ИНФО"
бульв.И.Льпсе, 4, корп.20, г.Киев, 03680
тел. (044)201-44-33, www.support.com.ua
e-mail: support@m-info.com.ua

Комплексные решения по защите электропитания и поддержанию микроклимата

- Источники бесперебойного электропитания Liebert
- Системы высокоточного кондиционирования воздуха Liebert-HIROSS
- Системы электропитания постоянного тока Emerson Energy Systems
- Источники бесперебойного электропитания Riello
- Автоматы ввода резерва ASCO
- Дизель-генераторные установки Caterpillar

Гарантийное и сервисное обслуживание

СЕА

СЭА

Електронніе компоненти
Измерительные приборы
Промышленные компьютеры
Паяльное оборудование
Електротехническая продукция

Україна
02004 - Київ
ул.Криваковська 3610
e-mail: info@sea.com.ua
www.sea.com.ua

Тел.: (044) 576-84-00, 576-84-01
Тел.: (044) 676-84-02, 676-84-08
Факс: (044) 576-84-10

МАГАЗИН "К-206"

Імпортні електронні компоненти

Для: для виробництва та ремонту
Резистивні елементи (включаючи 20000-елементні)
напівпровідникові та загальні елементи
для традиційної та SMD-монтажу
найбільш повний асортимент під тріади позитивної
коробочок (7, 10М), вентилятори SUNON,
трансформатори та ін. Замовлення по
каталогу: DPGA, SPOPTIC, PAROPT, TUP

м. Одеса,
2-й Шодопровідний пров., 5
Тел/факс: (0482) 210-658
e-mail: olgor@utal.net.ua
www.k206.com.ua

ЗЮВС

НТКФ "ЗЮВС"
м. Львів 79-601
вул. Наукова, 5А
тел. (0322) 97-0158
факс (0322) 9700
e-mail: zyvs@zyvs.lviv.net
www.zyvs.lviv.net

Постачання:
- радіоелектронних компонентів
- вентиляторів та корпусів для РЕА
- обладнання для SMD монтажу

Проектування та виготовлення друкованих плат

Виконання SMD монтажу

kontron
... always a Jump ahead!

Представництво
Kontron в Україні

- Advanced ISA & AMB
- Compact PC / PTCMG P.s, VMF/CMC
- DIMM PC, X-board, LIX, LIX-Express
- PC 104/+, Slot PC
- Замкнені мобільні комп'ютери
- Індустріальні PC, LCD, HMI

вул.Василівка, 7, оф. 306,
Київ, Україна, 03124

Тел.: +38 (044) 408 4088
Факс: +38 (044) 408 4084

www.kontron.kiev.ua
www.kontron.com
info@kontron.kiev.ua

We create digital brains for a more intelligent world

ГЕНЕРАТОРНІ ЛАМПИ
КЛІСТРОНИ
МАГНЕТРОНИ
ЛАМПИ БІЖУЧОЇ ХВИЛІ
ОСЦИЛОГРАФІЧНІ ТРУБКИ
РОЗРЯДНИКИ

макдім
Електронні компоненти

Тел.: (044) 576-2620, т.ф. 276-8886 e-mail: makdim2@mail.ru

ЗІ СКЛАДУ ТА НА ЗАМОВЛІННЯ

Центральна Електронна Компанія

КОНТРАКТНЕ ЕЛЕКТРОННЕ ВИРОБНИЦТВО

Комплексні рішення для здійснення поставок готових виробів:

- висхідний SMD- та об'ємний монтаж друкованих плат;
- виготовлення друкованих плат;
- комплектація електронними компонентами;
- розробка проекту, схем та топологій;

Україна, 04205, м.Київ,
проспект Оболонський, 16 Д

т./ф.: +380 (44) 537 28 41
(Львівська каналізація)
e-mail: trans@centrel.com.ua
web: www.centrel.com.ua

PULSE
Київ — НПД ІНВЕРТОРС — Закарпаття

69085, г. Закарпаття, а/п. 1982
т.ф. (0672) 63-78-82, (067) 787-51-02
(067) 224-10-48, office@pulse.zp.ua

www.invertor.com.ua

Блоки питания для радиостанций 1...90А	Преобразователи AC/DC
Зарядные устройства	Преобразователи DC/DC
Зарядные устройства специальные (110В; 220В)	Инверторы
Лабораторные источники питания	Стойки и панели для блоков питания
Блоки выпрямительные	Специальные блоки питания

КРАФТ-ЕЛЕКТРО
виробничо-виробничі підприємства

Постачання:

- радіоелектронних компонентів;
- силових напівпровідникових приладів;
- охолоджувачів;
- розпічачів;
- низькоякісної апаратури;
- кабельно-проводникової продукції

03073, вул.Толочкова, 42, к.219
тел. (067) 754-42-80, 754-44-01
тел.ф.: (067) 754-42-80, 754-66-02

E-mail: kraft@ukr.net
<http://www.kraft.org.ua>

Дистрибутор
GRAND
VAD (Value Added Dealer)
PHILIPS
Акредитований дистрибутор
ICR

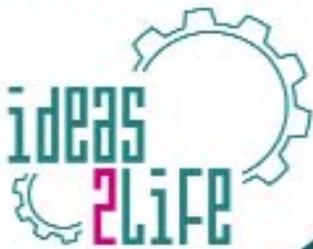
ГРАНД Електронік
03124 Україна, м. Київ
Б. пр. Липки, 8
Тел. +38 (044) 230 08 06
+38 (044) 499 20 19
e-mail: office@grandelectronics.com
<http://www.grandelectronics.com>

КОМІС

ООО "Комис"

Комплексные поставки всех видов отечественных эл. компонентов со склада в Киеве. Поставка импорта под заказ. Спец. цены для постоянных клиентов.

Україна, Київ-03150,
т/ф (044) 525-19-41, тел. 524-03-87, e-mail: gold_s2004@ukr.net



ІДЕЇ - В ЖИТТЯ!



МИСТЕЦТВО ІНІ-ТЕСН РІШЕНЬ

КОНКУРС ІНОВАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ ПРОЕКТІВ "ІДЕЇ - В ЖИТТЯ!"

- комп'ютерне програмне забезпечення
- комп'ютерне апаратне забезпечення
- комунікації (технології мобільного і неможильного зв'язку)
- комп'ютерна (інформаційна) безпека
- інтернет і мережі



За підтримки
Міністерства освіти
і науки України

офіційний партнер:



Український інститут
інформації та комунікаційних
сервісів

технічний партнер:



Національний науковий центр
"Інформаційні технології"

партнер:



Національний науковий центр
"Інформаційні технології"

ексклюзивний інформаційний партнер:

