

**ЭЛЕКТРОННЫЕ
КОМПОНЕНТЫ
И СИСТЕМЫ**

2004 декабрь
№ 12 (88)

МАССОВЫЙ
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ



Учредитель и издатель:
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ
ФИРМА VD MAIS

Зарегистрирован
Министерством информации
Украины 24.07.96 г.
Свидетельство о регистрации:
серия КВ, № 2081Б
Издается с мая 1996 г.
Подписной индекс 40633

Директор фирмы VD MAIS:
В.А. Давиденко

Главный редактор:
В.А. Романов

Редакционная коллегия:
В.А. Давиденко
В.В. Макаренко
А.Ф. Мельниченко
Г.Д. Местечкина
(ответственный секретарь)
В.Р. Охрименко
Д-р Илья Брондз,
Университет г. Осло, Норвегия

Набор:
С.А. Чернявская

Верстка:
М.А. Беспалый

Дизайн:
А.А. Чабан
Р.Ю. Будзик

Адрес редакции:
Украина, Киев,
ул. Жилианская, 29
Тел.: (044) 227-2262, 227-1356
Факс: (044) 227-3668
E-mail: ekis@vdmals.kiev.ua
Интернет: www.vdmals.kiev.ua
Адрес для переписки:
Украина, 01033 Киев, а/я 942

Цветоделение и печать
ДП "Такі справи"
т./ф.: 456-9020
Подписано к печати 26.10.2004
Формат 60×84/8
Тираж 1000 экз.
Зак. № 412-154-1986

Перепечатка опубликованных в журнале
материалов допускается с разрешения редакции.
За рекламную информацию ответственность несет
рекламодатель.

СЕНСОРЫ И ДАТЧИКИ

В. Романов
Микросхемы акселерометров и гироскопов 3

СИГНАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССОРЫ

В. Охрименко
Сравнительная оценка сигнальных процессоров 4

МИКРОСХЕМЫ ПАМЯТИ

Г. Королев
**Double-Cell EEPROM
с последовательным интерфейсом** 13

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ ФИРМЫ ANALOG DEVICES

Преобразователи данных 15

КОНКУРС "ЛУЧШАЯ РАЗРАБОТКА ГОДА"

А. Леонтьев, С. Гуз, С. Малик
**Интеллектуальный источник питания
для телекоммуникационных применений "ИИТП-1"**..... 27

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Г. Местечкина
**DC/DC-преобразователи фирмы RECOM серии RP-12
с выходной мощностью 12 Вт в корпусе DIP24** 30
А. Мельниченко
Мембранные аккумуляторы фирмы Nilar 33

КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

В. Макаренко
Генераторы сигналов компании Tektronix 33

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

А. Мельниченко
Обучение вместо программирования 36
В. Макаренко
Громкоговорители производства компании SONITRON® 40

ШКАФЫ И КОРПУСА

А. Мельниченко
Потолочные холодильные агрегаты фирмы Rittal 42

ВЫСТАВКИ И СЕМИНАРЫ

Радэл-Экспо'2004 44

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 2004 г.

Содержание журнала за 2004 г...... 46

SENSORS AND GAUGES**Accelerometers and Gyroscopes IMCs 3****DIGITAL SIGNAL PROCESSORS****DSPs Comparative Assessment 4****MEMORY IMCs****Double-Cell EEPROM Series with Serial Interfaces 13****THE ANALOG DEVICES SOLUTIONS BULLETIN****Data Converters 15****BEST DESIGN ANNUAL CONTEST****Smart Power Supply
for Telecommunication Applications 27****POWER SUPPLIES****RECOM Powerline DC/DC-Converters
RP12-SA_DA Series 30**
Nilar NiMH-Membran Accumulators 33**CONTROL AND AUTOMATION****Tektronix Signal Generators 33****NEWS TECHNOLOGIES****Training Instead of Programming 36**
SONITRON® Speakers 40**CABINETS AND CASES****Rittal Roof-Mounted Cooling Units 42****EXHIBITIONS AND SEMINARS****Radel-Expo'2004 44****CONTENS OF JOURNAL 2004****Contens of Journal 2004 46****ELECTRONIC
COMPONENTS
AND SYSTEMS**December 2004
No. 12 (88)Monthly
Scientific and Technical
Journal**Founder and Publisher:**
Scientific-Production Firm
VD MAIS**Director**
V.A. Davidenko**Head Editor**
V.A. Romanov**Editorial Board**
V.A. Davidenko
V.V. Makarenko
A.F. Melnichenko
G.D. Mestechkina
(executive secretary)
V.R. Ohrimenko
Dr. Ilia Brondz,
University of Oslo, Norway**Type and setting**
S.A. Chernyavskaya**Layout**
M.A. Bespaly**Design**
A.A. Chaban
R.U. Budzyk**Address:**
Zhilyanska St. 29, P.O. Box 942,
01033, Kyiv, Ukraine**Tel.:**
(380-44) 227-2262
(380-44) 227-1356**Fax:**
(380-44) 227-3668**E-mail:**
ekis@vdmals.kiev.ua**Web address:**
www.vdmals.kiev.ua

Printed in Ukraine

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

МИКРОСХЕМЫ АКСЕЛЕРОМЕТРОВ И ГИРОСКОПОВ *

Микросхемы акселерометров и гироскопов находят широкое применение в навигационных системах; измерителях вибраций, ударных нагрузок, углов наклона подвижных объектов; в подушках безопасности и т.п. В основу создания этих ИМС положены MEMS-технологии, лидером в области которых является фирма Analog Devices. О микросхемах акселерометров и гироскопов этой фирмы в первую очередь пойдет речь в настоящей публикации.

В. Романов

Основные параметры ИМС акселерометров и гироскопов фирмы Analog Devices приведены в табл. 1, 2. Акселерометры ADXL203 и ADXL103 являются первыми микросхемами в новом семействе прецизионных устройств, отличающихся низким потреблением и имеющих выход по напряжению (коэффициент преобразования 1 В/г). Эти микросхемы имеют высокую температурную стабильность (погрешность не хуже $\pm 0.3\%$ в диапазоне температур от -40 до 125 °С), их чувствительность составляет $\pm 6\%$, а смещение нуля – 25 мг. Диапазон измеряемых ускорений данных акселерометров (как статических, так и динамических) находится в пределах ± 1.7 г. Основное применение акселерометры ADXL103 и ADXL203 находят в автомобильной промышленности, навигационных системах, системах коррекции крена промышленных установок, системах безопасности, аэрокосмических и военных системах, в системах коррекции изображения мультимедийных проекторов и др.

ИМС двухосного акселерометра ADXL213 отличается высокой точностью (разрешение не более 1 мг) и температурной стабильностью (температурная погрешность не более 0.25 мг/°С). Уро-

вень шума этого акселерометра не превосходит 160 мкг/ $\sqrt{\text{Гц}}$. Частотный диапазон может быть установлен пользователем в пределах от 0.5 до 250 Гц с помощью внешнего конденсатора. Выход акселерометра широтноимпульсный, что позволяет подключить его непосредственно к микроконтроллеру (без использования дополнительного АЦП). Акселерометр ADXL213 предназначен для применения в навигационных системах, системах безопасности движения транспортных средств, медицинском диагностическом оборудовании, системах стабилизации положения платформ и т.п.

Недорогие двухосные акселерометры ADXL320 и ADXL321, выполненные в миниатюрных корпусах, имеют толщину не более 1.45 мм, ток потребления 450 мкА при напряжении питания 3 В и предназначены для использования в мобильных телефонах (для ориентации дисплея при использовании мобильного телефона в качестве навигационной системы). В переносных компьютерах эти акселерометры используются для предохранения жестких дисков при внезапных ударах или падении компьютера. Кроме того, данные акселерометры находят применение в меди-

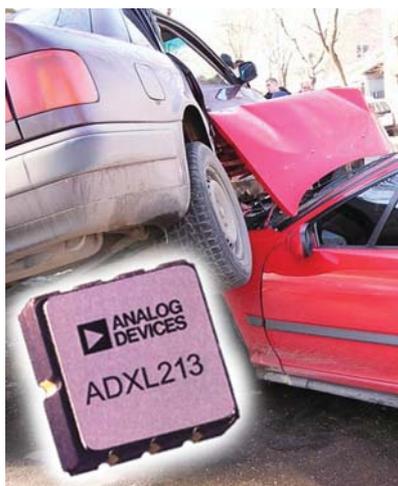


Таблица 1. Параметры ИМС акселерометров фирмы Analog Devices

Тип ИМС	Особенности	Диапазон ускорений, g	Число осей	Разрешение, мг	Частотный диапазон до, кГц	Напряжение питания, В	Ток потребления, мА	Тип корпуса
ADXL202E	двухосный	± 2	X, Y	5	6	2.7...5.25	0.6	LCC
ADXL210E	двухосный	± 10	X, Y	5	6	3...5.25	0.6	LCC
ADXL103	прецизионный	± 1.7	X	1	2.5	3.0...6.0	0.7	LCC
ADXL203	прецизионный, двухосный	± 1.7	X, Y	1	2.5	3.0...6.0	0.7	LCC
ADXL213	высокоточный, двухосный	± 1.2	X, Y	1	0.25	3.0...6.0	0.7	LCC
ADXL311	недорогой, двухосный	± 2	X, Y	2	2.5	2.7...5.25	0.4	LCC
ADXL320	недорогой, двухосный	± 5	X, Y	2	2.5	2.4...5.25	0.45	LFCSP
ADXL321	недорогой, двухосный	± 10	X, Y	2	2.5	2.4...5.25	0.45	LFCSP
ADXL250	с высоким разреш., двухосный	± 50	X, Y	10	1	4.0...5.0	3.5	SMT
ADXL150	с высоким разреш., одноосный	± 50	X	10	1	4.0...5.0	1.8	SMT
ADXL190	одноосный	± 100	X	40	0.4	5.0	1.8	SMT

* По материалам мюнхенской выставки "Electronica-2004".

Таблица 2. Параметры ИМС гироскопов фирмы Analog Devices

Тип ИМС	Особенности	Диапазон, град/с	Чувствительность, мВ/(°/с)	Ось углового перемещения	Уровень шумов, (°/с)/√Гц	Частотный диапазон до, Гц	Напряжение питания, В	Диапазон температур, °С	Потребл. мощность, мВт	Тип корпуса
ADXRS150	гироскоп	±150	12.5	Z	0.05	40	4.75...5.25	-40...85	30	BGA
ADXRS300		±300	5.0		0.1					
ADXRS401		±75	15.0		3 (среднеквадр.)					

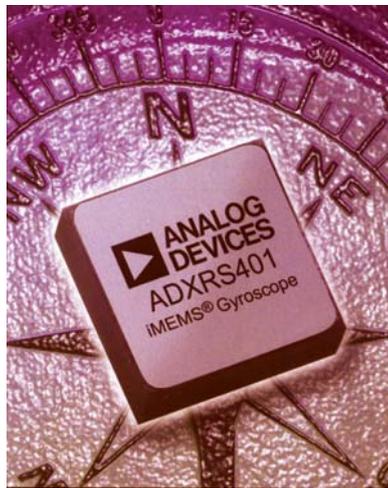
Таблица 3. Параметры ИМС акселерометров фирмы Colibrys

Тип ИМС	Диапазон ускорений, g	Чувствительность, мВ/g	Напряжение питания, В	Ток потребления, мкА	Частотный диапазон до, Гц	Тип корпуса
MS8002.5	±2	1000±8	2.5...5.5	250	200	LCC
MS8010.5	±10	200±2			200	
MS8030.5	±30	66.6±2			100	
MS8100.5	±100	20±1			200	

цинской аппаратуре, спортивных тренажерах, цифровых видеокамерах и т.п.

ADXRS150 и ADXRS300 являются гироскопами, измеряющими угловую скорость в диапазонах 150 и 300 °/с соответственно. Эти микросхемы предназначены для применения в коммерческом оборудовании: в автомобилях, платформах, небольших самолетах и т.п.

Недорогой гироскопический сенсор ADXRS401 является самым миниатюрным в семействе интегральных гироскопов. Он обладает высокой устойчивостью к вибрациям и ударам (до 2000 g), и предназначен для использования в автомобилях, системах стабилизации положения платформ, спутниковых антенн и т.п.



В результате освоения MEMS-технологий фирма Analog Devices выпустила более 10 млн акселерометров и гироскопов.

Для особо тяжелых условий эксплуатации, ударные нагрузки при которых достигают 20 000 g, швейцарская фирма Colibrys разработала семейство особо устойчивых к ударам акселерометров MS8000 с диапазоном измеряемых ускорений: ±2, ±10, ±30 и ±1000 g. Параметры акселерометров этого семейства приведены в табл. 3. Основное применение таких акселерометров: тяжелое вооружение, буровые установки, системы наведения и т.п.

Подробную информацию о семействе акселерометров MS8000 можно получить на сайте по адресу: www.colibrys.se

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СИГНАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОРОВ

При выборе типа сигнального процессора для системы цифровой обработки сигналов приходится учитывать множество его параметров. Важнейшим из них, характеризующим вычислительную мощность процессора, является его быстродействие. Однако кроме этого параметра следует принимать во внимание и другие немаловажные характеристики процессора. Это, в первую очередь, уровень энергопотребления, особенно в системах, предназначенных для встраиваемых приложений; эффективность использования памяти и, безусловно, его стоимость. В предлагаемой статье дана сравнительная оценка сигнальных процессоров, выпускаемых ведущими мировыми производителями: Texas Instruments (TMS320C64xx, TMS320C55xx, TMS320C5409, OMAP5910), Analog Devices (ADSP-BF535) и Intel (PXA2xx).

В. Охрименко

Увеличивающаяся с каждым днем потребность в средствах телекоммуникаций, в том числе мобильных, служит мощнейшим стимулом роста производства сигнальных процессоров. В последние годы ве-

дущие производители сигнальных процессоров представили на рынок новые более производительные модели процессоров, имеющие расширенные функциональные возможности [1-5].

Фирма **Analog Devices** в начале 2004 года анонсировала новые сигнальные процессоры семейства Blackfin – это ADSP-BF533 (с тактовой частотой 750 МГц) и ADSP-BF561 (имеющий два процессорных ядра, тактовую частоту 750 МГц, производительность 3000 MMACS). Фирма Analog Devices объявила также о завершении разработки новых моделей сигнальных процессоров семейства Blackfin: ADSP-BF534/536/ 537/539/543 и ADSP-BF563/6. Эти процессоры должны появиться на рынке в самое ближайшее время. Сигнальные процессоры ADSP-BF536/7 и ADSP-BF563/6 будут иметь расширенный набор периферийных устройств, включающий контроллеры: PCI-шины, сети Ethernet, портов HPI (Host Port Interface), PPI (Parallel Peripheral Interface), а также портов I²C, CAN, USB OTG 2.0. Каждый процессор семейства Blackfin содержит встроенный контроллер внешней памяти, поддерживающий обмен данными по 16- или 32-разрядной шине с памятью типа SRAM, SDRAM (стандарт PC133), ROM или флэш. В настоящее время фирма Analog Devices серийно выпускает процессоры ADSP-BF531/2/3/5 и ADSP-BF561.

Фирма **Texas Instruments** – лидер в производстве сигнальных процессоров – с каждым годом продолжает наращивать выпуск сигнальных процессоров разных классов. Это мощные процессоры семейства TMS320C6000, созданные на базе архитектуры VLIW (Very Long Instruction Word), а также целый ряд специализированных процессоров, предназначенных для использования в средствах мобильной связи третьего поколения (3G). Во втором квартале 2004 года фирма Texas Instruments анонсировала ряд сигнальных процессоров семейства OMAP, ориентированных на использование в мобильных приложениях [3]. В новых процессорах содержится по два вычислительных ядра: DSP-ядро, реализованное в процессорах TMS320C55x и TMS320C54x, и ARM-ядро. Новые процессоры имеют расширенный набор встроенных контроллеров, предназначенных для ускорения мультимедийной обработки. Самые мощные – OMAP2410/20 – созданы на базе ARM11 и C55x. Эти процессоры будут изготавливаться по технологии 90 нм. Тактовая частота процессорного ядра ARM11 находится в пределах от 330 до 1000 МГц. Вычислительной мощности ядра и встроенных периферийных контроллеров достаточно для приема сигнала с датчика изображения, содержащего шесть миллионов пикселей. Кроме этих процессоров будут выпускаться также OMAP1710, OMAP1610/11/12 и OMAP1510 (все на базе C55x и ARM926); OMAP-DM270 (C54x и ARM7TDMI), а также ряд других.

Фирма **Intel** вслед за процессорами PXA261/262/263 (семейство PXA2xx) весной 2004 года анонсировала новые процессоры PXA27x, отличающиеся от выпущенных ранее расширенным набором периферийных контроллеров. Все процессоры семейства PXA2xx

ориентированы на применение в мобильных устройствах. В систему команд этих процессоров введены новые DSP-ориентированные инструкции, предназначенные для ускорения выполнения программ, реализующих алгоритмы цифровой обработки сигналов. К периферийным устройствам новых процессоров PXA27x относятся: контроллеры жидкокристаллических STN- и TFT-дисплеев; четыре порта UART; порты USB-хост, USB-клиент и USB OTG 2.0; порт MMC/SD/SDIO, предназначенный для подключения multi-media карт; контроллеры Memory Stick и USIM (Universal Subscriber Identity Module); контроллер видеокамеры (Quick Capture Interface); контроллер Compact Flash- и PCMCIA-карт, а также другие устройства.

Выбор типа сигнального процессора для разрабатываемой системы цифровой обработки сигналов – сложная проблема, т.к. приходится исходить из множества критериев. Большую роль при выборе играют также такие факторы, как доступность и возможности существующих средств разработки, условия серийной поставки процессора и т.п.

Как правило, в показателе производительности (эффективности) сигнального процессора объединены четыре его ключевых характеристики. Это быстродействие, которое определяется временем, затрачиваемым на выполнение программ; эффективность использования энергоресурсов; необходимый объем памяти для выполнения программ и стоимость [1]. Быстродействие сигнальных процессоров принято оценивать по обобщенным показателям BDTI-mark2000, которые определяются в результате измерения времени выполнения программ, реализующих двенадцать базовых контрольных алгоритмов, предложенных независимой ассоциацией BDTI (Berkeley Design Technology, Inc.). Базовые контрольные алгоритмы – это набор наиболее часто встречающихся алгоритмов, используемых при цифровой обработке сигналов (алгоритмы реализации разных типов фильтров, быстрого преобразования Фурье, декодера Витерби, вычисления скалярного произведения и другие) [2]. Эффективность использования памяти принято оценивать по показателям BDTI memMark2000, которые определяются в результате выполнения набора базовых контрольных алгоритмов.

Далее в статье для условного отображения показателей производительности используются диаграммы, в которых учитываются все четыре ключевых составляющих производительности процессоров:

- быстродействие определяется по показателям BDTI mark2000, на диаграмме быстродействие символизирует гепард
- эффективность использования памяти определяется как величина, обратная объему используемой памяти (получаемой согласно оценкам BDTI Benchmark), на диаграмме этот показатель отоб-

ражается в виде дискеты

- эффективность использования энергоресурсов определяется как частное от деления величины потребляемой мощности на показатель быстродействия VDTImark2000, на диаграмме этот показатель отождествляется с изображением элемента питания
- доступность по цене символизирует изображение долларовой купюры, а определяется этот показатель как величина, обратная стоимости процессора в партии 10 тыс. шт.

На диаграммах, приведенных далее, большее значение любого из параметров соответствует лучшему показателю.

Граничные значения ключевых составляющих производительности сигнального процессора TMS320C5409 с тактовой частотой 120 МГц приведены на рис. 1. Для сравнения на всех помещенных в статью диаграммах штриховой линией повторяются контуры этой диаграммы. Сигнальный процессор TMS320C5409 используется в некотором смысле в качестве эталона, в первую очередь благодаря тому, что он хорошо знаком многим разработчикам и широко используется в настоящее время во многих устройствах цифровой обработки сигналов.

TMS320C64xx (Texas Instruments)

В 1997 году фирма Texas Instruments анонсировала свой первый сигнальный процессор (TMS320C6201), созданный на базе архитектуры VLIW. Процессоры TMS320C62xx относятся к классу 16-разрядных сигнальных процессоров с фиксированной точкой. Процессорное ядро содержит восемь операционных блоков: два умножителя (MAC) и шесть ALU, четыре из которых используются для арифметических вычислений, а два – для вычислений адресов. В процессе вычислений все операционные блоки можно использовать одновременно, что дает возможность выполнять параллельно восемь 32-разрядных инструкций.

В феврале 1999 года фирма Texas Instruments анонсировала сигнальные процессоры TMS320C64xx, которые поддерживают обработку 16- и 8-разрядных SIMD-операций. В течение одного цикла этот сигнальный процессор может выполнять четыре операции умножения с 16-разрядными числами. По сравнению с

TMS320C62xx сигнальные процессоры TMS320C64xx отличаются увеличенной тактовой частотой ядра (600 МГц) и повышенной пропускной способностью внутренних шин данных. Система команд процессора TMS320C64xx по сравнению с TMS320C62xx содержит более сложные инструкции. Если сравнивать процессоры TMS320C64xx с другими рассматриваемыми в статье, то их отличает увеличенная длина командного слова. Сигнальные процессоры TMS320C64xx имеют также сложную структуру встроенной памяти, которая включает блоки памяти двух уровней. Память первого уровня используется только как кэш-память. Часть адресуемого пространства памяти второго уровня также может быть конфигурирована как блок кэш-памяти. Как и большинство высокопроизводительных сигнальных процессоров, TMS320C64xx содержит большой набор встроенных периферийных контроллеров. В модификациях процессоров семейства TMS320C64xx содержится PCI-контроллер, мощный высокоскоростной контроллер внешней памяти разных типов (SRAM, SDRAM, ROM и флэш), аппаратный декодер Витерби и другие периферийные контроллеры стандартных внешних устройств.

На приведенной диаграмме рис. 2 серым цветом показаны граничные значения показателей производительности сигнальных процессоров семейства TMS320C64xx. Внешние границы области, отмеченной серым цветом, относятся к показателям производительности процессора TMS320C6414 с тактовой частотой 600 МГц, внутренние – к TMS320C6411 с тактовой частотой 300 МГц. Штриховой линией на этой диаграмме (как было сказано выше) выделены показатели производительности сигнального процессора TMS320C5409.

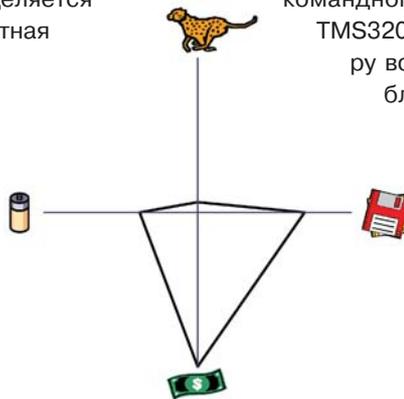


Рис. 1. Показатели производительности процессора TMS320C5409

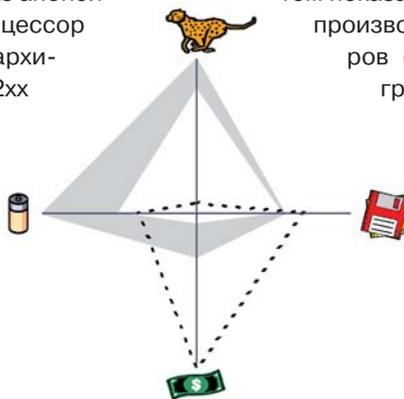


Рис. 2. Показатели производительности процессоров TMS320C64xx

Благодаря архитектуре, позволяющей выполнять параллельно несколько операций с данными, и высокой тактовой частоте процессоры TMS320C64xx имеют наибольшее быстродействие по сравнению с другими, рассматриваемыми в данной статье. Процессоры TMS320C64xx имеют также наилучшие показатели по эффективности использования энергоресурсов. Однако, сигнальные процессоры TMS320C64xx

относятся не только к самым быстродействующим, но и к самым дорогостоящим. К примеру, цена самого дорогого процессора из семейства TMS320C64xx составляет 39 долларов США, что почти в два раза больше, чем стоимость самого дорогого из семейства TMS320C55xx, цена которого составляет 20 долларов [1]. Но если говорить о соотношении быстродействие/единица стоимости (доллар), этот показатель для модификаций сигнальных процессоров TMS320C64xx сравним с показателями других рассматриваемых в статье процессоров, что приходится учитывать (не в последнюю очередь) при проектировании вычислительных систем. По сравнению с другими процессорами этого семейства процессор TMS320C6411 (с тактовой частотой 300 МГц), содержащий небольшой объем встроенной памяти и ограниченный набор периферийных контроллеров, отличается чрезвычайно хорошим соотношением быстродействие/единица стоимости (из рассматриваемых, только процессор ADSP-BF535 с тактовой частотой 300 МГц имеет лучший показатель быстродействие/единица стоимости).

TMS320C55xx (Texas Instruments)

Сигнальные процессоры TMS320C55xx были анонсированы в феврале 2000 года. По сравнению с процессорами TMS320C54xx они имеют большее быстродействие и лучшую эффективность использования энергоресурсов, однако отличаются несколько большей стоимостью.

Особенности процессоров TMS320C55xx: наличие двух блоков умножения с накоплением (MAC) и аппаратного ускорителя, предназначенного для реализации алгоритма Витерби, а также поддержка выполнения операций типа SIMD. Необходимо отметить, что блоки MAC не являются независимыми в полном смысле слова, поскольку каждый из них имеет только одну независимую входную шину данных, предназначенную для выборки одного из операндов. Другая входная шина предназначена для совместного использования этими блоками. Такая архитектура ограничивает применение блоков умножения при реализации многих алгоритмов цифровой обработки сигналов. Сигнальные процессоры семейства TMS320C55xx отличаются широким набором встроенных периферийных контроллеров. К примеру, TMS320VC5501 содержит шесть каналов прямого доступа к памяти, два многоканальных буферизированных последовательных порта (McBSP), 8-разрядный хост-интерфейс (Host-Port Interface – HPI), четыре 64-разрядных таймера, порты I²C и UART, а также дру-

гие устройства. По сравнению с TMS320C54xx сигнальные процессоры TMS320C55xx имеют систему команд с расширенным набором инструкций. Предусмотрено выполнение инструкций, имеющих длину от 8 до 48 разрядов. Кроме того, в течение одного цикла возможна одновременная выборка двух инструкций, если их общая длина не превышает 48 разрядов. Из рассматриваемых в статье сигнальных процессоров TMS320C55xx имеют систему команд, содержащую наиболее сложные для выполнения инструкции.

На диаграмме рис. 3 желтым цветом выделены граничные значения ключевых показателей производительности сигнальных процессоров семейства TMS320C55xx, штриховой линией приведены показатели процессора TMS320C5409. На данной диаграмме не отражены параметры некоторых быстродействующих моделей процессора TMS320C5501, которые работают на повышенной до 300 МГц тактовой частоте и имеют сниженную до 5 долларов стоимость [1]. Как видно из диаграммы, по сравнению с TMS320C5409 сигнальные процессоры TMS320C55xx отличаются несколько большим быстродействием, однако оно намного уступает быстродействию процессоров TMS320C64xx.

Подводя итоги, можно сказать, что по сравнению

со многими другими рассматриваемыми в статье сигнальными процессорами TMS320C55xx имеют лучшие показатели по эффективности использования памяти, а также по соотношению быстродействие/единица стоимости. За исключением процессора TMS320C5409 сигнальные процессоры TMS320C55xx относятся к наименее дорогим из рассматриваемых в статье. Хотя по эффективности использования энергоресурсов сигнальные процессоры TMS320C55xx существенно уступают моделям семейства TMS320C64xx, они по этому показателю гораздо лучше многих других рассматриваемых в статье процессоров.

ADSP-BF535 (Analog Devices)

Сигнальный процессор ADSP-BF535 был анонсирован в декабре 2000 года. Это первый представитель семейства сигнальных процессоров фирмы Analog Devices, созданных на основе архитектуры MSA (Micro Signal Architecture), которая была разработана совместно со специалистами фирмы Intel. ADSP-BF535 – 16-разрядный процессор с фиксированной точкой, обеспечивающий также возможность выполнения операций с 32- и 8-разрядными числами в этом же формате. Длина инструкций варьируется, и они

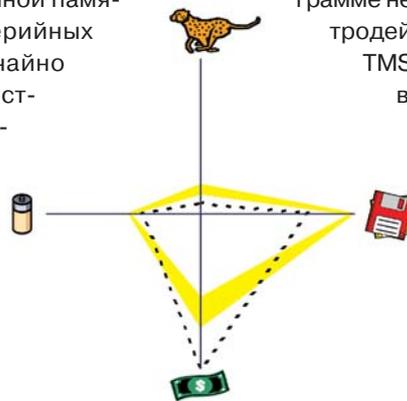


Рис. 3. Показатели производительности процессоров TMS320C55xx

могут быть представлены 16- или 32-разрядным кодом. Инструкции можно также объединять в одно командное слово, что дает возможность формировать VLIW-подобные инструкции с длиной не более 64 разрядов. Процессорное ядро содержит два независимых блока MAC, два ALU, два адресных генератора и устройство сдвига, что позволяет в течение одного цикла выполнять одну арифметическую операцию и две операции по пересылке данных. Кроме того, ядро содержит имеющиеся во всех цифровых сигнальных процессорах аппаратные ускорители, в том числе и декодер Витерби. В процессорном ядре выполняются также SIMD-операции. К примеру, в одном и том же цикле выполнения инструкции можно одновременно использовать два блока умножения. Одно из преимуществ процессорного ядра ADSP-BF535 – наличие четырех 8-разрядных видеоALU. В отличие от других сигнальных процессоров, созданных на основе традиционной архитектуры, в систему команд ядра ADSP-BF535 введены несколько инструкций, предназначенных для поддержки работы операционной системы. В систему команд, выполняемых процессорным ядром, включены и специализированные инструкции, способствующие ускорению обработки аудио- и видеосигналов при использовании алгоритмов, применяемых в распространенных стандартах MPEG2, MPEG4, JPEG. Инструкции, включенные в систему команд процессора ADSP-BF535, отличаются большей сложностью по сравнению с теми, которые применяются в процессоре TMS320C64xx, однако они значительно проще тех, которые применяются в сигнальных процессорах TMS320C55xx, созданных на базе усовершенствованной традиционной архитектуры сигнальных процессоров. ADSP-BF535 имеет сравнительно "короткий" конвейер. Сигнальный процессор ADSP-BF535 содержит также большое число встроенных периферийных контроллеров (PCI, USB, SPI, SPORT, UART, таймеров). Как и TMS320C64xx, сигнальный процессор ADSP-BF535 содержит двухуровневую встроенную память. Память первого уровня может использоваться как память программ и данных. Кроме того, блоки памяти первого уровня можно конфигурировать как память типа кэш или SRAM. Память второго уровня можно использовать только в качестве памяти с произвольным доступом для хранения данных и программного кода.

Преимущество сигнального процессора ADSP-BF535 перед процессорами аналогичного класса в том, что в нем реализована система динамического

управления энергопотреблением, основанная не только на изменении тактовой частоты процессорного ядра и периферийных устройств, а и на регулировании напряжения питания ядра. Во многих процессорах для встраиваемых приложений предусмотрены режимы работы с пониженной тактовой частотой, однако в них не реализована система регулирования напряжения питания процессорного ядра. Максимальное значение тактовой частоты ядра ADSP-BF535 составляет 350 МГц (при напряжении питания 1.6 В) или 100 МГц (при напряжении 0.9 В). Из рассматриваемых только процессоры фирмы Intel (PXA2xx) обладают аналогичными возможностями.

На диаграмме рис. 4 красным цветом показаны граничные значения основных показателей производительности сигнального процессора ADSP-BF535 (штриховая линия – показатели процессора TMS320C5409). Диаграмма составлена без учета характеристик сигнального процессора ADSP-BF532, который по сравнению с ADSP-BF535 имеет лучшие показатели по эффективности использования энергоресурсов, быстродействию и стоимости.

Напряжение питания ядра ADSP-BF532 может изменяться в пределах от 0.8 до 1.2 В, а стоимость составляет 10 долларов. Цена процессора ADSP-BF531 еще меньше, всего 5 долларов. Тактовая частота модификации процессора ADSP-BF533, выпущенного в начале 2004 года, увеличена до 750 МГц. В диаграмме не отражены также характеристики сигнального процессора

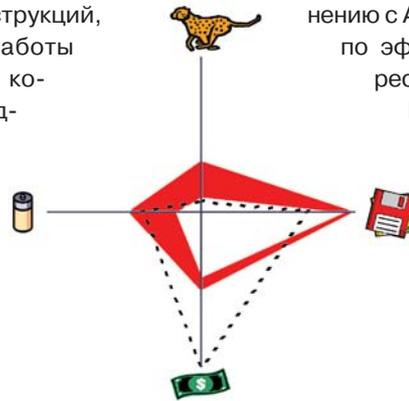


Рис. 4. Показатели производительности процессора ADSP-BF535

ADSP-BF561, который содержит два процессорных ядра и работает на тактовой частоте 750 МГц. Благодаря сочетанию возможности параллельной обработки данных и достаточно высокой тактовой частоты сигнальный процессор ADSP-BF535 является одним из самых быстродействующих по сравнению с другими рассматриваемыми DSP. Хотя стоимость процессора ADSP-BF535 несколько выше стоимости других, рассматриваемых в статье, он отличается наилучшими показателями по соотношению стоимость/быстродействие. Более того, ADSP-BF535 характеризуется лишь ненамного меньшей эффективностью использования памяти по сравнению с лучшими по этому показателю процессорами. При работе ADSP-BF535 на пониженной тактовой частоте с уменьшенным напряжением питания он имеет почти те же показатели по эффективности использования энергоресурсов, что и процессор TMS320C55xx, который занимает второе место по этому показателю среди рассматриваемых. Сравнительно простая архитектура ядра ADSP-BF535 позволяет создать оптималь-

ный компилятор и в то же время упростить процесс программирования на языке ассемблера. Благодаря новым инструкциям, ориентированным на поддержку работы операционной системы, возможности выполнять операции с 32-разрядными числами, а также большому пространству адресуемой памяти ADSP-BF535 можно использовать в качестве процессора общего назначения во встраиваемых системах, ориентированных на числовую обработку данных. Необходимо отметить, что усложненная архитектура встроенной памяти создает определенные проблемы для программистов. Кроме того, процессор ADSP-BF535 несовместим на программном уровне с процессорами, выпущенными ранее (ADSP-21xx). Существующие в настоящее время программные средства разработки, предназначенные для работы с процессором ADSP-BF535, не так эффективны, как созданные для сигнальных процессоров фирмы Texas Instruments [1].

РХА2ХХ (Intel)

Первый процессор семейства РХА2хх был представлен в 2000 году. Структура всех процессоров этого семейства базируется на архитектуре StrongARM Intel XScale. Тактовая частота процессоров РХА2хх находится в диапазоне от 100 до 400 МГц. Весной 2003 года были выпущены процессоры РХА261/262/263, особенностью которых является большой объем встроенной памяти типа флэш (РХА261 содержит 16 Мбайт, РХА262 – 32 Мбайт). В процессоры РХА2хх встроен семиуровневый конвейер. Процессорное ядро Intel XScale на уровне кодов команд совместимо с системой команд, реализованной в процессорах, построенных на базе архитектуры ARM7, ARM9, ARM9E, что весьма важно, поскольку позволяет использовать уже существующие библиотеки программ. В систему команд процессорного ядра РХА2хх включены новые DSP-ориентированные инструкции. Кроме того, появилась возможность выполнения в течение одного цикла двух операций умножения. Однако, хотя в стандартной системе команд ARM v5TE содержатся инструкции, ориентированные на выполнение DSP-операций, в архитектуре XScale не учтены ключевые особенности, присущие традиционной архитектуре сигнальных процессоров. Процессорное ядро XScale не поддерживает выполнение операций по пересылке данных (load и store) параллельно с выполнением арифметических операций, не реализованы в нем также многие способы адресации, характерные для сигнальных процессоров.

На диаграмме рис. 5 зеленым цветом обозначены граничные значения ключевых показателей произво-

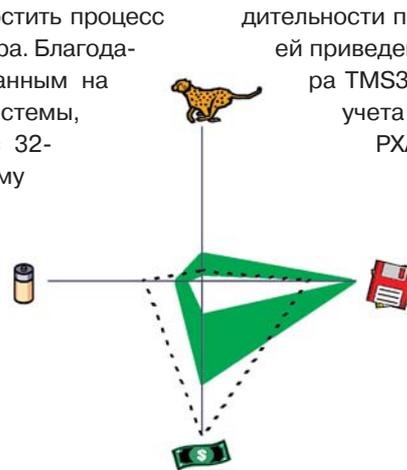


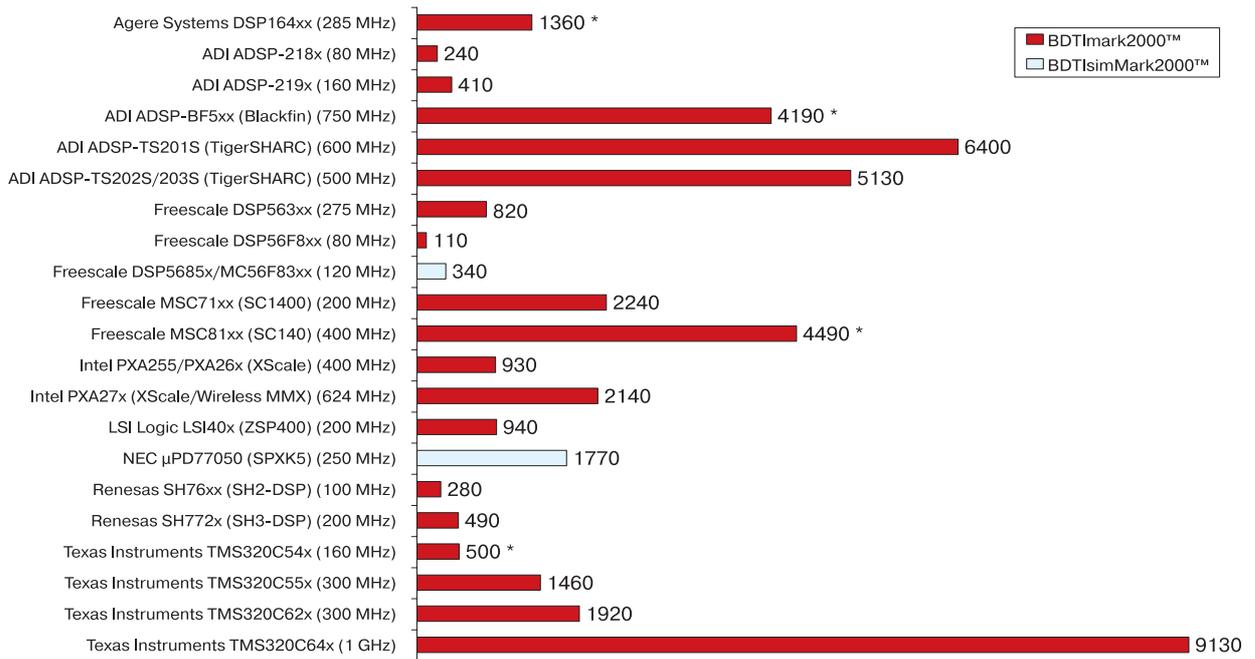
Рис. 5. Показатели производительности процессоров РХА2хх

дительности процессоров РХА2хх (штриховой линией приведены показатели сигнального процессора TMS320C5409). Диаграмма составлена без учета характеристик новых процессоров РХА27х, показатели производительности которых приведены на рис. 6. В первую очередь следует отметить, что хотя процессоры РХА2хх работают на высокой тактовой частоте (из рассматриваемых процессоров только TMS320C64хх имеют тактовую частоту 600 МГц), их DSP-быстродействие не столь высоко, как можно было ожидать. Это объясняется тем, что архитектура РХА2хх все же не ориентирована на традици-

онные DSP-операции. Вместе с тем, процессоры РХА2хх сравнительно дорогостоящие (только TMS320C64хх имеет большую цену). Из-за этого процессоры РХА2хх имеют наихудший показатель по соотношению стоимость/DSP-быстродействие. Преимущество процессоров РХА2хх состоит в наличии большого объема встроенной флэш-памяти, которая отсутствует в других рассматриваемых процессорах. Однако, сочетание несомненных преимуществ мощной ARM-архитектуры, наличия большого объема флэш-памяти и хоть и не в полном смысле ориентации на DSP-вычисления позволяют использовать процессоры РХА2хх для замены универсальных и сигнальных процессоров в приложениях, ориентированных как на числовую, так и на сигнальную обработку. Для таких приложений процессоры РХА2хх наиболее конкурентоспособны по показателю стоимость/быстродействие. Недостатком процессоров РХА2хх является отсутствие встроенной памяти типа SRAM (в процессоре РХА262 имеется кэш-память для хранения программ и данных объемом 32 кбайт и два вспомогательных блока кэш-памяти, каждый объемом 2 кбайт). Хотя процессоры РХА2хх, как и ADSP-BF535, содержат встроенную систему динамического управления энергопотреблением, обеспечивающую возможность изменения тактовой частоты и напряжения питания ядра, они имеют наименьший показатель эффективности использования энергоресурсов.

ОМАР5910 (Texas Instruments)

Процессор ОМАР5910 был анонсирован в августе 2002 года и относится к классу комбинированных процессоров. Он содержит два вычислительных ядра, работающих с тактовой частотой 150 МГц: 16-разрядное DSP-ядро сигнального процессора TMS320C55х и 32-разрядное ARM-ядро. DSP-ядро построено на основе улучшенной традиционной архитектуры сигнальных процессоров. Ядро содержит два блока MAC и поддер-



* Для одного ядра.

Рис. 6. Показатели производительности (BDTImark2000) сигнальных процессоров с фиксированной точкой

живает выполнение арифметических SIMD-операций, а кроме того, имеет аппаратный декодер Витерби. Большинство операций, выполняемых при обработке видеосигнала, также осуществляется на аппаратном уровне. RISC-процессорное ядро ARM9 адаптировано для выполнения инструкций, сочетающих гибкие способы адресации, что обеспечивает простой доступ ко всем ресурсам процессора. ARM-ядро содержит блок умножения и не поддерживает выполнение SIMD-операций. Поскольку процессор OMAP5910 имеет два вычислительных ядра, весьма сложно достоверно оценить его реальную производительность. Для этого необходимо "заставить" эффективно работать оба процессорных устройства (DSP и ARM), то есть выполнять алгоритм параллельно, что далеко не всегда возможно. Поэтому при реализации многих DSP-алгоритмов используется лишь сигнальное ядро, в то время как при решении других задач – ядро ARM. При определении DSP-быстродействия процессора OMAP5910 предполагается, что ARM-ядро находится в режиме сниженного энергопотребления (power down) и не работает. Вместе с тем, в некоторых приложениях для цифровой обработки сигналов, в которых можно распределить вычисления между процессорными устройствами, имеет смысл использовать вычисли-

тельную мощность ARM-ядра.

На диаграмме рис. 7 голубым цветом обозначены граничные значения ключевых показателей производительности процессора OMAP5910 (штриховой линией даны показатели производительности сигнального процессора TMS320C5409). Несмотря на то, что при тактовой частоте 150 МГц этот процессор имеет один из наименьших показателей по быстродействию и средние показатели по трем другим основным составляющим производительности, сочетание двух процессорных устройств (DSP и ARM) на кристалле одной микросхемы позволяет распараллелить процесс вычислений. В результате этого процессор OMAP5910 выгодно отличается от PXA2xx (который имеет лучшие показатели по быстродействию, энергопотреблению и стоимости). Вместе с тем, нельзя не отметить, что в связи с тем, что процессор OMAP5910 содержит вычислительные устройства с разнородной структурой, весьма остро стоит проблема создания для него эффективных средств разработки программного обеспечения. Более того, чтобы в полной мере использовать мощные вычислительные ресурсы этого процессора, программист должен досконально понимать особенности использу-

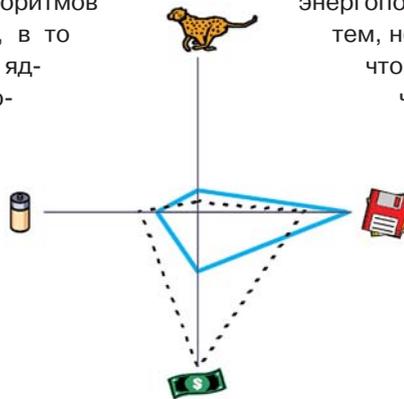
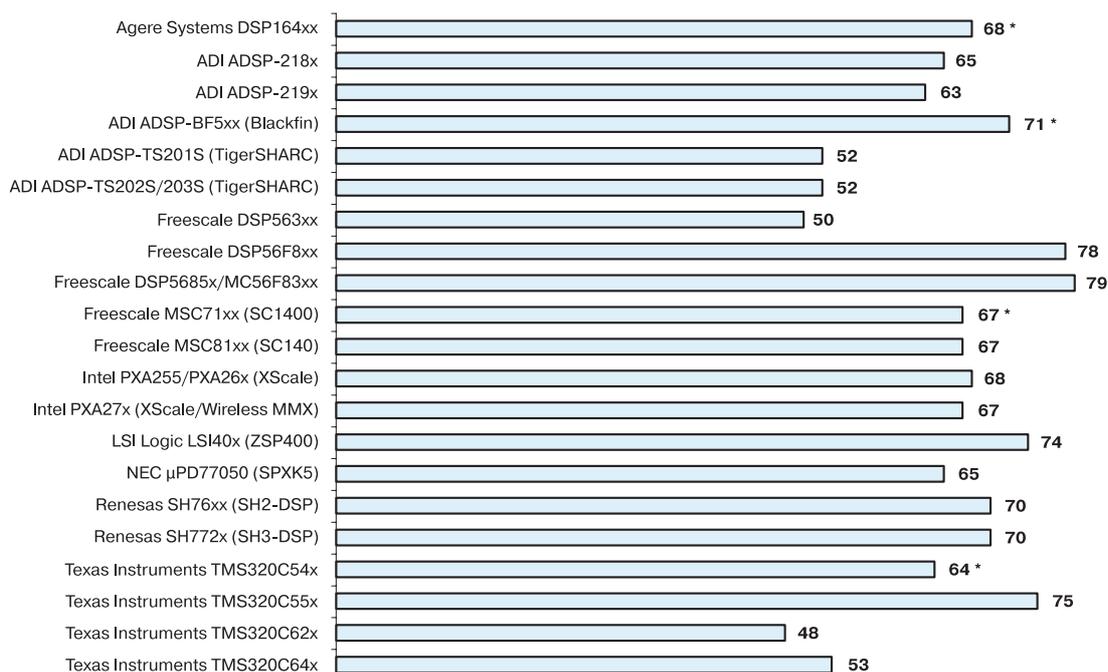


Рис. 7. Показатели производительности процессора OMAP5910

СИГНАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССОРЫ



* Для одного ядра.

Рис. 8. Показатели эффективности использования памяти (BDTmemMark2000) сигнальных процессоров с фиксированной точкой

емых средств разработки, архитектуры вычислительных устройств и встроенной памяти, а также отчетливо представлять возможности, предоставляемые механизмом межпроцессорного обмена. Еще одно преимущество процессора OMAP5910 заключается в том, что ARM-ядро характеризуется очень малым временем реакции на сигналы прерывания, что весьма важно при работе в реальном масштабе времени. Это позволяет использовать DSP-ядро преимущественно для DSP-вычислений, а процедуры по обработке пре-

рываний переложить на ядро ARM. Такой возможности нет в других рассматриваемых процессорах.

Основные параметры описанных в статье сигнальных процессоров приведены в таблице.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наличие на рынке большого разнообразия типов сигнальных процессоров, имеющих во многом схожую архитектуру и часто обладающих примерно одинаковыми функциональными возможностями, ставит перед разработчиками систем крайне сложные задачи

Основные параметры сигнальных процессоров

Тип	Макс. тактовая частота, МГц	Макс. производительность	Объем встроенной памяти, байт		Периферийные контроллеры	Напряжение питания, В		Кол-во выводов и тип корпуса
			*	флэш		ядра	схем I/O	
TMS320C6411ZLZ	300	2400 MIPS	16K/16K/256K	–	PCI, DMA (64 канала), HPI 32/16, McBSP (2)	1.2	3.3	532-BGA
TMS320C6414TGLZ1	1000	8000 MIPS	16K/16K/1M	–	DMA (64 канала), McBSP (3), HPI 32/16	1.2	3.3	532-BGA
4DSP-BF535	350	700 MMACS	16K/32K/256K + 4k Scratchpad	–	DMA (12 каналов), PCI, USB, UART (2), SPORT (2), SPI	1.0... 1.6	3.3	260-PBGA
ADSP-BF561 (два ядра)	750	3000 MMACS	64K/128K/128K + 8k Scratchpad	–	DMA (32 канала), PPI (2), SPORT (2), UART (IrDA), SPI	0.8... 1.2	3.3	297-PBGA, 256-miniBGA
TMS320VC5501GZZ	300	600 MIPS	32K (RAM), 32K (ROM)	–	DMA (6 каналов), McBSP (2), I ² C, UART, HPI 8	1.26	3.3	201-BGA
PXA262	300	–	34K/34K	32M	UART (4), SPI, SPORT, USB, MMC, I ² C, PCMCIA	0.9... 1.1	3.3/2.85	294-TFBGA

* L1 (кэш или SRAM программ)/L1 (кэш или SRAM данных)/L2 (кэш или SRAM).

сравнительной оценки процессоров по параметрам, приведенным в документации, и выбора сигнального процессора, который бы обеспечил оптимальные характеристики системы. Как правило, основные критерии, которые следует принимать во внимание при выборе процессора, – это фактор риска при разработке, стоимость изделия при изготовлении и производительность процессора в широком смысле слова. Многие из характеристик очень трудно измерить. Проблема во многом усложняется еще и тем, что, во-первых, производители не всегда приводят исчерпывающую техническую информацию, необходимую для оценки всех ключевых составляющих производительности процессора, а, во-вторых, чуть ли не каждый месяц фирмы-производители "выбрасывают" на рынок новые модели сигнальных процессоров.

Для сравнительной оценки сигнальных процессоров разработчики могут использовать показатели производительности, приводимые независимой ассоциацией BDTI [2]. Услугами этой ассоциации, основанной в 1991 году, пользуются многие ведущие производители микропроцессоров, а с результатами тестирования можно ознакомиться на Web-сайте ассоциации [2]. На рис. 6 приведены показатели производительности (BDTI_{mark2000}) разных типов сигнальных процессоров с фиксированной точкой (август 2004 года). На рис. 8 даны показатели эффективности

использования памяти (BDTI_{memMark2000}) для сигнальных процессоров с фиксированной точкой (октябрь 2004 года). Чем большее числовое значение имеет показатель BDTI_{memMark2000}, тем эффективнее используется память (то есть, для выполнения программ требуется меньший объем памяти). Этот показатель имеет большое значение при выборе типа сигнального процессора по двум причинам. Во-первых, чем меньше объем используемой памяти, тем ниже уровень энергопотребления и стоимость системы, построенной на базе сигнального процессора, а, во-вторых, время выполнения программы может существенно увеличиться, если программный код и данные не удастся разместить в памяти первого уровня.

Более полную информацию о параметрах и возможностях сигнальных процессоров, выпускаемых ведущими производителями, можно найти в сети Интернет по адресам, указанным в [3-5].

ЛИТЕРАТУРА:

1. DSP Benchmark Results for The Latest Processors. – BDTI, 2003.
2. <http://www.bdti.com>
3. Wireless Terminals Solutions Guide. – Texas Instruments 2Q, 2004 (<http://www.ti.com>).
4. <http://www.analog.com>
5. Intel® PXA26x Processor Family Developer's Manual. – Intel, March 2003 (<http://www.intel.com>).

ПОПОВНИТЬ СВОЮ КОЛЕКЦИЮ!

ЖУРНАЛ
CHIP NEWS
УКРАИНА
ИНЖЕНЕРНАЯ
МИКРОЭЛЕКТРОНИКА

передплатний
індекс
по каталогу
"Укрпошта"
21934

www.chipnews.com.ua
info@chipnews.com.ua

тел.: (044) 490-7430
факс: (044) 490-7499

DOUBLE-CELL EEPROM С ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМ ИНТЕРФЕЙСОМ *

Японская компания ROHM относительно недавно появилась на российском и украинском рынках электронных компонентов. При этом она имеет огромный ассортимент компонентов, которые могут конкурировать с продукцией других более известных производителей. В данной статье рассматриваются выпускаемые этой компанией программируемые микросхемы памяти EEPROM с последовательным интерфейсом.

Г. Королев, инженер по применению, ЗАО "КОМПЭЛ"

Надежность хранения данных является ключевым показателем качества микросхем памяти. На основе длительного исследования моделей ошибок памяти специалистами компании ROHM разработана технология Double-Cell EEPROM. Данные дублируются и сохраняются параллельно в двух ячейках. В случае возникновения ошибки в одной ячейке, другая продолжает функционировать правильно. В результате верные данные могут быть прочитаны независимо от ошибки в одной из ячеек. Технология Double-Cell

дает возможность создавать высоконадежные микросхемы памяти, в которых достигается практически нулевое количество случайных ошибок, что невозможно при традиционной структуре EEPROM. Отличие традиционных ячеек памяти от ячеек типа Double-Cell проиллюстрировано на рис. 1.

В традиционных микросхемах памяти EEPROM при снижении напряжения питания ниже порогового уровня не гарантируется правильная запись информации. Работа внутреннего контроллера также становится нестабильной. Для предотвращения некорректной работы при снижении напряжения питания в EEPROM фирмы ROHM применен встроенный монитор напряжения питания, который запрещает запись при снижении напряжения питания ниже 1.2 В (2 В для микросхем серий BR24C21 и BU9882-W).

При воздействии шумов или перекрестных помех, наведенных на вход тактирования EEPROM, существует опасность задержки передачи бита информации. В этом случае может произойти ошибочное распознавание команды, в результате чего информация будет искажена или потеряна. Например, вместо команды чтения ошибочно может быть распознана команда стирания (рис. 2).

Для предотвращения влияния шумов в микросхемах серий BR93L и BR90 в цепях тактового сигнала применен триггер Шмита, а в микросхемах серий BR24L, BR34L02-W и BU9882-W, кроме того, — встроенный фильтр помех.

Во всех семействах EEPROM с последовательным интерфейсом компании ROHM реализована функция автоматического инкремента адреса чтения. Например, в микросхемах серии BR93L для чтения последовательно-

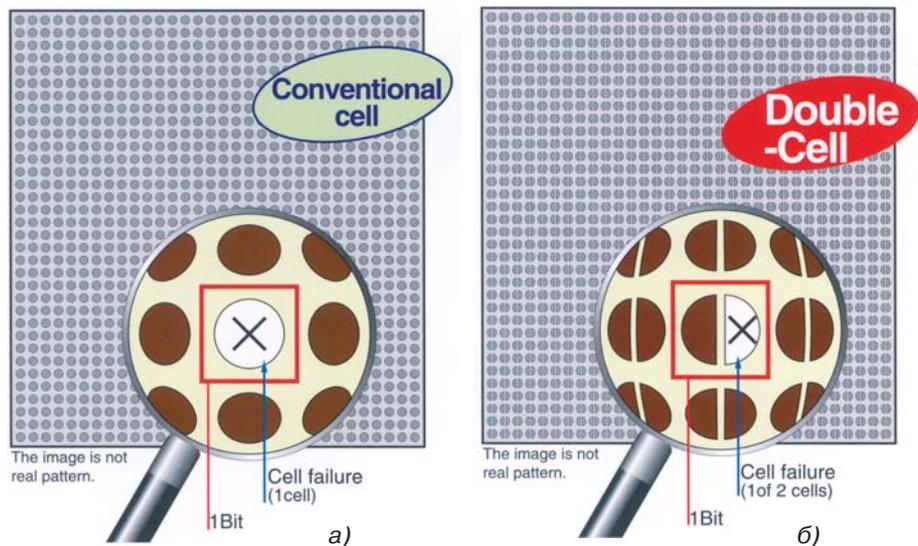


Рис. 1. Модель традиционной ячейки памяти (а) и ячейки Double-Cell (б)

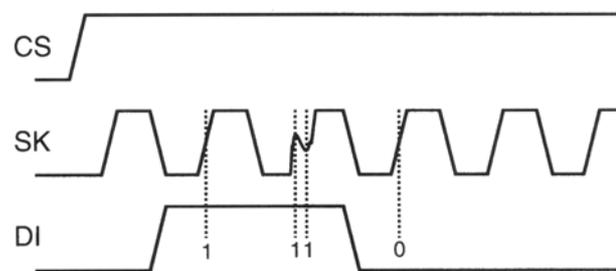


Рис. 2. Пример неправильной интерпретации команды (для BR93L)

* High Quality EEPROM Double-Cell Series. – ROHM, 2004.

сти слов достаточно передать столько пачек тактирующих импульсов (пачка содержит 16 импульсов), сколько необходимо считать слов в пределах одной страницы. При этом необходимо удерживать сигнал CS в состоянии "1" в течение всей процедуры чтения.

Кроме встроенного фильтра в цепи тактового сигнала в микросхемах EEPROM реализована функция защиты от несанкционированной записи на аппаратном уровне, для чего предусмотрены:

- специальный вывод разрешения записи WP (серии BR90, BR24L, BR34L02-W, BU9882-W)
- специальный вывод разрешения записи и однократно-программируемый массив памяти (серия BR34L02-W).

В EEPROM реализованы различные варианты защиты от несанкционированной записи:

- режим запрета записи после включения питания
- программное управление разрешением/запретом записи.

Микросхемы EEPROM компании ROHM отличаются низким энергопотреблением: до 1.5 мА в активном режиме и до 2 мА – в "спящем".

Для большинства микросхем памяти длительность цикла записи данных составляет 5 мс. Исключение составляют микросхемы серий BR90XX, BR24C21, BU9882, для которых длительность цикла записи составляет 10 мс. Записи данных предшествует стирание.

В EEPROM фирмы ROHM реализованы следующие интерфейсы: 2-проводный I²C (BR24Lxx, BU9882-W, BR34L02-W), 3-проводный Micro Wire (BR93Lxx) с тактовой частотой до 2 МГц, 3-проводный Direct Connection Serial Port (BR90xx) и SPI BUS (BR25Lxxx), который находится на стадии разработки. Напряжение питания варьируется в пределах от 1.8 до 5.5 В, а объем памяти – от 1 до 64 кбит.

Микросхемы выпускаются в 8-выводных корпусах типа DIP/SOP/SOP-J/SSOP-B/MSOP и 14-выводных типа DIP/SOP/SSOP-B. Информация по внешнему виду и габаритным размерам корпусов доступна по адресу: <http://www.rohm.com/w-cell/pdf/diagram.pdf>

Применение корпусов 8-MSOP с размерами

2.9x4 мм и 14-SSOP-B – 5x6.4 мм позволит значительно сэкономить место на печатной плате.

Компания ROHM анонсировала выпуск EEPROM серии BR93Hxx в автомобильном температурном диапазоне (-40...+125) °С. Техническая документация по микросхемам памяти EEPROM компании ROHM размещена по адресу: http://www.rohm.com/products/shortform/08mem/mem_index.html

К основным областям применения выпускаемых компанией ROHM микросхем памяти EEPROM с последовательным интерфейсом можно отнести следующие:

- видео- и кинокамеры, видео- и ТВ-аппаратура, мобильные телефоны, другая аппаратура батарейного питания, к которой предъявляются требования низкого потребления и низких значений питающих напряжений (BR9080/9016)
- поддержка интерфейсов DDC1/DDC2B /EDID DDC2 для PLUG&PLAY подключения CRT-мониторов (BR24C21)
- возможность подключения двух ПК (BU9882)
- автомобильные аудиосистемы, к температурному диапазону которых не предъявляются повышенные требования (BR9080/9016)
- EEPROM общего назначения с последовательным интерфейсом.

Суммируя все вышесказанное, можно отметить, что выпускаемые компанией ROHM микросхемы памяти EEPROM с последовательным интерфейсом представляют достойную альтернативу микросхемам памяти других производителей благодаря высокой надежности, возможности работы при низком напряжении питания и нестабильности его уровня, а также при наличии помех в сигнальных цепях. Они обеспечивают низкое энергопотребление (до 1.5 мА в активном режиме, до 2 мА – в "спящем") и выпускаются в миниатюрных корпусах (8-выводных DIP/SOP/SOP-J/SSOP-B/MSOP и 14-выводных DIP/SOP/SSOP-B). Все это обеспечивает широкие перспективы применения описанных микросхем в электронных устройствах и системах разного назначения и условий эксплуатации.

VD MAIS
Компоненты систем автоматизации производства

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

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

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

ПЛАТАН-УКРАЇНА
ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ

• Активні та пасивні компоненти
• Оптоелектронні компоненти
• Вимірювальні прилади
• Акустичні компоненти
• Пристрої індикації
• Інструмент

М. Київ, вул. Чистяківська, 2 оф. 18
(+38 044) 442-20-88, 459-02-17
chip@optima.com.ua
www.platan.ua

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАННЫХ

Октябрь 2004

Информационный бюллетень фирмы Analog Devices

В этом номере

Редакционная статья 16

Дельта-сигма АЦП:
высокие параметры
при низкой стоимости 17

Сдвоенные
быстродействующие АЦП
для систем
телекоммуникаций..... 18

АЦП поразрядного
уравновешивания для
промышленных систем 19

Новые преобразователи
данных 20

Миниатюрные
совместимые по
выводам АЦП
поразрядного
уравновешивания 22

Быстродействующие АЦП
высокой точности с
последовательным
интерфейсом 23

Аналоговый сдвоенный
интерфейс для
цифрового TV..... 24

JPEG2000
в системах наблюдения 25

Виртуальные оценочные
платы для моделиро-
вания АЦП 26



Новые ЦАП семейства nanoDAC

Фирма Analog Devices пополнила семейство nanoDAC девятью новыми совместимыми по выводам преобразователями с разрешением от 12 до 16 разрядов. Впервые ЦАП с разрешением 16 бит выпускаются в корпусе SOT-23.

ЦАП AD5660, выполненный в корпусе SOT-23, имеет выходной rail-to-rail усилитель, монотонность характеристики ЦАП составляет 16 бит, в его составе точный опорный источник, максимальная погрешность которого не превышает 10 ppm. Это идеальный преобразователь для замкнутых систем. ЦАП AD5660, в состав которого входят выходной буферный усилитель и собственно преобразователь, интегральная нелинейность которого не превышает ±1 EMP, превосходит по своим параметрам аналогичные микросхемы других производителей, которые выполнены в корпусах больших размеров и не содержат выходной усилитель. Новые 8-, 10- и 12-разрядные ЦАП совместимы по выводам с преобразователем AD5641 и являются развитием семейства nanoDAC – самых миниатюрных преобразователей, имеющих на сегодняшний день на мировом рынке электронных компонентов. Это первые преобразователи, в которых одновременно увеличено разрешение и уменьшены размеры. Более подробную информацию о преобразователях семейства nanoDAC можно получить по адресу: www.analog.com/nanoDACfamily

Тип ЦАП	Параметры	Цена, \$*
AD5601	8 разрядов, корпус 6-SC70	0.95
AD5611	10 разрядов, корпус 6-SC70	1.18
AD5621	12 разрядов, корпус 6-SC70	1.35
AD5620	12 разрядов, корпус 8-SOT23, погрешность $U_{оп}$ 10 ppm	1.80
AD5641	14 разрядов, интегр. нелинейность 4 EMP, корпус 6-SC70	2.95
AD5640	14 разрядов, интегральная нелинейность 4 EMP, корпус 8-SOT23, погрешность $U_{оп}$ 10 ppm	3.18
AD5040	14 разрядов, интегр. нелинейность 1 EMP, корпус 8-SOT23	5.95
AD5660	16 разрядов, интегральная нелинейность 16 EMP, корпус 8-SOT23, погрешность $U_{оп}$ 10 ppm	3.29
AD5662	16 разрядов, интегральная нелинейность 16 EMP	2.83
AD5060	16 разрядов, интегр. нелинейность 1 EMP, корпус 8-SOT23	13.50
AD5061	16 разрядов, интегр. нелинейность 4 EMP, корпус 8-SOT23	8.50
AD5062	16 разрядов, интегральная нелинейность 1 EMP, корпус 8-SOT23, выходной усилитель отсутствует	7.50
AD5063	16 разрядов, интегральная нелинейность 1 EMP, корпус 10-MSOP, выходной усилитель отсутствует	7.50



Перевод с английского
В. Романова.

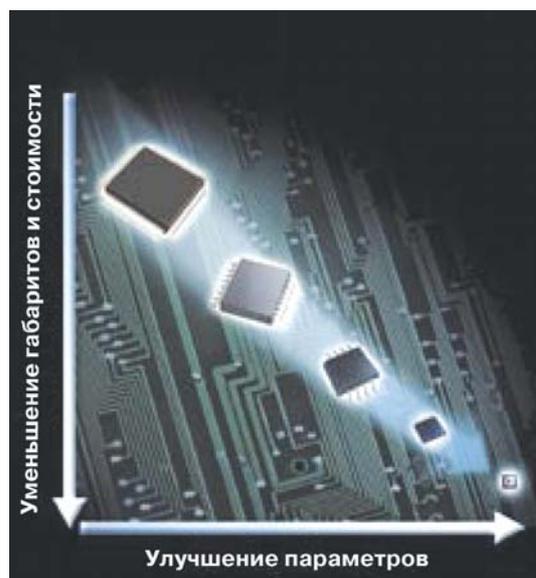
* Цена FOB USA в партии 1000 шт.

Редакционная статья

Современные преобразователи данных постоянно совершенствуются. Поэтому разработчики, выбирая необходимый АЦП или ЦАП, должны быть уверены, что имеют полную и надежную информацию для того, чтобы сделать правильный выбор. Лидирующей компанией в области производства преобразователей данных является фирма Analog Devices. Количество производимых этой фирмой преобразователей вдвое превосходит показатели ближайших конкурентов. Залогом успеха фирмы Analog Devices является широкое применение инновационных технологий. Это не означает, что фирма стремится, например, выпустить самый быстрый в мире АЦП. Фирма Analog Devices добивается, чтобы ее изделия были ориентированы на самый широкий спектр применений. В одном случае инновационные технологии позволяют получить сверхминиатюрную ИМС преобразователя, в другом – создать новую архитектуру АЦП, ориентированную на новую сферу применения. Иногда необходимо расширить возможности уже выпускаемого семейства преобразователей, чтобы обеспечить разработчику оптимальный выбор АЦП или ЦАП с учетом стоимостных показателей.

Таким образом, фирма Analog Devices использует инновационные технологии не столько для достижения предельных параметров, а, в первую очередь, для удовлетворения конкретных требований, предъявляемых заказчиками. Такая стратегия заставляет фирму не только преодолевать технологические ограничения, но и разрабатывать новые архитектуры преобразователей, для которых существующие ограничения не являются определяющими. Цель фирмы состоит в обеспечении рынка электронных компонентов таким набором преобразователей данных, который бы позволил разработчикам сделать бескомпромиссный выбор необходимого изделия для любой из существующих областей применения.

В настоящем бюллетене можно познакомиться с результатами инновационной деятельности фирмы. Это, прежде всего, миниатюризация корпусов, новый уровень параметров АЦП и ЦАП, расширение номенклатуры совместимых по выводам преобразователей, которые отличаются разрешающей способностью, а также выпуск проблемно-ориентированных преобразователей данных. Фирма Analog Devices продолжает усиленно развивать направление преобразователей данных и рассчитывает и в будущем сохранить лидирующее положение в этой области.



Дельта-сигма АЦП: высокие параметры и функциональные возможности при низкой стоимости

Фирма Analog Devices выпускает широкий набор дельта-сигма АЦП, отличающихся более высокой точностью, гибкостью и функциональными возможностями по сравнению с аналогичными преобразователями других производителей. При этом улучшение параметров не приводит к увеличению стоимости дельта-сигма АЦП фирмы Analog Devices.

- среднеквадратичное значение шума 1.1 мкВ
- ток потребления 65 мкА
- внутренний тактовый генератор
- внутренний буфер и PGA-усилитель
- ослабление сетевой помехи
- температурный дрейф напряжения смещения нуля 10 нВ/°С
- наличие монитора батарейного питания
- наличие экономичного режима с потреблением 25 мкА
- наличие "спящего" режима с потреблением не более 1 мкА

Решение

Дельта-сигма АЦП с низким уровнем шумов и сверхнизкой потребляемой мощностью

Дельта-сигма АЦП семейства AD7787/AD7788/AD7789/ADF7790/AD7791 потребляют не более 65 мкА, а уровень шумов этих АЦП не превышает 1.1 мкВ. В сочетании с внутренним тактовым генератором и буферными усилителями данные АЦП, выполненные в миниатюрном корпусе 10-MSOP, позволяют создавать оптимальные по стоимости прецизионные устройства различного назначения.

Σ-Δ АЦП со сверхнизким потреблением

- ток потребления 65 мкА
- разрешение 16 и 24 разряда (AD7788, AD7789, AD7790, AD7791)
- тип корпуса 10-MSOP
- встроенный буфер

Σ-Δ АЦП со сверхнизким потреблением и среднеквадратичным уровнем шумов 40 нВ

- сверхнизкий среднеквадратичный уровень шумов 40 нВ (для AD7799 – 27 нВ)
- низкая потребляемая мощность
- ток потребления 400 мкА при включенном буфере
- ток потребления 125 мкА при отключенном буфере
- встроенный PGA-усилитель и опорный источник
- встроенные источники токов и тактовый генератор
- предусмотрена возможность отключения питания и индикация перегрузки по току потребления
- температурный дрейф напряжения смещения нуля 10 нВ/°С
- ослабление сетевой помехи

Решение

Многоканальные дельта-сигма АЦП семейства AD7792/AD7793/AD7794/ADF7798/AD7799 имеют ток потребления не более 400 мкА, уровень шумов – не более 40 нВ. К отличительным особенностям АЦП относятся: встроенные PGA-усилитель, опорный источник, источники токов и тактовый генератор. Все АЦП выполнены в корпусе TSSOP и являются лучшими на сегодняшний день на рынке электронных компонентов.

Тип АЦП	Разрешение, бит	Число каналов	Встроенный PGA-усилитель	Тип корпуса	Цена, \$
AD7787	24	2	нет	10-MSOP	3.95
AD7788	16	1	нет	10-MSOP	1.95
AD7789	24	1	нет	10-MSOP	2.95
AD7790	16	1	есть	10-MSOP	2.95
AD7791	24	1	нет	10-MSOP	3.80
AD7792	16	3	есть	16-TSSOP	3.95
AD7793	24	3	есть	16-TSSOP	5.10
AD7794	24	6	есть	24-TSSOP	5.80
AD7798	16	3	есть	16-TSSOP	3.80
AD7799	24	3	есть	16-TSSOP	4.35

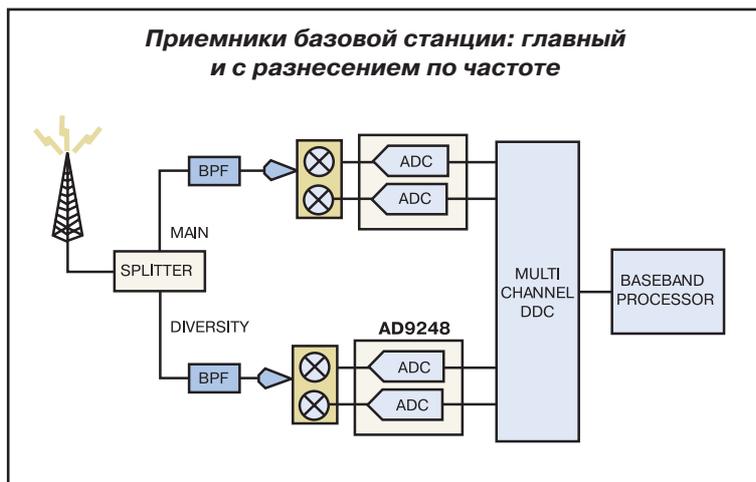


14-разрядный двоянный АЦП для приемопередатчиков нового поколения

При построении базовых станций для беспроводных систем телекоммуникаций необходимо обеспечить высокие параметры каналов приема/передачи данных, не увеличивая габариты проектируемого устройства в целом. В приемопередатчиках новых поколений необходимо обеспечить более высокий уровень характеристик, минимальные размеры и мощность потребления без увеличения стоимости.



Новый двоянный 14-разрядный АЦП фирмы Analog Devices предназначен для решения этих задач. Преобразователь AD9248 выпускается в миниатюрном корпусе 64-LFCSF или 64-LFQP, его потребление составляет 300 мВт на канал при частоте выборки 65 МГц. АЦП имеет гибкий интерфейс для сопряжения с цифровыми заказными БИС или понижающими преобразователями, такими как AD6636, AD6634 и AD6635. Преобразователь AD9248 является представителем семейства двоянных АЦП с разрешением от 10 до 14 разрядов, базовым из которых является AD9245. Это семейство оптимизировано по потребляемой мощности, выборке сигналов промежуточной частоты и организации интерфейса. Двоянные АЦП этого семейства совместимы по выводам, что обеспечивает гибкость при проектировании систем, к которым предъявляются разные требования по основным характеристикам, включая мощность потребления.



- 14-разрядный двоянный АЦП с частотой выборки 65 МГц
- отношение сигнал/шум 73 дБ
- динамический диапазон неискаженного сигнала 83 дБ
- дифференциальный входной сигнал в полосе частот до 500 МГц
- ослабление перекрестной помехи более чем на 85 дБ
- напряжение питания 3 В
- потребляемая мощность 180/330/600 мВт для частоты выборки 20/40/65 МГц соответственно
- имеется опция мультиплексирования выходных данных
- предусмотрена совместимость по выводам всех АЦП этого семейства с разрешением от 10 до 14 разрядов

Тип АЦП	Разрешение, бит	Частота выборки, МГц	Отношение сигнал/шум на частоте 39 МГц, дБ	Динам. диапазон неискаж. сигнала на частоте 39 МГц, дБ	Мощность потребления, мВт/канал	Стоимость, \$
AD9216	10×2	68/80/105	58.0	75.0	90	5.49
AD9238	12×2	20/40/65	70.0	85.0	90	6.57
AD9248	14×2	20/40/65	73.0	85.0	90	14.69

Более подробную информацию о радиочастотных компонентах фирмы Analog Devices можно найти в сети Интернет по адресу www.analog.com/communications

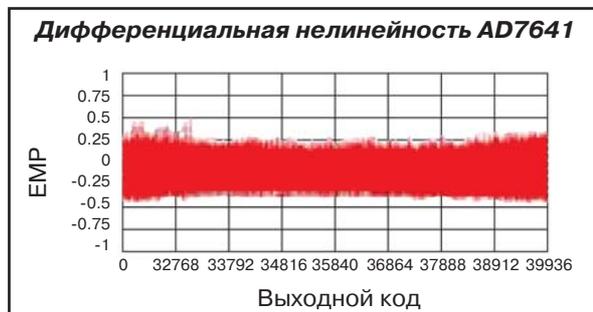
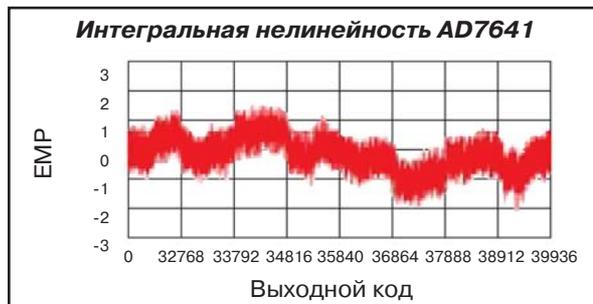


Широкополосные АЦП семейства PulSAR

Если в изделии требуется использование высококачественных АЦП, следует остановить выбор на преобразователях фирмы Analog Devices, в программе которой имеются 16- и 18-разрядные АЦП поразрядного уравнивания с высокими параметрами, малой потребляемой мощностью, минимальными размерами и невысокой стоимостью.

AD7641 – 18-разрядный АЦП поразрядного уравнивания с частотой выборки 2 МГц

В АЦП поразрядного уравнивания AD7641 с разрешением 18 разрядов частота выборки увеличена с 800 кГц до 2 МГц, причем в диапазоне рабочих температур пропуски кодов отсутствуют. Отношение сигнал/шум в этом АЦП на частоте 100 кГц составляет 90 дБ, а нелинейные искажения не превышают -100 дБ. Высокие параметры преобразования как на переменном, так и на постоянном токе, позволяют использовать этот АЦП при кодировании изменяющихся сигналов. К основным областям применения преобразователя AD7641 относятся: медицинская аппаратура с обработкой изображения, автоматическое тестовое оборудование, быстродействующие системы сбора данных. Четырехкратное увеличение разрешения этого АЦП по сравнению с 16-разрядными преобразователями позволяет исключить дорогой PGA-усилитель при проектировании систем. К другим особенностям АЦП AD7641 следует отнести: наличие параллельного интерфейса и внутреннего опорного источника напряжением 2.5 В, полностью дифференциальные входы, возможность работы в экономичных режимах. Преобразователь выпускается в корпусе 48-LQFP или 48-CSP.



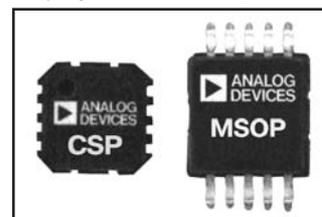
AD7641

\$ 32.95

AD7685 – прецизионный 16-разрядный АЦП

с минимальной мощностью потребления, выполненный в корпусе 10-MSOP

AD7685 – самый точный 16-разрядный АЦП в корпусе 10-MSOP. Отношение сигнал/шум данного АЦП является предельным для поразрядных преобразователей с 16-разрядным разрешением и составляет 93.5 дБ на частоте 20 кГц. При частоте выборки 200 кГц преобразователь AD7685 не имеет пропусков кодов, а его интегральная нелинейность не превышает 0.6 EMP (предельное значение нелинейности составляет 2 EMP). Мощность рассеяния этого АЦП не превышает 1.35 мВт при частоте выборки 100 кГц и напряжении питания 2.5 В, а минимальное напряжение питания составляет 2.3 В. При минимальном напряжении питания сохраняется 16-разрядная монотонность передаточной характеристики. Линейность передаточной характеристики преобразователя AD7685 втрое превосходит показатели ближайших аналогов, а отношение сигнал/шум – на 6 дБ. К другим особенностям этого АЦП относятся: возможность цепочечного объединения с формированием сигнала занятости преобразователя, наличие четырехпроводного последовательного интерфейса (причем интерфейсные логические ИМС могут иметь напряжение питания от 1.8 до 5 В), наличие режима покоя, ток потребления в котором составляет 1 нА. АЦП AD7685 выпускается в корпусе 10-MSOP или 10-CSP.



AD7686 – быстродействующий 16-разрядный АЦП, выполненный в корпусе 10-MSOP

16-разрядный АЦП поразрядного уравнивания AD7686 имеет частоту выборки 500 кГц и напряжение питания 5 В. В его составе имеется собственно АЦП с высокой частотой выборки, низким потреблением и 16-разрядной монотонностью передаточной характеристики, внутренний тактовый генератор, гибкий последовательный интерфейс, УВХ с низким уровнем шумов, широким частотным диапазоном и сверхмалой апертурной задержкой. Преобразователь может работать в трех режимах: быстром (синхронном), нормальном (асинхронном) и экономичном, в котором потребляемая мощность линейно зависит от производительности. Преобразователь содержит SPI-совместимый интерфейс, имеет дифференциальный вход, допускает цепочечное объединение с формированием сигнала занятости. АЦП AD7686 выпускают в корпусе 10-MSOP или 10-CSP, он может работать в диапазоне рабочих температур от -40 до 85 °С.

Параметры новых преобразователей данных

Тип ИМС	Основные параметры		Стоимость, \$
Аналого-цифровые преобразователи			
AD7685 16 бит, 250 кГц, PUISAR АЦП	<ul style="list-style-type: none"> - 16 бит, пропуски кодов отсутствуют - 250 кГц - макс. интегральная нелинейность ± 3 ЕМР - типовое отношение сигнал/шум 90 дБ на частоте 20 кГц - рассеиваемая мощность 2.25 мВт (3 В/100 кГц), 1.8 мВт (2.5 В/100 кГц) - псевдодифференциальные входы в диапазоне от 0 до UREF 	<ul style="list-style-type: none"> - отсутствует задержка кода - напряжение питания от 2 до 5.5 В - последовательный интерфейс - SPI/QSPI/MICROWIRE/DSP-совместимый интерфейс - тип корпуса 8-MSOP, 8-CSOP - совместим по выводам с AD7686/87/88 	8.00
AD7940 14 бит, 100 кГц, АЦП с выборкой	<ul style="list-style-type: none"> - тип корпуса SOT23, 8-SOIC - производительность 100 кГц - напряжение питания от 2.5 до 5.25 В - мощность рассеяния 2.5 мВт при частоте выборки 100 кГц и напряжении питания 3 В, 15 мВт (типов.) при напряжении питания 5 В 	<ul style="list-style-type: none"> - гибкое управление мощностью потребления - отсутствует задержка кода - SPI/QSPI/MICROWIRE/DSP-совместимый интерфейс - потребление в спящем режиме 0.5 мкА (макс.) - отношение сигнал/шум 80 дБ на частоте 10 кГц - мощность рассеяния 590 мВт на частоте выборки 250 кГц 	4.10
AD7787 дельта-сигма АЦП, предназначенный для устройств с батарейным питанием	<ul style="list-style-type: none"> - ток потребления 160 мкА, в спящем режиме 1 мкА (макс.) - напряжение питания от 2.5 до 5.5 В - недорогой - содержит встроенный осциллятор - содержит встроенный буфер - среднеквадратичный шум 1.1 мкВ на частоте 9.5 Гц 	<ul style="list-style-type: none"> - разрешение 19.5 бит, эффективное разрешение 22 бит - интегральная нелинейность 3.5 ppm - ослабление сетевой помехи - мониторинг напряжения питания - диапазон рабочих температур от -40 до 105 °С - тип корпуса 10-MSOP 	3.95
AD7911/AD7912 10/12 разрядов, двухканальные АЦП	<ul style="list-style-type: none"> - частота выборки 250 кГц (AD7911), 1 МГц (AD7912) - напряжение питания от 2.35 до 5.25 В - мощность потребления 4 мВт (3 В, 250 кГц), 13.5 мВт (5 В, 250 кГц) - отношение сигнал/шум 71.5 дБ на частоте вх. сигнала 100 кГц 	<ul style="list-style-type: none"> - гибкое управление мощностью потребления - отсутствует задержка кода - потребление в спящем режиме 1 мкА (макс.) - быстроедействие SPI-интерфейс - SPI/QSPI/MICROWIRE/DSP-совместимый интерфейс - тип корпуса 8-TSOT, 8-MSOP 	2.00/ 2.75
AD7921/AD7922 10/12 разрядов, двухканальные АЦП	<ul style="list-style-type: none"> - частота выборки 250 кГц (AD7921), 1 МГц (AD7922) - напряжение питания от 2.35 до 5.25 В - мощность потребления 4 мВт (3 В, 250 кГц), 13.5 мВт (5 В, 250 кГц) - отношение сигнал/шум 71.5 дБ (мин.) на частоте входного сигнала 100 кГц 	<ul style="list-style-type: none"> - гибкое управление мощностью потребления - отсутствует задержка кода - быстроедействие SPI-интерфейс - SPI/QSPI/MICROWIRE/DSP-совместимый интерфейс - тип корпуса 8-TSOP, 8-MSOP 	2.30/ 4.25
Цифро-аналоговые преобразователи			
AD5379 многоканальные denseDAC	<ul style="list-style-type: none"> - 40 каналов - монотонность 14 бит - выходное напряжение ± 8.75 В - автономные опорные источники - дополнительный вывод для тестового оборудования 	<ul style="list-style-type: none"> - наличие пользовательского программируемого регистра смещения нуля и наклона передаточной характеристики - тип корпуса CSPBGA 13x13 мм - параллельный и последовательный SPI-интерфейс 	59.75
AD5380/AD5382/AD5384 многоканальные denseDAC	<ul style="list-style-type: none"> - 40 и 32 канала - монотонность 14 бит - выходное напряжение rail-to-rail 3 или 5 В - опорный источник напряжения 1.25 или 2.5 В - монитор напряжения питания с переключением режимов 	<ul style="list-style-type: none"> - наличие пользовательского программируемого регистра смещения нуля и наклона передаточной характеристики - тип корпуса 100-LQFP 14x14 мм, 100-CSPBGA (AD5384) - тип интерфейсов: PPI, SPI и I²C - возможные версии с разрешением 12 бит 	49.50/ 42.50/ 49.50
AD5390/AD5392 многоканальные denseDAC	<ul style="list-style-type: none"> - 16 и 8 каналов - монотонность 14 бит - выходное напряжение rail-to-rail 3 или 5 В - опорный источник напряжения 1.25 или 2.5 В - монитор напряжения питания с переключением режимов 	<ul style="list-style-type: none"> - наличие пользовательского программируемого регистра смещения нуля и наклона передаточной характеристики - тип корпуса 64-LFCSP 9x9 мм, 52-LQFP 10x10 мм - тип интерфейсов: I²C и SPI - возможные версии с разрешением 12 бит 	23.90/ 14.90

AD5547/AD5557 двояные ЦАП с параллельным входным интерфейсом и токовыми выходами	<ul style="list-style-type: none"> - двухканальный 16- (AD5547) и 14-разрядный (AD5557) ЦАП - 2- и 4-квадрантные умножающие ЦАП с частотным диапазоном до 4 МГц - дифференциальная нелинейность ± 1 ЕМР - интегральная нелинейность ± 1 ЕМР (AD5557) и ± 2 ЕМР (AD5547) - напряжение питания от 2.7 до 5.5 В - уровень шума 12 нВ/√Гц 	<ul style="list-style-type: none"> - ток потребления 10 мА - время установления 0.5 мкс - наличие встроенного резистора ОС для преобразования тока в напряжение - наличие встроенных резисторов, обеспечивающих выходное напряжение 0...10, 0...-10 или ± 10 В - макс. выходной ток 2 мА при напряжении опорного источника 10 В 	13.73
AD5429/AD5439/AD5449 Сдвоенные ЦАП с выходами по току и частотой выборки 10 МГц	<ul style="list-style-type: none"> - разрешение 8 (AD5429), 10 (AD5439), 12 (AD5449) бит, два канала, токовый выход - умножающие ЦАП с частотой выборки 10 МГц - последовательный интерфейс с частотой 50 МГц - напряжение питания от 2.5 до 5.5 В - опорный источник напряжения ± 10 В - совместимы по выводам 	<ul style="list-style-type: none"> - расширенный диапазон температур от -40 до 125 °С - тип корпуса 24-TSSOP - монотонность соответствует разрешению - запуск по включению питания - возможно цепочное объединение ЦАП - возможно чтение данных из регистра числа - типовой ток потребления 0.5 мА 	2.72/ 3.62/ 5.09
AD9786 TxDAC, 16 бит, 500 МГц	<ul style="list-style-type: none"> - разрешение 16 бит, частота выборки 500 МГц - уровень шума -164 дБм/Гц на частоте 20 МГц - интермодуляционные искажения - 70 дБн на частоте 300 МГц - динамический диапазон неискаженного сигнала 86 дБн - диф. нелинейность ± 0.75 ЕМР - наличие интерполятора 2х/4х/8х 	<ul style="list-style-type: none"> - обеспечивает передачу сигналов ПЧ в диапазоне от 100 до 300 МГц - данные в дополнительном или прямом коде - цифровой вход LVTTL/CMOS - тактовая частота переменная - программируется через SPI-порт 	35.95
Специализированные преобразователи данных			
AD6652 приемник сигналов ПЧ	<ul style="list-style-type: none"> - внутренний сдвоенный 12-разрядный АЦП - частота выборки 65 МГц - входной ПЧ сигнал до 200 МГц - отношение сигнал/шум 70 дБ, динамический диапазон неискаженного сигнала 90 дБ - экономичный режим, автономный для каждого канала - внутренний опорный источник - гибкий аналоговый вход - от 1 до 2 В (от пика до пика) 	<ul style="list-style-type: none"> - внутренний УВХ - симметричный и несимметричный вход - уровень перекрестной помехи -70 дБ - встроенный сигнальный процессор - коммутируемый вход процессора - переживание цифровых данных - наличие программируемого КИХ-фильтра - гибкое управление мультисесущими 	38.25
AD9540 генератор тактовой частоты на 650 МГц	<ul style="list-style-type: none"> - дрожание фронта не более 500 фс - производительность при записи 25 Мбит/с - частота вх. сигнала фазового детектора 200 МГц - частота вх. сигнала программируемого делителя 655 МГц - наличие частотного детектора - наличие ПЧ-усилителя - внутренняя тактовая частота имеет 	<ul style="list-style-type: none"> - программируемые значения - программируемая задержка фронта с разрешением 93 фс - напряжение питания ядра 1.8 В - напряжение питания I/O-портов 3.3 В - экономичные режимы программируются - тип корпуса 48-LFCSIP 	9.95
AD9956 аgileRF синтезатор с частотой выборки 400 МГц	<ul style="list-style-type: none"> - внутренняя тактовая частота 400 МГц - разрядность управляющего частотой кода 48 бит - смещение фазы программируется с разрешением 14 бит - внутренний 14-разрядный ЦАП - уровень фазового шума 135 дБм/Гц на частоте смещения 1 кГц, динамический диапазон неискаженного сигнала 80 дБ на частоте 160 МГц при смещении ± 100 кГц - скорость записи в SPI-порт 25 Мбит/с 	<ul style="list-style-type: none"> - частота входного сигнала фазового детектора 200 МГц - программируемый предварительный делитель с входной частотой 650 МГц - напряжение питания ядра 1.8 В - напряжение питания I/O-портов 3.3 В - экономичные режимы программируются - тип корпуса 48-MLF - программируемое сглаживание фазы и амплитуды 	7.24
AD9985 аналоговый интерфейс для плоских дисплеев с частотой выборки 110/140 МГц	<ul style="list-style-type: none"> - автоматическая регулировка уровня сигнала - макс. частота преобразования 140 МГц - макс. частота входного сигнала 300 МГц - входной диапазон от 0.5 до 1.0 В - дрожание фронта тактового сигнала 500 пс на частоте 110 МГц - напряжение питания 3.3 В - предусмотрена обработка синхросигнала 	<ul style="list-style-type: none"> - детектирование синхросигналов для "горячего" подключения - фиксация середины шкалы - наличие экономичного режима - мощность потребления 500 мВт (типов.) - выходной формат данных 4:2:2 - диапазон рабочих температур от -40 до 85 °С - тип корпуса 80-LQFP 	7.00
ADuC845/ADuC847/ADuC848 прецизионные микроконвертеры	<ul style="list-style-type: none"> - В составе микроконвертеров: аналоговый интерфейс, температурный сенсор, PGA-усилитель. Предназначены для точного измерения медленноизменяющихся сигналов и используются в весоизмерительных приборах, датчиках 	<ul style="list-style-type: none"> - давление, хроматографах, медаппаратурах, счетчиках энергии, температурных мониторах и т.п., имеют 10 вх. каналов, 24-разрядный АЦП и 12-разрядный ЦАП. Тип корпуса CSP. 	5.85/14.39

Миниатюрные совместимые по выводам АЦП поразрядного уравнивания

Растущие требования к сокращению времени проектирования и уменьшению размеров новых изделий заставляют производителей электронных компонентов быстро обновлять свою продукцию, совершенствовать ее параметры, при этом сохранять конструктивную совместимость для облегчения модернизации находящихся в производстве изделий.



Основным путем модернизации систем сбора данных является замена преобразователя с худшими параметрами новым АЦП с лучшими характеристиками. Для ускорения этого процесса необходимо иметь наборы совместимых по выводам АЦП. Фирма Analog Devices производит широкий спектр поразрядных АЦП, предназначенных для ускоренной модернизации выпускаемых серийно изделий. Преобразователи семейства AD747x и AD746x – совместимые по выводам 8-, 10- и 12-разрядные АЦП. Они выпускаются в самых миниатюрных корпусах, которые имеются сегодня на рынке электронных компонентов.

Тип АЦП	Разрешение, бит	Частота преобразования, кГц	Тип корпуса и число выводов				Стоимость, \$
			SC70	SOT-23	MSOP	CSP/QFP	
AD7478A	8	1000	6		8		0.95
AD7477A	10	1000	6		8		2.50
AD7910	10	250	6		8		1.75
AD7476A	12	1000	6		8		4.00
AD7920	12	250	6		8		2.05
AD7478	8	1000		6			0.95
AD7477	10	1000		6			2.50
AD7476	12	1000		6			4.00
AD7940	14	100		6	8		4.25
AD7680	16	100		6	8		6.00
AD7466	12	100		6	8		2.35
AD7467	10	100		6	8		1.75
AD7468	8	100		6	8		1.05
AD7942 *	14	250			8		4.75
AD7685 *	16	250			8	10	8.00
AD7686 *	16	500			8	10	12.00
AD7688 **	16	500			8	10	14.95
AD7687 **	16	250			8	10	8.95
AD7684 **	16	100			8	10	5.75
AD7683 *	16	100			8	10	5.75
AD7946 *	14	500			8		7.37
AD7440 **	10	1000		8	8		2.50
AD7452 **	12	555		8			2.95
AD7450A **	12	1000		8	8		4.35
AD7441 *	10	1000		8	8		2.50
AD7451 *	12	1000		8	8		4.30
AD7453 *	12	555		8			2.95
AD7457 *	12	100		8			2.05

* Псевдодифференциальные входы.

** Дифференциальные входы.



Быстродействующие АЦП высокой точности с последовательным интерфейсом

К основным направлениям совершенствования современных АЦП относятся следующие: сокращение времени преобразования, увеличение числа каналов и уменьшение габаритов. Новое поколение преобразователей фирмы Analog Devices создано на основе передовых технологий и схемотехнических решений и отвечает всем требованиям разработчиков сложного электронного оборудования.

ПРИМЕНЕНИЕ

- устройства с батарейным питанием:
 - персональные цифровые ассистенты
 - медицинские приборы
 - телекоммуникационные приборы
- измерительные и управляющие системы
- системы сбора данных
- высокоскоростные модемы



Фирма Analog Devices анонсировала пять новых быстродействующих АЦП с последовательным интерфейсом, которые выполнены в миниатюрном корпусе и предназначены для прецизионной медицинской аппаратуры, систем сбора данных, оптических систем связи и систем автомобильной электроники.

АЦП этого семейства полностью соответствуют современным требованиям к уменьшению размеров и совершенствованию параметров преобразователей данных. Преобразователи семейства AD727x имеют производительность три миллиона преобразований в секунду, мощность рассеяния 8 мВт, интегральную нелинейность 1 ЕМР, корпус типа TSOT размерами 3x3 мм. Преобразователи этого семейства в два раза точнее и на 40% меньше ближайших аналогов, и, кроме того, имеют меньшее по сравнению с аналогами время преобразования. Разрешение АЦП этого семейства может составлять 8, 10 или 12 разрядов. Все АЦП нового семейства AD727x, выпускаемые в корпусе SOT-23 или MSOP, совместимы по выводам с преобразователями семейства AD747x, что позволяет осуществить замену преобразователя в уже разработанной системе и тем самым повысить ее производительность. Преобразователи семейства AD727x имеют низкий уровень шумов и широкий частотный диапазон. Напряжение питания этих АЦП составляет от 2.35 до 3.6 В. В составе преобразователей имеется УВХ. Для связи с микропроцессором или DSP используются два вида управляющих сигналов: Chip Select (CS) и последовательность тактовых импульсов. Преобразователи семейства AD727x не имеют задержки выдачи кодов, мощность рассеяния этих АЦП не более 8 мВт при частоте выборки 3 МГц.

Тип АЦП	Разрешение, бит	Тип интерфейса	Частота выборки, кГц	Внутр. опорный источник	Совместимость с АЦП	Тип корпуса	Стоимость, \$
AD7274	12	последовательный	3000	есть	AD7476A	8-TSOT, 8-MSOP	6.50
AD7273	10	последовательный	3000	есть	AD7477A	8-TSOT, 8-MSOP	3.75
AD7276	12	последовательный	3000	нет	AD7476	6-TSOT, 8-MSOP	6.25
AD7277	10	последовательный	3000	нет	AD7477	6-TSOT, 8-MSOP	3.60
AD7278	8	последовательный	3000	нет	AD7478	6-TSOT, 8-MSOP	1.85

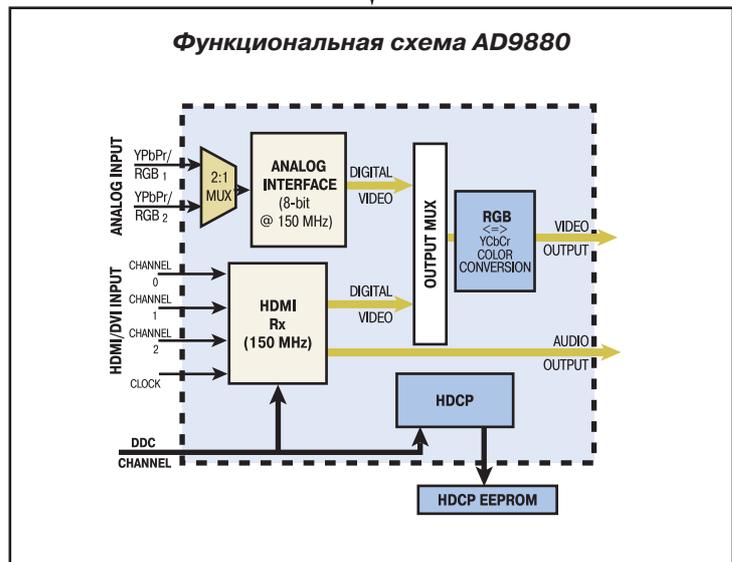
AD9880 – аналоговый интерфейс для TV высокой четкости

Микросхема AD9880 одновременно является аналоговым интерфейсом и цифровым мультимедийным приемником, интегрированными в одном кристалле. В составе AD9880, кроме того, содержится узел защиты цифровых данных. Аналоговый интерфейс оптимизирован для приема видео- и RGB-сигналов. Благодаря частоте выборки 150 МГц и частотному диапазону полной мощности 300 МГц интерфейс поддерживает работу TV высокой четкости любого формата и SXGA-дисплеев с разрешением 1280×1024 пикселя при частоте синхронизации 75 Гц. Цифровой интерфейс отвечает требованиям стандарта HDMI, версия 1.1 и поддерживает TV высокой четкости, а также графические SXGA-дисплеи высокого разрешения. Интерфейс AD9880 обеспечивает защиту данных в соответствии с требованиями HDCP-протокола, версия 1.1.



AD9880 – высокоинтегрированный интерфейс для TV высокой четкости и SXGA-дисплеев

- обеспечивает высокие характеристики аналогового и цифрового интерфейсов для телевизионных систем
- частота выборки 150 МГц позволяет поддерживать работу TV любого формата и SXGA-дисплеев с разрешением 1280×1024 пикселя при частоте синхронизации 75 Гц
- цифровой интерфейс полностью соответствует стандарту HDMI, версия 1.1 и стандарту DVI, версия 1.0
- обеспечивает защиту данных в соответствии с требованиями HDCP-протокола, версия 1.1
- поддерживает работу 8-канального I²S аудиointерфейса
- в составе аналогового интерфейса имеются три широкополосных АЦП и встроенная система ФАПЧ с минимальным дрожанием фронта сигнала, предназначенные для высококачественных устройств отображения данных



Семейство ADV7320 – высококачественные кодирующие устройства для TV высокой четкости

Восьмое поколение кодирующих устройств фирмы Analog Devices для TV высокой четкости

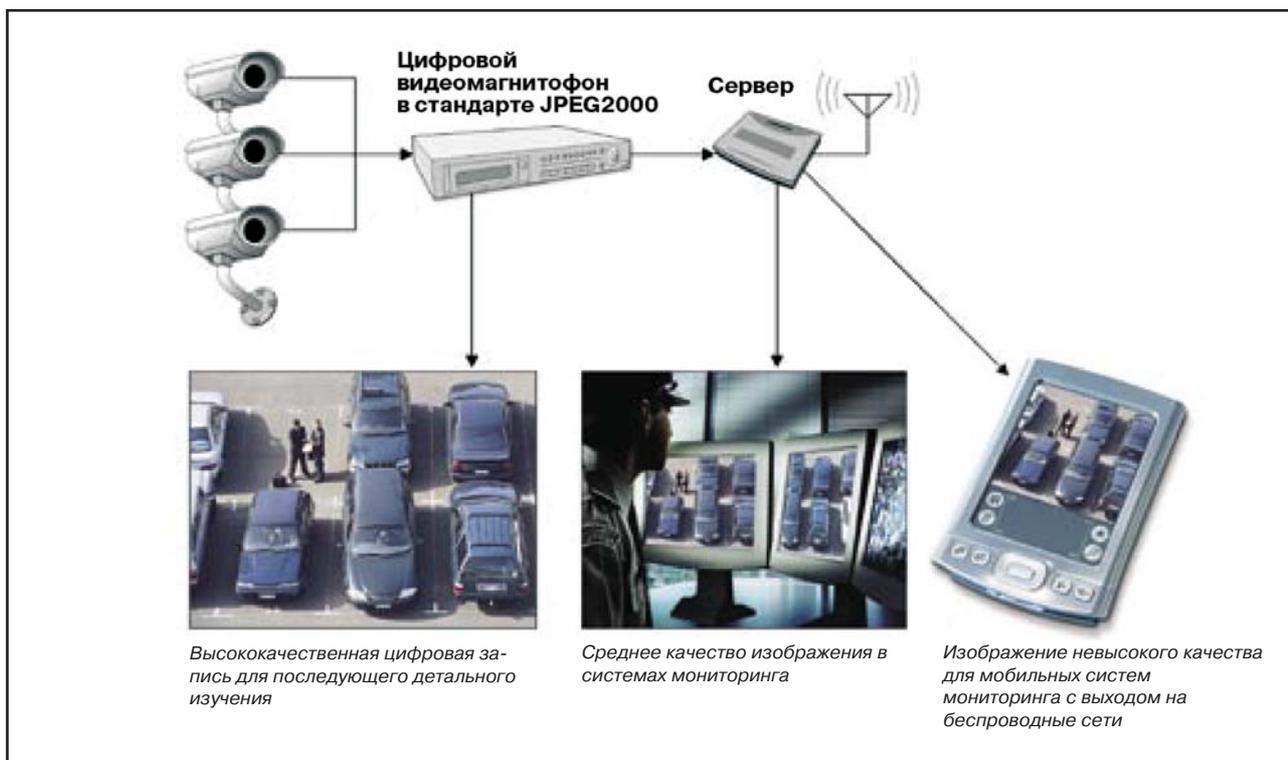
Семейство видеокодеров ADV7320 поддерживает работу видеоустройства в двадцати стандартных форматах, а также в нестандартном асинхронном режиме. Более подробную информацию о видеокодерах можно найти в сети Интернет по адресу: www.analog.com/video

JPEG2000 для систем наблюдения

Обеспечивает передачу данных с различным разрешением и частотой смены кадров без использования транскодеров

JPEG2000 – новый стандарт сжатия изображения, который предназначен для использования в высококачественных системах обработки изображений, таких как профессиональные видеосистемы, медицинская аппаратура, охранные системы. В системах наблюдения на основе стандарта JPEG2000 обеспечивается возможность изменения разрешения и частоты передаваемых кадров одновременно для различных систем отображения без использования транскодеров.

Фирма Analog Devices разработала микросхему кодека ADV202 для работы в стандарте JPEG2000, который может кодировать/декодировать в реальном масштабе времени сигналы в обычном формате или в формате высокой четкости, обеспечивая выполнение высоких требований, предъявляемых к системам обработки изображения.



Подробную информацию о видекодеке ADV202 (в стандарте JPEG2000) можно найти в сети Интернет по адресу: www.analog.com/ADV202

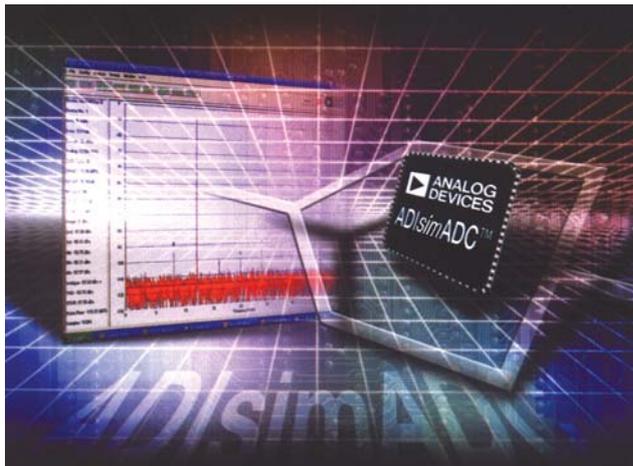
ADIsimADC™ – виртуальная оценочная плата для моделирования параметров АЦП

FREE
DOWNLOAD

Фирма Analog Devices предоставляет модели АЦП, позволяющие оценить параметры преобразователей в рабочих условиях. Эти средства позволяют на этапе системного проектирования проанализировать, например, влияние нелинейности передаточной характеристики на параметры системы в целом. Виртуальная модель АЦП ADIsimADC является альтернативой исследованию натуральных образцов преобразователей и позволяет сократить время проектирования и уменьшить риск принятия ошибочного решения. Использование модели преобразователя в среде ADIsimADC обеспечивает повышение качества проектирования и отладки нового изделия. Модели в среде ADIsimADC просты в освоении и позволяют достаточно быстро исследовать характеристики моделируемого преобразователя. Файлы с моделями АЦП используются совместно с симулятором для получения характеристик преобразователя. Эти характеристики могут быть использованы при проектировании аналогичных устройств по данным, которые содержатся в традиционном описании (data sheet).

Модели ADIsimADC могут быть поставлены совместно с платформой ADC Analyzer, предназначенный для оценочных плат АЦП.

- модели аналого-цифровых преобразователей
- виртуальные оценочные платы без натуральных образцов
- возможность выполнения БПФ в реальном масштабе времени
- оценка отношения сигнал/шум, нелинейных искажений, динамического диапазона неискаженного сигнала
- наличие встроенной платформы ADC Analyzer
- оценка размаха входного сигнала и мощности потребления
- возможность экспортирования/импортирования данных



Для подробного ознакомления с возможностями моделирующей среды ADIsimADC необходимо обратиться на сайт фирмы Analog Devices по адресу: www.analog.com/ADIsimADC



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: +380-44-227-3668
E-mail:
info@vdmals.kiev.ua
Интернет:
<http://www.vdmals.kiev.ua>

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

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ДЛЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ПРИМЕНЕНИЙ "ИИПТ-1"

В статье описан современный интеллектуальный источник питания, главной особенностью которого, обеспечивающей его высокие параметры и возможность модификации, является применение микроконвертера ADuC841.

А. Леонтьев, С. Гуз, С. Малик

Источник питания "ИИПТ-1" предназначен для питания телекоммуникационных устройств, автономных блоков, приборов и систем во время проверки, настройки и испытаний.

Основные технические характеристики источника питания "ИИПТ-1":

- напряжение питания переменного тока 220 (150-250) В, 50 Гц
- выходная мощность до 72 Вт
- выходное напряжение 36-72 В
- ток нагрузки 0.01-1 А
- КПД не менее 80%
- напряжение пульсаций 25 мВ
- защита от КЗ
- защита от перегрева.

Выходное напряжение в диапазоне 36-72 В с шагом 0.1 В программируется с клавиатуры "ИИПТ-1" или через интерфейс RS-232 с использованием ПК. Уровень ограничения тока нагрузки также программируется в диапазоне 0.01-1 А с шагом 0.01 А. Программно может быть установлено время суток включения и выключения источника. Встроенный символьный ЖКИ (16×2) обеспечивает индикацию уровня напряжения и тока с возможностью включения подсветки. При возникновении нештатных ситуаций (КЗ, обрыва нагрузки) вырабатывается звуковой сигнал. Структурная схема интеллектуального источника питания приведена на рис. 1.

Управление работой источника осуществляется с помощью микроконвертера ADuC841 фирмы Analog Devices. Микроконвертеры семейства ADuC8xx были неоднократно описаны в журнале ЭКиС. Отметим только, что наличие прецизионного 12-разрядного АЦП обеспечивает достаточно высокие характеристики и эффективность управления. Переменное напряжение сети 220 В подается на мостовой выпрямитель и емкостный фильтр

(ВФ1). Полумостовой инвертер (ПМИ) преобразует постоянное напряжение в импульсное с регулируемой скважностью и частотой порядка 50 кГц. Через импульсный трансформатор сигнал подается на выпрямитель и LC-фильтр (ВФ2). По сути, напряжение на выходе этого фильтра можно использовать для питания нагрузки. Однако, с целью снижения пульсаций, уменьшения выходного сопротивления и улучшения динамических характеристик источника в схему введен линейный регулятор с малым падением напряжения (LDO) на полевом транзисторе VT1. Особенность источника в том, что при запрограммированном выходном напряжении падение напряжения на переходе исток-сток транзистора VT1 поддерживается постоянным и равным порядка 0.5 В [1].

Поэтому даже при максимальном токе нагрузки мощность, рассеиваемая на регулирующем транзисторе VT1, не превышает 0.5 Вт. Каналы ADC0 и ADC1 микроконвертера ADuC841 используются для измерения напряжения на выходе источника и на входе линейного регулятора соответственно, а канал ADC2 совместно с инструментальным усилителем (ИУ), выполненным на ИМС AD629, используется для измерения тока. Канал DAC0 совместно со схемой управления затвором (СУЗ) используется для задания режима работы линейного регулятора. Канал DAC1 управляет работой ШИМ-контроллера, выполненного на ИМС SG3527. В свою очередь, ШИМ-контроллер через согласующий импульс-

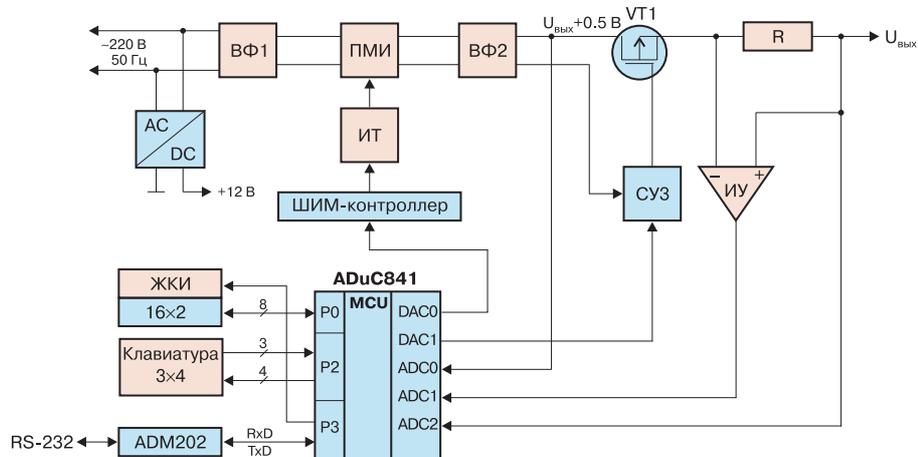


Рис. 1. Структурная схема источника питания "ИИПТ-1"

ный трансформатор управляет работой полумостового инвертера. К порту P0 микроконвертера подключена шина данных символьного дисплея 16x2. Порт P2 используется для подключения клавиатуры. Для связи с компьютером используются сигналы RxD и TxD порта P3, а также микросхема приемопередатчика ADM202. Кроме того, выходы порта P3 используются для управления ЖКИ и ШИМ-контроллером. Маломощный (1 Вт) AC/DC-преобразователь 220/12 В обеспечивает питание микроконвертера и ШИМ-контроллера. Контроль температуры внутри корпуса осуществляется с помощью встроенного в микроконвертер температурного сенсора.

Высокая производительность микроконвертера ADuC841 (20 MIPS) и наличие двух встроенных ШИМ-контроллеров (PWM) позволяют формировать импульсы управления затворами мощных полевых транзисторов полумостового инвертера без использования специализированного ШИМ-контроллера SG3527.

Кроме интерфейса RS-232 описываемый источник питания может быть дополнен интерфейсами USB и Ethernet, для чего имеются соответствующие мосты RS-232 ↔ USB и RS-232 ↔ 10/100 Base-T. Таким образом, на базе данного источника питания (или нескольких) можно строить различные измерительные системы, в том числе распределенные.

Предлагаемый источник питания может быть модифицирован для входных и выходных напряжений, а также частоты входного напряжения, отличающихся от приведенных выше. Для телекоммуникационных применений очень часто бывает необходим DC/DC-преобразователь с диапазоном входных напряжений от 36 до 72 В и с выходными напряжениями 3.3 и 5 В [2, 3]. В авиационной технике необходим AC/DC-преобразователь переменного напряжения 110 В, 400 Гц в постоянное напряжение 27 В. Для питания телекоммуникационной аппаратуры и приборов в полевых ус-

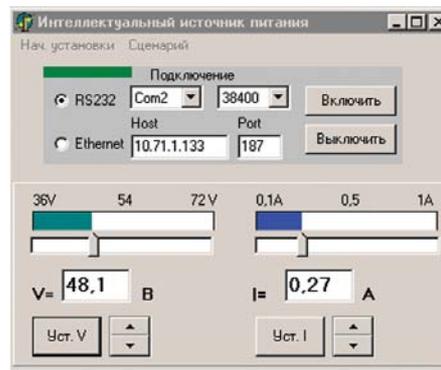


Рис. 2. Программный интерфейс источника питания "ИИПТ-1"

ловиях необходимы напряжения 48 или 60 В. Все это может обеспечить предлагаемый источник.

Если источник питания встраивается в какое-либо изделие, то необходимость в клавиатуре и индикаторе отпадает, параметры выходного напряжения и тока задаются при программировании микроконвертера.

В заключение необходимо отметить, что предлагаемый источник питания "ИИПТ-1" может составить конкуренцию импортным лабораторным источникам пита-

ния, прежде всего благодаря невысокой стоимости при весьма высоких технических характеристиках. На рис. 2 показан программный интерфейс источника питания.

Дополнительную информацию можно получить по тел.: (044) 468-7027 (29), e-mail: leosa@i.com.ua

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ирвинг М. Готтлиб. Источники питания. Инверторы, конвертеры, линейные и импульсные стабилизаторы. – Москва: Постмаркет, 2000.
2. Местечкина Г. Серия ALQ изолированных DC/DC-преобразователей для устройств телекоммуникаций // ЭКиС – Киев: VD MAIS, 2004, № 8.
3. Местечкина Г. Интеллектуальные источники питания // ЭКиС – Киев: VD MAIS, 2004, № 2, 3.

ELECOM www.elecom.kiev.ua

Электронные компоненты - поставка

Поставка любых видов электронных компонентов (в том числе особо редких, труднодоступных и снятых с производства) общей номенклатурой более 50 миллионов наименований.
 Наши партнеры-производители: Apex, Eurofarad, Hakel, Honeywell, Vibro-Meter, Endevco, НПП "МЕРА".

Украина 01135, г.Киев, ул. Павловская, 29
 Тел.: +38 (044) 216-70-10 Факс: +38 (044) 461-79-90
 web: www.elecom.kiev.ua e-mail: office@elecom.kiev.ua

технічна література

обладнання та технології

електронні компоненти

ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНИ

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

VD MAIS

Электронные компоненты и системы

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

Дистрибьютор

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

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

Група компаній Сімметрон



Електронні Компоненти

Київ

вул. М. Раскової, 13, оф. 903
info@symmetron.com.ua
www.symmetron.com.ua
(044) 239-2065, 494-2525

Харків

пл. Свободи, 7, корп. 2, к. 391
kharkov@symmetron.com.ua
(0572) 580-391

Обладнання та технології

Київ

вул. М. Раскової, 13, оф. 906
tools@symmetron.com.ua
www.symmetron.com.ua/equipment
(044) 239-2065

Фірмовий магазин «Мікроніка»



Київ

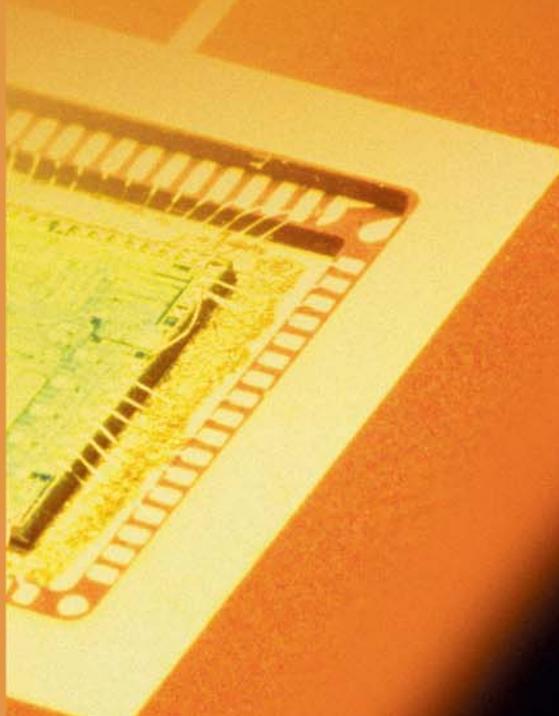
вул. М. Раскової, 13
(044) 517-7377
info@micronika.com.ua
www.micronika.com.ua

ДП "Інтех-Україна"



Київ,

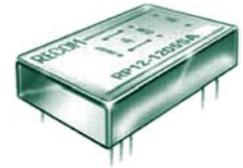
вул. М.Раскової, 13, оф. 912
(044) 516-5444
info@intech.com.ua
www.intech.com.ua



ГРУПА КОМПАНІЙ
Сімметрон

DC/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СЕРИИ RP-12 С ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТЬЮ 12 Вт В КОРПУСЕ DIP24 *

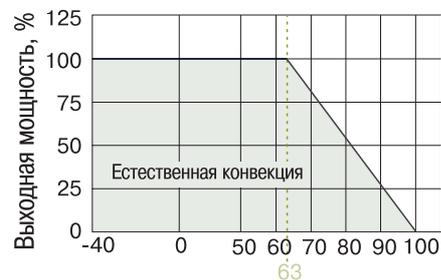
Известная во всем мире фирма RECOM, специализирующаяся на разработке и производстве маломощных DC/DC-преобразователей, выпустила новую серию отличающихся высокой удельной мощностью одинарных и сдвоенных преобразователей серии RP12 с выходными напряжениями 2.5, 3.3, 5.0, 12.0, 15.0 и ± 5 , ± 12 , ± 15 В, выполненных в стандартном корпусе DIP24. Основные технические характеристики этих преобразователей приведены в публикуемой статье.



Г. Местечкина

Описанные в статье DC/DC-преобразователи серии RP12 относятся к группе Powerline, обеспечивают выходную мощность 12 Вт и отличаются высокой удельной мощностью, КПД до 88 %, широким (2:1) диапазоном изменения входного напряжения 12, 24 или 48 В. Одинарные преобразователи этой серии RP12xxxxSA имеют выходное напряжение 2.5, 3.3, 5.0, 12.0 или 15 В, а сдвоенные – RP12xxxxDA – ± 5 , ± 12 или ± 15 В. Конструктивно преобразователи выполнены в стандартном корпусе DIP24, предназначенном для SMD-монтажа. Корпус изготовлен из никелированной меди и служит одновременно экраном от электромагнитного излучения. Использование эк-

ранирующего корпуса, а также принятые конструктивные и схемотехнические решения обеспечивают



Диапазон температур окружающей среды, °С

График изменения выходной мощности в зависимости от температуры среды

Таблица 1. Основные параметры DC/DC-преобразователей серии RP12

Тип DIP24 (SMD)	Входное напряжение, В	Выходное напряжение, В	Ток нагрузки, мА	Ток потребления, мА	КПД, %	Макс. емкость нагрузки, мкФ
RP12-122.5SA	9-18	2.5	3500	1687	82	2000
RP12-123.3SA		3.3	3500	1646	84	2000
RP12-1205SA		5	2400	1606	86	2000
RP12-1212SA		12	1000	1606	86	430
RP12-1215SA		15	800	1606	86	300
RP12-242.5SA	18-36	2.5	3500	843	83	2000
RP12-243.3SA		3.3	3500	823	85	2000
RP12-2405SA		5	2400	803	87	2000
RP12-2412SA		12	1000	803	87	430
RP12-2415SA		15	800	803	87	300
RP12-482.5SA	36-75	2.5	3500	422	83	2000
RP12-483.3SA		3.3	3500	411	85	2000
RP12-4805SA		5	2400	401	87	2000
RP12-4812SA		12	1000	401	87	430
RP12-4815SA		15	800	401	87	300
RP12-1205DA	9-18	± 5	± 1200	1687	82	± 1250
RP12-1212DA		± 12	± 500	1626	87	± 200
RP12-1215DA		± 15	± 400	1626	87	± 120
RP12-2405DA	18-36	± 5	± 1200	843	83	± 1250
RP12-2412DA		± 12	± 500	813	88	± 200
RP12-2415DA		± 15	± 400	813	88	± 120
RP12-4805DA	36-75	± 5	± 1200	422	83	± 1250
RP12-4812DA		± 12	± 500	406	88	± 200
RP12-4815DA		± 15	± 400	406	88	± 120

* Powerline DC/DC-Converters RP-12-S_DA Series. – RECOM, November, 2004.

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

соответствие DC/DC-преобразователей серии RP12 требованиям стандартов по электромагнитной совместимости EN55022, класс А и от EN61000-4-2 до EN61000-4-6, характеристики 2. Диапазон температур окружающей среды, в котором могут работать преобразователи, находится в пределах от -40 до 85 °С при естественной конвекции (с возможностью его расширения до 100 °С с одновременным линейным уменьшением выходной мощности как показано на графике). В преобразователях обеспечивается длительная защита от КЗ, защита от перегрузки и снижения входного и превышения выходного напряжения. Испытательное напряжение изоляции между входом и выходом, а также между входом/выходом и корпусом составляет 1.6 кВ.

Кроме того, возможность дистанционного включения/выключения преобразователей позволяет устанавливать их на небезопасных объектах. Основные параметры и технические характеристики преобразователей серии RP12 приведены в табл. 1, 2. Обеспечиваемые новыми преобразователями параметры позволяют использовать их в любых электронных устройствах и системах, включая распределенные системы электропитания, телекоммуникационную и измерительную технику, системы промавтоматики и пр.

Дополнительную информацию о DC/DC-преобразователях серии RP12 можно получить на фирме VD MAIS или в сети Интернет по адресу:

www.recom-international.com

Таблица 2. Основные технические характеристики DC/DC-преобразователей серии RP12

Технические характеристики		Значение	
Вход			
Входное напряжение, $U_{вх}$, В		12 (9-18), 24 (18-36), 48 (36-76)	
Срабатывание защиты при снижении входного напряжения, В:	12 В	вкл.	9.0
		выкл.	8.0
	24 В	вкл.	18.0
		выкл.	16.0
	48 В	вкл.	36.0
		выкл.	33.0
Входной фильтр		типа Pi	
Скорость изменения $U_{вх}$, макс., В/мс		5.0 (соответствует стандарту ETS300 132, часть 4.4)	
Допустимый уровень выбросов $U_{вх}$, В (100 мс макс.):	12 В	36	
	24 В	50	
	48 В	100	
Время готовности, типов., мс		600	
Дистанционное управление, В (относительно вывода - $U_{вх}$)	вкл.	откр. вход или $3.5 < U_{упр} < 12$ В	
	выкл.	закрыт. вход или $0 < U_{упр} < 1.2$ В	
Выход			
Выходная мощность, Вт, макс.		12	
Погрешность установки вых. напряж., %		± 1.2 (при $U_{вх, ном}$, $I_{нагр, ном}$)	
Диапазон изменения тока нагрузки		(10-100) % $I_{ном}$	
Нестабильность $U_{вых}$, %, при $I_{нагр, ном}$ и измен. $U_{вх}$:	одинарный	± 0.2	
	сдвоенный	± 0.5	
Нестабильность $U_{вых}$, %, при изменении тока нагрузки:	одинарный	± 0.5	
	сдвоенный	± 1.0	
		$U_{вых} = 2.5$ В	± 1.5
Суммарная нестабильность при изменении $U_{вх}$ и $I_{нагр}$ асинхронно, %		± 5.0	
Уровень пульсаций и шумов на выходе (п-п), мВ		85 (в диапазоне до 20 МГц)	
Температурный коэфф., макс., %/°С		± 0.02	
Срабатывание защиты от перенапряжения, В (для одинарных – зенеровский диод):	2.5 В	3.9	
	3.3 В	3.9	
	5.0 В	6.2	
	12.0 В	15.0	
	15.0 В	18.0	
Защита от перегрузки (при $U_{вх, ном}$)		150% $I_{ном}$	
Защита от КЗ		долговремен., автомат. восст.	
КПД (при полной нагрузке), %		82-88	
Испытательное напряж. изоляции, В, мин.		1600	
Сопротивление изоляции, мин., ГОм		10	
Емкость изоляции, макс., пФ		1200	
Частота преобразования, типов., кГц		400	
Диапазон температур, °С:	рабочих	-40...85 (при естеств. конвекции)	
	хранения	-55...105	
Макс. температура корпуса, °С		100	
Электромагнитная совместимость		соотв. стандартам EN55022, класс А, EN61000-4-2... EN610004-6, характеристики 2	
Наработка до отказа, млн ч		2.75	
Масса, г		18	
Габаритные размеры, мм		31.8×20.3×10.2	

Пример обозначения DC/DC-преобразователей серии RP12:

RP12-12 2.5 S A

Выходная мощность:
12 Вт – **12**

Входное напряжение:
12 (9-18) В – **12**
24 (18-36) В – **24**
48 (36-75) В – **48**

Выходное напряжение:
S (один выход) **D** (два выхода)
2.5, 3.3, 5.0, ±5, ±12, 12, 15 В ±15 В

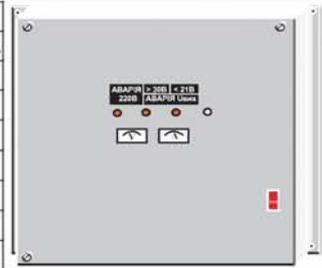
ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ ТА ПЕРЕТВОРЮВАЧІ НАПРУГИ підприємства "ДЕЛЬТА"

Джерела живлення апаратури на кораблях

ТУ У 01497468.004-95, сертифікат № СТС 14-3-15-01 Регістру судноплавства України

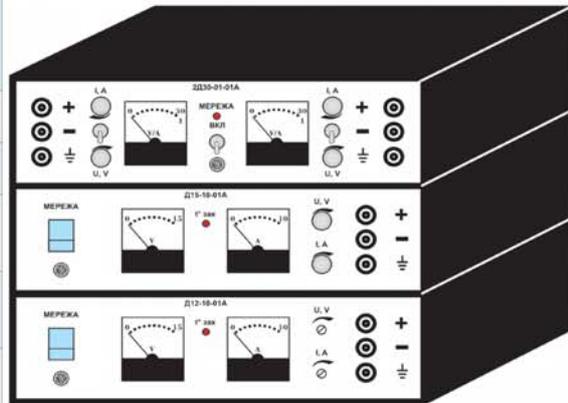
Джерела живлення призначені для забезпечення вузлів зв'язку на суднах і інших об'єктах номінальною напругою 12 або 24 В в буфері з акумуляторною батареєю (АБ). Джерела забезпечують миттєве переключення навантаження на живлення від акумулятора і навіпаки, відповідно при пропаданні і появі напруги мережі, автоматичний заряд і підзаряд акумуляторної батареї з характеристикою I/U, мають дистанційну сигналізацію (сухі контакти) наявності вхідної мережі, а також звукову і світлову сигналізацію аварійних ситуацій – пропадання напруги вхідної мережі, збільшення (зменшення) вихідної напруги.

Технічні характеристики	Од. вим.	Д24-24	Д24-10	Д12-20
Вхідна напруга	В	220 ^{+10%,-15%}	220 ^{-10%,-15%}	220 ^{+10%,-15%}
Частота мережі	Гц	50-60	50-60	50-60
Вихідна напруга	В	27,6	27,6	13,8
Максимальний струм навантаження	А	24	10	20
ККД, не менше	%	90	90	90
Габаритні розміри	мм	410*405*75	375*310*75	375*310*75
Маса	кг	8	6	6
Ціна, без ПДВ	грн.	2985	1248	1226



Джерела живлення (ДЖ) ТУ У 01497468.001-95 сертифікат UA1.018.08138-96

Назва		U _{вих.} , В	I _{н.} , А	Ціна, грн., без ПДВ
Лабораторні	З можливістю підключення АБ, уст. U _{вих.} , В			
2Д30-01-01А (2 незалеж. ДЖ)		0-30	0-1	533
Д15-10-01А	Д12-10-01А; 13,8	0-15	0-10	336
Д15-20-01А	Д12-20-01А; 13,8	0-15	0-20	533
Д30-06-01А	Д24-06-01А; 26,4	0-30	0-6	363
Д30-10-01А	Д24-10-01А; 26,4	0-30	0-10	533
Д30-20-01А*	Д24-20-01А*; 26,4	0-30	0-20	800
Д60-03-01А	Д48-03-01А; 55,2	0-60	0-3	336
Д60-06-01А	Д48-06-01А; 55,2	0-60	0-6	640
Д60-10-01А*	Д48-10-01А*; 55,2	0-60	0-10	800
Д80-02-01А	Д60-02-01А; 69	0-80	0-2	336
Д80-05-01А	Д60-05-01А; 69	0-80	0-5	693
Д80-08-01А*	Д60-08-01А*; 69	0-80	0-8	800



Захист від перевантажень, короткого замикання, х-ка I/U (автомат. перехід в режим стаб. струму).
Цілодобова робота при максимальному ККД=90%.

Габаритні розміри – 250×210×80 мм, ДЖ потужністю 600 Вт (позначені *) – 250×235×80; маса – не більше 2 кг, 600 Вт – не більше 2,5 кг. **Гарантія 5 років.**
Доставка всіх виробів в межах України здійснюється безкоштовно.

Перетворювачі напруги DC/AC (інвертори)

Перетворювачі постійної напруги в змінну, стабілізовану, квазісинусоїдальну напругу 220 В частотою 50 Гц призначені для живлення будь-якої апаратури, в тому числі для роботи на телефонних станціях.

Технічні характеристики	Од. вим.	ПН60-220-04	ПН48-220-04	ПН24-220-04	ПН12-220-04	ПН60-220-05	ПН48-220-05	ПН24-220-05	ПН60-220-1,0	ПН48-220-1,0	ПН60-220-1,5	ПН48-220-1,5	ПН24-220-1,5
Вхідна постійна напруга	В	53...72	44...54	22...27	10,5...13,6	53...72	44...54	22...27	53...72	44...54	53...72	44...54	22...27
Авт. відкл. при вхідн. напрузі, менше	В	53	44	22	10,5	53	44	22	53	44	53	44	22
Макс. вих. потужн.	Вт	400	400	400	400	500	500	500	1000	1000	1500	1500	1500
Стартова потужн. (2 хв.)	Вт	-	-	-	-	800	800	800	-	-	-	-	-
ККД, не менше	%	90	90	90	90	93	93	93	94	94	94	94	94
Габаритні розміри	мм	250*80*235	250*80*235	250*80*235	250*80*235	250*80*235	250*80*235	250*80*235	250*80*295	250*80*295	482*190*380 Уст. в 19" стойку		
Маса	кг	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	3,8	3,8	13	13	13
Ціна, без ПДВ	грн.	549	549	560	560	693	693	693	1013	1013	3603	3603	3603

Вихідна змінна напруга, В – 220±10 | Частота вихідної напруги, Гц – 50±0,5

Крім цього, виготовляємо лабораторні джерела живлення з цифровою індикацією, потужні джерела безперебійного живлення для АТС, UPS на 5-6 год. роботи, перетворювачі напруги DC/DC до 1кВт, зарядні пристрої, регулятори температури до 1кВт, системи керування антенами діаметром до 12 м, годинники, таймери та інше.



46016, м. Тернопіль, вул.Текстильна, 38 КП "ДЕЛЬТА"

тел./факс: (0352) 25-58-52, delta@delta.te.ua, www.bit.ternopil.ua/ukr/Firm/Delta

МЕМБРАННЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ ФИРМЫ NILAR

Для замены 12-вольтовых аккумуляторных батарей, собираемых из отдельных элементов, шведская фирма Nilar разработала мембранные никель-металлогидридные аккумуляторы, имеющие значительно большую удельную плотность энергии, чем свинцово-кислотные.



А. Мельниченко

После нескольких лет исследований и проведения экспериментальных работ фирма Nilar (Швеция) начала с этого года серийное производство новых аккумуляторов. "Нашей целью является создание аккумуляторов более мощных и легких, чем существующие ныне 12-вольтовые свинцово-кислотные", – сообщил Ларс Фредерикссон, президент и основатель фирмы.

Первым серийным изделием стал аккумулятор напряжением 12 В и емкостью 10 А·ч. Его удельная плотность энергии составляла около 280 Вт·ч/л или 110 Вт·ч/кг. Максимальная удельная мощность при импульсном потреблении тока (длительностью 1 с) достигает 654 Вт/кг или 1674 Вт/л. В скором времени планируется выпуск аккумулятора напряжением 24 В емкостью 10 А·ч.

Малая масса аккумуляторов в сочетании с высокой удельной плотностью энергии и большим током разряда делает их идеальным источником для питания различных инструментов, в которых используется электропривод. Высокая удельная плотность энергии достигается благодаря особой конструкции аккумуляторов. Формирование аккумуляторов из электрохимических элементов, слоями наложенных друг на друга, позволяет не только уменьшить их габариты, но и существенно снизить внутреннее сопротивление. Так,

для вышеописанного 12-вольтового аккумулятора оно составляет всего 60 мОм. Количество компонентов, используемых при изготовлении новых аккумуляторов, сокращается примерно на 40% по сравнению с обычными 12-вольтовыми батареями.

Еще одним достоинством новых аккумуляторов является их большой срок службы. Так, аккумуляторы, изготавливаемые на предприятии фирмы (штат Колорадо, США), имеют в пять раз больший срок службы (более 1000 зарядно-разрядных циклов) по сравнению с обычными свинцово-кислотными (100-200 циклов). Правда, стоимость каждого ампер-часа новых аккумуляторов втрое выше, чем свинцово-кислотных.

Наряду с возможностью использования новых аккумуляторов в качестве источника энергии для инвалидных колясок, тележек для гольфа и машин для уборки помещений, г-н Фредерикссон видит широкие перспективы их применения в транспортных средствах с электроприводом, а также в промышленности и военной технике.

ЛИТЕРАТУРА:

1. NiMH-Membran-Akku ersetzt Blei-Batterien. // "Markt & Technik", No. 37, 10.09.2004.
2. <http://www.nilar.com>

ГЕНЕРАТОРЫ СИГНАЛОВ КОМПАНИИ TEKTRONIX

В статье дана краткая информация о выпускаемых компанией Tektronix генераторах, предназначенных для формирования импульсных, цифровых, аналоговых и телевизионных сигналов.



В. Макаренко

Всемирно известный производитель измерительной техники компания Tektronix выпускает приборы для формирования и исследования характеристик сигналов и цепей в диапазоне от инфранизких до сверхвысоких частот. Среди них значительное место занимают генераторы сигналов как специализированные, так и универсальные [1].

Генераторы, выпускаемые компанией, можно разделить на следующие группы:

- генераторы сигналов произвольной формы
- функциональные генераторы
- генераторы логических сигналов для настройки цифровых устройств
- аналоговые генераторы для настройки телевизионной аппаратуры
- генераторы текста для телевизионных студий
- генераторы синхросигналов для телевизионных студий

- цифровые генераторы телевизионных сигналов (стационарные и портативные)
- генераторы для настройки звукотехнической аппаратуры
- генераторы видео- и аудиосигналов (multiformat generators).

Наиболее универсальными являются генераторы сигналов произвольной формы. Такой генератор фактически представляет собой специализированный компьютер, в котором формируются сигналы либо цифровыми, либо аналого-цифровыми методами. В табл. 1 приведены типы и основные характеристики генераторов сигналов произвольной формы.

Рассмотрим более подробно характеристики самого широкополосного из генераторов компании Tektronix – AWG710B [2, 3]. Формирование синхронных сигналов на выходах двух каналов генератора выполняется с максимальной частотой дискретизации 4.2 ГГц, что обеспечивает максимальную частоту выходного аналогового сигнала 2 ГГц. Синтез сигнала осуществляется в цифровой форме с помощью встроенных редакторов. Удобный и интуитивно понятный графический интерфейс (рис. 1) позволяет быстро освоить работу с прибором даже неопытному пользователю.

Форму выходного сигнала можно задать с помощью графического редактора либо редактора формул, с использованием которого вводится соответствующее математическое выражение. Сигнал может быть составлен из различных фрагментов, чередование которых устанавливается с помощью редактора последова-

тельности. Длина кодовой последовательности, определяющей форму выходного сигнала, ограничена частотой дискретизации и объемом оперативной памяти. С учетом того, что объем оперативной памяти составляет 64.8 Мбайт, а число разрядов кода выходного сигнала равно 8, длительность реализации, определяющей форму одного периода выходного сигнала, можно рассчитать по формуле $8.1 \cdot 10^6 f_d$, где f_d – частота дискретизации. Число дискретных точек в реализации может колебаться в пределах от 960 до 32 400 000 (64 800 000 по отдельному заказу). Число фрагментов в одной реализации может колебаться от 1 до 8000, а число повторов отдельных фрагментов может задаваться либо от 1 до 65 536, либо быть неограниченным. Таким образом, пользователь может формировать как периодические сигналы, так и радиоимпульсы с программируемой длительностью и формой сигнала заполнения.

Предусмотрена возможность импорта формы сигнала из программных продуктов MathCad, MATLAB, Excel и др. На рис. 1 приведен вид экрана генератора в режиме формирования сложного сигнала, а на рис. 2 – пример синтезированного сигнала.

Начало процесса формирования сигнала можно задавать сигналом внутреннего генератора или внешним сигналом синхронизации через интерфейс GPIB по локальной сети. Предусмотрен запуск генератора вручную.

В генераторе предусмотрена возможность формирования ряда сигналов стандартной формы: гармонического, прямоугольного, треугольного, пилообразного, импульсного или постоянного

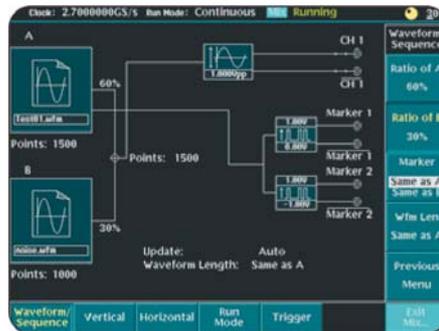


Рис. 1. Экран генератора в режиме формирования сложного сигнала

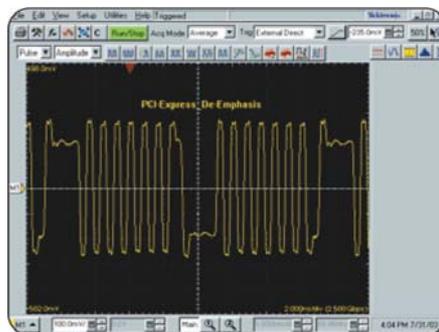


Рис. 2. Пример синтезированного сложного сигнала

Таблица 1. Основные характеристики генераторов сигналов произвольной формы

Тип	Число каналов	Частота дискретизации, макс., ГГц	Объем встроенной памяти, Мбайт	Число разрядов ЦАП	Макс. выходное напряжение, В	Число маркеров на канал	Встроенный редактор
AWG710B	1	4.2	64.8	8	2	2	G ² , E ³ , S ⁴
AWG615	1	2.7	64.8	8	2	2	
AWG500	2	1	4	10	2	2	
AWG400	3	0.2	16	16	5	2	
AWG2005	4	0.02	0.064	12	10	1	T ⁵
AFG300	2	0.016	0.016	12	10	1	

Примечания:
 1 Размах напряжения (от пика до пика) на нагрузке 50 Ом.
 2 Графический редактор.
 3 Редактор для ввода формул.
 4 Редактор последовательностей сигналов.
 5 Текстовый редактор.

напряжения. Фактически, AWG710B может работать в режиме функционального генератора, обеспечивая формирование сигналов в диапазоне частот от 1 Гц до 400 МГц с размахом напряжения 0.02...2 В от пика до пика на нагрузке 50 Ом. Напряжение смещения регулируется в пределах ± 0.5 В. Дискретность регулировки уровня выходного сигнала и напряжения смещения 1 мВ. Полярность выходного напряжения может быть изменена на противоположную.

В режиме синтеза гармонического сигнала генератор формирует сигнал, аппроксимированный 32 ступенями. При максимальной частоте дискретизации (диапазон регулировки частоты дискретизации от 50 кГц до 4.2 ГГц) это соответствует частоте выходного сигнала 131.25 МГц. Уровень гармоник выходного сигнала не более -40 дБ, фазовый шум менее -85 дБ/Гц в полосе анализа 10 кГц относительно частоты сигнала, амплитуда – 1 В.

Два генератора AWG710B можно объединять в одну систему и использовать для формирования синхронных сигналов. В этом режиме один генератор является ведущим (master), а второй – ведомым (slave). Более подробно с характеристиками генератора AWG710B можно ознакомиться в [3].

К основным областям применения широкополосных генераторов сигналов произвольной формы можно отнести: формирование тестовых сигналов для контроля и настройки режимов записи/воспроизведения в накопителях на жестких дисках, формирование радиосигналов высокой и промежуточной частоты, тестирование устройств и систем телекоммуникационных сетей, формирование сложных сигналов для научных исследований и т.д.

Компания Tektronix выпускает специализированные функциональные генераторы AFG310 и AFG320 [4]. Генераторы формируют стандартные сигналы: гармонический, прямоугольный, треугольный, пилообразный, импульсный, сигнал постоянного тока и шум. Имеется возможность через интерфейс GPIB загрузить в память

генератора форму сигнала, синтезированного в редакторе сигналов ArbExpress, или сигнала, отображаемого на экране осциллографа Tektronix.

Генераторы позволяют осуществлять качание частоты по линейному и логарифмическому законам (увеличивая или уменьшая частоту), формировать непрерывный сигнал в режиме автоколебаний либо внешней синхронизации, осуществлять импульсную модуляцию выходного сигнала.

Кроме стандартных сигналов, имеется небольшая пользовательская библиотека сигналов (user waveforms), в которой содержится описание сигналов вида: $(\sin x)/x$, двойного экспоненциального импульса, затухающего радиоимпульса с гармоническим заполнением, случайного БВН (без возврата к нулю) сигнала.

Синтез сигналов осуществляется в цифровой форме. Частота дискретизации 16 МГц, количество разрядов выходного ЦАП – 12, максимальное число точек хранимой в памяти реализации сигнала – 16 384. Это дает возможность пользователю формировать сигналы требуемой формы с длиной реализации от 10 до 16 384 точек. Встроенная в генератор энергонезависимая память позволяет сохранять 4 различных формы сигнала с максимальной длительностью реализации 16 кбайт.

Диапазон частот выходных сигналов генератора:

- гармонического 0.01 Гц...16 МГц
- треугольного, пилообразного и импульсного 0.01 Гц...100 кГц
- шумового с гауссовым распределением – в полосе до 8 МГц
- сигнала произвольной формы 0.01 Гц...1.6 МГц.

Амплитуда напряжения на выходе регулируется в пределах 50 мВ...10 В (от пика до пика), а напряжение смещения – до ± 5 В на нагрузке 50 Ом.

Коэффициент нелинейных искажений гармонического сигнала в диапазоне частот 0...20 кГц не более -65 дБ (0.06%), в диапазоне от 20 до 100 кГц – не более -60 дБ (0.1%).

Таблица 2. Основные характеристики генераторов логических сигналов

Серия	Число каналов	Частота дискретизации, макс., ГГц	Объем встроенной памяти, Мбайт	Число разрядов ЦАП	Макс. выходное напряжение ¹ /дискретность изменения выходного напр., В/мВ	Время нарастания/спада импульса
DTG5274	16	3.35	32	200 фс/480 нс	3.5/5	100...540 пс
DTG5078	96	0.8	8	1 пс/480 нс		
DG2040	2	1.1	0.256	10 пс/3 нс	2.5/5	150 пс
DG2030	8	0.4096	0.256	20 пс/18 нс	5/5	500 пс
DG2020A	36	0.2	0.064	100 пс/20 нс	TTL, 9.0/100	3...5 нс
TLA7PG2 ²	64 на модуль, 3840 на систему	0.268	2	0.00390625T _{след} ³ / от 3.7313432 нс до 2 с	перекл. вых. уровень: TTL, CMOS, ECL, PECL, CVPECL и регулируемый	0.32...6.5 нс

Примечания:

¹ Размах напряжения (от пика до пика) на нагрузке 50 Ом.

² Встраиваемый модуль генератора для логических анализаторов TLA700.

³ T_{след} – период следования импульсов.

Более подробно с характеристиками генераторов можно ознакомиться в [4].

Функциональные генераторы широко используются для научных исследований, в промышленности – для контроля датчиков и систем управления, в автомобилестроении, биомедицинских исследованиях.

Для тестирования сложных многоканальных цифровых систем предназначены генераторы логических сигналов, основные характеристики которых приведены в табл. 2.

На рис. 3 показаны генераторы логических сигналов DTG5078 и DTG5274, представляющие собой базовые модули (mainframes), имеющие слоты расширения (8 слотов в DTG5078 и 4 – в DTG5274). Это обеспечивает возможность наращивания числа каналов в случае необходимости. Кроме того, предусмотрена возможность объединения 3 генераторов DTG5078 в режиме master/slave. По такой же схеме можно объединять 2 генератора DTG5274.

Генераторы могут работать в одном из двух режимов – генератора импульсов или кодовых последовательностей с формированием на выходе импульсных последовательностей, последовательностей NRZ (БВН) и RZ (ВН – с возвратом к нулю).



Рис. 3. Генераторы логических сигналов DTG5078 (слева) и DTG5274

Подробнее с характеристиками генераторов логических сигналов можно ознакомиться в [5].

ЛИТЕРАТУРА:

1. http://www.tek.com/Measurement/signal_sources/home.html
2. http://www.tek.com/site/ps/0,,76-14865-INTRO_EN,00.html
3. http://www.tek.com/site/ps/76-14865/pdfs/76W_14865.pdf
4. http://www.tek.com/site/ps/76-12019/pdfs/76W_12019.pdf
5. http://www.tek.com/site/ps/86-16679/pdfs/86W_16679.pdf

ОБУЧЕНИЕ ВМЕСТО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Нейронные сети, о которых идет речь в статье, "способны" к самообучению и могут использоваться для решения задач, составление алгоритма решения которых крайне затруднительно или вовсе невозможно. В этом случае они имеют существенные преимущества по сравнению с микропроцессорными системами. Фирма Silicann реализовала нейронную сеть, используя аналоговую микросхему, более скоростную и дешевую, чем микропроцессор.

А. Мельниченко

Микропроцессоры, как правило, используют в тех случаях, когда процесс решения задачи может быть выражен в математических выражениях. Однако это не всегда возможно. В таких случаях применяются альтернативные методы, с помощью которых результат может быть достигнут более простым способом. Фирма Silicann (Росток, Германия) разработала аналоговую микросхему, представляющую собой искусственную нейронную сеть. Применение аналоговых методов вычисления позволяет увеличить скорость обработки информации, в то время как цифровые методы обработки требуют значительных вычислительных ресурсов.

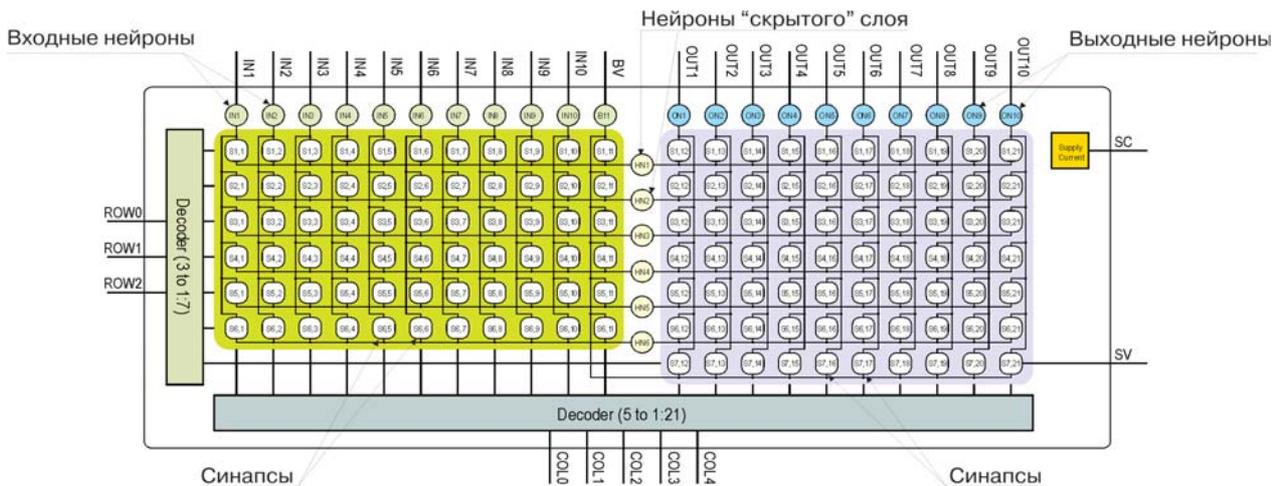
Сегодня фирма Silicann является единственной, реализующей нейронную сеть аналоговым методом. Ее "ноу-хау" состоит в том, чтобы схемотехническими методами добиться высокой точности вычислений.

Цифровые функции в этом случае используются лишь для управления.

Применение нейронных сетей может дать большой выигрыш везде, где необходимо, к примеру, провести классификацию, распознать изображение или аппроксимировать функцию. Поскольку микросхема фирмы Silicann может работать с аналоговыми сигналами, отпадает необходимость преобразования их в цифровую форму и обратно.

Для обработки сигналов используются несколько слоев "нейронов", связанных между собой "синапсами". Скорость обработки информации в такой структуре не зависит ни от ширины спектра входного сигнала, ни от количества сенсоров, т.к. их обработка производится аналоговым методом.

В каких случаях имеет смысл использовать эти микросхемы? Управляющий фирмы Silicann Франк



Устройство микросхемы Silimann 120cx

Штюпман (Frank Stupmann) ответил так: "Предпочесть ли обычный микропроцессор, или нейронную сеть, – зависит от конкретной задачи. Если требуется выполнять обработку сигналов очень быстро и как можно ближе к сенсору, применение искусственной нейронной сети является весьма предпочтительным, а иногда и единственно возможным вариантом".

Как устроена искусственная нейронная сеть? Микросхема Silimann 120cx, устройство которой показано на рисунке, содержит три слоя. Первый слой состоит из десяти входных нейронов, большинство из которых построено на основе дифференцирующих каскадов. Выходные сигналы входных нейронов поступают на соединенные с ними синапсы, где умножаются на хранящиеся в памяти весовые коэффициенты. Второй слой состоит из шести "скрытых" нейронов. На вход каждого из них поступает сумма выходных сигналов соединенных с ним синапсов. Аналогичным образом происходит передача сигналов на третий, выходной слой, содержащий, как и первый, десять нейронов. Синапсы состоят из поликремниевых конденсаторов, запоминающих весовые коэффициенты, а также умножителей входного сигнала на эти коэффициенты. Результат вычисления содержится на выходе нейронов третьего слоя (токовый выход).

С математической точки зрения нейронная сеть выполняет вычисления с векторными матрицами. Входные сигналы первого слоя нейронов образуют входной вектор. Умноженный на первую матрицу весовых коэффициентов он образует вектор, отображаемый выходными сигналами скрытого слоя. После умножения этого вектора на вторую матрицу весовых коэффициентов образуется выходной сигнал микросхемы.

Набор весовых коэффициентов, необходимый для работы микросхемы, получается в процессе тренировки с помощью компьютера и специальной программы. Эти коэффициенты запоминаются в виде напряжений на конденсаторах. Чтобы их значения не из-

менялись из-за токов утечки, необходимо не реже, чем через каждые 3 секунды, выполнять восстановительные циклы. Для подключения коэффициентов к умножителям используется матрица коммутаторов, управляемых декодерами строк и столбцов.

Топология микросхемы выражается соотношением "10-6-10" (10 входов, 6 "скрытых" нейронов, 10 выходов). Общее число связывающих их синапсов – 120. Кроме того, в микросхеме дополнительно содержится 6 нейронов в скрытом слое и 10 синапсов – в выходном слое. Во время обучения имеется возможность задать исходное состояние нейронов, а также установить пороговый уровень их чувствительности.

Сейчас сотрудники фирмы работают над тем, чтобы расположить на кристалле микросхемы несложный управляющий микроконтроллер. Напряжение питания микросхемы Silimann 120cx составляет 5 В, ток потребления – 9.5 мА. В настоящее время можно приобрести ее образцы.

Области применения искусственных нейронных сетей:

- обработка изображений для интеллектуального управления транспортными средствами
- интерпретация информации, поступающей от массива датчиков
- управление задачами в роботах и средствах промышленной автоматизации
- оперативная проверка качества выпускаемых изделий
- интерпретация данных масс-спектрометров
- распознавание речи, отпечатков пальцев и идентификация личности
- голосовые системы управления и др.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Lernen statt programmieren // "Markt&Technik" No. 37, 10.9.2004.
2. Silimann 120cx. Datasheet (<http://www.silicann.com/>).



СЭА

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ
ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
ПАЯЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

**Поздравляем Вас с наступающим
Новым 2005 годом и Рождеством!!!
Желаем здоровья, счастья и процветания.
Пусть Новый год приносит
Вам только радости и удачу.**

**А также сообщаем, что в связи с
переездом в новый офис по адресу:
Киев, ул. Краковская 36/10,**

с 01.01.05 меняются наши номера телефонов на:

**5759400 – отдел продаж электронных компонентов;
5759401 – отдел продаж измерительных приборов;
5759402 – отдел продаж промышленных компьютеров;
5759403 – отдел продаж паяльного оборудования.**

**Дополнительные номера телефонов –
5759407, 5759408, 5759408, 5759409,
5759410, 5759411, 5759412, 5759413**

**Наш склад не будет работать
с 31.12.04 по 10.01.05.**

С уважением коллектив фирмы СЭА.



Печатные платы

от кутюр



НПФ VD MAIS

Украина, 01033 Киев, а/я 942, ул. Жилинская, 29
тел./факс: (044) 2272262, 2275281, 2275297,
2271356, 2271389, 2274249, факс: (044) 2273668
e-mail: info@vdmals.kiev.ua, www.vdmals.kiev.ua



Проектирование печатных плат любого уровня сложности

Проектирование односторонних, двусторонних, многослойных печатных плат выполняется в САПР на базе программных средств PCAD последних версий.

Исходные данные (предоставляются на дискете или по электронной почте):

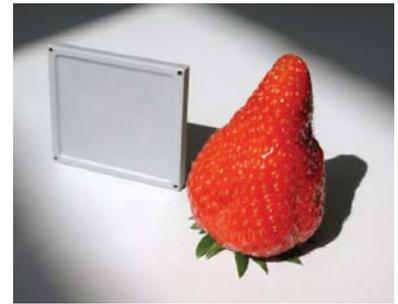
- **техническое задание** на проектирование, включающее габаритный чертеж печатной платы
- **схема принципиальная электрическая**
- **перечень элементов** со ссылкой на ТУ или оригинальные документы, предоставляемые фирмой-производителем электронных компонентов (например, "data sheet").

Работа по проектированию завершается подготовкой полного комплекта конструкторской документации на печатную плату.

Срок выполнения заказа 1...4 недели.

ГРОМКОГОВОРТЕЛИ ПРОИЗВОДСТВА КОМПАНИИ SONITRON®

В статье приведены краткие характеристики миниатюрных плоских пьезокерамических громкоговорителей, предназначенных для работы в тяжелых условиях эксплуатации – при повышенной влажности, наличии пыли, воздействии вибраций.



В. Макаренко

Основанная в 1977 г. бельгийская компания SONITRON® является одним из крупнейших европейских производителей изделий из пьезокерамики – громкоговорителей, сирен, пьезоизлучателей (buzzers) и приемников акустических колебаний. Качество производства изделий компании сертифицировано на соответствие стандарту ISO 9001.

Компания выпускает две серии громкоговорителей:

- SCS (Sonitron Ceramic Speaker) – керамические
- SPS (Sonitron Polymer Speaker) – полимерные.

Керамические громкоговорители серии SCS имеют сильно изрезанные частотные характеристики с ярко выраженными пиками в диапазоне рабочих частот (рис. 1). Полимерные громкоговорители (рис. 2), имеющие многослойную конструкцию, обладают более равномерной частотной характеристикой в широком диапазоне частот (см. рис. 1). Излучатели полимерных громкоговорителей выполнены в виде керамического диска и составной мембраны, изготовленной из полимера. Благодаря составной мембране резонансные пики в АЧХ громкоговорителей сглаживаются. Все громкоговорители, даже самые миниатюрные, имеют высокий уровень звукового давления и могут найти применение в разных портативных устройствах: автомобильных мультимедийных и навигационных системах, в качестве громкоговорителей в мобильных телефонах, в головных телефонах, системах подводной звуковой связи, видеофонах и т.п.

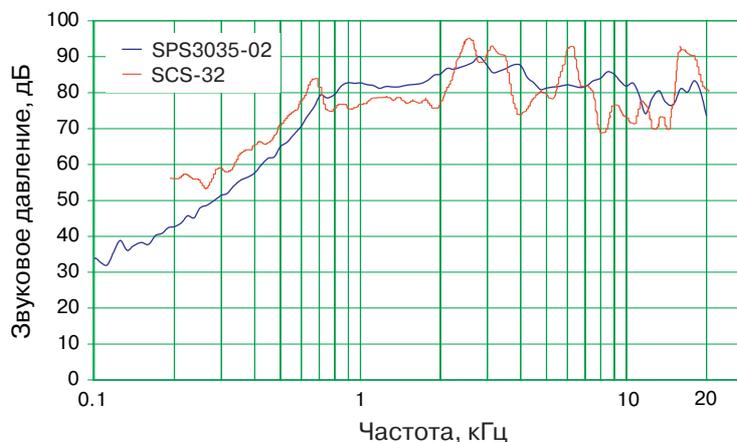


Рис. 1. АЧХ керамического громкоговорителя SCS-32 и полимерного типа SPS-3035-02

Конструктивно описываемые громкоговорители выполнены в плоском корпусе с двумя выводами с задней или боковой стороны. На передней или задней панели корпуса имеются отверстия для излучения звука. Громкоговорители выпускают в двух модификациях: для монтажа в отверстия и для поверхностного монтажа. Внешний вид громкоговорителей показан на рис. 3. Там же для сопоставления размеров показана монета достоинством 1 коп.

То, что высота громкоговорителя очень мала, позволяет создавать высококачественные плоские излучатели малых габаритов (например, для мобильных телефонов).

Основные характеристики громкоговорителей приведены в таблице [1-4].

Кроме указанных в таблице, выпускаются громкоговорители типа SPS-30090-01, которые очень близки по характеристикам с SPS-10080-02.

Пьезокерамические громкоговорители целесообразно использовать в тех случаях, когда габаритные размеры и низкое энергопотребление играют решающую роль. Так как в громкоговорителях отсутствует магнит, они не создают электромагнитных помех, что позволяет легко решать проблемы электромагнитной совместимости. КПД пьезокерамических громкоговорителей на 60% выше, чем электродинамических. Малые нелинейные искажения, вносимые громкоговорителями, позволяют использо-

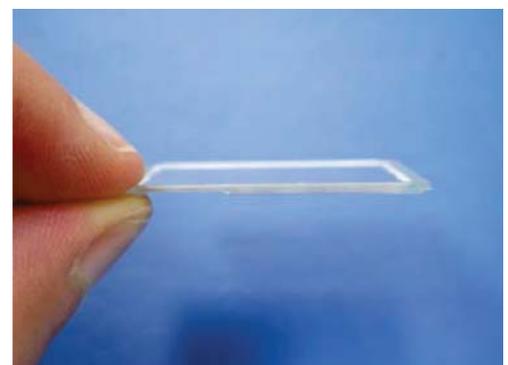


Рис. 2. Полимерный громкоговоритель в разрезе

Основные характеристики керамических и полимерных громкоговорителей

Тип громкоговорителя	Керамические			Полимерные		
	SCS-17	SCS-24	SCS-32	SPS-4640-02	SPS-8770-02	SPS-10080-02
Частотный диапазон, кГц	0.7...8	0.5...8	0.3...8	0.4...20	0.25...20	0.2...20
Максимальное звуковое давление * на расстоянии 1 м, дБ	88	90	96	81	85	86
Емкость громкоговорителя, $\pm 20\%$, Ф	$20 \cdot 10^{-9}$	$37 \cdot 10^{-9}$	$66 \cdot 10^{-9}$	$300 \cdot 10^{-9}$	$660 \cdot 10^{-9}$	$600 \cdot 10^{-9}$
Комплексное сопротивление громкоговорителя на частоте 1кГц, Ом	7960	4300	2400	574	240	265
Диапазон рабочих напряжений, В	5...30			5...60		
Масса, г	1.7	4	5.9	5	20	27
Диапазон рабочих температур, °С	-20...60			-20...60		
Габаритные размеры, мм	18.8×18.8×9.7	25.1×25.1×9.1	33.5×33.5×9.7	69×68×5.25	87.25×70×6.8	100×80×6.8
Цвет корпуса	черный			серый		

* напряжение, подводимое к громкоговорителю, $U_{p-p}=60$ В (от пика до пика).

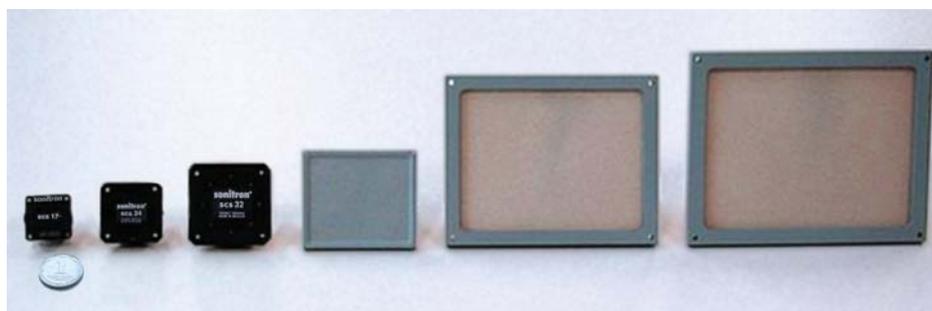


Рис. 3. Керамические (черного цвета) и полимерные (серого цвета) громкоговорители

вать их для высококачественного воспроизведения музыки и речи.

Пьезокерамические громкоговорители имеют высокую надежность и могут найти применение в устройствах с жесткими условиями эксплуатации – при повышенной влажности, значительных вибрациях, наличии пыли.

Громкоговоритель SPS-3035-02 разработан специально для использования в мобильных телефонах. В диапазоне частот от 700 Гц до 10 кГц неравномерность АЧХ этого громкоговорителя по звуковому давлению не превышает 10 дБ (см. рис. 1), что значительно меньше, чем электродинамических громкоговорителей такого же размера. Габаритные размеры полимерного громкоговорителя SPS-3035-02 36×31.5×0.25 мм. Более подробную информацию об этом громкоговорителе можно найти в [5].

С другими изделиями компании SONITRON и особенностями их применения можно ознакомиться на web-сайте: <http://www.sonitron.be>

ЛИТЕРАТУРА:

- <http://www.sonitron.be/Media/SCS17.pdf>
- <http://www.sonitron.be/Media/SCS24.pdf>
- <http://www.sonitron.be/Media/SCS32.pdf>
- http://www.sonitron.be/Media/SPS_SCS_speakers_EN.pdf
- <http://www.sonitron.be/Media/SPS3035-02.pdf>



СЕРИЯ МИРАЖ-В
 Диапазон рабочих температур -60°С...+125°С
 Высокая энергетическая плотность
 Высокая надёжность
 Защита от перегрузки и перенапряжения
 Тепловая защита
 Подстройка выходного напряжения
 Параллельная работа
 Выносная обратная связь
 Дистанционное вкл/выкл
 КПД до 85%
 Два исполнения корпуса
 Приёмка «5» (опция)



ООО "АЛЕКСАНДЕР ЭЛЕКТРИК ДОН"
 394068, г.Воронеж, ул.Дружинников,1
 Тел./Факс: (0732) 519-518
 Тел: (0732) 763-390
 462-486
 E-MAIL: ALEXDON@VMAIL.RU
 HTTP://WWW.AEPS.RU

ПОТОЛОЧНЫЕ ХОЛОДИЛЬНЫЕ АГРЕГАТЫ ФИРМЫ RITTAL *

В статье кратко изложены особенности эксплуатации и основные технические характеристики выпускаемых фирмой Rittal холодильных агрегатов семейства TopTherm, устанавливаемых на шкафах с электронной аппаратурой и предназначенных для поддержания в них необходимого температурного режима.



А. Мельниченко

Холодильные агрегаты семейства TopTherm, выпускаемые фирмой Rittal, отличаются высокой производительностью и превосходным дизайном. Выпускаются агрегаты с питанием как от одно-, двух-, так и от трехфазной сети. Номинальные значения напряжения питания от однофазной сети могут быть 115 или 230 В частотой 50/60 Гц, двухфазной – 400 В частотой 50/60 Гц, трехфазной – 400 В, 50 Гц или 460 В, 60 Гц. Агрегаты, рассчитанные на питание от трехфазной сети, могут эксплуатироваться при напряжении сети 400 В частотой 50 Гц или 460 В частотой 60 Гц без из-

менения схемы питания. Отсутствует необходимость использования дополнительных трансформаторов.

Схема воздухообмена. Забор нагретого в шкафу воздуха осуществляется через центральное отверстие в днище агрегата, а выход охлажденного воздуха – через отверстия, расположенные по его углам. К одному или нескольким выпускным отверстиям присоединяются трубопроводы, подающие охлажденный воздух в нижнюю часть шкафа (неиспользуемые отверстия закрываются заглушками). Такая схема обеспечивает эффективное охлаждение всего объема воздуха в шкафу и отсутствие зон локального перегрева. Охлажденный воздух не направлен на установленное в шкафу оборудование, тем самым исключается образование на нем конденсата.

Благодаря компактным размерам и удачной схеме теплообмена холодильные агрегаты могут устанавливаться в помещениях малой высоты. Забор наружного воздуха, обдувающего теплообменник, осуществляется спереди, а выход нагретого воздуха – сбоку, сзади или сверху агрегата.

Монтаж агрегата не требует больших затрат времени. На крышу шкафа с предварительно вырезанным проемом крепятся винтами две рамки, на которые с помощью быстроразъемных соединений устанавливается агрегат. При работе в атмосфере масляного тумана рамки обеспечивают дополнительную защиту от попадания масел внутрь шкафа.

Холодильные агрегаты оснащаются одной из двух систем управления: Basic или Comfort. С их по-

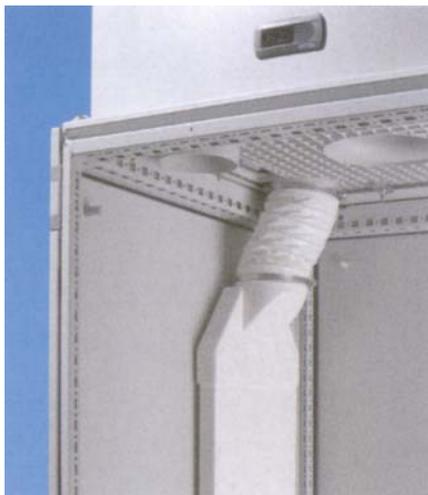


Рис. 1. Подача охлажденного воздуха в шкаф через трубопровод

Основные технические характеристики потолочных холодильных агрегатов фирмы Rittal

Тип	SK3382	SK3383	SK3384	SK3385	SK3386	SK3387
Напряжение питания, В (частота 50 или 60 Гц)	115, 230 (1-фазное)	115 и 230 (1-фазное), 400 (2-фазное)	115, 230, 400 (2-фазное), 400 (3-фазное)	115, 230, 400 (2-фазное), 400 (3-фазное)	400 (50 Гц), 460 (60 Гц), (3-фазное)	400 (50 Гц), 460 (60 Гц), (3-фазное)
Мощность охлаждения, Вт	270-500	760-1080	1100-1500	1570-2130	2460-3300	3250-4200
Потребляемая мощность, Вт	360-470	550-755	815-1150	1000-1380	1120-1740	1620-2340
Коэффициент охлаждения	1,4	1,8	1,8	2,0	2,7	2,7
Габаритные размеры, мм	597×415×375	597×415×475	597×415×475	597×415×475	796×470×580	796×470×580
Масса, г	30-35	40-46	41-47	42-48	70	77
Диап. раб. температур, °С	20..55					
Ур. акуст. шумов, дБ, не более	67					
Защита от возд. окр. среды	IP54 (с использованием фильтра) или IP34 (без фильтра)					

* Climate Control for the Future. – Каталог E332 фирмы Rittal 09/03.



Рис. 2. Монтаж холодильного агрегата

мощью обеспечивается поддержание температуры в заданных пределах и контроль основных параметров агрегата (напряжения питания, скорости вращения

двигателей и др.). Кроме того, система Comfort, выполненная на основе микропроцессора, имеет ряд дополнительных функций: индикации температуры, обеспечения совместной работы нескольких агрегатов в режиме "master-slave" (одного ведущего и нескольких ведомых), возможности дистанционного управления через интерфейс RS-232, RS-422 или RS-485 и др.

Удаление конденсата, образующегося внутри холодильного агрегата, не вызывает проблем при любом расположении шкафа (например, в нише). В агрегатах, оборудованных системой Comfort, предусмотрена выдача предупредительного сигнала при появлении в агрегате конденсата. Имеется возможность дополнительной установки испарителя, а также насоса для откачки конденсата. Основные технические характеристики потолочных холодильных агрегатов фирмы Rittal приведены в таблице.

Дополнительную информацию о холодильных агрегатах семейства TopTherm можно получить в сети Интернет по адресу: www.rittal.com или в фирме VD MAIS.

E·X·P·O ELECTRONICA

5-8 Апреля 2005
РОССИЯ, МОСКВА, СК "ОЛИМПИЙСКИЙ"

8-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ВЫСТАВКА ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Совместно с:
ElectronTech expo

www.expoelectronica.ru

При официальной поддержке:

Министерство промышленности и энергетики Российской Федерации
Министерство экономического развития и торговли Российской Федерации
Министерство информационных технологий и связи Российской Федерации
Правительство Москвы

При участии:

With assistance of:

Организаторы / Organisers:

ПРИМЭ СПО

Тел./Tel: +7 (812) 380 6007
380 6003, 380 6000
Факс/Fax: +7 (812) 380 6001
e-mail: electron@primexpo.ru

Соорганизатор: Электронторг -С

Информационные спонсоры:

Радэл-Экспо'2004

16-19 ноября в Петербургском СКК проходила IV промышленная специализированная выставка "Радиоэлектроника и приборостроение'2004", организованная ВО "FAREхро" и ООО "ЭкспоТехноКом".

Выставка "Радиоэлектроника и приборостроение" в очередной раз стала местом встречи руководителей предприятий, специалистов различных отраслей радиоэлектроники, приборостроения, представителей и фирм-дистрибьюторов материалов, конструктивов и технологий.

В основных тематических разделах выставки были представлены самые современные электронные компоненты и комплектующие, конструктивы и технологии, материалы и оборудование для производства электронной техники, измерительные, контрольно-испытательные, диагностические приборы и системы. В выставке приняли участие более 100 фирм из разных регионов России, ближнего и дальнего зарубежья. Свою продукцию представили участники из Финляндии, Швейцарии, Германии, Тайваня, Беларуси, Украины и России.

На выставке также были представлены пользующиеся популярностью специализированные научно-технические издания, в том числе журналы ChipNews, Радио, Современная электроника, Электроника НТБ, Цифровая обработка сигналов и ЭКиС, уже известный российским специалистам по предыду-

щим выставкам и распространяемый в России по подписке.

Традиционно для специалистов отрасли была подготовлена насыщенная деловая программа, которую представил форум "Комплекующие, технологии, оборудование для радиоэлектроники и приборостроения", включающий в себя семинары фирм и презентации.

16-19 ноября одновременно с "Радэл-Экспо'2004" в Петербургском СКК прошли выставки "Автоматизация'2004" (посвященная всем уровням и направлениям автоматизации предприятий различных отраслей экономики) и "Проектно-Конструкторское Бюро XXI века" (автоматизация проектной, конструкторской и дизайнерской деятельности).

Ставшее уже традиционным совмещение трех выставок привлекло профессионалов широкого профиля от исследователей и разработчиков до организаторов производственного процесса и производителей современной электронной техники. Усилиями организаторов на выставках бы-

ли созданы благоприятные условия для плодотворной работы всех ее участников и посетителей.

Сравнивая выставки "Радэл-Экспо" 2004 и 2003 г., можно утверждать, что экспозиция последней значительно расширилась, увеличилось число посетителей, а это и определяет целесообразность проведения выставки и ее перспективы. Надеемся, что выставка "Радэл-Экспо'2005" станет очередной демонстрацией самых последних достижений в радиоэлектронике, и желаем успехов ее организаторам.



VD MAIS

Оборудование и материалы для SMT. Печатные платы



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

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

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



А ТЫ ПОДПИСАЛСЯ НА "ЭКИС"



ЖУРНАЛ "ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ И СИСТЕМЫ"

Оформление подписки в Украине: · в любом отделении связи по каталогу ГП "Преса" (подписной индекс 40633) · через курьерские службы доставки: "Саммит", "KSS", "Фактор-Запад", "Ділова преса", "Ідея", "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).

SIMATIC S7 200

Программируемые логические контроллеры – идеальное средство для построения АСУ



- работа в реальном масштабе времени
- обмен данными по PPI-, MPI- или AS-интерфейсу, сети PROFIBUS-DP
- трехуровневая парольная защита программ пользователя
- диапазон рабочих температур 0...55 °C
(для изделий семейства SIPLUS -25...75 °C)

VD MAIS – официальный партнер
SIEMENS AG в Украине

SIEMENS

www.siemens.com

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 2004 г.

Перечень содержит все статьи и краткие сообщения, опубликованные в 2004 г. Публикации сгруппированы по рубрикам и расположены в порядке возрастания номера журнала (числитель дробей) и номера страниц (знаменатель дробей).

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Усилители мощности X-PA™
фирмы Analog Devices 2/48

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Характеристики пористых уплотнителей
фирмы CeraCon 10/47
Продукция фирмы ROHM – гарантия качества
из страны восходящего солнца 11/23
Обучение вместо программирования 12/36
Громкоговорители производства
компания SONITRON® 12/40

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ ФИРМЫ ANALOG DEVICES

Быстродействующие преобразователи 1/15
Усилители 3/25
Микросхемы супервизоров 4/21
Прецизионные преобразователи 5/15
Усилители 6/15
Прецизионные аналоговые микроконтроллеры .. 7/23
Ключи и мультиплексоры 8/27
Быстродействующие преобразователи 10/17
Усилители 11/11
Преобразователи данных 12/15

ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

Новости фирмы Murata 5/29
Конденсаторы Hi-Cap емкостью 10 мкФ
в типоразмере 0603 9/41
Новости фирмы Murata 11/38

СЕНСОРЫ И ДАТЧИКИ

Миниатюрные iMEMS акселерометры
фирмы Analog Devices 4/3
Микроэлектронные биосенсоры
семейства Spreeta 4/4
Гироскопические iMEMS-датчики
угловых скоростей 5/3
Цифровые температурные сенсоры
позволяют улучшить тепловые параметры
электронной аппаратуры 7/3
CMOS-датчики изображения (часть 1) 10/3
CMOS-датчики изображения (часть 2) 11/3
Микросхемы акселерометров и гироскопов 12/3

УСИЛИТЕЛИ

Драйверы 16-разрядных АЦП, выполненные
на основе быстродействующих ОУ 2/3
Технологии подгонки параметров
микроэлектронных усилителей 7/5
Новые усилители фирмы Analog Devices 9/3
Измерительные усилители
с автоматической коррекцией нуля
для мостовых источников сигналов 10/9

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ, АЦП И ЦАП

Особенности интерфейса
кодека AD73311L и DSP ADSP-BF53x 5/7

Быстродействующий высокоточный АЦП
поразрядного уравнивания 5/10
18-разрядный АЦП поразрядного
уравнивания и 20-разрядный
сигма-дельта АЦП обеспечивают
высокую скорость кодирования
широкополосных сигналов 8/3
Сдвоенный быстродействующий АЦП
с 14-разрядным разрешением 8/4
Сигма-дельта АЦП для промышленных
систем и медицинской аппаратуры 8/4
Быстродействующие АЦП
с последовательным интерфейсом 9/4

В ПОМОЩЬ РАЗРАБОТЧИКУ ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

Как повысить устойчивость ОУ,
работающего на емкостную нагрузку? 7/31
Преимущества и особенности применения
прямых цифровых синтезаторов 10/36

ИМС ДЛЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ РАЗВЯЗКИ

ИМС для гальванической изоляции
электрических цепей 2/19

МИКРОСХЕМЫ ПРОГРАММИРУЕМОЙ ЛОГИКИ

Современные тенденции развития ПЛИС
и заказных БИС 4/9

СИГНАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССОРЫ, МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОКОНВЕРТЕРЫ

ADSP-21262 – сигнальный процессор
SHARC DSP третьего поколения 1/27
Сигнальные процессоры
семейства TigerSHARC 1/30
Blackfin сигнальный процессор: высокие
параметры, низкое потребление,
встроенная обработка данных 1/32
Новые микросхемы семейства
микроконвертеров и средства их отладки 1/35
Особенности аппаратного интерфейса
DSP Blackfin и видеоконтроллера S1D13806 2/22
Перспективные сигнальные процессоры
фирмы Analog Devices 3/3
TigerSHARC – сигнальные процессоры
для мультипроцессорных систем 3/10
Сигнальные процессоры
семейства SHARC 3/15
Blackfin – сигнальные процессоры
для мобильных приложений 3/20
16-разрядные микроконтроллеры MSP430F 4/15
Отладочный комплект ADSP-21533 EZ-KIT Lite 5/11
Новые микроконвертеры с RISC-архитектурой 8/7
Сигнальные процессоры семейства Blackfin 9/11
USB OTG микроконтроллер
фирмы Cypress Semiconductor 9/13
Сравнительная оценка
сигнальных процессоров 12/4

КОМПЬЮТЕРЫ И ПАМЯТЬ

BL2600/10 – новые одноплатные компьютеры фирмы Z-WORLD	9/17
Двухпортовая память производства компании IDT.....	9/18
Double-Cell EEPROM с последовательным интерфейсом	12/13

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

POL DC/DC-преобразователи фирмы Astec Power	1/37
POL DC/DC-преобразователи фирмы Astec Power	2/6
Интеллектуальные источники питания	3/39
Интеллектуальные источники питания	4/31
AC/DC-преобразователи с высокой удельной мощностью	5/27
Новые серии модулей AC/DC- и DC/DC-преобразователей семейства AIF	6/10
Низкопрофильные DC/DC-преобразователи с выходной мощностью 10-30 Вт	7/20
Серия ALQ изолированных DC/DC-преобразователей для устройств телекоммуникаций	8/23
DC/DC-преобразователи серии A300RW	9/5
Устанавливаемые на DIN-рейку AC/DC-преобразователи серии ADN	9/8
Комплексные решения самых сложных задач электропитания	10/12
Сдвоенные стабилизаторы фирмы ROHM в микросхемном исполнении	10/15
DC/DC-преобразователи серии RxxS с выходным напряжением до 350 В.....	11/28
DC/DC-преобразователи фирмы RECOM серии RP-12 с выходной мощностью 12 Вт в корпусе DIP24	12/30
Мембранные аккумуляторы фирмы NILAR	12/33

ДИСПЛЕИ И ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ

Малогобаритный TFT-LCD дисплей AO18AN03 ..	5/31
Микросхемы DC/DC-преобразователей для TFT-LCD дисплеев	5/33
Малоформатные цветные TFT-LCD дисплеи (часть 1).....	6/3
Малоформатные цветные TFT-LCD дисплеи (часть 2).....	7/9
Малоформатные цветные TFT-LCD дисплеи (часть 3).....	8/14
Панорамная видеокамера	8/20
Сверхъяркие светодиоды фирмы Agilent Technologies	8/21
Жидкокристаллические индикаторы компании FORDATA	9/22
Цифровые знаковинтезирующие индикаторы на основе синих светодиодов	9/25
Светодиоды большой яркости фирмы COTCO	9/27

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ И СВЯЗЬ

Синтезаторы частоты прямого цифрового синтеза	1/3
Программное обеспечение для GSM-модемов компании Wavacom	1/8

Использование программного комплекса Open AT для GSM-модемов компании Wavacom	2/10
Синтезаторы частоты прямого цифрового синтеза	2/13
Высокочастотные трансформаторы.....	4/29
Однокристалльные радиопередатчики для систем передачи цифровых данных	6/25
Стандарт AdvancedTCA	6/31
Микросхемы для систем телекоммуникаций компании IDT	7/39
GSM/GPRS/GPS-модуль Q2501 компании Wavacom	7/43
Чипсет интерфейса абонентской телефонной линии и программируемого ИКМ-кодека фирмы IDT	8/39
Матричные ключи компании IDT для мультиплексной передачи данных с временным разделением каналов.....	9/30
Новый экономичный GSM-модуль Q2400 компании Wavacom	9/31
Высокоэффективные ИМС миллиметрового диапазона	9/33
Перестраиваемый кабельный эквалайзер на основе широкополосного дифференциального приемника и аналоговых ключей	10/29
Детектор радиосигналов в полосе частот до 8 ГГц	10/31
Платформа для мультисервисного доступа через Интернет	10/32
Коммуникационные процессоры фирмы IDT	10/34

КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

Прецизионные измерительные трансформаторы тока для электронных счетчиков электроэнергии	1/39
Новые микросхемы для однофазных счетчиков электроэнергии	2/26
Шина PCI-X в компьютерах ROBO-8820	2/32
Устройства защиты электронных систем автомобиля.....	4/35
RN1200, RN1300 – модули ввода/вывода аналоговых сигналов	5/35
Контакты SIRIUS – работа в условиях воздействия экстремальных температур	5/36
Программно-технический комплекс "Микроклимат-7"	5/40
Пьезоэлектрические керамические датчики фирмы Murata.....	9/34
Логические анализаторы компании Tektronix	9/35
Радиочастотный генератор HM8134-2 компании Nameg Instruments	10/41
Портативные осциллографы серии TPS2000 компании Tektronix.....	11/35
Генераторы сигналов компании Tektronix	12/33

КОММУТАЦИОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Новости фирмы Harting	2/35
-----------------------------	------

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

Высокопроизводительные вычислительные кластеры.....	6/39
---	------

ШКАФЫ И КОРПУСА

Корпуса и шкафы фирмы SCHROFF	1/42
Корпуса и шкафы фирмы SCHROFF	2/36
Конфигуратор для шкафов CompactPCI	5/44
Шкафы фирмы RITTAL	7/46
Субблоки eurorasPRO фирмы Schroff	8/48
Шкаф TE 7000 фирмы RITTAL	9/51
Шкаф фирмы SCHROFF для установки оборудования вне помещений	10/49
Стандарты для корпусов и шкафов электронного оборудования	11/42
Потолочные холодильные агрегаты фирмы Rittal	12/42

ПОВЕРХНОСТНЫЙ МОНТАЖ

Технология миниатюризации электронных устройств	1/43
Особенности монтажа микросхем в корпусах MLF	2/37
Перспективы развития методов сборки микросхем	4/38
Эволюция корпусов микросхем	4/41
Эндоскопические методы контроля в электронике	5/45
Ремонтная станция TF 1500	5/46
Электроника без свинца	8/42
Оптимизация трафарета для поверхностного монтажа	9/44
Установка для изготовления трафаретов для поверхностного монтажа	10/46

КОНКУРС "ЛУЧШАЯ РАЗРАБОТКА ГОДА"

Итоги конкурса "ЛУЧШАЯ РАЗРАБОТКА ГОДА"	1/47
Аппарат восстановления и тренировки движений "БИОФОРМ"	2/44
Анализатор xDSL	3/44
Измеритель относительной влажности и температуры воздуха ВВТ-1	4/43
Кресла-коляски с электроприводом	5/42
Детектор электромагнитных и геометрических параметров монет	6/36
Многофункциональный трехканальный "Калибратор KM2-002" класса точности 0.01-0.02	7/37
Интеллектуальный датчик давления	8/46
Лазерный профилометр-анализатор тонколистовых материалов	10/44
Усовершенствование генератора сигналов УВЧ в системе охраны особо важных объектов, построенной на базе Leaky Feeder	11/30
Холтер-монитор артериального давления и пульса на базе микроконтроллера MSP430F449	11/40
Интеллектуальный источник питания для телекоммуникационных применений	12/27

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

По страницам журнала IEEE SPECTRUM	1/46
Портативные компьютеры фирмы IBM сохраняют данные, даже если их роняют на пол	2/46
Счетверенные быстродействующие АЦП, выполненные в миниатюрном корпусе	2/46

Малощумящие опорные источники напряжения со сверхнизким температурным дрейфом	2/47
Двухканальные температурные сенсоры, отличающиеся широким диапазоном измеряемых температур и автоматической калибровкой смещения нуля	2/47
Микроконтроллер со встроенной Flash-памятью объемом 1 Мбайт	3/48
Транзисторы дополнили семейство светоизлучающих приборов	3/49
Оптимальное расположение выводов микроэлектронных ОУ позволяет минимизировать нелинейные искажения	4/45
Быстродействующий ОУ с низким уровнем шумов и искажений	4/46
Многоканальный цифровой изолятор для высоковольтного промышленного оборудования	4/47
Радиационностойкая статическая RAM-память	4/47
14-разрядный ЦАП преодолевает гигагерцовый барьер	6/41
8-разрядный АЦП с полосой пропускания более гигагерца	6/43
Четыре АЦП в одном корпусе с частотой выборки 65 МГц	6/43
Прецизионный АЦП с гальванической развязкой	6/44
Сверхбыстродействующий усилитель с полосой пропускания 1.4 ГГц и скоростью нарастания выходного сигнала 6000 В/мкс	6/45
Показатели рынка MEMS-технологий	6/46
Голографическая память уже не мираж	6/47
Европейский рынок электронных компонентов продолжает ускоренно развиваться	6/47

ВЫСТАВКИ, КОНФЕРЕНЦИИ И СЕМИНАРЫ

Конференция: Современные электронные компоненты, приборы и технологии	3/51
Семинар: Новые решения фирмы Schroff: применение 19" стандарта в области автоматизации и телекоммуникаций	3/51
ExpoElectronica-2004	4/48
Неделя промышленных технологий 2004	5/48
Ярмарка в Ганновере – взгляд в будущее	6/47
ExpoElectronica 2004	6/48
Большая Европа – один рынок	7/48
Семинары НПФ VD MAIS	9/52
Электроника 2004	10/52
Intel 8052 уступает место процессору ARM7	10/52
Світ електроніки 2004	11/47
Electronica-2004	11/48
Радэл-Экспо'2004	12/44

VD MAIS 10 лет

Услуги, предоставляемые клиентам VD MAIS	1/48
---	------