

**ЭЛЕКТРОННЫЕ
КОМПОНЕНТЫ
И СИСТЕМЫ**2005 апрель
№ 4 (92)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@vdmals.kiev.ua**Интернет:** www.vdmals.kiev.ua
www.ekis.kiev.ua**Адрес для переписки:**Украина, 01033 Киев, а/я 942
Цветodelение и печать
ДП "Такі справи"
т./ф.: (044) 458-4086
Подписано к печати 26.04.2005
Формат 60x84/8
Тираж 1000 экз.
Зак. № 504-154-0682Перепечатка опубликованных в журнале
материалов допускается с разрешения редакции.
За рекламную информацию ответственность несет
рекламодатель.**СЕНСОРЫ И ДАТЧИКИ**

Р. Колин Джонсон

Биоэлектронный глаз – мечта или реальность? 3**НАДЕЖНОСТЬ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА**

В. Романов

**Количественная оценка надежности
интегральных микросхем
с учетом математической модели отказов** 4**СИГНАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССОРЫ**

В. Охрименко

Результаты тестирования DSP ADSP-BF5xx 8

В. Охрименко

Оценочная плата ADSP-BF561 EZ-KIT Lite 13

Джессика Дэвис

Перспективы мультипроцессоров фирмы Intel 16**Десять самых крупных мировых производителей
электронных компонентов в 2004 году** 16**ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ ФИРМЫ ANALOG DEVICES****Цифро-аналоговые преобразователи** 17**ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ**

Г. Местечкина

**Низкопрофильные AC/DC-преобразователи HPS35
мощностью 350 Вт** 32**РАЗЪЕМЫ И СОЕДИНИТЕЛИ**

А. Мельниченко

Соединители фирмы HARTING для кабельных сетей 34

М. Леонтьев

Соединители для автомобилестроения..... 38**ШКАФЫ И КОРПУСА**

А. Мельниченко

Холодильное оборудование фирмы Rittal 41

А. Качуровский, Г. Местечкина

**Превентивная физическая безопасность
информационных структур.....** 44**ПОВЕРХНОСТНЫЙ МОНТАЖ**

А. Мельниченко

Особенности монтажа миниатюрных компонентов..... 47**ПОДПИСКА НА ЭКИС****Новые каталоги, выпущенные фирмой VD MAIS** 50**ВЫСТАВКИ****ЭкспоЭлектроника 2005.....** 52

SENSORS AND GAUGES

- R. Colin Johnson
Replaceable Eyeball 3

RELIABILITY AND QUALITY CONTROL

- V. Romanov
Estimation of MTBF of ICs on Basis Exponential and DN-distribution..... 4

DSPs

- V. Ohrimenko
A BDTI Analysis of the DSP ADSP-BF5xx 8
V. Ohrimenko
Evaluation Board ADSP-BF561 EZ-KIT Lite 13
Jessica Davis
Intel: the Future is Multi-Core 16
2004 Worldwide Top 10 Semiconductor Sales..... 16

THE ANALOG DEVICES SOLUTIONS BULLETIN

- Digital-to-Analog Converters** 17

POWER SUPPLIES

- G. Mestechkina
Low Profile 350W Power Supplies HPS35 32

CONNECTORS

- A. Melnichenko
HARTING Connectors for the Building Cabling..... 34
M. Leont'ev
Connectors for Motor-Car Construction 38

CABINETS AND CASES

- A. Melnichenko
The Rittal Climate Control Units 41
A Kachurovsky, G. Mestechkina
Preventive Physical Security of Data Bank 44

SURFACE MOUNT TECHNOLOGY

- A. Melnichenko
Assembly Issues of Tiny Components47

"ELECTRONIC COMPONENTS AND SYSTEMS" SUBSCRIPTION

- New Catalogs from VD MAIS** 50

EXHIBITIONS

- ExpoElectronica 2005**..... 52

**ELECTRONIC COMPONENTS AND SYSTEMS**

April 2005
No. 4 (92)

Monthly
Scientific and Technical
Journal

Founder and Publisher:

Scientific-Production Firm
VD MAIS

Director

V.A. Davidenko

Head Editor

V.A. Romanov

Editorial Board

V.A. Davidenko

V.V. Makarenko

A.F. Melnichenko

G.D. Mestechkina

(executive secretary)

V.R. Ohrimenko

Dr. Ilia Bronz,

University of Oslo, Norway

Type and setting

S.A. Chernyavskaya

Layout

M.A. Bospaly

Design

A.A. Chaban

R.U. Budzyk

Address:

Zhylyanska St. 29, P.O. Box 942,
01033 Kyiv, Ukraine

Tel.:

(380-44) 287-1356,
492-8852 (multichannel)

Fax:

(380-44) 287-3668

E-mail:

ekis@vdmals.kiev.ua

Web address:

www.vdmals.kiev.ua

www.ekis.kiev.ua

Printed in Ukraine

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

БИОЭЛЕКТРОННЫЙ ГЛАЗ – МЕЧТА ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?*

По прогнозам специалистов проблема регенерации сетчатки глаза будет решена в ближайшие 20 лет, а проблема трансплантации глаза – в ближайшие 10 лет. В то же время, современная электронная промышленность уже сейчас может предложить биоэлектронный протез, позволяющий слепым людям частично восстановить утраченное зрение.

Р. Колин Джонсон

REPLACEABLE EYEBALL

Pure medical science promises solutions within 20-years-specifically, the ability to regress the DNA in dead retina cells so that they regenerate themselves. Within 10 years, medical science also promises to perfect transplanting living retinal cells harvested from organ bank donors. In case that doesn't happen, the electronics industry is promising prostheses that outperform original equipment with every imaginable enhancement.

R. Colin Johnson

Для создания биоэлектронного протеза глаза необходимо решить следующие две проблемы, отмечает Gene Frantz, специалист фирмы Texas Instruments. Первая состоит в сопряжении микроэлектронного протеза со зрительным нервом, вторая – в отводе тепла, которое выделяют имплантируемые электронные компоненты.

Mark Humayun, профессор-офтальмолог университета Южной Каролины (США), руководит проектом по созданию искусственной сетчатки. В настоящее время в рамках проекта создан кристалл искусственной сетчатки площадью 5 мм² с разрешением 60 пикселей (электродов). Шести пациентам несколько лет назад был имплантирован подобный кристалл, но с разрешением 16 пикселей. Если до имплантации у этих пациентов полностью отсутствовало восприятие света, то даже такое небольшое разрешение искусственной сетчатки позволило им различать отдельные предметы, такие как чашка, нож или тарелка. Специальное покрытие искусственных кристаллов сетчатки обеспечило их совместимость с живой тканью глаза на протяжении нескольких лет. Кристаллы сетчатки разработаны совместно с компаниями Second Sight LLC, Texas Instruments и USC. В настоящее время в разработке находится кристалл сетчатки с разрешением 300 пикселей.

Подробную информацию об этих разработках можно получить в сети Интернет по адресу: www.doemedicalsciences.org/abt/retina/retinas.sbtml

Кристаллы с разрешением 16 или 60 пикселей встроены непосредственно в сетчатку глаза, а миниатюрная видеокамера вмонтирована в очки слепого пациента и передает изображение в находящийся вне глаза сигнальный процессор, преобразующий это изображение в последовательность импульсов так же, как это происходит в живой сетчатке. Затем высокочастотный радиопередатчик передает кодовые по-

сылки в приемник, который находится внутри глаза непосредственно на имплантируемом кристалле искусственной сетчатки, платиновые электроды которой стимулируют нервные узлы разрушенной сетчатки.

Для отображения в мозгу пациента "видимого" изображения с высокой степенью достоверности желательно, чтобы все электронные устройства находились непосредственно внутри глаза. Однако тепло, выделяемое современными сигнальными процессорами, в тысячи раз превышает допустимую для живого глаза норму. Для того, чтобы вся электроника могла быть полностью имплантирована в глаз человека, мощность рассеяния всех электронных компонентов должна быть снижена от единиц милливольт до нескольких микроватт.

Поэтому одним из решений проблемы отвода тепла в настоящее время является ввод изображения через электрод непосредственно в зрительный центр мозга (рис. 1).

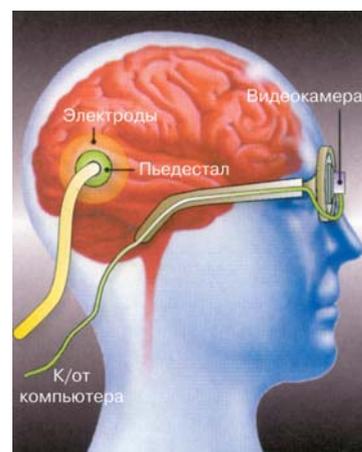


Рис. 1. Протез глаза: изображение с микрокамеры вводится непосредственно в зрительный центр мозга

* *Replaceable Eyeball* by R. Colin Johnson. – EETimes, November 2004. Сокращенный перевод с английского В. Романова.

Как отметил профессор Mark Humayun, новый кристалл с разрешением 60 пикселей предполагается имплантировать весной этого года. Однако, до сих пор неизвестно, насколько этот кристалл может улучшить зрение по сравнению с предыдущим, разрешение которого не превышает 16 пикселей. Искусственная сетчатка пока несовершенна, живой глаз имеет более 100 млн фотоприемников, но человеческий мозг обладает способностью восстанавливать утраченную информацию. Основная цель участников проекта на ближайшее время – помочь слепым людям самостоятельно передвигаться. Эта цель, по мнению ученых, будет достигнута в течение ближайших 5 лет.

Одновременно с искусственной сетчаткой для видимой области спектра создаются светочувствительные матрицы для инфракрасной или ультрафиолетовой областей спектра. Как сказал Gary Havey, президент Advanced Medical Electronics Corporation (AME; www.ame-corp.com), его компания разработала подобную матрицу с диагональю 5 мм, состоящую из инфракрасных приемников или микроболометров. Эта матрица частично может компенсировать потерю зрения слабовидящим пациентам, т.к. многие объекты, плохо различимые в видимой области спектра, в инфракрасной области четко фиксируются инфракрасной светочувствительной матрицей. К таким объектам относятся находящаяся на тарелке горячая пища, холодные напитки в стакане и т.п. Протез глаза

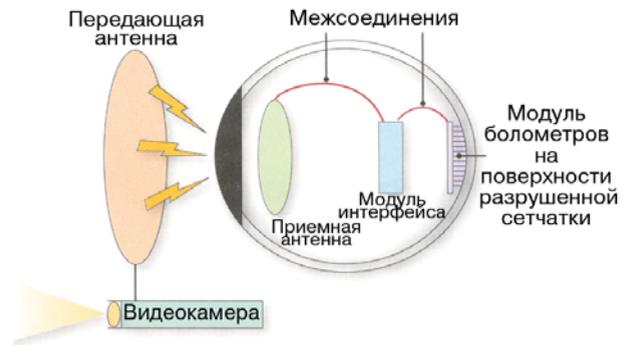


Рис. 2. Протез глаза на основе инфракрасной матрицы микроболометров

на основе микроболометров разработки фирмы Optobionics представлен на рис. 2. Он имплантирован десяти пациентам более четырех лет назад. Благодаря этому протезу слепые пациенты могут различать светящиеся цифры и буквы на экране, видеть предупреждающие дорожные огни и т.п. В связи с тем, что матрица микроболометров практически ничего не потребляет, данные протезы при имплантации не создают никаких проблем для живой ткани, связанных с отводом избыточного тепла. Alan Show, один из руководителей фирмы Optobionics, считает, что с помощью таких протезов может быть частично восстановлено зрение у 40 млн больных, страдающих макулодистрофией (деградацией сетчатки).

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ С УЧЕТОМ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОТКАЗОВ

Средняя наработка до отказа современных ИМС определяется в соответствии с требованиями стандарта MIL-STD-883, метод 1005, в основу которого положена экспоненциальная модель отказов. Показано, что использование экспоненциального распределения существенно завышает показатели надежности ИМС и изделий на их основе.

В. Романов

ESTIMATION OF MTBF OF ICs ON BASIS EXPONENTIAL AND DN-DISTRIBUTION

Average Operating Time to Failure of ICs is estimated according to MIL-STD-883 Method 1005 based on exponential distribution. It is shown that this distribution overestimates MTBF of modern ICs.

V. Romanov

Уровень надежности современных ИМС достаточно высок и оценивается интенсивностью отказов (Failure Rate – Fr)

$$\lambda = 10^{-7} \dots 10^{-9} \text{ ч}^{-1}.$$

Отметим, что в зарубежной литературе интенсивность отказов измеряется в единицах, именуемых FIT (failure in 10^9 component hours или один отказ на 10^9 часов наработки). Интенсивности отказов λ при изменении надежности по экспоненциальному закону соответствует средняя наработка до отказа T

(Mean Time to Failure – MTTF), определяемая выражением $T=1/\lambda$.

Отсюда показатель T для современных ИМС находится в пределах от 1000 до 100 000 лет. При таком уровне надежности традиционные статистические методы количественной оценки интенсивности отказов вновь создаваемых ИМС неэффективны, т.к. для получения достоверных статистических данных за приемлемый интервал времени необходимо провести трудоемкий эксперимент на огромном количестве образцов.

С целью сокращения объема испытаний для оценки надежности ИМС ведущие производители электронных компонентов проводят ускоренные испытания (Highly Accelerated Stress Test – HAST), позволяющие получить показатели надежности за время, значительно меньшее реальной долговечности микросхемы. Основным способом сокращения продолжительности испытаний является форсирование режима работы ИМС. Ускоренные испытания в форсированном режиме основаны на воздействии повышенных значений факторов, ускоряющих физико-химические процессы старения и деградации ИМС. Наиболее распространенными деграда-

сти современных ИМС настолько высоки, что даже форсированные испытания на надежность при повышенной температуре не позволяют определить показатели надежности для конкретных типов микросхем. Поэтому оценка показателей надежности выполняется в обобщенной форме и показатели группируются по типам технологий или достаточно обширным классам ИМС (ОУ, АЦП, память и т.п.). Обобщенные данные по результатам ускоренных испытаний ИМС фирмы Analog Devices при повышенной температуре в соответствии с требованиями стандарта MIL-STD-883, метод 1005 приведены в табл. 1 [1].

Таблица 1. Обобщенные результаты форсированных испытаний ИМС фирмы Analog Devices

Технология ИМС	Особенности технологии	Число ИМС	Число отказов	Производство, ИМС×число отказов	λ^2 , 10^{-9} ч	MTTF, ч	λ^2 , 10^{-9} ч	MTTF, ч
					при 55 °С, 60% CL *		при 55 °С, 90% CL *	
B/CMOS	Bipolar + CMOS with minimum MOSFET feature size greater than 0.6 μm	26980	12	2763317240	5	192314946	7	146975239
Bipolar <2.5 μm^2	Minimum emitter area <2.5 μm^2	9699	1	1158723500	2	572969297	3	297894038
Bipolar >2.5 μm^2	Minimum emitter area >2.5 μm^2	12425	0	1038141660	1	1132983629	2	450858613
CMOS 0.18 μm	Minimum MOSFET gate length 0.18 μm	878	0	105997500	8	115681161	22	46034070
CMOS 0.25 μm	Minimum MOSFET gate length 0.25 μm	3906	2	453030500	7	145885765	12	85119010
CMOS 0.35 μm	Minimum MOSFET gate length 0.35 μm	5418	0	595412500	2	649807865	4	258584030
CMOS 0.5 μm	Minimum MOSFET gate length 0.5 μm	6754	3	663080860	6	158811747	10	99251998
CMOS 0.6 μm	Minimum MOSFET gate length 0.6 μm	16516	5	1468609880	4	233412066	6	158346320
CMOS 0.8-2.0 μm	Minimum MOSFET gate length 0.8-2.0 μm	3305	0	339104860	3	370084614	7	147271180
CMOS >2.0 μm	Minimum MOSFET gate length >2.0 μm	3729	1	316918840	6	156711040	12	81476067

* CL (confidence level) – заданные значения доверительных интервалов.

ционными процессами в ИМС являются химическая реакция, диффузия, электромиграция носителей и коррозия. Связь между скоростью этих процессов и температурой ИМС описывается уравнением Аррениуса.

Скорость химических и физических процессов, лежащих в основе механизмов отказа ИМС, согласно закону Аррениуса удваивается при повышении температуры на каждые 10 К.

ИМС в пластмассовых корпусах имеют пониженную влагостойкость. Влага может проникать внутрь корпуса как по границам раздела вывод-корпус, так и через поверхность корпуса. Время работы до отказа в этом случае определяется, в основном, временем, в течение которого создается концентрация влаги внутри корпуса, достаточная для начала процесса электролиза. Связь между долговечностью ИМС, температурой и влажностью для такого процесса описывается уравнением Пека.

Форсированные испытания ИМС на надежность при повышенной температуре проводятся в соответствии со стандартом MIL-STD-883, метод 1005.

Продолжительность испытаний в этом случае составляет, как правило, 1000 часов при температуре 125 °С. Как отмечалось выше, уровень надежно-

сти на этапе эскизного и технического проектирования выполняется предварительный расчет надежности нового изделия. Для этого нужны сведения о надежности ИМС, используемых в этом изделии. Получить эти данные можно у официального дистрибьютора компании-производителя электронных компонентов. Однако, если спецификация изделия окончательно не согласована или необходимо оценить надежность различных вариантов изделия и уже потом на основании сравнительного анализа этих вариантов остановить выбор на той или иной элементной базе, проще всего сведения о надежности электронных компонентов можно получить на сайте компании-производителя. Подробно это рассмотрено в [1]. Как это сделать, покажем на примере сайта фирмы Analog Devices (www.analog.com).

Алгоритм поиска показателей надежности ИМС на сайте фирмы Analog Devices приведен на рис. 1. В соответствии с данным алгоритмом на первой странице этого сайта необходимо найти строку "ADI Quality Systems" (программа качества) и щелчком клавиши "мыши" в площади этой строки открыть первую страницу программы качества, на которой указан перечень разделов этой программы.

Сведения о надежности ИМС находятся в разделе

"Reliability Data", который включает следующие подразделы:

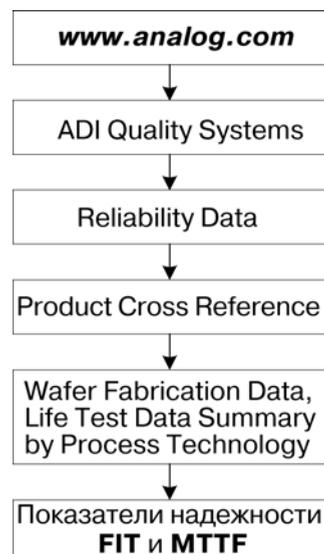
- Wafer Fabrication Data – в подразделе содержатся данные о результатах испытаний ИМС на надежность (FIT и MTTF), объединенные в группы в зависимости от технологии изготовления (см. табл. 1).
- Assembly/Package Process Data – в подразделе содержатся данные об отказах ИМС в зависимости от типа корпуса
- Product Cross Reference – в подразделе в табличном виде приведен перечень всех ИМС фирмы Analog Devices с указанием технологического процесса изготовления для каждой из них.

Если нас интересует наработка до отказа какой-либо ИМС фирмы Analog Devices, в подразделе "Product Cross Reference" находим тот технологический процесс, по которому выполнена данная ИМС. Затем из табл. 1, которая приведена в подразделе "Wafer Fabrication Data", получаем показатели надежности (интенсивность отказов, среднее время наработки до отказа) для искомой ИМС.

Недостатком оценки показателей надежности по приведенному выше алгоритму является то, что в основу этой оценки положена экспоненциальная модель отказов ИМС, которые прошли ускоренные испытания на надежность. Как следует из классической теории надежности, выбор модели отказов или определение аналитического выражения функции распределения производят на основе статистических данных наработки до отказа или на основе изучения физических процессов, приводящих к отказу [2]. Модели отказов первой группы называют строговероятностными (статистическими), модели отказов второй группы – вероятностно-физическими.

Экспоненциальное распределение (модель отказов первой группы), представляющее собой однопараметрическую функцию, благодаря простоте модели широко используется в теории надежности. Для этого распределения вероятность безотказной работы на данном интервале $(t, t+\tau)$ не зависит от времени предшествующей работы t , а зависит только от интервала τ . Иными словами, если нам известно, что в данный момент элемент исправен, то будущее его поведение не зависит от прошлого [3]. Внезапные отказы, носящие случайный характер, обычно довольно хорошо описываются этим законом, в то время как отказы, возникающие в результате необратимых физико-химических изменений физических параметров элемента, не подчиняются экспоненциальному закону. Поэтому использование экспоненциальной модели отказа при экспериментальной оценке надежности ИМС делает эту оценку грубо приближенной и приводит к существенным погрешностям.

Анализируя деградационные процессы, приводящие к отказам, можно добавить к тому, о чем уже го-



Алгоритм поиска показателей надежности ИМС на сайте фирмы Analog Devices

ворилось выше, что все они имеют случайную природу, причем изменение этих процессов носит как монотонный, так и немонотонный характер.

Сложные изделия электронной техники типа интегральных схем одновременно подвержены действию множества факторов. Все они, некоррелированные и слабокоррелированные между собой, формируют общий процесс деградации изделия. Определяющие параметры исследуемых деградационных процессов, которые могут вызвать отказ какого-либо компонента, например, в интегральной схеме, имеют разную физическую природу: скопление дислокаций, пластические деформации, размер трещины (усталостное механическое разрушение); геометрические размеры сечения проводящей металлизации, электросопротивление, размеры "бугорков" (электромиграция); скопление пустот, глубина слоя непроводящих интерметаллидов, проводимость (интерметаллизация); проводимость электролитных коротящих дорожек (электролитическая коррозия); глубина инверсного слоя, количество поверхностных зарядов (генерация и перемещение зарядов на поверхности кристалла полупроводника) и т.д.

Как показано в [2, 4], отказы ИМС хорошо описываются распределениями, которые имеют конкретную физическую интерпретацию. Сравнительный анализ вероятностно-физических моделей отказов достаточно подробно изложен в [4]. Исходя из этого анализа, рассчитанные оценки надежности ИМС по результатам ускоренных испытаний имеют минимальную погрешность (не более 10%), если в качестве модели отказов используется двухпараметрическое диффузионное распределение, соответствующее немонотонному марковскому процессу, полу-

чившее название DN-распределение.

В таблице 2 на основе одних и тех же форсированных испытаний приведены сравнительные показатели средней наработки до отказа для экспоненциального распределения MTTF(E) (данные заимствованы из табл. 1) и для DN-распределения MTTF(DN) [5]. Как видно из табл. 2, средняя наработка до отказа ИМС, полученная на основе экспоненциального распределения, завышена по сравнению с более точным значением этого показателя, полученным на основе DN-распределения, в 70-520 раз для большинства используемых в настоящее время технологических процессов изготовления ИМС.

ВЫВОДЫ

1. При расчете средней наработки до отказа изделий сложной техники на основе полученных на сайтах ведущих мировых производителей или из других справочных источников значений интенсивности отказов следует пользоваться не экспоненциальным, а DN-распределением наработки до отказа.

2. Связь между значением интенсивности отказов λ и средней наработкой до отказа T_o для DN-распределения выражается достаточно сложным выражением, имеющим вид:

$$\lambda \cong \frac{\sqrt{T_o}}{t_n \sqrt{2\pi t_n}} \exp \left[-\frac{(t_n - T_o)^2}{2T_o t_n} \right],$$

где t_n – время наработки, при котором определялось значение интенсивности отказов λ .

Однако эта функция табулирована, поэтому, зная интенсивность отказа, среднюю наработку до отказа конкретной ИМС можно легко определить из таблиц [4, 6, 7].

Таблица 2. Оценка среднего ресурса ИМС

Технология ИМС	Число образцов, N	Число отказов, r	FIT	MTTF(E), лет	MTTF(DN), лет	MTTF(E)/MTTF(DN)
iCMOS	26980	12	5	22000	205	110
Bipolar <2.5 μm^2	9699	1	2	65000	235	270
Bipolar >2.5 μm^2 *	12425	0	1	130000	250	520
CMOS 0.18 μm	878	0	8	14000	190	70
CMOS 0.25 μm	3906	2	7	16000	195	85
CMOS 0.5 μm	6754	3	6	18000	200	95
CMOS 0.6 μm	16516	5	4	27000	213	130
CMOS 0.8-2.0 μm **	3305	0	3	42000	223	190

* Площадь эмиттерного перехода.

** Ширина затвора.

В заключение автор выражает благодарность профессору В.П. Стрельникову и старшему научному сотруднику А.В. Федухину, которые любезно предоставили материалы для подготовки этой статьи.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Романов В. Количественная оценка надежности интегральных микросхем по результатам форсированных испытаний // ЭКИС. – Киев: VD MAIS, 2003, № 10.

2. Азарсков В.Н., Стрельников В.П. Надежность систем управления и автоматики // Учебное пособие. – К.: НАУ, 2004.

3. Гнеденко Б.В., Беляев Ю.К., Соловьев А.Д. Математические методы в теории надежности. Основные характеристики надежности и их статистический анализ. – М.: Наука, 1966.

4. Стрельников В.П., Федухин А.В. Оценка и прогнозирование надежности электронных элементов и систем. – К.: Логос, 2002.

5. Стрельников В.П. Оценка ресурса изделий электронной техники // Математичні машини та системи, 2004, № 2.

6. ДСТУ 2862-94. Надежность техники. Методы расчета показателей надежности. Общие требования. – Введ. 01.01.1996. – К.: Изд-во стандартов.

7. ДСТУ 2992-96. Изделия электронной техники. Методы расчета надежности. – Введ. 01.01.1996. – К.: Изд-во стандартов.

електронні компоненти
технологічне обладнання

нам 8 років

Сімметрон-Україна
Київ, вул. М. Раскової, 13, оф. 903

тел.: (044) 239-2065
(044) 494-2525
факс: (044) 239-2069
www.symmetron.com.ua



VD MAIS
Измерительная техника

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

Дистрибьютор
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@vdmals.kiev.ua, www.vdmals.kiev.ua

РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТИРОВАНИЯ DSP ADSP-BF5XX

В предлагаемой статье приведены результаты сравнительного тестирования сигнальных процессоров с фиксированной точкой: ADSP-BF5xx (Analog Devices) и TMS320C64xx, TMS320C55xx (Texas Instruments). Для тестирования использовались два вида программ, применяемых независимой ассоциацией Berkeley Design Technology, Inc. для сравнительной оценки сигнальных процессоров разных типов. В результате тестирования получены количественные показатели быстродействия, уровня энергопотребления и используемого объема памяти для указанных типов сигнальных процессоров.

В. Охрименко

В понятие "производительность (эффективность) сигнального процессора" входит несколько ключевых характеристик процессора. Наиболее важные – быстродействие, которое характеризуется временем, затрачиваемым на выполнение программы; уровень энергопотребления; необходимый объем памяти для выполнения конкретной программы и, безусловно, стоимость [1-4]. Достоверно оценить реальную производительность сигнальных процессоров разных типов при выполнении ими алгоритмов цифровой обработки сигналов можно только анализируя обобщенные показатели, полученные в результате тестирования сигнальных процессоров с использованием набора тестовых программ BDTI Benchmark. Эти тесты были предложены независимой ассоциацией BDTI (Berkeley Design Technology, Inc.), основанной в 1991 году. Ассоциация BDTI специализируется на разработке алгоритмов и тестовых программ, а также выполняет количественную оценку показателей производительности сигнальных процессоров разных типов. Результатами такой оценки, опубликованными этой ассоциацией, пользуются многие ведущие производители средств вычислительной техники, а на ее web-сайте (www.bdti.com) всегда можно ознакомиться с последними данными тестирования процессоров. Контрольные программы (всего их двенадцать), применяемые для тестирования сигнальных процессоров, основаны на наиболее часто встречающихся алгоритмах, используемых при цифровой обработке сигналов: реализации адаптивного КИХ-фильтра, двойного биквадратного БИХ-фильтра и других типов фильтров; декодера Витерби; быстрого преобразования Фурье; суммирования векторов и т.д. Как правило, для каждой тестовой программы вычисляется показатель стоимость-быстродействие, а также определяются: длительность ее вы-

A BDTI ANALYSIS OF THE DSP ADSP-BF5xx

In this article is presented sample execution time, energy consumption, and memory use results taken from



BDTI's library of benchmark results for the ADSP-BF5xx and two other fixed-point DSPs: the Texas Instruments TMS320C55x and TMS320C64x.

V. Ohrimenko

полнения, число затрачиваемых машинных тактов, эффективность использования энергоресурсов и памяти. Быстродействие сигнальных процессоров принято оценивать по обобщенным количественным показателям BDTImark2000™, полученным в результате измерения суммарного времени выполнения программ, в которых реализованы двенадцать базовых тестовых алгоритмов [2]. Эффективность использования памяти при решении задач цифровой обработки сигналов оценивается по количественным показателям BDTImemMark2000™, которые также определяются в результате выполнения набора этих тестов [1, 2]. Чем большее числовое значение имеет показатель BDTImemMark2000, тем эффективнее используется память (т.е., для выполнения программы требуется меньший объем памяти). На этот показатель следует обращать особое внимание при выборе типа сигнального процессора по двум причинам. Во-первых, чем меньше объем используемой памяти, тем ниже общий уровень энергопотребления и стоимость системы, созданной на базе сигнального процессора, а, во-вторых, время выполнения программы может существенно увеличиться, если программный код и данные не удастся разместить только в памяти первого уровня.

Однако, далеко не всегда показатели BDTImark2000 и BDTImemMark2000 в полной мере отражают реальную эффективность использования того или иного типа сигнального процессора в конкретном приложении. Как правило, наиболее быстродействующий сигнальный процессор отличается большой потребляемой мощностью и высокой стоимостью. Пожалуй, для сигнальных процессоров, разработанных в расчете на применение во встраиваемых системах, первостепенными являются не только абсолютные показатели быстродействия, уровня энергопотребле-

ния, цены и используемого объема памяти. Эти сигнальные процессоры должны характеризоваться наиболее оптимальными соотношениями ключевых параметров процессора, а также отличаться в лучшую сторону другими производными показателями эффективности (к примеру, показателем стоимость-быстродействие).

В предлагаемой статье приведены данные, полученные в результате сравнительного тестирования сигнальных процессоров с фиксированной точкой: **ADSP-BF5xx**, **TMS320C64xx** и **TMS320C55xx**. В качестве тестовых использовались две из двенадцати программ BDTI Benchmark: программа реализации адаптивного КИХ-фильтра на базе метода наименьших квадратов (LMS Adaptive FIR Filter) и тестовая программа Control Benchmark. В результате выполнения программ LMS Adaptive FIR Filter, оптимизированных для рассматриваемых типов процессоров, были определены длительность выполнения и уровень энергопотребления при их выполнении, а также вычислен показатель стоимость-быстродействие для этих типов сигнальных процессоров. Кроме того, был определен объем памяти, необходимый для выполнения тестовых программ Control Benchmark.

БЫСТРОДЕЙСТВИЕ

На рис. 1 приведено время выполнения программ LMS Adaptive FIR Filter для разных типов сигнальных процессоров. Алгоритм, реализующий программу LMS Adaptive FIR Filter, состоит из собственно программы фильтрации, процедур вычисления ошибки и корректировки коэффициентов фильтра. В этом тесте данные и программный код размещаются в кэш-памяти. Для тестирования были выбраны те модели процессоров из рассматриваемых семейств, которые имеют наибольшее быстродействие. Как видно из приведенных на рис. 1 данных, сигнальный процессор ADSP-BF533 затрачивает на выполнение программы LMS Adaptive FIR Filter значительно меньше времени, чем TMS320C5501. Это связано не только с тем, что ADSP-BF533 работает на тактовой частоте в 2.5 раза

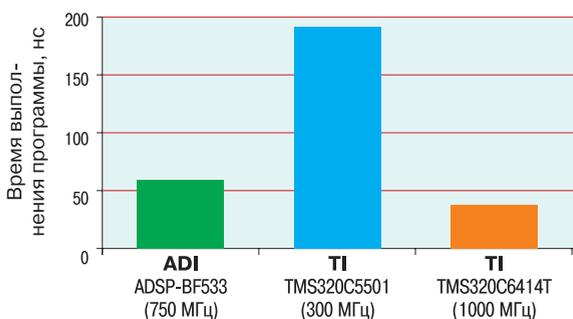


Рис. 1. Время выполнения программы LMS Adaptive FIR Filter для разных типов сигнальных процессоров

большой, чем TMS320C5501, но и отличается большей эффективностью использования команд, то есть, для выполнения данной тестовой программы в TMS320C5501 требуется на 25% больше машинных тактов процессора. Это в большой степени обусловлено тем, что хотя каждый из процессоров и содержит по два блока умножения с накоплением (MAC), только в ADSP-BF533 при выполнении тестовой программы LMS Adaptive FIR Filter возможности этих блоков используются в полной мере, т.к. в процессорах TMS320C55xx блоки MAC не являются полностью автономными, поскольку каждый из них снабжен только одной независимой входной шиной данных, используемой для выборки одного из операндов. Входная шина, предназначенная для выборки второго операнда, может использоваться этими блоками поочередно. Такая архитектура ограничивает возможности применения блоков MAC при реализации многих алгоритмов цифровой обработки сигналов, поэтому в данном случае в процессоре TMS320C5501 эффективно используется, по сути, только один из этих блоков, в то время как в процессоре ADSP-BF533 оба блока MAC используются с полной отдачей. В результате при выполнении этого теста процессор ADSP-BF533 показал меньшее время выполнения программ.

TMS320C64xx – высокопроизводительные сигнальные процессоры, созданные на базе архитектуры VLIW (Very Long Instruction Word). Процессорное ядро содержит восемь операционных блоков: два блока MAC и шесть ALU (четыре из которых используются для арифметических вычислений, а два – для вычислений адресов). В процессе вычислений все операционные блоки могут использоваться одновременно, что дает возможность выполнять параллельно восемь 32-разрядных инструкций. Тестовая программа LMS Adaptive FIR Filter представляет собой сравнительно короткий тест, в котором скорости выполнения вспомогательных операций и процедур существенно влияют на общий результат. При выполнении этого теста нельзя в полной мере воспользоваться всеми преимуществами параллельной архитектуры процессоров TMS320C64xx. Именно поэтому процессор TMS320C6414T (по сравнению с ADSP-BF533) затрачивает всего на 20% меньше машинных тактов. Различия в значении рабочей тактовой частоты рассматриваемых процессоров существенно влияют на результат выполнения этого теста. Поэтому естественно, что сигнальный процессор ADSP-BF533 с тактовой частотой 750 МГц выполняет тестовую программу намного быстрее, чем процессор TMS320C5501 с тактовой частотой всего 300 МГц. В то же время процессор ADSP-BF533 имеет ненамного меньшее быстродействие, чем TMS320C6414T, который работает с тактовой частотой 1000 МГц. При выполнении тестовой программы LMS Adaptive FIR Filter

процессор ADSP-BF533 показал почти в три раза большее быстродействие в сравнении с TMS320C5501 вследствие большей тактовой частоты и лучшей эффективности использования инструкций. Благодаря наличию тех же преимуществ сигнальный процессор TMS320C6414T имеет примерно в 1.5 раза лучшее быстродействие, чем ADSP-BF533.

УРОВЕНЬ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

На рис. 2 приведен уровень энергопотребления сигнальных процессоров при выполнении ими тестовой программы LMS Adaptive FIR Filter. Уровень энергопотребления оценивается по количественному показателю, который получается в результате умножения времени выполнения данного теста на типовое значение потребляемой мощности в процессе выполнения этой тестовой программы. При определении

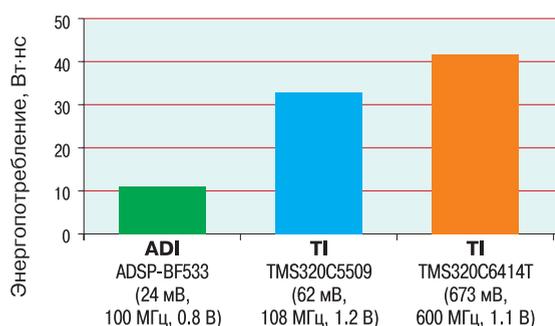


Рис. 2. Уровень энергопотребления для разных типов сигнальных процессоров

этого показателя используются характеристики тех моделей процессоров из рассматриваемых семейств, которые отличаются наилучшей эффективностью использования энергоресурсов. Причем, для проведения тестирования может быть выбрана совсем не та модель, которая использовалась при тестировании на лучшее время выполнения данного теста. Основываясь на данных, полученных в результате тестирования, можно отметить, что уровень энергопотребления сигнального процессора ADSP-BF533 почти в три раза меньше, чем TMS320C5509, и почти в четыре раза меньше, чем процессора TMS320C6414T.

ПОКАЗАТЕЛЬ СТОИМОСТЬ-БЫСТРОДЕЙСТВИЕ

Чтобы получить числовое значение показателя стоимость-быстродействие, используется результат умножения времени выполнения тестовой программы LMS Adaptive FIR Filter на стоимость той из моделей, которая отличается наилучшим соотношением быстродействие/стоимость среди сигнальных процессоров рассматриваемых семейств. При этом далеко не всегда выбор падает именно на ту модель процессора, которая использовалась для тестирования на лучшее время выполнения или меньшее энергопотребление. Числовые значения показателей сто-

имость-быстродействие для разных типов сигнальных процессоров приведены на рис. 3. Принимая во внимание полученные результаты, можно заключить, что сигнальный процессор ADSP-BF531 по сравнению с другими рассматриваемыми в статье процессорами имеет наилучший показатель стоимость-быстродействие. Этот показатель процессора ADSP-BF531 в 1.5 раза лучше, чем для TMS320C5501 и примерно в 3 раза лучше, чем для TMS320C6410. Следует отметить, что объем встроенной памяти процессора и число периферийных контроллеров, интегрированных на кристалле, в большой мере определяют общую стоимость микросхемы. Однако, эти факторы не учитываются при определении количественных показателей стоимость-быстродействие рассматриваемых в статье типов сигнальных процессоров.

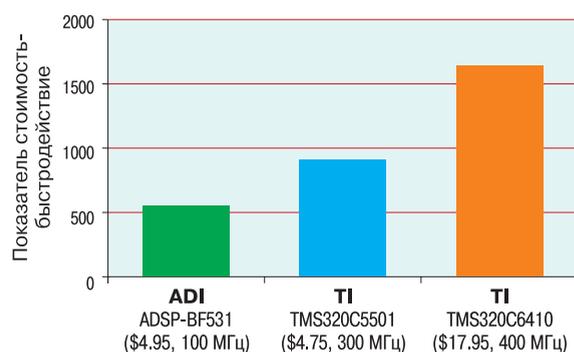


Рис. 3. Показатели стоимость-быстродействие для разных типов сигнальных процессоров

ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ОБЪЕМ ПАМЯТИ

Тестовая программа Control Benchmark разработана специально для оценки объема памяти, используемого при выполнении программ, предназначенных для решения задач управления/контроля. Программный код, необходимый для реализации этих задач, как правило, занимает львиную долю в суммарном объеме памяти пользовательской программы. Вместе с тем, длительность выполнения таких программ составляет лишь малую часть общего времени выполнения пользовательской программы. Таким образом, проблема минимизации объема памяти, необходимого для хранения программ, ориентированных на решение задач управления/контроля, значительно более важная, чем сокращение длительности ее выполнения. В то время, как почти все тестовые программы BDTI Benchmark оптимизированы на увеличение скорости вычислений, главная цель при разработке тестовых программ Control Benchmark – это минимизация используемого объема памяти. Это в полной мере согласуется с общепринятым подходом, который используется прикладными программистами. Следует особо отметить, что полученные при использовании теста Control Benchmark результаты никоим образом не связаны с объемом памяти, ис-

пользуемым при выполнении программ цифровой обработки сигналов. На рис. 4 приведен объем памяти, необходимый для выполнения тестовых программ Control Benchmark для разных типов сигнальных процессоров. Большие различия в показателях для разных типов процессоров напрямую связаны с длиной исполняемых инструкций. Например, в процессорах ADSP-BF5xx длина инструкций варьируется, и они могут быть представлены 16- или 32-разрядным кодовым словом. Инструкции можно также объединять в одно командное слово, что дает возможность формировать VLIW-подобные инструкции длиной не более 64 разрядов. Однако в данной тестовой программе для всех типов процессоров используются только инструкции, имеющие длину кодового слова 16-разрядов. В сигнальных процессорах TMS320C55xx используются инструкции, имеющие длину от 8 до 48 разрядов. Как видно из данных, приведенных на рис. 4, для выполнения тестовой программы Control Benchmark в сигнальных процессорах ADSP-BF5xx и TMS320C55xx используется примерно одинаковый объем памяти. Поскольку в процессорах TMS320C64xx применяются 32-разрядные инструкции, объем используемой памяти в этом случае существенно больше (см. рис. 4).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Высокие параметры сигнальных процессоров ADSP-BF5xx позволяют им на равных конкурировать со многими типами процессоров. В их числе как процессоры общего назначения, предназначенные для использования во встраиваемых системах, так и высокопроизводительные сигнальные процессоры. Достаточно сложно найти семейство сигнальных процессоров, в которое входят процессоры, основные параметры которых имеют большие отличия. В семействе Blackfin – это ADSP-BF531 с тактовой частотой 400 МГц стоимостью менее пяти долларов США и ADSP-BF561, имеющий два процессорных ядра, работающих с тактовой частотой 750 МГц, цена которого составляет 45.95 долларов США [1, 4]. Между тем, хотя в семействе ADSP-BF5xx можно найти модификации процессоров, существенно отличающиеся по цене и производительности, в него пока включены всего восемь моделей процессоров: ADSP-BF531/2/3/4/6/7, ADSP-BF535 и ADSP-BF561. В прошлом году фирма Analog Devices анонсировала еще несколько новых моделей сигнальных процессоров: ADSP-BF539/543 и ADSP-BF563/6, серийный выпуск которых начнется в ближайшем будущем.

В настоящее время на мировом рынке можно найти большое число типов программируемых сигнальных процессоров, которые выпускаются разными производителями. Справедливости ради нельзя не акцентировать внимание на том, что сигнальные процессоры семейства Blackfin не относятся ни к самым

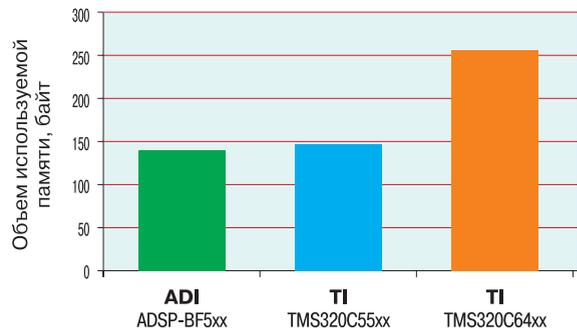


Рис. 4. Объем памяти, необходимый для выполнения тестовых программ Control Benchmark для разных типов процессоров

быстродействующим и дешевым, ни к наименее энергопотребляющим программируемым сигнальным процессорам. В то же время, как видно из приведенных результатов тестирования, процессоры этого семейства отличаются превосходным сочетанием этих трех наиболее важных параметров.

В заключение несколько слов о преимуществах сигнальных процессоров семейства Blackfin. Все сигнальные процессоры этого семейства созданы на базе архитектуры MSA (Micro Signal Architecture), разработанной совместными усилиями специалистов фирм Intel и Analog Devices. ADSP-BF5xx – 16-разрядные сигнальные процессоры с фиксированной точкой. Кроме того, предусмотрена возможность выполнения операций с 8- и 32-разрядными числами.

Процессорное ядро содержит два независимых блока MAC, два ALU, два адресных генератора (DAG) и устройство сдвига, что позволяет в течение цикла выполнять одну арифметическую операцию и две операции по пересылке данных. Кроме того, ядро содержит аппаратные ускорители, в том числе декодер Витерби. В процессорном ядре выполняются также SIMD-операции. К примеру, в одном и том же цикле выполнения инструкции можно одновременно использовать оба блока MAC. Одно из преимуществ базового процессорного ядра ADSP-BF5xx – наличие четырех 8-разрядных видеоALU, что способствует ускорению обработки видеоизображения.

В отличие от сигнальных процессоров, созданных на основе традиционной архитектуры, в систему команд ADSP-BF5xx введены инструкции, ориентированные на поддержку работы операционной системы.

В систему команд, исполняемых процессорным ядром, включены также специализированные инструкции, позволяющие ускорить обработку аудио- и видеосигналов при использовании алгоритмов, применяемых в стандартах MPEG2, MPEG4 и JPEG. Кроме того, в систему команд включены инструкции, адаптированные для реализации функций управления/контроля, что традиционно было присуще микроконтроллерам.

В сигнальных процессорах ADSP-BF5xx реализована двухуровневая структура встроенной памяти. Высокоскоростная память первого уровня может использоваться как память программ и данных. Кроме того, блоки памяти первого уровня могут быть конфигурированы как память типа кэш или SRAM. Память второго уровня можно использовать только в качестве памяти с произвольным доступом для хранения данных и программного кода.

Еще одним преимуществом сигнальных процессоров ADSP-BF5xx является то, что в них реализована система динамического управления энергопотреблением, основанная не только на изменении тактовой частоты процессорного ядра и периферийных устройств, но и на возможности регулирования напряжения питания ядра. Во многих процессорах для встраиваемых приложений предусмотрены режимы работы с пониженной тактовой частотой, однако не реализована система регулирования напряжения питания процессорного ядра, которая бы работала в таком широком диапазоне напряжений питания и тактовых частот. Максимальная тактовая частота процессорного ядра ADSP-BF533 при напряжении питания 1.45 В составляет 750 МГц, а при напряжении 0.8 В – 100 МГц [1].

Сравнительно простая архитектура процессоров ADSP-BF5xx, поддерживающая систему команд с ортогональной структурой инструкций, позволяет создать оптимальный С-компилятор и в то же время упростить процесс программирования на языке ассемблера. Благодаря новым инструкциям, ориентированным на поддержку работы операционной системы, возможности выполнения операций с 32-разрядными числами, а также большому пространству адресуемой памяти ADSP-BF5xx можно использовать и в качестве процессоров общего назначения во встраиваемых системах.

Нельзя обойти вниманием и те дополнительные преимущества процессоров ADSP-BF531/532/533/534/536/537/561, которые могут обеспечить им широкое применение во встраиваемых недорогих портативных устройствах для потребительской электроники. В этих моделях имеется встроенный модуль PPI (Parallel Peripheral Interface – параллельный периферийный интерфейс), который обеспечивает возможность непосредственного подключения датчиков видеоизображения; профессиональных и бытовых фото- и видеокамер; жидкокристаллических дисплеев; высокоскоростных ЦАП и АЦП; кодеров и декодеров видеосигналов, поддерживающих протоколы передачи данных, принятые в стандартах ITU-R 601/656. Максимальная частота обмена данными через PPI-порт составляет 66 МГц.

Несмотря на то, что сегодня рынок насыщен большим числом разных типов сигнальных процессоров, благодаря оптимальному сочетанию наиболее важных параметров, а также другим преимуществам сигнальные процессоры семейства Blackfin выгодно отличаются от многих представленных на рынке процессоров аналогичного класса и, несомненно, могут успешно конкурировать с лучшими из них.

Более полную информацию о параметрах и возможностях рассмотренных сигнальных процессоров можно найти в сети Интернет по адресам, указанным в [3, 4].

ЛИТЕРАТУРА:

1. A BDTI Analysis of the Analog Devices ADSP-BF5xx. – BDTI, 2004 (<http://www.bdti.com>).
2. The BDTImark2000™. A Summary Measure of Signal Processing Speed. A White Paper by Berkeley Design Technology, Inc. – BDTI, September, 2004 (<http://www.bdti.com>).
3. <http://www.ti.com>
4. <http://www.analog.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. Жилианская, 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.



ОЦЕНОЧНАЯ ПЛАТА ADSP-BF561 EZ-KIT LITE

В статье приведены краткие сведения о выпускаемой фирмой Analog Devices оценочной плате ADSP-BF561 EZ-KIT Lite. Плата используется с интегрированным программным обеспечением VisualDSP++ и предназначена для определения возможностей прикладного программного обеспечения сигнального процессора ADSP-BF561 семейства Blackfin, а также его отладки.

В. Охрименко



EVALUATION BOARD ADSP-BF561 EZ-KIT LITE

The evaluation board is designed to be used in conjunction with the VisualDSP++™ development environment to test the capabilities of the ADSP-BF561 Blackfin processors.

V. Ohrimenko

Оценочная плата (evaluation board) ADSP-BF561 EZ-KIT Lite используется с интегрированным программным обеспечением VisualDSP++. Система ADSP-BF561 EZ-KIT Lite Evaluation System включает оценочную плату и программное обеспечение VisualDSP++, с ее помощью можно тестировать и отлаживать создаваемое для сигнального процессора ADSP-BF561 прикладное программное обеспечение [1, 2]. Система отладки содержит демонстрационные программы, позволяющие оценить функциональные возможности платы и сигнального процессора ADSP-BF561.

Система отладки позволяет:

- создавать, компилировать и компоновать прикладные пользовательские программы, написанные на языке ассемблера сигнального процессора ADSP-BF561, а также на языках высокого уровня (C/C++)

- загружать, выполнять и приостанавливать выполнение программ, кроме того, можно останавливать выполнение программ по указанным адресам контрольных точек, а также выполнять программы в пошаговом режиме
- записывать/считывать данные в/из памяти программ и данных
- модифицировать содержимое регистров процессора и встроенных периферийных устройств
- распределять и конфигурировать блоки встроенной памяти.

Структурная схема оценочной платы приведена на рис. 1 [1].

В отладочном режиме обмен данными между персональным компьютером и ресурсами оценочной платы осуществляется через USB-порт, реализованный на микроконтроллере CY7C64603 фирмы Cypress Semiconductor, или непосредственно через порт

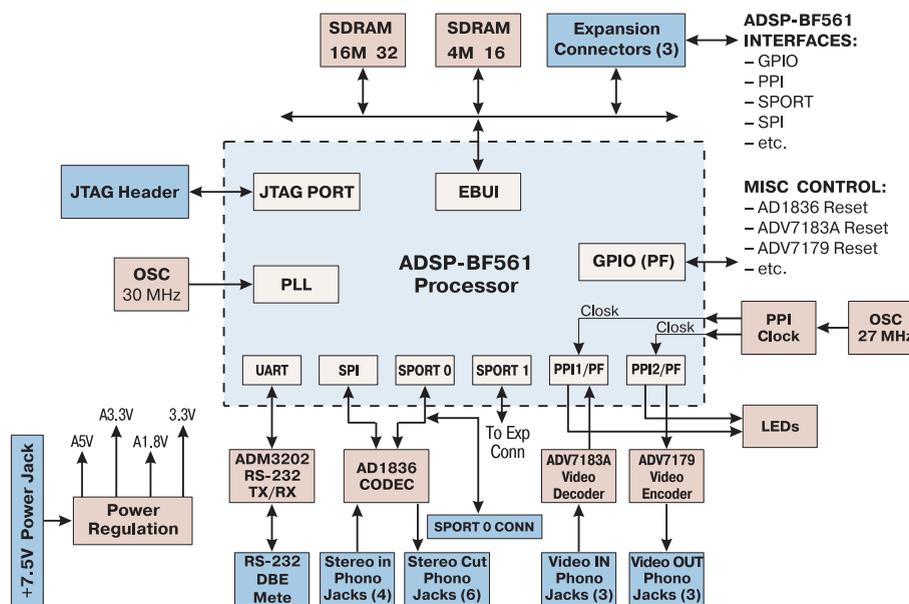


Рис. 1. Структурная схема оценочной платы ADSP-BF561 EZ-KIT Lite

JTAG. Для работы с системой отладки необходимо иметь персональный компьютер (процессор с тактовой частотой не ниже 166 МГц, жесткий диск с объемом свободной памяти не менее 50 Мбайт, ОЗУ объемом не менее 32 Мбайт, полноскоростной USB-порт, привод CD-ROM), а также источник питания напряжением 7.5 В/2 А и USB-кабель (последние входят в комплект поставки) [1].

Оценочная плата ADSP-BF561 EZ-KIT Lite содержит:

- сигнальный процессор ADSP-BF561SKBC-600 с максимальной тактовой частотой 600 МГц (режим начальной загрузки процессора устанавливается на аппаратном уровне)
- отладочные USB- и JTAG-интерфейсы
- SDRAM-память объемом 64 Мбайт
- флэш-память объемом 8 Мбайт (микросхема M29W640DT 90N1)
- микросхему кодека AD1886A, поддерживающего аудиоинтерфейс AC97, а также разъемы для подключения входных аналоговых сигналов
- видеокодеры ADV7179 и ADV7183A
- микросхемы стабилизаторов напряжения ADP3331/ADP3336/ADP3339
- резонаторы частотой 30 и 12.228 МГц
- разъем для подключения к последовательному порту SPORT, разъем для программирования флэш-памяти и другие разъемы внешних интерфейсов (RS-232)
- кнопки и светодиоды соответственно для управления режимами работы и вывода информации о состоянии сигнального процессора
- миниатюрные переключатели, с помощью которых осуществляются начальная установка параметров оценочной платы и коммутация сигналов управления
- три двухрядных 90-контактных разъема (2×45 контактов с шагом 1.27 мм) для подключения плат расширения, выпускаемых фирмой Analog Devices (к примеру, Blackfin EZ-Extender).

Флэш-память объемом 8 Мбайт размещена в адресном пространстве первого банка асинхронной памяти сигнального процессора (сигнал выборки банка AMS0). SDRAM-память общим объемом 64 Мбайт (две микросхемы MT48LC16M16A2TG-75 фирмы Micron) размещена в адресном пространстве первого банка синхронной динамической памяти.

Оценочная плата снабжена тремя 90-контактными разъемами, что позволяет подключать платы расширения. К примеру, плату Blackfin EZ-Extender (рис. 2), выпускаемую фирмой Analog Devices, или аналогичные платы, разработанные и изготовленные пользователем. Возможность подключения к оценочной плате дополнительных внешних устройств расширяет ее функциональные возможности. Плата расширения Blackfin EZ-Extender кроме трех 90-контактных разъе-

мов содержит еще четыре дополнительных разъема: OmniVision, LCD и HSC (High-Speed Converter). Эти разъемы можно использовать соответственно для подключения, например, видеомодуля, TFT-LCD дисплея и оценочных модулей АЦП и ЦАП (к примеру, AD9975 фирмы Analog Devices). Кроме того, имеется еще один разъем типа RJ45 (SPI) для подключения устройств, поддерживающих интерфейс SPI. Обычно через этот интерфейс осуществляется управление работой внешних устройств (АЦП, ЦАП или других), подключенных к плате расширения. Описание назначения контактов указанных разъемов, а также порядок подключения рекомендуемых внешних устройств можно найти в [1, 2].

Сигнальный процессор ADSP-BF561 кроме двух независимых высокопроизводительных процессорных ядер с тактовой частотой до 750 МГц содержит также два встроенных скоростных синхронных порта PPI (Parallel Peripheral Interface – периферийного параллельного интерфейса). Наличие этих портов обеспечивает возможность непосредственного подключения внешних устройств (к примеру, фото- и видеокамер, микросхем видеокодеров и декодеров и т.п.), поддерживающих стандартные протоколы передачи видеоданных (ITU-R 656/ITU-R 601). Более того, благодаря наличию этих параллельных портов имеется возможность осуществлять синхронный обмен данными в параллельном формате и с другими внешними устройствами ввода/вывода данных (CMOS-датчиками изображения, TFT-LCD дисплеями, высокоскоростными микросхемами преобразователей сигналов). Максимальная частота обмена данными через каждый PPI-порт составляет 66 МГц. Данные могут передаваться в формате 8...16 разрядов. В качестве сигналов управления используются всего три сигнала (PPI_FS1, PPI_FS2, PPI_FS3). Обмен данными через порт PPI выполняется через один из каналов прямого доступа к памяти (DMA). Этот канал имеет наивысший приоритет при обслуживании. Настройка параметров контроллеров параллельных портов и длительности циклов приема/передачи данных осуществляется на программном уровне. Обмен данными между PPI-портом

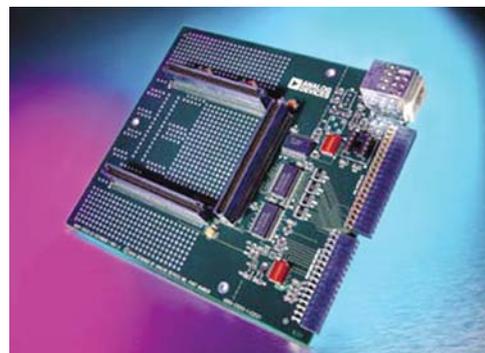


Рис. 2. Плата расширения Blackfin EZ-Extender

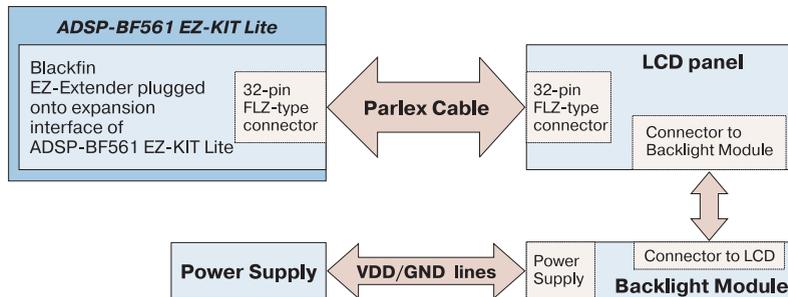


Рис. 3. Структурная схема подключения ЖК-дисплея к плате расширения

и встроенной памятью осуществляется с использованием буфера FIFO объемом шестнадцать 16-разрядных слов. Имеется возможность подключить линии ввода/вывода PPI-порта сигнального процессора ADSP-BF561 к одному из разъемов (OmniVision, LCD или HSC) платы расширения Blackfin EZ-Extender.

В качестве примера расширения функциональных возможностей оценочной платы благодаря использованию параллельного порта PPI на рис. 3 приведена структурная схема подключения ЖК-дисплея к сигнальному процессору ADSP-BF561, что позволяет сократить сроки разработки прикладного программного обеспечения.

В технической документации, поставляемой в комплекте с системой отладки, можно найти принципиальную электрическую схему оценочной платы, а также подробное описание процедуры инсталляции программного обеспечения VisualDSP++ и аппаратных средств.

В заключение одна маленькая, но очень важная деталь. Каждая из оценочных плат ADSP-BF561 EZ-KIT Lite и ADSP-BF533 EZ-KIT Lite содержит разъем DB9-Male (RS-232), предназначенный для подключения к COM-порту персонального компьютера соответствующего кабеля, что позволяет осуществить обмен данными между сигнальным процессором и персональным компьютером. Однако, прежде, чем подключать кабель, следует очень внимательно ознакомиться с содержимым раздела Connectors RS-232 (P2) руководства ADSP-BF561 EZ-KIT Lite Evaluation System Manual. В противном случае можно потерять уйму времени на выяснение причин отсутствия связи между указанными устройствами. У разработчиков всегда



Рис. 4. Схема кабеля

найдется кабель (DB9, Female to Female) для соединения двух компьютеров, используя COM-порты. Однако в данном случае использовать этот кабель не следует. В комплект поставки входит только USB-кабель, а для подключения к COM-порту компьютера рекомендуется применять кабель Digi-Key Part Number AE1016-ND (рис. 4), электрическая схема которого отличается от схемы традиционно используемого кабеля для соединения двух компьютеров.

Более детальную информацию о системе отладки сигнального процессора ADSP-BF561, а также о других средствах отладки, предлагаемых фирмой Analog Devices, можно найти в фирме VD MAIS или сети Интернет по адресу: <http://www.analog.com>

ЛИТЕРАТУРА:

1. ADSP-BF561 EZ-KIT Lite. Evaluation System Manual. – Analog Devices, 2004 (<http://www.analog.com>).
2. Blackfin EZ-Extender Manual. – Analog Devices, 2004 (<http://www.analog.com>).

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

VD MAIS

Компоненти систем автоматизації виробництва

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

Дистрибьютор

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

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

ПЕРСПЕКТИВЫ МУЛЬТИПРОЦЕССОРОВ ФИРМЫ INTEL *

В статье рассмотрены особенности развития сдвоенных микропроцессоров.

Джессика Дэвис

INTEL: THE FEATURES MULTI-CORE

Futures of dual core processors are considered.

Jessica Davis

Фирма Intel, вслед за AMD, объявила о выпуске к концу 2005 г. сдвоенных процессоров (dual core processors), предназначенных для использования как в портативных компьютерах, так и в серверах, рабочих станциях, суперкомпьютерах и т.п.

Вице-президент фирмы Intel Pat Gelsinger на состоявшемся в начале марта 2005 г. в Сан-Франциско форуме разработчиков этой компании рассказал об амбициозных планах своей фирмы на ближайшие несколько лет, в том числе он остановился на создании нового поколения процессоров семейства Itanium, а также на разработке нескольких новых платформ на основе мультипроцессоров.

Форум проходил под девизом "Все новые процессоры – на основе мультаядер". В настоящее время в разработке фирмы Intel находится 15 таких процессоров, пять из которых были анонсированы на форуме. Мультипроцессорное ядро позволит существенно увеличить мощность однокристального процессора в

системах связи и обработки данных, мультимедийных приложениях и т.п., обеспечить конкурентоспособность новых изделий по сравнению со средствами вычислительной техники на основе однопроцессорного ядра. Новые мультипроцессоры будут иметь разрядность 64 бит. Они выполнены по технологии с разрешением 64 нм на пластинах диаметром 300 мм.

Для таких процессоров фирмой Microsoft в ближайшее время будет создана 64-разрядная операционная система, ориентированная на мультипроцессоры как фирмы Intel, так и фирмы AMD.

В таблице приведены основные характеристики новых запланированных к производству мультипроцессоров фирмы Intel.

Как было отмечено на форуме, имеющиеся и разрабатываемые чипсеты мультипроцессоров будут в ближайшее время заменены однокристальными ИМС, что является более эффективным с экономической точки зрения.

Мультипроцессоры фирмы Intel

Наименование платформы	Наименование мультипроцессора	Особенности	Дата появления на рынке
Richford	Tukwila	Два процессора типа Itanium в кристалле	2005
	Poulson		2007
Reidland	Paxwille	Два процессора типа Хеон в кристалле	2006, I квартал
	Whitefield	Более двух процессорных ядер в кристалле	2007
Bensley	Dempsey	Два процессора типа Хеон в кристалле	2006, I квартал
Glidewell	Dempsey	Платформа предназначена для рабочих станций	2006, I квартал
Lyndon	Smithfield	Два процессора типа Pentium D в кристалле	2005
	Мультипроцессорный чипсет	Intel 945/955 или Pentium 4 5xx/6xx	2005

* *Jessica Davis. Intel: The Future is Multi-Core. – Electronic News, March 2005.*

Сокращенный перевод с английского В. Романова.

Десять самых крупных мировых производителей электронных компонентов в 2004 году

2004 WORLDWIDE TOP 10 SEMICONDUCTOR SALES

Позиция		Наименование компании	Объем продаж, млн USD		Рост объема продаж, %
2004 г.	2003 г.		2004 г.	2003 г.	
1	1	Intel	30 900	27 030	14
2	2	Samsung	15 830	10 400	52
3	3	TI	10 700	8250	30
4	7	Infineon	9180	7109	29
5	4	Renesas	9000	7970	13
6	6	STMicro	8760	7238	21
7	5	Toshiba	8531	7355	16
8	8	TSMC	7648	5855	31
9	9	NEC	6469	5603	15
10	11	Philips	5692	4512	26



ЦИФРО-АНАЛОГОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ DIGITAL-TO-ANALOG CONVERTERS

Выпуск 3, том 5, 2005

Информационный бюллетень фирмы Analog Devices

В этом номере

nanoDAC-преобразователи: высокие параметры в микрокорпусах 18

Высокоточные ЦАП с высокими характеристиками 19

Микроэлектронные преобразователи импеданса для комплексных измерений 20

Генераторы сигналов специальной формы с высокими параметрами 20

Миниатюрный недорогой ЦАП для систем автофокусировки 21

Счетверенный микроэлектронный ЦАП с 16-разрядной точностью 21

Семейство AD5668: восемь 16-разрядных ЦАП в одном корпусе 22

Семейство denseDAC: преобразователи с высокой степенью интеграции 22

Многоканальные однокристалльные DDS-синтезаторы 23

Микросхемы тактовых генераторов с минимальным дрожанием 24

Тактовый генератор AD9510 25

Миниатюрный цифровой потенциометр с широким динамическим диапазоном 26

Преобразователи данных: термины и определения 27

Первый в мире двоянный 16-разрядный ЦАП с интерполятором имеет минимальный уровень шумов и искажений и обеспечивает частоту выборки до 1 ГГц

Для обеспечения высоких требований, предъявляемых к системам телекоммуникаций, тестовым измерительным системам и широкополосным драйверам, необходимы ЦАП, формирующие высококачественные сигналы в расширенном диапазоне частот. Разработчики, планируя проектирование новых изделий, должны учитывать требования не только существующих, но и "будущих" стандартов. Архитектура многоканальных беспроводных телекоммуникаций должна поддерживать одновременно требования большого числа стандартов, таких как WCDMA, CDMA2000, TD-SCDMA, WiMAX. Повышение требований к такой архитектуре приводит, в свою очередь, к ужесточению требований к ЦАП, ориентированных на новые системы телекоммуникаций. Новое тестовое измерительное оборудование должно иметь большой запас по точности. Отметим, что удовлетворение новых требований не должно сопровождаться увеличением стоимости ЦАП и времени их разработки.



Решение

Семейство совместимых по выводам двоянных ЦАП с интерполяцией AD9776/AD9778/AD9779, имеющих разрешение 12/14/16 разрядов, предназначено для использования в системах беспроводных телекоммуникаций. Новое семейство AD977x построено на основе CMOS-технологии с разрешением 0.18 мкм, обеспечивает минимальный уровень шумов и искажений и имеет минимальное потребление среди преобразователей этого класса. Характеристики ЦАП нового семейства отвечают требованиям не только современных систем связи, но и имеют некоторый запас, позволяющий удовлетворить требования, которые будут предъявляться к системам связи новых поколений. В дополнение к максимальной скорости выборки 1 ГГц 16-разрядный двоянный ЦАП AD9779 имеет более низкий (на 4 дБ) уровень шумов и меньший (на 15 дБ) уровень искажений на частоте выходного сигнала 70 МГц по сравнению с ближайшими аналогами других производителей. Потребление этого ЦАП составляет 600 мВт на частоте выборки 500 МГц и 1 Вт – на частоте выборки 1 ГГц.

- ПРИМЕНЕНИЕ**
- спутниковые системы связи
 - беспроводные двухточечные системы передачи данных
 - коммуникационное тестовое оборудование
 - системы линейаризации коэффициента усиления усилителей мощности
 - системы передачи данных с линейной дельта-модуляцией



Перевод с английского
В. Романова.

* Цена FOB USA в партии 1000 шт.

Тип ЦАП	Разрешение, бит	SFDR ¹⁾ , дБн (на частоте 70 МГц)	IMD ²⁾ , дБн (на частоте 70 МГц)	ACLR ³⁾ , дБн (на частоте 61.44 МГц)	Стоимость *, \$
AD9779	16	88	83	77	27.95
AD9778	14	84	80	75	24.95
AD9776	12	78	74	72	19.95

1) SFDR – динамический диапазон неискаженного сигнала.
2) IMD – интермодуляционные искажения.
3) ACLR – согласование соседних каналов по токам утечки.

8- ... 16-разрядные nanoDAC: высокие параметры в промышленных микрокорпусах

Для повышения параметров ЦАП при одновременном уменьшении размеров корпуса необходимо использовать инновационные технологии. Без применения новых технологий простое уменьшение размеров ЦАП может привести к ухудшению его параметров. Это не происходит в преобразователях семейства nanoDAC фирмы Analog Devices. ЦАП этого семейства не только имеют самые минимальные в мире размеры, но являются также более точными и экономичными по сравнению с ближайшими аналогами. ЦАП этого семейства имеют I²C-интерфейс. В настоящее время можно приобрести образцы следующих ЦАП: AD5622, AD5612 и AD5602. Таким образом, если разработчику необходим 8-разрядный ЦАП для нового цифрового фотоаппарата или 16-разрядный ЦАП для тестового и измерительного оборудования, фирма Analog Devices готова поставить требуемые ИМС. Выбрав преобразователь семейства nanoDAC, разработчик получит ИМС с наилучшими параметрами в миниатюрном корпусе, работающую в расширенном диапазоне температур от -40 до 125 °С. Подробную информацию об этих ЦАП можно получить на web-сайте фирмы Analog Devices: www.analog.com/nanoDAC.

Размеры меньше на 70%, потребление меньше на 80%	Занимает на 45% меньше места на печатной плате. Имеет опорный источник, точность которого превышает в 4 раза точность ближайшего аналога	Размеры на 50% меньше, точность в 20 раз выше
 <p>100 мкА макс. при напряжении 5 В</p>  <p>Аналог имеет ток потребления 550 мкА при напряжении 5.5 В</p>	 <p>Корпус SOT-23, дрейф напряжения опорного источника 10 ppm/°C (макс.)</p>  <p>Аналог выполнен в корпусе MSOP-10, дрейф напряжения опорного источника 20 ppm/°C</p>	 <p>Интегральная нелинейность нового ЦАП 1 EMP,</p>  <p>ближайшего аналога – 20 EMP</p>
<p>AD5641</p> <ul style="list-style-type: none"> разрешение 14 бит корпус 6-SC70 потребление в режиме покоя 1 мкА при напряжении питания 3 В напряжение питания от 2.7 до 5.5 В гарантируется монотонность передаточной характеристики возможность работы со CMOS-интерфейсом с уровнем напряжений 1.8 В расширенный диапазон рабочих температур 	<p>AD5660</p> <ul style="list-style-type: none"> разрешение 16 бит корпус 8-SOT23 или 8-MSOP опорный источник с напряжением 1.25/2.5 В и макс. дрейфом 10 ppm/°C экономичный режим: ток потребления менее 1 мкА при напряжении питания 3 В напряжение питания от 2.7 до 5.5 В гарантируется монотонность передаточной характеристики расширенный диапазон рабочих температур 	<p>AD5060</p> <ul style="list-style-type: none"> разрешение 16 бит корпус 8-SOT23 интегральная нелинейность 1 EMP низкое потребление встроенный буфер минимальные паразитные выбросы при включении питания расширенный диапазон рабочих температур

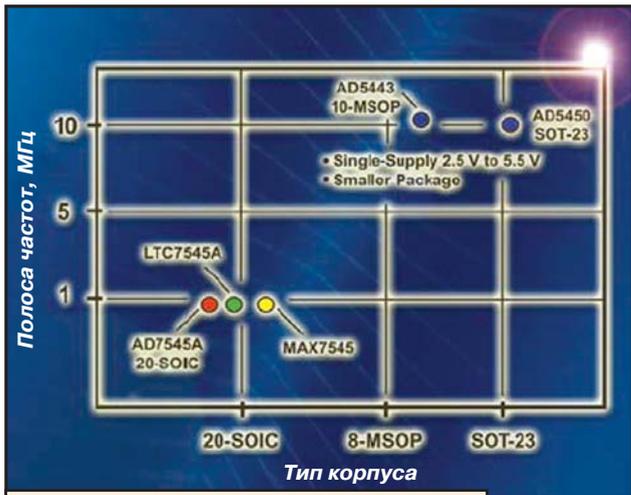
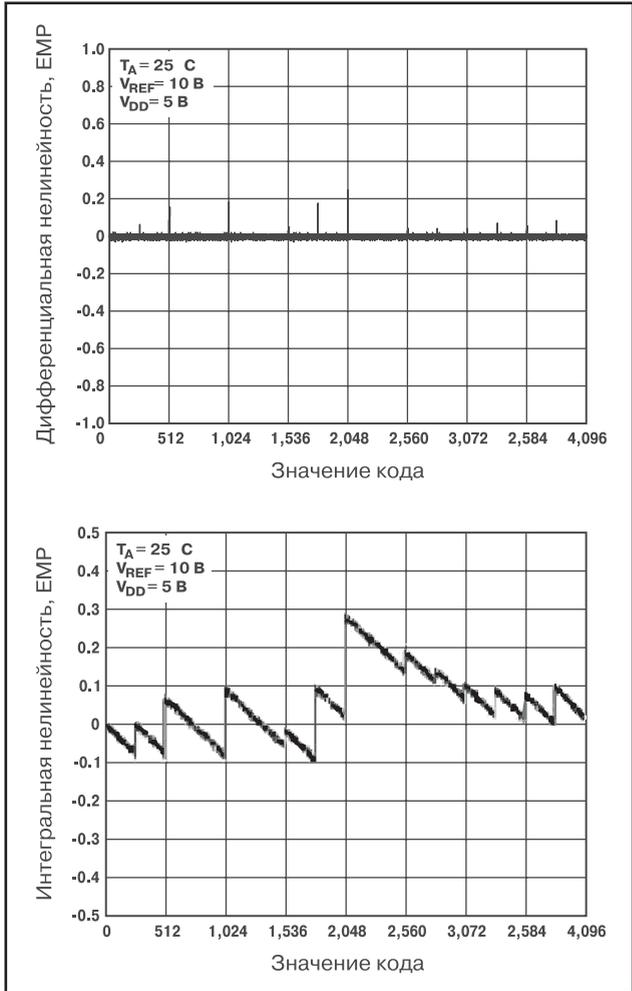
Тип ЦАП	Особенности	Макс. ток потребления при U _п = 5 В, мкА	Тип интерфейса	Стоимость, \$
Самые миниатюрные в мире ЦАП семейства AD5641				
AD5641	14 бит, 6-SC70	100	SPI	2.95
AD5621	12 бит, 6-SC70	100	SPI	1.35
AD5622	12 бит, 6-SC70	100	I ² C	1.32
AD5611	10 бит, 6-SC70	100	SPI	1.18
AD5612	10 бит, 6-SC70	100	I ² C	1.15
AD5601	8 бит, 6-SC70	100	SPI	0.95
AD5602	8 бит, 6-SC70	100	I ² C	0.93
Семейство ЦАП AD5660 с максимальным температурным дрейфом опорного источника 10 ppm/°C				
AD5660	16 бит, 8-SOT23, INL=16 EMP *	1000	SPI	3.29
AD5662	16 бит, 8-SOT23, INL=16 EMP (без опорного источника)	250	SPI	2.83
AD5640	14 бит, 8-SOT23, INL=4 EMP	1000	SPI	3.18
AD5620	12 бит, 8-SOT23, INL=1 EMP	1000	SPI	1.80
Прецизионные ЦАП семейства AD5060				
AD5060	16 бит, 8-SOT23, INL=1 EMP	1300	SPI	13.50
AD5061	16 бит, 8-SOT23, INL=4 EMP	1300	SPI	8.50
AD5062	16 бит, 8-SOT23, INL=1 EMP (без буфера)	600	SPI	7.50
AD5063	16 бит, 10-MSOP, INL=1 EMP (без буфера)	600	SPI	7.50
AD5040	14 бит, 8-SOT23, INL=1 EMP	1300	SPI	5.95

* INL – интегральная нелинейность.

Высокоточные ЦАП с интегральной нелинейностью 1/4 ЕМР в корпусе TSOP

Семейство ЦАП AD545x с выходом по току включает широкополосные преобразователи с разрешением от 8 до 14 разрядов, причем точность 8-разрядных ЦАП составляет 0.25 ЕМР, 12-разрядных ЦАП – 0.5 ЕМР. Это экономичные преобразователи, которые применяются в устройствах с батарейным питанием и в других изделиях с минимальными габаритами и потреблением. ЦАП этого семейства выполнены по субмикронной CMOS-технологии. Они относятся к четырехквadrантным умножающим ЦАП, работающим в полосе частот 10 МГц.

- совместимые по выводам 8-/10-/12-/14-разрядные ЦАП
- напряжение питания от 2.5 до 5.5 В
- последовательный интерфейс с тактовой частотой 50 МГц
- полоса частот выходного сигнала 10 МГц
- источник опорного напряжения ±10 В
- гарантируется монотонность передаточной характеристики
- четырехквadrантное умножение
- возможна работа при "провалах" напряжения питания
- типовой ток потребления не более 5 мкА
- тип корпуса 8-TSOT или 8-MSOP
- расширенный диапазон рабочих температур от -40 до 125 °С



- ПРИМЕНЕНИЕ**
- портативные приборы с батарейным питанием
 - генераторы сигналов специальной формы
 - обработка аналоговых сигналов
 - измерительные приборы
 - программируемые усилители и аттенюаторы
 - цифровая калибровка
 - программируемые фильтры и осцилляторы
 - формирование полного видеосигнала
 - ультразвуковые системы
 - цифровая регулировка напряжения смещения нуля и коэффициента усиления

Тип ЦАП	Разрешение, бит	Интегральная нелинейность, ±ЕМР	Тип корпуса	Стоимость, \$
AD5450	8	0.25	8-SOT23	1.97
AD5451	10	0.25	8-SOT23	2.61
AD5452	12	0.50	8-SOT23	3.90
AD5453	14	2.00	8-SOT23	4.99

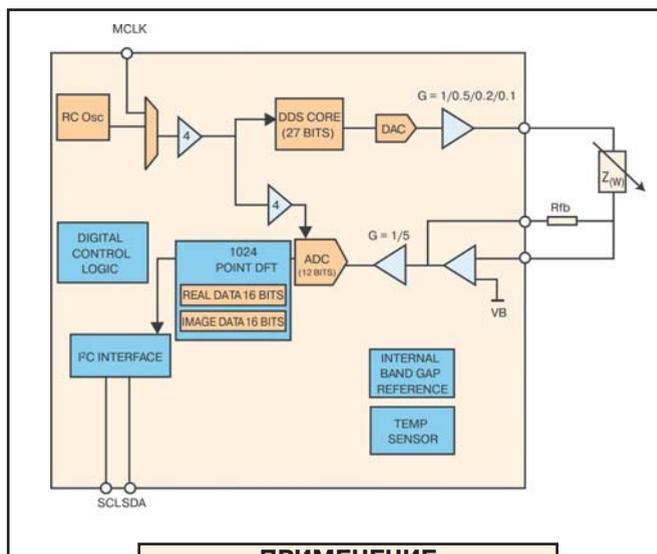
Микроэлектронные преобразователи импеданса для измерений комплексных величин

Проблема измерений комплексных сопротивлений решается с помощью устройств на дискретных компонентах. Это решение может быть обеспечено различными путями. При этом необходимо сформировать сигнал требуемой формы и оцифровать его, рассчитать бюджет погрешностей, учесть влияние температуры на работу дискретных компонентов и т.п. Отметим, что такое решение является энергоемким и неэффективным.



ИМС AD5933 и AD5934 – первые в мире преобразователи импеданса, в составе которых имеется генератор и 12-разрядный АЦП с частотой выборки 1 МГц (AD5933) или 250 кГц (AD5934). Генератор развертки с частотой 100 кГц используется для возбуждения схемы измерения импеданса в диапазоне от 100 Ом до 10 МОм. Сигнал-отклик кодируется внутренним АЦП и обрабатывается внутренним сигнальным процессором, выполняющим ДПФ-преобразование. С помощью ДПФ-алгоритма выделяются действительная и мнимая составляющие для каждой точки сигнала-отклика, на основании которых вычисляется импеданс.

- просты в использовании
- синтезаторы DDS формируют частоту возбуждения
- АЦП осуществляет выборку синхронно с частотой возбуждения
- встроенный усилитель с температурным сенсором, погрешность которого составляет $\pm 1^\circ\text{C}$ (температурный сенсор имеется только в AD5933)
- на выходе формируются мнимая и действительная составляющие, позволяющие вычислить амплитуду и фазу
- тип корпуса 16-SSOP



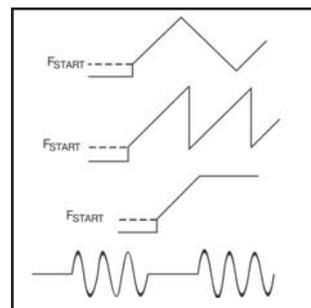
AD5933
AD5934

- ПРИМЕНЕНИЕ**
- анализаторы качества жидкости и других химических веществ (кондуктомеры)
 - биомедицинские анализаторы
 - детекторы металлов

\$ 6.65
\$ 4.35

Генераторы сигналов специальной формы с высокими параметрами

ИМС AD5930 и AD5932 представляют собой программируемые генераторы качающейся частоты (сигналов специальной формы) с возможностью прерывания (см. рисунок). Встроенная цифровая обработка обеспечивает программное или аппаратное управление сигналами в пошаговом инкрементном режиме. В связи с возможностью программирования формы сигнала исключаются циклы записи и необходимость использования дополнительного микроконтроллера или DSP. Сигнал стартует, начиная с заданной фазы, а затем инкрементно изменяется в соответствии с заданным фазовым сдвигом. Возможность работы в режиме с пониженным потреблением обеспечивается построением генераторов сигналов специальной формы на базе AD5930 и AD5932, отличающихся минимальным потреблением.



AD5930 \$ 6.30
AD5932 \$ 4.10

- упрощает формирование сигналов:
 - цифровое управление частотой
 - отсутствие внешних компонентов для установки частоты
 - загрузка заданного значения частоты и заданной формы сигнала
- синусоидальный, треугольный или цифровой выходной сигнал
- управление обеспечивается DDS-синтезатором, не требуется использование DSP
- легко синхронизировать разрывы частотного сигнала
- управление качанием или разрывами с помощью внешнего вывода или задающего генератора
- качание частоты постоянное или прерывающееся
- задание частоты и формы сигнала, начиная с известного фазового сдвига
- режим прерывания и ожидания
- тип корпуса 20-TSSOP (AD5930) и 16-TSSOP (AD5932)

Миниатюрный недорогой ЦАП для систем автофокусировки

В фотокамерах с разрешением более одного мегапиксела может быть использована система автофокусировки, построенная на основе сверхминиатюрного недорогого ЦАП.

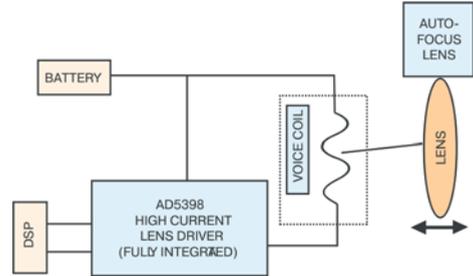


AD5398 – десятиразрядный ЦАП с выходным током до 120 мА и встроенным резистивным сенсором тока (сопротивление которого равно 3.3 Ом), опорным источником, схемой начальной установки по включению питания и наличием экономичного режима, в котором ток потребления AD5398 уменьшается до 80 нА. ЦАП является идеальным устройством для выполнения функций управления в устройствах с батарейным питанием. AD5398 имеет напряжение питания от 2.7 до 5.5 В. В составе ЦАП содержатся защитные диоды от наведенных паразитных токов. Он управляется по двухпроводному последовательному интерфейсу с тактовой частотой 400 кГц, совместимому с I²C-интерфейсом. В составе ЦАП имеется схема начальной установки по включению питания, позволяющая сбрасывать в ноль выходную мощность преобразователя до поступления на его вход достоверных данных.

- ток стока 120 мА
- встроенный резистивный токовый сенсор
- встроенный опорный источник
- разрешение 10 разрядов
- гарантированная монотонность передаточной характеристики
- напряжение питания от 2.7 до 5.5 В
- в режиме покоя ток потребления 0.5 мкА
- начальная установка по включению питания
- двухпроводный I²C-совместимый последовательный интерфейс
- тип корпуса 8-LFCSP размерами 3x3 мм
- при больших объемах поставки стоимость не более \$ 1.0

ПРИМЕНЕНИЕ

- системы автофокусировки объектива
- системы автоматического управления фокусным расстоянием
- встроенные в мобильные телефоны фотокамеры
- цифровые фотокамеры
- сетевые web-камеры
- камеры наблюдения в системах безопасности
- портативные цифровые камеры
- двигатели
- системы управления нагревательным оборудованием
- системы управления вентиляторами
- системы измерения размеров
- линейные исполнительные механизмы
- системы управления с токовой петлей



Счетверенный микроэлектронный ЦАП с 16-разрядной точностью

Как правило, создать ЦАП с 16-разрядной точностью на основе имеющихся электронных компонентов без использования дополнительных узлов для анализа погрешностей с целью их коррекции и, как следствие, без увеличения стоимости устройства в целом, весьма затруднительно.



ИМС AD5764 – самый точный микроэлектронный 16-разрядный ЦАП, предназначенный для построения измерительных приборов, тестового оборудования и медицинской аппаратуры. Благодаря использованию технологии iCMOS удалось создать 16-разрядный ЦАП с интегральной и дифференциальной нелинейностью не более 1 EMP. Калибруя смещение в нулевой и крайней точках шкалы, удалось уменьшить его до 1 мВ. ЦАП включает опорный источник с температурным дрейфом 3 ppm/°C, буферы для этого источника, усилитель с большим выходным динамическим диапазоном, температурный сенсор, схему начальной установки по включению питания, устройство контроля включения/отключения питания и линии входов/выходов. В ЦАП предусмотрена компенсация паразитных токов в земляной шине по каждому выходу, а также программируются уровни токов короткого замыкания.

- счетверенный 16-разрядный ЦАП
- программируемый выходной диапазон: ±10, ±10.25, ±10.5 В; интегральная и дифференциальная погрешность линейности не более ±1 EMP
- спектральная плотность шума 60 нВ/√Гц
- время установления 10 мкс (макс.)
- встроенные буферы опорного источника
- встроенный опорный источник с температурным дрейфом 3 ppm/°C (типич.)
- встроенный температурный сенсор с погрешностью ±5 °C
- цифровая регулировка смещения передаточной характеристики в нулевой и конечной точках шкалы
- последовательный интерфейс, совместимый с DSP и микроконтроллером
- диапазон рабочих температур от -40 до 85 °C
- тип корпуса 32-TQFP размерами 7x7 мм

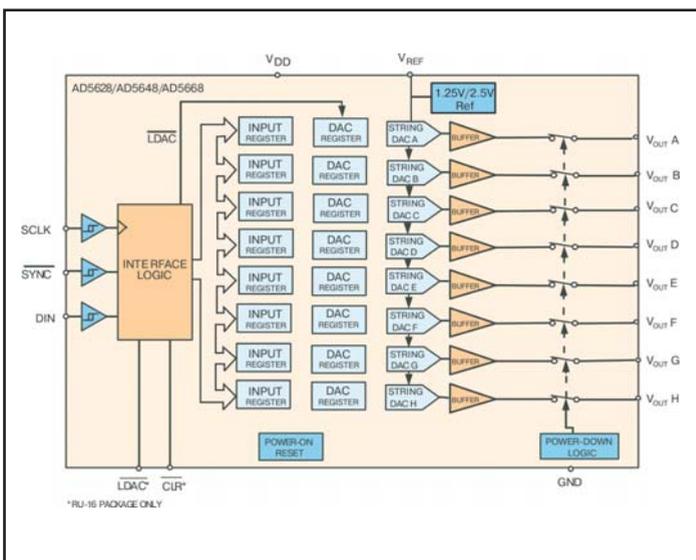
Тип ЦАП	Разрешение, бит	Число ЦАП в корпусе	Тип интерфейса	Стоимость, \$
AD5744	16	4	последовательный	29.04
AD5764	14	4	последовательный	21.78

Семейство AD5668: восемь 16-разрядных ЦАП в одном корпусе типа TSSOP

Восьмиканальные преобразователи семейства AD5668 имеют точность 16 разрядов, обеспечивают высокую монотонность, содержат встроенный опорный источник напряжением 1.25/2.5 В, температурный дрейф которого не превышает 10 ppm/°C. Тип корпуса – TSSOP. Наличие выводов LDAC и CLR позволяет одновременно загружать восемь регистров ЦАП данными, обеспечивать синхронную работу всех каналов, устанавливать выходное напряжение в нулевой, средней или крайней точке шкалы. Преобразователи этого семейства работают в расширенном диапазоне температур. Данные преобразователи предназначены для использования в устройствах и системах, к которым предъявляются жесткие требования по таким параметрам, как потребляемая мощность, габариты и точность преобразования. В первую очередь к таким системам относятся измерительные системы и системы сбора данных.

Тип ЦАП	Разрешение, бит	Число каналов	Стоимость, \$
AD5666	16	4	9.10
AD5628	12	8	6.20
AD5648	14	8	10.50
AD5668	16	8	13.95
AD5678	4×12 и 4×16	8	9.95

- встроенный опорный источник напряжением 1.25/2.5 В с температурным дрейфом 10 ppm/°C
- гарантированная монотонность передаточной характеристики
- типы корпусов 14-TSSOP или 16-TSSOP
- режимы с пониженным энергопотреблением: ток потребления 200 нА при напряжении питания 5 В и 20 нА – при напряжении питания 3 В
- начальная установка в нулевую или среднюю точку шкалы по включению питания
- аппаратные функции LDAC и CLR
- расширенный диапазон рабочих температур



Семейство denseDAC: преобразователи с высокой степенью интеграции

Семейство denseDAC – новый стандарт на многоканальные ЦАП. Большое число каналов и миниатюрный корпус в сочетании с минимальным потреблением обеспечиваются семейством этих преобразователей. Что в дополнение можно сказать о применении denseDAC преобразователей? Наличие встроенного опорного источника с низким температурным дрейфом, программируемые пользователем встроенные регистры для калибровки смещения передаточной характеристики в нулевой и максимальной точках шкалы, позволяющие исключить необходимость в специальном программном обеспечении для калибровки ЦАП – все это существенно расширяет возможности применения denseDAC преобразователей.



ПРИМЕНЕНИЕ

- промышленные системы
- измерительные приборы
- автоматическое тестовое оборудование
- оптические системы

Подробную информацию о новых ЦАП можно получить в сети Интернет по адресу:
www.analog.com/denseDACs

Многоканальные однокристалльные DDS-синтезаторы с независимым управлением частотой, фазой и амплитудой сигнала в каждом канале

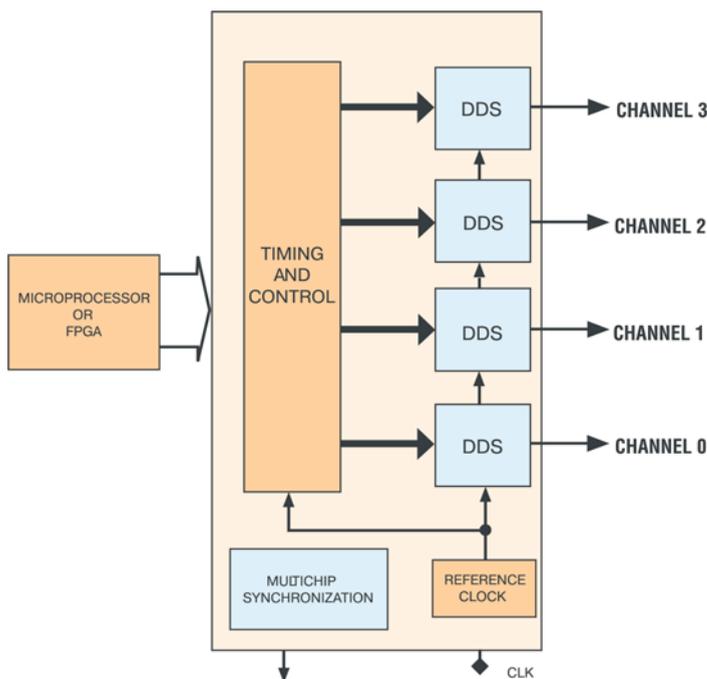
Одним из основных требований к многоканальным синтезаторам с прямым цифровым синтезом является обеспечение минимального фазового сдвига между каналами, которые работают синхронно. Чтобы выполнить это требование, необходимо использовать дополнительные компоненты, что ограничивает временные параметры и приводит к увеличению размеров DDS-синтезаторов.



Фирме Analog Devices удалось решить эту проблему в микросхемах многоканальных DDS-синтезаторах типа AD9958 и AD9959. DDS-синтезатор AD9959 содержит четыре независимо программируемых канала, в каждом из которых имеется 10-разрядный ЦАП и 32-разрядный регистр кодового слова для формирования частоты синтезируемого сигнала. Максимальная частота выборки этого регистра составляет 500 МГц. Каждый регистр кроме формирования требуемой частоты обеспечивает с помощью 14-разрядного кодового слова необходимый фазовый сдвиг, управляет амплитудой выходного сигнала, причем изменение частоты возможно по линейному закону или путем ее качания. Изоляция между каналами составляет 60 дБ. Независимые каналы синхронизируются встроенным общим для всех каналов тактовым генератором. Наличие возможности программного управления каналами позволяет обеспечить коррекцию разбаланса выходных сигналов, возникающего вследствие обработки (фильтрации, усиления) сигналов или плохой разводки печатной платы. Предусмотрено цепочечное соединение этих синтезаторов, что позволяет наращивать число DDS-синтезаторов, работающих синхронно. Двухканальный синтезатор AD9958 отличается от AD9959 только числом каналов.

Оба синтезатора работают в расширенном диапазоне температур от -40 до 85 °C и выполнены в корпусе типа 56-LFCSP.

Четырехканальный DDS-синтезатор AD9959 с максимальной частотой выборки 500 МГц



AD9958	\$ 20.24
AD9959	\$ 37.14

ПРИМЕНЕНИЕ

- гибкие системы перестройки частоты
- сенсоры и радары на основе фазовых решеток
- измерительные приборы
- синхронизация тактовых импульсов
- источники радиочастот для частотно-временных систем

Подробную информацию о новых синтезаторах AD9959 и особенностях их применения можно найти в сети Интернет по адресу: www.analog.com/AD9959

Микросхемы тактовых генераторов с минимальным дрожанием обеспечивают сверхнизкие фазовые погрешности

Фирма Analog Devices разработала новый тактовый генератор с минимальным дрожанием тактовых импульсов, предназначенный для использования в беспроводных системах связи, измерительных приборах, автоматическом тестовом оборудовании и других устройствах, для которых дрожание тактовых импульсов не должно превышать доли пикосекунды. Эти генераторы используются, кроме того, в высококачественных АЦП и ЦАП и других устройствах, временная диаграмма работы которых формируется с помощью высокостабильных генераторов. Ядро такого генератора состоит из ФАПЧ, кроме того, в нем имеются делитель, устройства управления фазовым сдвигом и длительностью фронта тактовых импульсов. Генератор выполнен в миниатюрном CSP-корпусе.



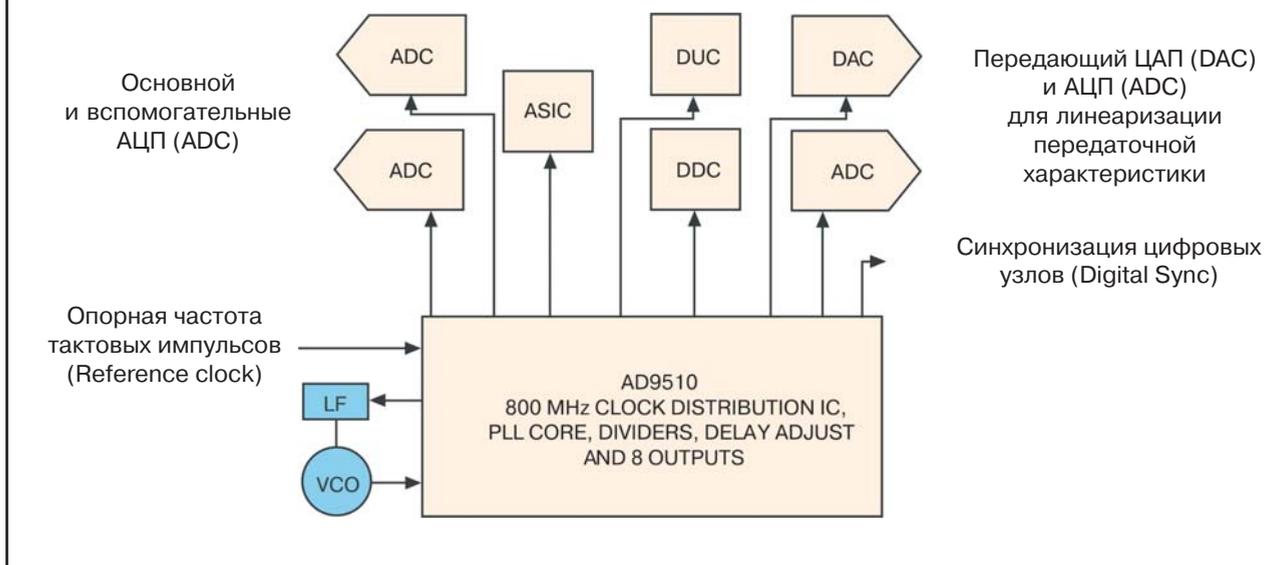
В беспроводных телекоммуникационных системах, в которых используются высококачественные микроэлектронные преобразователи данных и цифровые средства обработки сигналов, необходимо обеспечить высокие требования к уровню шумов, включая управление этим уровнем. Оптимальное управление уровнем шумов обеспечивается, если при разводке платы цепи приема и передачи сигналов хорошо изолированы друг от друга. Успех разводки зависит от уровня шумов в пределах всей платы. Во временной области шум может быть представлен дрожанием, а в частотной – фазовым шумом. Отметим, что дрожание тактовых импульсов в АЦП приводит к уменьшению отношения сигнал/шум. В заключение отметим, что системы, к которым предъявляются жесткие требования по ограничению уровня фазового шума и дрожания, как правило, содержат умножители, делители, буферы с древообразной структурой, триггеры, линии задержки, драйверы, причем управляются все эти блоки тактовыми импульсами. ИМС AD9510 содержит все перечисленные блоки и обеспечивают тактировку сложных систем, сохраняя при этом низкий уровень дрожания импульсов и фазовых шумов во всех цепях синхронизации.

Организация тактировки устройств беспроводной базовой станции

Цифровой понижающий преобразователь (DDC)

Цифровой повышающий преобразователь (DUC)

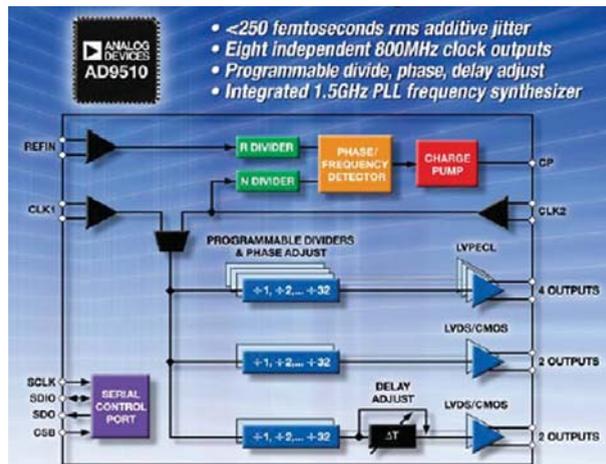
Заказная БИС (ASIC)



Параметры таких генераторов рассмотрены на техническом семинаре фирмы Analog Devices, материалы которого можно найти в сети Интернет по адресу: www.analog.com/onlineseminars

Тактовый генератор AD9510 обеспечивает оптимальные системные параметры

ГТИ с минимальным дрожанием тактовых импульсов



- низкий фазовый шум ядра ФАПЧ
- два дифференциальных входных канала для макс. частоты 1.5 ГГц
- 8 программируемых целочисленных делителей с коэффициентом деления от 1 до 32
- грубая регулировка фазового сдвига
- четыре независимых LVPECL-выхода с тактовой частотой 800 МГц
- четыре независимых LVDS/CMOS-выхода с тактовой частотой 800/250 МГц
- аддитивный шум в пределах 225 фс

Тип генератора	Выходная частота, МГц	Тип и число выходов	Среднеквадратичный уровень аддитивного шума в полосе частот, фс	Особенности	Тип корпуса	Стоимость, \$
Распределение тактовых импульсов – программируемый делитель (1:32), фазовое смещение нуля, регулируемая задержка						
AD9510	800/250	4 LVPECL/ 4 LVDS/CMOS	225	Ядро ФАПЧ с тактовой частотой 1.5 ГГц, 8 каналов	64-LFCSP	11.95
AD9511	800/250	3 LVPECL/ 2 LVDS/CMOS	225	Ядро ФАПЧ с тактовой частотой 1.5 ГГц, 5 каналов	48-LFCSP	9.95
AD9512 *	800/250	3 LVPECL/ 2 LVDS/CMOS	225	5 каналов	48-LFCSP	8.95
Генератор тактовой частоты – программируемая частота и задержка						
AD9540	655	1 CML, совместим с PECL	600 (общий)	Генератор с минимальным дрожанием ТИ и частотой 665 МГц	48-LFCSP	9.95

* ФАПЧ отсутствует.

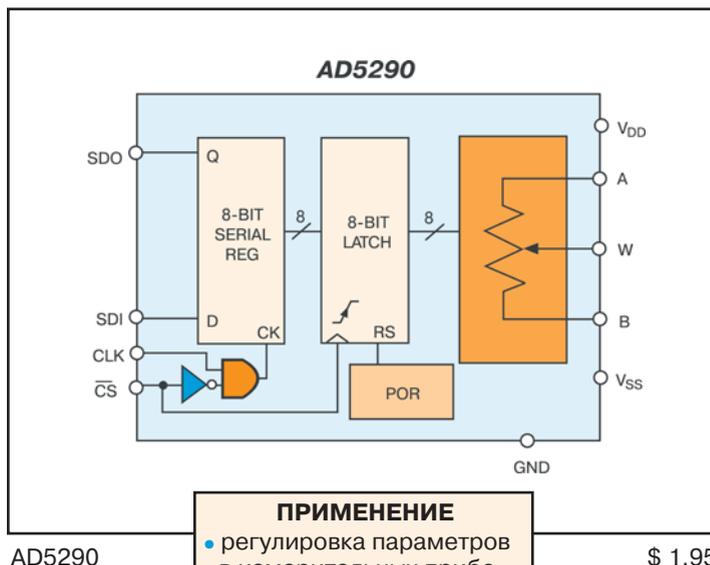
Подробную информацию об этих ИМС можно найти в сети Интернет по адресу:
www.analog.com/clocks

Восьмиразрядный цифровой потенциометр с широким динамическим диапазоном



На основе новой iCMOS-технологии фирмой Analog Devices разработан восьмиразрядный потенциометр AD5290, который обеспечивает высокие параметры и выполнен в миниатюрном корпусе. Цифровой потенциометр обеспечивает те же параметры, что и традиционные электромеханические триммеры, но отличается более высоким разрешением и может быть использован для проектирования высоковольтных устройств с цифровым управлением характеристиками. ИМС AD5290 отличается малым температурным коэффициентом и высокой надежностью по сравнению с аналогичными электромеханическими потенциометрами. Цифровой потенциометр такого класса существенно облегчает проектирование и регулировку современных устройств.

- диапазон регулируемого напряжения 30 или ± 15 В
- разрешение 8 разрядов
- тип корпуса 10-MSOP
- температурный коэффициент сопротивления < 30 ppm/ $^{\circ}$ C
- номиналы резисторов между крайними выводами: 10, 50, 100 кОм
- диапазон рабочих температур от -40 до 125 $^{\circ}$ C
- цифровой интерфейс типа SPI



AD5290

\$ 1.95

ПРИМЕНЕНИЕ

- регулировка параметров в измерительных приборах
- аудиосистемы и фильтры
- управление оптическими системами
- телекоммуникационное оборудование
- регулировка параметров ЖК-дисплеев



www.analog.com

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС

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

ОФИС В АВСТРИИ

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

ДИСТРИБЬЮТОР В УКРАИНЕ VD MAIS

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС

ул. Жилианская, 29, а/я 942
01033 Киев, Украина
Тел.: +380-44-227-2262
Факс: +380-44-287-3668
E-mail:
info@vdmairs.kiev.ua
Интернет:
<http://www.vdmairs.kiev.ua>

ПРЕСТАВИТЕЛЬСТВА:

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

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Институтом кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины совместно с НПФ VD MAIS разработана печатная плата для отладки микроконвертеров ADuC812/ADuC831/ADuC832/ADuC841/ADuC842 (тип корпуса 52-MQFP). Плата содержит универсальное поле, что позволяет использовать ее для построения портативных измерительных приборов с батарейным питанием.

Стоимость платы в партии 10 шт. составляет 55 грн. Стоимость полного комплекта электронных компонентов не превышает 200 грн. Заказчик обеспечивается необходимым программным обеспечением и комплектом документации.

Консультацию по применению можно получить у главного редактора журнала ЭКИС В. Романова по адресу: Romanov@vdmairs.kiev.ua

Преобразователи данных: термины и определения

Adjacent Channel Leakage Ratio (ACLR). Adjacent Channel Power Ratio (ACPR)	Коэффициент взаимного влияния соседних каналов. Отношение мощностей в соседних каналах	Отношение измеренных мощностей в соседних каналах, выраженное в дБн
Carrier-to-Noise Ratio (CNR)	Отношение «несущая/шум»	CNR определяется отношением «сигнал/шум» к несущей в заданной полосе частот
Clock Pulse Width (Latch Pulse Width)	Длительность тактового импульса	Минимальное время, которое необходимо, чтобы изменить состояние логической схемы преобразователя
Complex Image Rejection	Комплексное ослабление радиопомех от зеркального канала	В передатчиках образуются две боковые частоты выходного сигнала относительно центральной промежуточной частоты, одна из которых является зеркальной помехой и подлежит подавлению
Complex Modulation	Комплексная модуляция	Процесс прохождения действительной и мнимой составляющих сигнала через комплексный модулятор (функция преобразования $e^{it} = \cos t + j \sin t$ и формирования этих составляющих на выходе модулятора)
Conversion Speed or Rate	Скорость или частота преобразования	Число отсчетов в секунду (частота отсчетов), при котором обеспечивается гарантированная точность и линейность
Crosstalk	Перекрестная помеха	Уровень сигнала в канале, соседнем по отношению к каналу, через который передается сигнал полной мощности
Differential Nonlinearity (DNL)	Дифференциальная нелинейность	Дифференциальная погрешность АЦП измеряется в битах при изменении входного сигнала на 1 ЕМР. Дифференциальная нелинейность ЦАП измеряется в ЕМР при изменении кода входного сигнала на один бит
Dynamic Range	Динамический диапазон	Отношение максимального входного сигнала к минимальному, который может быть преобразован данным преобразователем. Измеряется в децибелах (дБ)
Effective Number of Bits (ENOB)	Эффективное число двоичных разрядов	ENOB измеряется как отношение: $ENOB = \frac{(SNR + \text{искажения}) - 1.76 + 20 \log \left[\frac{\text{макс. амплитуда выходных сигналов}}{\text{амплитуда преобразуемого сигнала}} \right]}{6.02}$
Gain Error	Погрешность в крайней точке шкалы или погрешность наклона передаточной характеристики	Разница между идеальным и реальным значениями выходного сигнала преобразователя, если ко входу приложен сигнал полной мощности
Gain Matching	Рассогласование передаточной характеристики многоканального преобразователя	Разница коэффициентов преобразования в различных каналах при входном сигнале полной мощности, выраженная в децибелах или процентах от полной шкалы
Glitch Impulse	Паразитные выбросы	Паразитные выбросы на передаточной характеристике ЦАП, измеряются в пВхс
Harmonic	Гармоники	Гармонические составляющие основной частоты сигнала
Harmonic Distortion, Second (HD2)	Гармонические искажения, вторая гармоника	Отношение среднеквадратичного значения входного сигнала ко второй гармонике этого сигнала. Выражается в дБн
Harmonic Distortion, Third (HD3)	Гармонические искажения, третья гармоника	Отношение среднеквадратичного значения входного сигнала к третьей гармонике этого сигнала. Выражается в дБн
Hold Time (t_H)	Время хранения	Время, в течение которого данные хранятся в регистре ЦАП после поступления сигнала выборки
Impulse Response	Сигнал отклика	Реакция преобразователя данных на сигнал запуска, характеризует время установления данных на выходе АЦП или время установления напряжения (тока) на выходе ЦАП
Integral Nonlinearity (INL)	Интегральная нелинейность	Максимальное отклонение выходного сигнала ЦАП или выходного кода АЦП от идеального во всем диапазоне преобразуемых сигналов

Jitter, Clock Jitter	Дрожание, дрожание тактовых импульсов	Случайное дрожание фронтов сигнала выборки данных, приводит к уменьшению отношения сигнал/шум
Least Significant Bit (LSB)	Младший значащий разряд	Имеет минимальный вес и соответствует кванту эталонного сигнала
Monotonicity	Монотонность передаточной характеристики	Характеризуется увеличением выходного сигнала (кода) при увеличении входного кода (сигнала) преобразователя
Most Significant Bit (MSB)	Старший значащий разряд	Старший значащий разряд имеет максимальный вес, соответствующий половине шкалы преобразователя данных
Multitone Power Ratio (MTPR)	Отношение несущих основного и ложных тонов	Динамический диапазон неискаженного сигнала содержит множество тональных несущих одинаковой амплитуды. Отношение измеряется как разница среднеквадратичных значений несущей основного тона и предварительно ослабленных ложных тонов
Noise Spectral Density (NSD)	Спектральная плотность шума	Среднеквадратичное значение напряжения входного/выходного шума, отнесенное к единице ширины полосы пропускания, задается в единицах $nV/\sqrt{Гц}$
Nyquist Theory	Теорема Найквиста (Котельникова)	Согласно этой теореме частота выборки должна не менее, чем вдвое, превышать максимальную частоту входного/выходного сигнала
Offset Binary	Двоичный код	Двоичный код на выходе АЦП или на входе ЦАП, эквивалентный входному (выходному) сигналу во всей шкале преобразуемых сигналов
Offset Error	Погрешность смещения нуля	Разница между идеальным и реальным кодами (сигналами) на выходе преобразователя при входном сигнале (коде), равном нулю
Output Compliance Range	Эквивалентный диапазон выходного сигнала	Максимальное линейное напряжение на выходе токового ЦАП, которое не приводит к режиму насыщения
Output Propagation Delay (t_{PD})	Задержка установления выходного сигнала	В ЦАП – задержка между запускающим импульсом и установлением выходного напряжения (тока). В АЦП – задержка между запускающим импульсом и установившимся выходным кодом, измеряется на уровне 50% от максимального сигнала импульса запуска
Oversampling	Сверхвыборка, выборка с запасом по частоте дискретизации	Частота дискретизации АЦП или опроса ЦАП, превышающая значение, которое выбирается, исходя из теоремы Найквиста (Котельникова). Это дает возможность повысить точность преобразования за счет уменьшения уровня шумов квантования, которые смещаются в область высоких частот, а затем ослабляются с помощью полосового фильтра
Pass Band	Полоса частот пропускания	Частотный диапазон, в котором находится входной сигнал АЦП или выходной сигнал ЦАП, подлежащий кодированию или декодированию
Phase Noise	Фазовый шум	Шум, вызванный дрожанием сигналов выборки, выражается спектральной плотностью шума на частоте, смещенной относительно частоты несущей
Power Supply Rejection Ratio (PSRR)	Коэффициент ослабления нестабильности источника питания	Выражается как отношение максимального изменения уровня напряжения источника питания к максимальному изменению сигнала на выходе ЦАП или сигнала, эквивалентного изменению кода на выходе АЦП, в максимальной точке шкалы
Quantization	Квантование	Разложение преобразуемой величины в последовательность дискретных значений
Quantization Noise	Шум квантования	Погрешность, возникающая на выходе АЦП вследствие квантования входной величины
Reconstruction Filter	Восстанавливающий фильтр	Фильтр на выходе ЦАП, в котором используются зеркальные частоты для восстановления сигналов
Resolution	Разрешение	Максимальное число квантов или двоичных разрядов, которое может быть получено на выходе АЦП в результате преобразования
Sample Rate (MSPS)	Скорость выборки	Число отсчетов в секунду

Settling Time	Время установления	Время, необходимое для установления сигнала на выходе ЦАП с заданной точностью, измеряется от момента выборки и до окончания установления сигнала на выходе преобразователя
Setup Time (t_{su})	Время установки	Время установки преобразователя в заданное состояние, определяется как временной интервал, необходимый для установки цифровых входов в устойчивое состояние
Signal-to-Noise and Distortion (SINAD)	Отношение сигнал/шум плюс искажения	Определяется из выражения: $SINAD (+dB) = 6.02 (ENOB) + 1.76$ дБ
Signal-to-Noise Ratio (SNR)	Отношение сигнал/шум	Отношение напряжения сигнала к напряжению шума в полосе частот пропускания (оба напряжения – среднеквадратичные величины). Величина этого отношения может быть определена из выражений: $rms\ Signal = \frac{A}{\sqrt{2}} = \frac{FS/2}{\sqrt{2}} = \frac{q \cdot 2^{(n-1)}}{\sqrt{2}}$, $rms\ Noise = Q_n = \frac{q}{\sqrt{12}}$ $SNR = \frac{rms\ Signal}{rms\ Noise} = \frac{q \cdot 2^{(n-1)} / \sqrt{2}}{q / \sqrt{12}} = 2^{(n-1)} \sqrt{6}$ $SNR (+dB) = 20 \log [2^{(n-1)} \sqrt{6}] = 6.02n + 1.76$, где: rms – среднеквадратичное значение A – амплитуда входного сигнала n – число двоичных разрядов FS – входной диапазон АЦП q – ступень квантования
Spurious-Free Dynamic Range (SFDR)	Динамический диапазон неискаженного сигнала	Отношение максимальной амплитуды сигнала к максимальной амплитуде выбросов на заданной частоте (обе амплитуды – среднеквадратичные величины). Выбросы могут не быть гармоничными сигналами. Это отношение выражается в единицах дБн или дБ
Stop-Band Rejection	Ослабление в полосе подавления	Степень ослабления сигнала режекторным фильтром, измеряется при максимальном входном сигнале как отношение этого сигнала в полосе пропускания к его уровню в полосе подавления
Temperature Drift	Температурный дрейф	Максимальное отклонение величины в рабочем диапазоне температур от ее значения при температуре 25 °С, измеряется в абсолютных или относительных единицах, отнесенных к температуре, например, ppm/°С или мВ/°С
Total Harmonic Distortion (THD)	Суммарный коэффициент гармоник или суммарные нелинейные искажения	Суммарные нелинейные искажения можно найти по следующей формуле: $THD (-dB) = 20 \log \sqrt{[10^{(2nd\ HAR/20)}]^2 + \dots + [10^{(9th\ HAR/20)}]^2 + \dots}$
Two-Tone Intermodulation Distortion (IMD)	Двухтональные интермодуляционные искажения	Отношение максимального среднеквадратичного значения входных тонов первого и второго порядка к среднеквадратичному значению интермодуляционных составляющих третьего порядка; измеряется в единицах дБн
Two-Tone SFDR	Двухтональный динамический диапазон неискаженного сигнала	Отношение максимального среднеквадратичного значения входных тонов первого и второго порядка к среднеквадратичному значению выбросов; измеряется в единицах дБ. Выбросы могут относиться к интермодуляционным искажениям, в этом случае отношение измеряется в единицах дБн
Twos Complement	Двоичный дополнительный код	Двуполярный двоичный код, в котором положительные и отрицательные коды одной и той же величины суммируются во всех нулевых разрядах плюс несущая. Вычисляется путем образования дополнительного кода для старшего значащего разряда кода смещения

Будущее
начинается
сегодня..





VD MAIS поставляет:

Технологическое оборудование и материалы для разработки, производства и ремонта электронной техники

- **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



ESSE MTEC



Reddish Electronics



SIMATEC



VD MAIS Украина, 01033 Киев, а/я 942, ул. Жиланская, 29
тел.: (044) 492-8852 (многокан.), info@vdmαιs.kiev.ua, www.vdmαιs.kiev.ua

НИЗКОПРОФИЛЬНЫЕ АС/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ HPS35 МОЩНОСТЬЮ 350 Вт *

Фирма Astec Power анонсировала серию низкопрофильных АС/DC-преобразователей HPS35 с выходной мощностью 350 Вт, рассчитанных на "горячую" замену и работу в системах с резервированием (N+1), а также на возможность параллельного включения четырех модулей с обеспечением суммарной выходной мощности до 1400 Вт.



LOW PROFILE 350W POWER SUPPLIES HPS35

Astec Power has introduced Hot-Swappable HPS35 modules offer N+1 redundancy and high efficiency for demanding rack mounted distributed power application up to 1400W.

Г. Местечкина

G. Mestechkina

Фирма Astec Power представила в ноябре 2004 г. новую серию АС/DC-преобразователей HPS35, номинальное значение выходного напряжения которых составляет 12 (HPS35L) или 48 В (HPS35W), выходная мощность – 350 Вт, КПД – 80%. Преобразователи отличаются небольшой высотой (1 U) и могут быть установлены в стойку. Преобразователи разработаны специально для монтируемых в стойку устройств и систем, к которым предъявляются жесткие требования по эффективному использованию пространства. Такие устройства с распределенной системой питания применяются в телекоммуникациях, охранных системах, промышленной электронике и пр. Достигнутая в этих преобразователях удельная мощность позволяет устанавливать их в стандартную 19-дюймовую стойку по 4 модуля в один ряд, чем обеспечивается суммарная выходная мощность до 1400 Вт в объеме не более 400 кубических дюймов. Габаритные размеры модулей 40.5×107.6×266.5 мм, масса 1.45 кг. При параллельном включении преобразователей обеспечивается перераспределение между ними тока нагрузки, встроенные разделительные диоды позволяют изолировать источники. При одиночном включении модуля отсутствуют ограничения по минимальному значению тока нагрузки, при параллельном включении ток нагрузки не должен быть меньше 3 А для HPS35L и 0.7 А – для HPS35W. Преобразователи могут использоваться для "горячей" замены отказавшего модуля и в системах с резервированием (N+1), отвечающих повышенным требованиям к их надежности.

Преобразователи HPS35 работают при питании от сети переменного тока напряжением от 85 до 264 В частотой 47-440 Гц с коррекцией коэффициента мощности до 0.98 и более. Преобразователи соответствуют требованиям стандартов EN61000-3-2 по уровню гармоник входного тока.

По стойкости к воздействию ударов и вибраций преобразователи соответствуют требованиям стандарта MIL-HDBK 810E и могут работать в диапазоне температур от -10 до 50 °С с возможностью увеличения рабочей температуры от 50 до 70 °С при снижении

выходной мощности в этом интервале температур на 2.5 %/°С. Преобразователи обеспечивают ток нагрузки до 29.2 А при выходном напряжении 12 В или 7.3 А – при напряжении 48 В (116.8 А или 29.2 А соответственно при установке в стойку четырех модулей). Для питания системы резервирования и контроля в преобразователях серии HPS35 имеется выход 5 В/2 А. Выходные параметры модулей HPS35 приведены в таблице.

Выходная мощность, Вт	350	
Входное напряжение, В	85-264	
Частота сети, Гц	47-440	
Выходное напряжение, В:	L	12
	W	48
Ток нагрузки, А:	L	29.2
	W	7.3
Габаритные размеры (В×Ш×Д), мм (дюйм)	40.5×107.6×266.5 (1.6×4.3×10.5)	
Масса, кг	1.45	

Каждый модуль имеет защиту от перенапряжения, перегрузки и долговременную защиту от КЗ, а также обеспечивает активное ограничение скачков тока.

Модули, в состав которых входит вентилятор, не имеют ограничений по минимальному значению тока нагрузки и при параллельном включении, кроме того, они содержат фильтр электромагнитных помех, обеспечивают защиту от перегрева, возможность дистанционного включения и измерения напряжения на нагрузке основного выходного источника.

По электромагнитной совместимости преобразователи серии HPS35 соответствуют требованиям стандартов международных специализированных центров надзора, включая стандарты UL60950, TUV, CB, CSA и CE.

Разработанные в соответствии с требованиями стандартов FCC и CISPR 22/EN55022, класс В по уровню радиоизлучений, эти модули также соответствуют всем промышленным стандартам по уровню электромагнитных помех и защите от их воздействия.

Дополнительную информацию об АС/DC-преобразователях серии HPS35 и другой продукции фирмы Astec Power можно получить на фирме VD MAIS или в сети Интернет по адресу: <http://www.astecpower.com>

* News Release from Astec Power. – Astec Power, November 2004.

НОВИНКА

Герметизированные
DC/DC-преобразователи
серии ASA
**МОЩНОСТЬЮ 10 Вт
В КОРПУСЕ DIP-24**

**КПД до 82%,
частота
преобразования
350 кГц,
прочность изоляции
1500 В**



- Диапазон входных напряжений (2:1), В: 18-36, 36-75
- Выходное напряжение, В: 2.5 (G), 3.3 (F), 5.0 (A), 12.0 (B)
- Диапазон рабочих температур, °C: -40...+60



www.astecpower.com

VD MAIS -

официальный дистрибьютор
фирмы Astec Power в Украине

ChipEXPO -2005

ОКТАБРЬ 18-20

3 МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
РОССИЯ • МОСКВА • ЭКСПОЦЕНТР

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



Министерство промышленности и энергетики Российской Федерации
Министерство экономического развития и торговли Российской Федерации
Федеральное агентство по промышленности
Департамент науки и промышленной политики города Москвы
Московская торгово-промышленная палата

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА



ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ

ЗАО «ЧипЭкспо», Россия,
111141, Москва, ул. Перовская 19/2, стр. 3,
тел./факс: (095) 368-1039, e-mail: info@chipexpo.ru

www.chipexpo.ru



СОЕДИНИТЕЛИ ФИРМЫ HARTING ДЛЯ КАБЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Эффективный обмен данными становится не только неотъемлемой частью повседневной жизни, но и фактором, определяющим конкурентоспособность бизнеса. Однако подлинная эффективность была достигнута лишь с появлением технологии локальной вычислительной сети. В состав сети входят не только серверы, компьютеры, протоколы и программы, но также и кабельные сети, по которым осуществляется обмен данными.

А. Мельниченко

HARTING CONNECTORS FOR THE BUILDING CABLING

Effective communication is increasingly becoming an essential part of everyday personal life, as well as a decisive competitive factor in business life. Communication technologies geared to increasing efficiency in all business processes are particularly evident in the constantly growing number of PCs in companies. Genuine efficiency was only attained, however, with the advent of LAN.

A. Melnichenko

Сеть Ethernet с ее открытым стандартом пользуется большой популярностью во всем мире. Применяемая уже в течение ряда лет для локальных вычислительных сетей (ЛВС) при автоматизации офисов, она успешно внедряется и в сферу автоматизированного производства. Применение этого стандарта в промышленной сфере позволяет увеличить производительность, а также уменьшить сроки сборки и обслуживания оборудования.

На основе сети Ethernet можно реализовать унифицированную систему обмена данными, начиная от центрального компьютера администрации, включая технические отделы и производство, вплоть до отдельного компонента оборудования. Сеть Ethernet обеспечивает согласованность многих уровней автоматизации: от находящихся в цеху датчиков до компьютеров офиса с использованием единой системы данных и протоколов связи.

К ключевым элементам сети связи относятся соединители. От правильного выбора типа соединителей зависит надежность функционирования сети и затраты на ее организацию. Поэтому применение соединителей, используемых в офисных сетях, для организации сетей в производственной среде может отрицательно сказаться на их надежности.

Фирма HARTING предлагает полный набор компонентов, необходимых для создания промышленных сетей Ethernet, – это семейство соединителей HARTING RJ Industrial®, коммутаторы с классом защиты от воздействия окружающей среды IP 67, а также розетки для промышленного оборудования и структурированных кабельных сетей.

Технология соединения HARAX

В соединителях фирмы HARTING, предназначенных для промышленных сетей, применяется технология быстрой сборки HARAX, при которой для подключения проводов не требуются ни их раз-

делка, ни специальные инструменты. Подключение провода к соединителю или его отключение можно выполнить в течение нескольких секунд. К соединителям можно подключать как одножильные (сечением от AWG 22 до AWG 24), так и многожильные (сечением AWG 22 и AWG 23) провода.

В сравнении с соединителями, в которых применяется прокалывание изоляции, соединители с использованием технологии HARAX отличаются высокой надежностью, герметичностью и устойчивостью к вибрации. Кроме того, за счет рациональной конструкции число деталей в них минимизировано.

Семейство промышленных соединителей HARTING RJ Industrial

Семейство соединителей HARTING RJ Industrial разработано по модульному принципу на основе стандартных базовых модулей RJ45 специально для применения в неблагоприятных условиях промышленного производства. Соединители HARTING RJ Industrial – единственные из соединителей стандарта RJ, допускающие подключение как одножильного, так и многожильного кабеля Ethernet сечением AWG 22 с использованием метода смещения изоляции.

Применяемые в них модули RJ45 с четырьмя контактами HARAX по своим размерам соответствуют требованиям стандарта IEEE 802.3 AF. Модули имеют экран по всему периметру. На основе этих модулей фирма HARTING разработала семейство соединителей с учетом всех требований потребителей, включая защиту от воздействия окружающей среды в соответствии с классами IP 20 и IP 67.

Штекер IP 20 Data – это наименьший из всех существующих соединителей RJ (ширина его составляет всего 14 мм), к которому можно подключить кабель Ethernet сечением AWG 22. Класс защиты от воздействия окружающей среды IP 20.



IP 20 Data

Подключение кабеля к штекеру можно выполнить менее, чем за одну минуту, непосредственно на месте эксплуатации. Поэтому при вводе кабеля в зону с повышенным классом защиты от воздействия окружающей среды (например, в шкаф) дополнительные переходные сочленения не требуются. Тем самым уменьшаются затраты и увеличивается надежность соединения.

Международная организация пользователей шины Profibus выбрала этот соединитель как основной для применения в сети PROFINet.

Штекер и сквозная розетка IP 67 Data 3A. Класс защиты этих соединителей от воздействия окружающей среды IP 67. Розетка предназначена для передачи сигналов через сплошную перегородку, разделяющую две зоны с различными классами защиты. С другой стороны к ней подключается соединитель IP 20 Data.



IP 67 Data 3A

Штекер имеет корпус хорошо известного соединителя HARTING Nan 3A. Он выпускается в металлическом или пластмассовом корпусе, в прямом или угловом исполнении, с классами защиты от воздействия окружающей среды IP 65, IP 67 или IP 68. Совместимость с разъемом RJ45 позволяет подключать к соединителю стандартные кабели во время проверки или обслуживания. Дополнительное кодирование предотвращает возможность сочленения несовместимых групп соединителей.

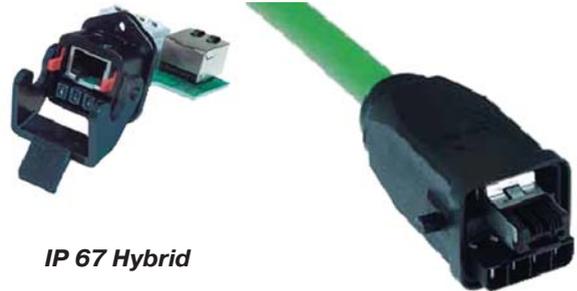
Штекер и сквозная розетка IP 67 Push Pull. Как и предыдущие, эти соединители имеют класс защиты IP 67. Благодаря иной, чем в других соединителях, системе фиксации штекер имеет компактный корпус и идеально подходит для использования в условиях недостатка места. Корпус штекера плотно охватывается выступающей частью корпуса розетки, чем обеспечивается надежная фиксация соединителей и защита их



IP 67 Push Pull

от воздействия окружающей среды. Сочленение и разъединение соединителей можно выполнить одной рукой с минимальным усилием.

Штекер и сквозная розетка IP 67 Hybrid. Кроме контактов для передачи данных эти соединители имеют 4 силовых контакта для подачи напряжения питания с допустимым током до 16 А. К силовым контактам можно подключить кабель сечением до 1.5 мм².



IP 67 Hybrid

Штекер допускает повторное использование до 10 раз. Он идеально подходит для подключения периферийных устройств к сети, при этом уменьшаются затраты на их установку.

Семейство промышленных розеток Industrial Outlet

Промышленные розетки (Industrial Outlet) предназначены для использования в качестве связующего звена между промышленными и офисными сетями. Их применение позволяет продолжить структурированную кабельную сеть здания до места установки оборудования. Конструкция розеток рассчитана на их установку в неблагоприятных условиях производственной среды.

Семейство промышленных розеток включает два типа розеток в металлическом и один – в пластмассовом корпусе.

Розетка HARTING RJ Industrial[®] Metal Outlet имеет прочный металлический корпус (класс защиты от воздействия окружающей среды IP 65/IP 67), гарантирующий ее надежную работу в наиболее тяжелых условиях производства (к примеру, возле сварочных роботов). Она имеет два вво-



RJ Industrial Metal[®] Out

да для подсоединения проводов сечением от AWG 22 до AWG 26 и два соединителя IP 67 Data 3A. Подключение проводов выполняется с применением проверенной технологии LSA-PLUS[®], гарантирующей высокую надежность контакта. Розетка обеспечивает скорость передачи данных до 100 Мбит/с (Fast Ethernet). Она также совместима с сетью PROFINet.

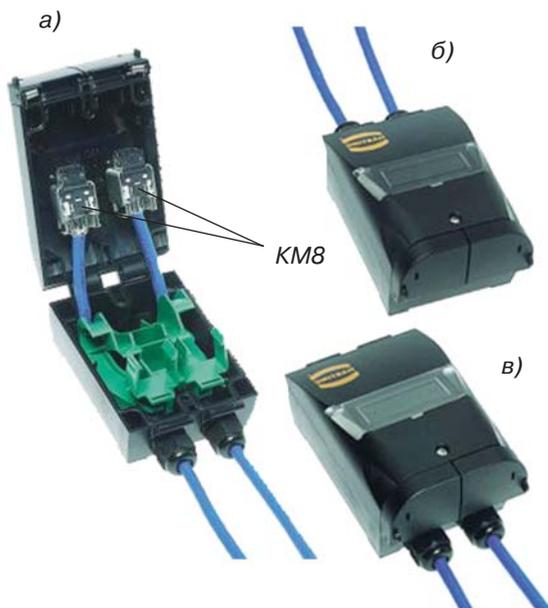
Монтаж розетки выполняется двумя винтами на любой поверхности (стене, колонне, производственном модуле).

Розетка *Metal Industrial Outlet INO 67 M12* отличается от предыдущей тем, что вместо соединителей IP 67 Data 3A в ней установлены цилиндрические соединители M12.



Metal Industrial Outlet INO 67 M12

Розетка *HARTING RJ Industrial® Outlet Push Pull* в пластмассовом корпусе была впервые представлена на выставке SPS/IPC/Drives 2003 как абсолютно новое изделие. Разработка ее велась в тесном сотрудничестве со специалистами фирмы KRONE – одной из ведущих мировых фирм в области кабельных сетей для зданий.



HARTING RJ Industrial® Outlet Push Pull

В конструкции розетки сочетаются высокие потребительские качества с отличным дизайном. Подключение провода к ней упрощено, поскольку необходи-

мая для монтажа длина проводов указана на внутренней части корпуса. Это позволяет точно определять длину провода, остающуюся в каждом конкретном случае после монтажа разъема.

В розетке используются модули RJ45 фирмы KRONE типа KM8 (а), которые устанавливаются в корпус без применения инструмента. Здесь также применяется прогрессивная технология LSA-PLUS®. К модулям могут быть подключены провода от AWG 22 до AWG 24. Модули RJ45 имеют экран по всему периметру и по допустимой полосе частот соответствуют требованиям, предъявляемым к аппаратуре стандарта IEC 11801, категории 6.

В корпусе розетки установлена деталь с направляющими, обеспечивающими простую и безошибочную укладку проводов (а). В результате удалось уменьшить размеры корпуса, так как наличие направляющих позволяет укладывать провода внутри него с определенным радиусом изгиба. Еще одним преимуществом этих направляющих является возможность ввода проводов как сверху (б), так и снизу корпуса (в). Это достигается простым разворотом розетки на 180°.

Для обеспечения класса защиты IP 65/IP 67 в разъединенном состоянии розетка оснащена откидными створками. В корпус можно также поместить этикетку, которая будет видна через прозрачное окно и одновременно защищена от воздействия окружающей среды.

Дополнительную информацию о продукции фирмы HARTING можно найти в сети Интернет по адресу: www.HARTING.com или в фирме VD MAIS.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Rainer Schmidt, Simon Seereiner. Converging Office and Industrial Networks (<http://www.harting.com/en/en/en/techinfo/tecnews/data/artikel/00610/index.en.html>).
2. Volker Sorphage. Industrial Ethernet Field Termination Technology – on-site termination of HARTING RJ Industrial® products (<http://www.harting.com/en/en/en/techinfo/tecnews/data/artikel/03216/index.en.html>).
3. Solutions for Industrial Ethernet. – Каталог фирмы HARTING (MO/04.04.03/6.0 98 11 004 0201).

VD MAIS

Электронные
компоненты
и системы

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

Дистрибьютор

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

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



По следам исчезнувших сокровищ

НПФ VD MAIS предлагает новый вид услуг: поставка снятых с производства микросхем, которые могут найти применение как в ранее разработанных, так и в новых электронных устройствах.

Предлагается поставка снятых с производства микросхем более 40 компаний-производителей: Allegro, Altera, AMD, Analog Devices, Cirrus Logic, Cypress, Fairchild, IDT, Infineon, Intel, IRF, Intersil, Lucent, Microchip, Motorola, National Semiconductor, ON Semiconductor, TI, Unitrode, Vantis, Xilinx, Zilog. и др.

Тел.: (044) 492-8852
(многоканальный)
Факс: (044) 287-3668
E-mail: info@vdm.kiev.ua
[Http://www.vdm.kiev.ua](http://www.vdm.kiev.ua)

VD MAIS

В 2005 г. НПФ VD MAIS заключила дистрибьюторское соглашение с компанией Rochester Electronics Inc. (REI) на авторизованные поставки в Украину, Молдову, Румынию и Республику Беларусь снятых с производства полупроводниковых компонентов (в том числе со специальной приемкой), ранее производившихся крупнейшими мировыми производителями. Микросхемы изготавливаются по оригинальной документации с прохождением полного выходного контроля на соответствие всех характеристик требованиям ТУ.

Получить информацию о компании Rochester Electronics Inc., а также произвести поиск необходимых компонентов можно на web-сайте: <http://www.rocelec.com>

**Rochester
Electronics**

СОЕДИНИТЕЛИ ДЛЯ АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЯ *

В статье даны основные технические характеристики выпускаемых корпорацией Tусо Electronics/AMP соединителей, используемых в автомобилестроении и других отраслях там, где необходима высокая степень влагозащиты и устойчивость к воздействию повышенных температур и вибрации.

М. Леонтьев,

технический специалист ООО "Акцент"

(г. Санкт-Петербург)

CONNECTORS FOR MOTOR-CAR CONSTRUCTION

The article describes connectors for motor-car construction that has to be moisture resistance, heat and chatter stability.

M. Leont'ev

Соединители для нужд автомобилестроения производства корпорации Tусо Electronics/AMP находят применение не только в изделиях ведущих западных производителей автомобилей – их широко используют в своих последних разработках и такие известные российские производители, как ГАЗ и ВАЗ.

Технические характеристики соединителей для автомобилестроения приведены в таблице.

Соединители Econoseal J [Mark II (+)]

Соединители этого типа служат для выполнения соединения кабелей. Они могут быть использованы в местах с повышенной влажностью благодаря частичной влагозащите, обеспечиваемой резиновыми заглушками и уплотнителями. Одним из достоинств этих соединителей является наличие замка, обеспечивающего надежное соединение даже при воздействии вибрации. Соединитель может иметь от 1 до 12 контактов.

Соединители Econoseal III (серии 070 и 250)

Соединители этого типа служат для выполнения соединения кабелей (серия 250) и кабеля с платой (серия 070). Они также имеют герметизирующие заглушки и уплотнители, обеспечивающие частичную влагозащиту. Соединители Econoseal III имеют надежные крепежные приспособления и направляющие пазы, что исключает их неправильную стыковку. Число контактов для серии 070 – 18 и 36, а для серии 250 – от 2 до 8.

Соединители Superseal (серии 1.5)

Соединители этой серии служат для выполнения соединения кабелей. Они обладают повышенной влагозащитой, соответствующей требованиям международных стандартов IEC529 и DIN40050, класс IP 67. Предусмотрены надежные крепежные приспособления и направляющие пазы, что исключает их неправильную стыковку. Эти разъемы могут комплектоваться приспособлением для крепления на корпус прибора. Разъемы серии Superseal могут иметь от 1 до 6 контактов.

Соединители Mini Multi Lock

Соединители серии Mini Multi Lock служат для выполнения соединения кабелей. Эти сверхминиатюрные соединители обладают повышенной влагозащитой. Разъем имеет защелку, обеспечивающую надежное соединение. Число контактов – 7.



Рис. 1. Соединители серии Mini Multi Lock

Соединители MULTILOCK (серии 040 и 070)

Соединители серии MULTILOCK (серии 040 и 070) служат для выполнения соединения кабелей и кабеля с платой. Эти многоконтактные разъемы позволяют решать разнообразные конструкторские задачи, а благодаря наличию крепежных приспособлений обеспечивают надежное соединение даже при воздействии вибрации.

Соединители AMP Timer

Соединители серии AMP Timer используются для выполнения соединения кабелей и кабеля с платой. Разъемы этой серии имеют простую защелку, обеспечивающую надежное соединение. Благодаря простоте подключения и надежности эти соединители получили широкое распространение как среди ведущих зарубежных, так и российских производителей автооборудования. Разъем может иметь от 2 до 55 контактов.

Соединители SSC (Sealed Sensor Connector)

Соединители серии SSC разработаны специально для использования "под капотом автомобиля". Однако, благодаря высокой термо- и влажостойкости они

* Леонтьев М. Соединители для автомобилестроения // ЭК, 2002, № 4. – Москва: ООО "ИД Электроника". Статья перепечатана в сокращенном виде с разрешения редколлегии журнала "Электронные компоненты" (www.elcp.ru).

Технические характеристики соединителей для автомобилестроения

Тип соединителя	Диапазон рабочих температур, °С	Сечение проводов, мм ²	Электрическая прочность изоляции, кВ	Сила тока, А	Внешний вид
Econoseal J [Mark II (+)]	-30...105	0.2...1.25	1	7 (при сечении провода 0.2 мм ²), 9 (0.3 мм ²), 11 (0.5 мм ²), 14.5 (0.85 мм ²), 18.5 (1.25 мм ²)	
Econoseal III серии 070	до 100	0.5...1.25	-	до 8	
Econoseal III серии 250		0.5...3		до 19	
Superseal серии 1.5	-40...125	0.3...2.5	1.5	14	
Mini Multi Lock	-40...105	0.3...0.5	1	5	
Multilock серии 040	-30...105	0.3...0.5	1	5	
Multilock серии 070	-30...105	0.5...2.0	1	10	
AMP Timer	-40...130 * -40...140 ** -40...150 ***	0.35...2.5	-	20	
SSC (Sealed Sensor Connector)	-40...125	0.5...1.25	1	10	
Sealed Circular Connector	-40...130 * -40...140 ** -40...150 ***	0.2...2.5	1	25 (диаметр контакта 1.5 мм), 30 (диаметр контакта 2.5 мм)	
AMPSEAL	-40...105 *	0.5...1.25	-	8	
	-40...125 ***			17	

Примечание:

* Луженые контакты.

** Посеребренные контакты.

*** Позолоченные контакты.

могут найти широкое применение и в других областях промышленности. Разъем имеет надежную защелку, исключающую самопроизвольное разъединение. Число контактов – от 1 до 12.

Соединители Sealed Circular Connector

Соединители серии Sealed Circular представляют собой разъем круглого сечения с винтовым креплением, предназначенный для выполнения соединения кабелей. Разъем обеспечивает частичную влагозащиту контактов, реализованную применением заглушек и уплотнителей. Число контактов – от 2 до 7.

Соединители AMPSEAL

Соединители серии AMPSEAL предназначены для соединения кабеля с платой. Эти разъемы выпускаются в корпусах различной расцветки, что помогает исключить неправильное соединение. Разъемы имеют защелку, обеспечивающую надежное крепление. Данные соединители обеспечивают частичную влагозащиту контактов. Число контактов – 23 или 35.

Кабельные наконечники и другие соединители

Помимо вышеперечисленных соединителей в автомобилестроении получили широкое распространение кабельные наконечники различных типов (рис. 2).

Вся продукция компаний, входящих в корпорацию

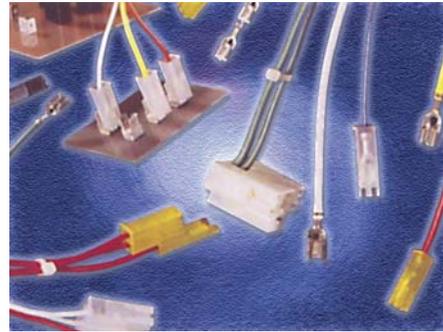


Рис. 2. Кабельные наконечники

Тусо Electronics, отвечает самым высоким международным требованиям, а качество ее производства сертифицировано на соответствие стандарту ISO 9001.

Использование в производстве современных высококачественных компонентов позволяет создавать оборудование, соответствующее высоким стандартам качества.

Поставками продукции корпорации Тусо Electronics/AMP в Украине занимается фирма VD MAIS, ее официальный дистрибьютор.

Дополнительную информацию о продукции корпорации Тусо Electronics/AMP можно получить в сети Интернет по адресу: <http://www.tycoelectronics.com> и в фирме VD MAIS.

- Стальной корпус обеспечивает оптимальную защиту монитора от неблагоприятного воздействия производственной среды (класс защиты IP 40)
- Малая высота монитора – 1U (44.45 мм) позволяет устанавливать его в любых корпусах и шкафах для 19-дюймового оборудования
- Удобное расположение на задней стенке корпуса разъемов для подачи видеосигнала и напряжения питания обеспечивает простоту подключения
- Эргономичная выдвигающая конструкция с телескопическими салазками и встроенным фиксатором создают возможность быстрой установки монитора и его надежного крепления в рабочем положении

VD MAIS – официальный дистрибьютор фирмы Rittal в Украине

19-дюймовый выдвигающий монитор фирмы RITTAL



ХОЛОДИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ФИРМЫ RITTAL

Фирма Rittal выпускает в широкой номенклатуре холодильные агрегаты семейства TopTherm для повышения надежности работы встроенного в шкафы оборудования. В статье описано новое поколение этих устройств.

А. Мельниченко



**THE RITTAL
CLIMATE CONTROL UNITS**

Rittal delivers new generation of cooling units.

А. Melnichenko

При создании нового поколения холодильных агрегатов для систем управления климатом семейства TopTherm [1] преследовалось несколько целей:

- достижение высокой степени универсальности, позволяющей наилучшим образом приспособить их к конкретным условиям применения
- минимизация числа типов модулей с целью повышения их качества
- внедрение в серийное производство ряда новых разработок.

В новом семействе холодильных агрегатов насчитывается 8 основных типов: 3 потолочных и 5 настенных с мощностью охлаждения от 0.3 до 4 кВт (рис. 1). Модульная конструкция агрегатов позволяет уменьшить число деталей и повысить надежность, а также упрощает замену узлов при ремонте, что сокращает сроки его проведения. Каждый тип агрегата имеет несколько вариантов с различными напряжениями питания.



Рис. 1. Холодильные агрегаты семейства TopTherm

Замена воздушного фильтра в новых агрегатах предельно проста. Новая конструкция крепления защитной решетки допускает проведение замены фильтра более 1000 раз. Всего четырех типоразмеров достаточно для обеспечения фильтрации во всем семействе холодильных агрегатов.

Наиболее мощной потолочной системой охлаждения является агрегат с полезной мощностью охлаждения 4 кВт. Его габаритные размеры 600×400×400 мм. Регулирование температуры осуществляется с помощью магнитного клапана, управляемого электронной схемой. В случае выхода температуры за пределы регулирования выдается сигнал ошибки.

Вместо традиционных термостатов в системах управления агрегатов используются современные электронные устройства с расширенным набором функций. Одной из них является отключение агрегата при открывании дверей с временной задержкой включения для защиты холодильного оборудования. Если возникает опасность обледенения, компрессор автоматически выключается. Режимы работы агрегата индицируются на его передней панели. Возможно объединение нескольких агрегатов для совместной работы в режиме "master-slave". Обслуживание агрегатов облегчается наличием ряда диагностических функций, таких, например, как мониторинг температуры окружающей среды, предупреждение о появлении конденсата и др. Два выходных сигнала системы управления (по выбору оператора) могут дублироваться замыканием контактов реле. Все сообщения заносятся в память. С помощью плат расширения с интерфейсами I²C, RS-428 и RS-232 агрегаты могут подключаться к системам дистанционного мониторинга.

В потолочных агрегатах схема движения воздуха может быть оптимизирована в соответствии с условиями применения. Забор воздуха осуществляется всегда спереди, а его выброс – вперед, назад, а, при необходимости, и в стороны. Таким образом, обеспечивается эффективная работа агрегатов при установке их в ряд вплотную друг к другу. Охлажденный воздух может быть подан непосредственно к охлаждаемому объекту. Встроенная система предупреждения образования конденсата обеспечивает безотказную работу агрегата даже в случаях его неправильной установки или некорректного управления. На агрегаты мощностью свыше 1 кВт могут быть дополнительно установлены насос и испаритель для удаления конденсата.

Монтируемые на стенку агрегаты имеют в большинстве случаев те же технические характеристики, что и потолочные. Их конструктивное исполнение более разнообразно, что позволяет выбрать наиболее подходящий для потребителя вариант. Входное и выходное отверстия для воздуха расположены с максимальным удалением одно от другого, вследствие чего обеспечивается оптимальная схема его циркуляции. Агрегаты рассчитаны на установку в шкафах любой конфигурации. Как и в потолочных агрегатах, устройства управления монтируемых на стенку агрегатов располагаются в легкодоступном для обслуживания месте.

Идея встраивания системы управления климатом в двери шкафа была с одобрением принята потребителями. Полностью смонтированные и готовые к применению, такие двери навешиваются на место обычных дверей без дополнительных сборочных операций (рис. 2). Управление системой охлаждения осуществляется с помощью микроконтроллера.



Рис. 2. Двери шкафа TS8 со встроенной системой охлаждения и микроконтроллерной системой управления

Применение микроконтроллеров для управления современными системами охлаждения помимо основных функций – поддержания необходимой температуры внутри шкафа и ее индикации – позволяет получить набор дополнительных функций, как-то:

- мониторинг тока потребления компрессора и вентиляторов
- предотвращение обледенения агрегата
- мониторинг количества и давления хладагента
- индикация засорения воздушного фильтра
- обнаружение обрыва или замыкания датчика температуры
- обнаружение пропадания напряжения одной из фаз при трехфазной сети питания.

Для предотвращения излишней конденсации влаги на дверях установлены концевые выключатели, отклю-

чающие компрессор при их открывании. Согласно нормам DIN 3168 полезная мощность охлаждения встроенных холодильных агрегатов составляет 1.1, 1.5, 2 и 2.5 кВт. Такие двери могут устанавливаться в шкафы серий PS и TS8 высотой 1.8 и 2 м и шириной 60 и 80 см. Доступная цена, простота установки и мощная микроконтроллерная система управления с широким набором функций и возможностью подключения к сетям обмена данными – основные преимущества дверей со встроенными холодильными агрегатами.

Воздушные и водяные теплообменники (рис. 3) служат для эффективного отвода большого количества тепла, выделяемого в ограниченном объеме шкафа, и выпускаются с мощностью охлаждения от 600 до 5000 Вт. На последней ярмарке в Ганновере фирма Rittal представила четыре новых типа теплообменников для монтажа на стенку шкафа (снаружи или изнутри).

В классе агрегатов малой мощности обращает на себя внимание устройство в узком корпусе раз-



Рис. 3. Воздушные и водяные теплообменники

мерами 200×500×100 мм (Ш×В×Г) с полезной мощностью охлаждения 600 Вт, предназначенное для применения совместно с малогабаритной системой обратного охлаждения (рис. 4). Мощность системы обратного охлаждения достаточна для использования в небольших обрабатывающих центрах.

В классе агрегатов средней мощности имеется система с полезной мощностью охлаждения 1.5 кВт и габаритными размерами 200×950×100 мм. Как и предыдущая, она отличается высокой надежностью и безопасностью при работе в условиях загрязненной производственной среды.

К классу изделий большой мощности можно отнести новые системы с полезной мощностью охлаждения до 5 кВт размерами 400×1400×250 мм. Они, как правило, подключаются к централизованной системе обратного охлаждения. Во всех моделях регулирование температуры осуществляется магнитным клапа-

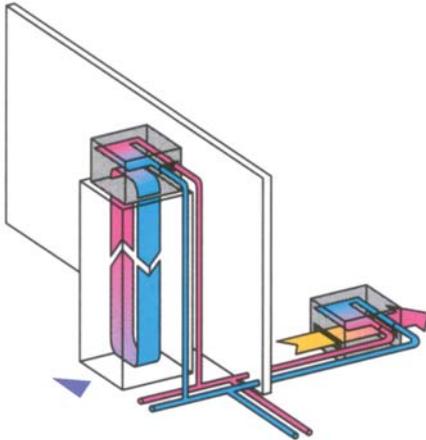


Рис. 4. Функциональная схема совместного применения системы обратного охлаждения и холодильного агрегата

ном, управляемым при помощи термостата. Диапазон мощностей современных масляных и водяных систем обратного охлаждения составляет от 0.96 до 172 кВт, что позволяет удовлетворить любые требования клиентов. При необходимости могут быть изготовлены агрегаты по индивидуальным заказам.

Системы обратного охлаждения (рис. 5, 6) поставляются заказчику полностью смонтированными, необходимо лишь подключить к ним напряжение питания 230 В, 50/60 Гц. Они имеют класс защиты от воздействия окружающей среды IP 55 (по заказу поставляются системы с классом защиты IP 66). Температура регулируется встроенным термостатом. Диапазон регулирования температуры составляет от 20 до 60 °С. Индикатор температуры и концевой выключатель открывания двери поставляются дополнительно.

Везде, где требуется высокая производительность, применение систем обратного охлаждения гарантирует централизованное и экономичное охлаждение, кроме того, их можно использовать для охлаждения одновременно нескольких автономных источников тепла. В сочетании с воздушными и водяными теплообменниками, отвод больших количеств тепла обеспечивается даже в условиях экстремальных окружающих температур и наличия в воздухе примесей. Высокая точность поддержания температуры может быть достигнута оптимальным расположением охлаждающего оборудования и применением современной системы ее регулирования. Системы охлаждения жидкостей изготавливаются индивидуально с учетом направления потока, и гидродинамического сопротивления жидкости.

В масляных и водяных системах обратного охлаждения диапазон мощностей расширен до 25 кВт (вместо прежних 6.7 кВт). Новый уровень производительности систем обеспечивает большие возможности реализации индивидуальных пожеланий клиентов в



Рис. 5. Новые экономичные системы обратного охлаждения



Рис. 6. Масляная и водяная системы обратного охлаждения

управлении климатом в шкафах и на обрабатываемом оборудовании.

Новые системы обратного охлаждения производительностью выше 25 кВт представляют собой большие и сложные сооружения. Они располагаются в капитальном производственном здании. Специалисты фирмы VD MAIS оказывают помощь в реализации разнообразных требований заказчика на всех этапах проекта – от разработки до его завершения.

Дополнительную информацию о холодильном оборудовании фирмы Rittal можно получить в сети Интернет по адресу: www.rittal.com или в фирме VD MAIS.

ЛИТЕРАТУРА:

1. А. Мельниченко. Потолочные холодильные агрегаты фирмы Rittal // ЭКИС. – Киев: VD MAIS: 2004, № 12.
2. Optimum monitoring of climate control units (www.rittal.de/en/News/Press).



Фирма Lampertz предлагает индивидуальный комплексный подход к решению проблем безопасности, начиная с изучения объекта защиты, имеющейся инфраструктуры и анализа существующих рисков. После изучения ситуации фирма разрабатывает индивидуальную концепцию безопасности для Заказчика, исходя из его потребностей, экономических возможностей, уже принятых мер, а также, принимая во внимание основные требования к конкретным видам объектов.

Conception of making of preventive physical security of data bank from Lampertz firm is represented.

**А. Качуровский,
Г. Местечкина**

**A. Kachurovsky,
G. Mestechkina**

Немецкая фирма Lampertz входит в концерн Friedhelm Loh (Германия), объединяющий фирмы RITTAL, RITTO, STANLO и др. Фирма Lampertz специализируется в области физической защиты баз данных и занимается вопросами организации и комплексного обеспечения безопасности и сохранности баз данных, носителей информации различного типа на основе анализа случаев потерь баз данных, прежде всего, в банковской сфере и на крупных предприятиях во всем мире, а также с учетом существующих в этой области европейских норм.

Фирма также является производителем различного оборудования для защиты носителей информации и информационно-вычислительных комплексов согласно концепции, которая включает показанные на рисунке:

- сейфы для хранения магнитных (наиболее чувствительных к внешним воздействиям) носителей баз данных и важной информации
- контейнеры безопасности с автономной инфраструктурой для обеспечения безопасности работающих серверов
- помещения безопасности, предназначенные для защиты больших вычисли-

тельных машин, пунктов связи, серверных центров и архивов, которые проектируются по индивидуальным заказам.

Контейнеры и помещения безопасности представляют собой сложные технологические изделия, которые могут быть оснащены климатической установкой, автономной системой энергообеспечения, независимой вентиляцией. Кроме того, они могут быть оборудованы системой автономного закрывания дверей, а также оповещения о пожаре и системой его тушения. Все выше-



* UAB Rittal, 2004/09.

указанное оборудование прошло испытания и имеет сертификаты на соответствие европейским стандартам.

Кроме того, фирма производит специальную мебель SPECTRO-DATA для вычислительных центров, которая представляет собой унифицированные рабочие места стеллажного типа, отличающиеся особой прочностью и предназначенные для размещения на небольших площадях большой концентрации компьютерной техники. Вся продукция фирмы отвечает нормам европейских стандартов и имеет сертификат соответствия системы качества требованиям стандартов DIN ISO 9001/EN 29001.

Основная опорная конструкция изготавливается из стали холодного проката, рабочие поверхности и полки – из особопрочного ДСП с меламиновым покрытием, что обеспечивает их высокую износостойкость и пожарную безопасность (до 600 °С). Рабочие поверхности рассчитаны на нагрузку 250 кг, полки – 150 кг. Разнообразие типоразмеров составных элементов делает оборудование SPECTRO-DATA очень гибким и позволяет рационально использовать каждый кубический сантиметр пространства. Кабельные каналы, прокладываемые по всем горизонталям и вертикалям, дают возможность упорядочить и спрятать все кабели, в то же время обеспечивая в любую минуту удобный доступ к ним. Оборудование SPECTRO-DATA рассчитано на внесение изменений в уже существующую конфигурацию,



его наращивание и модификацию по желанию Заказчика. Более чем пятилетний срок эксплуатации этого оборудования Расчетной палатой Национального банка Украины, Центром компьютерных технологий УКРЭКСИМ-БАНКА, Компьютерным центром Проминвестбанка и другими свидетельствует о его высоких эксплуатационных показателях.

Оснащение помещений оборудованием SPECTRO-DATA осуществляется по индивидуальным проектам в зависимости от имеющихся в наличии у Заказчика рабочих площадей, концентрации и видов компьютерной техники, которую необходимо на них разместить.

Дополнительную информацию по продукции фирмы Lampertz можно получить в сети Интернет по адресу: <http://www.lampertz.baltic-cis.com> и на фирме VD MAIS.

ЧП "АНВИТ"

Предлагает оборудование для измерения механических величин производства Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH, ФРГ:



○ ДАТЧИКИ

вес (1 кг ... 470 т), сила (10 Н ... 10 МН), давление (10 ... 15000 Бар), перемещение (2 ... 50 мм), деформации (до 2 мм/м).

○ КОНТРОЛЛЕРЫ

для прессов, систем АСУ ТП, испытательных стендов.

03067 Киев, ул. Гарматная, 8, оф. 6
т./ф.: (044) 451-4699 (многоканальный), т.: 537-3305
<http://www.anwit.com.ua>, e-mail: but@ukrnet.net

ПОСТАВКА РАДІОЕЛЕКТРОННИХ КОМПОНЕНТІВ ТА КОМПЛЕКТУЮЧИХ



ITC Київ
тел.: (044) 559-6890
факс.: (044) 501-1303
www.itc-electronics.com
e-mail: Kiev@itc-electronics.com



TEXAS INSTRUMENTS



крупнейшая на Северо-Западе
V промышленная специализированная выставка
РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

15-18
ноября



ОРГАНИЗАТОР
Выставочное
объединение
«FARExpo»

СООРГАНИЗАТОР
ООО «ЭкспоТехноком»

Санкт-Петербург, СКК

пр. Гагарина, 8, ст. метро «Парк Победы»

тел./факс: (812)118 3537

e-mail: radel@orticon.com

www. farexpo.ru/radel.html

ВАС ПРИГЛАШАЮТ:



EPCOS

Компоненты для компенсации
реактивной мощности



**Автоматичні
конденсаторні установки**



Симметрон-Україна

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

ОСОБЕННОСТИ МОНТАЖА МИНИАТЮРНЫХ КОМПОНЕНТОВ

*

В статье изложены особенности монтажа пассивных компонентов типоразмеров 0201 и 01005.

А. Мельниченко

ASSEMBLY ISSUES OF TINY COMPONENTS

This article describes the assembly issues of 0201 and 01005 components.

A. Melnichenko

Основными проблемами при монтаже компонентов типоразмеров 0201 и 01005 (рис. 1) являются точность изготовления печатной платы и нанесения паяльной маски. Учитывая, что погрешность при нанесении маски составляет в среднем примерно 0.002 дюйма на 1 дюйм длины (1 дюйм – 25.4 мм), а при изготовлении площадок печатной платы – примерно 0.001 дюйма, проблематичной становится сама возможность изготовления изделия.

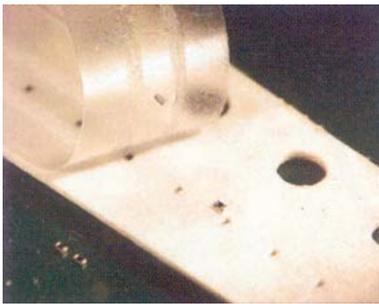


Рис. 1. Пример размещения компонентов типоразмера 01005 на ленте

Ниже приведены некоторые рекомендации по монтажу таких компонентов.

Площадки печатной платы. Одним из методов уменьшения влияния неточности изготовления площадок печатной платы на процесс монтажа является ограничение области пайки с помощью паяльной маски. Недостатком этого метода является необходимость увеличения размеров площадок с учетом допуска на точность нанесения маски (рис. 2). Так, если необходимо ограничить область пайки размерами 0.018×0.014 дюйма, то размер площадки должен быть не менее 0.024×0.022 дюйма. Это приводит к увеличению общей площади, занимаемой компонентами.

Некоторые рекомендации по монтажу компонентов типоразмеров 0201 и 01005 можно найти в документах группы SMART Group "Design and Assembly of 0201 Components" (www.smartgroup.org).

Расстояния между площадками и компонентами. Чтобы как можно полнее использовать преимущества перехода на миниатюрные компоненты, следует устанавливать их как можно ближе друг к другу. При определении максимальной плотности монтажа необходимо принимать во внимание следующие факторы:

- погрешности установщика компонентов и размер части его позиционирующего инструмента, выступающей за края компонента
- допуски на размеры печатной платы и на расположение печатного рисунка
- смещение компонентов воздушной струей позиционирующего инструмента, а также в процессе пайки.

Обычно миниатюрные компоненты располагают на расстоянии 0.008 дюйма, однако некоторые компании стремятся уменьшить его до 0.006 дюйма, что может вызвать появление дополнительных проблем.

Электрические соединения между компонентами создаются посредством печатных проводников либо переходных отверстий. Ширина проводников обычно составляет примерно 0.006 дюйма.

Желательно там, где возможно, увеличивать ширину проводников. Это снижает вероятность их повреждения и способствует уменьшению брака при произ-

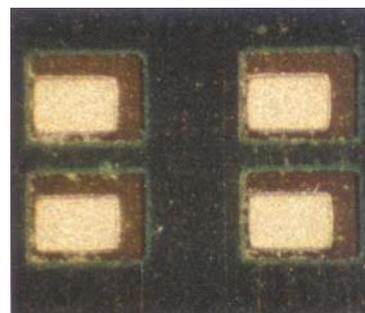


Рис. 2. Смещение паяльной маски относительно площадок печатной платы

* По материалам статьи: **Bob Willis. 0201-01005 printed board design & assembly issues. – Global SMT & Packaging, January 2005.**

водстве. В месте соединения широкого проводника с площадкой малых размеров его ширина уменьшается.

Переходные отверстия. Площадки для переходных отверстий занимают гораздо больше места, чем сами отверстия. Поэтому следует оценить возможность применения переходных отверстий, не имеющих площадок, которые успешно используются в последнее время. Диаметр отверстий находится в пределах 0.012-0.003 дюйма (отверстия большего диаметра выполняются с помощью сверления, меньшего – с помощью лазера).

Паяльная маска. Размеры отверстий в паяльной маске определены соответствующими стандартами. Расстояние от площадок до краев отверстий должно быть примерно 0.002-0.003 дюйма.

При переходе к компонентам типоразмера 0201 прокладка проводника между их выводами исключается. Поэтому оказалось возможным изготавливать паяльную маску с одним окном, охватывающим обе площадки для выводов компонента. Размер окна выбирается с таким расчетом, чтобы его края были удалены на 0.002-0.003 дюйма от краев площадок.

Если, как было указано выше, размеры области пайки определяются паяльной маской, то размеры площадок делают больше оптимальных примерно на 0.004 дюйма. Аргументы в пользу применения таких площадок еще до конца не сформулированы, однако, можно предположить, что они могут быть следующими:

- более высокая точность выполнения линейных размеров (топологической конфигурации) между площадками и маркерами, выполненными по этой же технологии
- более высокая точность определения контуров площадок с помощью оптической системы позиционирования
- более точные размеры окон паяльной маски по сравнению с размерами площадок печатной платы
- меньшая вероятность отслаивания площадок во время ремонта.

Материалы для печатных плат. Кроме широко распространенного стеклотекстолита FR-4 Glass Epoxy имеется еще ряд материалов для изготовления печатных плат (хотя все они отличаются более высокой стоимостью, чем обычный FR-4). Вот некоторые из них:

- Multifunctional FR-4
- полиимид
- BT/Ероху
- PTFE (polytetrafluorethylene – политетрафторэтилен)
- Thermount (Dupont).

Применение новых материалов могло бы в ряде случаев решить некоторые проблемы, возникающие в

процессе уменьшения размеров изделий, если бы их стоимость не была слишком высока.

Покрyтия площадок. Оловянно-свинцовое покрытие для площадок под миниатюрные компоненты является наиболее практичным. В последнее время широкое распространение получили покрытия на основе бессвинцовых припоев. Однако, применение этих припоев требует использования соответствующих паяльных паст, т.к. при неправильном выборе пасты увеличивается число дефектов пайки (рис. 3). Существует достаточно широкий выбор материалов, которые могут быть использованы в качестве покрытий для площадок под компоненты (www.smartgroup.org). К таким материалам относятся золото, серебро, олово и др. Их использование зависит от возможностей изготовителя изделий.

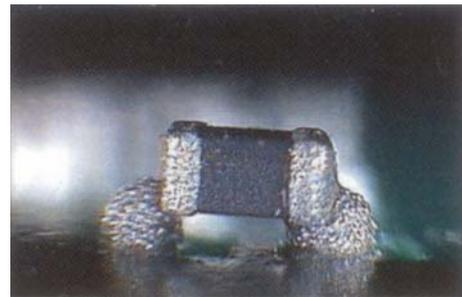


Рис. 3. Дефект пайки бессвинцовой паяльной пастой, вызванный преждевременным испарением флюса

Реперные знаки. Применение реперных знаков позволяет оптической системе автоматических установщиков компонентов определить точное расположение печатных плат. Применявшаяся ранее фиксация положения платы с помощью специальных отверстий допускается только при монтаже компонентов в отверстия и для поверхностного монтажа является неприемлемой. Реперные знаки также используются в процессе нанесения паяльной пасты для позиционирования трафарета относительно печатной платы.

Реперные знаки имеют форму ромба, квадрата или круга и наносятся на расположенных по диагонали углах платы или компонента. На тонкие платы или платы с малым шагом выводов могут наноситься дополнительные знаки.

При установке компонентов с шагом выводов менее 0.020 дюйма необходимо наличие реперных знаков как на плате, так и на компоненте. Вначале производится корректировка положения платы, затем – положения компонента относительно платы.

Некоторые компании рекомендуют наносить реперные знаки с помощью паяльной маски. Этот вопрос требует дополнительного обсуждения. В настоя-

щее время нет серьезных оснований отказываться от сложившейся практики.

Маркировка смонтированных плат выполняется, как правило, методом трафаретной печати. Наличие маркировки облегчает монтаж, проверку и ремонт. Однако на платах портативных изделий для маркировки места не остается.

При попытке уменьшить размеры символов затрудняется их распознавание, а также ухудшается качество печати. Поэтому есть смысл там, где возможно, отказаться от нанесения маркировки. Это также способствует сокращению производственных затрат.

Трафареты. Разработка трафаретов для нанесения паяльной пасты начинается на этапе опытных образцов. Для изделий, в которых используются такие компоненты, как 0201, CSP и компоненты с малым шагом выводов, толщина трафарета выбирается равной 0.005 дюйма. Для бессвинцовых паст с успехом можно использовать и трафареты толщиной 0.006 дюйма. При толщине трафарета 0.005 дюйма размеры апертуры под выводами компонентов должны соответствовать номинальным, а при толщине трафарета 0.006 дюйма их следует несколько уменьшить. Для компонентов типоразмера 01005 можно использовать трафареты толщиной 0.004 дюйма, хотя даже

при такой толщине трафарета количество припоя в паяном соединении оказывается избыточным. Трафареты, выполненные методом электроформирования, признаны лучшими большинством изготовителей электронных изделий, хотя с успехом можно использовать и трафареты, выполненные методом лазерной резки. Результат процесса нанесения пасты зависит, главным образом, от качества изготовления трафарета, а также от правильного выбора пасты, оптимальной для данного трафарета.

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

Дистрибьютор

AIM, CHARLESWATER, ELECTROLUBE,
ESSEMTEC, KOLVER, LPKF, PACE, SAMSUNG,
SIMATEC, TECHNPRINT, VISION

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

КОМПОНЕНТЫ RFID СИСТЕМ

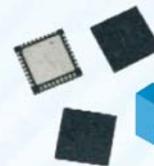
PHILIPS

Infineon
technologies



КОМПОНЕНТЫ БЕЗДРОТОВИХ СИСТЕМ

Однокристалльні трансивери



NORDIC
SEMICONDUCTOR

GSM/GPRS МОДЕМИ

SIEMENS



Sony Ericsson

GPS ПРИЙМАЧІ

Fastrax



ublox

ВЧ і НВЧ КОМПОНЕНТИ

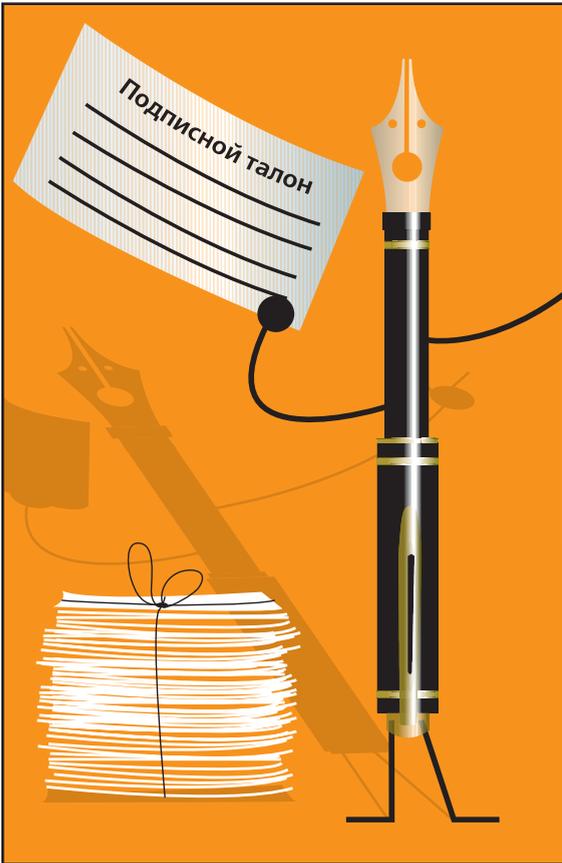


MITSUBISHI
ELECTRIC

Симметрон-Україна

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



А ТЫ ПОДПИСАЛСЯ НА "ЭКИС" В 2005



■

ЖУРНАЛ "ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ И СИСТЕМЫ"

Оформление подписки в Украине: · в любом отделении связи по каталогу ГП "Пресса" (подписной индекс 40633) · через курьерские службы доставки: "Саммит", "KSS", "Фактор-Запад", "Ділова преса", "Идея", "Міська кур`єрська служба" · через редакцию по электронной почте: ekis@vdmals.kiev.ua · на сайте: www.vdmals.kiev.ua

в России: в любом отделении связи по Объединенному каталогу "Пресса России" (подписной индекс 38554).

Уважаемые читатели и подписчики журнала ЭКИС,

поскольку к нам поступают жалобы от читателей, оформивших подписку по каталогу "Пресса России" (индекс 38554), о несвоевременной доставке журнала ЭКИС в РФ, сообщаем, что журнал выходит регулярно в конце каждого месяца. Задержка с доставкой вызвана длительным сроком прохождения издания через ГП "Пресса" (в Украине) и Агентство "Пресса России" (в России).

Обращаем Ваше внимание на возможность оформления подписки на журнал через редакцию ЭКИС или web-сайт: www.ekis.kiev.ua – это позволит сократить срок доставки журнала, т.к. его адресная рассылка подписчикам выполняется редакцией по почте в течение двух дней после выхода из типографии.

Права на получение бесплатных каталогов и CD-ROM, издаваемых фирмой VD MAIS на русском языке, сохраняются для всех подписчиков ЭКИС, независимо от места оформления подписки.

Вниманию подписчиков ЭКИС!

Вышли из печати новые каталоги, изданные VD MAIS:

"Измерительные приборы", "Микросхемы Analog Devices", "Профессиональное оборудование для производства и ремонта электронной техники", а также компакт-диски с перечнями и техническими характеристиками изделий компаний: Analog Devices, Sonitron, Tyko Electronic, Geyer Electronics, Rittal, Schroff, Cotco, Kingbright, Agilent Technologies, Fordata, WAGO, LAPPKABEL, PAPST, Medisoncable.

Все включенные в каталоги и диски изделия поставляются фирмой VD MAIS.

Каталоги и диски бесплатно рассылаются по запросу оформившим подписку на 2005 г.





Ассортимент продукции, выпускаемой фирмой Cotco: сверхъяркие светодиоды, индикаторы, матрицы, модули. Производство сертифицировано на соответствие стандарту ISO 9001.

Kingbright

Ассортимент продукции, выпускаемой фирмой Kingbright, включает: светодиоды, светодиодные индикаторы, матрицы, ИК светодиоды, ИК приемники, световоды, фотопрерыватели, кластеры, линейки, держатели для светодиодов и оптроны. Производство сертифицировано на соответствие стандарту ISO 9002.



Agilent Technologies

Innovating the HP Way

С 1999 года Agilent Technologies является дочерней компанией Hewlett-Packard. Ассортимент полупроводниковых приборов: светодиоды, светодиодные индикаторы и матрицы, датчики перемещений, приемопередатчики, приемники излучения, дифракционные решетки, оптроны, СВЧ-компоненты. Производство сертифицировано на соответствие стандарту ISO 9002.



VD MAIS – дистрибьютор
Cotco International Ltd., Kingbright Electronic Co. и Agilent Technologies, Inc. в Украине



**УСТРЕМЛЯЯСЬ К СВЕТУ,
ВЫБИРАЙ ЛУЧШИХ!**

E·X·P·O ELECTRONICA 2005

С 5 по 8 апреля в московском СК "Олимпийский" проходили две Международные специализированные выставки: в восьмой раз ЭкспоЭлектроника – крупнейшая в России выставка электронных



Сотрудники VD MAIS на выставке ЭкспоЭлектроника 2005

компонентов, и в третий раз ЭлектронТехЭкспо – выставка технологического оборудования и материалов для производства электронной техники. Среди 500 участников выставки из 21 страны – крупнейшие производители и дистрибьюторы электронных компонентов, новых технологий, оборудования и материалов, продемонстрировавшие последние разработки в области электронной и электротехнической промышленности. Посетителями выставок стали более 31 000 специалистов.

Выставка ЭкспоЭлектроника позволила познакомиться с тенденциями рынка электронных компонентов, обменяться опытом с ведущими специалистами отрасли и наладить партнерские отношения с производителями и дистрибьюторами из разных стран мира. Участником этой выставки была и фирма



VD MAIS, специалисты которой смогли организовать на ней полезные встречи и провести переговоры о сотрудничестве. Журнал ЭКИС также был представлен на выставке, вызвал интерес посетителей и нашел новых подписчиков.

В целом выставка благодаря хорошей организации и большой представительности с успехом выполнила свою задачу демонстрации последних достижений в области электроники и создания условий для проведения широкой деловой программы. Остается пожелать организаторам успехов в подготовке и проведении выставки ExpoElectronica 2006!



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

