

**ЭЛЕКТРОННЫЕ  
КОМПОНЕНТЫ  
И СИСТЕМЫ**2005 февраль  
№ 2 (90)МАССОВЫЙ  
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ  
НАУЧНО-  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ**Учредитель и издатель:**  
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ  
ФИРМА VD MAISЗарегистрирован  
Министерством информации  
Украины 24.07.96 г.  
Свидетельство о регистрации:  
серия КВ, № 2081Б  
Издается с мая 1996 г.  
Подписной индекс 40633**Директор фирмы VD MAIS:**  
В.А. Давиденко**Главный редактор:**  
В.А. Романов**Редакционная коллегия:**В.А. Давиденко  
В.В. Макаренко  
А.Ф. Мельниченко  
Г.Д. Местечкина  
(ответственный секретарь)  
В.Р. Охрименко  
Д-р Илья Брондз,  
Университет г. Осло, Норвегия**Набор:**  
С.А. Чернявская**Верстка:**  
М.А. Беспалый**Дизайн:**  
А.А. Чабан  
Р.Ю. Будзик**Адрес редакции:**  
Украина, Киев,  
ул. Жилианская, 29  
**Тел.:** (044) 227-2262, 227-1356  
**Факс:** (044) 287-3668  
**E-mail:** ekis@vdmals.kiev.ua  
**Интернет:** www.vdmals.kiev.ua  
**Адрес для переписки:**  
Украина, 01033 Киев, а/я 942Цветоделение и печать  
ДП "Такі справи"  
т./ф.: 456-9020  
Подписано к печати 22.02.2005  
Формат 60×84/8  
Тираж 1000 экз.  
Зак. № 502-154-0244Перепечатка опубликованных в журнале  
материалов допускается с разрешения редакции.  
За рекламную информацию ответственность несет  
рекламодатель.**ДИСПЛЕИ И СРЕДСТВА ОТОБРАЖЕНИЯ**В. Охрименко  
**Малоформатные TFT-LCD дисплеи компании Promate** ..... 3**СИГНАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССОРЫ И МИКРОКОНВЕРТЕРЫ**В. Охрименко  
**Недорогие процессорные модули RCM3700/10/20** ..... 5**ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ ФИРМЫ ANALOG DEVICES****Интегральные микросхемы  
для высокочастотной радиосвязи** ..... 9**ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ**Г. Местечкина  
**DC/DC-преобразователи мощностью от 5 до 30 Вт  
с широким диапазоном входных напряжений** ..... 21**КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ**В. Макаренко  
**Цифровые осциллографы серии TDS5000  
компании Tektronix** ..... 23**НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**А. Мельниченко  
**Интегрированные компоненты  
в электронных устройствах** ..... 29А. Мельниченко  
**Самоорганизующиеся наноструктуры –  
будущее электроники** ..... 32**ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ**Г. Местечкина  
**Новости фирмы Murata** ..... 36**ШКАФЫ И КОРПУСА****Новая панель управления фирмы Rittal** ..... 38**ПАЯЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**А. Мельниченко  
**SODR-TEK – новое семейство профессиональных  
паяльных станций фирмы PACE** ..... 41**ПОВЕХНОСТНЫЙ МОНТАЖ**А. Мельниченко  
**Системы фирмы ESSEMTEC  
для автоматической установки компонентов** ..... 47Ю. Тымчук  
**Оборудование для поверхностного монтажа  
компании DIMA SMT Systems** ..... 50

**DISPLAYS, IMAGING DEVICES**

V. Ohrimenko

**Small Format TFT-LCD Displays of Promate Company ..... 3****DSPs AND MICROCONVERTERS**

V. Ohrimenko

**Lowest Priced Core Modules RCM3700/10/20 ..... 5****THE ANALOG DEVICES SOLUTIONS BULLETIN****RF Communications ..... 9****POWER SUPPLIES**

G. Mestechkina

**DC/DC Converters 5-30 Watts Output Power  
at 4:1 Input Voltage Range ..... 21****CONTROL AND AUTOMATION**

V. Makarenko

**TDS5000 Series Digital Phosphor Oscilloscopes ..... 23****HIGH TECHNOLOGIES**

A. Melnichenko

**Integrated Components in Electronic Devices ..... 29**

A. Melnichenko

**Self-assembled Nano Structures in Electronics ..... 32****PASSIVE COMPONENTS**

G. Mestechkina

**News from Murata ..... 36****CABINETS AND CASES****New Command Panel Facilitates Handling Rittal ..... 38****SOLDERING EQUIPMENT**

A. Melnichenko

**SODR-TEK – the Professional Tool Family  
for the Repair Technician ..... 41****SURFACE MOUNT TECHNOLOGY**

A. Melnichenko

**The New ESSEMTEC Pick and Place Systems ..... 47**

Y. Tymchuk

**Surface Mount Equipment of DIMA SMT Systems ..... 50****ELECTRONIC  
COMPONENTS  
AND SYSTEMS**February 2005  
No. 2 (90)Monthly  
Scientific and Technical  
Journal**Founder and Publisher:**

Scientific-Production Firm

**VD MAIS****Director**

V.A. Davidenko

**Head Editor**

V.A. Romanov

**Editorial Board**

V.A. Davidenko

V.V. Makarenko

A.F. Melnichenko

G.D. Mestechkina

(executive secretary)

V.R. Ohrimenko

Dr. Ilia Bronz,

University of Oslo, Norway

**Type and setting**

S.A. Chernyavskaya

**Layout**

M.A. Bospaly

**Design**

A.A. Chaban

R.U. Budzyk

**Address:**

Zhilyanska St. 29, P.O. Box 942,

01033, Kyiv, Ukraine

**Tel.:**

(380-44) 227-2262

(380-44) 227-1356

**Fax:**

(380-44) 287-3668

**E-mail:**

ekis@vdmals.kiev.ua

**Web address:**

www.vdmals.kiev.ua

Printed in Ukraine

Reproduction of text and illustrations  
is not allowed without written permission.

## МАЛОФОРМАТНЫЕ TFT-LCD ДИСПЛЕИ КОМПАНИИ PROMATE

**В** статье приведены основные параметры малоформатных TFT-LCD дисплеев, поставляемых тайваньской компанией Promate Electronic Co., Ltd. Эти дисплеи имеют размер по диагонали от 1.5 до 2.5 дюймов и предназначены для применения в малогабаритных мобильных устройствах и портативных измерительных приборах.



### SMALL FORMAT TFT-LCD DISPLAYS OF PROMATE COMPANY

**P**romate's have been able to successfully provide customizable LCD TFT panel solutions to a wide range of applications including medical, military, industrial, in-flight entertainment, communication, security, and automotive.

**В. Охрименко**

**V. Ohrimenko**

Жидкокристаллические дисплеи (Liquid Crystal Display – LCD) благодаря небольшим габаритам и низкому энергопотреблению завоевали широкую популярность и стали сегодня неотъемлемой частью портативных электронных устройств, в которых используется визуальное отображение информации. В последнее время в такой аппаратуре все чаще происходит замена жидкокристаллических индикаторов на малоформатные цветные TFT-LCD дисплеи с размером по диагонали от 1.5 до 3.5 дюймов. Активно развивающаяся тайваньская компания Promate Electronic Co., Ltd. предоставляет широкий спектр высококачественных TFT-LCD дисплеев, предназначенных для применения в мобильных телефонах, карманных компьютерах, фото- и видеокамерах, устройствах автоматизации, медицинских и измерительных приборах, а также во многих других устройствах, в которых необходимо обеспечить визуальное отображение информации. Кроме дисплейных модулей компания Promate Electronic предоставляет резистивные и емкостные сенсорные панели, а также интерфейсные платы (TFT-LCD driving board), использование которых позволяет сравнительно просто подключать видеоконтроллеры разных типов к дисплейным модулям. В таблице приведены основные параметры малоформатных жидко-

кристаллических TFT-LCD дисплеев, поставляемых тайваньской компанией Promate Electronic [1-5]. Эти дисплеи предназначены, главным образом, для применения в цифровых фото- и видеокамерах.

Цветной TFT-LCD дисплей A025CN03 с размером по диагонали 2.45 дюйма имеет формат матрицы 480×234 пикселей [4]. Размер матрицы изображения 49.2×38.14 мм. В дисплее A025CN03 применяется цветной светофильтр типа RGB.delta. Этот дисплей характеризуется низким уровнем энергопотребления и предназначен для использования в портативных устройствах разного назначения. Основные технические параметры дисплея A025CN03 приведены в таблице. Дисплей имеет светодиодную (LED) подсветку, которая обеспечивает яркость 250 кд/м<sup>2</sup> (nit). Типовое значение тока потребления светодиодов подсветки составляет 20 мА. В дисплее A025CN03 используется задняя подсветка (режим transmissive). Система управления, реализованная в дисплее A025CN03, позволяет изменять направление развертки изображения. Предусмотрено два режима развертки: сверху вниз и слева направо или снизу вверх и справа налево. Выбор режима осуществляется на аппаратном уровне. Для подключения к устройствам пользователя дисплей снабжен гибким 30-жильным кабелем

**Основные параметры малоформатных цветных TFT-LCD дисплеев**

Параметр	A015AN02	A015AN03	A018AN02	A018AN03	A025CN01	A025CN03
Размер по диагонали, дюйм	1.5	1.5	1.8	1.8	2.5	2.5
Формат матрицы, пиксель	280×220	280×220	280×220	280×220	480×234	480×234
Яркость, кд/м <sup>2</sup>	200	200	250	240	250	250
Коэффициент контрастности	150	150	150	150	150	150
Угол обзора в плоскостях:	45/45 (слева/справа)					
горизонтальной	10/30 (сверху/снизу)					
вертикальной						
Источник подсветки	2×LED	2×LED	2×LED	2×LED	CCFL	4×LED
Интерфейс	цифровой	аналоговый	аналоговый	цифровой	аналоговый	аналоговый
Размер матрицы, мм	29.5×22.2	29.5×22.2	35.6×26.6	35.6×26.6	49.2×38.1	49.2×38.1
Диапазон температур, °C:	0...60					
рабочих	-25...80					
хранения						
Габаритные размеры, мм	40.5×34.6×3.9	40.1×34.6×3.9	48.6×39.8×6.1	48.6×39.8×6.1	58.8×49.9×5.7	59.9×50×4.2
Масса, г	10	10	20	12.6	25	–

(FPCB). Дисплей A025CN03 предназначен для работы в диапазоне температур от 0 до 60 °С.

Для работы дисплея необходимы четыре источника питания: 5 В/5 мА, 5 В/1.5 мА, 15 В/50 мкА и 9.5 В/0.5 мА. Для формирования напряжений питания дисплея можно использовать PWM-сигналы с соответствующих выходов специализированного контроллера UPS051. Пример рекомендуемой электрической схемы подключения внешних компонентов к дисплею, а также пример схемы, обеспечивающей регулировку контрастности изображения, можно найти в технической документации [5].

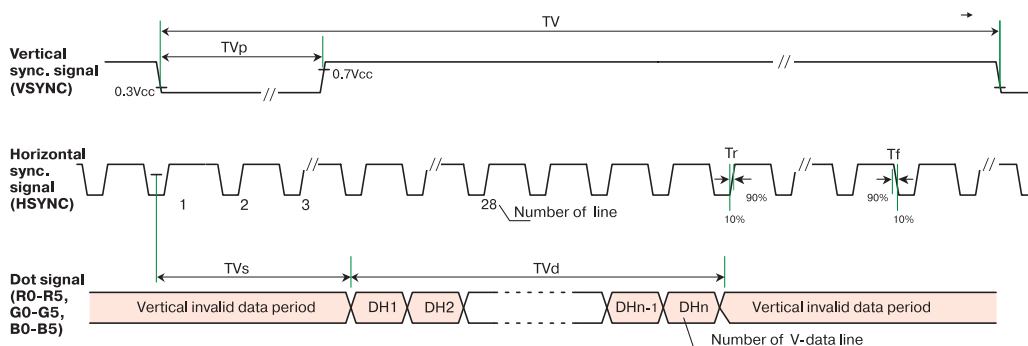
В отличие от A015AN/A018AN в дисплеях A025CN01/03 имеется только аналоговый входной интерфейс, вследствие чего для согласования выходного цифрового интерфейса видеоконтроллера с аналоговым интерфейсом дисплея A025CN03 следует использовать, например, контроллер UPS051. Временные диаграммы циклов передачи цифровых и аналоговых данных приведены в [4, 5]. Для работы контроллера UPS051 необходимо формировать сигналы кадровой (VSD) и строчной синхронизации (HSD), а также тактовый сигнал для стробирования данных (DCLK). Типовое значение частоты стробирования данных при формате изображения 480×234 пикселя составляет 9.7 МГц [5]. Данные в контроллер UPS051 передаются в 8-разрядном формате. Генерация сигналов синхронизации (VSD, HSD, DCLK) обычно осуществляется в микросхеме видеоконтроллера. При передаче данных в контроллер UPS051 необходимо учитывать топологию цветного светофильтра, поскольку в порядке расположения пикселей в четных и нечетных строках матрицы изображения существуют различия.

Цветной дисплей A025CN03 совместно с контроллером UPS051 можно использовать в качестве устройства отображения визуальной информации в системах, в которых применяются цифровые сигнальные процессоры ADSP-BF531/532/533/561 (Analog Devices). Наличие в этих сигнальных процессорах параллельного периферийного интерфейса (Parallel Peripheral

Interface – PPI) обеспечивает работу с контроллером UPS051 без применения дополнительных элементов. PPI-порт поддерживает передачу данных в параллельном формате (от 8 до 16 разрядов). В модуле PPI формируются три сигнала синхронизации и тактовый сигнал стробирования данных с максимальной частотой 66 МГц. Для обмена данными через интерфейс PPI используется один из каналов контроллера прямого доступа к памяти, причем, этот канал имеет наивысший приоритет при обслуживании, что позволяет применять сигнальные процессоры ADSP-BF531/532/533/561 для выполнения функций графического видеоконтроллера.

Качество изображения жидкокристаллических дисплеев ухудшается при отклонении точки наблюдения от перпендикуляра к плоскости экрана дисплея, поэтому жидкокристаллические дисплеи имеют ограниченный угол обзора. Ухудшение восприятия изображения связано с уменьшением контрастности. Величина угла обзора зависит от типа и качества применяемого жидкокристаллического вещества. Для приведенных в таблице предельных значений угла обзора коэффициент контрастности равен 10. Кроме того, как видно из таблицы, в дисплеях A015AN, A018AN и A025CN имеется смещение направления наилучшего обзора в вертикальной плоскости. Смещение направления наилучшего обзора относительно перпендикуляра к поверхности экрана в вертикальной или горизонтальной плоскости делается умышленно, чтобы улучшить качество восприятия изображения под определенным углом, соответствующим конкретным условиям эксплуатации дисплея.

В дисплее A025CN01 для подсветки используется флуоресцентная лампа с холодным катодом (Cold Cathode Fluorescent Lamp – CCFL). Как и в A025CN01/03, в дисплеях A015AN02/03 и A018AN02/03 используется цветной светофильтр типа RGB.delta. Для обеспечения подключения к устройствам пользователя дисплеи A015AN02, A018AN02 снабжены 32-жильным гибким кабелем. В отличие от дисплеев A025CN01/03, в дисплеях A015AN02 и A018AN02 ре-



**Временная диаграмма циклов передачи цифровых данных**

ализован относительно простой входной цифровой интерфейс, что существенно упрощает их подключение к микросхемам графических видеоконтроллеров. Временные диаграммы циклов передачи цифровых данных приведены на рисунке. Для работы дисплея необходимо формировать сигналы кадровой (VSYNC) и строчной синхронизации (HSYNC), а также тактовый сигнал (DCLK). При формате изображения 280×220 пикселей типовое значение частоты сигнала стробирования данных (DCLK) составляет 5.67 МГц [3]. Сигналы синхронизации генерируются в видеоконтроллере.

В 2004 году официальным дистрибьютором компании Promate Electronic Co., Ltd. в Украине стала фирма VD MAIS.

Полную информацию о параметрах и возможностях рассмотренных TFT-LCD дисплеев можно найти в сети Интернет по адресам, указанным в [1-5].

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. <http://www.promate.com>
2. <http://www.promate.com.tw>
3. 1.8" Color TFT-LCD Module A018AN03 Preliminary Specification. – AU Optronics, 2003 (<http://www.auo.com>).
4. 2.5" Color TFT-LCD Module A025CN03 Preliminary Specification. – AU Optronics, 2003 (<http://www.auo.com>).
5. TFT-LCD Controller LSI (UPS051) Preliminary Specification. – AU Optronics, 2000 (<http://www.auo.com>).

## НЕДОРОГИЕ ПРОЦЕССОРНЫЕ МОДУЛИ RCM3700/10/20

**В** статье рассмотрены созданные на базе 8-разрядного микропроцессора Rabbit3000A малогабаритные процессорные модули RCM3700/10/20, предназначенные для установки в разрабатываемые пользователем устройства управления/контроля и сбора/обработки данных. Выпускаемые фирмой Z-World процессорные модули отличаются высокой производительностью, большим объемом встроенной памяти типа флэш и SRAM, а также возможностью программирования через локальные вычислительные сети.

**В. Охрименко**



### LOWEST PRICED CORE MODULES RCM3700/10/20

**T**he RCM3700 RabbitCore is the lowest price Rabbit 3000 microprocessor based core module designed for Ethernet/Internet applications. The RCM3700 features are 512K Flash/512K SRAM or 256K Flash/128K SRAM, 4 serial ports. This RabbitCore is mounted directly on a user-designed motherboard and interfaced with all manner of CMOS-compatible digital devices.

**V. Ohrimenko**

Первые процессорные модули серии Rabbit Core Modules (RCM) были представлены на рынке в 2001 году. В настоящее время фирма Z-World предлагает два семейства RCM-модулей, созданных на базе 8-разрядных микропроцессоров Rabbit2000 и Rabbit3000: RCM2000, RCM2100, RCM2200, RCM2300 и RCM3000, RCM3100, RCM3200, RCM3400. Процессорные модули можно монтировать непосредственно на изготовленную пользователем печатную плату. Они предназначены, главным образом, для производителей комплексного оборудования. На базе процессорных модулей RCM фирма Z-World производит одноплатные компьютеры (Single Board Computer – SBC) в широкой номенклатуре. Высокие параметры процессорных модулей, большой набор периферийных устройств для свя-

зи с "внешним миром" и низкий уровень энергопотребления определяют сферы применения этих модулей: встраиваемые системы управления/контроля и сбора информации, промышленное измерительное оборудование, распределенные системы управления, логические контроллеры, средства малой автоматизации и другие системы, в которых требуется обеспечить удобство программирования, простоту модернизации, небольшие габаритные размеры и надежность в эксплуатации. Применение модулей RCM способствует сокращению сроков разработки и простой интеграции процессорных модулей в проектируемые изделия.

В 2004 году фирма Z-World анонсировала новые процессорные модули RCM3700/10/20, которые от-



личаются от ранее выпущенных модулей меньшей стоимостью [1-3]. Структурная схема модулей серии RCM3700 приведена на рис. 1. В процессорные моду-

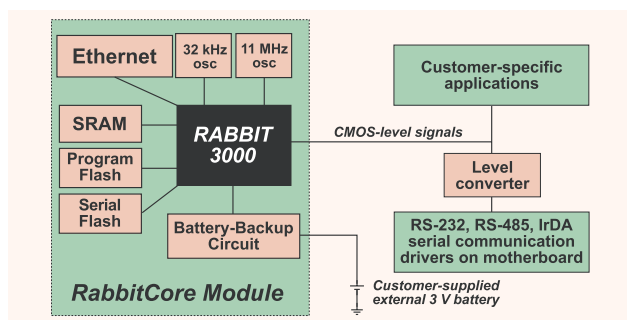


Рис. 1. Структурная схема модуля RCM3700

ли RCM3700/10/20 входят: микропроцессор Rabbit3000A, микросхемы флэш- и SRAM-памяти, кварцевые резонаторы (частотой 11.06 МГц и 32 768 Гц), Ethernet-контроллер RTL8019AS, разъем типа RJ45 для подключения к локальной компьютерной сети, разъем для программирования, а также соединители для монтажа на плату заказчика. Предусмотрена возможность установки батареи резервного питания. Основные параметры процессорных модулей семейства RCM3700 приведены в таблице.

Максимальная тактовая частота процессора составляет 22.1 МГц. Процессорные модули RCM3700/10/20 содержат: флэш-память объемом от 256 до 512 кбайт, статическую RAM-память объемом от 128 до 512 кбайт и две дополнительные микросхемы флэш-памяти (интерфейс SPI) общим объемом 1 Мбайт. Флэш-память, используемая в процессорных модулях, допускает до 100 тыс. циклов записи/стирания. Кроме того, модули RCM3700/10/20 содержат 40-контактный разъем для монтажа на печатную плату пользователя. Напряжение питания модулей 4.75...5.25 В. Ток потребления при тактовой частоте 11.06 МГц составляет 78 мА, при частоте 22.1 МГц – 100 мА [3]. Процессорные модули RCM3700/10/20 отличаются между собой, главным образом, объемом встроенной памяти и стоимостью.

Для создания программного обеспечения и отладки прикладных программ для модулей серии RCM3700 фирма Z-World предла-

гает комплект разработчика (RCM3700 RabbitCore Development Kit), включающий (рис. 2) [2]:

- процессорный модуль RCM3700
- плату прототипа
- кабель для программирования
- программное обеспечение Dynamic C
- инструкцию по установке программного обеспечения и аппаратных средств
- комплект разъемов и соединителей.

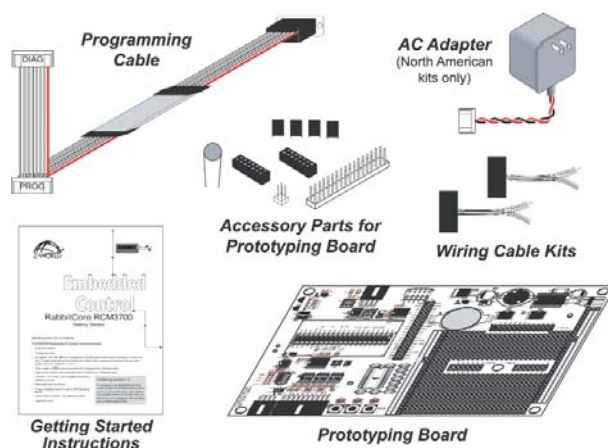


Рис. 2. Состав комплекта RCM3700 RabbitCore Development Kit

Комплект RCM3700 RabbitCore Development Kit предлагается по цене 299 долларов США [1]. Программное обеспечение Dynamic C содержит библиотеку программ, а также драйверы для дополнительных устройств. Кроме того, можно заказать дополни-

#### Основные параметры процессорных модулей серии RCM3700

Наименование параметра	RCM3700	RCM3710	RCM3720
Тип микропроцессора/ тактовая частота, МГц	Rabbit3000A/22.1		
Ethernet-порт/тип разъема	10 Base-T/RJ45		
Объем памяти:	флэш, кбайт	512	256
	флэш (SPI), Мбайт	1	
	SRAM, кбайт	512	128
SRAM, кбайт		256	
Число цифровых линий ввода/вывода	33		
Последовательные порты	четыре конфигурируемых (UART, IrDA, SPI, HDLC)		
Сторожевой таймер	+		
Таймер реального времени	+		
Таймер общего назначения	десять 8-разрядных с возможностью каскадирования		
ШИМ-генератор	+		
Напряжение питания, В	4.75...5.25		
Ток потребления, мА	100 (при тактовой частоте 22.1 МГц), 78 (11.06 МГц)		
Соединитель	один двухрядный 40-контактный с шагом выводов 2.54 мм (0.1")		
Габаритные размеры, мм	30x75x23		
Диапазон рабочих температур, °С	-40...70		
Относительная влажность воздуха, %	5...95		
Стоимость в партии 1/100/1000 шт., \$	59/49/42	49/39/32	55/45/39

тельные платы расширения (например, SF1000, RN1100 или RN1200 и др.), панели оператора (OP7200, OP7100, OP6800, OP6700, OP6600) и другие устройства, перечень которых приведен на web-сайте фирмы Z-World. Следует отметить, что на web-сайте можно найти также полную техническую документацию на всю выпускаемую продукцию (электрические принципиальные схемы процессорных модулей, руководства по применению и технические описания, руководство пользователя Dynamic C, в котором приведены примеры составления программ, а также другую техническую документацию).

Плата прототипа (рис. 3) содержит все необходимые электронные компоненты (разъемы, микросхемы приемопередатчиков и т.п.) для подключения персонального компьютера и внешнего блока питания, а также стандартных периферийных устройств, поддерживающих интерфейсы RS-232, RS-485, IrDA. Кроме того, плата содержит батарею резервного питания; микросхемы ЦАП, АЦП и разъем для подключения аналоговых сигналов; разъемы для подключения панели отображения и ввода информации; светодиоды и кнопки, которые может использовать пользователь. На части пространства печатной платы прототипа можно выполнять монтаж дополнительных микросхем, что позволяет пользователю расширить функции, предоставляемые платой прототипа.

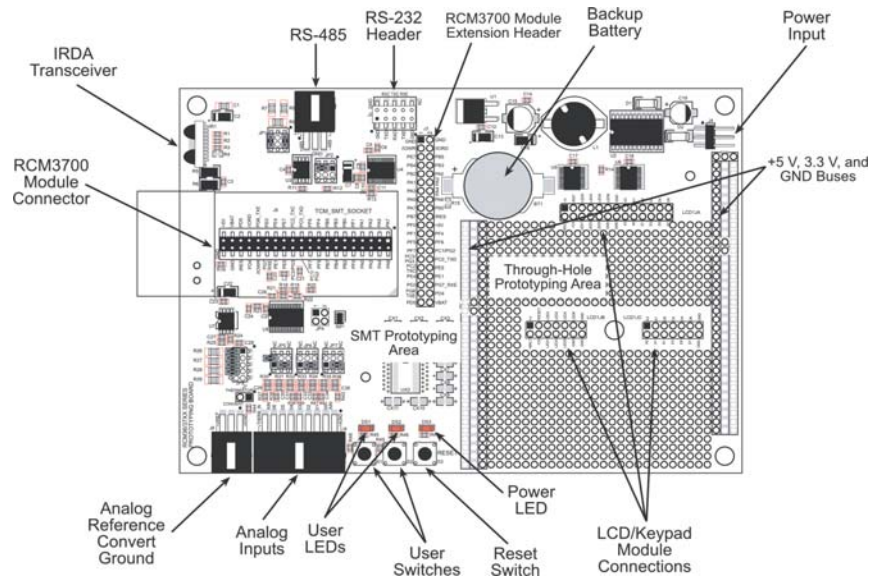


Рис. 3. Плата прототипа

Более полную информацию о продукции, выпускаемой фирмой Z-World, а также о возможностях и параметрах процессорных модулей RabbitCore Modules можно найти в сети Интернет по адресу: <http://www.zworld.com>

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. RCM3700 RabbitCore Models RCM3700, RCM3710, RCM3720 (<http://www.zworld.com>).
2. RabbitCore RCM3700 C-Programmable Core Module with Ethernet, Serial Flash, and Enhanced Software. User's Manual. – Z-World, 2004 (<http://www.zworld.com>).
3. RCM3700 RabbitCore™ Microprocessor Core Module. – Z-World, 2004 (<http://www.zworld.com>).

Фирмы VD MAIS и Analog Devices проводят семинар на тему:

## Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи фирмы Analog Devices

**Докладчики:** специалисты фирмы Analog Devices **James Bryant** и **Brigid-Anne Duggan**

**Время и место проведения:**

**17.03.2005 г.**

**г. Харьков**

**БЦ "Телесенс"**

**ул. Ак. Проскуры, 1**

**18.03.2005 г.**

**г. Киев**

**гостиница "Экспресс"**

**бульв. Т. Шевченко, 38/40**

Начало семинара в **9.00**, продолжительность 5 часов.

Участие в семинаре **БЕСПЛАТНОЕ**.

Зарегистрировавшимся участникам семинара предоставляется комплект информационных материалов.

**Заявки на участие в семинаре принимаются до 15.03.2005 г.**

по e-mail: [astratova@vdm.kiev.ua](mailto:astratova@vdm.kiev.ua) или факсу: (044) 287-3668.



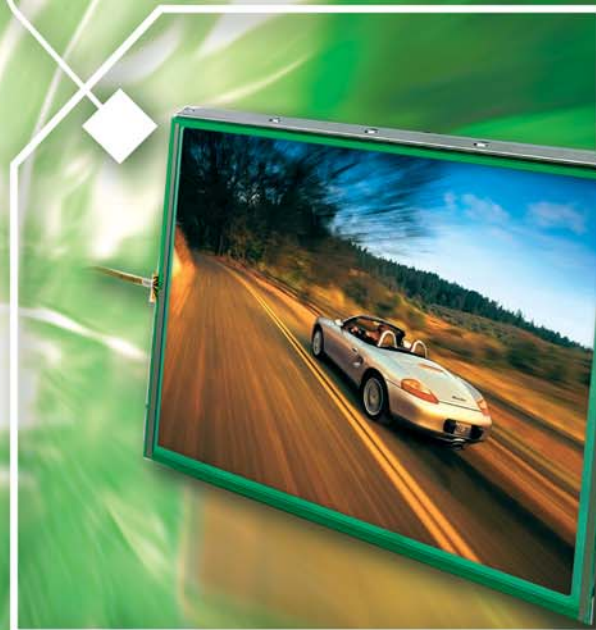
# ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ

ведущих  
мировых производителей



## Широкий ассортимент:

- ◆ символные
- ◆ монохромные
- ◆ полноцветные
- ◆ диагональ от 1 до 30 дюймов
- ◆ различные температурные исполнения
- ◆ возможность установки сенсорной панели







## ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ РАДИОСВЯЗИ

Июнь 2004

Информационный бюллетень фирмы Analog Devices

### В этом номере

- Новые ИМС для построения смесителей, отличающихся высокой линейностью ..... 10
- Быстродействующий усилитель с регулируемым коэффициентом усиления ..... 11
- Семейство LVDS ЦАП для широкополосных передатчиков ..... 12
- Новый передающий ЦАП мирового класса ..... 13
- Высокочастотные векторные модуляторы .... 14
- Повышающий преобразователь для базовых станций третьего поколения ..... 15
- Эталонная плата для GSM/GPRS мобильных телефонов ..... 16
- Модуль усилителя мощности с устройством управления .... 18
- Подготовленные к производству ИМС для телекоммуникаций .... 19
- Синтезатор прямого цифрового синтеза для высокочастотного диапазона ..... 20

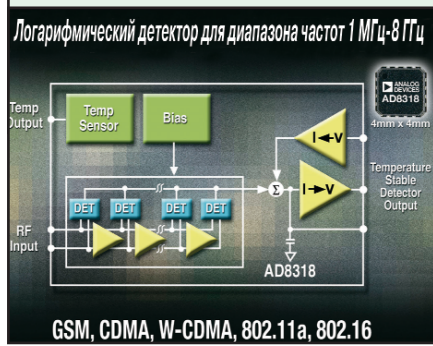
### Логарифмический детектор для диапазона частот 1 МГц-8 ГГц

Для управления с высокой степенью точности мощностью передаваемых сигналов в беспроводных сетях связи приходится контролировать погрешность и температурный дрейф выходной мощности передатчика. Измерение мощности высокочастотных сигналов в широком температурном диапазоне позволяет облегчить калибровку передатчика и может быть выполнено с помощью нового логарифмического детектора фирмы Analog Devices.

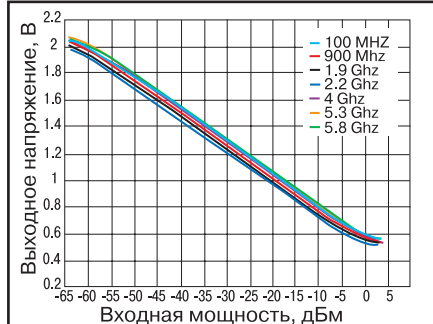


Логарифмический детектор AD8318 предназначен для работы в полосе частот 1 МГц-8 ГГц и используется для калибровки передатчиков в системах беспроводной высокочастотной связи. К таким системам относятся спутниковые системы связи, широкополосные сети с фиксированным доступом, местные беспроводные линии связи.

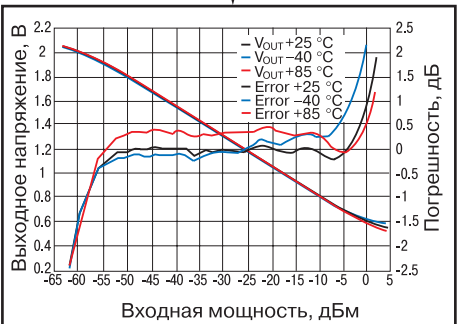
Поддержка требуемой точности и допустимого температурного дрейфа выходной мощности передатчика в широкой полосе частот входного сигнала обеспечивается с помощью внешнего компенсирующего резистора.



**GSM, CDMA, W-CDMA, 802.11a, 802.16**  
AD8318 выполнен по биполярной SiGe-технологии в корпусе 6-LFCSP размерами 4x4 мм



Детектор AD8318 характеризуется высокой линейностью зависимости выходного напряжения от входной мощности в динамическом диапазоне 60 дБ и полосе частот 100 МГц-5.8 ГГц (зависимость получена при шаге изменения частоты 60 МГц).

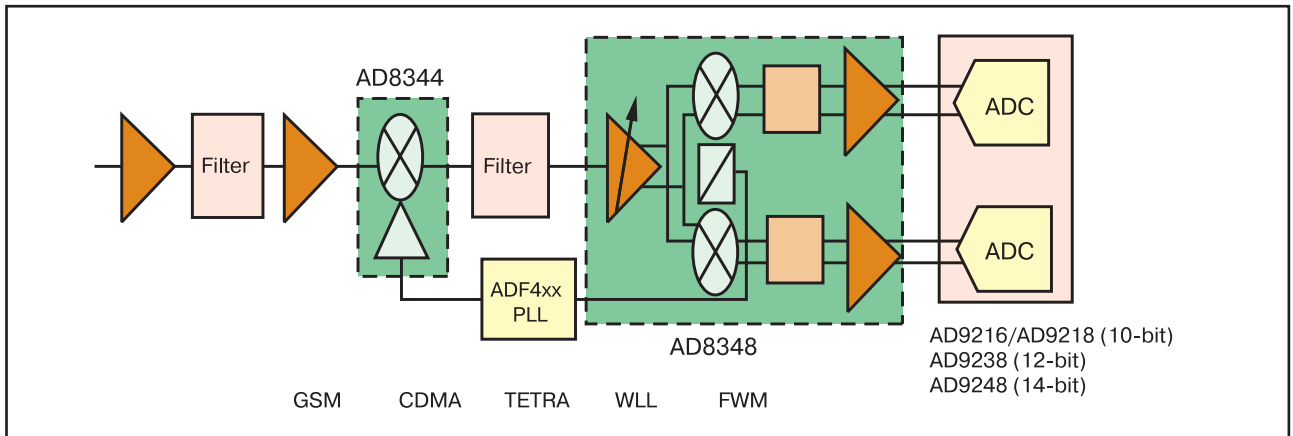


Зависимость погрешности преобразования детектора AD8318 от температуры при частоте сигнала 5.8 ГГц (в дБ). ИМС AD8318 обеспечивает погрешность преобразования не более ±0.5 дБ при изменении мощности входного сигнала в диапазоне 60 дБ при изменении температуры от -40 до 85 °С. Стабильность и повторяемость температурной характеристики обеспечивается для всех ИМС AD8318, для чего достаточно выполнить калибровку только в одной точке шкалы. На этом же рисунке приведены графики зависимости выходного напряжения от входной мощности для этого же диапазона температур.

**ANALOG DEVICES**  
Перевод с английского  
В. Романова.

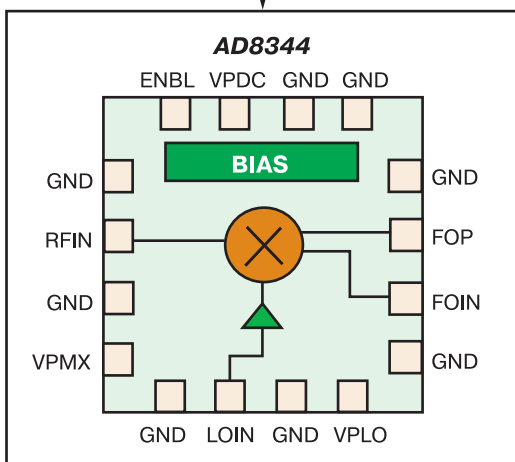
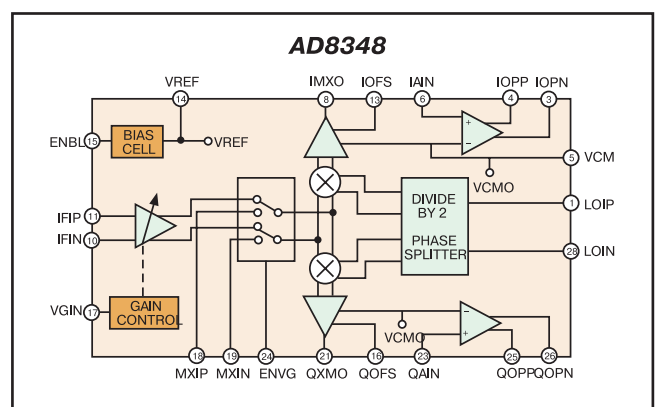
## Новые ИМС для построения смесителей, отличающихся высокой линейностью

Две новые ИМС фирмы Analog Devices отличаются высокой линейностью и позволяют уменьшить сложность и снизить стоимость супергетеродинных приемников, построенных на их основе. AD8344 представляет собой понижающий преобразователь, предназначенный для работы в полосе частот 400 МГц-1.2 ГГц, а AD8348 – демодулятор, работающий на промежуточной частоте в диапазоне частот от 50 МГц до 1 ГГц. Обе ИМС используются в высококачественной беспроводной аппаратуре связи с широким динамическим диапазоном. Использование этих широкополосных ИМС совместно с фильтром промежуточной частоты позволяет уменьшить габариты супергетеродинного приемника.



**AD8344**

- полоса частот 400 МГц-1.2 ГГц
- промежуточная частота может устанавливаться в пределах от 0 до 400 МГц
- динамический диапазон на частоте Найквиста 11 дБ
- $IP_3$  24 дБм
- коэффициент усиления (типов.) до 4 дБ
- выходная мощность 0 дБм
- входное и выходное сопротивление 50 Ом
- наличие экономичного режима
- напряжение питания 5 В, ток потребления 90 мА
- тип корпуса 16-CSP размерами 3×3 мм



**AD8348**

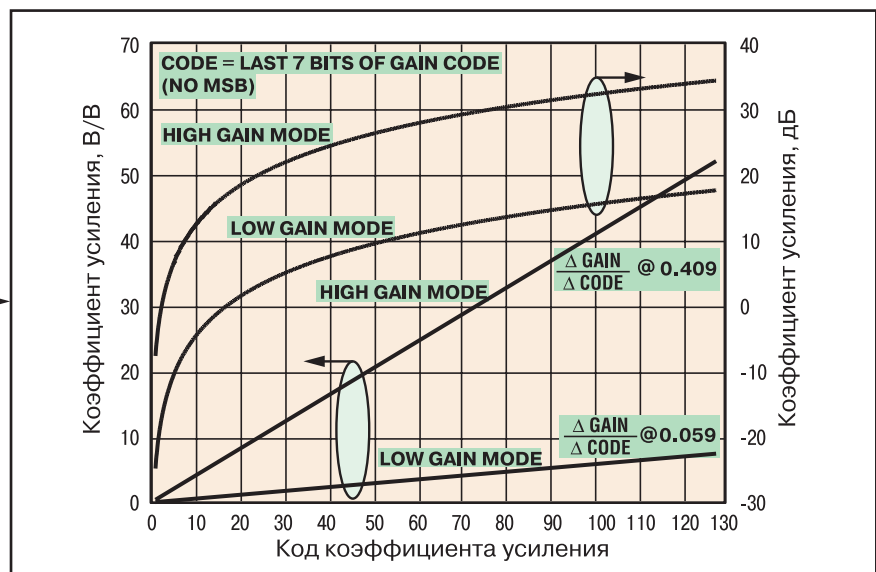
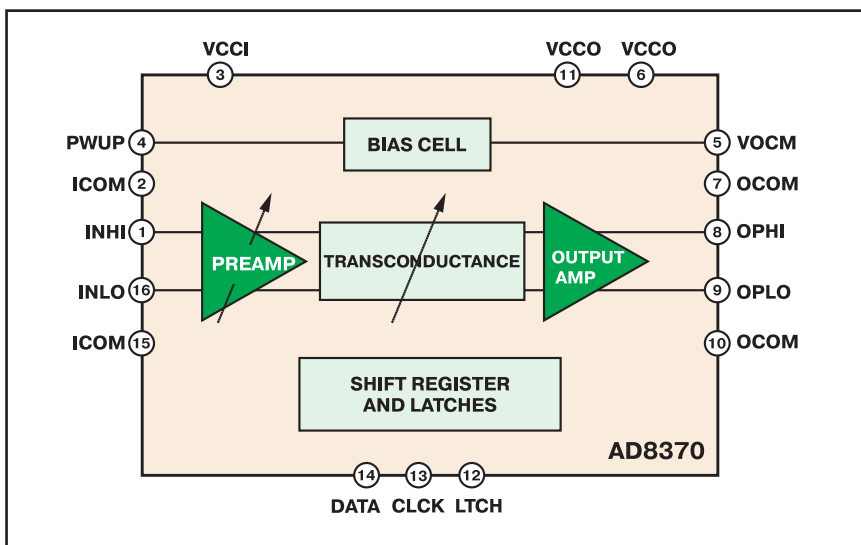
- полоса промежуточных частот 50 МГц-1 ГГц
- ширина полосы частот демодулированного сигнала 75 МГц
- диапазон изменения коэффициента усиления VGA-усилителя 44 дБ
- $IP_3$  28 дБм (коэффициент усиления -11...17), -8 дБм (коэффициент усиления 6...34 дБ)
- динамический диапазон на частоте Найквиста 11 дБ
- фазовая погрешность 0.5°, амплитудная – 0.25 дБ
- автоматическая компенсация смещения нуля
- напряжение питания от 2.7 до 5.5 В (ток потребления 48 мА при напряжении питания 5 В)
- тип корпуса 28-TSSOP

## Быстродействующий усилитель с регулируемым коэффициентом усиления

В телекоммуникационном оборудовании с мультисесущими применяются цифровые приемники промежуточной частоты. Переход на такое оборудование стал возможным в результате освоения фирмой Analog Devices быстродействующих АЦП с выборкой сигналов промежуточной частоты. Для расширения динамического диапазона в этом оборудовании используется АРУ.

Решение

AD8370 представляет собой дифференциальный усилитель с цифровым управлением изменения коэффициента усиления. Использование дифференциального канала для сигналов промежуточной частоты позволяет снизить высокочастотные искажения, увеличить размах входного сигнала относительно уровня шума, упростить согласование ПАВ-фильтров со входом АЦП. ИМС AD8370 имеет динамический диапазон 3 дБ на частоте 750 МГц и предназначена для выборки входного сигнала на промежуточных частотах: 70, 140, 190, 240 и 380 МГц. Микросхема имеет два диапазона регулировки коэффициента усиления: от -11 до 17 дБ (нижний) и от 6 до 34 дБ (верхний).



Передаточная характеристика усилителя AD8370. Регулировка коэффициента усиления осуществляется через последовательный интерфейс трехразрядным кодом. Разрешение регулировки коэффициента усиления 1 дБ.



## Семейство LVDS ЦАП для широкополосных передатчиков

Развитие сетевых услуг, таких как мобильный Интернет, "фильмы по заказу" и т.п., требует увеличения пропускной способности каналов передачи данных. Согласно законам Шеннона увеличить пропускную способность канала можно за счет увеличения отношения сигнал/шум или расширения полосы частот этого канала.

Решение

Семейство LVDS ЦАП AD9725/AD9726 отвечает перечисленным выше требованиям. Быстродействие этих ЦАП составляет 600 млн отсчетов в секунду, уровень шума -161 дБм/Гц в полосе частот от 100 до 300 МГц. Минимальные интермодуляционные искажения и низкий уровень шумов в области высоких частот позволяют упростить проектирование системы передачи данных на основе более гибкой схемы распределения частот.

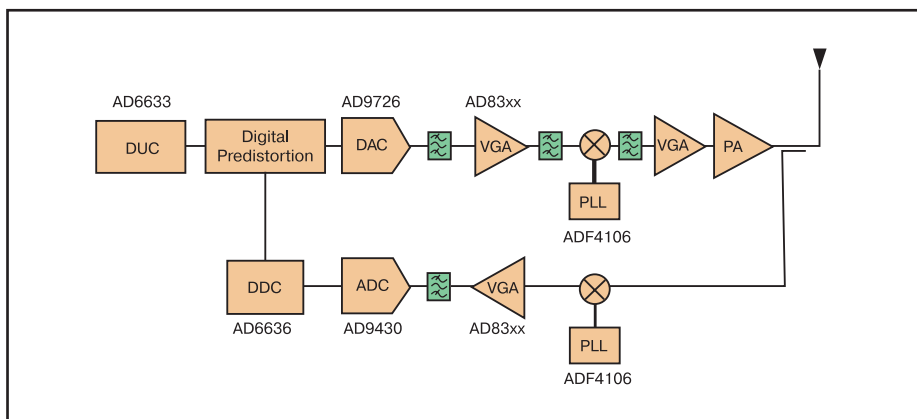
### Фильмы по заказу

При реализации сервиса "фильмы по заказу" ("видео по заказу") приходится выполнять перенос широкополосных телевизионных сигналов в радиочастотный диапазон 50...860 МГц. Традиционно такое преобразование осуществлялось с помощью дорогостоящих повышающих преобразователей, отличающихся большими размерами и высокой потребляемой мощностью.

Использование ЦАП семейства AD972x позволяет решить эту задачу при гораздо меньших затратах. Перенос спектра сигналов осуществляется формированием на этих частотах квадратурных АМ-сигналов для минимизации помех по соседнему каналу и сохранения достаточно большого отношения несущая/шум.

### Линеаризация передаточной характеристики усилителя мощности

Последние стандарты в области беспроводных телекоммуникаций предусматривают существенное расширение полосы частот передаваемых сигналов по сравнению с предыдущими. С расширением полосы частот снижается КПД и линейность усилителей мощности. В связи с этим в состав таких усилителей вводятся дополнительно цепи линеаризации. К ним относятся цепи цифровой коррекции. Однако при такой коррекции передаваемый сигнал претерпевает серьезные изменения, на выходе передатчика образуются паразитные высокочастотные гармоники. Это, в свою очередь, приводит к тому, что частотный диапазон передатчика должен быть не менее, чем в семь раз шире полосы частот синтезируемого сигнала. ЦАП семейства AD972x отвечают всем перечисленным требованиям и могут быть использованы в цепях линеаризации передаточной характеристики усилителей мощности, так как имеют высокую частоту выборки, необходимую для синтеза корректирующих сигналов.



## Новый передающий ЦАП мирового класса по быстродействию и мощности потребления

**В** связи с увеличением требований к пропускной способности беспроводных каналов передачи данных разработчикам приходится выбирать между расширением полосы частот и увеличением отношения уровня несущей к уровню шума в проектируемом передатчике.



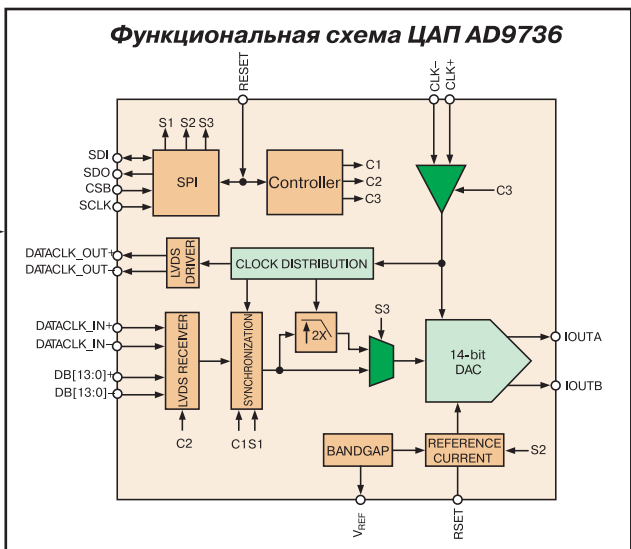
ЦАП AD9736 фирмы Analog Devices отвечает как первому, так и второму требованию. Производительность этого ЦАП составляет  $1.2 \cdot 10^9$  выборок в секунду при минимальном уровне шумов и интермодуляционных искажений. Новый 14-разрядный ЦАП может работать со специализированным процессором на основе ПЛИС или заказных БИС, которые сопрягаются с ним через параллельный LVDS-интерфейс. В составе ЦАП, кроме того, имеется последовательный трех- или четырехпроводной SPI-интерфейс для сопряжения со стандартными сигнальными процессорами и микроконтроллерами.

ЦАП AD9736 имеет более низкий по сравнению с ближайшими аналогами уровень шумов и интермодуляционных искажений на сверхвысокой частоте выборки. Интермодуляционные искажения ЦАП составляют -65 дБн, а спектральная плотность шума -155 дБм/Гц в полосе от 0 до 600 МГц. Это позволяет использовать его для синтеза сигналов промежуточной частоты в более широкой полосе частот по сравнению с той, которую могут обеспечить ближайшие аналоги. Применение нового ЦАП упрощает устройства формирования этих сигналов и позволяет уменьшить число компонентов, что, в свою очередь, снижает стоимость проектируемой системы в целом.

Применение цифровой синхронизации с использованием запатентованной технологии позволяет оптимизировать процесс считывания потока данных, передаваемых в ЦАП через интерфейс LVDS.

AD9736 – единственный в мире ЦАП, предназначенный для работы в широкополосных системах и обеспечивающий синтез сигналов в полосе промежуточных частот с минимальной рассеиваемой мощностью. ЦАП AD9736 совместим по выводам с 12-разрядным преобразователем AD9735 и 10-разрядным AD9734, что позволяет легко модернизировать аппаратуру связи путем простой замены более медленных ЦАП новым быстродействующим аналогом семейства TxDAC+.

Подробную информацию о новых передающих ЦАП фирмы Analog Devices можно найти в сети Интернет по адресу: [www.analog.com/converters](http://www.analog.com/converters)



Тип ЦАП	Разрешение, бит	Стоимость, \$
AD9736	14	34.95
AD9735	12	19.95
AD9734	10	14.95

## Высокочастотные векторные модуляторы

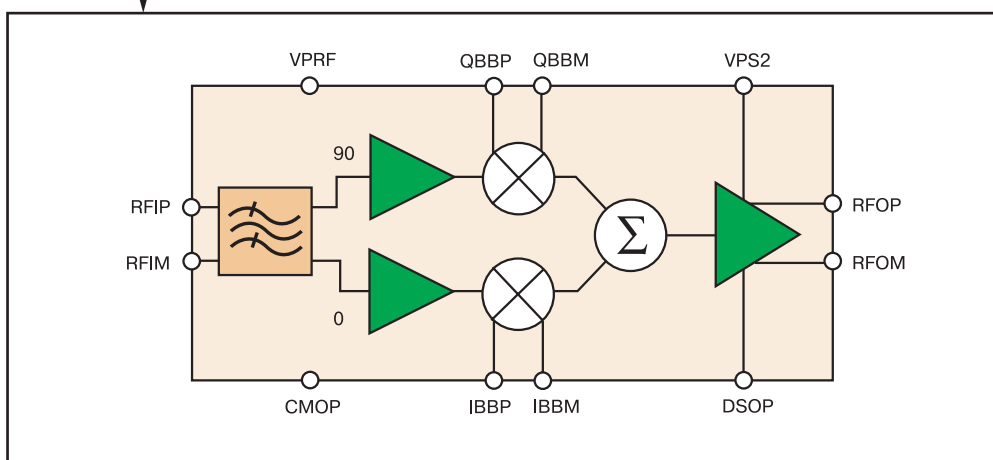
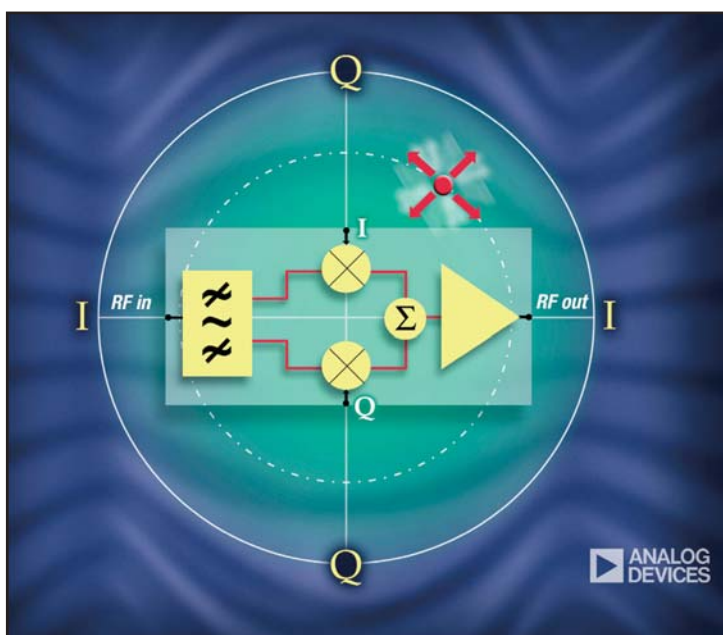
В современных спутниковых системах связи высокие требования предъявляются как к передаче голосовых сообщений, так и к передаче цифровых данных. В большинстве новых систем связи типа CDMA или GSM выполнение этих требований обеспечивается за счет увеличения числа узлов сотовой связи с мультинесущими. Быстрое развитие усилителей мощности сигналов с мультинесущими позволяет снизить стоимость и затраты на эксплуатацию таких систем. По сравнению с усилителями мощности сигналов с одной несущей новые усилители подвержены влиянию интермодуляционных искажений, для устранения которых в их состав вводят цепи линейризации.

Решение

К усилителям мощности с мультинесущими предъявляются высокие требования по точности, поэтому необходимо контролировать амплитудную и фазовую погрешности такого усилителя.

Векторные модуляторы AD8340 и AD8341 осуществляют регулировку амплитудной и фазовой погрешности такого усилителя. Модулятор AD8340 работает в полосе частот 700 МГц-1 ГГц, а AD8341 – в полосе частот 1.5- 2.4 ГГц. Оба модулятора обеспечивают регулировку фазы в диапазоне 360° и ослабление сигнала в диапазоне 30 дБ.

- диапазон регулировки коэффициента усиления от -30 до 0 дБ
- диапазон регулировки фазы 360°
- регулировка чувствительности входов I/Q-сигналов в полосе частот до 230 МГц
- возможность отключения выхода
- напряжение питания 5 В, ток потребления 150 мА
- тип корпуса LFCSP размерами 4x4 мм





## Повышающий преобразователь для базовых станций третьего поколения с частотой выборки 125 МГц

**Б**азовые станции третьего поколения должны отвечать требованиям таких стандартов, как CDMA2000, UMTS или TD-SCDMA. Традиционно производители этих станций используют дорогие высоколинейные усилители мощности, чтобы исключить гребенчатые искажения выходных сигналов. Новые ИМС преобразователей фирмы Analog Devices позволяют уменьшить среднюю мощность помехи не менее, чем на 6 дБ, и тем самым снизить мощность этих усилителей. Это дает возможность снизить не только энергозатраты не менее, чем на 75%, но и стоимость усилителей мощности. При сохранении первоначальной мощности передатчика может быть увеличена дальность связи.

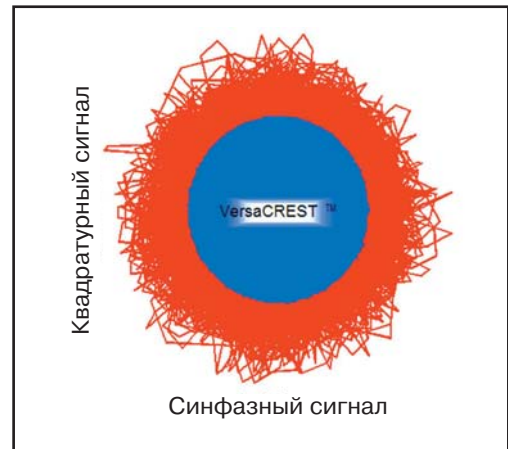


Решение

AD6633 – первый цифровой повышающий преобразователь, обеспечивающий ослабление гребенчатых помех и предназначенный для беспроводных передатчиков третьего поколения, которые должны соответствовать требованиям стандартов CDMA2000, WCDMA или TD-SCDMA 3G. Работающий с частотой выборки 125 МГц и обеспечивающий обработку данных в четырех или шести каналах преобразователь AD6633 выполняет, кроме того, ослабление гребенчатых помех и тем самым снижает уровень искажений передаваемого сигнала. Спектральные составляющие этих искажений могут перераспределяться между каналами, что дает возможность оператору поддерживать высокое качество передачи как данных, так и голосовых сообщений. Новый преобразователь представляет собой, кроме того, широкополосный фильтр, отвечающий требованиям стандартов CDMA2000, WCDMA или TD-SCDMA, что позволяет использовать в канале передачи данных вместо нескольких одну ИМС. В составе преобразователя 20-разрядный входной порт для поддержки до шести каналов входных данных и 18-разрядные параллельные выходные порты. Фильтры преобразователя состоят из фазовых эквалайзеров для работы в стандарте CDMA2000, КИХ-фильтров, коэффициенты которых записаны в RAM-память, интерполирующих КИХ-фильтров (по два на канал), комплексных КИХ-фильтров с частотными эквалайзерами и интерполяторами пятого порядка (по одному на канал). Управляемый кодом генератор (NCO) обеспечивает разрешение 32 бита, динамический диапазон не хуже 105 дБн, а также автоматическое управление усилением. Напряжение питания входных/выходных цепей AD6633 составляет 3.3 В, ядра – 1.8 В. Преобразователь AD6633 может найти применение не только в аппаратуре связи третьего поколения, но и в аппаратуре общего назначения, к которой предъявляются высокие требования, как по стоимости, так и по уровню допустимых помех.



Подробную информацию о новом повышающем преобразователе с помехоподавлением можно найти в сети Интернет по адресу: [www.analog.com/AD6633](http://www.analog.com/AD6633)

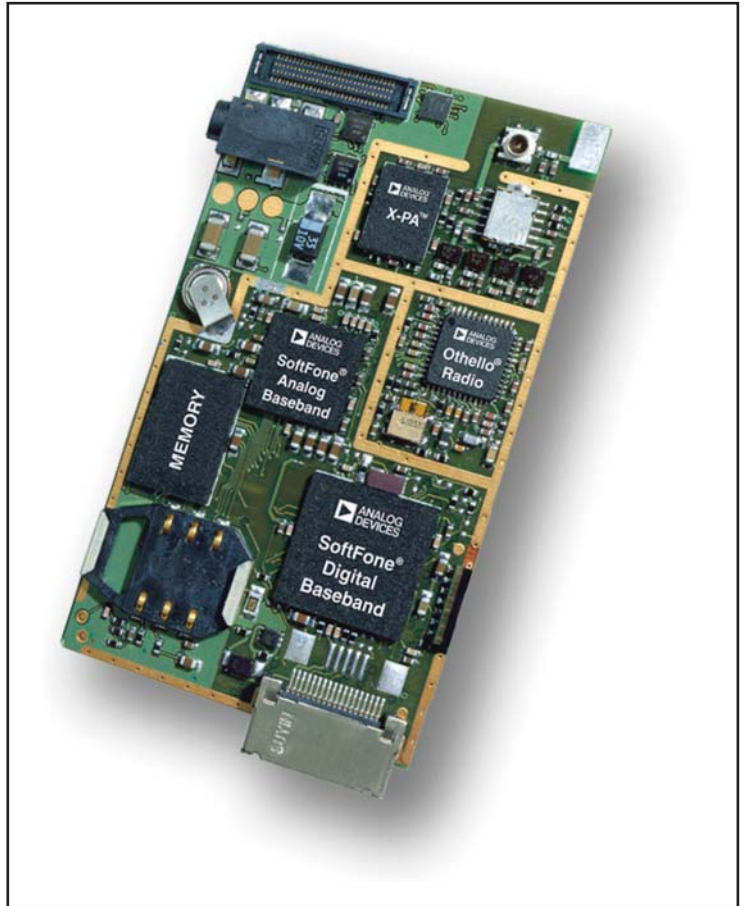


Круговая диаграмма квадратурного WCDMA-сигнала (синего цвета) без гребенчатых искажений (красного цвета). Постоянный радиус синего кольца свидетельствует об амплитудном ограничении I/Q-сигнала, порог которого задается программно.

## Эталонная плата для GSM/GPRS мобильных телефонов

Новая эталонная плата фирмы Analog Devices позволяет разработчикам быстро отладить устройства мобильной GPRS-телефонии, построенные на основе семейств микросхем SoftFone и Othello. Эта плата имеет широкий набор программного и аппаратного обеспечения, поддерживающего работу фотоаппарата с высоким разрешением, стерео-, аудио- и видеоприложения; сопряжения типа USB, IrDA и Bluetooth; а также засекреченную связь и карты памяти различного назначения. Эта плата предназначена прежде всего для отладки высококачественных GSM/GPRS мобильных телефонов. Она может быть сконфигурирована для четырех частотных диапазонов 850, 900, 1800 или 1900 МГц с обеспечением тестирования согласно стандартным тестам. Время нахождения в режиме ожидания без замены ион-литиевой батарейки – от 300 до 500 часов. Оптимальное управление мощностью усилителя на выходе платы позволяет увеличить время ее эксплуатации. Режим GPRS соответствует двенадцатому классу, назначение каналов при общем числе каналов, равном пяти, – четыре передающих или четыре приемных.

Программное обеспечение для новой платы разработано фирмой TTPCom (Великобритания), причем, являясь открытой системой, это программное обеспечение может быть легко интегрировано в программную среду пользователя. Для отладки разработанного программного обеспечения рекомендуется отладочная среда фирмы Analog Devices типа VisualFone. Тестовое обеспечение может быть заказано у фирм-партнеров компании Analog Devices.



## ВНИМАНИЕ!

### Выпущена электронная версия журнала ЭКИС за 2000-2004 годы.

Идя навстречу просьбам читателей журнала ЭКИС, редакция подготовила электронную версию журнала за 2000-2004 годы, выполненную на CD-ROM.

**Заявки на приобретение дисков принимаются по адресу:**  
**01033 Киев, ул. Жилианская, 29, а/я 942, НПФ VD MAIS**  
**e-mail: astratova@vdmals.kiev.ua**  
**факсу: (044) 287-3668**

Стоимость диска с электронной версией ЭКИС в зависимости от объема размещенной информации (без учета расходов на пересылку почтой):

2004 г.	36 грн.
2003-2004 г.	50 грн.
2002-2004 г.	60 грн.
2001-2004 г.	70 грн.
2000-2004 г.	80 грн.

**Контактное лицо: Астратова Анна**  
**В заявке должны быть указаны:**  
 ФИО, должность заказчика  
 и его реквизиты.

**Отправка дисков заказчиком производится после оплаты счета.**



- Устройства, выполненные на основе SoftFone-платформы фирмы Analog Devices:**

  - семейство Hermes цифровых видеопроцессоров
  - семейство Typhoon аналоговых устройств управления электропитанием
  - TV GPRS приемопередатчик Othello One
  - усилители мощности семейства X-PA со встроенным высокочастотным управлением мощностью

**ИМС для мультимедийных приложений:**

  - фотоаппараты для мобильных телефонов
  - мобильные телефоны с видеокамерой
  - мультимедийные телефоны
  - видеотелефоны

**ИМС для современных аудиоприложений:**

  - стереоплееры MP3
  - полифонические звонковые устройства
  - игры со звуковыми сигналами
  - модернизированные аудиоустройства

**Устройства с улучшенными средствами отображения**

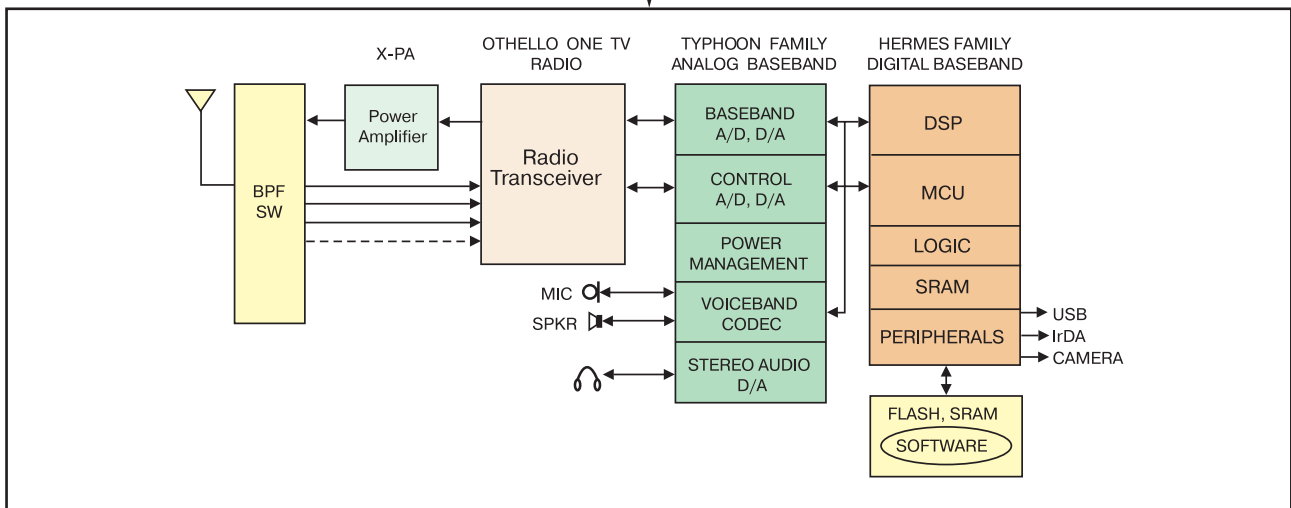
  - CMOS-интерфейсы для фотоаппаратов с высоким разрешением
  - цветные дисплеи
  - видеоплееры в стандарте MPEG4
  - поддержка видеоизображений в потоковом режиме

**Поддержка интерфейсных каналов:**

  - USB
  - SD/MMC
  - Bluetooth
  - IrDA

**Возможности расширения:**

  - поддержка 2-, 3- и 4-полосных каналов приема/передачи данных
  - простое сопряжение с сопроцессорами



**CERTIFICATE**

The TÜV CERT Certification Body of TÜV NORD CERT GmbH & Co. KG certifies in accordance with TÜV CERT procedures that

**VD MAIS**  
SPF „VD MAIS“  
Zhylyanska str. 29  
Kyiv 01033, Ukraine

has established and applies a quality management system for

Design and supply of PCB, Distribution of electronic components and systems, equipments, materials, measuring and medical devices, Service.

An audit was performed, Report No. 8000 322 905  
Proof has been furnished that the requirements according to

**EN ISO 9001 : 2000**  
are fulfilled.

The certificate is valid until 2008- 01-25  
Certificate Registration No. 78 100 6915

November, 2005-01-26

**Фирма VD MAIS**  
получила сертификат  
независимой  
международной организации  
по проведению технического надзора  
TÜV о внедрении и применении  
системы менеджмента качества  
в соответствии с требованиями  
международного стандарта  
ISO 9001: 2000.

**СЕРТИФИКАТ**

Орган по сертификации TÜV CERT технадзорного общества TÜV NORD CERT GmbH & Co. KG в соответствии с методикой TÜV CERT удостоверяет, что предприятие

**VD MAIS**  
НПФ «VD MAIS»  
ул. Жилинская, 29  
Украина, 01033, г. Киев

внедрило и применяет систему менеджмента качества в складочной области. Проектирование и поставка печатных плат. Поставка электронных компонентов и систем, оборудования, материалов, измерительной и медицинской техники. Сервис.

Проверочный аудит, № отчета 8000 322 905 подтвердил, что требования

**EN ISO 9001 : 2000**  
выполнены.

Данный сертификат действителен до 2008- 01-25  
Регистрационный номер сертификата 78 100 6915

1 Января, 2005-01-26



## Четырехдиапазонный модуль усилителя с управлением выходной мощностью GSM/GPRS-устройств

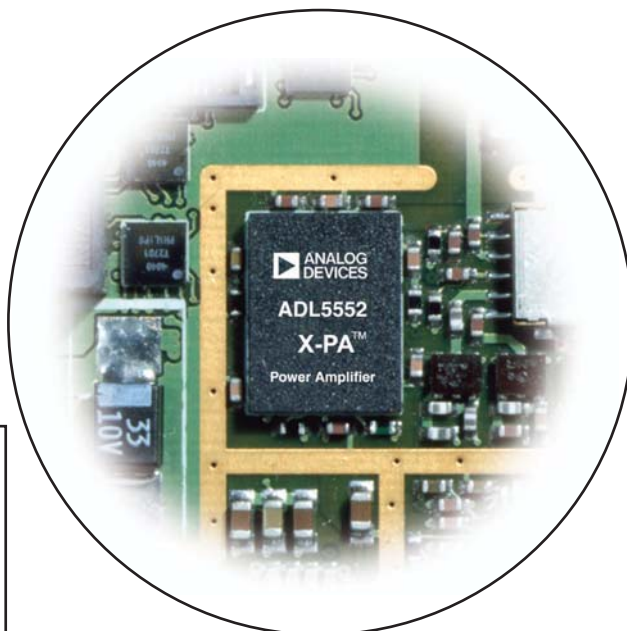
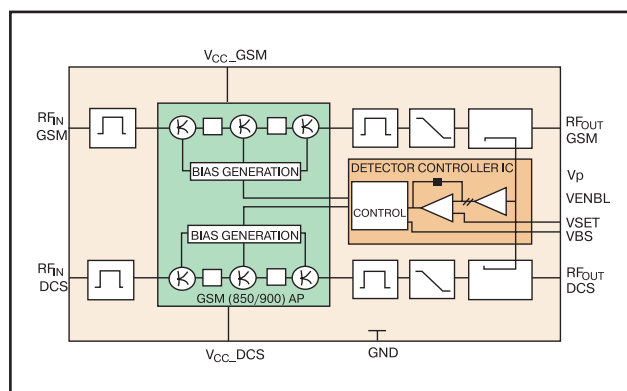
ИМС ADL5552 фирмы Analog Devices содержит усилитель мощности и детектор с логарифмической передаточной характеристикой, что позволяет не менее чем на 50% уменьшить размеры ранее разработанного модуля усилителя мощности. Оригинальная технология обеспечивает точное преобразование изменения мощности в логарифмическом масштабе сигнала на выходе встроенного ЦАП по линейному закону, как это показано на графике. Использование нелинейного преобразования ADL5552 позволяет снизить стоимость этой ИМС в процессе производства, т.к. упрощается калибровка (только на одной частоте) и сохраняется высокая точность во всем динамическом диапазоне в пределах диапазона рабочих температур. Встроенный контур управления экономит время, необходимое для отладки собственно усилителя и оптимальной разводки печатной платы. Таким образом, использование ИМС ADL5552 позволяет уменьшить размеры модуля усилителя мощности и сократить время его отладки. В контуре управления используется прямое детектирование мощности, не требующее большого отбора мощности передаваемого сигнала при измерении. Этот метод имеет преимущества по сравнению с косвенным (по напряжению или току), т.к. основан на измерении непосредственно активной мощности, а не тока потребления или напряжения питания. Это наилучший метод измерения мощности, обеспечивающий малое значение коэффициента стоячей волны по напряжению и низкие потери в цепи передачи данных. ИМС ADL5552 имеет максимальную эффективность в широком диапазоне изменения выходной мощности.

### Особенности

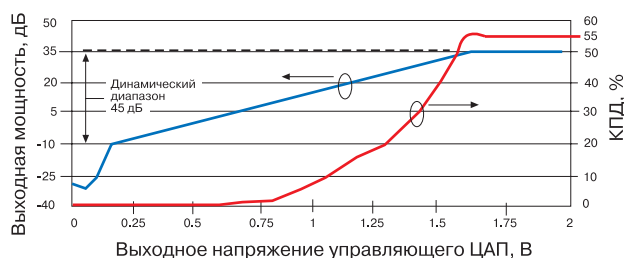
- встроенные функции измерения и управления на высокой частоте передаваемого сигнала
- управление с преобразованием линейной передаточной характеристики в логарифмическую
- высокая стабильность характеристик во всей полосе частот при изменении напряжения питания и во всем диапазоне рабочих температур
- четыре полосы частот (E-GSM-850, DCS, PCS)
- высокая выходная мощность: 35/33/32 дБм (GSM/DCS/PCS)
- КПД 54% (для GSM)
- согласованные входные и выходные каналы
- напряжение питания от 2.9 до 4.5 В
- тип корпуса LGA, габариты 8×6×1.4 мм

### Преимущества

- минимизированы затраты на производство усилителя X-PA
  - одна точка калибровки на диапазон
- минимизированы затраты на разработку законченного изделия
  - встроенная цепь управления
  - упрощенная разработка законченного изделия
- усилитель X-PA обеспечивает минимальные потери при управлении выходной мощностью
- усилитель X-PA позволяет увеличить ресурс батарейного питания за счет высокой точности управления передаточной характеристикой



ADL5552-GSM900 BAND



## Новые подготовленные к производству ИМС для телекоммуникаций

Тип ИМС	Стоимость, \$	Особенности
AD9858	49.50	AD9858 – прямой цифровой синтезатор, включающий 10-разрядный ЦАП с частотой выборки до 1 ГГц. AD9858 выполнен по передовой технологии DDS-синтезаторов и сочетает высокое быстродействие и точность. ЦАП в его составе имеет высокие параметры и обеспечивает формирование аналоговых сигналов в полосе частот до 400 МГц.
AD8347	5.90	AD8347 – однокристалльный широкополосный квадратурный демодулятор в полосе частот до 2.7 ГГц. В составе демодулятора имеется узел АРУ (характеристика регулирования в диапазоне изменения входного сигнала 65 дБ линейна в логарифмическом масштабе), включенный между радиочастотным входом и выходом смесителя. Синфазные и квадратурные сигналы могут быть отфильтрованы внешним фильтром с последующим усилением выходным усилителем, имеющимся в составе ИМС. На выходе усилителя возможен сдвиг сигнала для непосредственного сопряжения с двухканальным АЦП.
AD9218	9.00	AD9218 – двоянный 10-разрядный АЦП с выборкой сигнала. Имеет в своем составе УВХ, отличается невысокой стоимостью, малыми размерами, небольшой потребляемой мощностью. Максимальная частота выборки 105 МГц, характеристики гарантированы во всем динамическом диапазоне и во всей полосе частот. Управление по каждому каналу может осуществляться независимо.
AD8348	4.50	AD8348 – однокристалльный широкополосный квадратурный демодулятор. В составе демодулятора имеется усилитель с логарифмической передаточной характеристикой, динамическим диапазоном 45 дБ и изменяемым коэффициентом усиления. Выходной усилитель преобразует несимметричный сигнал в симметричный. Предусмотрена возможность сдвига уровня выходного сигнала для сопряжения демодулятора с двухканальными АЦП.
AD9777	34.00	AD9777 – 16-разрядный ЦАП семейства передающих быстродействующих (TxDAC+) преобразователей, совместимый по выводам с другими представителями этого семейства. На выходе ЦАП имеется интерполятор. Максимальная частота выборки ЦАП – 160 МГц (без интерполяции) и 400 МГц с интерполяцией 8х. Уровень интерполяции программируется и составляет $2 \times / 4 \times / 8 \times$ .
AD8351	3.69	AD8351 – дифференциальный усилитель, разработанный для быстродействующих АЦП с разрешением до 14 бит. Частота выборки АЦП может достигать 240 МГц, что позволяет использовать их в приемниках сигналов промежуточной частоты. Использование AD8351 упрощает отладку канала приемника, т.к. позволяет регулировать коэффициент усиления в диапазоне до 26 дБ с помощью внешнего резистора. На выходе усилителя предусмотрено смещение сигнала с целью упрощения согласования АЦП с источником сигнала. Усилитель AD8351 имеет минимальные искажения, что, наряду с низким уровнем шумов и широким частотным диапазоном, делает его идеальным для применения в цифровых системах связи, в частности, в приемниках аналоговых сигналов.
AD8362	6.25	AD8362 – ИМС нового поколения детекторов семейства TruPwr, предназначенная для измерения мощности сигналов в динамическом диапазоне более 60 дБ. ИМС осуществляет высокоточное логарифмическое преобразование измеряемой величины, эквивалентной среднеквадратичному значению входного синусоидального сигнала. ИМС AD8362 предназначена для измерения мощности модулированных сигналов с большим уровнем импульсных помех. ИМС AD8362 измеряет среднеквадратичное значение независимо от типа модуляции (QAM/QPSK/OFDM) и предназначена для применения в проводных и беспроводных системах связи.

## Синтезатор прямого цифрового синтеза для высокочастотного диапазона с быстрой перестройкой частоты

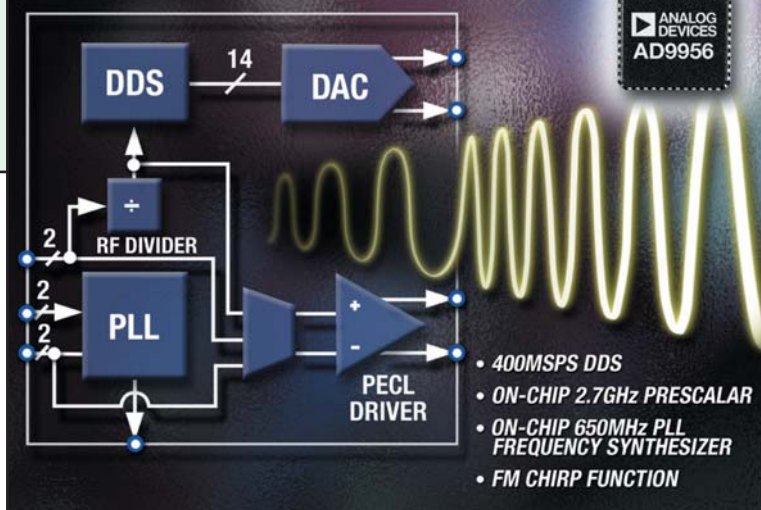
Синтезаторы прямого цифрового синтеза обеспечивают быструю перестройку частоты с высоким разрешением и возможностью качания частоты. Однако выходная частота этих синтезаторов недостаточно высока для их применения в высокочастотных устройствах. Синтезаторы на основе ФАПЧ обеспечивают более широкий частотный диапазон, но имеют большое время выборки и невысокое разрешение настройки частоты.

### Решение

AD9956 является лучшим в мире однокристалльным синтезатором, т.к. его полоса частот соответствует полосе синтезаторов на основе ФАПЧ, а скорость перестройки – скорости синтезаторов прямого цифрового синтеза. Синтезатор AD9956 выполнен в соответствии с оригинальной технологией AgileRF и обеспечивает быструю перестройку частот, которую до настоящего времени не могли обеспечить однокристалльные прямые цифровые синтезаторы. AD9956 содержит прямой цифровой синтезатор с частотой выборки до 400 МГц и 48-разрядным управляющим словом. Кроме того, в составе AD9956 имеется 14-разрядный ЦАП, предварительный делитель частоты, фазовый детектор и генератор подкачки для организации ФАПЧ с полосой до 2.6 ГГц. Для формирования тактовой частоты 650 МГц в составе ИМС синтезатора имеется генератор тактовых импульсов. Несмотря на большое число узлов, ИМС синтезатора потребляет не более 500 мВт. Новый синтезатор может быть использован для построения генераторов, РЛС с внутриимпульсной частотной модуляцией, автомобильных радаров, тестового оборудования, драйверов акусто-оптических приборов.

- синтезатор прямого цифрового синтеза с частотой выборки 400 МГц, напряжением питания 1.8 В
- в составе синтезатора имеется 14-разрядный ЦАП
- разрядность управляющего слова 48 бит
- синтезатор на основе ФАПЧ с полосой до 2.6 ГГц
- фазовый шум 135 дБн/Гц при смещении частоты на 1 кГц на выходе ЦАП
- динамический диапазон неискаженного сигнала 80 дБ на частоте 130 МГц при смещении частоты на  $\pm 100$  кГц
- тип корпуса 48-MLF

На одном кристалле размещены синтезатор на основе ФАПЧ и синтезатор прямого цифрового синтеза с быстрой перестройкой частоты в полосе до 2.6 ГГц



**ANALOG DEVICES**

[www.analog.com](http://www.analog.com)

### ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС

One Technology Way  
 P.O. Box 9106  
 Norwood, MA  
 02062-9106 U.S.A.  
 Тел.: +1 781 329 4700  
 Факс: +1 781 326 8703  
 Интернет:  
<http://www.analog.com>

### ОФИС В АВСТРИИ

Breitenfurter Strabe 415  
 1230 Wien  
 Austria  
 Тел.: +43-1-8885504-76  
 Факс: +43-1-8885504-85  
 Интернет:  
<http://www.analog.com>

### ДИСТРИБЬЮТОР В УКРАИНЕ VD MAIS

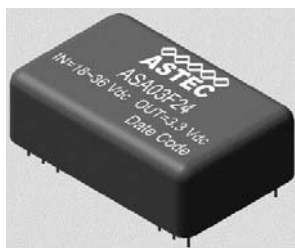
**ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС**  
 ул. Жилианская, 29, а/я 942  
 01033 Киев, Украина  
 Тел.: +380-44-227-2262  
 Факс: +380-44-287-3668  
 E-mail:  
[info@vdmals.kiev.ua](mailto:info@vdmals.kiev.ua)  
 Интернет:  
<http://www.vdmals.kiev.ua>

### ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА:

Харьков  
 Т./ф.: +380-57-716-4266  
 Днепропетровск  
 Т./ф.: +380-562-319-128  
 Донецк  
 Т./ф.: +380-62-385-4947  
 Севастополь  
 Т./ф.: +380-692-544-622

## DC/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ МОЩНОСТЬЮ ОТ 5 ДО 30 Вт С ШИРОКИМ ДИАПАЗОНОМ ВХОДНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ \*

Фирма Astec Power, известный производитель AC/DC- и DC/DC-преобразователей, выпустила новые серии ASA, AEE и AET DC/DC-преобразователей с выходной мощностью от 5 до 30 Вт, широким диапазоном входных напряжений, одним или двумя выходами. Основные параметры и технические характеристики этих преобразователей приведены в публикуемой статье.



### DC/DC CONVERTERS 5-30 WATTS OUTPUT POWER AT 4:1 INPUT VOLTAGE RANGE \*

Astec Power introduced their new industry series DC/DC converters for wide input range application which can deliver 5-30W from input voltage range of 9Vdc to 36Vdc, and 18-75Vdc (18-36Vin, 36-75Vin on ASA 10W Series).

Г. Местечкина

G. Mestechkina

Фирма Astec Power, лидер по продажам устройств электропитания (объем продаж в 2003 г. составил 14 млрд долларов) с выходной мощностью от одного до 7500 Вт, выпустила на рынок новые серии ASA, AEE и AET DC/DC-преобразователей с выходной мощностью

от 5 до 30 Вт, отличающихся широким диапазоном входных напряжений (4:1) и предназначенных для широкого спектра применений в различных промышленных отраслях. Новые серии преобразователей имеют как один, так и два выхода, малогабаритный корпус

Таблица 1. Основные технические характеристики DC/DC-преобразователей серий ASA, AEE и AET

Наименование характеристик	Серия преобразователя					
	ASA		AEE	AET		
<b>Вход</b>						
Диапазон входных напряжений, В	9-36, 18-75		18-36, 36-75	9-36, 18-75		
КПД, %	82 (5 В)		82 (12 В)	86 (12 В) 85 (5 В) 84 (12 В)		
<b>Выход</b>						
Выходная мощность, Вт	5		10	15	20 25-30	
Выходное напряжение ( $U_{\text{вых}}$ ), В	3.3, 5, 12, 15, ±5, ±12, ±15		2.5, 3.3, 5, 12	3.3, 5, 12, 15, ±5, ±12, ±15 1.8, 2.5, 3.3, 5, 12, 15		
Отклонение вых. напряж. от номин. значения, %	±2		±2	±2		
Нестабильность $U_{\text{вых}}$ , %, при изменении:	$I_{\text{нагр}}$	вх. напряж.	±0.5	±1.0	±1.0 ±0.5	
		одинарн.	±0.5	±1.2	±0.5 ±0.5	
		сдвоен.	±2.0	-	±2.0 ±2.0	
Уровень шума и пульсаций на выходе, мВ	50 (3.3, 5.0 В), 100 (12 В), 120 (15 В)		40 (2.5 В), 50 (3.3 В), 60 (5 В), 70 (12 В)	40 (3.3 В), 50 (5 В), 60 (12 В), 70 (15 В)	40 (3.3 В), 50 (5 В), 60 (12 В), 70 (15 В) 40 (1.8, 2.5, 3.3 В), 50 (5 В), 60 (12 В), 70 (15 В)	
Защита от КЗ (самовосстанавлив.)	+		+	+		
Частота преобразования, кГц	250		300	300 300		
Температурный коэфф. напряж., %/°C	±0.02		±0.02	±0.02		
<b>Изоляция</b>						
Испытат. напряж. изоляции вх./вых., В	1500		1500	1500		
Сопrotивление изоляции, ГОм	1		1	1		
Емкость изоляции, пФ	350		1000	1000 1000		
<b>Условия эксплуатации</b>						
Диапазон температур, °C	рабочих хранения	-40...71	-40...60	-40...71	-40...71 -40...85 *	
					-55...105	
Наработка до отказа, млн ч	1		1	1		
Электромагнитная совместимость	сертифицируется на соответствие стандартам <b>UL, cUL, CE</b>					
Габаритные размеры (DIP-корпус), мм (дюйм)	31.75×20.32×10.16 (1.25×0.8×0.4)		25.4×50.8×11.3 (1×2×0.44)	40.64×50.8×12.02 (1.6×2.0×0.47)		

\* Со снижением выходной мощности.

\* News release from Astec Power. – Astec Power, November 2004.



(1.25×0.8 дюйма – ASA, 1×2 дюйма – AEE и 1.6×2.0 дюйма – AET). Все модели выдерживают воздействие испытательного напряжения 1500 В постоянного тока между входом и выходом и обеспечивает наработку до отказа 1 млн ч. Диапазон рабочих температур для преобразователей серий ASA (5 В), AEE (15 В) и AET (20 В) составляет от -40 до 71 °С, а для преобразователей серий ASA с выходной мощностью 10 Вт – от -40 до 60 °С без снижения выходной мощности во всем диапазоне температур. Для преобразователей серии AET с выходной мощностью 25-30 Вт диапазон температур может быть расширен до 85 °С, но с уменьшением выходной мощности.

Преобразователи всех трех серий имеют защиту от перенапряжения, перегрузки и КЗ на выходе. Основные технические характеристики и параметры DC/DC-преобразователей серий ASA, AEE и AET приведены в таблицах 1, 2.

Дополнительную информацию о продукции фирмы Astec Power можно получить на фирме VD MAIS или в сети Интернет по адресу:  
<http://www.astecpower.com>

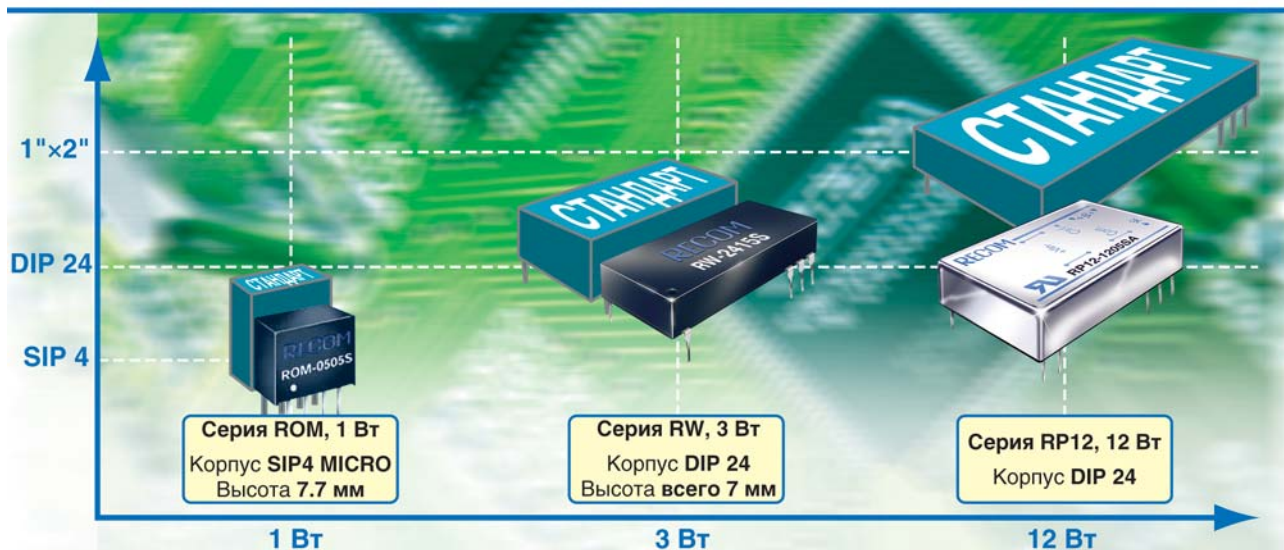
**Таблица 2. Основные параметры DC/DC-преобразователей серий ASA, AEE и AET**

Тип	Выход		Выходная мощность, Вт	Входное напряж., В
	Напряж., В	Ток, А		
ASA03G24/48	2.5	3.0	7.5	(18-36)/ (36-75)
ASA03F24/48	3.3	3.0	10.0	
ASA02A24/48	5.0	2.0	10.0	
ASA00B24/48	12.0	0.835	10.0	(9-36)/ (18-75)
ASA01F18/36	3.3	1.2	3.96	
ASA01A18/36	5.0	1.0	5.0	
ASA00AA18/36	±5.0	±0.5	5.0	
ASA00B/BB18/36	12.0/±12.0	0.5/±0.25	6.0	
ASA00C/CC18/36	15.0/±15.0	0.4/±0.2	6.0	
AEE04F18/36	3.3	4.0	13.2	(9-36)/ (18-75)
AEE03A18/36	5.0	3.0	15.0	
AEE01AA18/36	±5.0	±1.5	15.0	
AEE01B18/36	12.0	1.25	15.0	
AEE00BB18/36	±12.0	±0.625	15.0	
AEE01C18/36	15.0	1.0	15.0	
AEE00CC18/36	±15.0	±0.5	15.0	(9-36)/ (18-75)
AET06F18/36	3.3	6.0	19.8	
AET04A18/36	5.0	4.0	20.0	
AET02AA18/36	±5.0	±2.0	20.0	
AET01B18/36	12.0	1.67	20.0	
AET00BB18/36	±12.0	±0.835	20.0	
AET01C18/36	15.0	1.33	20.0	(9-36)/ (18-75)
AET00CC18/36	±15.0	±0.665	20.0	
AET08Y18/36	1.8	8.0	14.4	
AET08G18/36	2.5	8.0	20.0	
AET07F18/36	3.3	7.0	23.0	
AET06A18/36	5.0	6.0	30.0	
AET03AA18/36	±5.0	±3.0	30.0	(9-36)/ (18-75)
AET02B18/36	12.0	2.5	30.0	
AET01BB18/36	±12.0	±1.25	30.0	
AET02C18/36	15.0	2.0	30.0	
AET01CC18/36	±15.0	±1.0	30.0	

КТО диктует НОВЫЕ стандарты?

**RECOM**  
INTERNATIONAL POWER

Инновационные DC/DC-преобразователи



## ЦИФРОВЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ СЕРИИ TDS5000 КОМПАНИИ TEKTRONIX

Цифровые осциллографы серии TDS5000 представляют собой специализированные ПК, работающие под управлением ОС Windows XP. Они обеспечивают анализ сигналов в полосе частот до 1 ГГц с максимальной частотой дискретизации 5 ГГц. В статье дана краткая информация о параметрах и функциональных возможностях осциллографов.



**В. Макаренко**

### TDS5000 SERIES DIGITAL PHOSPHOR OSCILLOSCOPES

Digital oscilloscopes of series TDS5000 represent the specialized personal computers working under the control of OS Windows XP. They provide the analysis of signals in a strip of frequencies up to 1 GHz with the maximum real-time sample rate 5 GS/s. In article the brief information on parameters and functionalities of oscilloscopes is given.

**V. Makarenko**

Приборы серии TDS5000 предназначены для настройки, проверки, поиска неисправностей и определения технических характеристик электронных устройств. Серия цифровых осциллографов TDS5000 включает 6 моделей, отличающихся количеством каналов, полосой пропускания, частотой дискретизации и другими параметрами. В осциллографах серии TDS5000, как и в приборах серий TDS3000, TDS7000, компания Tektronix реализовала технологию DPO (Digital Phosphor Oscilloscopes) [1, 2].

Осциллографы обеспечивают:

- полосу пропускания до 1 ГГц
- частоту дискретизации до 5 ГГц
- объем памяти для хранения результатов измерений до 8 Мбайт
- регистрацию до 100 000 реализаций сигнала в секунду
- погрешность коэффициента усиления канала вертикального отклонения не более 1.25%
- 2 или 4 канала для исследования сигнала
- формирование сигналов синхронизации для внешних устройств
- возможность синхронизации внешними сигналами
- регистрацию сигналов в следующих режимах работы: выборка, огибающая, пиковое значение, высокое разрешение, усреднение результатов измерения
- сохранение и пополнение базы данных формы сигнала
- возможность полной настройки интерфейса пользователя
- расширенный набор режимов синхронизации
- 53 автоматических режима измерения осциллограмм и гистограмм
- выполнение основных математических операций

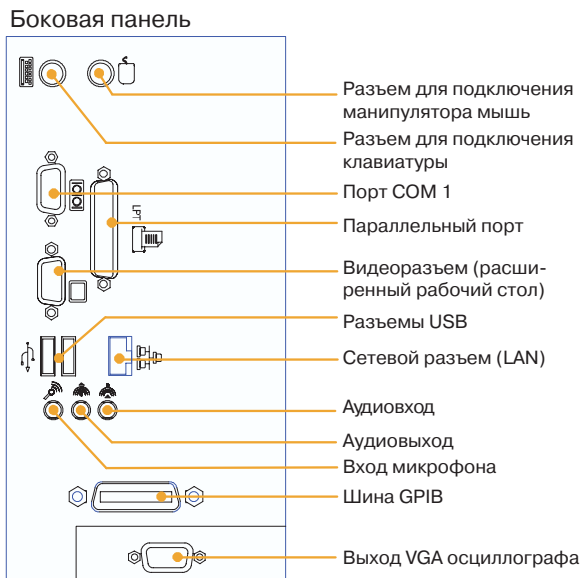
над сигналами, редактирование уравнений (алгоритмов) обработки, спектральный анализ исследуемых сигналов

- работу с двумя дисплеями (внутренним и внешним) одновременно
  - работу в локальной сети
  - отображение результатов измерений на цветном ЖК-дисплее с регулируемой интенсивностью свечения и размером по диагонали 264.2 мм (10.4 дюйма).
- Все осциллографы серии TDS5000 поставляются с:
- установленной операционной системой Windows XP
  - специализированным ПО Windows-Based TDS Instruments для анализа и вывода результатов измерений
  - электронной справочной системой.

Основные характеристики осциллографов серии TDS5000 приведены в таблице.

Фактически осциллографы представляют собой мощный ПК, работающий под управлением ОС Windows XP. Для преобразования аналоговых сигналов в цифровую форму в него встроены высокочастотные АЦП. Осциллографы снабжены целым рядом интерфейсов: USB, GPIB, RS-232, VGA и Centronix, что дает возможность подключать к ним клавиатуру, манипулятор "мышь", принтер, дополнительный дисплей и другие приборы. Расположение и назначение разъемов, размещенных на боковой панели осциллографа, показано на рис. 1. Для записи информации на внешние носители в осциллографах установлены накопители на гибких магнитных дисках 3.5". По отдельному заказу может быть установлен записывающий CD-привод (CD-RW).

Так как работа осуществляется в ОС Windows, то интерфейс имеет вид, привычный для пользователей



**Рис. 1. Расположение разъемов на левой боковой панели осциллографа TDS5000**

ПК (рис. 2). Управление осциллографом может осуществляться с передней панели с помощью привычных органов управления (чувствительностью, яркостью, длительностью развертки, видом синхронизации) и многофункциональных ручек, позволяющих изменять параметры отображения и анализа, выводимые на экран. Предусмотрена возможность осуществлять управление осциллографом с помощью манипулятора "мышь" и системы экранных меню или вы-

полнять измерения полностью в автоматическом режиме.

Пользователю предоставляется возможность создать окно управления MyScore. Функция MyScore позволяет создавать окна управления, содержащие только те элементы управления, которыми необходимо пользоваться постоянно. Вместо того, чтобы переходить из одного окна управления в другое, можно поместить все необходимые пользователю элементы в одно окно, что позволяет упростить работу с прибором и сократить время, необходимое для его настройки.

Такие настройки (до десяти) сохраняются в памяти и могут оперативно вызываться на экран. При необходимости окна управления могут быть отредактированы и сохранены на жестком или гибком диске. Окна MyScore могут быть перенесены на другой осциллограф серии TDS5000. Создание окна пользователя осуществляется с помощью интуитивно понятного графического интерфейса простым перетягиванием нужных объектов в окно пользователя.

Одной из оригинальных возможностей TDS5000 является работа в режиме "прокрутки" изображения на экране (аналогично регистрации низкочастотных сигналов на самописце). Режим "прокрутки" позволяет видеть уже зарегистрированные точки сигнала, не дожидаясь полной записи реализации сигнала в память.

В отличие от цифровых запоминающих осциллографов (Digital Storage Oscilloscopes – DSO), для которых характерны длительные "мертвые" периоды между циклами регистрации, осциллографы DPO могут регистрировать сигналы с различными аномалиями [2] в режиме быстрой регистрации (уменьшения дли-



**Рис. 2. Интерфейс пользователя осциллографов серии TDS5000**

### Основные характеристики цифровых осциллографов серии TDS5000

Параметр	Тип осциллографа					
	TDS5104B	TDS5054B	TDS5054BE	TDS5052B	TDS5034B	TDS5032B
Полоса пропускания, МГц	1000	500		500	350	350
Число каналов	4	4		2	4	2
Частота дискретизации при работе в 1/2/4 каналах, ГГц	5/2.5/1.25	5/2.5/1.25	1	5/2.5	5/2.5/1.25	5/2.5
Эквивалентная частота дискретизации для периодических сигналов (стробоскопическая дискретизация в режиме ET *), ГГц	250			50	250	
Время нарастания фронта (от 0.1 до 0.9 амплитудного значения)	300 пс	800 пс		800 пс	1.15 нс	1.15 нс
Минимальная длительность регистрируемых импульсов, нс	≤1					
Максимальный объем памяти для хранения результатов измерений, Мбайт	8					
Стандартный объем памяти при работе в 1/2/4 каналах, кбайт	400/200/100					
Разрешающая способность канала вертикального отклонения, бит	8 (11 при усреднении результатов измерений периодических процессов)					
Чувствительность канала вертикального отклонения при входном сопротивлении 50 Ом/1 МОм	(1 мВ/дел...1 В/дел.)/ (1 мВ/дел...10 В/дел.)					
Погрешность измерения постоянного напряжения, %	±1.5					
Максимальное входное напряжение (среднеквадратическое значение) при R <sub>вх</sub> =50 Ом, В	5 (с короткими выбросами ±30 В)					
Максимальное входное напряжение при R <sub>вх</sub> =1 МОм, В	±150					
Входы канала вертикального отклонения	AC (-), DC (-), GND (общий)					
Диапазон изменения времени развертки	(200 пс...40 с)/дел.					
Компенсация фазового сдвига между соседними каналами, нс	±75					
Дрожание сигнала синхронизации (среднеквадратическое значение), не более, пс	8					
Число регистрируемых реализаций сигнала за секунду	100 000					
Число хранимых в памяти установок пользователя	10					
Используемый процессор	Celeron 1.2 ГГц					
Объем ОЗУ ПК (PC RAM), Мбайт	256					
Емкость жесткого диска (HDD), Гбайт	20					
Встроенный CD-RW	поставляется по отдельному заказу					
Стандартная комплектация пробниками P5050, шт.	-	4		2	4	2
Дисплей (VGA)	цветной жидкокристаллический дисплей 10.4" с активной матрицей					
Габаритные размеры, мм	284.5×447.0×288.3					
Масса, кг	9.42					

\* Equivalent Time – эквивалентное время.



тельности "мертвого" периода между циклами регистрации, что имеет место в нормальном режиме работы). Это позволяет в режиме быстрой регистрации захватывать и отображать случайные выбросы в сигнале.

Рис. 3 иллюстрирует результаты работы различных осциллографов. На экране осциллографа отображаются только фрагменты сигнала, выделенные цветными прямоугольниками. Как видно из рисунка, в осциллографах DSO возможны пропуски аномалий сигналов (треугольный импульс на рисунке). В режиме быстрой регистрации поступающая на вход осциллографа информация постоянно пополняет трехмерную базу данных. Изображение, формируемое на дисплее из данных, хранимых в этой базе, обновляется 30 раз в секунду.

Большое число различных режимов синхронизации расширяет функциональные возможности осциллографов.

*Основные режимы синхронизации:*

- запуск по фронту или спаду
- запуск по импульсу, который уже (или шире) указанного значения
- запуск по импульсу, находящемуся в пределах (или за пределами) определенного интервала времени
- запуск по импульсу, который пересекает первый пороговый уровень (окно)
- запуск осуществляется, если входной импульс превышает по уровню верхнее пороговое значение либо опускается ниже нижнего порогового значения
- запуск происходит, если в течение указанного времени импульс не обнаружен
- запуск по фронту импульса, который проходит расстояние между двумя порогами быстрее или медленнее заданного интервала
- запуск по указанным полям или строкам композитного видеосигнала
- запуск происходит, когда выполняются определенные логические условия (несколько различных режимов)
- запуск происходит, если логические условия выполнены в течение заданного времени до запуска
- запуск при соответствии входного сигнала маске коммуникационных кодов или стандартов.

Осциллографы позволяют исследовать не только форму сигнала, но и определять ряд других параметров и характеристик сигналов. Вот только некоторые из них: глазковые диаграммы, которые широко используются для исследования характеристик каналов связи; спектр исследуемого сигнала; измерение времени нахождения сигнала в заданном интервале

Аналоговая развертка в реальном времени



Регистрация с помощью цифрового запоминающего осциллографа (DSO)



Регистрация с помощью цифрового люминофорного осциллографа (DPO)



**Рис. 3. Регистрация аномалий периодических сигналов различными осциллографами**

уровней; измерение периода, частоты, задержки, значения напряжения в определенном временном интервале и многое другое.

Во всех осциллографах (кроме TDS5054BE) предусмотрен режим "чередования каналов", чтобы обеспечить более высокую частоту дискретизации и увеличить длину записи (если выключен режим работы дискретизации в эквивалентном времени). При использовании для регистрации только одного канала обеспечивается частота дискретизации 5 ГГц и весь объем памяти (до 8 Мбайт). При работе двух каналов одновременно ресурсы приходится перераспределять. Частота дискретизации в каждом канале понижается до 2.5 ГГц. Соответственно и объем памяти, отведенный для регистрации сигналов каждого канала, уменьшается вдвое (см. табл.). В модели TDS5054BE доступно изменение только длительности записи при работе в одном или нескольких каналах одновременно. Максимальная частота дискретизации для TDS5054BE составляет 1 ГГц независимо от числа задействованных каналов.

Статистическая обработка результатов измерений выполняется автоматически. Предусмотрено отображение либо только средних значений сигнала, либо минимальных, максимальных и средних значений, а также среднеквадратического отклонения.

Режимы тестирования по предельным значениям (выхода сигнала за установленные пределы) и по маске (сигнал не должен выходить за пределы области, ограниченной маской) позволяют автоматизировать процессы контроля по принципу годен/негоден.

Осциллографы могут автоматически посылать письма по электронной почте при выполнении какого-либо определенного пользователем условия (режим e-mail on Event – уведомление о событии).

Для документирования результатов измерений в осциллографах предусмотрена возможность записи в память и на диск снимков экрана и осциллограмм (в формате .wfm). Результаты измерений также могут быть сохранены на жестком диске.

Все настройки осциллографа можно сохранять в файлах. Сохраненную конфигурацию можно вызвать из одной из десяти ячеек памяти прибора или из каталога Windows. Можно вызвать любую настройку, сохраненную на диске, а затем сохранить ее в ячейке внутренней памяти для получения быстрого доступа к ней.

С осциллографами поставляется компакт-диск (Optional Application Software CD), который содержит бесплатные пробные версии приложений. После установки каждое приложение может быть запущено пять раз. Краткая характеристика некоторых приложений дана ниже [3].

**TDSJIT3 и TDSJIT3E** – программы анализа дрожания сигнала (джиттера) и определения временных характеристик сигналов. С их помощью можно анализировать и сопоставлять дрожание сигнала в смежных циклах синхронизации при однократном запуске.

**TDSDDM2** (Disk Drive Measurement) – используется для измерения параметров сигналов жестких дисков в соответствии со стандартом IDEMA.

**TDSDVD** (Optical Storage Analysis and Measurement Software) – используется для автоматических измерений (с увеличенной производительностью) амплитудных и временных параметров сигналов.

**TDSET3** – используется для тестирования на соответствие параметров стандартам локальных сетей 10/100/1000 Мбит/с.

**TDSUSB2** – используется для определения параметров сигналов USB2, включая тесты по маске и параметрические.

**TDSCPM2** – используется для проверки соответствия масок и результатов измерений коммуникационным стандартам ITU-T G.703 и ANSI T1.102.

**TDSPWR3** (Power Measurement Software) – используется для быстрого анализа и измерения потерь мощности в переключающих приборах электропитания и магнитных элементах.

Одной из наиболее сложных задач, с которой сталкиваются проектировщики, является выявление причин периодических сбоев в работе устройств. Если известно, какие отклонения могут возникнуть, не составляет труда правильно настроить функцию расширенной синхронизации осциллографа, чтобы выявить аномалии. Однако, если это неизвестно, задача может оказаться чрезвычайно утомительной и тру-

доемкой, особенно при использовании обычных цифровых запоминающих осциллографов с низкой скоростью захвата сигнала. Цифровые осциллографы с технологией DPO могут работать в режиме быстрой регистрации сигнала (FastAcq), который позволяет обнаруживать такие отклонения гораздо быстрее, чем в других режимах – за считанные секунды или минуты.

В осциллографах TDS5000 для оперативного ведения документирования могут быть использованы расширенный рабочий стол и приложение OpenChoice. Инженерам часто необходимо документировать результаты своих исследований для дальнейшего применения. Вместо того, чтобы сохранять снимки экрана и записи осциллограмм на дискете, а затем создавать отчет, можно воспользоваться возможностями архитектуры OpenChoice для регистрации результатов работы в реальном времени. Чтобы сделать осциллограф основным инструментом проектирования и ведения документации, достаточно подключить второй монитор и создать на нем расширенный рабочий стол, на котором можно разместить все необходимые для работы приложения. Например, Microsoft Word или Excel. Путем копирования и вставки снимков экрана в документ Word можно документировать изображения и снабжать их необходимыми комментариями.

Более подробную информацию об осциллографах серии TDS5000 можно найти на web-сайте компании Tektronix: [www.tek.com](http://www.tek.com)

#### ЛИТЕРАТУРА:

- [http://www.tek.com/site/ps/55-14869/pdfs/55W\\_14869.pdf](http://www.tek.com/site/ps/55-14869/pdfs/55W_14869.pdf)
- Цифровые осциллографы с послесвечением TDS3000 компании Tektronix // ЭКИС. – Киев: VD MAIS, 2004, № 1.
- [http://www.tek.com/Measurement/cgi-bin/framed.pl?Document=/Measurement/accessories/index/prodindex\\_softscope.html&FrameSet=accessories](http://www.tek.com/Measurement/cgi-bin/framed.pl?Document=/Measurement/accessories/index/prodindex_softscope.html&FrameSet=accessories)

## VD MAIS

Измерительная техника

- Осциллографы
- Генераторы
- Источники питания
- Анализаторы спектра
- Логические анализаторы

Дистрибьютор

**HAMEG, METEX INSTRUMENTS, TEKTRONIX**



Украина, 01033 Киев, а/я 942, ул. Жиланская, 29  
 тел.: (044) 227-2262, 287-1389, факс: (044) 287-3668  
 e-mail: info@vdm.kiev.ua, www.vdm.kiev.ua

## VD MAIS

Оборудование и материалы для SMT. Печатные платы

Устройства трафаретной печати • Установщики ручные, полуавтоматические, автоматические • Печи оплавления припоя • Системы визуального контроля • Координатно-фрезерные станки • Электромеханические отвертки • Инструмент • Технологические материалы для SMT • Проектирование и изготовление печатных плат

Дистрибьютор

**AIM, CHARLESWATER, ELECTROLUBE, ESSEMTEC, KOLVER, LPKF, PACE, SAMSUNG, SIMATEC, TECHNOPRINT, VISION**



Украина, 01033 Киев, а/я 942, ул. Жиланская, 29  
 тел.: (044) 227-2262, 287-1389, факс: (044) 287-3668  
 e-mail: info@vdm.kiev.ua, www.vdm.kiev.ua



## GSM-модемы Wavесom – лучший способ обеспечить надежную беспроводную связь

Компания Wavесom, единственная в мире, предлагает полный модельный ряд GSM/GPRS-модемов, обеспечивающих простоту разработки инновационных устройств и раскрывающих широкие возможности беспроводной связи стандарта GSM. Модемы Wavесom могут найти применение в любых приложениях, в которых требуется передача голосовых сообщений, SMS или данных, в том числе с использованием высокоскоростного обмена по технологии GPRS (класс 10, скорость передачи/приема информации 42.8/85.6 кбит/с). Наличие встроенного TCP/IP-стека с поддержкой протоколов PPP, TCP, SMTP, POP3 и FTP упрощает доступ к ресурсам глобальных информационных сетей.

Семейство миниатюрных модулей WISMO Quik Q24xx\*, отличающихся широкими возможностями, позволяет создавать недорогие устройства обмена данными. Уникальный модуль WISMO Quik Q2501B, сочетающий возможности GSM/GPRS-модема и 16-канального GPS-приемника в одном компактном корпусе, идеально подходит для применения в автомобильной электронике, а внешний модем M1306B отличается простотой освоения и эксплуатации.

Все продукты Wavесom поддерживают технологию Open AT, позволяющую максимально использовать возможности GSM-модемов. Созданные с помощью Open AT программы выполняются GSM-модемами без использования внешних дорогостоящих компонентов. Как результат – создание в короткий срок экономичных, надежных и малогабаритных устройств повышенной функциональности.

Все модемы Wavесom сертифицированы в Украине\*\*.

\* Q2400A – модуль GSM 900/1800 МГц  
Q2406A – GSM/GPRS-модуль  
Q2406B – GSM/GPRS-модуль со встроенным TCP/IP-стеком.

\*\* Сертификаты соответствия UA1.030.0006040-04, UA1.030.0055986-04, UA1.030.0056579-04, UA1.030.0004299-05.



## ИНТЕГРИРОВАННЫЕ КОМПОНЕНТЫ В ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВАХ \*

Непрерывный процесс миниатюризации и повышение функциональности портативных электронных устройств предполагают дальнейшую миниатюризацию компонентов. Проверенным способом сокращения площади, занимаемой дискретными компонентами, а также снижения стоимости электронных устройств является интеграция резисторов, конденсаторов и индуктивностей в печатные платы, а также на подложки многокристальных модулей и интегральных микросхем. В статье рассмотрены предпосылки для интеграции компонентов в печатные платы и проведена оценка их стоимости в сравнении с традиционным монтажом.

## INTEGRATED COMPONENTS IN ELECTRONIC DEVICES

Electronics manufacturers have to increase performance and reduce size and costs of products. A key to achieving this goal is the size reduction of passive components, and of other parts as well. Their function can be realized with traditional SMDs or integration into chip or PCBs. All these methodologies have their pros and cons.

**А. Мельниченко**

**A. Melnichenko**

Как известно, пассивные компоненты могут быть установлены различными способами. В настоящее время наибольшее распространение получил поверхностный монтаж. Пассивные SMD-компоненты сегодня составляют 85% общего числа компонентов, размещенных на плате, занимая примерно половину ее площади.

Наиболее широкое распространение получили сегодня компоненты типоразмера 0402 (1×0.5 мм). Все большее применение, особенно в беспроводной и портативной аппаратуре, находят компоненты типоразмера 0201 (0.6×0.3 мм).

Интегрированные пассивные компоненты можно встретить в таких субмодулях для беспроводных устройств, как усилители мощности и ГУН. Например, модуль усилителя мощности фирмы Hitachi содержит 40 пассивных компонентов типоразмера 0402, несколько диодов и 3 кристалла микросхем. В последней модификации усилителя использованы пассивные элементы типоразмера 0201, что позволило уменьшить его площадь на 50%. Другим примером может служить радиочастотный модуль размерами 10.7×8.7 мм, содержащий 31 пассивный компонент. В результате применения интегрированных пассивных компонентов его площадь уменьшилась до 23% исходной (5.4×4 мм), а стоимость – до 77%.

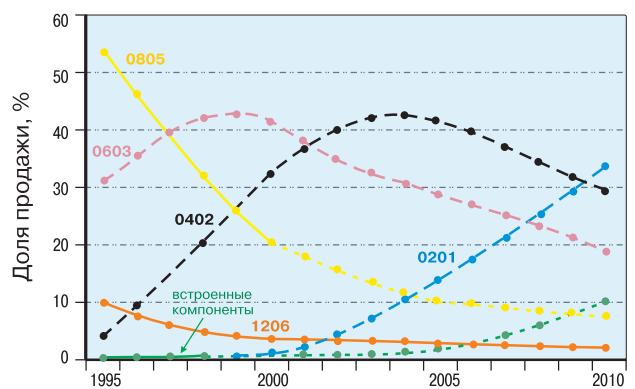
Распределение объема продаж пассивных компонентов различных типоразмеров во времени показано на рис. 1.

### Особенности монтажа компонентов типоразмера 0201

Печатная плата. Форма и размер площадок для компонентов типоразмера 0201 являются главными

факторами, определяющими плотность размещения компонентов и повторяемость технологического процесса монтажа. Поскольку малый зазор между компонентами и малый процент брака – взаимоисключающие требования, при разводке плат следует принимать во внимание и другие факторы.

Допуски на размеры печатной платы и компонента. При очень малом зазоре между компонентами все большую роль играет точность нанесения на плату фоторезиста перед ее травлением. Однако, малые допуски на положение фоторезиста приводят к увеличению производственных затрат. Поэтому рекомендуется ознакомиться с допусками на размеры плат, приняв во внимание качество нанесения паяльной пасты. Соизмеримые с ними допуски на шаг установки и размеры компонентов (10 и 5% соответственно) также должны быть учтены.

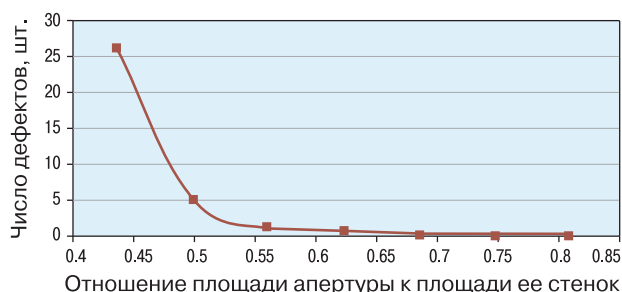


**Рис. 1. Распределение объема продаж пассивных компонентов различных типоразмеров во времени**

\* Gunter Schiebel. Serious drawbacks on the cost side. – EPP Europe, November/December, 2004.



Основными критериями при разработке трафарета являются форма и отношение площади апертуры к площади ее стенок. При прямоугольной форме апертуры наблюдается больший выход пасты с меньшим разбросом. Если отношение этих площадей становится менее 0.65, число дефектов резко возрастает из-за уменьшения выхода пасты (рис. 2). При использова-

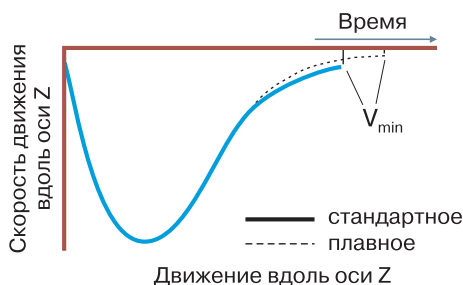
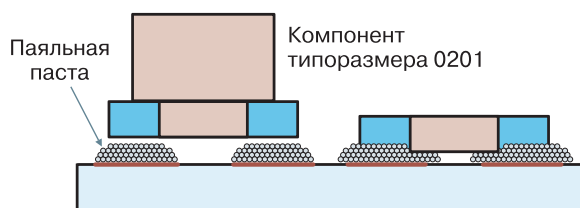


**Рис. 2. Зависимость числа дефектов от отношения площади апертуры к площади ее стенок для трафаретов, изготовленных методом электроформирования**

нии трафаретов, выполненных методом электроформирования, наблюдается лучший выход пасты, нежели для трафаретов, выполненных методом лазерной резки.

При монтаже на плату компонентов с малым расстоянием между ними предъявляются повышенные требования к питателям установочных автоматов. На процент брака готовых печатных узлов из-за неправильной установки компонента влияет ряд факторов: допуски на размеры компонентов, положение их на упаковочной ленте и др.

**Позиционирование по оси Z.** Во избежание нанесения излишнего количества пасты или повреждения

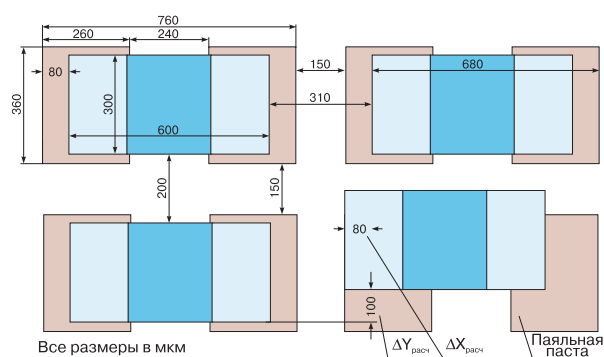


**Рис. 3. "Плавная" установка компонента на плату**

корпуса компонента необходимо наличие системы позиционирования по оси Z. Непосредственно перед прикосновением компонента к плате скорость его движения должна быть снижена до минимума (рис. 3). Для хорошего позиционирования по оси Z необходимо также обеспечить компенсацию неплоскостности печатной платы, что выполняется с использованием специального алгоритма.

**Точность установки компонентов.** Необходимая точность установки определяется допусками на размеры площадок и компонентов, а также действующими стандартами. Так, в соответствии со стандартами IPC, в частности, J-STD-001B и A-610B, максимальный выход компонента за пределы площадки при поперечном его смещении не должен превышать 50% его ширины для изделий классов 1, 2 и 25% – для изделий класса 3.

Согласно требованиям стандартов выход краев компонента за пределы площадки в направлении его оси не допускается, поэтому необходимая точность



**Рис. 4. Размеры площадок для компонентов типоразмера 0201**

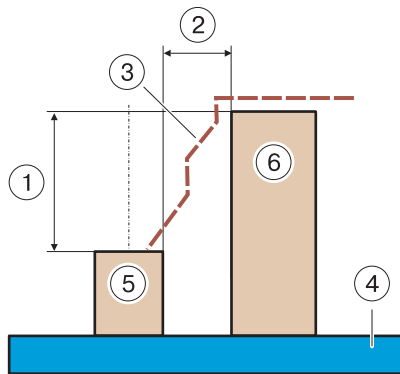
его установки определяется допустимым продольным смещением компонента (рис. 4). Так, например, если его принять равным  $\pm 80$  мкм, то с учетом допустимых отклонений на размеры площадки ( $\pm 10\%$  или  $\pm 26$  мкм) и компонента ( $\pm 5\%$  или  $\pm 30$  мкм) необходимая точность установки составит:

$$\pm \sqrt{80^2 - (26/2)^2 - (30/2)^2} = \pm 77.5 \text{ мкм.}$$

При очень малом шаге размещения компонентов необходимо принимать во внимание следующие факторы:

- точность захвата и точность установки компонента
- возможность применения имеющегося инструмента для установки разновысотных компонентов рядом друг с другом (рис. 5).

В настоящее время на некоторых предприятиях, особенно в Юго-Восточной Азии, наблюдается тенденция к применению компонентов типоразмера 01005 (0.4×0.2 мм). Для обеспечения низкого процен-



**Рис. 5. Определение расстояния между компонентами разной высоты, где:**

1 – разность высот компонентов, 2 – расстояние между компонентами, 3 – контур инструмента (присоски), 4 – печатная плата, 5 и 6 – компоненты разной высоты

та брака при выпуске готовых изделий, содержащих такие компоненты, необходимы качественные улучшения всех стадий технологического процесса монтажа. Наибольшее внимание в этом случае необходимо уделить вопросу надежного нанесения паяльной пасты при зазоре между компонентами порядка 100 мкм. Применение компонентов типоразмера 01005 ограничено изделиями, в которых компоненты большей частью однородны по своим габаритам и подложка которых отличается высокой температурной стабильностью (к примеру, керамика). Учитывая трудности при нанесении паяльной пасты, желательно рассмотреть возможности использования альтернативного технологического процесса, исключающего эту операцию.

#### **Интеграция резисторов и конденсаторов в печатные платы**

Интеграция резисторов в печатные платы применяется уже в течение нескольких лет. Встроенный резистор представляет собой две медные площадки, соединенные тонким слоем токопроводящей пасты (рис. 6). Его сопротивление определяется шириной и длиной слоя, а также его удельным сопротивлением. Паста представляет собой смесь частиц графита и синтетической смолы. Она наносится на один из внутренних слоев платы способом трафаретной печати (толщина слоя около 20 мкм).

Отклонение от номинального сопротивления такого резистора составляет  $\pm 20\%$  для резисторов сопротивлением до 100 Ом и до  $\pm 40\%$  для резисторов сопротивлением выше 100 Ом. Лазерной подгонкой можно уменьшить его до  $\pm 2\%$ . Для подтягивающих резисторов цифровых микросхем большие отклонения вполне допустимы. Встроенные резисторы обычно применяются в ма-

теринских платах, устройствах автоматического управления, базовых станциях и др. Ориентировочная стоимость 1 м<sup>2</sup> слоя резистора, включая печать, сушку и проверку, составляет около 80 евро или 80 евро-центов за 100 см<sup>2</sup>.

Гораздо сложнее сформировать конденсаторы необходимой емкости. Диэлектрическая постоянная материала печатных плат и подложек относительно мала, а увеличивать площадь электродов не представляется возможным по ряду причин. Поэтому в большинстве случаев интегрированный конденсатор, выполняющий функцию фильтра по цепи электропитания, образуется между проводящими слоями общего и "горячего" проводников многослойной платы.

#### **Интеграция пассивных компонентов в тонкопленочные многокристалльные модули**

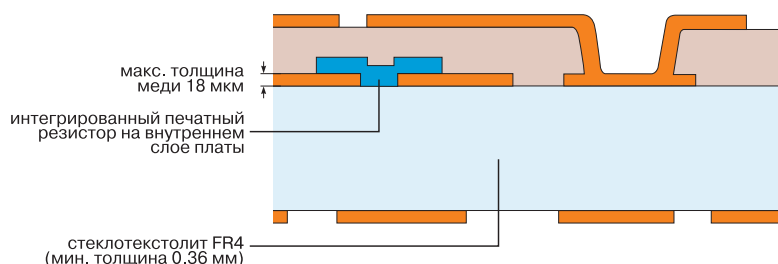
В тонкопленочных многокристалльных модулях интегральные резисторы создаются путем нанесения на подложку дополнительных слоев хромоникелевого сплава (NiCr). Малое удельное сопротивление этого сплава не позволяет создавать резисторы с большим сопротивлением. Отклонение от номинала в таких резисторах составляет 20% без подгонки и менее 1% в результате подгонки. Создание резисторов на тонкопленочных подложках требует намного больших затрат, чем на печатных платах. Поэтому оно имеет смысл, если на первый план выступают такие факторы, как миниатюризация, производительность и надежность, но не уменьшение стоимости.

Интеграция конденсаторов в тонкопленочные модули, как и в печатные платы, применяется достаточно редко.

#### **Оценка затрат при использовании интегрированных и SMD-компонентов**

Последующие рассуждения действительны лишь для крупносерийного производства. Использование встроенных пассивных компонентов более обоснованно в случае, если средняя плотность размещения компонентов превышает 3 шт./см<sup>2</sup>. Отклонение от номинала таких компонентов, как правило, находится в пределах  $\pm 20\%$  (в SMD-компонентах  $\pm 5$  и  $\pm 10\%$ ).

Для оценки затрат рассмотрим высокопроизводительную сборочную линию по изготовлению плат мобильных телефонов. Линия состоит из четырех моду-



**Рис. 6. Интегрированный на плате печатный резистор**

лей. На первых трех модулях этой линии производится монтаж миниатюрных (главным образом, пассивных) компонентов. Последний из модулей используется для монтажа крупногабаритных компонентов, компонентов нестандартной формы и компонентов с малым шагом выводов.

Согласно расчетам расходы на монтаж одного компонента на этой линии составляют в среднем 0.14 евроцента. С учетом стоимости резистора (также 0.14 евроцента) общие расходы на его приобретение и монтаж составляют 0.28 евроцента.

Предположим, что в мобильном телефоне часть дискретных резисторов заменена интегрированными. Учитывая, что это могут быть лишь подтягивающие резисторы на выводах цифровых микросхем, их число составляет примерно 25. Расчет показывает, что минимальная цена одного резистора не может быть ниже 1.12 евроцента, т.е. в 4 раза выше стоимости дискретных резисторов. Если к тому же число слов, в которых создаются резисторы, увеличивается, стоимость каждого резистора резко возрастает. Обоснованием применения интегрированных резисторов могут быть требования существенного уменьшения площади платы и обеспечения высокой надежности устройства.

#### Выводы

Компоненты типоразмера 0201 вскоре станут преобладающими в мобильных устройствах. Относительно использования компонентов типоразмера 01005

пока прогнозы делать рано. Альтернативные технологии, не требующие применения паяльных паст, могут оказаться более надежными и экономичными. Интеграция пассивных компонентов в печатную плату является привлекательной альтернативой, но она ограничивается, главным образом, резисторами. Применение интегрированных конденсаторов сводится, в основном, к фильтрации помех по цепям питания компьютерных плат. Основными причинами использования интегрированных компонентов могут служить требования уменьшения габаритов, увеличения производительности и повышения надежности изделий. С учетом стоимости более выгодным является использование дискретных компонентов.

Существует еще ряд проблем, связанных с интеграцией пассивных компонентов в печатные платы, а именно:

- отсутствие хороших компьютерных программ для разработки и стоимостной оценки изделий с интегрированными компонентами
- увеличение сроков разработки
- сложность внесения изменений
- необходимость свободного места во внутренних слоях платы.

По вышеизложенным причинам интегрированные компоненты в изделиях электроники применяются довольно редко, однако, несмотря на ряд имеющихся проблем, есть уверенность, что с течением времени сфера их применения будет постепенно расширяться.

## САМООРГАНИЗУЮЩИЕСЯ НАНОСТРУКТУРЫ – БУДУЩЕЕ ЭЛЕКТРОНИКИ

**С**егодня на исследования в области нанoeлектроники затрачиваются миллиарды долларов. Целью исследований является не поиск возможностей замены существующих компонентов, а решение задачи наиболее эффективного совмещения нанотехнологии с традиционной технологией создания кремниевых микросхем.

*A. Мельниченко*

## SELF-ASSEMBLED NANO STRUCTURES IN ELECTRONICS

**G**ood to know that there still is consensus in the world – in the world of semiconductor devices and manufacturing, that is. Take a look at the International Technology Roadmap for Semiconductors (ITRS) as a reference document and initiative prescribing the progression over a period of 15 years, listing needs and possible solutions for the entire industry, up to a wafer size of 450mm and down to nano structures.

*A. Melnichenko*

Основные положения нанотехнологии были изложены в речи Ричарда Фейнмана (P.R. Feynman) "There's Plenty of Room at the Bottom", произнесенной им в Калифорнийском технологическом институте еще в 1959 году. Тогда казалась фантастической заложенная в этой технологии возможность оперировать отдельными атомами. Положение изменилось с появлением в 1981 году сканирующего туннельного мик-

роскопа, позволившего вести наблюдения за отдельными атомами вещества.

У большинства людей нанотехнология ассоциируется с крошечными машинами, путешествующими по кровяным сосудам и разрушающими раковые клетки. Для наглядного представления можно сказать, что точка в конце этого предложения содержит около 250 млрд. наночастиц сажи. Тем более впечатляют ин-

вестиции в эту технологию будущего. Так, в США на ближайшие 4 года запланированы инвестиции в размере около 4 млрд. долларов. По оценкам Европейской Комиссии (ЕС) в исследованиях в области нанотехнологии в мире участвуют от 1000 до 2000 фирм [1].

Задачей нанотехнологии является создание новых веществ с заранее заданными свойствами путем манипуляции и самоорганизации отдельных атомов и молекул. С появлением таких веществ станет возможным существенно упростить и ускорить ряд технологических процессов изготовления компонентов. Возникнут новые области их применения.

На нанотехнологию возлагаются большие надежды. В электронике, к примеру, ожидается появление жестких дисков большей плотности, более компактных и высокоскоростных микросхем, а также новых оптических коммутаторов. По прогнозам объем мирового рынка продуктов нанотехнологии в 2012 г. достигнет 1 млрд. долларов.

Особая привлекательность нанотехнологии для полупроводниковой отрасли заключается в возможности создания новых компонентов с лучшими, чем имеют ныне существующие, параметрами. Наиболее "любимое дитя" производителей полупроводников – углеродные нанотрубки – способны самостоятельно образовывать мини-кристаллы. Их использование позволит создать транзисторы с параметрами, намного превосходящими параметры существующих.

Фирмы-изготовители полупроводников стремятся использовать огромные возможности нанoeлектроники и как можно быстрее довести ее внедрение до стадии промышленного использования. По мнению доктора Хенляйна (Hoenlein), руководителя отделения нанотехнологии фирмы Infineon, этот процесс начнется, скорее всего, с внедрения отдельных нанoeлектронных элементов в классическую микроэлектронику. Примером тому может стать применение углеродных нанотрубок для создания переходов между отдельными металлизированными дорожками на кристаллах микросхем. Полная замена существующей кремниевой технологии произойдет лишь в отдаленном будущем.

Европейской Комиссией недавно был выпущен документ "Vision 2020: Nanoelectronics at the Centre of change". В нем изложена стратегия, призванная обеспечить Европе сохранение мирового уровня в развитии современных технологий изготовления электронных компонентов. Для этого Европа должна вкладывать в исследования ежегодно около 6 млрд. долларов.

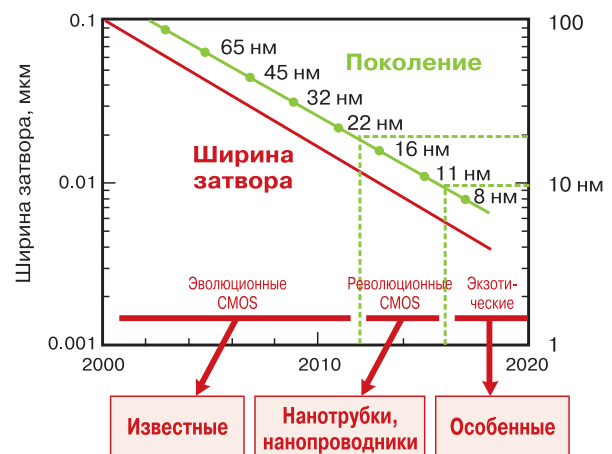
Для повышения эффективности использования творческого потенциала европейских фирм основан консультативный совет ENIAC (European Nanoelectronics Initiative Advisory Council). Его задачей является претворение в жизнь рекомендаций, изложенных в вышеуказанном документе.

Следует, однако, упомянуть, что стремительное раз-

витие нанотехнологии несет в себе и потенциальную опасность. Дело в том, что свойства наночастиц отличаются от свойств исходных материалов. Например, наночастицы золота, известного своей инертностью, обнаруживают достаточно высокую химическую активность. Этому есть две причины: во-первых, в наночастицах большинство атомов вещества находится на поверхности, во-вторых, их электронная оболочка может легко деформироваться. Поэтому, учитывая интенсивные разработки в этой области, в ученых кругах все более громко раздаются голоса, предостерегающие от слишком беззаботного отношения к мини-частицам. В качестве примера приводят поведение всем известного вещества – асбеста, волокна которого, попадая в дыхательные пути, вызывают фиброз легких [2].

Потенциальная опасность наночастиц для живых организмов подтверждается рядом исследований. Так, например, попадая в легкие крыс, углеродные нанотрубки сбиваются в комки, повреждая легочную ткань и затрудняя дыхание, а в некоторых случаях приводя к смертельному исходу. Учитывая все это, параллельно с развитием нанoeлектроники необходимо вкладывать значительные средства для выработки мероприятий по предотвращению отрицательного воздействия новых материалов на окружающую среду и здоровье человека. Однако, достоверная оценка опасности этих материалов является непростой задачей. Так, до сих пор выводы классической токсикологии опирались, в основном, на химический состав новых веществ. В случае же с наночастицами (например, углеродными нанотрубками) такой подход не срабатывает. Поэтому необходимо также затратить усилия и средства на разработку новых методов достоверной оценки опасности наночастиц для окружающей среды и выработку рекомендаций для безопасного обращения с ними.

Несмотря на все предостережения, исследования в области нанoeлектроники идут полным ходом. Подтверждением тому является выпущенный недавно организацией ITRS (International Technology Roadmap for





Semiconductors) международный план развития технологии полупроводников – документ, определяющий прогресс в полупроводниковой отрасли на 15-летнюю перспективу [3]. По словам председателя ITRS и директора технической стратегии компании Intel Паоло Гардини (P. Gardini), в нем подробно изложен план

внедрения нанотехнологии в производство микросхем (см. рис.). До 2010 года, утверждает Гардини, уменьшение размеров КМОП-структур будет происходить эволюционным путем, но с постепенным внедрением новых элементов, таких как компоненты, полученные на основе технологии деформированного кремния, "high-k" диэлектрики, металлические затворы, более совершенные МОП-структуры на FDSOI (Fully Depleted Silicon-on-Insulator – полностью обедненный кремний на диэлектрике) и изделия с квази-баллистическим механизмом переноса заряда. Далее, к 2012 году, появятся качественно новые КМОП-структуры с использованием нанотрубок и нанопроводников, оптических межсоединений и технологии молекулярной самосборки вместо традиционного монтажа. И, наконец, вслед за этим настанет время экзотических изделий, совершенно непохожих на существующие ныне. Но какие из них получат дальнейшее развитие, покажет время.

Более подробную информацию по вопросам нанoeлектроники можно найти в сети Интернет по адресам: [www.nanonewsnet.ru](http://www.nanonewsnet.ru), [www.foresight.org](http://www.foresight.org) и др.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Selbstorganisierende Nanostrukturen als Schlüssel zur Zukunft. – Markt & Technik, Nr. 30, 23.07.2004.
2. Horrorgespent Asbest. – Markt & Technik, Nr. 30, 23.07.2004.
3. Ongoing expansion/miniaturization. – EPP Europe, No. 11/12, November/December, 2004.

# AMPER 2005

13. международная ярмарка  
электроники и электротехники

5. - 8. 4. 2005

Пражский выставочный центр Летняны

- 750 участников
- 17 стран мира
- 35 000 м<sup>2</sup> выставочной площади

- Электротехника
- Электроника
- Кабели
- Приводы
- Измерение
- Автоматизация
- Освещение
- Обеспечение

Теринвест тоо,  
Легерова 15, 120 00 Прага 2  
Чешская республика  
тел: +420 221 992 134,126  
[www.amper.cz](http://www.amper.cz)

## VD MAIS

Электронные  
компоненты  
и системы

Микросхемы • Датчики • Опто-электроника • Источники питания  
• Резонаторы и генераторы  
• Дискретные полупроводники  
• Пассивные компоненты • СВЧ-компоненты • Системы беспроводной связи

Дистрибьютор

AGILENT TECHNOLOGIES, ANALOG DEVICES,  
ASTEC, COTCO, DDC, GEYER, FILTRAN, IDT,  
KINGBRIGHT, MURATA, RECOM, RABBIT,  
ROHM, SUNTECH, TEMEX COMPONENTS, TYCO  
ELECTRONICS, WAVECOM, WHITE ELECTRONIC

Украина, 01033 Киев, а/я 942, ул. Жилианская, 29  
тел.: (044) 227-2262, 287-1389, факс: (044) 287-3668  
e-mail: [info@vdmals.kiev.ua](mailto:info@vdmals.kiev.ua), [www.vdmals.kiev.ua](http://www.vdmals.kiev.ua)

## ПЛАТАН-УКРАЇНА

електронні компоненти

- Активні та пасивні компоненти
- Датчики
- Вимірювальні прилади
- Оптоелектроніка
- Акустичні компоненти
- Вимірювальні прилади
- Паяльне обладнання та інструмент

м. Київ, вул. Чистяківська, 2, оф. 18  
т/ф 494-37-92 (93, 94) 442-20-88  
[platan@svitonline.com](mailto:platan@svitonline.com)



IV СПЕЦІАЛІЗОВАНА ЩОРІЧНА  
**ВИСТАВКА**

**ЕНЕРГОПРОМ**

ЕНЕРГОПРОМ

### Тематичні розділи виставки

- Виробництво, перетворення і передача електроенергії
- Енергозбереження
- Електротехніка
- Контрольно-вимірювальні прилади
- Кабельно-провідникова, світлотехнічна продукція
- Системи опалення, енергозабезпечення та водопостачання
- Трубопроводи, арматура

Під патронатом:  
Виробничого об'єднання  
«Південний машинобудівний завод  
імені О.М. Макарова»

Організатор виставки:  
Експо-центр «МЕТЕОР», Дніпропетровськ  
(0562) 357-357  
[www.expometeor.com](http://www.expometeor.com)

## НОВОСТИ ФИРМЫ MURATA \* NEWS FROM MURATA

Г. Местечкина

G. Mestechkina

### Датчики вращения Rotary Sensors

Фирма Murata предлагает бесконтактные магниторезистивные (MR) датчики вращения, построенные с применением MR-элементов (InSb). Преимущества технологии, применяемой при изготовлении датчиков, достигнуты благодаря использованию современных материалов, созданных этой фирмой. Это обеспечивает превосходство датчиков перед аналогами по техническим характеристикам.

Датчики имеют аналоговый и цифровой выходы. Контроль конфигурации зубчатых колес, измерение линейной и круговой скорости, числа зубьев шестеренок – все это можно выполнить с использованием новых датчиков фирмы Murata.

Принцип их работы очень прост: при движении обладающей магнитными свойствами шестеренки перед сенсором проходящий через его магниторезисторы магнитный поток изменяется (рис. 1). При этом сопротивление магниторезисторов в MR-датчике также изменяется, и на его выходе появляется синусоидальный сигнал. К примеру, если датчик размещен вблизи металлической шестеренки, сигнал на его выходе синхронизирован со скоростью ее вращения, и число периодов сигнала за один оборот пропорционально числу зубьев, прошедших мимо сенсора.

Области применения этих сенсоров: системы управления скоростью приводов промышленной автоматики, устройства линейного перемещения, серводвигатели и станки с числовым управлением, манипуляторы роботов и пр.

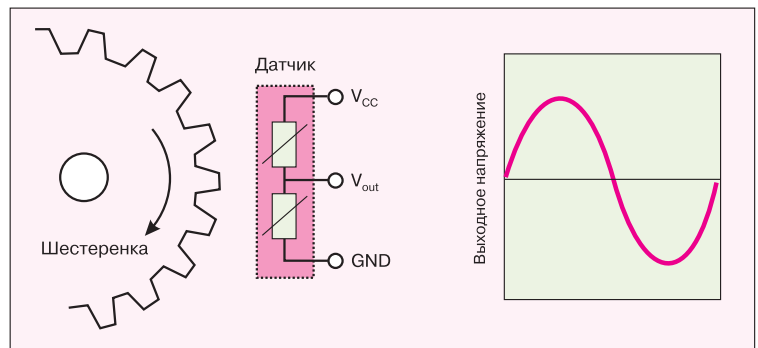


Рис. 1. Принцип работы MR-датчика

### PIR-датчики обнаружения пламени Fire Detection PIRs

Огонь представляет опасность для окружающей среды. Пространство корабля, автомобиля, предприятия и леса является зоной риска возникновения пожара. Известно множество датчиков температуры, но не все из них обеспечивают измерение теплового излучения без учета влияния солнечного света или других источников повышенной температуры, чтобы немедленно реагировать на возникновение пламени.

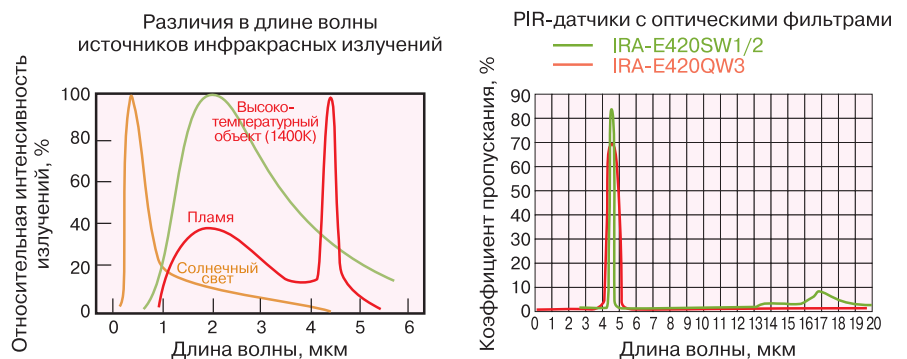


Рис. 2. Характеристики PIR-датчиков

Фирма Murata предлагает целую гамму PIR (Passive Infra-Red) пассивных инфракрасных датчиков для различных применений. Датчики типа IRA-E420QW1 и IRA-E420SW1 разработаны специально для детектирования огня и в них исключено влияние других потенциальных факторов, влияющих на достоверность срабатывания датчика. Чтобы обеспечить такую избирательность, в датчики введены оптические фильтры, настроенные в ре-

\* Rotary Sensors. Fire Detections PIRs. No more double-feeding. – Murata mail, Autumn 2004.



зонанс с частотой, соответствующей длине волны 4.3 мкм (IRA-E420QW1) и 4.45 мкм (IRA-E420SW1), излучаемой пламенем (рис. 2).

Уникальная запатентованная фирмой Murata конструкция с применением компонентов, производимых этой же фирмой, обеспечивает высокую чувствительность датчиков, большое отношение сигнал/шум и стабильность характеристик при изменении температуры окружающей среды, воздействии белого света, вибраций и радиопомех. Все датчики по габаритам не выходят за 9.2 мм по диаметру и 4.9 мм по высоте.

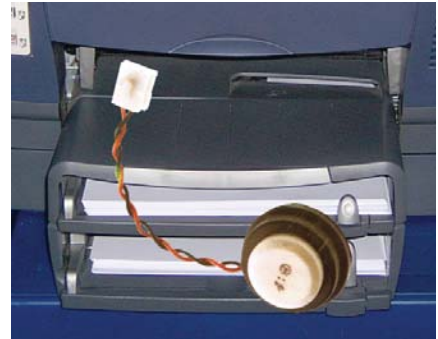
### Ультразвуковой датчик MA200D1-1 Ultrasonic Double-Feeding Sensor

Процесс учета отделения листов бумаги при печати или подсчете их количества довольно затруднителен. Контактные методы контроля расхода бумаги могут быть источником серьезных проблем, поэтому дистанционный контроль листового потока является наиболее оптимальным. Фирма Murata предлагает для этой цели оригинальное решение с применением ультразвуковой технологии, обеспечивающее быстрый и простой контроль.

Использованные материалы собственной разработки и технические преимущества датчиков MA200D1-1 фирмы Murata, оперирующих коротковолновыми сигналами частотой 220 кГц, определяют быстроту отклика и стабильность работы в диапазоне рабочих температур от -20 до 70 °С. Дальность действия от 1 до 30 см обеспечивает гибкость применения датчика (габариты которого не выходят за пределы 9 мм по высоте и 18 мм – по диаметру), простоту его установки.

Датчик имеет двухконтактный выходной разъем AMP-CT2, соединяющийся с сенсором кабелем длиной 50 мм. Упаковка – индивидуальная для каждого датчика.

Дополнительную информацию о продукции фирмы Murata можно получить на фирме VD MAIS или в сети Интернет по адресу: [www.murata.com](http://www.murata.com)



**AEPS group** Сделано в Чехии  
<http://www.aeps-group.com>

**MISTRAL line**

- выходная мощность от 6 до 320 Ватт
- возможность параллельного включения до 4 модулей, (до 1200 Ватт)
- компенсация потерь в линии
- подстройка выходного напряжения
- дистанционное включение/выключение
- диапазон рабочих температур до -60...+152°C
- высокая энергетическая плотность
- высокая надежность
- комплекс защит с автоматическим восстановлением работы

Производитель:  
**AEPS-group s.r.o.**  
 Чешская республика  
 тел. +(420) 266 107 455  
 тел/факс. +(420) 266 107 609  
 Podebradska 56/186, 190 00, Praha 9, Czech Republic  
 e-mail: [alecsan@aeps-group.com](mailto:alecsan@aeps-group.com)  
 Говорим по-русски!

Дистрибьютор в России:  
 ООО "Александр ЭлектрИк Источники"  
 тел/факс: (095) 181 05 22  
 тел. (095) 181 19 20, 181 26 04  
[alecsan@online.ru](mailto:alecsan@online.ru)

от 13,7 €

**Лидер в мире  
клеммных соединений!**

**WAGO**®

Проходные клеммы **TOPJOB®S**  
 с зажимом **CAGE CLAMP®**,  
 устанавливаемые на рельс,

обеспечивают:

- ▶ повышение плотности монтажа
- ▶ снижение трудоемкости электромонтажа
- ▶ простоту маркировки
- ▶ повышение надежности соединения

VD MAIS – официальный дистрибьютор  
 фирмы **WAGO** в Украине  
 тел.: (044) 227-1356, 227-5297  
[www.vdmais.kiev.ua](http://www.vdmais.kiev.ua)



## НОВАЯ ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ФИРМЫ RITTAL \* NEW COMMAND PANEL FACILITATES HANDLING RITTAL

Фирма Rittal расширяет номенклатуру корпусов для монтажа устройств человеко-машинного интерфейса.

**А. Мельниченко**

**A. Melnichenko**

Новая командная панель "Comfort Panel" фирмы Rittal – известного производителя корпусов и шкафов для электронного оборудования – представляет собой корпус, предназначенный для монтажа устройств человеко-машинного интерфейса (пультов управления, мониторов и др.) на различных терминалах.

Новинка отличается универсальностью и высокой гибкостью в

выборе способов монтажа. Возможен выбор одного из нескольких вариантов крепления, что значительно упрощает не только сборку, но и последующее обслуживание. Еще одним достоинством является оптимальный доступ к системным компонентам, например, дисководам, что бывает необходимо при вводе или модификации программного обеспечения. Возможность установки оборудования сзади позволяет, кроме того, сохранить неповрежденной наклеенную на лицевой панели корпуса ламинированную пленку с маркировкой. Наличие на корпусе специальной выемки для крепления принадлежности дает возможность легко и быстро установить клавиатуру, подставку для "мыши" или другие аксессуары. Передняя часть корпуса покрыта темным пластиком и имеет элегантный дизайн.



Скругленные ребра корпуса обеспечивают защиту оператора от травм. Ребристые с боков или полностью ребристые поверхности улучшают отвод

тепла. Цвет рамы и отделки профиля – на выбор.

Максимальная гибкость – отличительное свойство панели, как и всех изделий семейства "Command Panel".

Каждая из панелей может быть легко приспособлена к индивидуальным требованиям

потребителя. Размеры панели зависят от размеров встраиваемого оборудования и определяются индивидуально при заказе. Фирма Rittal предлагает широкий выбор панелей для установки любых устройств в различных комбинациях: мониторов, светодиодных дисплеев, пультов управления оборудованием, переключателей, сигнальных ламп, аварийных выключателей, клавиатуры и пр.

Дополнительную информацию по продукции фирмы Rittal можно получить в VD MAIS или на веб-сайте: [www.rittal.com](http://www.rittal.com)



\* *Industrial Workstation. – Rittal, E120, 08.2003.*

### VD MAIS

Компоненты систем автоматизации производства

Низковольтная коммутационная аппаратура • Программируемые промышленные контроллеры и компьютеры, ПО • Шкафы • Корпуса • Крейты • Соединители • Кабельная продукция • Инструмент • Термотрансферные принтеры

Дистрибьютор

BERNSTEIN, BOPLA, HARTING, KROY, LAPPKABEL, PORTWELL, RABBIT, RITTAL, SCHROFF, SIEMENS, TYCO ELECTRONICS, WAGO

Украина, 01033 Киев, а/я 942, ул. Жилинская, 29  
тел.: (044) 227-2262, 287-1389, факс: (044) 287-3668  
e-mail: info@vdmals.kiev.ua, www.vdmals.kiev.ua

## ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНИ



@технічна література



@обладнання та технології



@електронні компоненти

<http://www.symmetron.com.ua>

# РАБОЧЕЕ МЕСТО

для промышленного производства

**НАДЕЖНОСТЬ.** Рабочее место надежно защищает компьютер от воздействия окружающей среды в условиях промышленного производства. Класс защиты IP54.

**МОДУЛЬНОСТЬ.** Компоновка рабочего места из отдельных модулей в соответствии с требованиями потребителя. Многообразие комбинаций.

**ЭРГОНОМИЧНОСТЬ.** Устойчивая надежная конструкция, удобная для работы и обслуживания. Свободный доступ ко всем аппаратным средствам. Изящный дизайн.



**VD MAIS** – официальный дистрибьютор  
фирмы **Rittal** в Украине



Наше присутствие незримо...



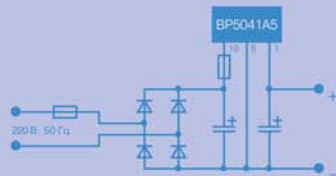
...наша эффективность очевидна

### Преимущества:

- компактность
- высокий КПД

### Применение:

- телекоммуникации
- устройства бытовой техники



**ROHM**

Высоковольтные малогабаритные DC/DC-преобразователи **серии BP504x**

Тип	Входное напряжение, В	Выходное напряжение, В	Ток нагрузки, мА	Тип корпуса	Габариты, мм
BP5041A5	226 – 358	5	100	SIP10	33×19×11
BP5041A		12	100	SIP10	
BP5048		12	300	SIP12	35×20×9
BP5041A15		15	80	SIP10	
BP5048-15		-15	200	SIP12	35×20×9
BP5042-15		-15	500	SIP12	
BP5047A24		24	150	SIP12	
BP5048-24		-24	200	SIP12	
BP5046-5		-5	250	SIP12	
BP5085-15		-15,5	80 (15 В), 350 (5 В)	SIP16	

VD MAIS – официальный дистрибьютор компании ROHM в Украине

## SODR-ТЕК – НОВОЕ СЕМЕЙСТВО ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ПАЯЛЬНЫХ СТАНЦИЙ ФИРМЫ PACE \*

**В** статье даны основные характеристики нового профессионального паяльного оборудования семейства Sodr-Tek фирмы PACE.

### SODR-TEK – THE PROFESSIONAL SOLDERING TOOL FAMILY FOR THE REPAIR TECHNICIAN

**S**odr-Tek® products which have been designed specifically to meet the changing needs of today's service and bench-top technicians.

**А. Мельниченко**

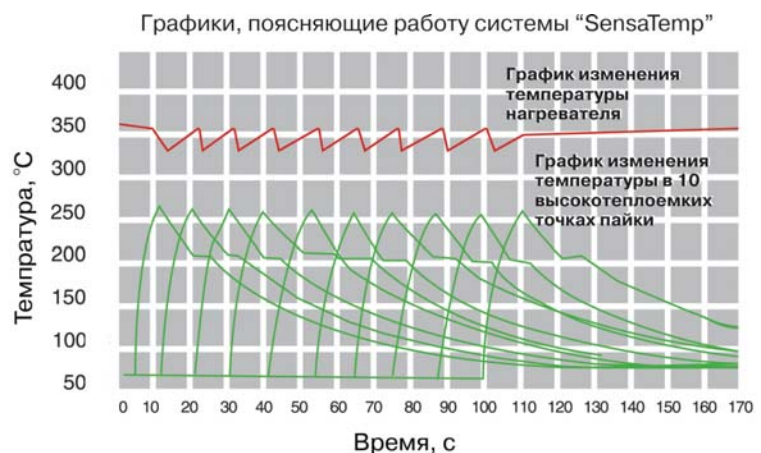
**A. Melnichenko**

Фирмой PACE, имеющей многолетний опыт изготовления паяльного оборудования, выпущено новое семейство паяльных станций Sodr-Tek. Паяльные станции семейства Sodr-Tek удовлетворяют самым современным требованиям, предъявляемым к оборудованию для монтажа и ремонта электронных устройств, в том числе при пайке бессвинцовыми припоями (Lead Free). В конструкции станций Sodr-Tek заложен модульный принцип, который позволяет приобретать модули по мере необходимости, сохраняя уверенность в полной совместимости его с остальными изделиями семейства. Прочный металлический корпус станций рассчитан на их долголетнюю эксплуатацию. Напряжение питания всех устройств семейства 97-127 или 197-253 В частотой 50/60 Гц.

**Система регулирования температуры "SensaTemp".** Паяльные станции PACE семейства Sodr-Tek оснащены хорошо зарекомендовавшей себя в эксплуатации системой регулирования температуры жала паяльника "SensaTemp", обеспечивающей высокую

точность поддержания температуры и отсутствие перегрева при пайке компонентов (рис. 1). Система 10 раз в секунду "опрашивает" датчик температуры, находящийся в нагревателе непосредственно у съемного наконечника, и при появлении отклонений температуры от установленной обрабатывает их. Платиновый термометр сопротивления (RTD) с лазерной подгонкой имеет точность в 5 раз большую, чем обычные термодатчики. Сменные жала отличаются высокой теплопроводностью. Все это позволяет автоматически компенсировать тепловые потери на наконечнике используемого инструмента, поддерживая необходимую температуру даже в условиях сильного отвода тепла, как это происходит, например, при работе на многослойных печатных платах.

**Технология SNAP-VAC.** При выпаивании компонентов для удаления припоя с помощью разреженного воздуха в станциях применяется запатентованная технология SNAP-VAC. Суть ее состоит в использовании эффекта пневматического удара, когда отсос



**Рис. 1. Технология "SensaTemp"**

\* **SODR TEK® – the professional tool family for the repair technician at affordable prices. – PACE P/N 5400-0131, 07/04.**



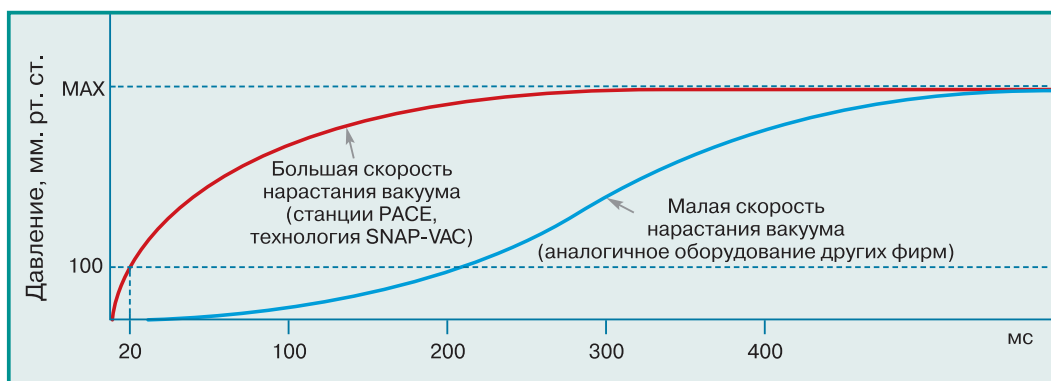


Рис. 2. Технология SNAP-VAC

припоя начинается не сразу после включения компрессора, а после достижения требуемого разрежения (рис. 2). Тем самым обеспечивается быстрое и полное удаление припоя из любого отверстия или с поверхности платы.

#### ТЕРМОИНСТРУМЕНТ

**Универсальный паяльник PS-90** – инструмент, который наиболее часто используется при монтажных работах, в том числе, для монтажа и замены SMD-компонентов. Паяльник имеет высокую теплоемкость. В комплекте с ним могут использоваться более 75 сменных наконечников для монтажа компонентов и более 30 – для их демонтажа. Прочный корпус нагревателя из нержавеющей стали рассчитан на длительный срок службы даже в неблагоприятных условиях окружающей среды. Позолоченные контакты разъема нагревателя обеспечивают надежное соединение. Замена наконечников может выполняться при включенном паяльнике и занимает несколько секунд.

**Паяльник с вакуумным отсосом SX-80** используется для удаления припоя с поверхности и отверстий печатной платы. Для сбора припоя применяются либо одноразовые фильтры, либо стеклянная трубка многократного использования. Сменные наконечники подбираются в зависимости от конкретной задачи. Для демонтажа SMD-компонентов в паяльник можно установить наконечник Pick-Tip, содержащий вакуумную присоску.

**Термопипет TT-65** применяется для выпайки SMD-компонентов с двух- и четырехсторонним расположением выводов. Его использование позволяет аккуратно удалять как большие, так и малые компоненты без риска повреждения печатной платы или соседних компонентов даже при высокой плотности монтажа. Для любого типа корпуса можно подобрать соответствующий сменный наконечник.

**Термофен TJ-70** используется при монтаже и демонтаже SMD-компонентов методом оплавления припоя горячим воздухом. Удобная форма его ручки и наконечника позволяют направлять поток воздуха в нужное место без опасения повредить соседние компоненты. Возможно применение двойного наконечника для нагрева выводов компонента одновременно с двух сторон. Выключатель компрессора расположен на рукоятке.

**Минитермофен TJ-80** отличается от предыдущего тем, что создает узкий или плоский поток горячего воздуха. Он предназначен для работ по монтажу и демонтажу, требующих наивысшей точности. С его помощью можно выполнять монтаж SMD-компонентов типоразмера 0402 и 0201, микросхем в корпусах SOT и SOIC. Термофен имеет большое число сменных насадок.



**Термоэкстрактор TP-65** предназначен для выпаивания компонентов, выполненных в корпусах с четырехсторонним расположением выводов (QFP). Он оснащен вакуумной присоской для отделения компонента от платы при выпаивании. Имеется ряд сменных насадок для QFP-корпусов различных размеров.

**Вакуумный пинцет PV-65** используется для удержания компонентов во время установки их на плату.

Тем самым исключается их повреждение или загрязнение. Управление пинцетом расположено на рукоятке. Имеется несколько насадок различного размера.

### СИСТЕМЫ КОНТАКТНОЙ ПАЙКИ

**Паяльные станции ST 25 и ST 45** – это одноканальные паяльные станции, к которым можно подключить универсальный паяльник PS-90 или термопинцет ТТ-65. Станция ST 25 имеет аналоговый, а ST 45 – цифровой регулятор температуры.

*Основные характеристики станций ST 25, ST 45:*

- потребляемая мощность не более 90 (ST 25) или 80 Вт (ST 45)



- диапазон регулирования температуры 176-482 °С, погрешность  $\pm 1.1$  °С
- габаритные размеры (Ш×В×Г) 130×104×152 мм, масса 2.3 кг.

**Ремонтные станции ST 125 и ST 145.** Станции ST 125 и ST 145 оснащены системой управления паяльником и компрессорами для создания избыточного давления или разрежения. Один из них обеспечивает большой расход воздуха, что необходимо, к примеру, для термофона TJ-70 или для удаления припоя паяльником с вакуумным отсосом SX-80. Второй компрессор предназначен для инструментов с малым расходом воздуха, таких как вакуумный пинцет или минитермофен TJ-80.

Ограничение времени работы компрессора исключает засорение воздушного канала инструмента частицами удаленных с платы материалов. Воздушный фильтр, подключаемый между инструментом и блоком, обеспечивает защиту компрессора от паров флюса.

Станция ST 125 имеет аналоговый, а ST 145 – цифровой регулятор температуры. Кроме паяльника PS-90 и термопинцета ТТ-65 к станциям можно подключать паяльник с вакуумным отсосом SX-80, термоэкстрактор TP-65 или термофоны TJ-70 и TJ-80, а также вакуумный пинцет PV-65.



ST 25 с паяльником PS-90



ST 125 с паяльником SX-80



ST 45 с паяльником PS-90



ST 145 с паяльником SX-80

*Основные характеристики станций ST 125, ST 145:*

- потребляемая мощность не более 120 Вт
- диапазон регулирования температуры 176-482 °С, погрешность  $\pm 1.1$  °С
- габаритные размеры (Ш×В×Г): ST 125 – 264×134×204 мм, ST 145 – 260×134×248 мм, масса 4.2 кг.

### СИСТЕМЫ КОНВЕКЦИОННОЙ ПАЙКИ

Станции для конвекционной пайки предназначены для монтажа и демонтажа SMD-компонентов, в особенности тех, выводы которых расположены под корпусом (BGA, MLF, LGA и LCC). Перед пайкой горячим воздухом во избежание коробления платы настоятельно рекомендуется закрепить ее в держателе и предварительно прогреть.

**Станция ST 300** – это станция с минимальным набором функций. На ее лицевой панели расположены регуляторы температуры и скорости потока воздуха. Выключатель нагревателя и компрессора находится на инструменте. Компрессор имеет малый уровень шума. В станцию может быть дополнительно встроен мало мощный компрессор с вакуумным пинцетом PV-65. Станция используется, как правило, в комплекте со штативом ST 500 и держателем плат ST 525 или ST 550.



*Основные характеристики станции ST 300:*

- потребляемая мощность не более 575 Вт
- диапазон регулирования температуры 176-482 °С, погрешность  $\pm 9$  °С
- скорость потока воздуха 5-22 л/мин
- габаритные размеры (Ш×В×Г) 245×134×264 мм, масса 4.3 кг.

**Станция ST 325.** Программируемая станция ST 325 в сравнении с описанной выше имеет ряд дополнительных возможностей. В память станции можно записать до 20 температурных профилей, вызвав затем любой из них при необходимости. С помощью встроенной термопары можно измерить температуру в рабочей точке (программа поставляется дополни-



тельно). С помощью компьютера и дополнительно поставляемой программы в станцию можно загрузить профиль пайки с четырьмя зонами и затем, отключив компьютер, использовать его при необходимости.

По основным характеристикам станция аналогична ST 300.

**Ремонтный центр ST 350** с паяльной головкой конвекционного типа является автономной системой и имеет полный набор функций для монтажа любого из SMD-компонентов. Оптимальное соотношение стоимости и технических возможностей центра ST 350 ставит его вне конкуренции с оборудованием такого же класса. Он может найти применение в сервисных центрах, ремонтных мастерских или при мелкосерийном производстве.

Центр оснащен цифровым управлением температурой, скоростью потока воздуха и временем пайки. Имеется возможность выбора ручного или автоматического режима пайки. В ручном режиме подача горячего воздуха включается кнопкой. В автоматическом режиме температуру и время пайки можно запрограммировать. После запуска программы участие оператора не требуется.

Имеется возможность юстировки паяльной головки относительно платы, а также ее перемещения по осям Z и Y. Стандартный держатель рассчитан на крепление плат размером до 457×457 мм и имеет микрометрический винт для их перемещения вдоль осей X и Y.

Подключив к отдельному входу термопару и введя дополнительную программу, можно осуществлять непрерывный контроль температуры в рабочей точке пайки. Дополнительно



в центр можно установить мало мощный компрессор и вакуумный пинцет PV-65.

Так же, как станция ST 325, ремонтный центр ST 350 имеет память для хранения до 20 температурных профилей, их можно также загрузить с помощью компьютера. Поставляется также программа для управления устройством предварительного нагрева ST 450.

*Основные характеристики центра ST 350:*

- потребляемая мощность не более 575 Вт
- диапазон регулирования температуры 176-482 °С, погрешность  $\pm 9$  °С
- скорость потока воздуха 5-22 л/мин
- габаритные размеры (Ш×В×Г) 930×578×665 мм, масса 26.4 кг.



### УСТРОЙСТВА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАГРЕВА ПЛАТ

Предварительный нагрев плат позволяет выполнять монтаж или демонтаж компонентов при значительно более низких и безопасных температурах. Он необходим при монтаже компонентов с матричным расположением выводов, а также компонентов в больших корпусах. Предварительный нагрев плат предотвращает их коробление из-за локального нагрева в месте пайки.

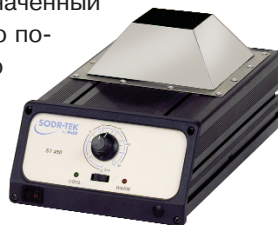
**Нагреватель ST 400.** Устройство представляет собой нагреватель с аналоговым регулированием температуры и площадью нагрева 140×140 мм.

*Основные характеристики нагревателя ST 400:*



- потребляемая мощность не более 425 Вт
- диапазон регулирования температуры 37-205 °С, погрешность ±3 °С
- габаритные размеры (Ш×В×Г) 178×105×318 мм, масса 2.3 кг.

**Нагреватель ST 450** – это более мощный нагреватель, предназначенный для создания направленного потока горячего или холодного воздуха, необходимого для охлаждения платы после пайки. Может использоваться для нагрева труднодоступных мест платы.



При необходимости концентрации потока воздуха на нагреватель может быть установлена одна из трех насадок.

*Основные характеристики нагревателя ST 450:*

- потребляемая мощность не более 1500 Вт
- диапазон регулирования температуры 37-205 °С, погрешность ±3 °С
- габаритные размеры (Ш×В×Г) 178×105×318 мм, масса 2.4 кг
- скорость потока воздуха: горячего – 3.25 м<sup>3</sup>/мин, холодного – 4.65 м<sup>3</sup>/мин.

### ДЕРЖАТЕЛИ ИНСТРУМЕНТА И ПЛАТ

**Штатив ST 500.** При использовании станций с конвекционным нагревом, например, ST 300 или ST 325, иногда возникает необходимость закрепить рабочий инструмент в штативе с возможностью перемещения его вдоль вертикальной оси. Такую возможность обеспечивает штатив ST 500. Для закрепления в нем инструмента теплозащитный элемент последнего заменяется зажимным кольцом, вставляемым в штатив. Это необходимо для юстировки инструмента относительно платы. Штатив имеет устойчивое основание, внутрь которого можно ус-



**ST 500 с ST 325, ST 450  
и ST 550**



тановить нагреватель ST 400 или ST 450 для предварительного нагрева плат.

**Держатели плат ST 525 и ST 550.** При работе с печатными платами (монтаже или выпаивании компо-



**ST 525**



**ST 550**

нентов, обрезке выводов или контроле) удобнее всего закрепить их в держателе. Держатель ST 525 рассчитан на крепление плат размером до 305×305 мм, держатель ST 550 – до 460×460 мм. В зависимости от условий применения держатели могут быть укомплектованы короткими или длинными ножками.

*Дополнительную информацию о паяльном оборудовании фирмы PACE*

*можно получить в сети Интернет по адресу: [www.paceworldwide.com](http://www.paceworldwide.com) или в фирме VD MAIS.*



# ТИЖДЕНЬ ПРОМИСЛОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

[www.components.euroindex.ua](http://www.components.euroindex.ua)

**25-28**  
КВІТНЯ 2005

Виставковий центр  
 КИЇВ  
ЕКСПО  
ПЛАЗА

ДРУГА МІЖНАРОДНА ВИСТАВКА  
КОМПОНЕНТІВ, КОМПЛЕКТУЮЧИХ, ОБЛАДНАННЯ, ТЕХНОЛОГІЙ

## ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ

Виставка відбудеться одночасно з провідною міжнародною виставкою енергетики, енергозбереження та електротехніки **elcomUkraine 2005**.

### ЗАПРОШУЄМО ДО УЧАСТІ У ВИСТАВЦІ!

Тел./факс: (+380 44) 461-9201; e-mail: [petrov@eindex.kiev.ua](mailto:petrov@eindex.kiev.ua).

Організатори виставки:



Генеральний  
інформаційний  
партнер:



Інформаційний партнер  
Тижня промислових технологій:



## СИСТЕМЫ ФИРМЫ ESSEMTEC ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ КОМПОНЕНТОВ \*

**В** статье приведены краткое описание и основные характеристики автоматов фирмы ESSEMTEC (Швейцария), предназначенных для установки SMD-компонентов.

**А. Мельниченко**

### THE NEW ESSEMTEC PICK AND PLACE SYSTEMS

**T**his article describes the basic characteristics of the new SMD pick plus place system from ESSEMTEC.

**A. Melnichenko**

Производство изделий электронной техники в настоящее время характеризуется малыми объемами серий и частой сменой вида продукции, поэтому требование минимального времени для переналадки является основным для современных автоматизированных установщиков компонентов. Кроме того, широкая номенклатура компонентов вызывает необходимость оснащения автоматов современными средствами оперативного контроля, учета и планирования. Этим требованиям в полной мере отвечают выпускаемые фирмой ESSEMTEC системы автоматической установки компонентов серии FLX (рис. 1).

В состав серии входят автоматы FLX2010 (несколько модификаций с различным оснащением), а также системы FLX2020 и FLX2030, сконструированные соответственно из двух и трех автоматов FLX2010. Модификации автоматов FLX2010 приведены в таблице.



**Рис. 1. Автомат для установки компонентов FLX2010**

кой номенклатурой компонентов. Автоматы имеют большое число объединенных в кассеты питателей, число которых в кассете может достигать до 10 штук (рис. 2). Кассеты могут заменяться в процессе работы автомата. Подготовка программ для работы автомата и загрузка питателей выполняются на отдельном рабочем месте. Потери времени при переналадке практически отсутствуют.

В условиях широкого ассортимента используемых компонентов автоматы FLX2010 могут работать не только со стандартными питателями (ленточными, пенальными, лотковыми), но и с любыми нестандартными, как, например, заполненный компонентами вибрирующий сферический питатель.

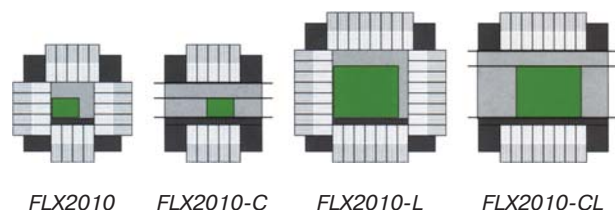
Автоматы оснащены лазерной, а некоторые модели – оптической системой позиционирования. Первая обеспечивает высокую ско-

Обозначение	FLX2010, FLX2010-L	FLX2010V, FLX2010V-L	FLX2010C, FLX2010C-L	FLX2010CV, FLX2010CV-L
Оптическая система позиционирования	–	есть	–	есть
Конвейер	–	–	есть	есть
Число питателей (8 мм)	190 (310) *	180 (300) *	100 (160) *	90 (150) *

\* В скобках приведено число питателей для модификаций с обозначением "L" (Large).

Для компоновки систем FLX2020 и FLX2030 используются автоматы, имеющие конвейер. На них питатели устанавливаются с двух сторон. Автоматы без конвейера имеют питатели с четырех сторон и используются автономно.

Основным отличием автоматов серии FLX от аналогичного оборудования является обеспечение их высокой гибкости в условиях производства, вызванное необходимостью частых переналадок и широ-



**Рис. 2. Расположение кассет с питателями на автоматах FLX2010 различных модификаций**

\* ESSEMTEC Production Equipment for Electronics. – ESSEMTEC, December 2004.



рость установки, вторая – высокую точность. С помощью оптической системы можно контролировать состояние выводов микросхем в корпусах BGA перед их установкой. Оптическая система является самообучаемой.

Автоматы также могут быть оснащены одним или двумя дозаторами (рис. 3) для нанесения паяльной



**Рис. 3. Дозатор для нанесения паяльной пасты или клея**

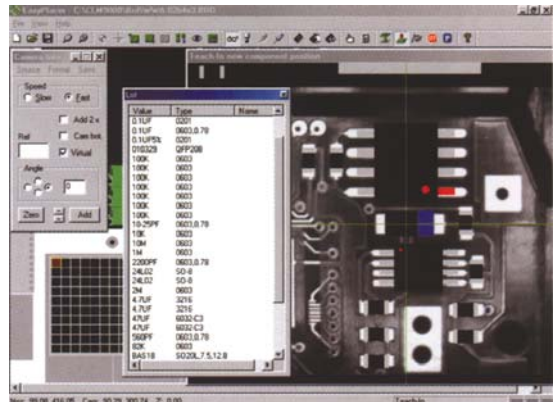
пасты или клея, последнее бывает необходимо, например, при монтаже платы с двусторонним расположением компонентов. Координаты места нанесения, а также данные о необходимом количестве состава имеются в библиотеке компонентов, поэтому необходимость их программирования отсутствует.

В автоматах применяется разработанная фирмой система управления информацией MIS (Management Information System), позволяющая оперативно получать сведения о наличии комплектующих на складе, расходе компонентов, количестве выпущенных изделий и др. С ее помощью можно оптимизировать планирование, свести к минимуму время переналадки и число производственных ошибок. Система состоит из нескольких модулей. Модуль MIS-BAR предназначен для быстрой установки и загрузки питателей, модуль MIS-DATA используется для контроля количества компонентов на складе и сравнения их с количеством, необходимым для выполнения конкретного задания, а модуль MIS-REMOTE позволяет вести планирование производственных задач и контролировать работу автомата с помощью любого компьютера, подключенного к локальной сети предприятия.

Автомат оснащен графическим дисплеем, на который можно вывести полный перечень координат всех элементов печатной платы. Перечень может быть преобразован в виртуальное изображение платы с компонентами, доступное для оперативного внесения изменений (рис. 4). Каждый компонент можно повернуть, переместить или удалить. Виртуальное изображение платы дает возможность выполнить всесто-

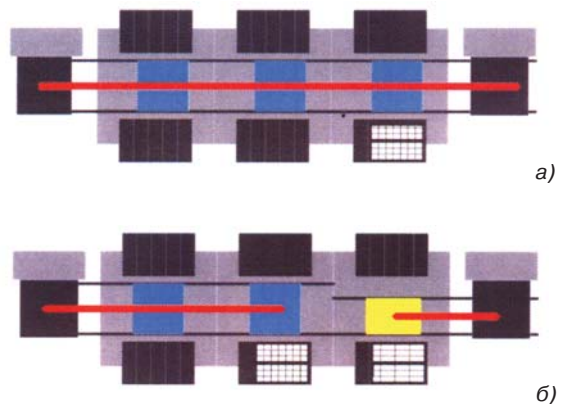
ронную проверку, а при необходимости и корректировку программы до начала установки компонентов. На дисплее можно также вывести полную информацию о состоянии автомата и его питателей.

При необходимости увеличения числа питателей или скорости установки компонентов можно использовать системы FLX2020 или FLX2030. При этом воз-



**Рис. 4. Виртуальное изображение печатной платы с компонентами**

можно как совместная, так и независимая работа входящих в них автоматов для выпуска соответственно одного или двух видов продукции, как показано на рис. 5.



**Рис. 5. Работа системы FLX2030 при изготовлении одного (а) и двух (б) видов продукции**

Фирма ESSEMTEC выпускает полный комплект оборудования для монтажа печатных плат: принтеры, дозаторы, автоматы для установки компонентов, паяльные печи и др., а также пакеты программ для управления этим оборудованием.

*Основные технические характеристики автомата FLX2010:*

- количество головок: 1
- скорость установки компонентов: максимальная – 5000 шт./ч, средняя – 4200 шт./ч

- погрешность установки менее 80 мкм (с оптической системой – менее 40 мкм)
- габаритные размеры компонентов: от 0402 до 33×33 мм (с оптической системой – от 0201 до 50×50 мм)
- размер плат: от 25×25 до 400×300 мм (в модели "L" – до 700×600 мм)
- время переналадки при переходе к новой плате с новым набором компонентов менее 1 мин
- сетевой интерфейс: Ethernet, 10/100 Мбит/с
- компьютер Pentium, монитор с диагональю 15 дюймов
- габаритные размеры автомата (Ш×В×Г): 920×2050×920 мм
- масса от 250 до 350 кг (в зависимости от модификации)
- напряжение питания 230 В, 50 Гц или 110 В, 60 Гц
- потребляемая мощность 1 кВт
- необходимое давление и расход воздуха: 5-6 бар, 40 л/мин.

Дополнительную информацию о продукции фирмы ESSEMTEC можно получить в сети Интернет по адресу: [www.essemtec.com](http://www.essemtec.com) либо в фирме VD MAIS.

**АЛЕКСАНДЕР ЭЛЕКТРИК**  
ГРУППА КОМПАНИЙ

### Серия Мираж

Отечественная элементная база  
Высокая надежность  
Диапазон рабочих температур от - 60°С до +85°С  
Дистанционное вкл/выкл  
Защита от КЗ и перенапряжения, тепловая защита  
Эффективные помехоподавляющие фильтры  
Приемка "5" (опция)

ООО "АЛЕКСАНДЕР ЭЛЕКТРИК источники электропитания"  
129226, Москва, пр-т Мира, 125,  
тел/факс: (095) 181-05-22, тел: (095)181-19-20, (095)181-26-04,  
e-mail: alecsan@online.ru www.aeps.ru

**GSM/GPRS модемы**

Sony Ericsson  
SIEMENS

**однокристалльні трансивери**

NORDIC SEMICONDUCTOR

**GPS приймачі**

u-blox  
Fastrax

**КОМПОНЕНТИ БЕЗДРОТОВИХ СИСТЕМ**

**ВЧ і НВЧ КОМПОНЕНТИ**

MITSUBISHI ELECTRIC

**КОМПОНЕНТИ RFID СИСТЕМ**

PHILIPS  
Infineon Technologies

**Київ,**  
вул.М.Расковой, 13, оф.903  
тел.: (044) 239-2065, 494-2525  
факс.: (044) 239-2069  
Info@symmetron.com.ua  
www.symmetron.com.ua

**Харків,**  
пл.Свободы, 7, готель "Харків",  
корпус 2, поверх 6, к.391  
тел./факс: (0572) 580-391  
kharkov@symmetron.com.ua



## ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО МОНТАЖА КОМПАНИИ DIMA SMT SYSTEMS

**В**ысокий темп развития электронной промышленности, в частности поверхностного монтажа, вытесняющего монтаж в отверстия, приводит к уменьшению габаритных размеров электронных устройств, увеличению надежности и плотности размещения компонентов на печатной плате. Это стало возможным с созданием высокотехнологического оборудования для поверхностного монтажа. Одним из производителей такого оборудования является голландская компания DIMA SMT Systems.

### SURFACE MOUNT EQUIPMENT OF DIMA SMT SYSTEMS

**A**utomatic pick and place machines to gear up your production.

Y. Tymchuk

Ю. Тымчук, инженер-технолог ООО "Симметрон-Украина"

e-mail: Yuriy@symmetron.com.ua

Компания DIMA была основана в 1983 году. Расположена на юге Голландии, в пригороде Эйнховена, известного еще как "Philips City" благодаря тому, что здесь находится штаб-квартира Philips. Географическая близость DIMA и Philips способствует техническому взаимодействию компаний. Сегодня DIMA – одна из престижных компаний в сфере высоких технологий.

Компания DIMA разработала высокотехнологическую серию оборудования HYBRID. Серия HYBRID имеет три разновидности автоматических установщиков: стационарный HP-100, двенаправленный



HP-105 и конвейерный HP-110, представленный на рис. 1.

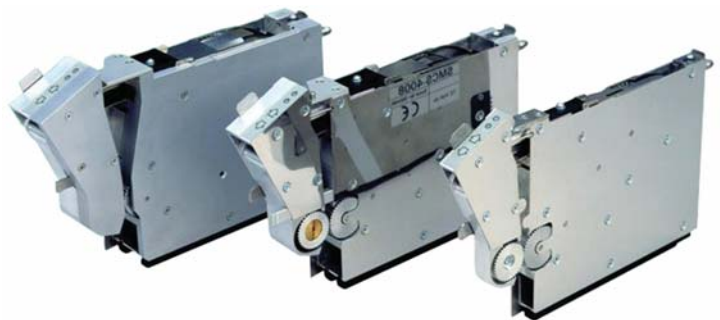
Последний из вышеперечисленных рассмотрим более подробно. Установщик имеет среднюю производительность 4200 компонентов в час.

В системе HP-110

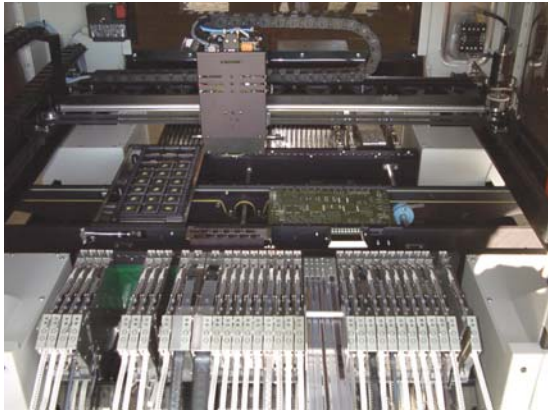
**Рис. 1. Автоматический установщик конвейерного типа HP-110** используются новейшие технологии, такие как CAN Bus, линейная система позиционирования, CCD-камеры для распознавания компонентов и их выравнивания, интеллектуальные питатели, программное обеспечение с использованием Windows XP®. HP-110 обеспечивает надежность установки компонентов, включая современную элементную базу, в частности, микросхемы в корпусах BGA/CSP. Програм-

мное обеспечение пользователя в серии HYBRID основано на одной платформе и устройства могут быть связаны между собой с использованием сетевых приложений. Файлы для управления системой со всей обновляемой информацией всегда доступны и могут поставляться под заказ. Совокупность вышеперечисленных свойств делает установщик HP-110 основным элементом автоматической линии. С помощью HP-110 можно установить практически любые компоненты в корпусах Melf, SOT, SOIC, TSOP, TNT, PLCC, QFP, BGA, микро-BGA, LCC, чип-компоненты размером от 0.5×1 мм вплоть до 45×45 мм. Установщик обеспечивает возможность одновременного использования до 88 интеллектуальных питателей, и продуктивность установки в среднем 4200 компонентов в час при использовании встроенной гибкой транспортной системы и системы наблюдения ESI correct place. Питатели для 8 и 12 мм бобин имеют ширину 15 мм и представлены на рис. 2.

Смена питателей допускается без остановки работающего оборудования. Также есть возможность использовать компоненты, размещенные в паллетах. Число используемых одновременно паллет – 4 шт. Можно дооснастить HP-110 распределителем паллет, что позволит увеличить их число до 6 шт., при этом количество питателей шириной 15 мм снизится на 15 шт. Серводвигатель управляет интеллектуальными пита-



**Рис. 2. Интеллектуальные питатели для 8 и 12 мм бобин**



**Рис. 3. Рабочая зона установки электронных компонентов в HP-110**

телями со встроенными в них микропроцессорами, которые несут информацию о загруженных компонентах, в частности: типе, количестве, смещении, повороте, наименовании компонентов, снижении числа загруженных компонентов до критического уровня. Возможно также применение вибрирующих питателей шириной 60 мм для компонентов, размещенных в линейках. Под заказ поставляются адаптеры, обеспечивающие возможность установки любых нестандартных линеек. HP-110 оснащен установочной тра-

версой, управляемой серводвигателем с линейным шифратором и цифровым контролем движения, что гарантирует высокоскоростное прецизионное размещение компонентов. На рис. 3 показана рабочая зона автоматического установщика HP-110.

Головка установщика HP-110 оснащена двумя электронными присосками для высокоскоростного размещения стандартных компонентов. Интегрированная в головку прецизионная CCD-камера для опознавания компонентов и фидерного выравнивания легко "обучается" и программируется. CCD-камера одновременно производит автоматическое выравнивание всех типов компонентов независимо от их размера. Полученная из системы наблюдения информация обрабатывается автоматически, что, в свою очередь, обеспечивает корректировку положения смещенных компонентов в питателе с целью оптимизации процесса установки. Использование ПО Windows XP® гарантирует быстрое и легкое программирование системы. Автоматический установщик конвейерного типа HP-110 соответствует стандартам ассоциации производителей оборудования для поверхностного монтажа "SMTA", что позволяет использовать устройство в пределах рабочей высоты конвейера от 860 до 970 мм и гарантирует минимальные затраты времени на установку периферийного оборудования.

**високотехнологічне обладнання  
від компанії DIMA SMT systems**





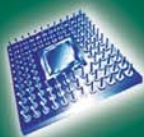
**АВТОМАТ  
для поверхневого монтажу  
електронних компонентів  
HYBRID HP-110**



Київ, вул.М.Раскової,13, оф.906  
тел.:(044)239-2065,494-2525,факс:(044)239-2069  
tools@symmetron.com.ua, www.symmetron.com.ua



# Е•Х•Р•О ELECTRONICA



8-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ  
ВЫСТАВКА ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ  
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

8th INTERNATIONAL EXHIBITION FOR ELECTRONIC  
COMPONENTS AND TECHNOLOGICAL EQUIPMENT

## 5-8 АПРЕЛЯ / APRIL 2005

РОССИЯ, МОСКВА, СК "ОЛИМПИЙСКИЙ"

OLIMPIYSKIY COMPLEX, MOSCOW, RUSSIA

Совместно с / Incorporating:

**Electron**tech **expo**



Организаторы / Organisers:

Тел./Tel.: +7(812)380-6007

380-6003, 380-6000

Факс/Fax: +7(812)380-6001

e-mail: [electron@primexpo.ru](mailto:electron@primexpo.ru)



Соорганизатор /  
Co-organiser:



При официальной поддержке / The official support:



Министерство промышленности и энергетики Российской Федерации  
Ministry of Industry and Energetic of the Russian Federation  
Министерство экономического развития и торговли Российской Федерации  
Ministry of Economic Development and Trade of the Russian Federation  
Министерство информационных технологий и связи Российской Федерации  
Ministry of Information Technologies and Communications of the Russian Federation  
Правительство Москвы  
Moscow government

Информационные спонсоры / Information sponsors:



[www.expoelectronica.ru](http://www.expoelectronica.ru)