

**ЭЛЕКТРОННЫЕ  
КОМПОНЕНТЫ  
И СИСТЕМЫ**2005 март  
№ 3 (91)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) 492-8852, 287-1356  
**Факс:** (044) 287-3668  
**E-mail:** ekis@vdm.kiev.ua  
**Интернет:** www.vdm.kiev.ua  
**Адрес для переписки:**  
Украина, 01033 Киев, а/я 942Цветоделение и печать  
ДП "Такі справи"  
т./ф.: 456-9020  
Подписано к печати 28.03.2005  
Формат 60×84/8  
Тираж 1000 экз.  
Зак. № 503-154-0471Перепечатка опубликованных в журнале  
материалов допускается с разрешения редакции.  
За рекламную информацию ответственность несет  
рекламодатель.**ДИСПЛЕИ И СРЕДСТВА ОТОБРАЖЕНИЯ**

- В. Махлер  
**Цветовые микроэлектронные детекторы  
в стандарте DIN 5033** ..... 3
- В. Охрименко  
**Цветные TFT-LCD дисплеи компании Promate** ..... 4

**СИГНАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССОРЫ И ПАМЯТЬ**

- В. Охрименко  
**Новые сигнальные процессоры для встраиваемых  
приложений: ADSP-BF534/BF536/BF537** ..... 7
- А. Брондз  
**Почему Linux является лучшей операционной системой?** ..... 11
- В. Охрименко  
**Полупроводниковые модули памяти  
для мобильных устройств (часть 1)** ..... 12

**ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ ФИРМЫ ANALOG DEVICES**

- Усилители** ..... 19

**ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ**

- В. Макаренко  
**Малогабаритные AC/DC-преобразователи  
компании ROHM** ..... 30
- А. Гончаров, С. Затулов, И. Лукьянов  
**DC/DC-модули электропитания для жестких условий  
применения серии "Мистраль"  
чешской фирмы AEPS-group** ..... 32

**СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА**

- В. Макаренко  
**Силовые электромагнитные реле компании SCHRACK** ..... 36

**НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

- Информационно-телекоммуникационные системы  
с использованием микроволновых технологий  
и специализированных вычислительных средств** ..... 39

**ПОВЕРХНОСТНЫЙ МОНТАЖ**

- Ю. Тымчук  
**Оборудование для поверхностного монтажа  
компании DIMA SMT Systems (часть 2)** ..... 42
- Д. Давыдов  
**Полуавтоматические устройства трафаретной печати** ..... 45

**ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

- А. Мельниченко  
**Шкафы и коммутационные изделия  
для железнодорожного транспорта** ..... 48

**ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ**

- Г. Местечкина  
**Подстроечные резисторы фирмы Murata** ..... 52

**КОНФЕРЕНЦИИ, СЕМИНАРЫ И ВЫСТАВКИ**

- Конференция: "Современные электронные компоненты,  
приборы и технологии"** ..... 56

**DISPLAYS, VISUAL DEVICES**

W. Mahler

**True Color ICs Allow Color Measurement to DIN 5033** ..... 3

V. Ohrimenko

**Color TFT-LCD Displays of Promate Company** ..... 4**DSPs AND MEMORY**

V. Ohrimenko

**BLACKFIN® Embedded Processors****ADSP-BF534/BF536/BF537** ..... 7

A. Brondz

**Why Linux is the Best Operating System?** ..... 11

V. Ohrimenko

**Solid-State Mass Storage for Portable Devices (part 1)** ..... 12**THE ANALOG DEVICES SOLUTIONS BULLETIN****Amplifiers** ..... 19**POWER SUPPLIES**

V. Makarenko

**Small-Sized AC/DC Converters of Company ROHM** ..... 30

A. Goncharov, S. Zatulov, I. Lukyanov

**The Mistral Line DC/DC Converters Qualified for Hard Applications Produced by the Czech Company AEPS-group**..... 32**POWER ELECTRONICS**

V. Makarenko

**Power Electromagnetic Relays SCHRACK** ..... 36**NEW TECHNOLOGIES****Information-Telecommunication Systems Based on Microwaves Technologies and Special Computer Facilities**..... 39**SURFACE MOUNT TECHNOLOGY**

Y. Tymchuk

**DIMA SMT Systems Surface Mount Equipment (part 1)** ..... 42

D. Davydov

**Semiautomatic Devices of Stencil Printing**..... 45**EQUIPMENT FOR A RAILWAY**

A. Melnichenko

**Cabinets and Connection Devices for a Railway Equipment** ..... 48**PASSIVE COMPONENTS**

G. Mestechkina

**Murata's Trimmer Potentiometers** ..... 52**CONFERENCES, SEMINARS AND EXHIBITIONS****Conference: Modern Electronic Components, Instruments and Technologies** ..... 56**ELECTRONIC COMPONENTS AND SYSTEMS**

March 2005

No. 3 (91)

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 Brondz,

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) 492-8852,

287-1356

**Fax:**

(380-44) 287-3668

**E-mail:**

ekis@vdmairs.kiev.ua

**Web address:**

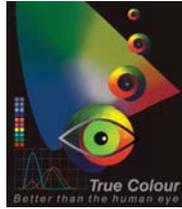
www.vdmairs.kiev.ua

Printed in Ukraine

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

## ЦВЕТОВЫЕ МИКРОЭЛЕКТРОННЫЕ ДЕТЕКТОРЫ В СТАНДАРТЕ DIN 5033 \*

Рассмотрены микросхемы сенсоров производства фирмы MAZeT GmbH для определения цвета в видимой области спектра.



В. Махлер

### TRUE COLOR ICs ALLOW COLOR MEASUREMENT TO DIN 5033

Under the trademark of JenColour MAZeT provides a product line of color sensor ICs.

W. Mahler

Фирма MAZeT (Германия) освоила в производстве микроэлектронные цветочувствительные сенсоры (рис. 1) для измерения интенсивности излучения в видимой области спектра. В состав сенсора входит PIN-фотодиод, предназначенный для работы в види-

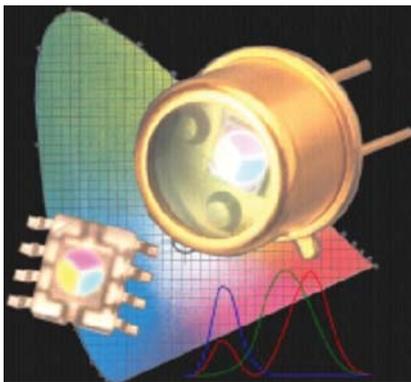


Рис. 1. Светочувствительный сенсор фирмы MAZeT

мой области спектра, и интерференционный фильтр (красный, зеленый и синий), расположенный над поверхностью светочувствительного сенсора. "Измерение" цвета осуществляется с использованием фильтра, причем качество таких измерений определяется, в первую очередь, параметрами этого фильтра. Новое поколение цветочувствительных сенсоров (JenColour sensor) отвечает требованиям стандартов DIN 5033 и CIE 1931.

Цветочувствительные сенсоры позволяют тестировать, отбраковывать и калибровать мониторы, создавать приборы для измерения интенсивности излучения в заданной области спектра (портативные калориметры) и т.п. Максимальная чувствительность фотодиодов обеспечивается при длине волны 580 нм. Спектральная чувствительность определяется соответствующим фильтром и представлена графиками на рис. 2. Цветочувствительный сенсор имеет три выходных канала (выходных фототока) в красной, зеле-

ной и синей областях спектра.

Последующая математическая обработка позволяет выделять в зависимости от цвета интенсивность излучения в заданной области спектра и строить на этой основе широкополосные калориметры и другие

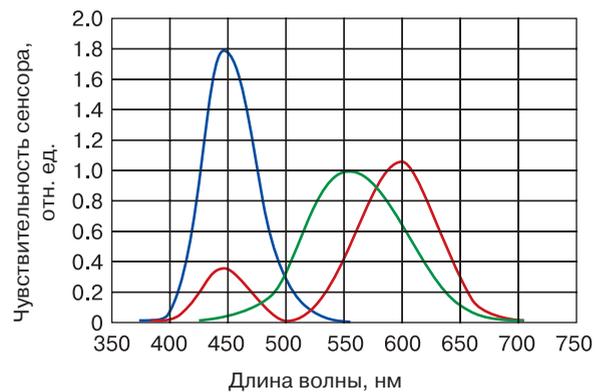


Рис. 2. Спектральная чувствительность сенсора

приборы, информативным параметром которых является интенсивность поглощения или пропускания в заданной области спектра.

Новые цветочувствительные сенсоры выполнены в корпусе типа SO8 или TO5.

Более подробную информацию об этих детекторах можно получить в сети Интернет по адресу: <http://www.MAZeT.de>

### VD MAIS

#### Электронные компоненты и системы

Микросхемы • Датчики • Оптоэлектроника • 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) 492-8852 287-1389, факс: (044) 287-3668  
e-mail: info@vdm.kiev.ua, www.vdm.kiev.ua

\* Сокращенный перевод с английского В. Романова.

## ЦВЕТНЫЕ TFT-LCD ДИСПЛЕИ КОМПАНИИ PROMATE

**В** статье приведены основные параметры TFT-LCD дисплеев, поставляемых тайваньской компанией Promate Electronic Co., Ltd. Эти дисплеи имеют размер по диагонали от 3.5 до 7.0 дюймов и предназначены для применения в портативных устройствах с визуальным отображением информации.



### COLOR TFT-LCD DISPLAYS OF PROMATE COMPANY

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

**В. Охрименко**

**V. Ohrimenko**

Увеличение выпуска мобильных средств связи, фото- и видеокамер, карманных компьютеров, малоформатных телевизионных приемников и других портативных устройств с визуальным отображением информации способствует изменению номенклатуры представленных на рынке устройств визуального отображения информации, а также росту выпуска высококачественных цветных TFT-LCD дисплеев. Тайваньская компания Promate Electronic Co., Ltd. поставляет в широкой номенклатуре высококачественные TFT-LCD дисплеи, предназначенные для применения в мобильных телефонах, карманных компьютерах, фото- и видеокамерах, устройствах автоматизации, измерительных приборах и т.п. Кроме дисплейных модулей компания Promate Electronic Co., Ltd. поставляет также интерфейсные платы (TFT-LCD driving board), использование которых позволяет сравнительно просто подключать графические видеоконтроллеры разных типов к дисплейным модулям. В таблице приведены основные параметры жидкокристаллических TFT-LCD дисплеев, поставляемых компанией Promate Electronic Co., Ltd. [1-7].

**A065GW01** – цветной TFT-LCD дисплей с размером по диагонали 6.5 дюйма, имеющий формат матрицы 400RGB×234 пикселя [3]. Размер матрицы изображения 143.400×79.326 мм, соотношение сторон матрицы 16:9. В дисплее A065GW01 применяется вертикальная полосковая топология цветного светофильтра (RGB.Stripe). Этот дисплей предназначен для использования в портативных устройствах разного назначения. В дисплее A065GW01 для подсветки используется флуоресцентная лампа с холодным катодом (Cold Cathode Fluorescent Lamp – CCFL), которая при температуре окружающей среды 25 °С обеспечивает яркость до 500 кд/м<sup>2</sup> (nit). Типовое значение тока потребления и напряжения питания лампы подсветки при этой температуре соответственно 6 мА и 500 В. При снижении температуры окружающей среды яркость уменьшается. К примеру, при температуре -10 °С и пропускании через лампу подсветки тока 9.5 мА уровень яркости уменьшается до 180 кд/м<sup>2</sup>. В таблице значения углов обзора приведены для коэффициента контрастности, равного

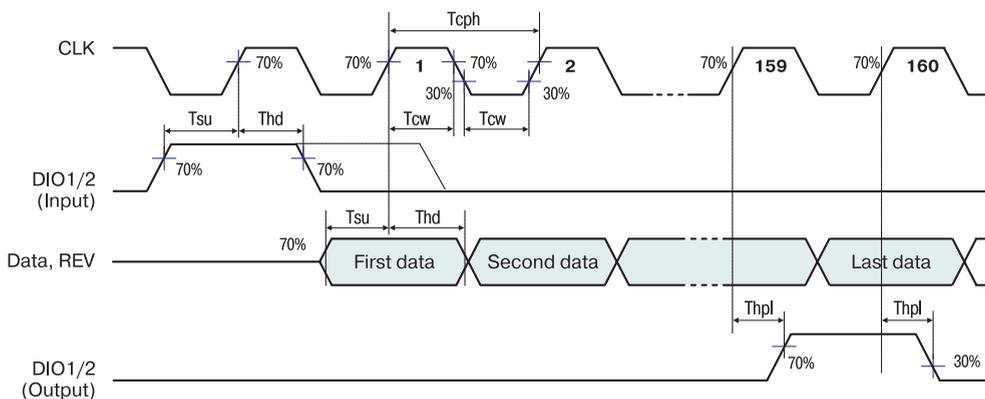
**Основные параметры цветных TFT-LCD дисплеев**

Параметр	A035CN01	A035CN02	A040CN01	A056DN01
Размер по диагонали, дюйм	3.5	3.5	4.0	5.6
Формат матрицы, пиксель	480×234	480×234	480×234	960×234
Яркость, кд/м <sup>2</sup>	250	250	250	300
Коэффициент контрастности	150	150	150	150
Угол обзора в				
горизонтальной (слева/справа)	45/45	40/40	45/45	45/45
вертикальной (сверху/снизу)	10/30	10/30	10/30	10/30
Источник подсветки	CCFL	4×LED	CCFL	CCFL
Интерфейс	аналоговый			
Мощность потребления, Вт	0.8	–	0.88	2.9
Размер матрицы, мм	72.0×50.5	72.0×50.5	82.1×61.8	113.3×84.67
Диапазон температур, °С				
рабочих	0...60			
хранения	-25...80			
Срок службы лампы подсветки, тыс. ч	10	–	10	10
Габаритные размеры, мм	82.8×60.0×6.0	83.0×60.5×4.5	96.0×76.0×6.5	126.5×100.0×6.8
Масса, г	39	–	65	145

десяти. Система управления, реализованная в дисплее A065GW01, позволяет изменять направление развертки изображения. Имеется два режима развертки: сверху вниз и слева направо или снизу вверх и справа налево. Выбор режима осуществляется на аппаратном уровне. Для работы аналоговых и цифровых узлов необходимы четыре источника питания: 5 В/3 мА, 5 В/17 мА, 15 В/0.2 мА и -10 В/0.8 мА. Дисплей A065GW01 предназначен для работы в диапазоне температур от -30 до 70 °С. Для подключения к устройствам пользователя этот дисплей снабжен гибким кабелем с 26-контактным разъемом (FPCB). В дисплее A065GW01 имеется аналоговый входной интерфейс.

флуоресцентная лампа, которая при температуре окружающей среды 25 °С обеспечивает яркость 400 кд/м<sup>2</sup> и имеет типовое значение тока потребления и напряжения питания соответственно 6 мА и 580 В (частота тока 60 кГц). В TFT-LCD дисплее A070VW01 используется цифровой входной интерфейс. Временная диаграмма циклов передачи цифровых данных в этом дисплее показана на рис. 1. Для подключения к устройствам пользователя дисплей снабжен гибким кабелем с 50-контактным разъемом.

**A070FW03** – цветной TFT-LCD дисплей с форматом матрицы изображения 480RGB×234 пикселя [5]. Размер по диагонали 7 дюймов, размер матрицы изображения 154.08×86.58 мм. Дисплей снабжен гибким



**Рис. 1. Временная диаграмма циклов передачи цифровых данных в дисплее A070VW01**

**A070VW01** – цветной TFT-LCD дисплей с размером по диагонали 7 дюймов. Этот дисплей имеет формат матрицы 800RGB×480 пикселей при размере матрицы изображения 152.40×91.44 мм [4]. В дисплее A070VW01 используется цветной светофильтр с вертикальной полосковой топологией. Для работы дисплея необходимы четыре источника питания: 3.3 В/5 мА, 8.4 В/20 мА, 15 В/0.1 мА и -10 В/0.1 мА. В дисплее A070VW01 для подсветки используется

кабелем с 26-контактным разъемом. Входной интерфейс – аналоговый. Имеется два режима развертки изображения: сверху вниз и слева направо или снизу вверх и справа налево. Выбор режима производится на аппаратном уровне. В дисплее A070FW03 используется цветной светофильтр типа RGB.Stripe. Для работы дисплея необходимы четыре источника питания: 5 В/3 мА (VCC); 5 В/17 мА; 15 В/0.2 мА (VGH); -10 В/0.8 мА (VGL). Последовательность

включения источников питания приведена на рис. 2. В дисплее A070FW03 для задней подсветки используется флуоресцентная лампа (типовой ток потребления 5 мА, напряжение 560 В, частота тока 60-80 кГц). Срок службы лампы подсветки при температуре 25 °С и токе 6 мА составляет 10 000 ч.

Для подключения дисплеев с аналоговым входным интерфейсом к

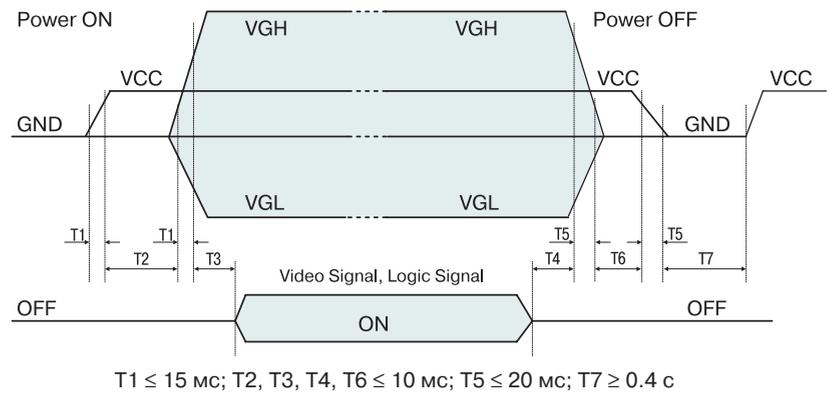
**Основные параметры цветных TFT-LCD дисплеев**

A065GW01	A070FW02	A070FW03	A070FW03-1	A070VW01
6.5	7.0	7.0	7.0	7.0
400RGB×234	480RGB×234	480RGB×234	480RGB×234	800RGB×480
500	500	500	500	400
300	300	300	300	300
60/60	60/60	60/60	60/60	60/60
40/55	40/55	40/60	40/60	40/60
CCFL	CCFL	CCFL	CCFL	CCFL
аналоговый	аналоговый	аналоговый	аналоговый	цифровой
3.35	3.86	-	-	-
143.4×79.3	154.08×86.58	154.08×86.58	154.08×86.58	152.4×91.44
-30...70	-30...70	-30...85	-30...85	-30...85
-40...95	-40...95	-40...95	-40...95	-40...95
40	40	10	10	-
157.2×89.8×7.8	167.1×102.0×8.0	164.9×100.0×5.7	164.9×100.0×5.7	165×104×6
155	180	162	160	170

микросхемам видеоконтроллеров, в которых используется цифровой выходной интерфейс, следует применять специализированные контроллеры. Например, микросхемы HX8802A/B, выпускаемые фирмой Himax Technologies, Inc. (Тайвань). Эти многофункциональные контроллеры можно использовать с дисплеями, имеющими формат матрицы от 280×220 до 1440×234 пикселя. Структурная схема ИМС HX8802A/B приведена на рис. 3. Выбор режима работы осуществляется на аппаратном уровне.

Временные диаграммы циклов передачи цифровых и аналоговых данных можно найти в соответствующей документации [6]. Для работы контроллера HX8802A/B необходимо формировать сигналы кадровой (IVS) и строчной синхронизации (IHS), а также тактовый сигнал (IDCLK). Данные в контроллер HX8802A/B передаются в 8-разрядном формате. Для формирования напряжений питания дисплея (-10, 15 и 5 В) обычно используются импульсные преобразователи напряжения, управляемые PWM-сигналами с соответствующих выходов контроллера HX8802A/B. Примеры рекомендуемой электрической схемы подключения внешних компонентов к дисплею, а также схемы, обеспечивающей регулировку контрастности изображения, можно найти в технической документации [6]. Напряжение питания контроллера 5 В, микросхемы изготавливаются в корпусах 48-LQFP или 64-LQFP. Если в качестве входного используется аналоговый видеосигнал, для подключения дисплеев с аналоговым интерфейсом можно применять микросхему видеодекодера IR3Y29BM совместно с контроллером HX8801. Эти микросхемы также выпускаются фирмой Himax Technologies, Inc.

Для подключения TFT-дисплеев с аналоговым интерфейсом к видеоконтроллерам с цифровым интерфейсом (к примеру, S1D13806 фирмы Epson) кроме микросхемы HX8802 можно использовать и специализированный контроллер UPS051 [7]. Для работы контроллера UPS051 необходимо формировать сигналы кадровой (VSD) и строчной синхронизации (HSD), а также тактовый сигнал стробирования данных (DCLK). Типовое значение частоты сигнала DCLK при формате изображения 960×234 пикселя 19.4 МГц [7]. Данные в контроллер

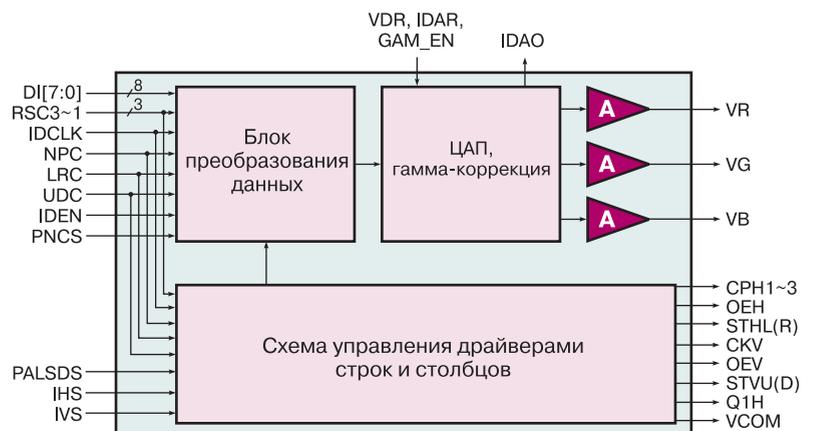


**Рис. 2. Последовательность включения источников питания в дисплее A070FW03**

UPS051 передаются в параллельном 8-разрядном формате. Контроллер UPS051 предназначен для работы с дисплеями, имеющими формат изображения от 280×220 до 1440×234 пикселя. При передаче данных в контроллер UPS051 необходимо учитывать топологию цветного светофильтра дисплея, поскольку, если используется светофильтр типа RGB.delta, в порядке расположения пикселей в нечетных и четных строках TFT-матрицы имеются отличия. Кроме того, необходимо иметь в виду, что, как правило, в графических видеоконтроллерах используется выходной 16- или 18-разрядный параллельный выходной RGB-формат. Поэтому для правильной работы контроллера UPS051 необходимо применять дополнительный блок управления, что, кроме всего прочего, увеличивает размеры системы управления дисплеем.

Кроме рассмотренных цветных TFT-LCD дисплеев компания Promate Electronic Co., Ltd. поставляет также и монохромные TFT-LCD дисплеи с аналогичными параметрами [1].

Фирма VD MAIS является официальным дистрибьютором компании Promate Electronic Co., Ltd. в Украине.



**Рис. 3. Структурная схема контроллеров HX8802A/B**

Более полную информацию о параметрах и возможностях рассмотренных TFT-LCD дисплеев можно найти в сети Интернет по адресу:  
<http://www.promate.com>

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. <http://www.promate.com>
2. <http://www.promate.com.tw>
3. A065GW01 6.5" color TFT-LCD module. Preliminary Specification. – AU Optronics, 2002 (<http://www.auo.com>).
4. A070VW01 7" color TFT-LCD module. Preliminary

Specification. – AU Optronics, 2003 (<http://www.auo.com>).

5. A070FW03 7" color TFT-LCD module. Preliminary Specification. – AU Optronics, 2003 (<http://www.auo.com>).

6. HX8802 Data Sheet. TFT-LCD TCON with DAC. Preliminary Version 02. – Himax Opto-Electronics Corp., March, 2002.

7. UPS051 TFT-LCD Controller LSI (UPS051). Preliminary Specification. – AU Optronics, 2000 (<http://www.auo.com>).

## НОВЫЕ СИГНАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССОРЫ ДЛЯ ВСТРАИВАЕМЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ: ADSP-BF534/BF536/BF537

В январе 2005 года фирма Analog Devices анонсировала три новых сигнальных процессора ADSP-BF534/BF536/BF537, которые отличаются от выпущенных ранее процессоров, главным образом, величиной тактовой частоты и наличием встроенных I<sup>2</sup>C-, CAN- и Ethernet-портов. Новые сигнальные процессоры содержат также контроллеры UART-, SPI-, SPORT-, PPI- и TWI-портов, девять 32-разрядных таймеров общего назначения, таймер реального времени и сторожевой таймер.

**В. Охрименко**

### BLACKFIN<sup>®</sup> EMBEDDED PROCESSORS ADSP-BF534/BF536/BF537

The ADSP-BF534/BF536/BF537 processors are highly integrated system-on-a-chip solutions for the next generation of embedded network connected applications. The system peripherals include an IEEE-compliant 802.3 10/100 Ethernet MAC, a CAN 2.0B controller, a TWI controller, two UART ports, an SPI port, two serial ports (SPORTs), nine general purpose 32-bit timers (eight with PWM capability), a real-time clock, a watchdog timer, and a Parallel Peripheral Interface.

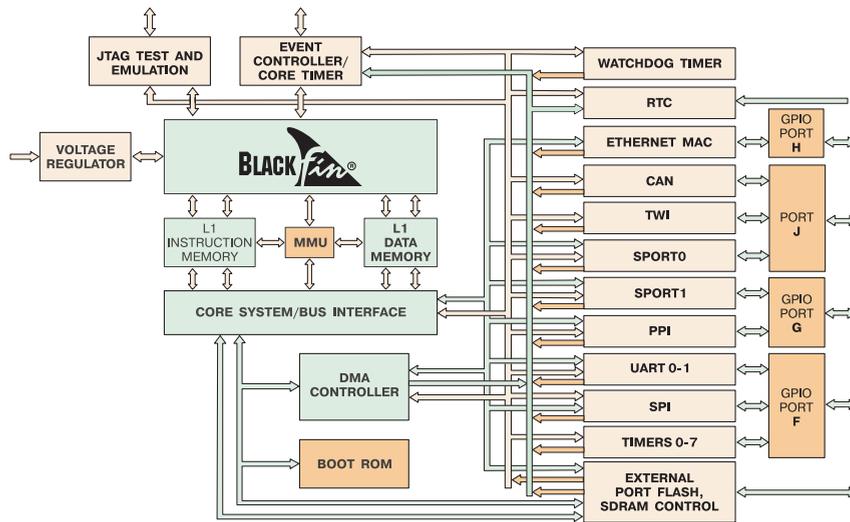
**V. Ohrimenko**

Все сигнальные процессоры семейства Blackfin (ADSP-BF531/532/533/534/535/536/537/561) созданы на базе архитектуры MSA (Micro Signal Architecture). Эта архитектура оптимизирована как для выполнения высокоскоростной цифровой обработки сигналов в режиме реального времени, так и для реализации функций управления/контроля, что традиционно присуще классическим микроконтроллерам. Модификации сигнальных процессоров семейства Blackfin отличаются большим набором встроенных периферийных контроллеров (PCI, USB 1.1, SPORT, UART, SPI, I<sup>2</sup>S, PPI, CAN, I<sup>2</sup>C, Ethernet и т.д.), обеспечивающих связь с "внешним миром", а также большим объемом встроенной памяти (до 328 кбайт в ADSP-BF561). ADSP-BF534/536/537 – 16-разрядные цифровые сигнальные процессоры с фиксированной точкой. В таблице приведены основные параметры этих сигнальных процессоров [1-3].

Сигнальные процессоры семейства Blackfin (Ana-

log Devices) ориентированы на применение, в первую очередь, в мобильных телекоммуникационных устройствах, в многоканальных высокоскоростных модемах, изделиях потребительской электроники (портативных фото- и видеокамерах, профессиональной и бытовой аудио- и видеоаппаратуре и т.п.), системах видеонаблюдения, автомобильной электронике, а также в других устройствах, в которых требуется обеспечить высокоскоростную цифровую обработку сигналов в реальном масштабе времени и низкий уровень энергопотребления.

Структурная схема сигнальных процессоров ADSP-BF536/BF537 приведена на рис. 1. Новые сигнальные процессоры отличаются от выпущенных ранее, главным образом, объемом интегрированной на кристалле памяти, максимальной тактовой частотой, функциональными возможностями встроенных периферийных контроллеров, размерами корпуса и стоимостью.



**Рис. 1. Структурная схема сигнальных процессоров ADSP-BF536/BF537**

Базовое процессорное ядро оптимизировано для реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов. Ядро содержит два 16-разрядных блока умножения (MAC), два 32-разрядных ALU, одно 40-разрядное устройство сдвига. Выполнение операций в блоках MAC осуществляется в течение одного цикла. В каждом из двух ALU могут выполняться операции с 8-, 16- или 32-разрядными числами. Данные в ALU поступают из многопортового регистрового файла. Процессорное ядро содержит два адресных генератора (DAG0, DAG1), что позволяет в течение одного цикла адресоваться к двум операндам, размещенным в памяти. Длина инструкций составляет 16 или 32 разряда. Наиболее часто используются инструкции, имеющие длину 16 разрядов. Наличие двух блоков MAC и ALU позволяет реализовать параллельную обработку данных типа SIMD (Single-Instruction, Multiple-Data – один поток команд, много потоков данных). В управляющем устройстве процессорного ядра 32-разрядные инструкции могут интерпретироваться как две 16-разрядные, которые выполняются в каждом из блоков MAC и ALU. Кроме того, реализованы четыре 8-разрядных видеоALU, что позволяет производить параллельную обработку 8-разрядных данных. Структура процессорного ядра оп-

тимизирована также для выполнения типичных для микроконтроллеров RISC-подобных инструкций.

Процессоры ADSP-BF534/536/537 имеют стандартную архитектуру встроенной памяти, включающую блоки памяти первого уровня (L1) типа SRAM или кэш, которые могут использоваться для хранения данных или программного кода. Кроме того, имеется блок высокоскоростной памяти (scratchpad) объемом 4 кбайт. В процессорах ADSP-BF534/536/537 отсутствует блок памяти второго уровня (L2), имеющийся в сигнальных процессорах ADSP-BF535/561.

Сигнальные процессоры ADSP-BF534/536/537 содержат встроенный контроллер внешней памяти, поддерживающий обмен данными по 16-разрядной внешней шине с памятью типа ROM, SRAM, SDRAM (стандарт PC133) или флэш.

Наличие порта PPI (Parallel Peripheral Interface – па-

#### **Основные параметры новых сигнальных процессоров семейства Blackfin**

Наименование параметра		ADSP-BF534	ADSP-BF536	ADSP-BF537
Максимальная тактовая частота, МГц		500	400	600
Объем памяти, кбайт		132	100	132
Разрядность процессорного ядра, бит		16		
Разрядность внешних шин, бит:	данных	16		
	адреса	20		
Порты:	UART (IrDA)	2		
	SPORT (I <sup>2</sup> S)	2		
	SPI	1		
	PPI	1		
	CAN2.0	1		
	I <sup>2</sup> C	1		
	Ethernet	-	1	
Таймеры:	JTAG сторожевой	1		
	реального времени	1		
	универсальный	9		
Число линий ввода/вывода общего назначения		48		
Число каналов DMA		12		
Система ФАПЧ		+		
Внешняя память		ROM, флэш, SRAM, SDRAM		
Программа начальной загрузки		+		
Встроенный регулятор напряжения питания процессорного ядра		+		
Напряжение питания, В:	ядра	0.8...1.2		
	схем ввода/вывода	2.5 или 3.3		
Диапазон рабочих температур, °C		0...70/-40...85/-40...105		
Число выводов и тип корпуса (габаритные размеры, мм)		182-BGA (12×12), 208-BGA (17×17)		
Стоимость (в партии 10 тыс. шт.), \$		9.65-13.10	0.05-9.95	13.50-16.35

раллельного периферийного интерфейса) обеспечивает возможность непосредственного подключения внешних устройств, поддерживающих протоколы передачи данных, принятые в стандартах ITU-R 656/ITU-R 601. Как правило, это профессиональные и бытовые фото- и видеокамеры, а также другие устройства, в которых используется кодирование и декодирование видеосигналов. Кроме того, возможно непосредственное подключение к PPI-порту стандартных микросхем CMOS-датчиков изображения, TFT-LCD дисплеев, с также высокоскоростных АЦП и ЦАП.

Как правило, связь между отдельными устройствами в распределенной мультипроцессорной системе управления промышленными объектами осуществляется по шине CAN (Controller Area Network), которая характеризуется большой скоростью передачи данных (до 1 Мбит/с) и высокой помехоустойчивостью. Встроенный в сигнальные процессоры ADSP-BF534/536/537 контроллер CAN-шины полностью соответствует требованиям спецификаций стандарта CAN 2.0B. Контроллер поддерживает работу с 11- и 29-разрядными идентификаторами. Основными узлами CAN-контроллера являются "почтовые ящики". Всего имеется 32 "почтовых ящика" (восемь используются для приема сообщений, восемь – для передачи, шестнадцать можно конфигурировать для приема или передачи). Выходной интерфейс CAN-контроллера обеспечивает подключение высокоскоростных приемопередатчиков с напряжением питания 3.3 В.

Ethernet-порт можно использовать для непосредственного подключения систем, созданных на базе сигнальных процессоров ADSP-BF536/537, к локальной Ethernet-сети. Контроллер поддерживает обмен данными со скоростью 10 или 100 Мбит/с (10-/100-BaseT) и полностью соответствует требованиям спецификаций стандарта IEEE 802.3-2002.

Для обмена данными в последовательном формате со стандартными внешними устройствами в сигнальных процессорах ADSP-BF534/536/537 реализованы последовательные порты SPORT (Serial PORT), I<sup>2</sup>S, SPI (Serial Peripheral Interface), UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter), поддерживающий также протокол (SIR) обмена данными по инфракрасному каналу связи. Используя последовательные порты, можно обеспечить обмен данными с аудиокодеками, модемами, АЦП, ЦАП и другими стандартными внешними устройствами. Обмен данными через последовательные порты можно осуществлять в программном режиме, по прерываниям и в режиме прямого доступа к памяти. В контроллере порта SPORT реализован аппаратный компандер, выполненный по А- или  $\mu$ -закону в соответствии с рекомендациями ITU (G.711). Через порт SPORT можно осуществлять многоканальную (до 128 каналов) передачу данных в со-

ответствии с протоколами, рекомендованными в стандартах H.100, H.110, MVIP-90 и HMVIP. Кроме того, контроллер порта SPORT поддерживает интерфейс I<sup>2</sup>S, который используется во многих стандартных аудиокодеках.

Контроллер TWI (Two Wire Interface) поддерживает двухпроводной интерфейс с протоколом передачи данных, совместимым со стандартным протоколом I<sup>2</sup>C. Контроллер может работать в режиме master или slave. Максимальная скорость передачи данных 400 кбит/с. Уровни сигналов на линиях ввода/вывода (SDA) и тактового сигнала (SCL) совместимы с уровнями, формируемыми логическими элементами с напряжением питания 5 В. Кроме того, TWI-контроллер поддерживает также интерфейс SCCB (Serial Camera Control Bus – последовательной шины управления камерой), используемый для управления работой и контроля за состоянием CMOS-датчиков изображения. Этот интерфейс, как правило, используется в выпускаемых фирмой OmniVision CMOS-сенсорах изображения (OV2610, OV9625, OV7648 и др.).

Новые сигнальные процессоры содержат 48 линий ввода/вывода цифровых данных (три 16-разрядных порта: PF, PG и PH). Буферные схемы восьми линий ввода/вывода (PF0...PF7) отличаются повышенной нагрузочной способностью (втекающий/вытекающий ток при напряжении питания 3.3 и 2.5 В соответственно 10 и 6 мА). Мультиплексируемые (см. рис. 1) линии портов ввода/вывода (PJ, PG и PF) обеспечивают возможность подключения выбранных пользователем встроенных периферийных контроллеров процессора к линиям ввода/вывода. Таким образом, пользователь имеет возможность использовать только необходимые для конкретного приложения периферийные устройства процессора, что, кроме того, позволяет также сократить число внешних выводов микросхемы.

Новые процессоры ADSP-BF534/536/537 отличаются пониженным напряжением питания процессорного ядра, которое составляет 0.8-1.2 В. Кроме того, несомненным преимуществом этих процессоров является встроенная система динамического управления энергопотреблением. Наличие этой системы позволяет использовать новые сигнальные процессоры в мобильных портативных средствах связи, переносных малогабаритных видеокамерах, встраиваемых системах управления/контроля и сбора/обработки информации, мультимедийных и других системах, к уровню энергопотребления которых предъявляются жесткие требования.

В процессорах реализована система ФАПЧ, используемая для умножения частоты внешнего тактового сигнала, а также формирования тактовых сигналов, необходимых для работы всех систем сигнальных процессоров.



Рис. 2. Внешний вид оценочной платы

Процессоры ADSP-BF534/536/ 537 содержат: сторожевой таймер, таймер реального времени (Real-Time Clock – RTC) и девять 32-разрядных многофункциональных таймеров общего назначения. RTC-таймер предназначен для реализации часов реального времени и имеет отдельные выводы для подключения источника питания напряжением (2.25-3.60 В), что обеспечивает его работу в случае, если процессорное ядро находится в режиме энергосбережения.

Одновременно с сигнальными процессорами ADSP-BF534/536/537 фирма Analog Devices выпустила оценочный комплект ADSP-BF537 EZ-KIT Lite, включающий плату (рис. 2), предлагаемую по цене 350 долларов США, и программное обеспечение. Комплект ADSP-BF537 EZ-KIT Lite можно использовать при создании и отладке прикладных программ для но-

вых сигнальных процессоров [3].

В настоящее время фирма Analog Devices предлагает сигнальные процессоры ADSP-BF534 с тактовой частотой 500 МГц по цене 13.10 доллара США, а также процессоры ADSP-BF536 и ADSP-BF537 соответственно с тактовой частотой 400 и 600 МГц по цене 9.95 и 16.55 доллара США. Все цены указаны для партии 10 тыс. шт. [3].

Более полную информацию о предлагаемых фирмой Analog Devices новых сигнальных процессорах семейства Blackfin и средствах их отладки можно найти в сети Интернет по адресу:

<http://www.analog.com/processors/processors/blackfin>

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Blackfin® Embedded Processor ADSP-BF534. Preliminary Technical Data. – Analog Devices, 2005 (<http://www.analog.com>).
2. Blackfin® Embedded Processor ADSP-BF536/ADSP-BF537. Preliminary Technical Data. – Analog Devices, 2005 (<http://www.analog.com>).
3. <http://www.analog.com/processors/processors/blackfin>

## VD MAIS

Компоненты систем автоматизации производства



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

Дистрибутор

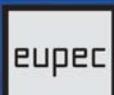
BERNSTEIN, BOPLA, HARTING, KROY, LAPPKABEL, PORTWELL, RABBIT, RITTAL, SCHROFF, SIEMENS, TVCO ELECTRONICS, WAGO

Украина, 01033 Киев, а/я 942, ул. Жилинская, 29  
тел.: (044) 492-8852, 287-1389, факс: (044) 287-3668  
e-mail: info@vdmals.kiev.ua, www.vdmals.kiev.ua

25-28 АПРЕЛЯ

elcom

Ukraine 2005



Компания ITC Electronics

будет рада приветствовать Вас на выставке "ELCOM" в Киеве.

На стенде будут работать представители крупнейших зарубежных производителей, которые ответят на Ваши вопросы и представят новые разработки!

**МЫ РЕШАЕМ ЛЮБЫЕ ЗАДАЧИ НАШИХ КЛИЕНТОВ !**

КиевЭкспоПлаза (ул.Салютная, 2 -Б) стенд № А 141

НАШ АДРЕС:

Украина, 02160 Киев, пр. Воссоединения 7а, оф. 728

Телефоны: (044) 559-68-90, факс 501-13-03

E-mail: kiev@itc-electronics.com



Более подробную информацию вы можете получить на нашем сайте [www.itc-electronics.com](http://www.itc-electronics.com)

## ПОЧЕМУ LINUX ЯВЛЯЕТСЯ ЛУЧШЕЙ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМОЙ? \*

Большинство современных компьютеров работает в операционной среде Microsoft Windows. Для многих применений эта среда является наиболее предпочтительной. Однако, в настоящее время в таких приложениях, как, например, мультимедийные аудиосистемы, сетевые осциллографы и т.п., которые строятся на основе высокопроизводительных сигнальных процессоров, получила распространение операционная система Linux.



### WHY LINUX IS THE BEST OPERATING SYSTEM?

Most computers today have Microsoft Windows as the operating system, for many reasons but mainly because it's easy to learn and have a lot of great software made for it. But some computers have other operating systems as for example OS/9 and other similar or not similar OSE's. A great concurrent to these systems (especially Windows) is Unix and Linux. There are a number of application projects based on DSPs and Linux.

**А.К. Брондз, Норвегия**

**Anton Christian Brondz, Jupiter AS, Norway**

Операционная система (ОС) Linux существенно отличается от ОС Windows. Основной частью Linux является ядро (Kernel). Ядро включает драйверы и другие файлы ОС Linux. Ядро Linux первой модификации занимало объем памяти около 72 кбайт. Ядро современной ОС Linux 2.6.10 имеет объем 5 Мбайт. Подробную информацию о работе ядра Linux можно получить в сети Интернет по адресу: <http://www.kernel.org>

В настоящее время в мире существует более 200 дистрибуторов программных продуктов Linux, основными из которых являются компании Stackware, Fedora и Debian. Полный перечень компаний, поставляющих приложения в среде Linux, размещен по адресу: <http://distrowatch.com>

Основным достоинством ОС Linux является то, что и программные продукты в этой среде, и права на их использование абсолютно бесплатны. Так же бесплатно через сеть Интернет можно получить учебные пособия по программированию в ОС Linux. ОС Linux не требует мощного компьютера и после установки не разрушается в течение длительного времени. Новые программы и приложения в среде Linux появляются практически ежедневно и поставляются по запросу пользователей бесплатно. (Отметим, что в среде Linux есть и коммерческое ПО, которое можно заказать у тех же дистрибуторов).

Еще одним преимуществом ОС Linux является то, что это открытая система и всегда имеется возможность изменить или доработать программу в удобном для пользователя языке, например, C, C++, Python и т.д.

В мире достаточно много пользователей ОС Linux и

в настоящее время имеется сайт (<http://counter.li.org>), на котором они могут зарегистрироваться. Число зарегистрировавшихся в настоящее время пользователей около 150 000, хотя по оценкам специалистов число таких пользователей превышает несколько миллионов. Под управлением Linux успешно работают не только автономные компьютеры, но и серверы.

Если Вы еще не работаете в среде Linux, то можете обратиться к лучшему (по мнению автора) дистрибутору ОС Linux по адресу: <http://knoppix.org>

В заключение отметим, что в настоящее время на базе ОС Linux и сигнального процессора BF533 производства фирмы Analog Devices разработана плата (STAMP board) для обработки сигналов в реальном масштабе времени. Плата может быть использована во многих мультимедийных приложениях, включая сетевую осциллографию. К основным особенностям этой платы следует отнести объем flash-памяти 4 Мбайт, объем SRAM 128 Мбайт, тип ОС uClinux 2.6.x Kernel.

Подробную информацию о совместном использовании ОС Linux и сигнальных процессоров семейства Blackfin можно получить в сети Интернет по адресу: <http://blackfin.uclinux.org>

### VD MAIS Измерительная техника

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

Дистрибутор

HAMEG, METEX INSTRUMENTS,  
TEKTRONIX



Украина, 01033 Киев, а/я 942, ул. Жилинская, 29  
тел.: (044) 492-8852, 287-1389, факс: (044) 287-3668  
e-mail: info@vdm.kiev.ua, www.vdm.kiev.ua

\* Перевод с английского и информацию об использовании ОС Linux совместно с DSP семейства Blackfin подготовил В. Романов, главный редактор ЭКИС.

## ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ МОДУЛИ ПАМЯТИ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ (часть 1)

Для электронных устройств разного назначения проблема хранения информации становится все более актуальной. Многие из этих устройств содержат сменные модули памяти.

С развитием современных цифровых технологий появляется все больше разнообразных малогабаритных устройств, предназначенных для долговременного хранения информации. Благодаря сравнительно низкой стоимости, большой скорости стирания/записи и высокой надежности флэш-память типа NAND идеально удовлетворяет требованиям, предъявляемым к "твердотельным накопителям данных" (solid-state mass storage), которые сегодня широко используются в мобильных устройствах разного назначения. В статье рассмотрены характеристики и возможности модулей памяти типа PC, Compact Flash (CF), SmartMedia (SM) и Memory Stick (MS).



### SOLID-STATE MASS STORAGE FOR PORTABLE DEVICES (part 1)

The popularity of feature phones, camera phones, MP3 players, video-on-demand, and other new applications is on the rise. Many of these devices have a large amount of memory for user data. More and more, this memory is NAND flash-based as opposed to NOR flash-based. Because NAND Flash is optimized for solid-state mass storage (low cost, high write speed, high erase speed, high endurance), it is the memory of choice for memory cards such as the SmartMedia, SD card, CompactFlash and Memory Stick.

**В. Охрименко**

**V. Ohrimenko**

Модули, созданные на основе флэш-памяти, используются в настоящее время во многих электронных устройствах в качестве накопителей для долговременного хранения информации: в портативных и карманных компьютерах, MP3-плеерах и диктофонах, CD- и DVD-плеерах, радиотелефонах и мобильных телефонах, цифровых фото- и видеокамерах и т.д. Флэш-память не требует источника питания для хранения данных, а также допускает многократное перезаписывание данных. Модули флэш-памяти не содержат механических узлов (в отличие от жестких дисков или CD-приводов), вследствие чего они характеризуются низким энергопотреблением и высокой надежностью, а это – самые важные преимущества флэш-памяти. В зависимости от типа флэш-памяти фирмы-производители гарантируют от ста тысяч до одного миллиона циклов стирания/записи, при этом ориентировочное время хранения данных составляет от 20 до 100 лет [1-14].

В конце 80 годов прошлого столетия фирма Intel первой начала массовый выпуск микросхем флэш-памяти, которые появились в результате эволюционного развития технологии изготовления памяти. Флэш-память – энергонезависимая полупроводниковая перезаписываемая память с произвольным доступом (random access memory). Выпуску микросхем флэш-памяти предшествовало производство памяти типа ROM, PROM, EPROM и EEPROM. Следующим этапом развития стала флэш-память.

Память типа ROM (Read Only Memory) используется только для чтения. ROM-память – это энергонезависимый тип памяти, предназначенной для долговременного хранения данных, записанных на этапе производства, вследствие чего очень часто эта аббревиатура переводится как ПЗУ (постоянное запоминающее устройство).

В ROM-памяти, как правило, хранится встроенное программное обеспечение (firmware), предназначенное для управления режимами работы микропроцессора или микроконтроллера. PROM (Programmable ROM), в отличие от ROM-памяти, предоставляет пользователю возможность однократно записывать ("прожигать") данные при наличии специального устройства для записи (программатора). В микросхемах UV-EPROM (Ultraviolet-Erasable PROM) появилась возможность стирания полностью всех ранее записанных данных в результате воздействия ультрафиолетовых лучей. Эта технология была разработана фирмой Intel в начале 70 годов прошлого века. Корпуса микросхем были снабжены окошком из кварцевого стекла, которое заклеивали после окончания процесса записи. В EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM – электрическистираемой программируемой памяти) этот недостаток устранен, а для стирания информации используется уже не световой, а электрические сигналы. Кроме того, появилась возможность стирать только определенные участки памяти.

В отличие от памяти типа ROM содержимое отдельных блоков флэш-памяти можно оперативно модифицировать, используя соответствующие программные и аппаратные средства. Стирание/запись данных во флэш-память выполняется во много раз

быстрее, чем в память типа EEPROM, что и отразилось в ее названии (flash – мгновенно). Этот термин впервые был применен компанией Toshiba в ходе разработки технологии изготовления флэш-памяти в начале 80 годов двадцатого века. При этом, как и стандартные полупроводниковые постоянные запоминающие устройства, флэш-память является энергонезависимым типом памяти, то есть данные в памяти этого типа не пропадают после отключения питания.

Технология изготовления флэш-памяти была разработана компанией Toshiba в 1984 году, а уже в следующем году было начато производство микросхем флэш-памяти объемом 256 кбит [1]. В простейшем случае каждая ячейка флэш-памяти хранит один бит информации и обязательно содержит полевой транзистор со специальной электрически изолированной областью ("плавающим" затвором – floating gate), способной длительное время сохранять неизменный заряд. В зависимости от типа ячейки памяти накопление или снятие заряда с "плавающего" затвора производится методом инжекции "горячих" электронов (channel hot electrons – CHE) или с использованием эффекта туннелирования. В настоящее время можно выделить две основные структуры построения флэш-памяти: NOR и NAND.

**Структура NOR** состоит из параллельно соединенных элементарных ячеек хранения информации. Такая организация ячеек обеспечивает возможность произвольного доступа к данным и их побайтовой записи. В этой структуре используются ячейки, имеющие сравнительно большие геометрические размеры. NOR-структура обеспечивает малую длительность циклов чтения в режиме произвольного доступа [2], что позволяет выполнять размещенную непосредственно в памяти этого типа программу. В настоящее время NOR-флэш широко применяется для хранения программного кода в карманных и персональных компьютерах (к примеру, программы BIOS), мобильных телефонах и т.п. именно благодаря тому, что флэш-память типа NOR обеспечивает высокую надежность хранения информации и быстрый доступ в режиме чтения с произвольным доступом.

**В структуре NAND** используется последовательное соединение ячеек памяти, образующих группы (по 16 ячеек в каждой), которые объединяются в страницы, а страницы – в блоки. Каждая страница, как правило, содержит 528 байтов (512+16) [1, 2]. При таком построении массива памяти обращение к отдельным ячейкам невозможно. Программирование выполняется одновременно только в границах адресного пространства каждой страницы, а при стирании информации обращение производится к блокам или группе блоков. В этой структуре по сравнению с NOR используются ячейки памяти, имеющие примерно в 2.5 раза меньшие размеры, что позволяет существенно увели-

чить объем памяти на кристалле. Считывание и запись данных массива NAND-памяти осуществляется в порочном режиме с использованием буферного регистра общим объемом 528 байт (этот регистр содержится в системе управления, интегрированной на кристалле микросхемы NAND-флэш). В таблице 1 приведены сравнительные характеристики выпускаемых компанией Toshiba ИМС флэш-памяти типа NAND и NOR [2]. Следует отметить, что по мере усовершенствования технологии изготовления параметры микросхем флэш-памяти постоянно улучшаются.

**Таблица 1. Сравнительные параметры ИМС флэш-памяти типа NAND и NOR**

Параметр	NAND	NOR
Максимальный объем памяти	более 1 Гбит	256 Мбит
Напряжение питания, В	2.7...3.6	2.3...3.6
Интерфейс, бит	8/16	8/16
Длительность цикла чтения байта данных, нс, в режиме:	последовательного доступа	70 (30 пФ, 2.3 В)
	произвольного доступа	65 (30 пФ, 2.7 В)
Типовое время записи, мкс	200	4100
Типовое время стирания блока объемом 16 кбайт, мс	2	700
Типовое суммарное время программирования + стирания блока объемом 64 кбайт, мс	33.6	1230

Потребность во флэш-памяти, как и количество компаний, выпускающих этот тип ИМС, растут с каждым годом, а ее цена так же быстро снижается. На рис. 1 показаны сферы применения флэш-памяти типа NAND в изделиях промышленной и потребительской электроники.

Модулем на базе флэш-памяти принято называть энергонезависимое полупроводниковое устройство, предназначенное для долговременного хранения цифровых данных в заданном формате.

В настоящее время флэш-память достаточно широко применяется в так называемых "твердотельных дисках" (solid-state disks), эмулирующих работу внешних накопителей данных типа винчестер. Эти устройства имеют габаритные размеры примерно 70×20×10 мм, подключаются, как правило, через стандартные интерфейсы (IDE или USB), содержат микросхемы флэш-памяти и соответствующий контроллер. Емкость таких "дисков" составляет от 32 Мбайт до 4 Гбайт и более. Зачастую эти устройства применяются в изделиях, предназначенных для жестких условий эксплуатации.

Другая область применения флэш-памяти – это различные модификации сменных модулей памяти, которые применяются в изделиях потребительской электроники. Устройства, используемые в качестве компактных модулей памяти в цифровых фото- и видеокамерах, карманных компьютерах (PDA), плеерах,



**Рис. 1. Сферы применения флэш-памяти типа NAND в изделиях промышленной и потребительской электроники**

мобильных телефонах, музыкальных центрах, аудио- и видеотехнике и т.п., принято называть картами памяти. Эти устройства выдерживают большие механические нагрузки, в несколько раз превышающие предельно допустимые для обычных приводов жестких дисков, и при этом сами модули имеют небольшие габариты. Преимущества флэш-карт памяти по сравнению с другими носителями информации (к примеру, дискетами или CD-дисками) – компактность, низкий уровень энергопотребления и высокая надежность. Размер современных флэш-карт составляет всего от 11 до 50 мм в длину и ширину (при толщине до 3 мм). Флэш-карта может быть вмонтированной в мобильное устройство, а может быть переносной и использоваться в нескольких устройствах (например, информация, записанная на флэш-карту в цифровом фотоаппарате, может быть считана на обычном персональном компьютере). В настоящее время десятки компаний, разбросанных по всему миру, выпускают микросхемы флэш-памяти и флэш-карты на их основе. Между собой флэш-карты разных типов отличаются, главным

образом, габаритными размерами и массой (площадь поверхности карт от 1.65 до 46 см<sup>2</sup>, масса от 1.0 до 40 г), скоростью записи/чтения данных, а также объемом памяти. Некоторые карты имеют систему защиты от копирования данных (по сути, систему защиты авторских прав). Основные характеристики флэш-карт памяти приведены в таблице 2.

В современных портативных цифровых электронных устройствах наиболее часто используются флэш-карты:

- PC Card (PCMCIA ATA)
- Miniature Card
- CompactFlash (CF) тип I и II
- SmartMedia (SM)
- Memory Stick (MS)
- MultiMediaCard (MMC)
- Reduced Size MultiMediaCards (RS-MMC)
- Secure Digital (SD) Card
- miniSD Card
- xD-Picture Card
- TransFlash Card.

**Таблица 2. Основные параметры флэш-карт**

Параметр	SmartMedia (SM)	Memory Stick PRO Duo *	Memory Stick PRO *	CompactFlash
Напряжение питания, В	3.3/5.0	2.7...3.6	2.7...3.6	3.3/5.0
Объем памяти, Мбайт	16/32/64/128	128/256/512	128/256/512/1024/2048	64/128/256/512/1024/4096/8192
Интерфейс	NAND Flash Memory spec.	Memory Stick, I/O Supported, Serial	Memory Stick, I/O Supported, Serial	ATA
Число выводов	22	10	10	50
Габаритные размеры, мм	45.0×37.0×0.76	20.0×31.0×1.6	21.5×50.0×2.8	42.8×36.4×3.3/5.0
Масса, г	1.8	2	3	6
Площадь поверхности, мм <sup>2</sup>	1665	620	1075	1558
Объем корпуса, мм <sup>3</sup>	1265	992	3010	5141/7790
Диап. рабочих температур, °C	0...60	0...60	0...60	0...60
Защита от случайного стирания	–	+	+	–
Защита авторских прав	–	+	+	–

\* Лицензионные отчисления – в некоторых случаях.

### PC CARD (PCMCIA ATA)

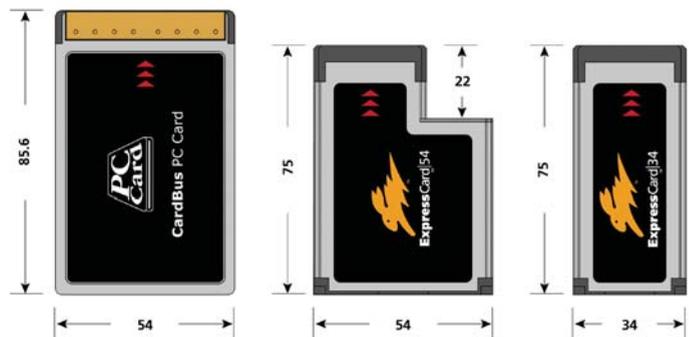
В начале 90 годов прошлого столетия бурный рост выпуска портативных компьютеров и других малогабаритных электронных устройств обработки данных, а также успехи, достигнутые в технологии производства микросхем флэш-памяти, послужили толчком к появлению стандарта PC Card, а затем и стандарта карт памяти – PC Card ATA. Ранее вместо PC Card использовалось название PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) [4].

**PC Card ATA** – карта памяти, предназначенная для хранения информации большого объема, широко используется в портативных компьютерах, высококачественных цифровых фотокамерах и других устройствах. Ее размеры 85.6×54.0 мм, что примерно соответствует размеру кредитной карточки. На торце корпуса имеется 68-контактный разъем. Существует несколько разновидностей PC Card – это Type I, Type II и Type III, которые отличаются между собой толщиной корпуса (соответственно 3.3, 5.0 и 10.5 мм). Причем, более тонкая карта может использоваться в слоте, предназначенном для карт с большей толщиной. Каждый из этих типов карт имеет свои особенности и преимущества и все они находят применение в различных устройствах. Карты PC Card ATA Type I используются в качестве дополнительной памяти (SRAM, флэш). Карты PC Card ATA Type II, кроме того, могут использоваться как устройства ввода/вывода данных (например, модемы, сетевые карты и т.п.). Модули типа PC Card ATA Type III отличаются наибольшим объемом памяти, поэтому часто используются как внешние накопители данных, выполняющие функции жестких дисков. Напряжение питания модулей PC Card ATA – 3.3 или 5 В. Удобство применения этих карт заключается в том, что PCMCIA-слотом снабжен практически каждый ноутбук. Преимущества: большой объем памяти, высокая скорость чтения/записи. Недостатки: сравнительно большие габариты и цена. Максимальный объем памяти PC Card более 8 Гбайт. Обмен данными выполняется в параллельном формате с использованием 16-разрядной шины данных и 26-разрядной адресной шины. В последнее время карты этого типа все реже применяются в портативных устройствах потребительской электроники.

В 2003 году был представлен новый стандарт PCMCIA-карт – ExpressCard, одним из преимуществ которого является уменьшение размеров карт памяти [6].

Стандарт ExpressCard был разработан группой, в которую вошли представители компаний-производителей комплексного оборудования и ведущие разработчики карт памяти. В состав группы были включены специалисты многих известных компаний (Dell, HP, IBM, Intel, Lexar Media, Microsoft, SCM Microsystems, Texas Instruments и других). В результате тесного со-

трудничества специалистов рабочих групп ассоциаций PCMCIA, USB Implementers Forum (USB IF) и Peripheral Component Interconnect-Special Interest Group (PCI-SIG) "родилась" новая технология. В стандарте ExpressCard предусматривается поддержка протоколов передачи данных, принятых в распространенных стандартах USB 2.0 и PCI-Express. Модули памяти, изготовленные в соответствии с требованиями стандарта ExpressCard, имеют два типоразмера: 75×54×5 и 75×34×5 мм. На рис. 2 приведены сравнительные размеры карт памяти типа PC и ExpressCard.



Все размеры в мм.

**Рис. 2. Сравнительные размеры карт памяти типа PC и ExpressCard**

### MINIATURE CARD

**Miniature Card** – это сменный цифровой носитель информации [4], имеющий размеры 38.0×33.0×3.5 мм (рис. 3). В настоящее время карты этого типа применяются крайне редко (в основном, в выпущенных ранее цифровых фотокамерах). Недостатки: небольшой объем памяти, невысокая скорость чтения/записи и низкая надежность. Преимущества: малый уровень энергопотребления и сравнительно небольшие размеры. Максимальный объем памяти 64 Мбайт. Для подключения к устройствам имеется 60-контактный разъем. Передача данных выполняется через 16-разрядную шину данных. Напряжение питания 3.3/5 В. Предусмотрена возможность "горячего" подключения.



**Рис. 3. Miniature Card**

### COMPACTFLASH (CF)

В настоящее время флэш-карты типа **CompactFlash** получили наибольшее распространение. Этот стандарт был предложен еще в 1994 году американской компанией SanDisk. Чтобы обеспечить поддержку стандарта, в 1995 году была создана международная ассоциация производителей CompactFlash Association (CFA), которая сегодня насчитывает в своих рядах почти 200 компаний. Эта ассоциация обладает правами на торговую марку CompactFlash. При создании стандарта CompactFlash ставилась задача даль-



Рис. 4. CompactFlash

нейшего развития стандарта PCMCIA ATA Flash с целью минимизации размера карт. Модули памяти CompactFlash (CF) – это, по сути, модификация PC-карт. Карты CompactFlash по сравнению с PC Card отличаются меньшим объемом памяти и содержат разъем, имеющий всего 50 контактов вместо 68 (рис.3). CF-карты можно подключать к PCMCIA-слотам через специальные переходники без использования дополнительного программного обеспечения. Первоначально были представлены CF-карты толщиной 3.3 мм. Для увеличения объема памяти был разработан стандарт CompactFlash Type II. В настоящее время существуют CF-карты двух типов: Type I и Type II, различающиеся между собой толщиной корпуса. Габаритные размеры карт CF Type I и CF Type II соответственно 42.8×36.4×3.3 и 42.8×36.4×5.0 мм. Карты Type II несовместимы со слотами для Type I, в то время как карты Type I можно устанавливать в слоты обоих видов. Для работы CF-карт требуются источники питания напряжением 3.3 или 5 В. Ток потребления не более 100 мА, что во много раз меньше, чем стандартных жестких дисков. Обмен данными осуществляется в параллельном формате с использованием 16-разрядной шины данных и 11-разрядной шины адреса. Предусмотрена возможность "горячего" подключения. Стандарт CompactFlash уже довольно давно и успешно применяется многочисленными производителями оборудования, поэтому при покупке товаров потребительской электроники можно не сомневаться, что всегда удастся найти совместимые по используемым картам памяти устройства (MP3-плееры, фотокамеры и т.п.) и при этом не придется иметь дело с картами памяти разных типов. Чтобы установить CF-карту в ноутбук достаточно иметь переходник для слота PCMCIA. Однако, CF-карты по сравнению с более новыми MultiMediaCard, Secure Digital и, тем более, xD-Picture Card и TransFlash-картами имеют сравнительно большие габаритные размеры. Преимущества CF-карт: высокая скорость передачи данных и большой объем памяти, сравнительно небольшая стоимость, высокая надежность. Многие известные производители выпускают CF-карты. К примеру, карта памяти типа CompactFlash Elite Pro (CF4GB-S), изготавливаемая фирмой Kingston, имеет следующие характеристики: технология NAND-флэш; объем памяти 4 Гбайт; скорость чтения 10 Мбайт/с, скорость записи 8 Мбайт/с; диапазон рабочих температур от 0 до 70 °С; масса 11 г; напряжение питания 3.3/5 В [8]. Флэш-карты серии CompactFlash Elite Pro предназначены для профессиональных фотографов, которые используют фотокамеры с боль-

шим форматом матрицы изображения. Большой объем памяти, а также высокая скорость записи данных позволяют быстро сохранить изображение и тем самым сократить время, необходимое для подготовки к очередной съемке.

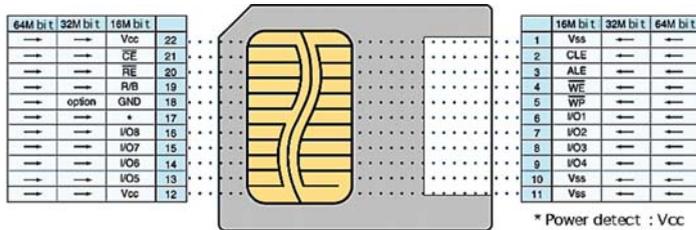
#### SMARTMEDIA (SM)

Карты памяти **SmartMedia (SM)** были разработаны компанией Toshiba в 1997 г. Прежде использовалось еще одно название этих карт – SSFDC (Solid State Floppy Disk Card – твердотельный флоппи-диск) [4]. Особенность этих карт заключается в размещении контактов не в торце корпуса, а на плоской поверхности карты в виде металлизированных (позолоченных) ламелей (всего 22), аналогично тому, как это сделано в телефонных карточках. Напряжение питания 3.3/5 В. Напряжение питания указывается на корпусе карты рядом с показателем объема памяти.

Благодаря малым габаритам (в основном толщине) по сравнению с CompactFlash карты этого типа получили сравнительно широкое распространение и используются в изделиях цифровой потребительской электроники (к примеру, слотами для подключения SM-карт оснащены изделия фирм Agfa, Fuji, Olympus, Sanyo и другие). Габаритные размеры карт SmartMedia 45.0×37.0×0.76 мм, объем памяти от 16 до 128 Мбайт [7]. Наиболее важное отличие карт SmartMedia от CF и PC Card ATA заключается в том, что SM-карты не содержат встроенного контроллера, что позволило снизить их стоимость, массу и толщину по сравнению с CompactFlash. В этих картах используются микросхемы памяти типа NAND-флэш. Одна из проблем, возникающих при использовании карт SmartMedia, – отсутствие полной совместимости между устройствами, в которых используются карты памяти этого типа (поскольку не существует стандартных форматов хранения информации). Обмен данными выполняется через 8-разрядный параллельный интерфейс. Выпускаются специальные устройства для подключения SM-карт в слоты PC Card и адаптеры, предназначенные для работы через параллельный или USB-порт компьютера. Преимущества: небольшие габариты и невысокая цена. Недостатки: сравнительно низкая скорость записи, плохая защищенность поверхности карты от внешнего воздействия, сравнительно небольшой объем памяти. Флэш-карты этого типа выпускаются фирмами Kingston, Verbatim, Delkin Devices (рис. 5) и рядом других. Карта памяти SmartMedia (SM/128), производимая фирмой Kingston, имеет следую-



Рис. 5. Карта SmartMedia(SM)



**Рис. 6. Назначение контактов карты памяти SmartMedia**

щие параметры: объем памяти 128 Мбайт, скорость чтения 8, а записи – 3.5 Мбайт/с, диапазон рабочих температур от 0 до 60 °С, масса 1.8 г [8]. Назначение контактов карты памяти SmartMedia приведено на рис. 6 [4].

### MEMORY STICK

Классическая карточка флэш-памяти **Memory Stick** (рис. 7) разработана компанией Sony в конце 90 годов прошлого столетия. Она имеет 10-контактный разъем на торцевой стороне корпуса и переключатель для защиты от непреднамеренной записи или стирания. Габаритные размеры 50.0×21.5×2.8 мм, масса 4 г. Обмен данными осуществляется в последовательном формате.

Контакты защищены от возможного загрязнения и механического повреждения. Кроме фотокамер и портативных аудиосистем эти карточки применяются в автомобильных системах навигации, выпускаемых некоторыми фирмами, а также в ряде устройств, производимых компаниями Toyota, SanDisk, Mitsubishi и другими. Однако наиболее часто флэш-карты этого типа используются в цифровых устройствах, производимых компанией Sony (в плеерах разного типа, фото- и видеокамерах, игрушках и т.п.). Следует отметить, что карты памяти Memory Stick еще сравнительно недавно редко использовались в устройствах, выпускаемых другими производителями. После того, как компания Sony подписала с рядом фирм соглашения об использовании карт этого стандарта, флэш-карты серии Memory Stick получили более широкое распространение.

Карточки Memory Stick содержат микросхемы флэш-памяти и контроллер, предназначенный для управления обменом данными с памятью и коррекции ошибок. Контроллер поддерживает файловую структуру размещения данных типа FAT. Предусмотрена возможность работы с данными разного типа (текстовыми, аудио, видео и т.п.). Адресуемое пространство флэш-памяти разделено на кластеры большого размера. Кроме классических карточек Memory Stick существуют также карточки Memory Stick Magic Gate (MG), которые отличаются наличием системы защиты от несанкционированного копирования. Выпускаются еще и миниатюрные флэш-карточки – **Memory Stick Duo** и **MG Memory Stick Duo**. Габаритные размеры Memory Stick Duo 31.0×20.0×1.6 мм, масса ме-

нее 2 г (см. рис. 7). По формату записи и характеристикам карточки типа Duo полностью совместимы со стандартными карточками Memory Stick. Все выпускаемые карточки памяти серии Memory Stick отличаются между собой объемом памяти, скоростью обмена данными, габаритными размерами, стоимостью, интерфейсом передачи данных, цветом корпуса (что немаловажно), наличием системы защиты от копирования и предназначены для использования в разных устройствах [11, 12]. В 2004 году компания SanDisk выпустила новые карточки памяти типа Memory Stick PRO Duo (SDMSPD-512-xxx) с объемом памяти 512 Мбайт. Новые карточки предполагается использовать в мобильных телефонах 2.5G и 3G. Карточки памяти этого типа отличаются увеличенным объемом памяти и скоростью передачи данных (до 160 Мбит/с), что позволяет в режиме реального времени записывать видеоизображение высокого качества. Компания SanDisk предлагает также карточки типа Memory Stick PRO объемом до 2 Гбайт [10].



**Рис. 7. Карточки памяти серии Memory Stick**

Полную информацию об особенностях и параметрах флэш-карт можно найти в сети Интернет по адресам, указанным в [4-14].

### ЛИТЕРАТУРА:

1. NAND Flash Applications Design Guide System Solutions from Toshiba America Electronic Components, Inc., Revision 1.0. – Toshiba, April 2003.
2. NAND Flash Storage. Product Guide. – Toshiba. 2004.
3. SanDisk CompactFlash Memory Card. Product Manual. Version 10.6. – SanDisk Corporation, April 2004 (www.sandisk.com).
4. <http://www.pcmcia.org>
5. <http://www.compactflash.org>
6. <http://www.expresscard.org>
7. <http://www.ssfcd.or.jp>
8. <http://www.kingston.com>
9. <http://www.olympus.com>
10. <http://www.sandisk.com>
11. <http://www.memorystick.com>
12. <http://www.memorystick.org>
13. <http://www.transcendusa.com>
14. <http://www.verbatim-europe.com>

## Ищешь СВЧ-компоненты?

**VD MAIS** осуществляет поставки СВЧ-компонентов от ведущих производителей: **Agilent Technologies, Analog Devices, Anaren, Filtronic, Freescale, M/A COM, Mini-Circuits, Peregrine Semiconductor, RF Micro Devices, Sirenza Microdevices, Temex, STMicroelectronics, WJ Communications.**

**Продукция:**  
 транзисторы, усилители, коаксиальные соединители, аттенюаторы, циркуляторы и изоляторы, направленные ответвители, делители и удвоители частоты, фильтры, смесители, модуляторы и демодуляторы, генераторы, управляемые напряжением, сплиттеры, пассивные компоненты, трансформаторы и др.

Многоканальный тел.: (044) 492-8852, факс: (044) 287-3668  
[garmotko@vdmals.kiev.ua](mailto:garmotko@vdmals.kiev.ua), [info@vdmals.kiev.ua](mailto:info@vdmals.kiev.ua), [www.vdmals.kiev.ua](http://www.vdmals.kiev.ua)

**АЛЕКСАНДЕР ЭЛЕКТРИК**  
ГРУППА КОМПАНИЙ

**Серия МАА**  
 AC/DC модули мощностью 20-900 Вт  
 Гальваническая развязка выходов!  
 Два варианта исполнения корпуса!  
 Изготовление с приемкой "5"

ООО "Александр Электрик Дон",  
 394026, Воронеж, ул. Дружинников, 1  
 тел./факс: (0732) 519-518, 763-390  
[alexdon@vmail.ru](mailto:alexdon@vmail.ru)  
<http://www.aeps.ru>

Тел.: (044) 492-8852 **VD MAIS**

**Поставка термотрансферных принтеров, расходных материалов и предоставление услуг по печати этикеток и бирок**

# KROY

VD MAIS является дистрибьютором фирмы Kroy, выпускающей в широком ассортименте термотрансферные принтеры и расходные материалы к ним. Печать осуществляется путем контактного термического переноса красителя с полимерной ленты (риббона) на подложку. В качестве подложек используются жесткие или гибкие пластмассовые ленты (в том числе с самоклеющейся основой) и термоусаживаемые трубки. Термотрансферные принтеры обеспечивают качественное нанесение на такие подложки надписей и графических изображений.

Отпечатанные на термотрансферных принтерах фирмы Kroy бирки и самоклеющиеся этикетки имеют современный дизайн и высокую износостойкость



## УСИЛИТЕЛИ AMPLIFIERS

Выпуск 1, том 5, 2005

Информационный бюллетень фирмы Analog Devices

### В этом номере

Широкополосные операционные усилители для высокоимпедансных сенсоров..... 20

Операционный усилитель в миниатюрном корпусе .....21

Строенный дифференциальный драйвер линии для видеосигналов ..... 22

Высококачественный дифференциальный усилитель с одним источником питания ..... 22

Быстродействующий ОУ с минимальными искажениями ..... 23

Быстродействующий rail-to-rail ОУ для бытовой аппаратуры ..... 23

Таблица параметров усилителей ..... 24

Дифференциальные усилители для быстродействующих АЦП с высоким разрешением ..... 26

Измерительный Zero-Drift усилитель .....27

Рекомендации по применению новых усилителей и компараторов ..... 28

Недорогой многоцелевой сдвоенный CMOS-усилитель с низким уровнем шумов ....29

### Прецизионный JFET-усилитель с низким потреблением

Проблема снижения мощности потребления и уменьшения размеров производимого изделия является одной из основных при создании устройств нового поколения. Прецизионный усилитель AD8641 отличается минимальным потреблением (ток потребления 250 мкА), имеет входной каскад JFET с током смещения 1 пА и максимальным напряжением смещения нуля 750 мкВ. Этот усилитель используется с высокоимпедансными источниками сигналов, такими как электроды электрокардиографов и других медицинских приборов, например, для анализа крови. Кроме того, этот усилитель применяется в многоканальных одноплатных системах с минимальным излучением тепла для измерения токов фотодиодов, построения активных фильтров и систем управления. Rail-to-rail выход усилителя обеспечивает большой размах выходного сигнала в системах с однополярным питанием.

Напряжение питания усилителя от 5 до 26 В или от ±2.5 до ±13 В. Это единственный имеющийся на рынке электронных компонентов прецизионный JFET-усилитель с малым потреблением, работающий в диапазоне температур от -40 до 125 °С. Усилитель AD8641 выпускается в корпусе 5-SC70 или 8-SOIC для монтажа на поверхность с помощью припоя, не содержащего свинца.



- ПРИМЕНЕНИЕ**
- фотодиодные усилители
  - портативные медицинские приборы
  - промышленные АСУ
  - прецизионные активные фильтры

- максимальный ток потребления 250 мкА
- максимальный входной ток смещения 1 пА
- максимальное напряжение смещения нуля 750 мкВ
- rail-to-rail по выходу
- тип корпуса SC70 или SOIC

AD8641 \$ 1.45 \*



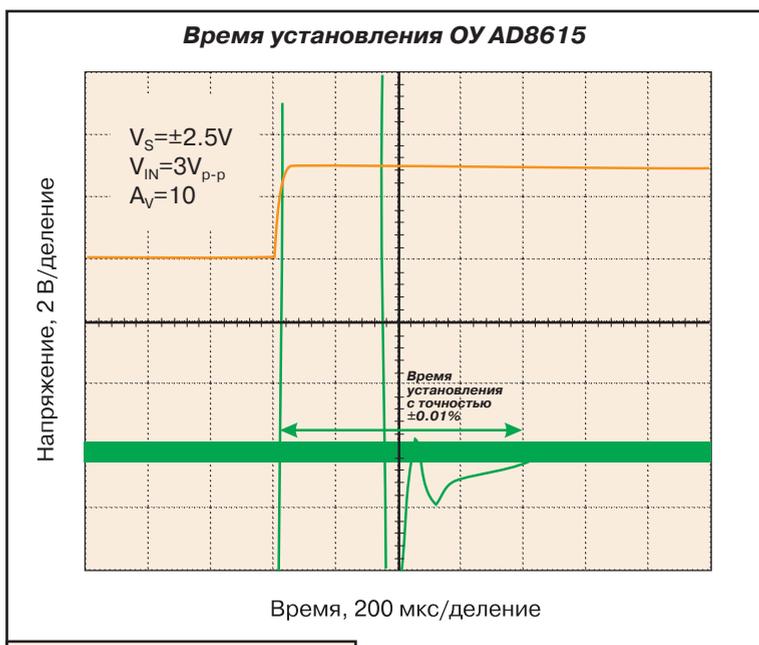
Перевод с английского  
В. Романова.

\* Цена FOB USA в партии 1000 шт.

## Широкополосные rail-to-rail усилители для высокоимпедансных сенсоров

Семейство усилителей AD861x включает одинарные, двоянные и счетверенные ОУ, максимальное напряжение смещения нуля которых составляет 65 мкВ, полоса пропускания 24 МГц, спектральная плотность входного шума 8 нВ/√Гц. Высокие параметры усилителей этого семейства позволяют применять их в различных устройствах, отличающихся повышенной точностью.

Rail-to-rail вход/выход в сочетании с низким напряжением смещения нуля, малым уровнем шумов, максимальным входным током смещения 1 пА и спектральной плотностью шума этого тока 50 фА/√Гц позволяют использовать эти ОУ в прецизионных фильтрах, интеграторах, преобразователях тока в напряжение. Усилители семейства AD861x предназначены для подключения к высокоимпедансным источникам сигнала, таким как фотодиоды и сканеры штрихкодов. Широкая полоса частот и минимальные искажения позволяют применять эти ОУ в сотовых телефонах для управления усилителем мощности, в оптических сетях, приемниках навигационных систем и т.п.



### ПРИМЕНЕНИЕ

- высокоимпедансные сенсоры
- оптические сети
- приемники навигационных систем
- системы управления усилителем мощности сотовых телефонов
- драйверы аудиопроцессоров
- портативные телефоны

AD8615	\$ 0.75
AD8616	\$ 1.15
AD8618	\$ 2.05

Семейство AD861x относится к DigiTrim ОУ, имеет нагрузочную способность 150 мА и может быть использовано в драйверах аудиопроцессоров, портативных телефонах и других устройствах с минимальным входным импедансом. Высокое входное сопротивление, малое напряжение смещения нуля, низкий уровень шумов, быстрое время установления позволяют использовать ОУ данного семейства в качестве входных драйверов АЦП и выходных драйверов ЦАП.

Напряжение питания этих усилителей от 2.7 до 5.5 В, диапазон рабочих температур от -40 до 125 °С.

- максимальное напряжение смещения нуля 65 мкВ (что составляет 1/4 напряжения смещения ближайших аналогов)
- полоса пропускания 24 МГц
- спектральная плотность шума 8 нВ/√Гц
- максимальный входной ток смещения 1 пА

Тип ОУ	Число выводов	Диапазон рабочих температур, °С	Тип корпуса	Стоимость, \$
AD8615	5	-40...+125	SOT-23	0.75
AD8616	8	-40...+125	SOIC, MSOP	1.15
AD8618	14	-40...+125	SOIC, TSSOP	2.05

**Подробную информацию об усилителях семейства AD861x можно найти на web-сайте:  
[www.analog.com/opamps](http://www.analog.com/opamps)**

## Rail-to-rail операционный усилитель в миниатюрном корпусе



Прецизионный rail-to-rail операционный усилитель AD8661 имеет двуполярное или однополярное питание, большой размах входного напряжения, малое напряжение смещения нуля и малый ток смещения, а также низкий уровень шумов. Размеры его корпуса на 70% меньше, чем ближайших аналогов, кроме того, он отличается невысокой стоимостью.

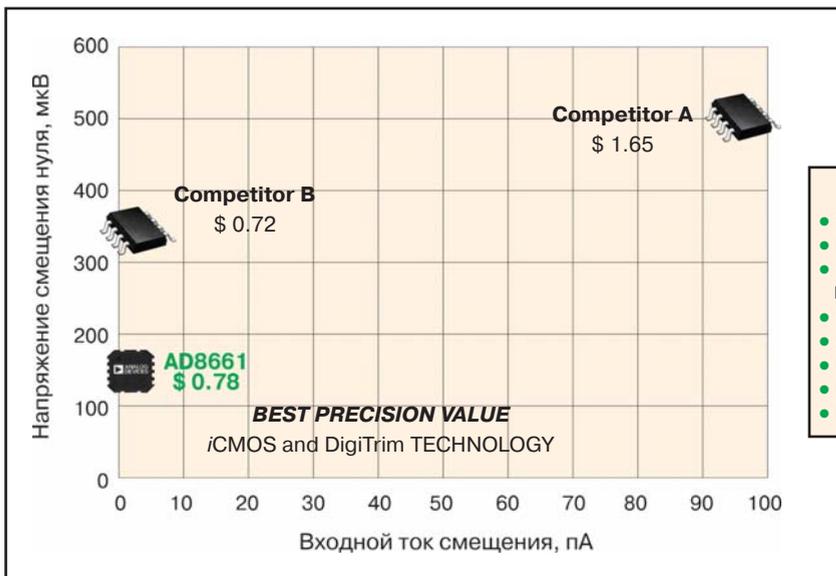
Большой динамический диапазон входного сигнала позволяет использовать усилитель AD8661 совместно с высококачественными АЦП и ЦАП. Однополярное напряжение питания этого ОУ от 5 до 16 В, двуполярное – от  $\pm 2.5$  до  $\pm 8$  В. Максимальное напряжение смещения нуля составляет 75 мкВ, температурный коэффициент этого смещения 10 мкВ/°С, максимальный входной ток смещения 1 пА, спектральная плотность шума 10 нВ/ $\sqrt{\text{Гц}}$ , что позволяет использовать недорогой CMOS ОУ AD8661 вместо достаточно дорогих JFET, BiCMOS и биполярных усилителей.

Усилитель AD8661 выполнен по новой iCMOS-технологии фирмы Analog Devices, сочетающей преимущества субмикронного CMOS-процесса и комплементарной биполярной технологии. Достоинства технологического процесса обеспечили создание нового ОУ, предназначенного для бытовой аудиоаппаратуры, медицинских приборов, систем автоматизации технологических процессов, автомобильных сенсоров и устройств связи.

Усилитель AD8661 выпускается в корпусе типа 8-LFCSP (3×3 мм) или 8-SOIC.

Диапазон рабочих температур от -40 до 125 °С.

- спектральная плотность шума 10 нВ/ $\sqrt{\text{Гц}}$
- максимальный входной ток смещения 1 пА
- rail-to-rail выход
- напряжение питания от 5 до 16 В или от  $\pm 2.5$  до  $\pm 8$  В
- полоса пропускания 4 МГц
- тип корпуса 8-LFCSP (3×3 мм) или 8-SOIC



AD8661

\$ 0.78

### ПРИМЕНЕНИЕ

- управление двигателями
- измерительные приборы
- системы управления технологическими процессами
- системы связи
- автомобильные сенсоры
- бытовые аудиосистемы
- бытовые медицинские приборы
- медицинская аппаратура

### DigiTrim-технология

состоит в цифровой подгонке параметров ОУ на этапе производства. Подробно с особенностями этой технологии можно познакомиться на web-сайте: [www.analog.com/DigiTrimwhitepaper](http://www.analog.com/DigiTrimwhitepaper)

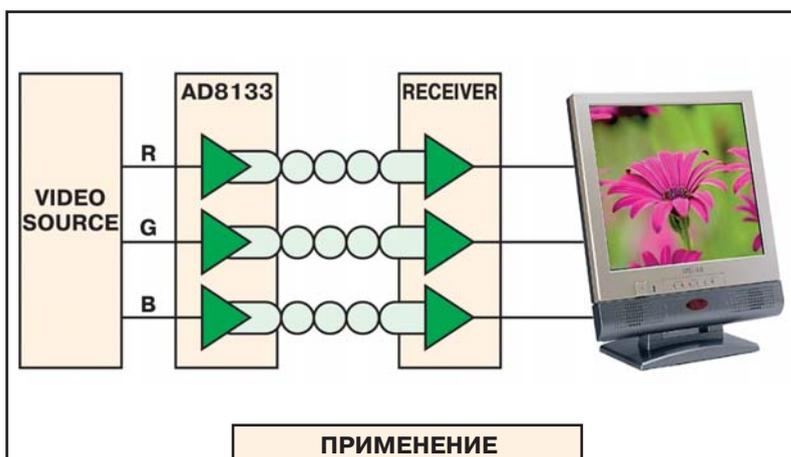
### iCMOS-технология

Технология iCMOS фирмы Analog Devices позволяет объединить на подложке из высоковольтного кремния субмикронную iCMOS-технологии и комплементарную биполярную технологию. Электронные компоненты, выполненные по этой технологии, выдерживают напряжение питания до 30 В, имеют высокие технические параметры при невысокой стоимости, малом потреблении и небольших размерах.

Подробную информацию о новой технологии можно найти на web-сайте: [www.analog.com/iCMOS](http://www.analog.com/iCMOS)

## Строенный дифференциальный драйвер линии для видеосигналов

Для управления RGB-сигналами через витую пару, как правило, требуется использовать достаточно большое число ИМС, что увеличивает размеры и стоимость проектируемого изделия. AD8133 представляет собой миниатюрный строенный драйвер, выполненный в корпусе LFCSP размерами 4×4 мм. Использование этого драйвера вместо нескольких ИМС обеспечивает снижение стоимости изделия на 50% и его размеров на 75%. Кроме ослабления синфазного сигнала драйвер AD8133 минимизирует электромагнитные помехи. Это идеальный кристалл для передачи дифференциальных сигналов по витой паре, что является хорошей альтернативой дорогому коаксиальному кабелю.



AD8133

### ПРИМЕНЕНИЕ

- клавиатуры и манипуляторы с сопряжением по видеоканалу
- мультиплексоры дифференциальных сигналов
- распределенные дисплеи
- системы наблюдения

\$ 2.59

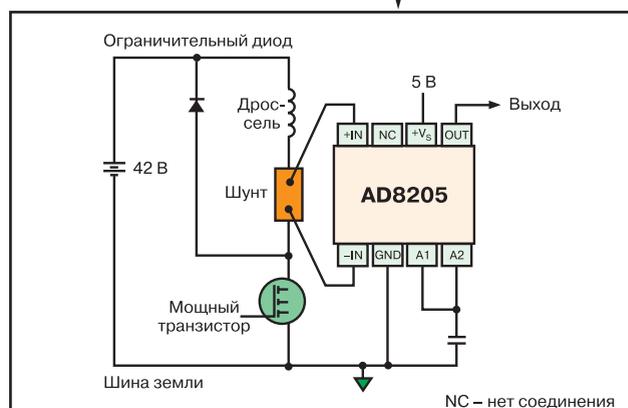
- частотный диапазон до 225 МГц при коэффициенте усиления, равном 2
- рассогласование выходных сигналов -60 дБ на частоте 50 МГц
- регулируемый уровень выходного синфазного напряжения
- дифференциальный вход/выход
- диапазон напряжений питания от 5 до  $\pm 5$  В
- предусмотрена блокировка выхода

- широкий диапазон синфазных напряжений от -2 до 65 В
- предельный диапазон синфазных напряжений от -5 до 68 В
- широкий диапазон температур от -40 до 150 °С (для кристалла) и от -40 до 125 °С (для ИМС в корпусе 8-SOIC)
- регулируемое напряжение смещения нуля
- дрейф напряжения смещения нуля 15 мкВ/°С
- дрейф коэффициента усиления 30 ppm/°С
- коэффициент ослабления синфазных помех в полосе частот от 0 до 20 кГц составляет 80 дБ
- коэффициент усиления до 50

## Высококачественный дифференциальный усилитель с одним источником питания

Высококачественный дифференциальный усилитель AD8205 имеет один источник питания и отличается широким динамическим диапазоном входного синфазного сигнала от -2 до 65 В. Это идеальный усилитель для снятия напряжений с низкоомных шунтов и построения одно- и двунаправленных измерительных каналов, что позволяет легко подключить выход системы к клемме напряжения питания "земля" или внешнему напряжению. Усилитель AD8205 предназначен для измерения слабых дифференциальных сигналов и ослабления синфазных напряжений, в частности, при снятии этих сигналов с токовых шунтов.

О применении этого усилителя можно прочитать в статье "Current Measurement in Solenoids for Automotive Control Systems" (журнал Analog Dialogue) на web-сайте:  
[www.analog.com/analogdialogue/solenoids](http://www.analog.com/analogdialogue/solenoids)



AD8205

### ПРИМЕНЕНИЕ

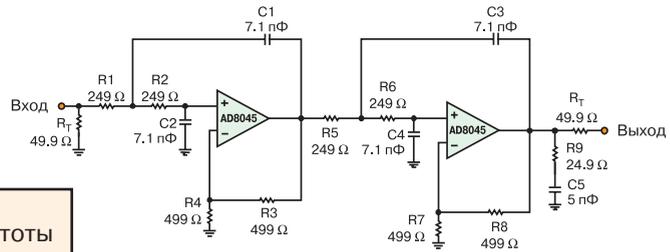
- управление двигателями
- соленоидные приводы и гидравлические системы

\$ 1.45

## Быстродействующий ОУ с минимальными искажениями

Современные сверхскоростные 16-разрядные измерительные и телекоммуникационные системы строятся на основе активных фильтров с низким уровнем шумов и искажений. Усилитель AD8045 упрощает построение таких фильтров. Этот (voltage feedback) усилитель имеет полосу единичного усиления 1 ГГц, широкий динамический диапазон неискаженного сигнала, малое входное напряжение смещения нуля и большую скорость нарастания выходного сигнала.

**Активный фильтр нижних частот с полосой 90 МГц**



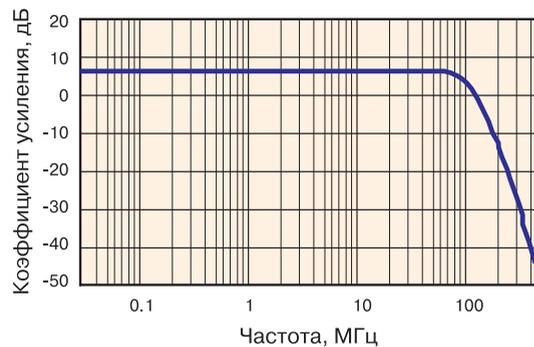
- ПРИМЕНЕНИЕ**
- усилители промежуточной частоты
  - активные фильтры
  - драйверы АЦП
  - буферы ЦАП

AD8045

\$ 1.39

- динамический диапазон неискаженного сигнала:
  - 101 дБ на частоте 5 МГц
  - 90 дБ на частоте 20 МГц
- спектральная плотность шума 3 нВ/√Гц
- полоса пропускания 1 ГГц
- скорость нарастания 1350 В/мкс
- время установления 7.5 нс с точностью 0.1%

**АЧХ активного фильтра нижних частот**



## Недорогой усилитель с высокими параметрами для бытовой аппаратуры

При крупносерийном производстве бытовой аппаратуры необходимы высокочастотные усилители невысокой стоимости. Усилитель ADA4851 отличается невысокой стоимостью, при этом его параметры превосходят параметры более дорогих аналогов. Этот усилитель имеет rail-to-rail выход, высокое быстродействие, минимальное рассогласование по амплитуде и фазе при усилении дифференциального сигнала. Он находит широкое применение при построении бытовой и профессиональной видеоаппаратуры.

- полоса пропускания 130 МГц
- скорость нарастания 800 В/мкс
- rail-to-rail выход
- напряжение питания от 3 до 12 В
- ток потребления 2.9 мА/усилитель
- неравномерность коэффициента усиления дифференциального сигнала 0.1 дБ в полосе частот 14 МГц
- рассогласование по амплитуде 0.04%, по фазе 0.06%
- имеются три модификации: одинарный, сдвоенный и счетверенный

- ПРИМЕНЕНИЕ**
- бытовая видеоаппаратура
  - профессиональная видеоаппаратура
  - коммутаторы видеосигналов
  - активные фильтры

**АЧХ замкнутого усилителя**

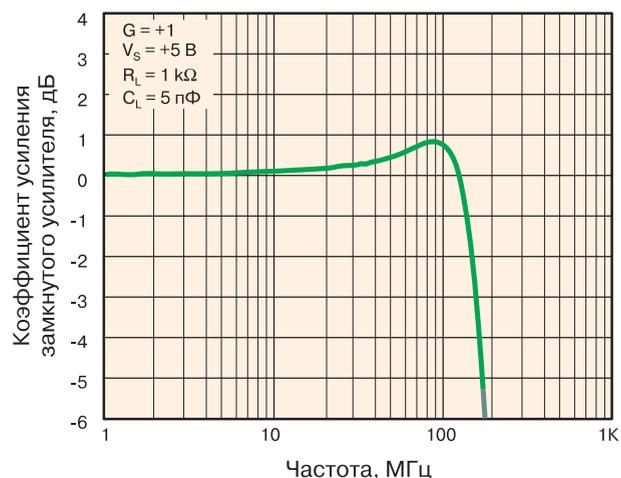




Таблица параметров операционных усилителей

Макс. напряжение < 30 В	Макс. напряжение < 16 В	Максимальное напряжение < 6 В	Тип	Стрелки / Счетвер.	Блок *	U <sub>н</sub> в	U <sub>н</sub> мин, макс.	V <sub>макс</sub> В/мкс	U <sub>н</sub> мВ	Шум, нВ/√Гц	I <sub>макс</sub> мА, типов.	I <sub>макс</sub> мА, макс.	I <sub>макс</sub> мА	Искажения дБн	МГц	Диап. темп.	microCSP	SC70	SOT-23	Тип корпуса			Цена, \$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
																				MSOP	SOIC	LFCSP		TSSOP																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
AD8651	AD8652	AD8653	AD8654	AD8655	AD8656	AD8657	AD8658	AD8659	AD8660	AD8661	AD8662	AD8663	AD8664	AD8665	AD8666	AD8667	AD8668	AD8669	AD8670	AD8671	AD8672	AD8673	AD8674	AD8675	AD8676	AD8677	AD8678	AD8679	AD8680	AD8681	AD8682	AD8683	AD8684	AD8685	AD8686	AD8687	AD8688	AD8689	AD8690	AD8691	AD8692	AD8693	AD8694	AD8695	AD8696	AD8697	AD8698	AD8699	AD8700	AD8701	AD8702	AD8703	AD8704	AD8705	AD8706	AD8707	AD8708	AD8709	AD8710	AD8711	AD8712	AD8713	AD8714	AD8715	AD8716	AD8717	AD8718	AD8719	AD8720	AD8721	AD8722	AD8723	AD8724	AD8725	AD8726	AD8727	AD8728	AD8729	AD8730	AD8731	AD8732	AD8733	AD8734	AD8735	AD8736	AD8737	AD8738	AD8739	AD8740	AD8741	AD8742	AD8743	AD8744	AD8745	AD8746	AD8747	AD8748	AD8749	AD8750	AD8751	AD8752	AD8753	AD8754	AD8755	AD8756	AD8757	AD8758	AD8759	AD8760	AD8761	AD8762	AD8763	AD8764	AD8765	AD8766	AD8767	AD8768	AD8769	AD8770	AD8771	AD8772	AD8773	AD8774	AD8775	AD8776	AD8777	AD8778	AD8779	AD8780	AD8781	AD8782	AD8783	AD8784	AD8785	AD8786	AD8787	AD8788	AD8789	AD8790	AD8791	AD8792	AD8793	AD8794	AD8795	AD8796	AD8797	AD8798	AD8799	AD8800	AD8801	AD8802	AD8803	AD8804	AD8805	AD8806	AD8807	AD8808	AD8809	AD8810	AD8811	AD8812	AD8813	AD8814	AD8815	AD8816	AD8817	AD8818	AD8819	AD8820	AD8821	AD8822	AD8823	AD8824	AD8825	AD8826	AD8827	AD8828	AD8829	AD8830	AD8831	AD8832	AD8833	AD8834	AD8835	AD8836	AD8837	AD8838	AD8839	AD8840	AD8841	AD8842	AD8843	AD8844	AD8845	AD8846	AD8847	AD8848	AD8849	AD8850	AD8851	AD8852	AD8853	AD8854	AD8855	AD8856	AD8857	AD8858	AD8859	AD8860	AD8861	AD8862	AD8863	AD8864	AD8865	AD8866	AD8867	AD8868	AD8869	AD8870	AD8871	AD8872	AD8873	AD8874	AD8875	AD8876	AD8877	AD8878	AD8879	AD8880	AD8881	AD8882	AD8883	AD8884	AD8885	AD8886	AD8887	AD8888	AD8889	AD8890	AD8891	AD8892	AD8893	AD8894	AD8895	AD8896	AD8897	AD8898	AD8899	AD8900	AD8901	AD8902	AD8903	AD8904	AD8905	AD8906	AD8907	AD8908	AD8909	AD8910	AD8911	AD8912	AD8913	AD8914	AD8915	AD8916	AD8917	AD8918	AD8919	AD8920	AD8921	AD8922	AD8923	AD8924	AD8925	AD8926	AD8927	AD8928	AD8929	AD8930	AD8931	AD8932	AD8933	AD8934	AD8935	AD8936	AD8937	AD8938	AD8939	AD8940	AD8941	AD8942	AD8943	AD8944	AD8945	AD8946	AD8947	AD8948	AD8949	AD8950	AD8951	AD8952	AD8953	AD8954	AD8955	AD8956	AD8957	AD8958	AD8959	AD8960	AD8961	AD8962	AD8963	AD8964	AD8965	AD8966	AD8967	AD8968	AD8969	AD8970	AD8971	AD8972	AD8973	AD8974	AD8975	AD8976	AD8977	AD8978	AD8979	AD8980	AD8981	AD8982	AD8983	AD8984	AD8985	AD8986	AD8987	AD8988	AD8989	AD8990	AD8991	AD8992	AD8993	AD8994	AD8995	AD8996	AD8997	AD8998	AD8999	AD9000	AD9001	AD9002	AD9003	AD9004	AD9005	AD9006	AD9007	AD9008	AD9009	AD9010	AD9011	AD9012	AD9013	AD9014	AD9015	AD9016	AD9017	AD9018	AD9019	AD9020	AD9021	AD9022	AD9023	AD9024	AD9025	AD9026	AD9027	AD9028	AD9029	AD9030	AD9031	AD9032	AD9033	AD9034	AD9035	AD9036	AD9037	AD9038	AD9039	AD9040	AD9041	AD9042	AD9043	AD9044	AD9045	AD9046	AD9047	AD9048	AD9049	AD9050	AD9051	AD9052	AD9053	AD9054	AD9055	AD9056	AD9057	AD9058	AD9059	AD9060	AD9061	AD9062	AD9063	AD9064	AD9065	AD9066	AD9067	AD9068	AD9069	AD9070	AD9071	AD9072	AD9073	AD9074	AD9075	AD9076	AD9077	AD9078	AD9079	AD9080	AD9081	AD9082	AD9083	AD9084	AD9085	AD9086	AD9087	AD9088	AD9089	AD9090	AD9091	AD9092	AD9093	AD9094	AD9095	AD9096	AD9097	AD9098	AD9099	AD9100	AD9101	AD9102	AD9103	AD9104	AD9105	AD9106	AD9107	AD9108	AD9109	AD9110	AD9111	AD9112	AD9113	AD9114	AD9115	AD9116	AD9117	AD9118	AD9119	AD9120	AD9121	AD9122	AD9123	AD9124	AD9125	AD9126	AD9127	AD9128	AD9129	AD9130	AD9131	AD9132	AD9133	AD9134	AD9135	AD9136	AD9137	AD9138	AD9139	AD9140	AD9141	AD9142	AD9143	AD9144	AD9145	AD9146	AD9147	AD9148	AD9149	AD9150	AD9151	AD9152	AD9153	AD9154	AD9155	AD9156	AD9157	AD9158	AD9159	AD9160	AD9161	AD9162	AD9163	AD9164	AD9165	AD9166	AD9167	AD9168	AD9169	AD9170	AD9171	AD9172	AD9173	AD9174	AD9175	AD9176	AD9177	AD9178	AD9179	AD9180	AD9181	AD9182	AD9183	AD9184	AD9185	AD9186	AD9187	AD9188	AD9189	AD9190	AD9191	AD9192	AD9193	AD9194	AD9195	AD9196	AD9197	AD9198	AD9199	AD9200	AD9201	AD9202	AD9203	AD9204	AD9205	AD9206	AD9207	AD9208	AD9209	AD9210	AD9211	AD9212	AD9213	AD9214	AD9215	AD9216	AD9217	AD9218	AD9219	AD9220	AD9221	AD9222	AD9223	AD9224	AD9225	AD9226	AD9227	AD9228	AD9229	AD9230	AD9231	AD9232	AD9233	AD9234	AD9235	AD9236	AD9237	AD9238	AD9239	AD9240	AD9241	AD9242	AD9243	AD9244	AD9245	AD9246	AD9247	AD9248	AD9249	AD9250	AD9251	AD9252	AD9253	AD9254	AD9255	AD9256	AD9257	AD9258	AD9259	AD9260	AD9261	AD9262	AD9263	AD9264	AD9265	AD9266	AD9267	AD9268	AD9269	AD9270	AD9271	AD9272	AD9273	AD9274	AD9275	AD9276	AD9277	AD9278	AD9279	AD9280	AD9281	AD9282	AD9283	AD9284	AD9285	AD9286	AD9287	AD9288	AD9289	AD9290	AD9291	AD9292	AD9293	AD9294	AD9295	AD9296	AD9297	AD9298	AD9299	AD9300	AD9301	AD9302	AD9303	AD9304	AD9305	AD9306	AD9307	AD9308	AD9309	AD9310	AD9311	AD9312	AD9313	AD9314	AD9315	AD9316	AD9317	AD9318	AD9319	AD9320	AD9321	AD9322	AD9323	AD9324	AD9325	AD9326	AD9327	AD9328	AD9329	AD9330	AD9331	AD9332	AD9333	AD9334	AD9335	AD9336	AD9337	AD9338	AD9339	AD9340	AD9341	AD9342	AD9343	AD9344	AD9345	AD9346	AD9347	AD9348	AD9349	AD9350	AD9351	AD9352	AD9353	AD9354	AD9355	AD9356	AD9357	AD9358	AD9359	AD9360	AD9361	AD9362	AD9363	AD9364	AD9365	AD9366	AD9367	AD9368	AD9369	AD9370	AD9371	AD9372	AD9373	AD9374	AD9375	AD9376	AD9377	AD9378	AD9379	AD9380	AD9381	AD9382	AD9383	AD9384	AD9385	AD9386	AD9387	AD9388	AD9389	AD9390	AD9391	AD9392	AD9393	AD9394	AD9395	AD9396	AD9397	AD9398	AD9399	AD9400	AD9401	AD9402	AD9403	AD9404	AD9405	AD9406	AD9407	AD9408	AD9409	AD9410	AD9411	AD9412	AD9413	AD9414	AD9415	AD9416	AD9417	AD9418	AD9419	AD9420	AD9421	AD9422	AD9423	AD9424	AD9425	AD9426	AD9427	AD9428	AD9429	AD9430	AD9431	AD9432	AD9433	AD9434	AD9435	AD9436	AD9437	AD9438	AD9439	AD9440	AD9441	AD9442	AD9443	AD9444	AD9445	AD9446	AD9447	AD9448	AD9449	AD9450	AD9451	AD9452	AD9453	AD9454	AD9455	AD9456	AD9457	AD9458	AD9459	AD9460	AD9461	AD9462	AD9463	AD9464	AD9465	AD9466	AD9467	AD9468	AD9469	AD9470	AD9471	AD9472	AD9473	AD9474	AD9475	AD9476	AD9477	AD9478	AD9479	AD9480	AD9481	AD9482	AD9483	AD9484	AD9485	AD9486	AD9487	AD9488	AD9489	AD9490	AD9491	AD9492	AD9493	AD9494	AD9495	AD9496	AD9497	AD9498	AD9499	AD9500	AD9501	AD9502	AD9503	AD9504	AD9505	AD9506	AD9507	AD9508	AD9509	AD9510	AD9511	AD9512	AD9513	AD9514	AD9515	AD9516	AD9517	AD9518	AD9519	AD9520	AD9521	AD9522	AD9523	AD9524	AD9525	AD9526	AD9527	AD9528	AD9529	AD9530	AD9531	AD9532	AD9533	AD9534	AD9535	AD9536	AD9537	AD9538	AD9539	AD9540	AD9541	AD9542	AD9543	AD9544	AD9545	AD9546	AD9547	AD9548	AD9549	AD9550	AD9551	AD9552	AD9553	AD9554	AD9555	AD9556	AD9557	AD9558	AD9559	AD9560	AD9561	AD9562	AD9563	AD9564	AD9565	AD9566	AD9567	AD9568	AD9569	AD9570	AD9571	AD9572	AD9573	AD9574	AD9575	AD9576	AD9577	AD9578	AD9579	AD9580	AD9581	AD9582	AD9583	AD9584	AD9585	AD9586	AD9587	AD9588	AD9589	AD9590	AD9591	AD9592	AD9593	AD9594	AD9595	AD9596	AD9597	AD9598	AD9599	AD9600	AD9601	AD9602	AD9603	AD9604	AD9605	AD9606	AD9607	AD9608	AD9609	AD9610	AD9611	AD9612	AD9613	AD9614	AD9615	AD9616	AD9617	AD9618	AD9619	AD9620	AD9621	AD9622	AD9623	AD9624	AD9625	AD9626	AD9627	AD9628	AD9629	AD9630	AD9631	AD9632	AD9633	AD9634	AD9635	AD9636	AD9637	AD9638	AD9639	AD9640	AD9641	AD9642	AD9643	AD9644	AD9645	AD9646	AD9647	AD9648	AD9649	AD9650	AD9651	AD9652	AD9653	AD9654	AD9655	AD9656	AD9657	AD9658	AD9659	AD9660	AD9661	AD9662	AD9663	AD9664	AD9665	AD9666	AD9667	AD9668	AD9669	AD9670	AD9671	AD9672	AD9673	AD9674	AD9675	AD9676	AD9677	AD9678	AD9679	AD9680	AD9681	AD9682	AD9683	AD9684	AD9685	AD9686	AD9687	AD9688	AD9689	AD9690	AD9691	AD9692	AD9693	AD9694	AD9695	AD9696	AD9697	AD9698	AD9699	AD9700	AD9701	AD9702	AD9703	AD9704	AD9705	AD9706	AD9707	AD9708	AD9709	AD9710	AD9711	AD9712	AD9713	AD9714	AD9715	AD9716	AD9717	AD9718	AD9719	AD9720	AD9721	AD9722	AD9723	AD9724	AD9725	AD9726	AD9727	AD9728	AD9729	AD9730	AD9731	AD9732	AD9733	AD9734	AD9735	AD9736	AD9737	AD9738	AD9739	AD9740	AD9741	AD9742	AD9743	AD9744	AD9745	AD9746	AD9747	AD9748	AD9749	AD9750	AD9751	AD9752	AD9753	AD9754	AD9755	AD9756	AD9757	AD9758	AD9759	AD9760	AD9761	AD9762	AD9763	AD9764	AD9765	AD9766	AD9767	AD9768	AD9769	AD9770	AD9771	AD9772	AD9773	AD9774	AD9775	AD9776	AD9777	AD9778	AD9779	AD9780	AD9781	AD9782	AD9783	AD9784	AD9785	AD9786	AD9787	AD9788	AD9789	AD9790	AD9791	AD9792	AD9793	AD9794	AD9795	AD9796	AD9797	AD9798	AD9799	AD9800	AD9801	AD9802	AD9803	AD9804	AD9805	AD9806	AD9807	AD9808	AD9809	AD9810	AD9811	AD9812	



Максимальное напряжение <44 В															
AD818	AD828	5	36	2	130	450	2	10	7	50	-78	1	1	1.76/2.18	
AD817	AD826	5	36	1	50	350	2	15	7	50	-78	1	1	1.58/2.18	
AD797	AD867	10	36	1	30	20	0.04	8.2	3	900 нА	-120	20	1	4.31	
AD8671	AD8674	10	36	1	10	4	0.075	2.8	3	12 нА	-	-	•	1.05/1.70/3.20	
OP27	OP275	9	44	1	9	22	1	6	4	350 нА	-	-	•	1.03/0.90	
AD8510	AD8513	10	36	1	8	2.8	0.025	3.5	2	40 нА	-	-	•	1.07	
OP249	OP249	9	36	1	4.7	22	0.5	17	5.6	80 пА	-	-	•	1.13/1.47/3.67	
OP184	OP284	3	36	•	4.25	4	0.1	3.9	0.75	450 нА	-	-	•	1.64	
SSM2135	SSM2135	4	36	1	3.5	0.9	2	5.2	2.8	750 нА	-	-	•	1.49/2.70/4.50	
OP113	OP213	4	36	1	3.4	1.2	0.125	4.7	2.6	600 нА	-	-	•	2.34	
AD820	AD824	5	36	1	1.8	3	0.4	16	0.8	10 пА	-93	0.01	1	1.58/1.89/4.06	
AD795	OP4177	10	36	1	1.6	1	0.5	11	1.3	1 пА	-108	0.001	С	1.64/2.48/4.09	
OP1177	OP4177	5	36	1	1.3	0.7	0.06	7.9	0.4	2 нА	-	-	•	2.97	
OP97	OP497	4.5	40	1	0.9	0.2	0.025	17	0.38	100 пА	-	-	•	0.80/1.51/3.56	
OP777	OP747	2.7	36	•	0.7	0.2	0.1	15	0.3	10 нА	-	-	•	1.13/2.12/3.65	
OP193	OP193	2.4	36	1	0.035	0.015	0.075	65	0.013	15 нА	-	-	•	1.08/1.62/2.97	
AD8139	AD8139	5	12	•	410	800	0.5	1.85	21.5	100	-98	1	•	1.48/2.24	
AD8131	AD8131	3	10	2	400	2000	5	13	8	50	-77	20	•	3.59	
AD8132	AD8132	3	10	1	350	1200	3.5	8	10.7	70	-99	5	•	1.80	
AD8138	AD8138	3	10	1	310	1150	2.5	5	20	95	-94	5	•	1.65	
AD8129	AD8133	5	12	•	225	1600	24	25	8.7	90	-64	10	•	3.75	
AD8130	AD8130	5	26	•	10	200	1100	0.8	4.5	40	-68	5	•	2.59	
AD8137	AD8137	3	12	•	1	110	450	2.6	6.7	20	-90	0.5	•	1.55	
AD8555	AD8555	2.7	5.5	•	10	60	2.5	96	22	32	-	-	•	1.09	
Программируемые параметры															
Тип	U <sub>норм</sub> , В	U <sub>норм</sub> , макс.	U <sub>норм</sub> , мин.	U <sub>норм</sub> , макс.	U <sub>норм</sub> , мин.	U <sub>норм</sub> , макс.	U <sub>норм</sub> , мин.	U <sub>норм</sub> , макс.	U <sub>норм</sub> , мин.	U <sub>норм</sub> , макс.	U <sub>норм</sub> , мин.	U <sub>норм</sub> , макс.	U <sub>норм</sub> , мин.	U <sub>норм</sub> , макс.	Цена, \$
Тип	Тип корпуса	U <sub>норм</sub> , макс.	U <sub>норм</sub> , мин.	U <sub>норм</sub> , макс.	U <sub>норм</sub> , мин.	U <sub>норм</sub> , макс.	U <sub>норм</sub> , мин.	U <sub>норм</sub> , макс.	U <sub>норм</sub> , мин.	U <sub>норм</sub> , макс.	U <sub>норм</sub> , мин.	U <sub>норм</sub> , макс.	U <sub>норм</sub> , мин.	U <sub>норм</sub> , макс.	Цена, \$
AD826	SOIC MSOP DIP	2	66 (K <sub>γ</sub> = 10)	500	1	1 (типов.)	8	1500	2	250	12 (K <sub>γ</sub> = 10)	10	100	10, 100	3.33
AD828	•	1.6	75	1500	8	20	20	1000	2	125	17	12 (K <sub>γ</sub> = 10)	1000	10, 100	1.60
AD829	•	1	77	1000	20	15	15	1000	5	125	12 (типов.)	10	1000	1, 1000	2.55
AD8200	•	1	80 (10 мГц, K <sub>γ</sub> = 20)	1000	15	15	15	1000	25	200	35 (типов.)	30	800	1, 1000	1.25
AD8205	•	2	80 (20 мГц, K <sub>γ</sub> = 50)	750	2.5 (типов.)	2.5 (типов.)	2.5 (типов.)	750	10	200	38 (типов.)	135 (K <sub>γ</sub> = 5)	80 (K <sub>γ</sub> = 5)	5, 1000	2.30
AMP03	•	3.5	80	750	2.5 (типов.)	2.5 (типов.)	2.5 (типов.)	750	2	125	8	10	825	1, 1000	1.99
AD820	•	1.3	73	250	2.5	2.5	2.5	250	2	125	13	15	1000	1, 10, 1000	3.27
AD821	•	1.3	93 (K <sub>γ</sub> = 10)	250	2.5	2.5	2.5	250	2	250	17	12 (K <sub>γ</sub> = 10)	800 (K <sub>γ</sub> = 10)	10, 100	3.82
AD822	•	1.3	66	125	1	1	1	125	5	125	12 (типов.)	10	1000	1, 1000	2.25
AD823	•	0.55	70	200	2	2	2	200	25	200	35 (типов.)	30	800	1, 1000	1.25
AD827	•	0.085	77 (K <sub>γ</sub> = 5)	200	3	3	3	200	10	200	38 (типов.)	135 (K <sub>γ</sub> = 5)	80 (K <sub>γ</sub> = 5)	5, 1000	2.30
AD8221ARM	•	1	80	70	0.9	0.9	0.9	70	2	10	8	10	825	1, 1000	2.30
AD8221AR	•	1	80	60	0.4	0.4	0.4	60	1.5	10	8	10	825	1, 1000	1.99
AD8221BR	•	1	90	25	0.3	0.3	0.3	25	0.4	10	8	10	825	1, 1000	2.32
AD8225	•	1.2	86 (K <sub>γ</sub> = 5)	150	2	2	2	150	1.2	150	45 (типов.)	3.4 (K <sub>γ</sub> = 5)	900 (K <sub>γ</sub> = 5)	1, 1000	4.06
Измержительные усил.															
Тип	Тип	Коефф. усиления	В/В	Диаг. регулировки K <sub>γ</sub> , дБ	Погрешность K <sub>γ</sub> , дБ	Наличие пред-усилителя	Входной шум по напряжению, нВ/√Гц	Входной шум по току, пА/√Гц	Вых. шум при K <sub>γ</sub> , макс., нВ/√Гц	Шум-фактор	Z <sub>вх</sub> , Ом	Z <sub>вх</sub> , Ом	Z <sub>вх</sub> , Ом	Z <sub>вх</sub> , Ом	Цена, \$
AD602	AD602	0...35	32	-10...30	±0.2	-	1.4	50	46	8	100	100	100	2	14.92
AD603	AD603	0...90/9	40	-11...31, 9...51	±0.5	-	1.3	50	46	8.8	100	100	100	2	4.92
AD604	AD604	0...40	20...40	0...48, 6...54	±0.3	+	0.8	3	200	1.1	>1000	>1000	>1000	2	14.77
AD605	AD605	0...40	20...40	-14...34, 0...48	±0.2	+	1.8	2.7	94	8.4	175	350	350	2	8.90
AD8330	AD8330	0...150	33.3	0...50	±2	-	5	62	62	-	-	1000	1000	2	3.99
AD8331	AD8331	120	50	-4...44, 8...56	±0.2	+	0.7	2.5	42/168	4.2	прогр.	прогр.	прогр.	2	4.90/9.49
AD8332	AD8332	70	20	-2...46	±1.95	+	1.3	80	80	7	200	200	200	2	12.00
AD8367	AD8367	0...500	45	-2.5...42.5	±0.2	-	1.3	2.4	2.4	7	200	200	200	2	9.19
VGA-усилители															
Тип	Тип	Коефф. усиления	В/В	Диаг. регулировки K <sub>γ</sub> , дБ	Погрешность K <sub>γ</sub> , дБ	Наличие пред-усилителя	Входной шум по напряжению, нВ/√Гц	Входной шум по току, пА/√Гц	Вых. шум при K <sub>γ</sub> , макс., нВ/√Гц	Шум-фактор	Z <sub>вх</sub> , Ом	Z <sub>вх</sub> , Ом	Z <sub>вх</sub> , Ом	Z <sub>вх</sub> , Ом	Цена, \$
AD8335	AD8335	70	20	-2...46	±1.95	+	1.3	80	80	7	200	200	200	2	12.00
AD8367	AD8367	0...500	45	-2.5...42.5	±0.2	-	1.3	2.4	2.4	7	200	200	200	2	9.19

□ Наиболее важные параметры.

\* Блокровка.

Диапазон температур:

С – коммерческий диапазон температур от 0 до 70 °С

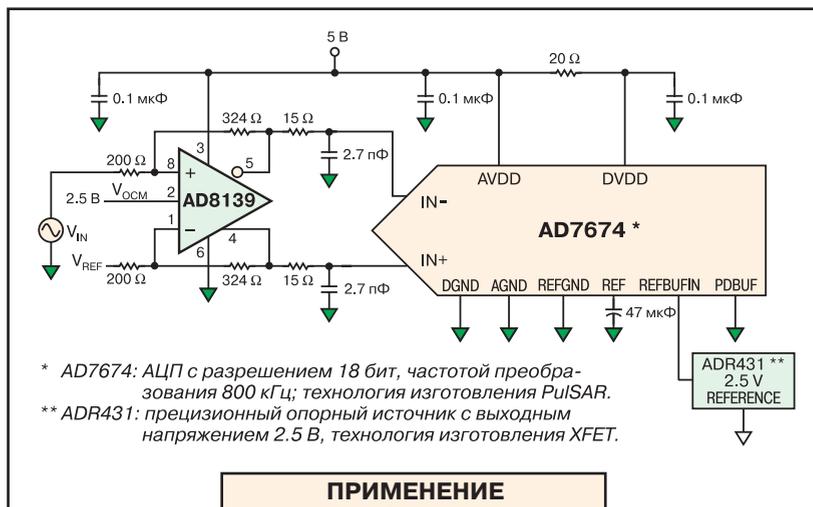
Н – расширенный промышленный диапазон температур от -40 до 125 °С

І – промышленный диапазон температур от -40 до 85 °С.

## Новый дифференциальный усилитель упрощает согласование быстродействующих АЦП с источниками входного сигнала

Дифференциальный усилитель AD8139 имеет низкий уровень шумов и искажений, rail-to-rail выход и может быть использован в качестве драйвера 18-разрядного АЦП. Кроме того, этот усилитель преобразует несимметричный вход в симметричный выход. Напряжение питания усилителя AD8139 от 5 до 12 В.

- спектральная плотность входного шума 1.85 мВ/√Гц
- динамический диапазон неискаженного сигнала 98 дБн на частоте 1 МГц
- частота среза 410 МГц
- скорость нарастания 800 В/мкс
- время установления 45 нс с точностью 0.01%
- максимальное напряжение смещения нуля 0.5 мВ
- rail-to-rail выход



AD8139

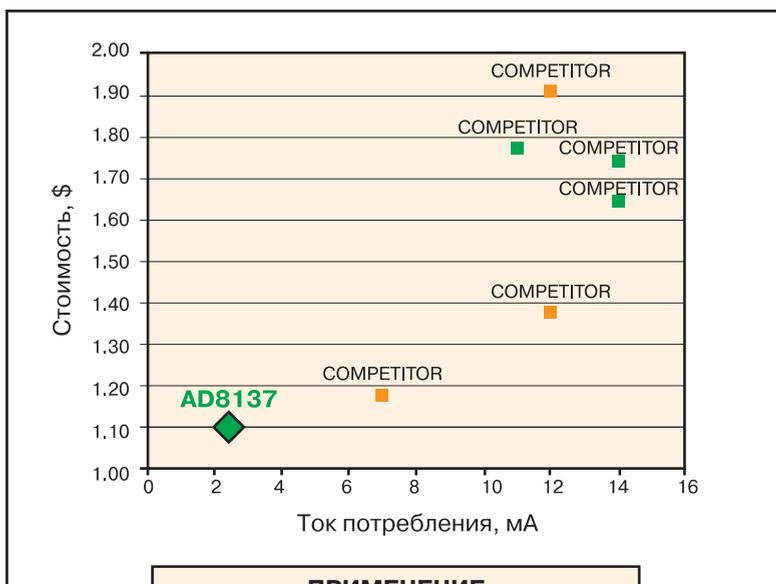
### ПРИМЕНЕНИЕ

- драйверы 18-разрядных АЦП
- дифференциальные активные фильтры
- преобразователи уровня
- дифференциальные драйверы модульных устройств

\$ 3.59

## Быстродействующий дифференциальный усилитель с минимальной стоимостью и сверхнизким потреблением

Драйверы 12-разрядных АЦП должны быть недорогими, иметь малое потребление и миниатюрное исполнение. Усилитель AD8137 – первый дифференциальный усилитель, предназначенный для использования в качестве драйвера 10- или 12-разрядного АЦП. Он позволяет легко преобразовать уровень входного сигнала и отфильтровать его при частоте выборки этого сигнала до 5 МГц. Усилитель AD8137 имеет полосу частот пропускания 110 МГц, скорость нарастания 450 В/мкс, ток потребления 2.3 мА и представляет собой идеальный драйвер для недорогих 10-, 12-разрядных АЦП, работающих от батарейного источника питания.



AD8137

### ПРИМЕНЕНИЕ

- драйверы 12-разрядных АЦП
- портативные измерительные приборы
- системы управления электропитанием
- дифференциальные активные фильтры
- преобразователи уровня

\$ 1.09

- ток потребления 2.3 мА, в режиме покоя – 450 мкА
- полоса пропускания сигнала полной мощности 110 МГц
- скорость нарастания 450 В/мкс
- эквивалентный динамический диапазон неискаженного сигнала частотой 500 кГц составляет 12 разрядов
- время установления 100 нс с точностью 0.02%
- максимальное напряжение смещения нуля 2.6 мВ
- rail-to-rail выход
- напряжение питания от 3 до 12 В

## Прецизионный Zero-Drift измерительный усилитель

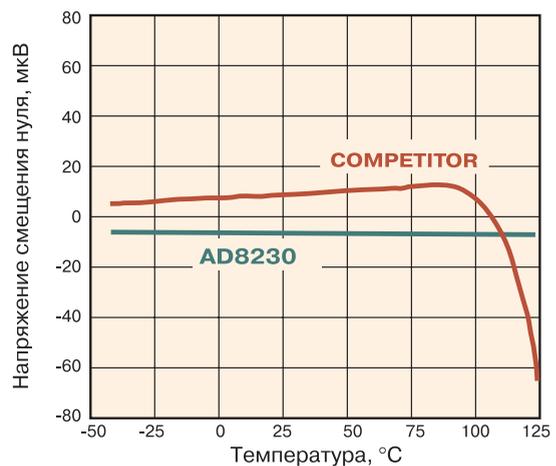
При проектировании измерительных каналов мостовых датчиков температуры и других физических величин возникают трудности в выборе усилителей с нулевым дрейфом. В таких усилителях требуется обеспечить высокую точность коэффициента усиления на постоянном токе и минимальный температурный дрейф напряжения смещения. Усилители на дискретных компонентах более дорогие и занимают большую площадь на печатной плате по сравнению с монолитными усилителями. Кроме того, измерительные усилители на дискретных компонентах с нулевым дрейфом имеют невысокий уровень синфазного сигнала (не более 11 В), что явно недостаточно для промышленных систем контроля и управления.

Микроэлектронный измерительный усилитель AD8230 отвечает всем современным требованиям. Он отличается невысокой стоимостью, его синфазное напряжение достигает 16 В, что особенно важно в промышленных системах, в которых изменение потенциала на земляной шине составляет несколько вольт. Температурный дрейф напряжения смещения нуля этого усилителя не превышает 50 нВ/°С в широком диапазоне температур от -40 до 125 °С, что позволяет использовать его в автомобильной электронике и в промышленных системах. Минимальный КОСС усилителя AD8230 составляет 110 дБ, поэтому он существенно ослабляет помехи, возникающие в длинных линиях, которые соединяют удаленные сенсоры с контроллерами. Высокое значение КОСС важно в мостовых сенсорах, в которых необходимо ослабить постоянное синфазное смещение в широком диапазоне температур. Минимальный уровень шумов этого усилителя составляет 3 мкВ от пика к пику на частоте 10 Гц, что необходимо при усилении сигналов термопар и мостовых сенсоров.

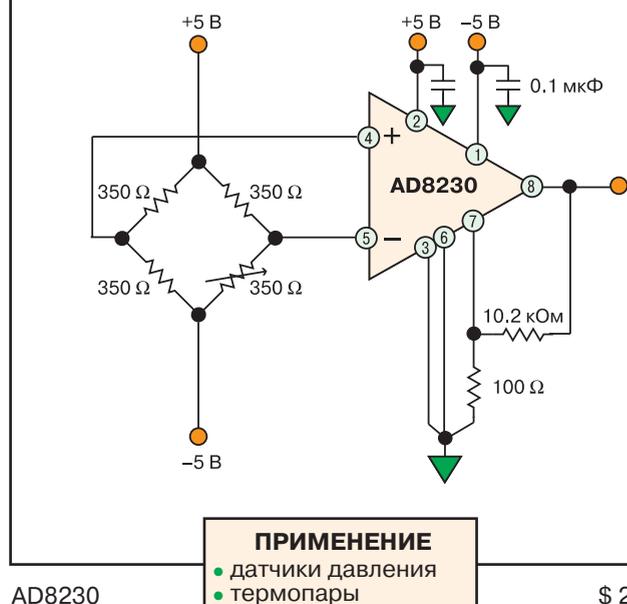
Усилитель AD8230 отличается простотой в применении, регулировка коэффициента усиления осуществляется с помощью двух внешних согласованных резисторов, в отличие от обычных измерительных усилителей, в которых такая регулировка выполняется с помощью одного резистора. Это способствует повышению стабильности коэффициента усиления AD8230. Напряжение питания усилителя AD8230 от 8 до 16 В или от ±4 до ±8 В. Он имеет rail-to-rail вход/выход и поставляется в корпусе 8-SOIC.

- минимальное ослабление синфазного сигнала 110 дБ на частоте 50 Гц при изменении коэффициента усиления от 10 до 1000
- максимальная нелинейность коэффициента усиления 20 ppm
- максимальное напряжение смещения нуля 10 мкВ
- максимальный дрейф этого смещения 50 нВ/°С
- диапазон рабочих температур от -40 до 125 °С

**Зависимость напряжения смещения нуля AD8230 от температуры**



**Схема подключения усилителя AD8230 к мостовому сенсору**



### ПРИМЕНЕНИЕ

- датчики давления
- термопары
- тензометры
- мостовые датчики физических величин

AD8230

\$ 2.95

## Рекомендации по применению новых усилителей и компараторов

Тип ИМС	Особенности	Стоимость, \$
AD8627	AD8627 – первый прецизионный JFET-усилитель, выполненный в корпусе SC70. При напряжении питания от 5 до 26 В (от $\pm 2.5$ до $\pm 13$ В) этот усилитель имеет минимальный входной ток смещения и малое напряжение смещения нуля, что делает его лучшим в своем классе прецизионным ОУ. В то же время этот усилитель имеет большое быстродействие и меньшее потребление по сравнению с ближайшими аналогами.	1.69
AD8510 AD8512 AD8513	AD8510 – одинарный, AD8512 – сдвоенный и AD8513 – счетверенный прецизионные усилители, в которых минимизированы статическая и динамическая погрешности, повышена точность на постоянном токе, вдвое уменьшен уровень шумов и снижено время установления. Минимальные напряжение смещения нуля, ток смещения, входной шум по напряжению и току упрощают проектирование датчиков и измерительных приборов при любом значении импеданса источника выходного сигнала.	1.13 1.47 3.67
ADCMP566 ADCMP567	ADCMP566 и ADCMP567 – семейство сдвоенных компараторов, имеет задержку распространения входного сигнала 250 пс, эквивалентную полосу частот 5 ГГц, дрожание фронта выходного сигнала 400 фс и время восстановления при перегрузке 35 пс. Высокие параметры на переменном токе позволяют строить на основе этих компараторов быстродействующие триггеры и генераторы тактовой частоты.	3.60
ADCMP350 ADCMP352 ADCMP354 ADCMP356	ADCMP350/ADCMP352/ADCMP354/ADCMP356 – семейство компараторов со встроенными опорными источниками, что позволяет осуществлять мониторинг источников питания в электронной аппаратуре. Диапазон рабочих температур от -40 до 125 °С. Это дает возможность использовать их в автомобильной электронике и другой аппаратуре, работающей в жестких температурных условиях эксплуатации. Малое потребление и минимальные габариты позволяют использовать эти компараторы в портативных приборах с батарейным питанием.	0.31
AD8099	Усилитель AD8099 типа voltage feedback имеет сверхнизкий уровень шумов (0.95 нВ/ $\sqrt{\text{Гц}}$ ) и искажений (-92 дБн на частоте 10 МГц). Он имеет высокую линейность и минимальный входной шум, что обеспечивает широкую полосу сигнала полной мощности и малое время установления при низком коэффициенте усиления. AD8099 предназначен для применения в измерительных приборах, оптоэлектронных каналах, предусилителях и приемниках.	1.98
AD8555	AD8555 – программируемый кодом прецизионный усилитель, предназначенный для сопряжения сенсоров с АЦП. При построении усилителя AD8555 использованы auto-zero и DigiTrim оригинальные технологии, что обеспечивает высокую точность усиления при минимальных размерах корпуса. Усилитель используется при построении автомобильных сенсоров, датчиков давления и положения, весоизмерительного оборудования.	2.80
AD8370	AD8370 – высококачественный управляемый кодом VGA-усилитель, предназначенный для применения в аппаратуре связи, в частности, в системах беспроводных телекоммуникаций в диапазоне промежуточных частот 70/140/190/240/380 МГц. Высокий уровень сжатия сигналов на выходе и регулируемый коэффициент усиления позволяют использовать этот усилитель в цепях АРУ приемников базовых станций в стандартах GSM/CDMA2000/WCDMA.	4.20
AD8335	AD8335 – счетверенный VGA-усилитель со спектральной плотностью шума 1.3 нВ/ $\sqrt{\text{Гц}}$ и динамическим диапазоном более 92 дБ, что обеспечивает высокое разрешение при кодировании сигналов на выходе усилителя. Коэффициент усиления регулируется независимо в каждом из четырех каналов в диапазоне 48 дБ. Измерительные каналы полностью дифференциальные с высоким согласованием входных предусилителей. Усилитель может быть использован в медицинской ультразвуковой аппаратуре и другом оборудовании, в котором необходима высокая чувствительность, в частности, в промышленном тестовом оборудовании и гидроакустических комплексах.	12.00

## Недорогой двоярный CMOS-усилитель с низким уровнем шумов

**М**ногоцелевой недорогой усилитель AD8692 имеет минимальный входной ток смещения (максимальное значение этого тока 1 пА), низкий уровень шумов и искажений (не более 0.003%), широкую полосу пропускания и rail-to-rail выход.

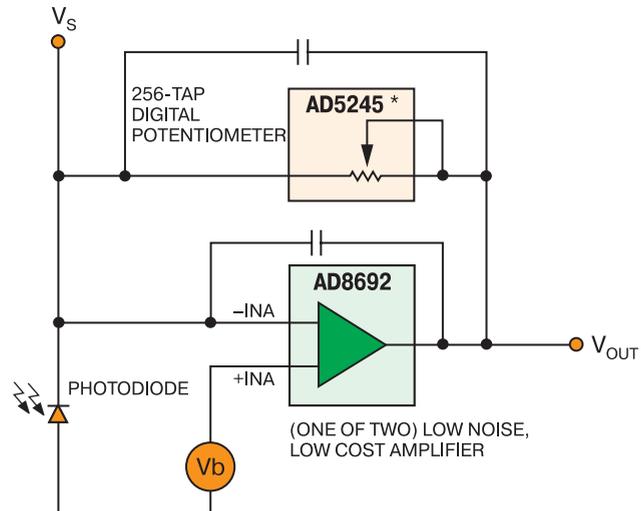
Усилитель предназначен для применения в измерительных приборах, медицинской аппаратуре, автомобильной электронике, бытовом и промышленном оборудовании, в системах телекоммуникаций. Усилитель выпускается в корпусе 8-MSOP или 8-SOIC и работает в диапазоне температур от -40 до 125 °C.

- спектральная плотность входного шума 8 нВ/√Гц
- полоса пропускания 10 МГц
- напряжение смещения нуля: 400 мкВ (типичное), 2 мВ (максимальное)
- максимальный дрейф на напряжения смещения нуля 6 мкВ/°C

### ПРИМЕНЕНИЕ

- фильтры и интеграторы
- оптоэлектронные и аудиоустройства
- высокоимпедансные сенсоры и системы управления двигателями
- системы регулировки смещения
- входные и выходные усилители заказных БИС

### Трансимпедансный фотодиодный усилитель



\* AD5245 – цифровой потенциометр на 256 положений, совместимый с ПК

AD8692

\$ 0.70

[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.: +380-44-492-8852  
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

## Рост электронной промышленности в начале 2005 г. \*

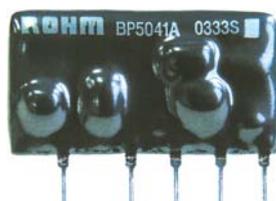
Электронная промышленность США находится на подъеме. Производство электронных компонентов в январе 2005 г. выросло на 4% по сравнению с декабрем 2004 г. Экспорт электронных компонентов из США превысил на 13.3% уровень 2000 года, в котором отмечался небывалый подъем электронной промышленности во всем мире. Значительный рост наблюдается в производстве компьютерных комплектующих (на 21.8% выше, чем в январе 2004 г.) и средств телекоммуникаций (на 3.8% выше, чем в январе 2004 г.).

Изменения коснулись не только промышленности, но и рыночных показателей. Так, объем продаж электронных компонентов для авиакосмической промышленности увеличился на 11.2%, для машиностроения – на 2.6%, автомобильной промышленности – на 3.6%.

\* **James Haughey. Growth Returns to Electronics Industry. – Electronic News, February 2005.**  
Сокращенный перевод В. Романова.

## МАЛОГАБАРИТНЫЕ АС/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ КОМПАНИИ ROHM

В статье рассмотрены основные характеристики малогабаритных гибридных АС/DC-преобразователей компании ROHM.



### SMALL-SIZED AC/DC CONVERTERS OF COMPANY ROHM

In article the basic characteristics small-sized hybrid AC/DC converters of company ROHM are considered.

**В. Макаренко**

**V. Makarenko**

Малогабаритные АС/DC-преобразователи предназначены для применения в устройствах бытовой электроники: зарядных устройствах для аккумуляторов, холодильниках, стиральных машинах, пылесосах, тостерах и других бытовых приборах для питания микроконтроллеров, исполнительных устройств, датчиков и т.д. Малые габариты и масса (не более 5 г), высокий КПД, малое число внешних элементов, невысокая стоимость делают их перспективными и привлекательными для широкого использования. Основные характеристики преобразователей приведены в таблице. Выпускаются две модификации преобразователей: с гальванической развязкой между сетью переменного тока промышленной частоты и выходом

(изолированные), а также без развязки.

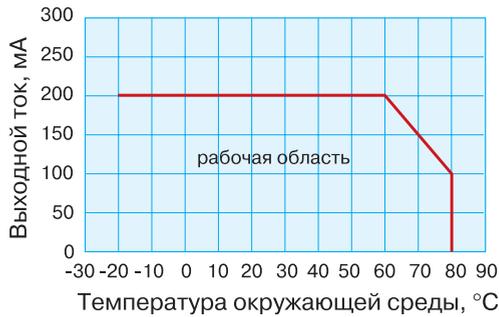
Преобразователи разработаны для использования при комнатной температуре и нормальном атмосферном давлении. При изменении условий эксплуатации допустимый ток нагрузки преобразователей уменьшается, поэтому при выборе преобразователя следует учитывать эти изменения. Для примера рассмотрим влияние изменения температуры окружающей среды и тока нагрузки на характеристики преобразователя BP5048-15.

На рис. 1 показана зависимость выходного тока преобразователя от температуры окружающей среды. Из графика следует, что эксплуатация преобразователя BP5048-15 при температуре выше 80 °С недопусти-

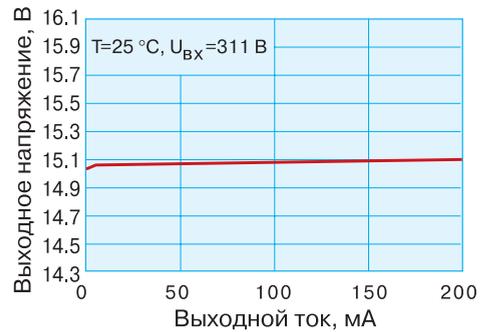
**Основные характеристики АС/DC-преобразователей компании ROHM**

Тип	Входное напряжение пост./перем., В	Выходное напряжение, В	Выходной ток, мА	Габаритные размеры, мм	Корпус	Тип	Входное напряжение пост./перем., В	Выходное напряжение, В	Выходной ток, мА	Габаритные размеры, мм	Корпус
BP5038A1	(113...170)/ (80...120)	+5	30	18×16×9	SIP6	-(113...170)/ (80...120)	-5	80	26	15×6	SIP9
BP5063-5			200	28×17×9	SIP10				28	17×9	SIP10
BP5038A		+12	30	18×16×9	SIP6				35	20×9	SIP12
BP5037B12			200	28×17×9	SIP10				500	35×22×9	SIP12
BP5039B12			300	35×20×9	SIP12				80	26×15×6	SIP9
BP5067-12			350	35×20×9	SIP12				200	28×17×9	SIP10
BP5037B15		+15	170	28×17×9	SIP10		300	35×20×9	SIP12		
BP5039-15			200	35×20×9	SIP12		500	35×22×9	SIP12		
BP5067-15			300	35×20×9	SIP12		800	35×22×12	SIP12		
BP5039A		+24	200	35×20×9	SIP12		BP5068B15	-15	800	35×22×12	SIP12
BP5081A15 (2 выхода)		+15	80	40×21×2	SIP14		BP5068B24	-24	600	35×22×12	SIP12
BP5086A24S (2 выхода)		+5	350				BP5041A5	+5	100	33×19×11	SIP10
BP5086A24S (2 выхода)		+24	220	31×18×9	SIP11		BP5041A	+12	100	33×19×11	SIP10
		+4	1				BP5048		300	35×20×9	SIP12
BP5034D5	(113...195)/ (80...138)	+5	100	30×16×10	SIP10	(226...358)/ (160...253)	+15	80	33×19×11	SIP10	
BP5034D12			+12	100	30×16×10			SIP10	200	35×20×9	SIP12
BP5034D15		+15	80	30×16×10	SIP10			500	38×20×9	SIP14	
BP5034B20		+20	70	30×16×10	SIP10		200	35×20×9	SIP12		
BP5034D24		+24	50	36×16×10	SIP10		BP5048-24	+24	200	35×20×9	SIP12
					BP5085-15 (2 выхода)	+5	350	49×22×14	SIP16		
						+15	80				
BP5710-1 (изолирован.)	(120...162)/ (85...115)	+12	350	36×24×15	SIP11	BP5046-5 BP5046	-(226...358)/ (160...253)	-5	250	35×20×9	SIP12

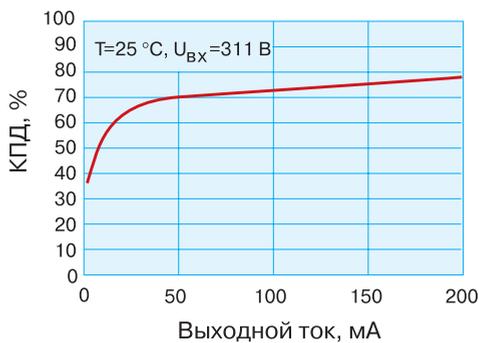
\* Частота напряжения переменного тока 50-60 Гц.



**Рис. 1. Зависимость допустимого выходного тока преобразователя BP5048-15 от температуры окружающей среды**



**Рис. 3. Зависимость выходного напряжения преобразователя BP5048-15 от тока нагрузки**



**Рис. 2. Зависимость КПД преобразователя BP5048-15 от выходного тока**

ма. Для защиты от короткого замыкания в нагрузке все преобразователи снабжены схемой ограничения выходного тока.

Зависимость коэффициента полезного действия от выходного тока приведена на рис. 2. Характеристика измерена при температуре окружающей среды 25 °С и постоянном входном напряжении 311 В. Из характеристики следует, что для достижения максимального КПД преобразователи следует использовать при номинальных (или близких к ним) токах нагрузки. Максимальное значение КПД достигает 80%.

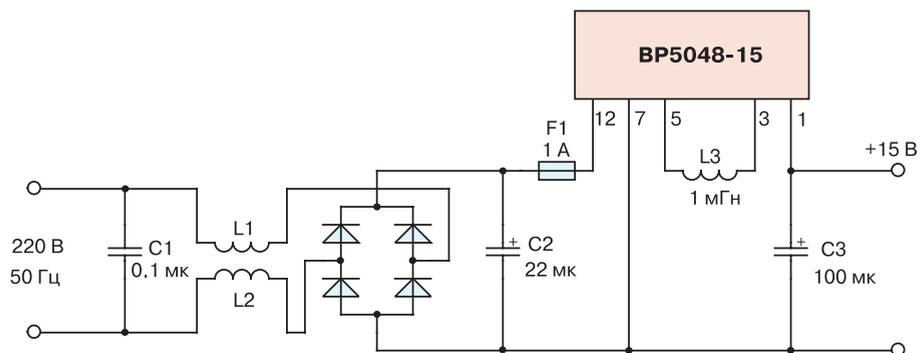
Преобразователи характеризуются незначительным отклонением выходного напряжения при изменении тока нагрузки (рис. 3). Принципиальная схема включения BP5048-15 приведена на рис. 4. Все приведенные в таблице преобразователи без гальванической развязки имеют аналогичные схемы включения.

В устройствах, для которых существует вероятность соприкосновения человека с токоведущими частями вторичной цепи преобразователей, необходимо использовать изолированные преобразователи

типа BP5710-1, которые обеспечивают сопротивление изоляции между сетью переменного тока и выходом преобразователя не менее 100 МОм [1]. Подробную информацию о преобразователях можно найти на web-сайте компании ROHM [2].

При эксплуатации преобразователей следует учитывать следующие ограничения. Не рекомендуется использовать преобразователи:

- в жидкостях, включая воду, нефть (масла), химикаты и органические растворители
- на открытом воздухе, где изделия подвергаются воздействию солнечного света, или в запыленных местах
- в местах, где изделия подвергаются воздействию морских ветров или газов, вызывающих коррозию, включая Cl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub> и NO<sub>2</sub>
- в местах, где они могут подвергаться воздействию статического электричества
- в местах, где возможно образование росы.



**Рис. 4. Принципиальная схема включения преобразователя BP5048-15**

Нельзя покрывать изделия смолой или другими материалами, чтобы не ухудшить отвод тепла от преобразователей. При монтаже преобразователей не допускается удаление остатков флюса водой или растворенными в воде веществами.

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. Catalog No.4648E '03.7 ROHM©1000 TSU.
2. <http://www.rohm.com>

## DC/DC-МОДУЛИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ДЛЯ ЖЕСТКИХ УСЛОВИЙ ПРИМЕНЕНИЯ СЕРИИ "МИСТРАЛЬ" ЧЕШСКОЙ ФИРМЫ AEPS-GROUP


На правах рекламы

В статье рассматриваются особенности высокоэффективных DC/DC-модулей электропитания серии "Мистраль", не имеющих аналогов на рынке стран СНГ. Данные модули работают при уровнях входного напряжения в диапазоне от 10.5 до 350 В. Широкий ряд выходных мощностей: **6, 10, 20, 40, 80, 160 и 320 Вт**; 1, 2 или 3 выходных гальванически развязанных канала; наличие защиты от перегрузки, перенапряжения, перегрева; выполнение сервисных функций, а также широкий диапазон рабочих температур от -60 до +125 °С и весьма малые габариты удовлетворят любого потребителя, создающего передовую конкурентоспособную технику. Партнерские отношения чешской фирмы "Aeps-group" с российской компанией "Александр Электрик Дон", русский язык общения с персоналом в Праге, наличие склада в Москве, адаптированные к требованиям российского рынка технические условия и возможность производства модулей в России на предприятиях ГК "Александр Электрик", в том числе со специальной приемкой, обуславливают уникальные конкурентоспособные возможности этих изделий по сравнению с продукцией американских, других европейских, а также азиатских производителей. Модули обладают весьма конкурентными ценами, например, стоимость изделий с минимальным набором опций составляет (в евро) MR6D-27S12-CL – от 13.9, MR10D-27S12-CL – от 15.4, MR20D-27S12-CL – от 20.1, MR40D-27S12-CL – от 23.1, MR80D-27S12-CL – от 38.9, MR160D-27S12-CL – от 73.1, MR320D-27S12-CL – от 95.1.

**THE MISTRAL LINE  
DC/DC CONVERTERS QUALIFIED  
FOR HARD APPLICATIONS  
PRODUCED BY THE CZECH  
COMPANY AEPS-GROUP**

The article describes the outstanding characteristics of the highly efficient DC/DC converters of the MISTRAL line, which are without competition on the market of the countries of the former Soviet Union. The input voltage of these converters ranges from 10.5 to 350 V, with a very wide range of outputs: **6, 10, 20, 40, 80, 160 and 320 W**; 1, 2 or 3 galvanically separated output channels; protection from current overload, protection from output voltage excess; thermal protection; they perform service functions; their operating temperatures range from -60 to +125 °C; the very small external dimensions can satisfy any producer of advanced competitive technical equipment. The converter prices are highly competitive.

**А. Гончаров, С. Затулов, И. Лукьянов**

**A. Goncharov, S. Zatulov, I. Lukyanov**

Для электропитания электронных устройств, работающих в жестких условиях в специальной технике классов military (defense), space, aerospace, industrial, наиболее часто требуются стабилизированные постоянные напряжения 3.3, 5, 9, 12, 15, 24, 27, 48 и 60 В

при постоянных входных напряжениях 12 (9-18), 27 (17-36), 48 (36-75), 110 (80-140), 160 (130-185), 230 (175-350) В.

Модули электропитания серии "Мистраль" обеспечивают выполнение всех вышеуказанных требова-

**Таблица 1. Основные параметры модулей MR, MR-T**

Наименование	Мощность, Вт	$U_{вх}^1$ , В	$U_{вых}^1$ , В	$I_{вых.макс}^1$ , А	Число вых. каналов	Сервисные функции	Габариты <sup>5)</sup> , мм
MR6, MR6-T	6	10.5...15,	3.3,	1, 2	1, 2	вкл./выкл., подстройка $U_{вых}^4$	30×20×10
MR10, MR10-T	10	17...36 (80) <sup>1)</sup> ,		5, 9,	2	1, 2, 3	вкл./выкл., подстройка $U_{вых}^4$
MR20, MR20-T	20	18...36,	12, 15,	4	1, 2	вкл./выкл., подстройка $U_{вых}^4$	48×33×10
MR40, MR40-T	40	36...75,	24, 27,	8	1, 2	вкл./выкл., подстройка $U_{вых}^4$	58×40×10
MR80, MR80-T	80	82...154 <sup>2)</sup> ,	48, 60, <sup>3)</sup>	16	1	вкл./выкл., подстройка $U_{вых}$	73×53×13
MR160, MR160-T	160	130...185 <sup>2)</sup> ,	(3...80) <sup>3)</sup>	30	1	вкл./выкл., подстройка $U_{вых}^1$	95×68×13
MR320, MR320-T	320	175...350 <sup>2)</sup>		40	1	паралл. вкл., ОС с нагрузкой	110×84×13

<sup>1)</sup> – допускаются выбросы до 80 В.

<sup>2)</sup> – только для модулей MR80, MR80-T, MR160, MR160-T, MR320, MR320-T.

<sup>3)</sup> – модули с нестандартными выходными напряжениями в диапазоне от 3 до 80 В поставляются по заказу.

<sup>4)</sup> – подстройку выходного напряжения имеют модули MR6-T, MR10-T, MR20-T и MR40-T.

<sup>5)</sup> – габаритные размеры модулей, выпускаемых в тонкостенных штампованных корпусах.

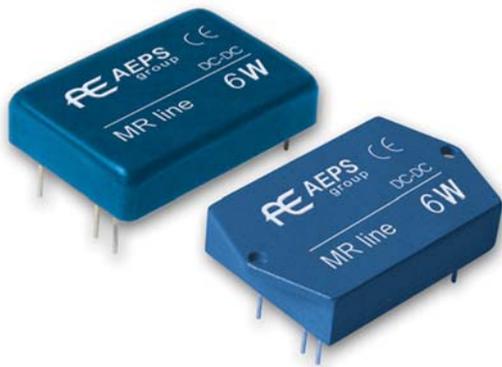
ний, а также отличаются рядом преимуществ, которые будут рассмотрены ниже.

Модули серии "Мистраль" содержат две модификации: MR и MR-T.

Основные параметры модулей MR и MR-T приведены в табл. 1.

**Линия MR** включает модули, построенные на основе обратноходовых и прямоходовых преобразователей напряжения. В качестве пассивных компонентов используются керамические чип-конденсаторы и резисторы типоразмеров 0603, 0805, 1206, 1812 и 2220. В качестве активных элементов применяются МОП-транзисторы, диоды Шотки и ультрабыстрые диоды, микросхемы контроллеров ШИМ, источники опорного напряжения, операционные усилители, оптроны. В конструкции модуля активные элементы используются в микрокорпусном исполнении и залиты теплопроводящим силиконовым компаундом, в результате полностью исключается дорогостоящая гибридно-пленочная технология. Благодаря этому модули MR имеют значительно более низкие цены по сравнению с аналогичной продукцией других фирм.

Все модули MR имеют защиту от перегрузки, короткого замыкания, превышения напряжения на выходе и



перегрева. С увеличением выходной мощности расширяется набор сервисных функций. Так, если для модулей мощностью 6, 10, 20 и 40 Вт – это *дистанционное включение и выключение*, то для модулей мощностью 80 Вт добавляется *подстройка выходного напряжения*, а для модулей 160 и 320 Вт кроме перечисленных функций добавлена *обратная связь (OC) с нагрузкой и параллельная работа до четырех модулей* с суммарной выходной мощностью 600 и 1000 Вт соответственно.

Модули модификации MR содержат на входе П-образные помехоподавляющие фильтры типа C-L-C, что позволяет *приблизить уровень помех во входной шине питания к нормам стандарта EN55022, класс А*. При этом для многих применений не требуются дополнительные фильтры на входе и выходе, хотя наличие внешнего входного фильтра всегда желательно (его можно выполнить на печатной плате рядом с модулем).

Данные модули выпускаются с диапазонами рабочих

температур корпуса  $-10...+85$ ,  $-50...+85$ ,  $-60...+85$  °C и имеют удовлетворительную устойчивость к климатическим, механическим и специальным воздействиям. Эти ограничения определяются наличием в составе модулей оптронов, ферритовых материалов с невысокой термостабильностью, операционных усилителей, фторопластовых изоляторов и т.п.

Конструктивно модули могут быть выполнены в двух типах корпусов: усиленном, имеющем крепежные фланцы, и тонкостенном штампованном.

**Линия MR-T** во многом повторяет схемотехнику, конструкции и технологии линии MR, мощностной ряд также повторяется. Наряду с этим, имеется также ряд существенных отличий. Так, все модули MR-T имеют подстройку выходного напряжения. Кроме входных П-образных помехоподавляющих фильтров добавлены дополнительные фильтрующие устройства, что позволяет *приблизить уровень помех во входной шине питания к нормам стандарта EN55022, класс В*. Это делает возможным в большинстве случаев использование модулей MR-T без дополнительных фильтров на входе и выходе. В модулях MR-T исключены оптроны и операционные усилители, а также используются рассчитанные на воздействие высоких

температур ферритовые материалы магнитопроводов.

В результате этих и других конструктивных и технологических мер диапазон рабочих температур корпуса расширен до  $-60...+125$  °C, кроме того, *данные модули имеют хорошую устойчивость к климатическим и механическим воздействиям*.

Технические характеристики модулей питания MR и MR-T приведены в табл. 2.

Модули серии "Мистраль" могут найти широкое применение во многих областях. Типичным примером использования модулей с входными напряжениями 12 и 24 В (27 В) может служить их применение в возимой, бортовой или другой аппаратуре с питанием от аккумуляторных батарей или аппаратуре с буферным включением аккумулятора. Другой пример использования – распределенные системы электропитания с локальными DC/DC-преобразователя-

ми, размещенными на печатных платах рядом с нагрузкой, где требуются высокая надежность и малые габариты системы.

Применение модулей серии "Мистраль" с высоковольтным входом (110, 160 или 230 В) особенно удобно при построении высокоэффективной системы распределенного электропитания для потребителей, имеющих или самостоятельно реализующих в аппаратуре входной выпрямитель в цепи переменного тока и в качестве входного фильтра – конденсатор. Это дает возможность реализовать AC/DC-преобразователь с диапазоном рабочих температур  $-60...+125$  °С. Еще

одна важная особенность модулей питания мощностью 160 и 320 Вт – возможность параллельного включения. Повышение надежности всей системы, в том числе резервирование (N+1), увеличение выходной мощности и уменьшение типонаименований модулей – вот основные преимущества, которые дает эта сервисная функция модулей питания серии "Мистраль".

Все вышесказанное позволяет заключить, что модули серии "Мистраль" являются оптимальным выбором для применения в аппаратуре с жесткими условиями эксплуатации и обладают всеми качествами, необходимыми для построения конкурентоспособной техники.

**Таблица 2. Технические характеристики модулей MR, MR-T**

Характеристика		Значение
<b>Вход</b>		
Диапазон входного напряжения (допустимое превышение в течение 1 с), В:	12	10.5...15 (16.8)
	24	18...36 (37.8)
	27	17...36 (80)
	48	36...75 (84)
	110	82...154 (170)
	160 230	130...185 (252) 175...350 (400)
<b>Выход</b>		
Диапазон подстройки выходного напряжения		$\pm 5\%$ MR80 (T) – MR320 (T)
Установившееся отклонение выходного напряж., %, для:	одно- и двухканального $U_{вх.мин}...U_{вх.макс}$ ; $0.1 I_{ном}...I_{ном}$	$\pm 2\%$ выход 1, $\pm 6\%$ выход 2
	двух- и трехканального с отличием напряжений каналов $\geq 20\%$ , $U_{вх.мин}...U_{вх.макс}$ ; $0.3 I_{ном}...I_{ном}$	$\pm 2\%$ выход 1, $\pm 12\%$ выходы 2, 3
Суммарная нестабильность вых. напряжения, для:	одно- и двухканального $U_{вх.мин}...U_{вх.макс}$ ; $0.1 I_{ном}...I_{ном}$ ; $T_{мин}...T_{макс}$	$\pm 4\%$ выход 1, $\pm 7\%$ выход 2
	двух- и трехканального с отличием напряжений каналов $\geq 20\%$ , $U_{вх.мин}...U_{вх.макс}$ ; $0.3 I_{ном}...I_{ном}$	$\pm 4\%$ выход 1, $\pm 14\%$ выходы 2, 3
Размах пульсаций (пик-пик)		$< 2\% U_{вых.ном}$
Уровень срабатывания защиты от перегрузки		$> 120\% I_{вых.ном}$
Защита от короткого замыкания		$> 150\% I_{вых.ном}$ , авт. восстановление
Уровень срабатывания защиты от перенапряжения		$> 120\% U_{вых.ном}$
Температура срабатывания защиты от перегрева для MR/MR-T		$> 90$ °С / $> 130$ °С
Дистанционное включение/выключение		Выкл.: $0...1.1$ В или соединение выводов Вкл. и -Вх.
<b>Общие характеристики</b>		
Диапазон рабочих температур *, °С:	MR	CL/UL CP/UP CM/UM
	MR-T	CT/UT
КПД, типов., %		82
Частота преобразования, кГц		120...200
Прочность изоляции:	напряжение вх./вых., вх./корп. при:	$U_{вх}=12, 27, 48$ В
		$U_{вх}=110, 160, 230$ В
	напряжение вых./корп., вых./вых.	500 В постоянного тока
сопротивление вх./вых., вх./корп., вых./корп., МОм		500 В переменного тока
		20 @ 500 В пост. тока
Наработка до отказа		2.4 млн ч @ $+25$ °С
Охлаждение		естественная конвекция или теплоотвод
Материал корпуса		металл
<b>Стойкость к внешним воздействующим факторам</b>		
Повышенная влажность		98...100% @ $+35$ °С
Циклическое изменение температуры для MR / MR-T, °С		$(-60...+85)/(-60...+125)$
Многokратные механические удары		150g @ 5...10 мс
Однократный механический удар		1000g @ 0.5...2 мс
Синусоидальная вибрация (устойчивость)		20g @ 2...2000 Гц
Синусоидальная вибрация (прочность)		23g @ 20...2000 Гц

\* Конструктивное исполнение: С – штампованный корпус, U – фрезерованный корпус с фланцами для крепления; L, P, M и T – соответствующий диапазон рабочих температур.

Вопросами поставки модулей серии "Мистраль" в страны СНГ занимается предприятие "Александр Электрик Дон" ([www.aeps.ru](http://www.aeps.ru)), на котором имеется промежуточный склад.

Типовой срок выполнения заказов (14 рабочих дней), может увеличиться на 7-14 рабочих дней (для растаможивания) при отсутствии данной продукции на складе в Москве.

Оплату можно производить как на фирме AEPS-group, самостоятельно получая и растаможивая продукцию через почту DHL, что уменьшает время выполнения заказа примерно на 7-10 дней, так и на фирме "Александр Электрик Дон".

Фирма "Александр Электрик Дон" несет полную ответственность и предоставляет гарантии за поставки продукции "AEPS-group s.r.o.", ее качество, сертификацию в РФ, занимается эксплуатационным обслуживанием и ремонтом, выпускает российские технические условия. Она получила эксклюзивное право на производство пользующихся наиболее массовым

спросом типов модулей по лицензии "AEPS-group s.r.o." на территории России, в том числе со специальной приемкой, начиная с 2006 г.

Подробная информация о модулях MR и MR-T находится на web-сайте: [www.aeps-group.com](http://www.aeps-group.com)

Информацию на бумажных и CD-носителях можно получить в фирме "Александр Электрик Дон" по запросу, адресованному: РФ, 394026 Воронеж, ул. Дружинников, 1, тел./факс: (0732) 519-518, 763-390, 462-486, 169-898

или по электронной почте: [alexdon@vmail.ru](mailto:alexdon@vmail.ru)

#### Производитель:

Чешская республика, Прага, "AEPS-group s.r.o.", [www.aeps-group.com](http://www.aeps-group.com), [alecsan@aeps-group.com](mailto:alecsan@aeps-group.com)

Общение на русском языке.

#### Тел.:

(+420) 266-107-303, (+420) 266-107-455,

#### тел./факс:

(+420) 266-107-609.

#### От редакции ЭКИС:

В Украине прямые дистрибьюторские поставки изделий чешской фирмы AEPS-group производит фирма VD MAIS

([www.vdmals.kiev.ua](http://www.vdmals.kiev.ua), e-mail: [info@vdmals.kiev.ua](mailto:info@vdmals.kiev.ua), тел.:(+380-44) 492-8852)

## Новые серии DC/DC-преобразователей AEE, AET, ASA мощностью 5-30 Вт

малогабаритные • недорогие • надежные



Широкий диапазон  
входных  
напряжений (4:1):  
9-36, 18-75 В

Выходные  
напряжения:  
3.3, 5, 12, 15,  
±5, ±12, ±15 В

Промышленный  
диапазон рабочих  
температур:  
-40... +71 °C

Оптимальное  
соотношение  
цена/качество

VD MAIS – официальный дистрибьютор фирмы Astec Power в Украине

Тел.: (044) 492-8852

e-mail: [garmotko.vdmals.kiev.ua](mailto:garmotko.vdmals.kiev.ua)

**ASTEC**

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

## СИЛОВЫЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ РЕЛЕ КОМПАНИИ SCHRACK

**В** статье рассмотрены характеристики силовых электромагнитных реле производства компании Schrack, входящей в холдинг Tyco Electronics/AMP.



**В. Макаренко**

### POWER ELECTROMAGNETIC RELAYS SCHRACK

**I**n article characteristics of power electromagnetic relays of manufacture of company Schrack which is included in holding Tyco Electronics/AMP are considered.

**V. Makarenko**

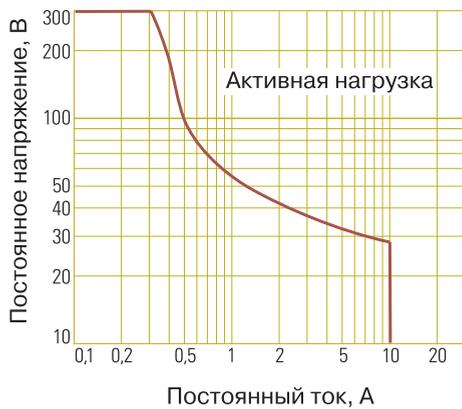
Ассортимент продукции компании Schrack, входящей в холдинг Tyco Electronics, включает большинство стандартных типов электромагнитных реле, используемых в производстве различного промышленного оборудования. Реле позволяют коммутировать сигналы переменного напряжения до 250 В с силой тока от 3 до 50 А (в зависимости от типа). Реле могут иметь различные способы крепления: пайки в отверстия платы, установки в различные разъемы, в том числе и на стандартную DIN-рейку, поверхностного монтажа, присоединения к кабельным наконечникам типа Fasten. Отдельные типы электромагнитных реле выполнены в прозрачном корпусе, что позволяет осуществлять визуальный контроль их работы. Вся продукция компаний, входящих в холдинг Tyco Electronics, отвечает международным стандартам качества. Основные технические харак-

теристики силовых электромагнитных реле приведены в таблице 1. В таблице 2 приведены условные обозначения типов контактов реле.

Надежность работы реле в аппаратуре различного назначения в значительной степени зависит от правильного выбора электрических режимов работы обмотки и контактов. Рабочие напряжения и токи в обмотке реле должны находиться в пределах допустимых значений. Коммутируемые напряжения и токи должны выбираться с учетом требуемой долговечности реле. Уменьшение рабочего тока в обмотке приводит к снижению надежности контакта, а увеличение – к перегреву обмотки и снижению надежности реле. Нежелательна даже кратковременная подача на обмотку реле повышенного напряжения, так как при этом возникают механические перенапряжения в деталях магнитопровода и контактных групп, а увеличе-

**Таблица 1. Основные технические характеристики силовых электромагнитных реле компании Schrack**

Тип	RT1 Inrush	RT1	RT1 sensitive	RT2	RT2 bistable
Внешний вид					
<b>Контакты</b>					
Конфигурация	1 NO	1 CO или 1 NO	1 CO	2 CO или 2 NO	2 CO
Номинальные значения коммутируемого:	тока, А	16 (80 А пусковой)	10	8	8
	напряжения, В	250	250	250	250
	мощности, ВА	4000	2500	2500	2000
Материал контактов	AgSnO, AgNi 10	AgNi 10	AgNi 10	AgNi 90/10, AgNi 90/10 с золотым покрытием	AgNi 90/10
<b>Обмотка</b>					
Диапазон раб. напр. (DC/AC), В	5...110/-	5...110/24...230	5...110/-	5...110/24...230	5...110/24...230
Ном. мощность (DC/AC), мВт/ВА	400/-	400/0.75	250/-	400/-	400/-
Дополнительные параметры	пусковое	чувствительное		-	бистабильное
<b>Основные характеристики</b>					
Испытат. напр. изоляции (AC), В	5000				
Расст. до соседн. элемента, мм	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10
Диапазон рабочих температур, °С	-40...85	-40...85	-40...85	-40...70	-40...85
Герметизация	устойчивы к магнитным полям, влагонепроницаемые				
Способ монтажа	в отверстия печатной платы (ПП)				
Габаритные размеры, мм	29×15.7×12.7				
Электромагнитн. совместимость	VDE, UL, CSA	VDE, UL, CSA, BEAB	VDE, UL, CSA	VDE, UL	VDE



**Рис. 1. Зависимость допустимого тока через контакты реле RTH 105 °С от постоянного напряжения между ними**



**Рис. 2. Зависимость числа срабатываний реле RTH от коммутируемого тока**

ние напряжения на обмотке выше допустимого уровня при размыкании ее цепи может привести к пробое изоляции.

На рис.1 приведена зависимость допустимого коммутируемого тока реле RTH 105 °С от постоянного напряжения между контактами. Как следует из графика, при увеличении напряжения необходимо уменьшать величину тока, коммутируемого реле. Такая зависимость характерна и для других типов реле [1, 2].

Долговечность реле иллюстрирует рис. 2, на котором приведена зависимость числа срабатываний ре-



**Рис. 3. Зависимость допустимого напряжения на обмотке реле RTH от температуры**

**Продолжение табл. 1**

RT3S DIN-rail	RT4S DIN-rail	RTH 105 °С	RTH 105 °С sensitive
1 CO или 1 NO	2 CO	1 CO или 1 NO	1 NO
16	8	16	10
250	250	250	250
4000	2000	4000	2500
AgNi 90/10, AgNi 90/10 с золотым покрытием, AgSnO <sub>2</sub>		AgNi 90/10	
6...24/ 24...230		5...60/-	5...60/-
400/0.75		400/-	250/-
-		-	чувствительное
5000			
-		10/10	10/10
-25...85		-25...105	-25...105
устойчивы к магнитным полям, влагонепроницаемые в отверстия ПП			
77×15.5×61		29×15.7×12.7	
VDE		UL, VDE	

ле (при сохранении электромеханических свойств) от величины коммутируемого тока.

На рис. 3 приведена зависимость допустимого напряжения на обмотке реле RTH от температуры окружающей среды и коммутируемого тока. С ростом температуры уровень допустимого напряжения падает. Это связано с перегревом катушки при увеличении напряжения выше номинального, что повышает вероятность выхода реле из строя.

При выборе режима работы контактов необходимо учитывать значение и род коммутируемого тока, характер нагрузки, общее число и частоту переключений. При коммутации активных и индуктивных нагрузок наиболее тяжелым для контактов является процесс размыкания цепи, так как основной износ контактов происходит при размыкании из-за образования дугоразряда. Износостойкость контактов реле

Таблица 2. Условные обозначения типов контактов реле

Число контактных групп	Тип контакта	Буквенное обозначение в различных странах			Графическое обозначение
		Германия	Англия	США	
Одна	Нормально-разомкнутый	1	A	SPST-NO (Normally Open)	
	Нормальнозамкнутый	2	B	SPST-NC (Normally Closed)	
	Переключатель (группа на переключение)	21	C	SPDT (Double Throw)	
	Двойной нормально-разомкнутый	11	U	SPST-NO DM (Double Make)	
	Двойной нормально-замкнутый	22	Y	SPST-NO DB (Double Breaking)	
	Мостиковый нормально-разомкнутый	1	X	BRIDGE	
Две	Нормально-разомкнутый	-	2A	2SPST-NO	
	Остальные конфигурации аналогичны реле с одной контактной группой	-	-	-	-

при коммутации цепей переменного тока с частотой до 1000 Гц выше, чем при коммутации цепей постоянного тока (при одинаковом токе). При увеличении частоты коммутируемого сигнала выше 1000 Гц эрозия контактов и, следовательно, износостойкость такая же, как при коммутации цепей постоянного тока.

Номенклатура реле, выпускаемых компанией

Schrack, насчитывает более шестидесяти типов [1]. Для более детального знакомства с характеристиками реле следует обратиться на web-сайт производителя [2].

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. <http://www.schrackrelays.com/pdf/definitions.pdf>
2. <http://www.schrackrelays.com>

## 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. Жиланская, 29, а/я 942, НПФ VD MAIS**  
**e-mail: astratova@vdm.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.**



## ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОВОЛНОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

**Р**абота с таким названием была отмечена Государственной премией Украины в области науки и техники в 2004 году. Главный редактор журнала ЭКИС В. Романов встретился с одним из авторов работы, заведующим отделом Института кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, д.т.н. В.П. Боюном и задал ему несколько вопросов.

### INFORMATION-TELECOMMUNICATION SYSTEMS BASED ON MICROWAVES TECHNOLOGIES AND SPECIAL COMPUTER FACILITIES

**T**he interview of head editor of "EKiS" V. Romanov with co-designer of the information-telecommunication systems V. Bojun awarded Ukrainian State prize in Science and Technology is published.

**В. Романов.** В чем состоит научная новизна работы?

**В. Боюн.** В работе, выполненной коллективом ученых и специалистов НТУУ "КПИ", Институтом кибернетики НАН Украины, НПП "Сатурн" и ГП "Оризон-Навигация", впервые представлена концепция построения систем, реализация которых стала возможной благодаря новым научным результатам, полученным при изучении взаимодействия электромагнитного поля с твердотельными элементами, как основы построения новых микроволновых устройств обработки информационных сигналов в телекоммуникационных системах. Разработаны фундаментальные основы теории динамической информации, открывшие возможность выделять и использовать полезную динамическую информацию из сигналов, итерационных процессов, изображений, пространственных полей с помощью специализированных средств вычислительной техники, значительно уменьшив избыточность анализируемых данных.

**В. Р.** В какой степени новая концепция внедряется в Украине?

**В. Б.** Новые научно-технические результаты позволили создать и ввести в эксплуатацию первый в Украине мощный Телепорт с современным центром управления системами спутниковой связи, в составе которого функционируют резервированные внешние каналы, ориентированные на США, Европу и Россию, а также паритетные каналы с ведущими украинскими провайдерами, которые обеспечивают надежный и быстрый прямой доступ к главным мировым информационным центрам и отечественным интернет-ресурсам.

В этой реализации систем коммуникации задействована аренда каналов и частей ретрансляторов искусственных спутников Земли, принадлежащих ведущим международным организациям спутниковой связи.

Созданы транспортные наземные сети спутниковых коммуникаций, содержащие свыше 600 абонентских малых наземных станций.

**В. Р.** Что дает использование разработанных в рамках работы специализированных средств вычислительной техники?

**В. Б.** Широкое развитие информационных технологий и значительное увеличение объемов информации требуют от информационно-телекоммуникационных систем (ИТС) повышения быстродействия передачи, уплотнения каналов, а для систем реального времени еще и повышения оперативности передачи информации. Современные ИТС уже невозможно представить без использования средств вычислительной техники, однако для обеспечения максимальной производительности, оперативности и эффективности средства вычислительной техники должны учитывать особенности коммутации каналов, пакетов и сигналов, особенности преобразования формы представления информации, ее кодирования и декодирования, фильтрации, оценки корреляционных и спектральных характеристик сигналов, т.е. быть специализированными. Специализированные вычислительные средства широко используются как в самих ИТС, так и в низовых системах реального времени, которые являются составляющими ИТС.

В отличие от традиционного выделения из непрерывного сигнала информации о его состоянии, в представленной работе теоретически обоснована целесообразность выделения информации об изменениях сигнала на временных интервалах или о поведении (динамике) сигнала. Это дало возможность предложить новые эффективные способы цифрового представления непрерывных сигналов, разработать алгоритмы аналого-цифрового преобразования, которые отвечают этим способам, соответствующие методы обработки информации, принципы организации вычислительного процесса в специализированных и проблемно-ориентированных средствах. Эти средства используются для обеспечения высокоскоростной передачи информации. Так, например, при реализации высокоскоростных компьютерных устройств и систем реального времени новые способы цифрового представления

изображений и пути сокращения избыточности основываются на уменьшении разрядности в представлении, изменении размеров считываемого изображения и частоты кадров. В каждом из указанных случаев имеет место выделение в том или ином виде динамической информации, характеризующей изменения, которые произошли между соседними пикселями в строке, столбце или между кадрами. При использовании этих динамических изменений значительно (на один-два порядка) сокращаются объемы информации, которая регистрируется, обрабатывается или передается.

**В. Р.** *Что Вы можете сказать о внедрении работы в промышленность?*

**В. Б.** Большинство полученных научно-технических результатов работы внедрено в промышленность. В частности, освоен выпуск цифровых радиорелейных систем, которые позволили построить на их базе телекоммуникационные системы разного назначения на территориях Украины, России, Китая, Ирана, Туркменистана и др. Производится более 30 моделей приборов глобальной навигационной спутниковой системы, которые используются десятками предприятий Украины, России, Беларуси и других стран в составе навигационно-телекоммуникационных модулей оборудования подвижных объектов, авиационно-навигационного оборудования самолетов и вертолетов, среди которых Ан-140, Ан-74, Ан-3, модернизированные самолеты типа СУ и МИГ.

**В. Р.** *Каковы наиболее масштабные результаты внедрения выполненной работы в информатизацию нашего государства?*

**В. Б.** Масштабным внедрением выполненной работы в практическую информатизацию Украины стала разработка и создание АО "УкрСат" национальной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры многофункционального назначения, которая использует технологии спутниковой связи. Это позволило обеспечить органы государственной власти и другие государственные учреждения современными информационно-телекоммуникационными услугами и доступом к международным информационным ресурсам. Годовой эффект от внедрения результатов работы составляет сотни миллионов гривен.

**В. Р.** *Расскажите более подробно о результатах работы, полученных непосредственно в Институте кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины.*

**В. Б.** Выполненные в Институте кибернетики исследования в области динамической теории информации показали широкие возможности выделения полезной информации из сигналов, изображений и видеопоследовательностей и уменьшения ее избыточности для разных режимов работы в реальном времени. На этой основе кроме ряда специализированных вычислительных средств разработана первая отечественная интеллектуальная видеокамера ИВК-1, ори-

ентированная на высокоскоростной ввод и обработку изображений в реальном времени.

В отличие от традиционных видеокамер, которые ориентированы на обеспечение высококачественного изображения и удобства в использовании человеком, разработанная видеокамера предназначена для применения в автоматизированных системах реального времени для наблюдения за высокодинамичными процессами и эффектами в медицине, биологии, а также при автоматизации экспериментов в химии, физике и т.д. Особенности и примеры использования видеокамеры ИВК-1 опубликованы на страницах Вашего журнала (см. ЭКИС № 2, 2002 г. и № 11, 2003 г.)

**В. Р.** *Что Вы можете сказать о международном признании результатов этих исследований?*

**В. Б.** Новые информационные основы цифрового представления изображений и видеопоследовательностей с существенным сокращением избыточности были реализованы не только в специализированных, но и в традиционных средствах компьютерной видеотехники, которые с успехом демонстрировались на международных выставках CeBIT-2000 и CeBIT-2001 в Ганновере.

В настоящее время подписан Договор о создании совместной лаборатории Института кибернетики НАН Украины и Института автоматизации Академии наук провинции Шандунь (КНР) о разработке и создании специализированных комплексов с применением нашей видеокамеры.


Сделано в Чехии

<http://www.aeps-group.com>

---

**MISTRAL line**

- выходная мощность от 6 до 320 Вт
- возможность параллельного включения до 4 модулей, (до 1200 Вт)
- компенсация потерь в линии
- подстройка выходного напряжения
- дистанционное включение/выключение
- диапазон рабочих температур до -60...+125°C
- высокая энергетическая плотность
- высокая надежность
- комплекс защит с автоматическим восстановлением работы

Приглашаем Вас посетить нашу экспозицию на выставке "ЭкспоЭлектроника 2005" с 5 по 8 апреля 2005 года Москва, СК Олимпийский



от 13,7 €

Производитель:  
AEPS-group s.r.o.  
Чешская республика  
тел. +(420) 266 107 455  
тел./факс. +(420) 266 107 609  
Podebradska 56/188, 190 00, Praha 9, Czech Republic  
e-mail: alexsan@aeps-group.com  
Говорим по-русски!

По вопросам приобретения в России обращайтесь на фирму "АЛЕКСАНДЕР ЭЛЕКТРИК ДОН" г. Воронеж, 394026, ул. Дружинников, 1 тел./факс. (0732) 519-518, 763-390, e-mail: alexdon@vmail.ru



# SIEMENS

СПЕЦИАЛЬНО СОЗДАННАЯ  
ПРОГРАММА ПРОДУКТОВ

семейства **MAGFLO**

**Фирма Siemens предлагает широкий выбор расходомеров для следующих отраслей промышленности:**

- водоснабжение/канализация
- химическая/пищевая промышленность
- фармацевтика
- горнодобывающая промышленность/цемент
- производство бумаги и целлюлозы
- учет энергоресурсов

Погрешность измерения до 0.25 %, номинальный внутренний диаметр до 2000 мм, температура вещества от -40 до 180 °С.

**Магнито-индукционные расходомеры фирмы Siemens отличаются:**

- оптимальным соотношением цена/качество
- исполнением с применением передовых технологий
- удобны в эксплуатации
- обеспечены сервисным обслуживанием и технической поддержкой в местах эксплуатации

Расходомеры имеют встроенный ЖК-дисплей, аналоговые, цифровые и релейные входы/выходы, работают в сетях Profibus, Modbus, CAN и др. Напряжение питания 12-24 В постоянного тока, 115-230 В переменного тока частотой 50-60 Гц.

Под заказ расходомеры могут быть изготовлены во взрывобезопасном исполнении.



## ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО МОНТАЖА КОМПАНИИ DIMA SMT SYSTEMS (часть 2)

Высокие темпы развития электронной промышленности и, в частности, поверхностного монтажа, вытесняющего монтаж в отверстия, приводят 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.

### DIMA SMT SYSTEMS SURFACE MOUNT EQUIPMENT

DIMA's semi-automatic screen printer is belonging to the Hybrid family of production equipment. This extremely robust and accurate printer delivers a perfect quality for an affordable price.

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

**Y. Tymchuk**  
E-mail: Yuriy@symmetron.com.ua

Кроме описанных в первой части статьи автоматических установщиков типа HP-100/105/110 серии высокотехнологического оборудования HYBRID в нее входит полуавтоматический принтер трафаретной печати HS-100, представленный на рис. 1.



**Рис. 1. Полуавтоматический принтер трафаретной печати HS-100**

Работа принтера основана на так называемом "твердом броске", при котором положение приводимой в движение головки ракеля с металлическим или полиуретановым полотном регулируется над рамкой-держателем трафарета линейным приводом ("пленгом").

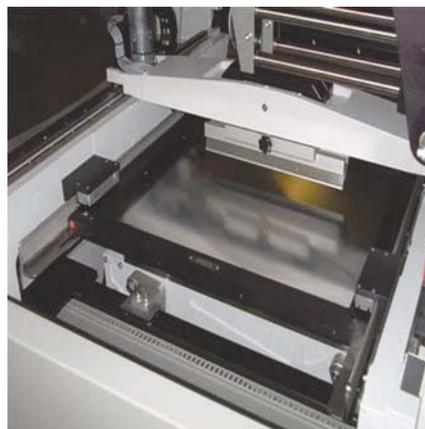
Устройство HS-100 можно охарактеризовать основными параметрами:

- максимальная зона печати 450×400 мм
- толщина используемых плат 0.8-15 мм
- регулировка рабочего стола по осям x/y
- шаг угла поворота рабочего стола 1°
- погрешность повторения ±10 мкм
- минимальный шаг выводов компонентов 0.3 мм для микросхем в корпусе QFP
- минимальный типоразмер корпуса чип-компонента 0201

- размер рамки-держателя 585×585 мм
- необходимое давление сжатого воздуха 6 бар
- необходимая температура в помещении 18-30 °C
- уровень шума <70 дБ
- габаритные размеры 1700×1200×1300 мм
- масса 480 кг.

Для правильной установки печатной платы и автоматической подстройки ее положения в устройстве имеется система наблюдения ESI с использованием двух CCD-камер. На рис. 2 показана рабочая зона нанесения паяльной пасты в принтере HS-100.

Правильное размещение печатной платы обеспечивается методом "самообучения". Запомнив первый раз положение печатной платы, система в дальнейшем уведомляет о каких-либо отклонениях. Кроме этого, на мониторе выводится инструкция с указанием того, как нужно изменить положение печатной платы. Также в устройстве использована автоматическая чистка нижней стороны трафарета, зажатого в рамке-держателе, показанной на рис. 3.



**Рис. 2. Рабочая зона нанесения паяльной пасты в принтере HS-100**

В процессе очистки вакуумный модуль создает вакуум под трафаретом, вследствие чего образуется воздушный поток, который проходит через отверстия трафарета и очиститель. При этом происходит очист-



**Рис. 3. Рамка-держатель трафарета**

ка нижней части трафарета, которая может быть как сухой, так и влажной при использовании специальных жидкостей. Трафаретный принтер HS-100 может работать в трех режимах: печать-печать, печать-очистка, очистка-печать.

*Основные характеристики процесса нанесения паяльной пасты:*

- скорость печати (от 10 до 150 мм/с) регулируется с шагом 1 мм/с и устанавливается отдельно для движения ракеля вперед и назад
- дистанция разделения (от 0 до 5 мм) регулируется с шагом 0.1 мм
- разделительная задержка 0-10 с
- давление ракеля (от 1 до 15 кг) регулируется с шагом 0.1 кг и управляется программно
- задержка движения ракеля (от 0 до 10 с) регулируется с шагом 0.1 с
- "перелет" ракеля (от 0 до 100 мм) регулируется с шагом 1 мм
- задержка "перелета" (от 0 до 10 с) регулируется с шагом 0.1 с.

В комплект поставки оборудования входит 15-дюймовый TFT-монитор, позволяющий наблюдать за процессом нанесения пасты и точностью размещения платы, и программное обеспечение для работы с ПК. Все параметры трафаретной печати устанавливаются и контролируются ПО. Программное обеспечение и установка паролей для доступа гарантируют высокое качество работы трафаретного принтера HS-100.

високотехнологічне обладнання  
від компанії DIMA SMT systems





НАПІВАВТОМАТ  
ТРАФАРЕТНОГО ДРУКУ  
HYBRID HS-100



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

Будущее приходит значительно быстрее,  
если идти ему навстречу  
Борис Крутиер

Дорога в будущее  
начинается сегодня

## Технологическое оборудование и материалы для разработки, производства и ремонта электронной техники от VD MAIS

- Поставка технологического оборудования и расходных материалов ведущих производителей для организации от одного рабочего места монтажника /ремонтника до крупносерийного автоматизированного производства
- Консультации по выбору оборудования с гарантией оптимального соотношения цена/ качество
- **Полный комплекс услуг:** пусконаладка, обучение персонала, технологическое сопровождение, гарантийное и послегарантийное обслуживание и ремонт
- **Дополнительные комплексные услуги включают:** оптимальный выбор электронных компонентов и конструктивов, разработку и изготовление печатных плат любой сложности, начиная от прототипов и до серийного производства, ручной и автоматизированный монтаж плат при мелкосерийном и серийном производстве, отладку готовых изделий с использованием поставляемого VD MAIS измерительного и испытательного оборудования



CHARLES WALTER



PACE



TECHNOPRINT



ESSEMTEC



Reddish Electronics

SIMATEC



JUN-AIR



VD MAIS

01033 Киев, а/я 942, ул. Жилинская, 29, тел.: 492-8852 (многоканальный), info@vdm ais.kiev.ua, www.vdm ais.kiev.ua

## ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА ТРАФАРЕТНОЙ ПЕЧАТИ \*

**В** статье приведены характеристики и особенности применения полуавтоматических устройств трафаретной печати ведущих производителей, таких как SIMATEC, ESSEMTEC и LPKF.

### SEMIAUTOMATIC DEVICES OF STENCIL PRINTING

**T**he article describes semiautomatic devices of stencil printing of SIMATEC, ESSEMTEC and LPKF firms performances.

**Д. Давыдов**

**D. Davydov**

Полуавтоматические устройства трафаретной печати используются в условиях мелкосерийного и серийного производства. Все операции, кроме загрузки и разгрузки плат, выполняются автоматически.

Благодаря поддержанию постоянного давления на ракели и соблюдению постоянного угла его наклона повторяемость нанесения паяльной пасты на контактные площадки значительно выше, чем в ручных устройствах трафаретной печати.

Для повышения точности позиционирования трафарета относительно контактных площадок полуавтоматические устройства трафаретной печати могут оснащаться видеоканерами, при помощи которых осуществляется коррекция позиционирования трафарета по реперным точкам. Ведущими производителями таких устройств являются фирмы SIMATEC, ESSEMTEC и LPKF.

#### Устройства трафаретной печати фирмы SIMATEC: SIM 20, SIM 40, SIM 60

Полуавтоматические устройства трафаретной печати SIM 20, SIM 40 и SIM 60 могут использоваться для двусторонней печати на различных гибких и твердых материалах: стекле, пластмассе, керамике, металлах.

SIM 20 имеет два ракеля, усилие прижима которых и угол наклона можно регулировать. Кроме того, имеется набор магнитных суппортов для фиксации одно- или двусторонних печатных плат. Фиксация и подъем/опускание стола – пневматические. Передвижение держа-

теля ракелей – ручное, а подъем/опускание переднего и заднего ракелей – пневматическое, выполняемое автономно для каждого из них.

SIM 40 позволяет производить печать пастой, чернилами, силиконом, лаком.

В SIM 60 предусмотрен встроенный компьютер, позволяющий производить запись/загрузку таких параметров как давление и скорость прохождения ракеля, а также задавать многоскоростной режим печати. Кроме того, наличие компьютера и встроенной видеосистемы из двух камер повышает точность позиционирования рабочего стола.



Параметры SIM 20, SIM 40 и SIM 60 приведены в табл. 1.

#### Устройства трафаретной печати фирмы ESSEMTEC: SP-003, SP-100, SP-200

Полуавтоматическое устройство трафаретной печати SP-003 с контролем давления двойного ракеля применяется при мелкосерийном и серийном производстве. Кон-

струкция и автоматическая магнитная фиксация высоты рамки в процессе печати позволяют обеспечить высокую точность и повторяемость. SP-003 оснащен электродвигателем и устройством управления усилием воздействия на ракели. Предусмотрена возможность микропроцессорного управления

**Таблица 1. Параметры полуавтоматических устройств трафаретной печати фирмы SIMATEC**

Параметры	SIM 20	SIM 40	SIM 60
Габаритные размеры устройства, мм	800×800×350	800×1150×1400	1500×1400×1400
Размер рабочего стола, мм	500×450	450×500	500×500
Размер трафарета, мм	(300×300)...(590×590)	(300×300)...(590×800)	
Размер печатной платы, мм	(50×50)...(450×400)	(50×50)...(300×450)	(75×75)...(350×450)
Толщина платы, мм	1...25	1...25,4	1...25
Скорость печати, мм/с	задается вручную	10...100	5...200
Давление на ракели, бар	0.5...4	0...4	0.5...4
Давление подаваемого сжатого воздуха, бар		5...6	
Коррекция положения платы в горизонтальной плоскости, мм	±10	±15	±10
Погрешн. повторного позиционирования рабочего стола, мкм	10	15	10
Напряжение питания/частота сети/потребляемая мощность	220 В/50 Гц/100 Вт	220 В/50 Гц/500 Вт	220 В/50 Гц/550 Вт
Масса прибора, кг	70	290	17

\* Технологическое оборудование для производства и ремонта электронной техники. – Каталог продукции, поставляемой фирмой VD MAIS, сентябрь 2004 г.

всеми основными параметрами: углом наклона и давлением ракелей, скоростью печати, вертикальным разделением трафарета и печатной платы, режимом печати.

Существует ряд модификаций в зависимости от способа крепления печатной платы: SP-003M – с магнитным столом для двусторонних печатных плат; SP-003V – с вакуумной помпой для тонких/гибких структур; SP-003G – со столом, имеющим канавки для односторонних плат; SP-003F – с плоским столом.

*Дополнительные возможности устройства трафаретной печати SP-003:*

- электропривод для двойного ракеля (резинового или металлического)
- наличие системы быстрой фиксации рамок
- регулирование высоты стола для печатных плат различной толщины
- наличие тестовых рамок (Mylar) для быстрой настройки печати.
- наличие рамок для обеспечения натяжения трафарета (с дву- и четырехсторонним натяжением).

Программируемые устройства трафаретной печати SP-200, SP-200V и SP-200AV предназначены для автоматического нанесения паяльной пасты в условиях серийного производства.

SP-200 – программируемое устройство трафаретной печати с автоматическими направляющими и регулировкой давления ракелей. Предусмотрена система магнитной фиксации одно- и двусторонних печатных плат вакуумными держателями и встроенным преобразователем высокого давления воздуха в вакуум. Управление производится при помощи встроенной микропроцессорной системы. Возможно программирование таких параметров печати, как скорость, давление и способ отделения трафарета от подложки.

SP-200V обеспечивает более высокое качество печати благодаря встроенной системе видеопозиционирования. Все контролируемые параметры отображаются на дисплее. Предусмотрена возможность

программирования и сохранения следующих параметров: горизонтальной и вертикальной скорости перемещения и давления ракеля, длины хода ракеля.

SP-200AV – полуавтоматическое устройство трафаретной печати, которое позволяет контролировать и изменять все параметры печати. Вручную выполняется только установка печатной платы в устройство. Позиционирование платы относительно трафарета производится автоматически благодаря системе видеопозиционирования.



SP-200

*Основные особенности устройств трафаретной печати серии SP-200*

- микропроцессорное управление с возможностью программирования
- электропривод для двойного ракеля (с резиновым или металлическим лезвием)
- автоматическое регулирование давления ракелей
- магнитная фиксация одно- или двусторонних печатных плат
- магнитный замок, фиксирующий положение рамки на время печати
- автоматическое включение или отключение процесса печати в зависимости от наличия платы

**Таблица 2. Параметры полуавтоматических устройств трафаретной печати фирмы ESSEMTEC**

Параметры	SP-003	SP-200	SP-200V	SP-200AV
Габаритные размеры, мм	700×800×400	1450×810×1650	1450×810×1655	1450×810×1270
Стандартный размер рамки, мм	(178×178)...(585×585)	макс. 585×585		макс. 600×600
Размер стола, мм	–	460×500		
Максимальный размер печатной платы, мм	400×410	–		
Максимальная толщина платы с компонентами при двусторонней печати, мм	0...29 (модели В, V, G), 1...8 сверху/0...23 снизу (модель М)	24		
Максимальная область печати, мм	400×375	400×360		
Коррекция положения платы по осям X/Y, углу поворота	–	±5 мм, 3°		
Погрешность позиционирования печатной платы, мкм	–	25	20	15
Тип/длина ракеля	металлический или резиновый/–	металлический или резиновый/130, 220, 300, 400 мм		
Программируемый ход ракеля	–	0.5...5 мм/с с шагом 0.1 мм/с		
Программируемое давление ракеля на печатную плату	–	1...3 Н/см <sup>2</sup> с шагом 0.1 Н/см <sup>2</sup>		
Скорость печати, мм/с	–	10...99		
Давление подаваемого сжатого воздуха, расход воздуха	5.5...8 бар, 40 л/мин	6...8 бар, 40 л/мин		
Напряжение питания/частота сети/потребляемая мощность	220 В/50 Гц/150 Вт			
Масса, кг	55	160	228	200

- встроенная система видеопозиционирования (SP-200V и SP-200AV)
- программирование всех параметров процесса печати (SP-200A и SP-200AV)
- автоматическое позиционирование печатной платы (SP-200AV).

Параметры SP-003, SP-200, SP-200V и SP-200AV приведены в табл. 2.

### Устройство трафаретной печати фирмы LPKF: LPKF ZelPrint PTC350

Полуавтоматическое настольное устройство трафаретной печати LPKF ZelPrint PTC350 предназначено для нанесения паяльной пасты на печатные платы опытных образцов, изготавливаемых по технологии

**Таблица 3. Параметры полуавтоматического устройства трафаретной печати LPKF ZelPrint PTC350**

Параметры	LPKF ZelPrint PTC350
Габаритные размеры устройства (со станиной), мм	600×380×800 (600×380×1200)
Размеры рамки, мм	(457×584×30)...(457×584×33)
Максимальная область печати, мм	350×350
Коррекция положения платы по осям X/Y, углу поворота	±10 мм, ±5°
Максимальная высота печатного элемента, мм	20
Толщина платы с установленными компонентами при двусторонней печати, мм	не более 10
Скорость ракеля, мм/с	10...120
Давление ракеля, атм.	0...6
Тип ракеля	двойной (резина или металл)
Точность (машина), мм	±0,025
Точность (печать), мм	±0,04
Давление подаваемого сжатого воздуха, расход воздуха	6 атм., 10 л/мин
Требования к вакуумному устройству, вакуумное соединение	40 м <sup>3</sup> /ч, для шланга диаметром 40 мм
Напряжение питания/частота сети/потребляемая мощность	220...240 В/50 Гц/300 ВА
Масса прибора (со станиной), кг	80 (122)

поверхностного монтажа, а также для применения в условиях мелкосерийного и серийного производства. Возможна печать на гибких печатных платах (при этом применяется вакуумный стол). В данном устройстве обес-



**LPKF ZelPrint PTC350**

печивается четыре режима: одинарной или двойной печати, печати с последующей заливкой и заливки с последующей печатью. Предусмотрена возможность запуска устройства вручную после коррекции положения печатной платы. Позиционирование трафарета по координатам и углу поворота производится при помощи микрометрических винтов. В процессе печати рамки жестко фиксируются. Ракель механический, со встроенным узлом контроля скорости и давления на печатную плату.

Параметры устройства LPKF ZelPrint PTC350 приведены в табл. 3.

Дополнительную информацию о продукции фирм SIMATEC, ESSEMTEC и LPKF можно получить в сети Интернет по адресам: [www.simatec.de](http://www.simatec.de), [www.essemtec.com](http://www.essemtec.com), [www.lpkf.de](http://www.lpkf.de) или на фирме VD MAIS.



## Преобразователи данных фирмы Analog Devices:

*новые архитектурные решения, параметры, технологии изготовления и особенности применения*

Под таким названием фирмами VD MAIS и Analog Devices был организован семинар, который прошел 17 и 18 марта 2005 г. соответственно в Харькове и Киеве.

Фирме Analog Devices в начале этого года исполнилось 40 лет. О развитии микроселектронных АЦП и ЦАП на протяжении этого периода, их основных параметрах и особенностях применения рассказал James Bryant (Analog Devices). Новые архитектуры АЦП и ЦАП и рекомендации выбора того или иного изделия, исходя из особенностей применения, были рассмотрены в докладе Brigit-Anne Duggan (Analog Devices).

В работе семинара приняли участие более 200 специалистов. Отметим, что на семинаре присутствовало много разработчиков, хорошо владеющих как предметом обсуждения, так и английским, что в дальнейшем, по мнению организаторов, позволит проводить такие семинары без синхронного перевода. Это повысит информативность семинаров, позволит более глубоко обсудить проблемы применения современных преобразователей данных.

Все участники семинара получали оригинальную литературу фирмы Analog Devices, CD-ROM с параметрами электронных компонентов фирмы Analog Devices и журнал "ЭКиС" № 2 за 2005 г.



*J. Bryant, B.-A. Duggan и В. Романов на семинаре*

**В. Романов, главный редактор ЭКиС.**

## ШКАФЫ И КОММУТАЦИОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Эта первая из серии статей об электронном оборудовании, которое используется на железнодорожном транспорте. Она включает описание продукции трех производителей: корпусов и шкафов фирмы Schroff, клеммных соединителей фирмы Wago и разъемов фирмы Harting.

**А. Мельниченко**

### CABINETS AND CONNECTION DEVICES FOR A RAILWAY EQUIPMENT

This is the first article about the electronic equipment used on a railway. It includes a production of three firms: Schroff, Wago and Harting.

**A. Melnichenko**

#### Корпуса и шкафы фирмы Schroff

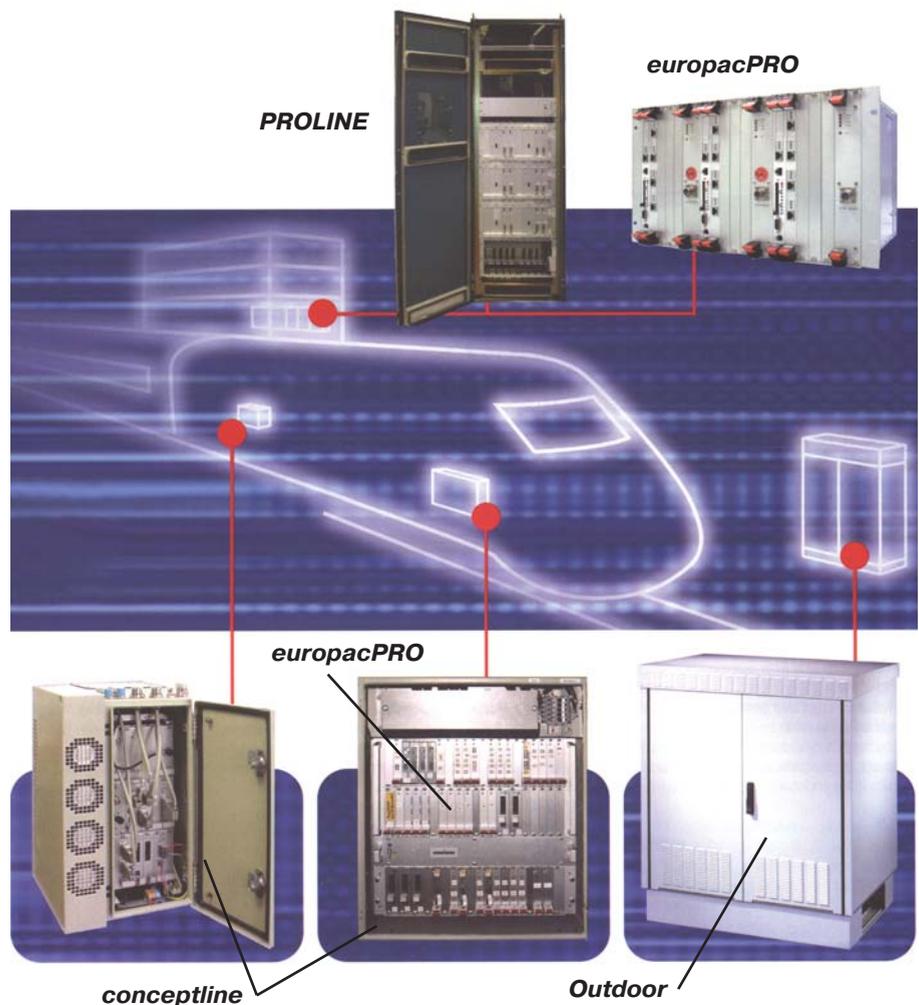
Для управления современным железнодорожным хозяйством необходимо большое количество электронной аппаратуры, размещаемой как в помещениях, так и вне их. Кроме того, часть оборудования размещается непосредственно на подвижных составах. В зависимости от конкретного применения различные требования предъявляются и к корпусам для этого оборудования.

Вот уже более 40 лет фирма Schroff занимает ведущие позиции в мире в производстве корпусов и шкафов для электронной аппаратуры. Фирма отличается комплексным подходом к обслуживанию потребителей, широким ассортиментом продукции, тщательной проработкой конструкции изделий и их соответствием международным стандартам [1].

На железных дорогах в течение нескольких лет используются хорошо зарекомендовавшие себя шасси для электронной аппаратуры семейства **europacPRO**. Они соответствуют международным стандартам по габаритным размерам и условиям эксплуатации. Потребителям предлагаются шасси с усиленными монтажными шинами, с возможностью крепления шин посредством винтов, с пружинным контактом в направляющих для снятия статического электричества. Большое число стандартных деталей позволяет максимально удовлетворить требования заказчиков, а также, если возникнет необходи-

мость, выполнить последующую модернизацию корпусов.

Передние панели для 19-дюймовых шасси, изготовленные из анодированного алюминия, имеют устойчивую к истиранию поверхность. Такие панели могут быть изготовлены по индивидуальным чертежам потребителей, переданным через Интернет в службу экспресс-сервиса фирмы Schroff. Кроме того, большое число стандартных панелей представлено в каталоге ([www.schroff.biz/fpe](http://www.schroff.biz/fpe)).



**Шкафы eигорасPRO успешно прошли сертификацию на соответствие стандартам NF F 61-005 и NF F 60-002 государственной железной дороги Франции (SNCF), общему европейскому стандарту EN 50 155 для подвижного состава и стандарту BN 41 1002 железных дорог Германии.**

На базе шасси eигорасPRO изготавливаются корпуса семейства VME/VME64x. По требованию потребителей они могут быть оснащены объединительными платами, системами электропитания, вентиляции и другими принадлежностями. Применение микроконтроллера для управления системой вентиляции повышает ее надежность и уменьшает уровень шума.

Примером применения шасси eигорасPRO может быть новое коммуникационное оборудование фирмы Funkwerk AG, устанавливаемое на локомотивах железных дорог Германии, а также оборудование нового скоростного поезда на магнитной подушке (Китай), поставляемое фирмой TyssenKrupp Transrapid.

Корпуса для аппаратуры, размещаемой в подвижных составах, должны быть максимально приспособлены для установки в условиях недостатка места. Этому требованию соответствуют корпуса серии "**conceptline**", обеспечивающие, кроме того, максимальный доступ к встроенному оборудованию. Аппаратура устанавливается на съемное шасси и может быть легко извлечена из корпуса для замены или ремонта.

Для надежной защиты оборудования, устанавливаемого вдоль железных дорог, от механических и климатических воздействий выпускаются многократно проверенные шкафы серии **Outdoor**. Они удовлетворяют существующим нормам по устойчивости к толчкам, вибрациям и землетрясениям и обеспечивают защиту от климатических воздействий в соответствии со стандартами IEC 682-1, -2, -14. Шкафы легко приспособить к установке 19-дюймовых корпусов, корпусов серии ETSI, а также любой нестандартной аппаратуры. По требованию потребителей в шкафы встраиваются устройства поддержания необходимой температуры, источники питания и электромагнитные экраны.

Для размещения электронной аппаратуры на централизованных постах управления и в других технических помещениях наиболее пригодны шкафы серии **PROLINE**, отличающиеся высокой универсальностью. Большое число дополнительных принадлежностей позволяет создавать индивидуальную конфигурацию шкафа для каждого потребителя. Шкафы могут быть установлены в ряд вплотную друг к другу.

*Дополнительную информацию о корпусах и шкафах фирмы Schroff можно найти в сети Интернет по адресу: [www.schroff.biz](http://www.schroff.biz) или в фирме VD MAIS.*

#### **Клеммные соединители фирмы Wago**

Особенностью эксплуатации электронных устройств на железнодорожном транспорте (как и на других видах рельсового транспорта) является работа в

условиях постоянных ударных нагрузок и вибраций. К этому добавляются и изменяющиеся климатические условия. При этом необходимо обеспечить такую степень надежности всего комплекса этих устройств, которая позволила бы гарантировать безопасность и удобства пребывания пассажиров в транспорте, сохранность грузов и соблюдение графика движения.

В течение длительного времени для подключения проводов к электронным устройствам использовали винтовые зажимы. Как показала их эксплуатация на железных дорогах, ослабление этих зажимов вследствие вибраций было наиболее частой причиной неисправностей в системах энергообеспечения, освещения и связи подвижного состава.

Положение изменилось в 1978 году после того, как вместо винтовых зажимов в подвижном составе были применены новые клеммные соединители фирмы Wago с пружинами **CAGE CLAMP**. С тех пор клеммы и разъемы фирмы Wago на основе безвинтового пружинного контакта зарекомендовали себя в качестве исключительно надежных соединителей, не требующих технического обслуживания и ухода.

Пружины CAGE CLAMP из хромоникелевой стали обладают высокой устойчивостью к воздействию морского тумана, городских, промышленных и других вызывающих коррозию газов. Пружинные клеммы и разъемы фирмы Wago обеспечивают подключение как одножильных, так и многожильных проводников сечением от 0.08 до 35 мм<sup>2</sup>. Проводник с силой вдавливается в оловянно-свинцовое покрытие медной токонесущей шины, образуя газонепроницаемый антикоррозионный контакт, при этом сила прижима регулируется автоматически в зависимости от сечения проводника. В результате получается надежное соединение с низким переходным сопротивлением, не подверженное действию вибраций и не зависящее от обслуживающего персонала.

Фирма Wago выпускает соединители в широкой номенклатуре [2, 3], однако наибольшее применение на железнодорожном транспорте находят следующие изделия:

- проходные наборные клеммы (преимущественно с фронтальным электромонтажом), устанавливаемые на монтажную DIN-рейку
- мультиштекерные разъемы всех видов, в том числе разъемы нового модульного типа X-COM.

**Проходные клеммы.** В большинстве случаев на транспорте применяются проходные клеммы (на 2, 3 или 4 провода) с фронтальным монтажом и отдельным гнездом для каждого провода. Конструкция клемм позволяет подключать к ним гибкие многожильные проводники без предварительной подготовки. Отпадает необходимость в применении концевых наконечников, обжиме, лужении или других способах подготовки. Это позволяет получить дополнительную экономию на трудозатратах и расходных материалах.



**Проходные клеммы для монтажа на DIN-рейку**

Для соединения различных цепей применяются изолированные вставные перемычки, имеющие различный шаг. Установка их весьма проста и сводится к нажатию на них сверху до упора. При недостатке площади можно использовать двух- и трехъярусные клеммы. Каждый ярус может иметь свою окраску. Здесь также можно использовать перемычки.

Широкое применение получили также проходные клеммы серии topJob, отличающиеся единой архитектурой для всех сечений от 2.5 до 16 мм<sup>2</sup>.

Малогабаритные двух- и четырехполюсные клеммы серий от 260 до 264 с боковым и фронтальным монтажом и корпусами пяти различных цветов отличаются разнообразием способов крепления. Кроме установки на стандартную DIN-рейку шириной 15 или 35 мм они могут также крепиться с помощью винтов или пластмассовых защелок. Максимальное сечение подключаемых к ним проводов составляет 4 мм<sup>2</sup>.

Еще одним достоинством соединителей Wago является возможность подключения к проходным клеммам многополюсных разъемов с предварительно подсоединенными проводниками. Переходными элементами в этом случае служат так называемые мультиштекерные разъемы, устанавливаемые на проходные клеммы с фронтальным монтажом, в том числе и многоярусные.

**Коммутационная система X-COM.** Чтобы обеспечить возможность оперативного подключения или отключения функциональных блоков, можно использовать



**Коммутационная система X-COM**

мультиштекерные разъемы модульного типа X-COM. Эти разъемы состоят из двух основных частей: базовой ("вилочной") и "розеточной" клемм. Базовые клеммы, каждая из которых содержит несколько соединенных друг с другом штырей, собираются в блоки и крепятся на DIN-рейке. "Розеточная" клемма представляет собой разъем с зажимами для присоединения проводов и гнездами для сочленения с базовой частью. "Розеточные" клеммы также собираются в блоки. Базовые клеммы выпускаются двух видов: с четырьмя штырями либо с двумя штырями и двумя зажимами для непосредственного присоединения проводов.

В разъемах предусмотрен ряд дополнительных возможностей: соединение различных цепей с помощью перемычек, цветовая маркировка цепей, установка кодировочных элементов для исключения ошибочного соединения, наличие защелок для фиксации жгута на базовых частях и др.

Высокие электрические и механические характеристики соединительной клеммной техники Wago, а также отсутствие необходимости в последующем техническом обслуживании в процессе эксплуатации обусловили широкое применение этой техники в электронных устройствах рельсового транспорта такого, как трамваи, железнодорожные локомотивы, пассажирские вагоны и поезда метро.

Во многих странах мира в пассажирских (в том числе – высокоскоростных) поездах клеммы Wago установлены в шкафах управления, в высоковольтной и низковольтной аппаратуре, в трансформаторах и зарядных устройствах батарей, в системах охлаждения, кондиционирования и водоснабжения, освещения вагонов и в других электроагрегатах [2]. Клеммная соединительная техника фирмы Wago постепенно находит признание и применение на рельсовом транспорте стран СНГ.

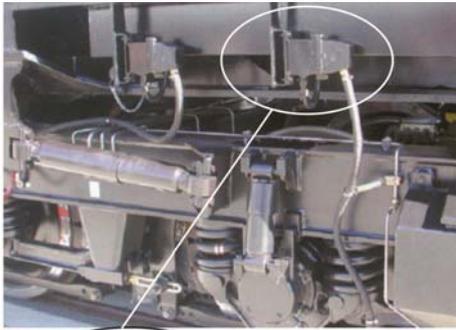
*Дополнительную информацию о продукции фирмы Wago можно найти в сети Интернет по адресу: [www.wago.com](http://www.wago.com) или в фирме VD MAIS.*

#### **Разъемы фирмы Harting**

В системах управления железнодорожных локомотивов имеется много электрических цепей, в которых используются разъемы. Возможность применения того или иного типа разъема определяется двумя факторами: предъявляемыми к нему техническими требованиями и условиями эксплуатации. Простота в обращении и возможность доступа для обслуживания являются основными факторами, определяющими выбор разъема для применения в ограниченном объеме вну-



**Разъем Han® HC Modular 350**



**Разъем Han<sup>®</sup>  
в корпусе HPR**

тренного пространства локомотивов и вагонов.

В локомотивах Австрийских железных дорог широкое применение нашли стандартные разъемы фирмы Harting серии Han<sup>®</sup> с фиксатором Han-Easy Lock<sup>®</sup>, а также с центральным рычажным фиксатором [4]. Конструкция этих разъемов позволяет использовать их в труднодоступных местах.

Для передачи информации о скорости вращения колесных пар и температуре подшипников вагонных тележек служат датчики, подключаемые к системе управления локомотива посредством разъемов. В этом случае выбор разъемов должен производиться, исходя из крайне неблагоприятных условий эксплуатации. Находясь снаружи локомотива, на небольшой высоте от колеи, они испытывают воздействие жары, холода, вибраций, ударов камней и др. Поэтому для надежной работы в таких условиях были выбраны разъемы серии Han<sup>®</sup> в корпусе HPR (High Pressure Resistant). Этот корпус выполнен из антикоррозионного сплава и содержит внутри уплотнительную прокладку, что обеспечивает класс защиты от воздействия окружающей среды IP 68. Фиксирующий элемент выполнен из нержавеющей стали.

Привод локомотива потребляет значительную мощность. Напряжение от контактного провода поступает на преобразователь, который, в свою очередь, пи-

тает тяговые двигатели локомотива. Разъемы в цепях питания преобразователя должны быть рассчитаны на передачу больших токов. Для этого случая фирма Harting предлагает использовать разъемы Han<sup>®</sup> HC Modular с допустимым током до 650 А. Эти разъемы устанавливаются в корпус Han<sup>®</sup> HPR, специально предназначенный для наружного применения. Для подключения тяговых двигателей можно использовать разъемы Han<sup>®</sup> K 3/0 в корпусе Han<sup>®</sup> HPR с номинальным током 200 А.

На железнодорожных станциях и в подвижных составах нашли широкое применение информационные системы. Для их построения используется сеть Ethernet, получившая также распространение в промышленных и офисных сетях передачи данных. Фирма Harting выпускает разнообразные изделия для кабельных сетей Ethernet: разъемы, розетки, кабели и др.

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

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Electronic Packaging fur die Bahntechnik. – Каталог фирмы Schroff 39601-319 09/2004.
2. Костин В. Клеммные соединители фирмы Wago на рельсовом транспорте // СТА – Москва: – СТА-ПРЕСС, 1998, № 1.
3. References "Traffic Engineering" RVT 2.0, – Каталог продукции Wago, 2004 г.
4. Technologies meet markets. – Каталог фирмы Harting, 2004.

## ПЛАТАН-УКРАЇНА

електронні компоненти

- Активні та пасивні компоненти
- Датчики
- Вимірювальні прилади
- Оптиелектроніка
- 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)

## ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНИ



@технічна література



@обладнання та технології



@електронні компоненти

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

## VD MAIS

Оборудование  
и материалы  
для SMT.  
Печатные платы



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

Дистрибутор

AIM, CHARLESWATER, ELECTROLUBE,  
ESSEMTEC, KOLVER, LKPF, PACE, SAMSUNG,  
SIMATEC, TECHNOPRINT, VISION

Украина, 01033 Киев, а/я 942, ул. Жилинская, 29  
тел.: (044) 492-8852, 287-1389, факс: (044) 287-3668  
e-mail: [info@vdm.kiev.ua](mailto:info@vdm.kiev.ua), [www.vdm.kiev.ua](http://www.vdm.kiev.ua)

## ПОДСТРОЕЧНЫЕ РЕЗИСТОРЫ ФИРМЫ MURATA \*

**В** статье приведены основные параметры и характеристики выпускаемых фирмой Murata подстроечных резисторов, даны их аналоги, выпускаемые другими фирмами.

### MURATA'S TRIMMER POTENTIOMETERS

**T**he article describes typical specification of trimmer potentiometers of Murata.

**Г. Местечкина**

**G. Mestechkina**

Фирма Murata, известный во всем мире производитель пассивных компонентов, отличающихся высокой стабильностью параметров и рассчитанных на эксплуатацию в широком диапазоне рабочих температур, выпускает широкую гамму подстроечных резисторов (триммеров) для монтажа на поверхность печатных плат (SMD) или в отверстия. Среди них имеются негерметизированные и герметизированные, одно- и многооборотные, регулируемые сверху, сзади или сбоку по линейному или логарифмическому закону, пыленепроницаемые, отличающиеся по уровню допустимой рассеиваемой

мощности, значению полного сопротивления и способу монтажа на печатную плату – на поверхность или в отверстия.

Эти резисторы могут найти применение в цифровых фото- и видеокамерах, сотовых телефонах, пейджерах, портативных аудиоустройствах, ЖК-дисплеях, микродвигателях, системах беспроводной связи (PHS), DVC-устройствах обеспечения конференцсвязи на основе ПК и т.п. Все резисторы рассчитаны на монтаж бессвинцовыми припоями.

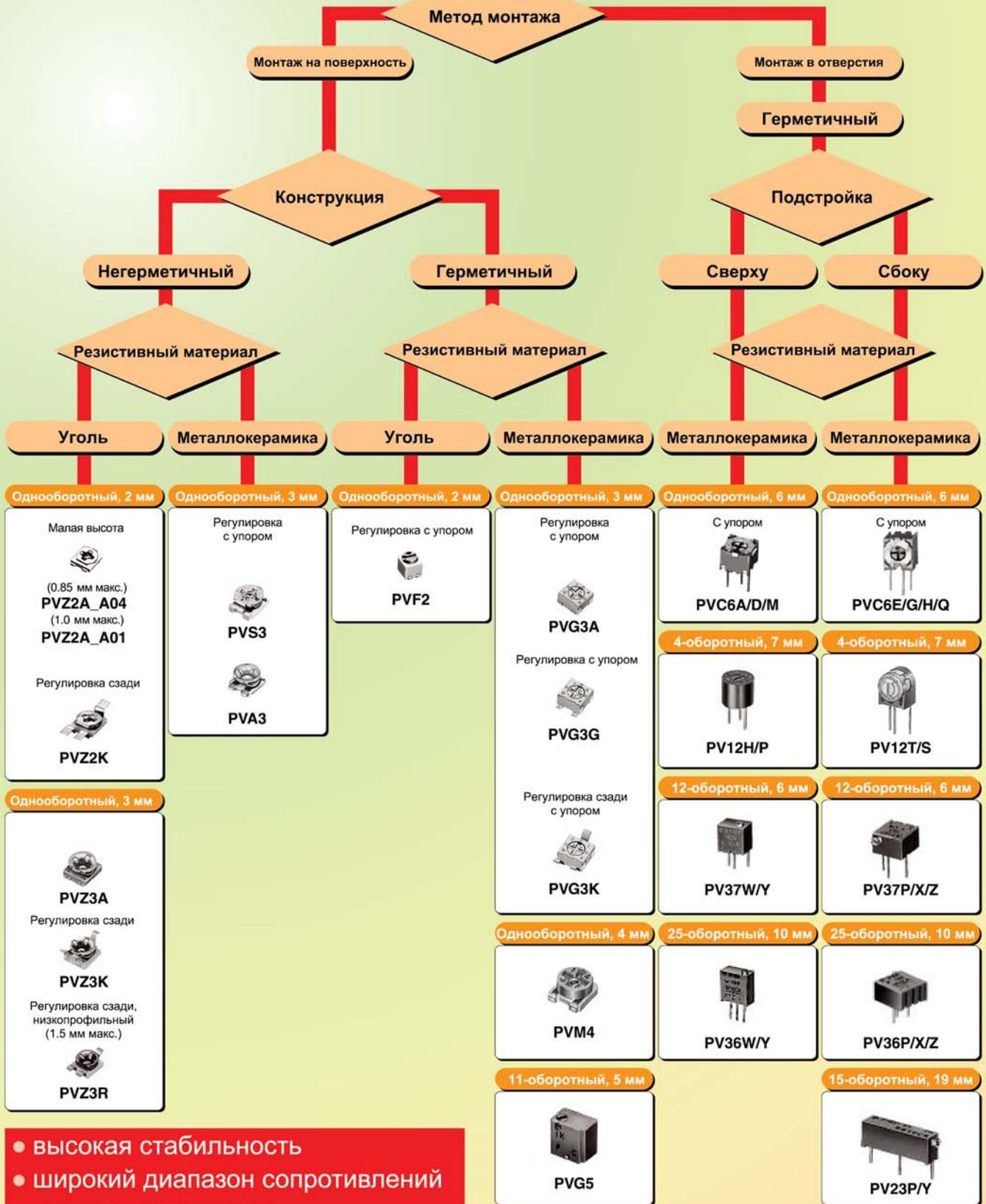
Широкая номенклатура типонаименований, высокая температурная стабильность, оптимальное соотно-

**Таблица 1. Основные параметры и характеристики триммеров фирмы Murata**

Конструктивное исполнение	Обозначение	Рассеиваемая мощность, Вт	Число оборотов	Диапазон сопротивлений *	Допустимое отклонение полного сопротивления, %	Температурный коэффициент сопротивления, ppm/°C	Примечание
SMD, негерметичный	PVZ2A	0.1 (50 °C)	1 (240±10°)	200 Ом - 2 МОм	±30	±500	миниатюрный, низкопрофильный, низкая стоимость
	PVZ3A/PVZ3K	0.1 (50 °C)	1 (230±10°)		±30	±500	
	PVA3	0.1 (70 °C)	1 (270±10°)	100 Ом - 2 МОм	±30	±250	низкопрофильный, высота 1.5 мм
	PVS3		1 (210±10°)		±30	±250	
SMD, герметичный	PVF2	0.001 (50 °C)	1 (210±10°)	500 Ом - 1 МОм	±30	±500	сверхкомпактный 2×2×2.3 мм, линейная или логарифмическая шкала
	PVG3	0.25 (70 °C)	1 (210±10°)	10 Ом - 2 МОм	±20	±150	защищен от попадания внутрь пыли и влаги
	PVM4	0.1 (70 °C), 0.25 (70 °C)	1 (240±10°)	100 Ом - 2 МОм	±10/±20/ ±25	±100/±150/±200/ ±250	защищен от попадания внутрь пыли и влаги
	PVG5	0.25 (70 °C)	11	10 Ом - 2 МОм	±10	±100/±150/±200	
	PV01	0.25 (85 °C)	12	10 Ом - 1 МОм	±10	±100/±150	
Монтаж в отверстия, герметичный	PVC6	0.5 (70 °C)	1 (240±5°)	10 Ом - 2 МОм	±10	±100	диапазон рабочих температур -55...125 °C
	PV32	0.5 (70 °C)	1 (230±5°)	10 Ом - 5 МОм	±20	±100	
	PV34	0.5 (70 °C)	1 (280±15°)	10 Ом - 2 МОм	±10	±100/±150	5 вариантов исполнения, защищен от попадания внутрь пыли и влаги
	PV12	0.5 (70 °C)	4	10 Ом - 2 МОм	±10	±100	диапазон рабочих температур -55...125 °C
	PV37	0.25 (85 °C)	12	10 Ом - 2 МОм	±10	±150	5 вариантов исполнения, уменьшенный объем, защищен от попадания внутрь пыли и влаги
	PV23	0.75 (70 °C)	15	10 Ом - 2 МОм	±10	±100/±150	малые габариты, защищен от попадания внутрь пыли и влаги
	PV22	1.0 (70 °C)	22	10 Ом - 2 МОм	±10	±100	высокая рассеиваемая мощность, защищен от попадания внутрь пыли и влаги
	PV36	0.5 (70 °C)	25	10 Ом - 2 МОм	±10	±100/±150	высокое разрешение, защищен от попадания внутрь пыли и влаги
PVS1	–	333.3°	10 кОм	±30	±500	нелин. регулиров. ±2%, срок службы 1 млн циклов, защищен от попадания внутрь пыли и влаги, сверхтонкий (высота 2.1 мм), пыленепроницаемый	

\* Ряд сопротивлений: 10, 20, 25, 50, 100, 200, 500 Ом; 1, 2, 2.5, 5, 10, 20, 25, 50, 100, 200, 250, 500 кОм; 1, 2, 5 МОм. Наличие номиналов, кратных 25, уточняется при заказе.

\* *Trimmer Potentiometers – Murata, Cat. No. R50E-13, 2004.*



- высокая стабильность
- широкий диапазон сопротивлений
- высокая надежность
- малые габариты

**Таблица 2. Типы аналогов подстроечных резисторов фирмы Murata, выпускаемых фирмами ROHM, Bourns, BI Tech, Vishey Sfernice, Vishey Spectrol**

Конструкт. исполнение	Murata	ROHM	Bourns	BI Tech	Vishey Sfernice	Vishey Spectrol	
	Тип						
SMD, негерметичный	PVZ2A	MVR22	–	–	–	–	
	PVZ3A	MVR32, MVR34	3303				
	PVZ3K	–	3303C				
	PVA3	MVR32, MVR34	3303W				
	PVS3						
SMD, герметичный	PVG3	–	3313, 3314	22A, 22B, 23A	TS3, TS5YJ	–	
	PVM4		3313, 3314, 3324, 3374	23	TS53YJ		
	PVG5		3214, 3224	44	TSM53		5W, 5X
	PV01		3269	84	TS6, TS63		–
	PVC6		3323, 3329, 3362, 3386	25, 62, 72, 82	T5, T53, T73		63, 75, 76
Монтаж в отверстия, герметичный	PV36	–	3290, 3296, 3299	67, 68	T9, T93	64	
	PV37		3260, 3262, 3266	64	T6, T63	74	
	PV23		3006, 3009	89	T18	43	
	PV12		3339	–	–	–	

шение цена/качество обеспечивают высокую конкурентоспособность выпускаемых фирмой Murata триммеров в сравнении с аналогами.

Для обеспечения надежной эксплуатации следует исключить возможность работы триммеров в следующих условиях воздействия окружающей среды:

- при наличии в атмосфере корродирующих газов
- в жидкости
- в запыленной/загрязненной атмосфере
- при прямом солнечном освещении
- при воздействии статического напряжения элект-

рических/магнитных полей

- при прямом воздействии морского бриза
- с нарушением технологии их монтажа.

В таблице 1 приведены основные параметры и характеристики триммеров фирмы Murata, а в таблице 2 – типы аналогов подстроечных резисторов, выпускаемых фирмами ROHM, Bourns, BI Tech, Vishey Sfernice, Vishey Spectrol.

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

**GSM/GPRS модеми**



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. Раскової, 13, оф. 903  
тел.: (044) 239-2065, 494-2525  
факс.: (044) 239-2069  
info@symmetron.com.ua  
www.symmetron.com.ua

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

## ИВП "ИННОВИНН" 15 ЛЕТ

Украина, 21100 Винница, ул. Киевская, 14,  
 тел./факс: (+380-432) 53-1011, 53-1012  
 факс: (+380-432) 52-5433  
 e-mail: innovinn@sovamua.com,  
 http://www.innovinn.com

Инновационное внедренческое предприятие "ИнноВинн" создано в 1990 г. в Виннице и занимается разработкой программного и аппаратного обеспечения для телекоммуникаций и систем промышленной автоматики зерноперерабатывающих предприятий. На предприятии работает около 200 сотрудников, из которых более 100 являются высококвалифицированными разработчиками программного и аппаратного обеспечения: постановщиками задач, системотехниками, программистами, математиками, инженерами. За время работы создан целый ряд продуктов – информационные системы, коммутационное оборудование, контрольно-измерительные приборы, которые успешно работают на десятках предприятий связи Украины и России. Компания является единственным национальным разработчиком современных средств контроля, анализа и измерений в цифровых сетях связи (GSM, SS7, DSS1).

ИВП "ИнноВинн" занимает твердую позицию на рынке как компания, обладающая большим опытом и авторитетом в области разработки сложных систем. За годы существования предприятие "ИнноВинн" зарекомендовало себя как надежный партнер, что подтверж-



дает и многолетнее плодотворное сотрудничество с НПФ VD MAIS.

Благодаря вкладу ИВП "ИнноВинн" существенно выросло качество связи, увеличились прибыли ОС, улучшилось обслуживание абонентов и работа "Укртелекома".

Сегодня "ИнноВинн" предлагает операторам связи целый ряд законченных проверенных на практике аппаратных и программных продуктов.

Самые важные и востребованные из них:

- Система контроля и измерений в сети общеканальной сигнализации ОКС-7
- Анализаторы сигнализации ОКС-7, DSS1, CAS и протоколов GSM
- Биллинговая система для операторов связи
- Коммутационное оборудование
- Модернизация АТС "Пентаконта"
- Система повременного учета соединений
- Информационные системы.

Поздравляем ИВП "ИнноВинн", постоянного и надежного партнера НПФ VD MAIS, с 15-летием и признанием высокого уровня разработок, растущим спросом на выпускаемую продукцию, внедренную на многих предприятиях Украины и России!

**Желаем слаженному коллективу ИВП "ИнноВинн" дальнейших успехов на тернистом пути к новым высотам!**

**Коллектив VD MAIS**

**В рамках проводимой 25-28 апреля 2005 г.**

**НЕДЕЛИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, которая включает выставки elcomUkraine 2005 и "Электронные компоненты" 27.04.2005 г. состоится конференция:**

### **СОВРЕМЕННЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ, ПРИБОРЫ И ТЕХНОЛОГИИ**

**(организатор: журнал "Электронные компоненты и системы")**

**Перечень докладов:**

1. Сигнальные процессоры, микроконтроллеры и микроконвертеры: современное состояние и перспективы развития (В.Р. Охрименко).
2. Беспроводные решения от компании Wavacom (А.В. Валентик)
3. Новые измерительные приборы фирм Namec и Tektronix (А.Н. Лукушин)
4. Оборудование и материалы для поверхностного монтажа (Н.Б. Малиновский)
5. Об особенностях проектирования и изготовления печатных плат (В.А. Зинченко)

**Время проведения: с 15:00 до 18:00, продолжительность каждого доклада 30 минут**

*(место проведения: конференц-зал № 1 в павильоне № 2).*

**Приглашаем также посетить стенды VD MAIS и ЭКИС на выставках**

**elcomUkraine 2005** (сектор D в павильоне № 1) и **"Электронные компоненты"** (сектор E в павильоне № 2).

*Место проведения: Киев, ВЦ "КиевЭкспоПлаза"*

*(метро "Нивки", ул. Салютная, 2-Б)*