

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ И СИСТЕМЫ

2003 декабрь
№ 12 (76)

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, № 20815
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
В.Р. Охрименко

Технический редактор:
Г.Д. Местечкина

Набор:
С.А. Чернявская

Верстка:
М.А. Беспалый

Дизайн:
А.А. Чабан
С.А. Молокович

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

Цветоделение и печать
ДП "Такі справи"
т./ф.: 456-9020
Подписано к печати 24.12.2003
Формат 60×84/8
Тираж 1500 экз.
Зак. № 312-154-2235

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

СЕНСОРЫ И ДАТЧИКИ

В. Голуб
Акселерометры фирмы Analog Devices 3

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Г. Местечкина
DC/DC-преобразователи серии RQS/D с выходной мощностью 0.25 Вт 8

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ ФИРМЫ ANALOG DEVICES

Микросхемы для управления тепловыми режимами и электропитанием 11

КОНКУРС: ЛУЧШАЯ РАЗРАБОТКА ГОДА

Т. Бедненко, В. Корсунский, П. Ключан
Портативный хронофлуорометр для экспресс-диагностики фотосинтеза 23

ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

В. Макаренко
Цифровая обработка звуковых сигналов 26

КОММУТАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА

Соединители Z-PACK фирмы AMP 33

ПОВЕРХНОСТНЫЙ МОНТАЖ

А. Мельниченко
Уменьшение эффекта возникновения "надгробий" при пайке компонентов 34

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

А. Мельниченко
Термоусадочная трубка фирмы TYCO Electronics 37
Термофен Master Mite 37
Пористые уплотнители производства фирмы CeraCon 39

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

ОУ с низким потреблением, rail-to-rail по входу и выходу 40
Семейство прецизионных усилителей с минимальным уровнем шумов и токов смещения 40
Первый высокоточный усилитель в корпусе SC70 41
Высокоскоростной абсолютный датчик положения 41

СЕМИНАРЫ И ВЫСТАВКИ

Перспективы развития современной микроэлектронной элементной базы 43
Выставка "РАДЭЛ-2003" 44

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 2003 г.

Содержание журнала за 2003 г. 45

SENSORS AND GAUGES
Analog Devices Accelerometers 3

POWER SUPPLIES
0.25 W RQS/D Series DC-DC Converters 8

THE ANALOG DEVICES SOLUTIONS BULLETIN
Power and Thermal Management 11

BEST DESIGN ANNUAL CONTEST
*Portable Chronofluorometer
for Rapid Analysis of Photosynthesis* 23

DIGITAL SIGNALS PROCESSING
Digital Processing of Sound Signals 26

CONNECTION DEVICES
AMP Z-PACK Connectors 33

SURFACE MOUNT TECHNOLOGY
Reducing the Tombstoning of Discrete Components 34

NEWS TECHNOLOGIES
Shrink Tubes 37
Master Mite Thermophene 37
CeraCon Single-Component Polyurethane Foot GasKets 39

NEWS BRIEFS
Low Power Rail-to-Rail Input/Output Amplifier 40
*Precision Amplifier Family Features Very Low
Noise and Low Input Bias Current* 40
First Precision JFET Amplifier in SC70 Package 41
High-Speed Absolute Encoder 41

SEMINARS AND FAIRS
Analog Devices Technical Seminar in Frankfurt 43
RADEL-EXPO 2003 Fair 44

JOURNAL IN YEAR 2003
Journal in year 2003 45



**ELECTRONIC
COMPONENTS
AND SYSTEMS**

December 2003
No 12 (76)

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
V.R. Ohrimenko

Typographer
G.D. Mestechkina

Type and setting
S.A. Chernyavskaya

Layout
M.A. Bespaly

Design
A.A. Chaban
S.A. Molokovich

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:
info@vdmαι.kiev.ua

Web address:
www.vdmαι.kiev.ua

Printed in Ukraine

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

АКСЕЛЕРОМЕТРЫ ФИРМЫ ANALOG DEVICES

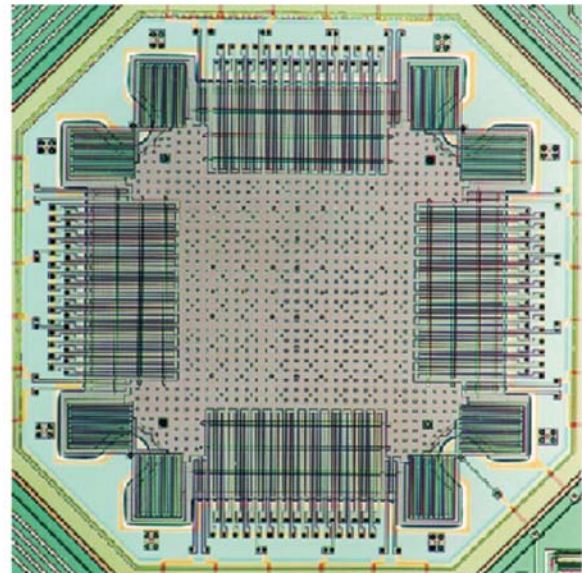
Настоящая статья является первой из серии публикаций о микроприборах, в которых используются достижения как микромеханики, так и микроэлектроники. В предлагаемой публикации рассматриваются выпускаемые фирмой Analog Devices акселерометры – приборы для измерения линейных и угловых ускорений движения, ускорения тяготения и других физических величин, связанных с измерением этих ускорений.

В. Голуб

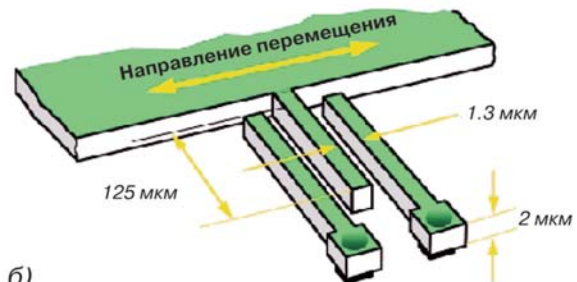
Публикации об акселерометрах фирмы Analog Devices неоднократно размещались на страницах “ЭКиС” и других изданий [1, 2]. Предлагаемые приборы разработаны Micromachined Products Division, отделением фирмы Analog Devices, и представляют собой микросхемы (ИМС), в которых совмещены элементы микромеханики и микроэлектроники. Технология производства акселерометров носит название iMEMS (integrated Micro Electro Mechanical System), а iMEMS® является зарегистрированной торговой маркой фирмы. Analog Devices является пионером в области микромеханических ИМС. Технология iMEMS запатентована. Количество выпущенных, начиная с 1991 года, акселерометров превышает 100 миллионов. Коммерческий выпуск акселерометров начался в 1993 году, причем за это время цены на них снизились более чем в десять раз. Выпускаемые акселерометры имеют высокую надежность, расчетное значение интенсивности отказов равно 1 FIT, что соответствует одному отказу на миллиард часов наработки.

Фирма Analog Devices непрерывно совершенствует выпускаемые акселерометры и разрабатывает новые, отличающиеся более высокими техническими и эксплуатационными характеристиками. Так, например, модернизированы акселерометры типов ADXL202 и ADXL210. Параметры акселерометров, выпускаемых фирмой Analog Devices, приведены в табл. 1.

Новые модификации ADXL202E и ADXL210E выпускаются в микроминиатюрном герметичном корпусе типа LCC [3]. В 2003 году фирмой представлены новые акселерометры ADXL103, ADXL203 и ADXL311 [3-5] в корпусе типа LCC (CLCC), отличающиеся повышенной разрешающей способностью, точностью, экономичностью и меньшей ценой. Следует отметить, что это характерно для всей продукции Analog Devices. И хотя фирма продолжает выпускать ADXL105, ADXL202 и ADXL210, их применение в новых разработках не рекомендовано. Выпускаемые фирмой акселерометры — одно- и двухосевые (с из-



а)



б)

Рис. 1. Микромеханическая часть двухосевого акселерометра ADXL202E (а) и элемент дифференциального конденсатора (б)

мерением как положительных, так и отрицательных ускорений), а модули – одно- и трехосевые. Максимальные значения измеряемых ускорений (в зависимости от типа акселерометра) от ± 1.5 до $\pm 105 g$ в диапазонах частот от 0 до 0.4...12 кГц. При этом обеспечивается измерение ускорений при статических, вибрационных и ударных воздействиях.

На рис. 1, а показана микромеханическая часть двухосевого акселерометра [6] (типа ADXL202E или ADXL210E). Ее основным элементом является обладающий массой M плоский силиконовый сердечник, имеющий упругую подвеску, обеспечивающую две степени свободы перемещения сердечника. Подвеска состоит из четырех плоских полисиликоновых пружин, расположенных по углам датчика. Благодаря та-

Таблица 1. Параметры акселерометров фирмы Analog Devices

Параметры		Одноосевые акселерометры				Двухосевые акселерометры					
		ADXL103	ADXL105	ADXL150	ADXL190	ADXL202	ADXL203	ADXL210	ADXL250	ADXL311	
Диапазон измеряемых ускорений, g	мин.	±1.5	±5	±40	±105	±2	±1.5	±8	±40	—	
	типов.	±1.7	±7	±50	—	—	±1.7	±10	±50	±2	
Нелинейность, %	типов.	±0.5	0.2				±0.5	0.2			
	макс.	±2.5	—				±2.5	—			
Погрешность юстировки, типов., градусы		±1									
Межосевая (X, Y) погрешность, типов., градусы		—				0.01	0.1	0.01	±0.1	0.01	
Переходная погрешность, типов./макс., %		±2/±5	±1/±5	±2/—			±2/±5	±2/—			
Чувствительность, типов.:	мВ/g	1000	250	38	18	312	1000	100	38	167	
	T_1/T_2 , %/g	—				12.5	—	4	—		
Изменение чувствительности в диапазоне температур, %		±0.3	±0.5			±0.5	±0.3	±0.5		-0.025 %/°C	
Начальные показания на выходе, типов.:	В	2.5 ±0.1	2.5 ±0.625	2.5 ±0.35	2.5 ±0.2	2.5 ±0.5	2.5 ±0.1	2.5 ±0.2	2.5 ±0.35	1.5 ±0.3	
	T_1/T_2 , %	—				50 ±20	—	50 ±8	—		
Нестабильность "нуля", типов., 10 ⁻³ g/°C		±0.1	50 мВ	0.2 g	1 g	2	±0.1	2	0.3 g	2	
Спектральная плотность шума, типов., 10 ⁻³ g/√Гц		0.15	0.225	1	4	0.2	0.15	0.2	1	0.3	
Максимальная частота измеряемых ускорений (-3 дБ), типов., кГц		5.5	12	1	0.4	6	5.5	6	1	6	
Питание	В	3...6	2.7...5.25	4...6	4.75...5.25	3...5.25	3...6	3...5.25	4...6	2.7...5.25	
	мА (макс.)	1.1	2.6	3	5	1.0	1.1	1.0	5	1.0	
Диапазон рабочих температур, °C	0...70	—	JQC		—	JE, JQC-1	—	JE, JQC-1	JQC	JE	
	-40...85		AQC			AE, AQC-1		AE, AQC-1	AQC		
	-40...105		—		WQC	—		—			
	-40...125	BE	—		—	BE	—	—	—		
Тип корпуса	14 Серапак	—	+	+	+	—	+	+	—		
	8 LCC (8 CLCC)	+	—	—	—	+	+	—	+		

кой подвеске сердечник может перемещаться в одной плоскости. Конструкция пружин делает невозможным перемещение сердечника перпендикулярно его плоскости. Акселерометр также имеет четыре многосекционных дифференциальных конденсатора, расположенных между пружинами по краям сердечника. Часть пластин каждого конденсатора закреплена на корпусе ИМС, а остальные – на подвижном сердечнике. На рис. 1, б упрощенно показана конструкция одной секции конденсатора. Сердечник является чувствительным элементом акселерометра. На него воздействуют силы тяготения и инерции, обусловленные ускоренным линейным и вращательным

движениями объекта, на котором закреплен акселерометр. Под воздействием указанных сил сердечник смещается, сохраняя состояние динамического равновесия, при котором реакция упругой подвески уравнивает действующие силы инерции или тяготения. Смещение пластин конденсатора вызывает изменение его емкости и, как следствие, – напряжения на выходе демодулятора.

Рассмотрим в качестве примера случай, когда на подвижном объекте (например, автомобиле), перемещающемся по равнинной местности, установлен двухосевой акселерометр, оси которого расположены в горизонтальной плоскости: X – по оси автомобиля, Y –

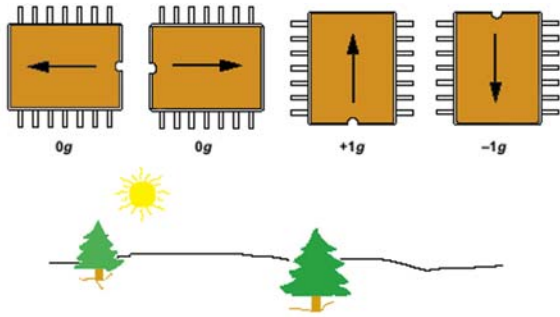


Рис. 2. Зависимость показаний одноосевого акселерометра ADXL150 от его ориентации относительно поверхности Земли

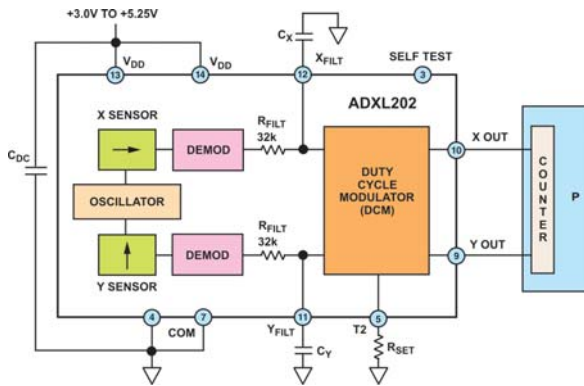


Рис. 3. Структурная схема двухосевого акселерометра ADXL202 (ADXL210, ADXL202E, ADXL210E)

перпендикулярно ей. При этом X – ось линейного ускорения, Y – ускорения, обусловленного вращением (поворотом). Зная исходное местоположение объекта и вектор начальной линейной скорости (в начале контролируемого пути), в результате интегрирования измеряемых ускорений можно определить текущее положение движущегося объекта.

На рис. 2 показано воздействие земного тяготения на акселерометр. Последний находится в неподвижном состоянии, ускорение движения отсутствует, и показания, обусловленные тяготением, зависят от положения его осей относительно поверхности Земли. Отметим, что аналогично тому, как производятся измерения ускорения согласно рис. 2, выполняется и калибровка акселерометра. Ускорение земного тяготения g зависит от географической широты, его среднее значение равно 9.807 м/с^2 , а на полюсах и экваторе – 9.834 и 9.78 м/с^2 соответственно. Кроме того, ускорение зависит от высоты относительно

уровня мирового океана. Связанный с этим разброс значений g находится в пределах точностей измерения рассматриваемых акселерометров. При необходимости более точная калибровка может быть произведена с учетом поправки к значению g для данной местности.

На рис. 3 приведена структурная схема двухканальных акселерометров ADXL202E/210E (ADXL202/210). Акселерометр содержит:

- высокочастотный генератор, два сигнала с выхода которого, сдвинутых по фазе на 180° , подаются на неподвижные пластины дифференциальных конденсаторов (рис. 1, б)
- чувствительные элементы “X Sensor” и “Y Sensor”, выходной сигнал которых снимается с подвижных пластин конденсаторов
- демодуляторы (в каналах X и Y), являющиеся амплитудными синхронными детекторами
- пассивные RC-фильтры нижних частот, частота среза которых зависит от емкости подключаемых к выводам X_{FILT} и Y_{FILT} внешних конденсаторов (емкость конденсаторов рассчитывается по формуле: $C (\text{мкФ}) = 5 / F_{-3\text{дБ}}$, где $F_{-3\text{дБ}}$ – частота среза в Гц)
- преобразователь аналоговых сигналов в сигналы с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ).

Кроме того, акселерометр содержит цепь самотестирования, управляющий вход которой подсоединен к выводу “Self-Test” (ST). При подключении вывода ST к источнику питания (вывод V_{DD} на рис. 3) на силиконовую пластину внутри ИМС воздействует электростатическое поле, вызывая ее смещение. При этом имитируется воздействие силы инерции или тяготения, эквивалентной примерно 0.8 g , в результате чего на выход акселерометра поступает сигнал, соответствующий величине этого ускорения.

При воздействии на акселерометр ускорения измерительная цепь, содержащая многосекционный конденсатор, разбалансируется, и на ее выходе возникает напряжение, величина и фаза которого опре-



Рис. 4. Применение акселерометров для измерения углов наклона, “инерционного” ускорения, ударов и вибраций

деляются измеряемым ускорением. Напряжение детектируется в демодуляторе, и с выхода ФНЧ снимается аналоговый сигнал, пропорциональный ускорению. На выходе широтно-импульсного модулятора формируется последовательность импульсов длительностью T_1 . Измеряемое ускорение пропорционально $\Delta T_1/T_2$, где ΔT_1 – изменение длительности импульсов, обусловленное измеряемым ускорением, а T_2 – период их следования. Длительность периода определяется величиной сопротивления резистора R_{SET} и может быть рассчитана по формуле:

$$T_2 (\text{мс}) = R_{SET}/125, \text{ где } R_{SET} \text{ в кОм.}$$

Величина T_2 может изменяться в пределах от 0.5 до 10 мс.

В акселерометрах ADXL150, ADXL190 и ADXL250 аналоговый сигнал поступает на выход через буферные усилители, содержащие цепи установки нуля и максимального значения выходного напряжения (широтно-импульсные модуляторы отсутствуют). В ADXL105 пассивные фильтры не предусмотрены. В составе ИМС имеется операционный усилитель с незадействованными выводами, который может быть использован, например, для построения активного RC-фильтра второго порядка. Встроенный в ADXL105 температурный датчик позволяет производить температурную коррекцию результатов измерения. В новых акселерометрах ADXL103, ADXL203 и ADXL311 усилителей на выходе нет и сигнал снимается непосредственно с выхода ФНЧ.

В соответствии с [7] акселерометры можно использовать для измерения (рис. 4): наклона автомобиля; “инерционного” ускорения, обусловленного изменением скорости движения; вибраций и ударных перегрузок работающего оборудования. На том же рисунке показаны эпюры напряжений аналогового и импульсного (ШИМ) выходов акселерометров. Измерение “инерционного” ускорения, численно равного ускорению движения, используется в навигационных системах, а ускорения ударов – в системах защиты пассажиров при столкновении автомобиля с препятствием. На рис. 5 показано, как вектор ускорения земного тяготения раскладывается на две составляющие: по продольной (X) и вертикальной (Z) осям автомобиля (при продольном крене). Определение угла наклона (α) производится по измеряемой продольной составляю-

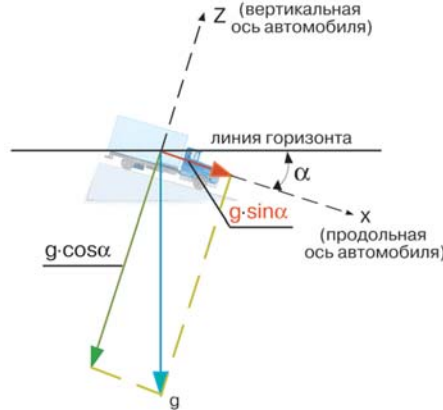


Рис. 5. Разложение вектора земного тяготения при определении продольного крена автомобиля

щей $g \cdot \sin \alpha$ при отсутствии движения автомобиля.

В [8] рассматривается применение ADXL202 в автономной навигационной системе автомобиля (в частности, для определения его линейной скорости, являющейся интегралом измеряемого ускорения), а в [9] – для измерения угла наклона автомобиля (по одному каналу) и ударов или толчков (по другому). На рис. 6 приведена схема устройства для формирования сигналов тревоги в случаях, когда измеряемые крен или удары достигают предельно допустимых для обеспечения безопасности движения величин.

В зависимости от того, какой крен измеряется – продольный (рис. 4, 5) или поперечный, ось акселерометра должна совпадать с осью транспортного средства или быть ей перпендикулярна. В [10] описывается применение ADXL202 в шагомере.

Акселерометры находят применение в роботах и робототехнических системах, а также могут использоваться в механических игрушках. Например, фирма Sony выпустила игрушку собаку-робот [11].

Обозначения акселерометров содержат основную часть (например, ADXL103) и суффикс (например, BE

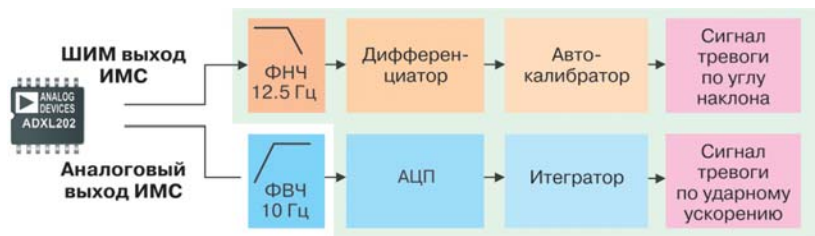
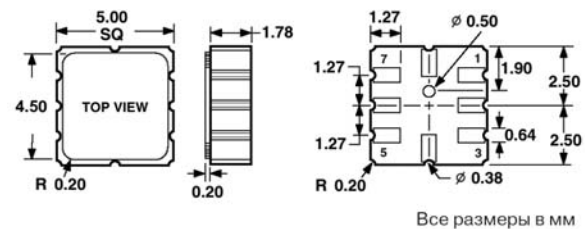


Рис. 6. Использование двухосевого акселерометра ADXL202 для измерения угла наклона и ускорения ударов транспортного средства

или JQC). Первая часть суффикса (B или J) указывает на температурный диапазон, а вторая – на тип корпуса: E – новый микроминиатюрный керамический корпус LCC (CLCC – Ceramic Leadless Chip Carrier) с 8 выводами заподлицо (рис. 7), а QC – керамический корпус типа



Все размеры в мм

Рис. 7. Корпус типа LCC, используемый в новых разработках (ADXL103/203/311/201E/210E)

Таблица 2. Параметры одно- и трехосевых модулей-акселерометров

Параметры	Одноосевые модули			Трехосевые модули	
	ADXL105 EM-1	ADXL150 EM-1	ADXL190 EM-1	ADXL105 EM-3	ADXL150 EM-3
Диапазон измеряемых ускорений (с погрешностью $\pm 5\%$), g	± 4	± 10	± 100	± 4	± 10
Чувствительность, мВ/ g	500	200	20	500	200
Полоса частот, Гц	0...100	0...100	0...400	0...100	0...100
Шум (среднеквадратическое значение), $10^{-3} g$	4	10	40	4	10
Напряжение "нуля" на выходе, В	$+(2.5 \pm 0.1)$				
Дрейф "нуля" (0...70 °C), g	± 0.2				
Диапазон выходных напряжений, В	$\pm(2.0 \pm 0.2)$	$\pm(2 \pm 0.1)$	$\pm(2.0 \pm 0.2)$	$\pm(2.0 \pm 0.2)$	$\pm(2.0 \pm 0.1)$
Нелинейность, %	± 0.2				
Погрешность юстировки, градусов	± 2				
Межосевая погрешность, %	± 3.5				
Диапазон рабочих температур, °C	0...70				
Допустимое ударное ускорение g в режимах:	включено	500	1000	500	
	выключено	2000			
Нагрузка	$R > 2 \text{ кОм}, C < 1 \text{ нФ}$				
Напряжение питания, В	$+(5.0 \pm 0.25)$				
Ток потребления, типов., мА	3.5			10	

Серпак с 14 выводами, используемый в более ранних разработках.

В обозначении акселерометров ADXL202 и ADXL210, изготовленных с применением технологического процесса ASA, дополнительно введен символ "-1" (например, ADXL202JQC-1). В обозначении акселерометров, изготавливаемых по новой технологии WASA, символ "-1" отсутствует.

Рекомендации по установке акселерометров в корпусах типа LCC на печатную плату и их пайке приведены в [12].

Помимо акселерометров фирма Analog Devices выпускает модули для измерения ускорений (Evaluation Modules) [13]: ADXL105EM-1, ADXL150EM-1 и ADXL190EM-1, содержащие по одному акселерометру типа ADXL105, ADXL150 или ADXL190EM соответственно; ADXL105EM-3 и ADXL150EM-3, содержащие по три акселерометра ADXL105 или ADXL150. Последние установлены в модулях в трех взаимно перпендикулярных направлениях. Указанные модули предназначены для ознакомления потребителей с возможностями акселерометров, но их можно использовать и для проведения измерений. На рис. 8 показан внешний вид модулей, а в табл. 2 приведены их параметры. Подключение кабеля к модулю неразъемное. Кабель трех- или пятипроводной с выводами: питание, общий, один или три выхода акселерометров. По отдельному заказу модуль может быть выполнен



Рис. 8. Одноосевой (справа) и трехосевой модули-акселерометры ADXL150EM-1 и ADXL150EM-3

в другом корпусе и для других диапазонов измерения g .

Фирма Analog Devices выпускает ряд оценочных плат (Evaluation Boards): ADXL202EB, ADXL210EB, ADXL250EB и ADXL311EB [13] и оценочный набор (Evaluation Kit) ADXL202EB-232, содержащий помимо платы кабель для подключения к разъему интерфейса RS-232 и компакт-диск с программным обеспечением для оценки возможностей датчика и моделирования его работы на компьютере.

Дополнительную информацию об акселерометрах, модулях и платах, выпускаемых фирмой Analog Devices, можно получить в офисе фирмы VD MAIS, а также на Web-сайте: www.analog.com

ЛИТЕРАТУРА:

1. Электронные компоненты и системы. – Киев: VD MAIS, 1997, №№ 1-5; 1998, №№ 1, 3-6; 1999, №№ 1, 7, 8, 10; 2001, № 4.
2. Голуб В.С. Датчики ускорений на базе микромеханики и микроэлектроники//Технология и конструирование в электронной аппаратуре, 2001, № 1.
3. Analog Devices' Data Sheets: ADXL105, Rev. A, 1999; ADXL150/ADXL250, Rev. 0, 1998; ADXL190, Rev. 0, 1999; ADXL202/ADXL210, Rev. B, 1999; ADXL202E, Rev. A, 2000; ADXL210E, Rev. 0, 2002; ADXL103/203, Rev. PrA, 2003; ADXL311, Rev. A, 2003.

4. News Release: Analog Devices' New Accelerometer Opens Cost-Sensitive Market Opportunities for MEMS Technology. – Analog Devices, January 29, 2003.

5. News Release: Analog Devices Introduces Industry's Highest Performance Dual-Axis Accelerometer for Low-g Sensing Applications. – Analog Devices, April 23, 2003.

6. Weinberg H. Duel Axis, Low g, Fully Integrated Accelerometers//Analog Dialogue, 33-1, 1999 (www.analog.com/analogdialogue/).

7. Analog Devices' Sales Primer: Accelerometer Products, 1998.

8. Shih P., Weinberg H. A Useful Role for the ADXL202 Duel-Axis Accelerometer in Speedometer-Independent Car-Navigation Systems//Analog Dialogue, 35-04, 2001 (www.analog.com/analogdialogue/).

9. Technical Note: Using the ADXL202 Accelerometer as a Multifunction Sensor (Tilt, Vibration and Shock) in Car

Alarms / by H. Weinberg, C. Lemaire. – Analog Devices, Rev. A, 1998.

10. Technical Note: Using the ADXL202 in Pedometer and Personal Navigation Applications / by H. Weinberg. – Analog Devices.

11. Karoub J. Play It Smart: Sensor makers create "cool" and cut costs to pry open dog-eat-dog toy market//Small Times, Sep./Oct. 2003.

12. Analog Devices' Application Note AN-652: Considerations for Soldering Accelerometers in LCC-8 Packages onto Printed Circuit Boards/By H. Geitner, Rev. O, 2003.

13. Analog Devices' Data Sheets: ADXL202EB, Rev. A, 2003; ADXL210EB, Rev. B, 2003; ADXL250EB, Rev. A, 1998; ADXL311EB, Rev. A, 2003; ADXL105EM-1, ADXL105EM-3, ADXL150EM-1, ADXL150EM-3, ADXL190EM-1, Rev. C, 2000.

DC/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СЕРИИ RQS/D С ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТЬЮ 0.25 Вт

Фирма RECOM, занимающая позицию лидера в производстве малогабаритных маломощных DC/DC-преобразователей, выпустила серию однарных/двоенных преобразователей серии RQS/D с выходной мощностью 0.25 Вт. Основные параметры этих преобразователей приведены в статье.



Г. Местечкина

Отличительными особенностями маломощных DC/DC-преобразователей серии RQS/D, выпускаемых фирмой RECOM, являются высокие для источников с выходной мощностью 0.25 Вт КПД (до 73 %) и удельная мощность (1.8 Вт/см³).

Эти достижения и обеспечили снижение габаритов преобразователя, размещенного в стандартном SMD-корпусе, и возможность его монтажа на поверхность печатной платы. К достоинствам преобразователей серии RQS/D можно отнести также высокую степень изоляции между входными и выходными цепями, выдерживающей испытательное напряжение 1 кВ.

Кроме того, использование для преобразователя тороидального сердечника обеспечивает снижение не только его габаритов, но и уровня излучаемых помех.

Это особенно важно, если вблизи преобразователя на плате расположены электронные компоненты, чувствительные к электромагнитным излучениям. Корпус DC/DC-преобразователя выполнен из материала UL 94V-0, обладающего экранирующими свойствами.

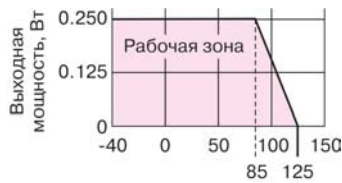
Основные технические характеристики и параметры преобразователей серии RQS/D приведены в табл. 1, 2.

Таблица 1. Основные параметры DC/DC-преобразователей серии RQS/D

Тип	Входное напряжение, В	Выходное напряжение, В	Ток нагрузки, мА	КПД, %
RQS/D-XX1.8/0.25	1.8, 3.3, 5.0, 9.0, 12.0, 15.0, 24.0	1.8/±1.8	139/±70	70
RQS/D-XX3.3/0.25		3.3/±3.3	76/±38	70
RQS/D-XX05/0.25		5.0/±5.0	50/±25	70
RQS/D-XX09/0.25		9.0/±9.0	28/±14	71
RQS/D-XX12/0.25		12.0/±12.0	21/±11	72
RQS/D-XX15/0.25		15.0/±15.0	17/±9.0	72
RQS/D-XX24/0.25		24.0/±24.0	10/±5.0	73

Широкий выбор входных напряжений 1.8, 3.3, 5.0, 9.0, 12.0, 15.0 и 24.0 В с допустимым отклонением $\pm 10\%$, а также возможность выбора типа преобразователя с одно- или двухполярным выходным напряжением тех же номинальных значений обеспечивает возможность применения DC/DC-преобразователей серии RQS/D в телекоммуникационных устройствах, малогабаритных и портативных изделиях электронной техники, в радиоизмерительной аппаратуре и мн. др.

Диапазон рабочих температур преобразователя от -40 до 85 °C может быть расширен до 125 °C при линейном снижении выходной мощности, как показано на графике.



Температура окружающей среды, °C

Зависимость выходной мощности преобразователя от температуры окружающей среды

Дополнительную информацию о DC/DC-преобразователях серии RQS/D можно получить в фирме VD MAIS и в сети Интернет по адресу: www.recom-international.com

Таблица 2. Основные технические характеристики DC/DC-преобразователей серии RQS/D

Наименование параметра	Тип преобразователя	
	RQS	RQD
Выходная мощность, Вт	0.25	
Входное напряжение ($U_{вх}$), В	1.8, 3.3, 5.0, 9.0, 12.0, 15.0, 24.0	
Отклонение входного напряжения от номинального значения, %	± 10.0	
Выходное напряжение ($U_{вых}$), В	1.8, 3.3, 5.0, 9.0, 12.0, 15.0, 24.0	$\pm 1.8, \pm 3.3, \pm 5.0, \pm 9.0, \pm 12.0, \pm 15.0, \pm 24.0$
Отклонение выходного напряжения от номинального значения, %	± 5.0	
Отклонение выходного напряжения при изменении $U_{вх}$, %	1.2 (на 1 % изменения $U_{вх}$)	
Отклонение вых. напряж. при изменении тока нагрузки (10-100 %), %	± 10.0	
Напряжение пульсаций и шумов (в полосе частот 20 МГц), (p-p), мВ	100.0 (макс.)	
КПД (при полной нагрузке), %	70.0 (мин.)	
Испытательное напряжение изоляции входа от выхода, В	1000.0	
Время срабатывания защиты от КЗ, с	1.0	
Частота преобразования при полной нагрузке, кГц	34.0 (мин.)/95.0 (макс.)	
Диапазон температур, °C	рабочих	от -40 до 85 (с возможностью расширения до 125 °C)
	хранения	от -55 до 125
Габаритные размеры, мм	8.1×15.24×7.3	

Примеры обозначения:

<p>Входное напряжение (3.3 В)</p> <p>RQS-3.3</p> <p>Одинарный выход</p>	<p>Выходная мощность (0.25 Вт)</p> <p>1.8/0.25</p> <p>Выходное напряжение (1.8 В)</p>	<p>Входное напряжение (5.0 В)</p> <p>RQD-05</p> <p>Сдвоенный выход</p>	<p>Выходная мощность (0.25 Вт)</p> <p>15/0.25</p> <p>Выходное напряжение (± 15 В)</p>
--	--	---	---

ПОДПИСКА НЕ ЗАКАНЧИВАЕТСЯ НИКОГДА!

Оформить подписку на журнал можно:

в Украине:

- в любом отделении связи по каталогу ГП "Преса" (подписной индекс **40633**),
- через курьерские службы доставки: "Саммит", "KSS", "Идея", "Ділова преса", "Фактор-Запад", "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**)

2004

ЭКИС

Точікі рішення б'удь-яких завдань!



VD MAIS –
офіційний
дистриб'ютор
компанії
Wavocom
в Україні

wavocom

GSM/GPRS-модеми з вбудованим TCP/IP стеком

Компанія Wavocom – світовий лідер у виробництві GSM-модемів – випустила новий ряд промислових GSM/GPRS-модемів з вбудованим TCP/IP стеком. Наявність двохдіапазонного приймача-передавача для мереж GSM 900/1800 МГц, підтримка високошвидкісного обміну даними по технології GPRS (клас 10, швидкість передавання/прийому інформації до 42.8/85.6 кбіт/с) і простота доступу до мереж intranet/Internet за рахунок вбудованого TCP/IP стека дозволяють більш ефективно здійснювати обмін інформацією між об'єктами телеметричних систем:

- охоронних систем
- торгових терміналів
- ігрових автоматів
- банкоматів
- систем контролю рухомих об'єктів
- лічильників газу, електроенергії, води

Використання унікального програмного забезпечення OpenAT дозволяє легко розширити функціональні можливості модемів Wavocom завдяки наявності вбудованих 32-розрядного RISC-мікропроцесора і пам'яті програм/даних об'ємом 32/4 Мбіт.

Новий ряд представлений трьома типами модемів:

- безкорпусним Quick Q2406B
- внутрішнім Integra M2106B
- зовнішнім Fastrack M1206B

VD MAIS, тел.: (044) 227-2262, 227-1356, 227-4249, e-mail: valentik@vdmiais.kiev.ua, www.vdmiais.kiev.ua

Микросхемы для управления тепловыми режимами и электропитанием

Январь 2003

Информационный бюллетень фирмы Analog Devices

В этом номере

Схемы управления тепловыми режимами

- Контроллеры семейства dBCOOL для управления тепловыми режимами 12
- ИМС многоканальных сенсоров с преобразователями данных 14
- ИМС AD590 в миниатюрном корпусе типа SOIC 16
- Контроллер для управления скоростью вентилятора 16

Схемы для управления электропитанием

- Таблица параметров ИМС для управления электропитанием 17
- ИМС для многофазных модульных стабилизаторов напряжения 18
- ИМС для DC/DC-преобразователей 19
- Импульсный стабилизатор с выходным напряжением 12 В ... 20
- Высокоточные стабилизаторы с малым падением напряжения на регулирующем транзисторе 20
- ИМС для управления питанием мобильных телефонов 21
- Мощные импульсные стабилизаторы 22

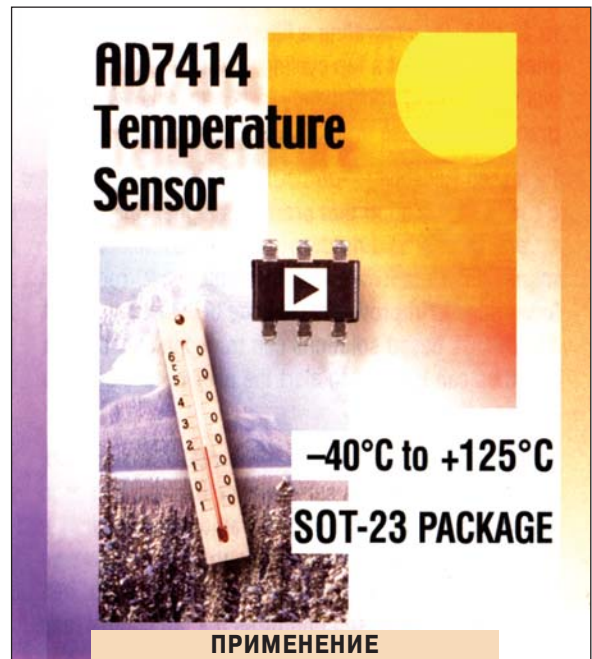


Подробную информацию об ИМС для управления температурными режимами и электропитанием можно найти на Web-сайте: www.analog.com/bulletins/power-thermal

Перевод с английского В. Романова.

Цифровые температурные сенсоры с погрешностью $\pm 0.5^\circ\text{C}$

AD7414 и AD7415 – 10-разрядные преобразователи температуры в напряжение, которые производятся в миниатюрных корпусах соответственно 5-SOT23 и 6-SOT23. Типовая погрешность 0.5°C при температуре 40°C , а максимальное отклонение от -0.82 до 0.87°C . В температурном диапазоне от -40 до 70°C погрешность сенсоров составляет 1.5°C . Сенсоры коммутируются через двухпроводной интерфейс, совместимый с SMBus. К особенностям сенсоров следует отнести: наличие аварийной индикации превышения заданной температуры, возможность работы в экономичном ждущем режиме, наличие большого адресного пространства, позволяющего подключить к одной шине до восьми сенсоров. Расширенные функциональные возможности позволяют использовать эти сенсоры в мобильных телефонах, автомобильной электронике и портативных приборах с батарейным питанием.



ПРИМЕНЕНИЕ

- портативное оборудование
- ЖК-проекторы
- принтеры
- оборудование с батарейным питанием
- мобильные телефоны
- персональные компьютеры

AD7414
AD7415

\$ 0.94 *
\$ 0.94

Параметры температурных сенсоров

Наименование параметра	AD7414	AD7415
Тип интерфейса	SMBus	
Погрешность, $^\circ\text{C}$ (при $t=40^\circ\text{C}$)	± 0.5 (тип.), $+0.87, -0.82$ (макс.)	
Погрешность, $^\circ\text{C}$ (в диапазоне $-40...70^\circ\text{C}$)	± 1.5 (макс.)	
Диапазон рабочих температур, $^\circ\text{C}$	$-40...70$	
Напряжение питания, В	2.7...5.5	
Тип корпуса	6-SOT23	5-SOT23
Основные особенности:	<ul style="list-style-type: none"> • ждущий режим • объединение в систему четырех сенсоров по шине I²C • установка верхней и нижней границы допустимой температуры 	<ul style="list-style-type: none"> • ждущий режим • объединение в систему двух сенсоров по шине I²C

* Цена FOB USA в партии 1 К

Увеличение числа вентиляторов не приводит к повышению уровня акустических шумов

Контроллеры для управления тепловыми режимами в системах с вентиляторами осуществляют мониторинг температуры внутри системы с помощью температурных сенсоров. Использование контроллеров семейства *dBCOOL* для управления тепловыми режимами позволяет снизить уровень акустических шумов, повысить надежность и улучшить характеристики системы в целом.



Решение

Контроллеры семейства *dBCOOL* с удаленными сенсорами имеют явные преимущества по сравнению с аналогичными устройствами других производителей

Уменьшение уровня акустических шумов

Контроллеры семейства *dBCOOL* позволяют снизить уровень акустических шумов вентилятора на величину 15 дБА. Это обеспечивается благодаря оптимальному управлению скоростью вентилятора. С помощью контроллера вентилятор плавно набирает и сбрасывает скорость.

Повышение надежности

Применение контроллера *dBCOOL*, представляющего собой замкнутое устройство, обеспечивает повышение надежности благодаря следующим особенностям:

- аппаратная реализация позволяет исключить сбои и отказы, возникающие в шине обмена данными или связанные с программированием устройства
- работа вентилятора на малых оборотах повышает его среднюю наработку до отказа
- контроллер осуществляет слежение за скоростью вентилятора и вырабатывает сигнал тревоги в случае отклонения этой скорости от заданной. Получив такое сообщение, пользователь может прочистить фильтр или заменить неисправный вентилятор.

Повышение характеристик системы

Контроллер *dBCOOL* обеспечивает перераспределение температуры внутри системы путем автоматической регулировки скорости вентилятора. Таким образом, при изменении конфигурации системы или параметров окружающей среды контроллер регулирует скорость вентиляторов, поддерживая оптимальные условия работы системы.

Температурный мониторинг и управление скоростью вентилятора:

- контроллер семейства *dBCOOL* уменьшает уровень шумов и устанавливает оптимальный температурный режим внутри системы
- контроллер управляет тепловыми режимами в двух удаленных и одной локальной зоне
- регистр ухода температуры позволяет исключить погрешность установки тепловых режимов путем подключения последовательных резисторов
- контроллер позволяет управлять режимами восьми вентиляторов
- динамический *dBCOOL* контроллер построен по замкнутой схеме

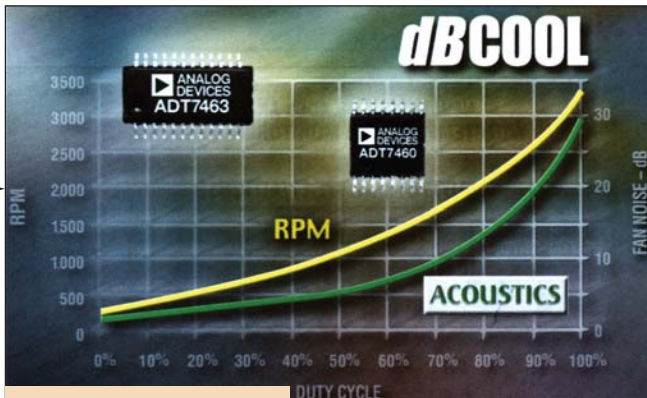
Мониторинг напряжений питания:

- 12, 5, 2.5 В, напряжения питания ядра процессора, напряжения питания чипсетов
- идентификационные цифровые входы для мониторинга напряжений питания
- встроенные в кристалл аттенюаторы для непосредственного подключения напряжений питания
- измерение мощности потребления процессора с помощью контроллера модульного стабилизатора напряжения фирмы Analog Devices

Параметры контроллеров семейства *dBCOOL*

Тип контроллера	Число каналов с диодным температурным сенсором	Встроенный температурный сенсор	Число каналов измерения напряжения	Число мониторов скорости вентилятора	Управление скоростью вентилятора	Тип корпуса	Цена, \$
ADT7460	1 или 2	+	1	до 4	+	16-QSOP	договорная
ADT7463	1 или 2	+	до 5	до 4	+	24-QSOP	
ADM1026	1 или 2	+	до 16	до 8	+	48-LQFP	4.95
ADM1027	1 или 2	+	до 5	до 4	+	24-QSOP	4.25
ADM1028	1 или 2	+	—	—	+	16-QSOP	3.40
ADM1029	2	+	2	2	+	24-QSOP	3.45
ADM1030	1	+	—	1	+	16-QSOP	2.80
ADM1031	2	+	—	2	+	16-QSOP	2.80
ADM1032	1	+	—	—	—	8-MSOP	1.95



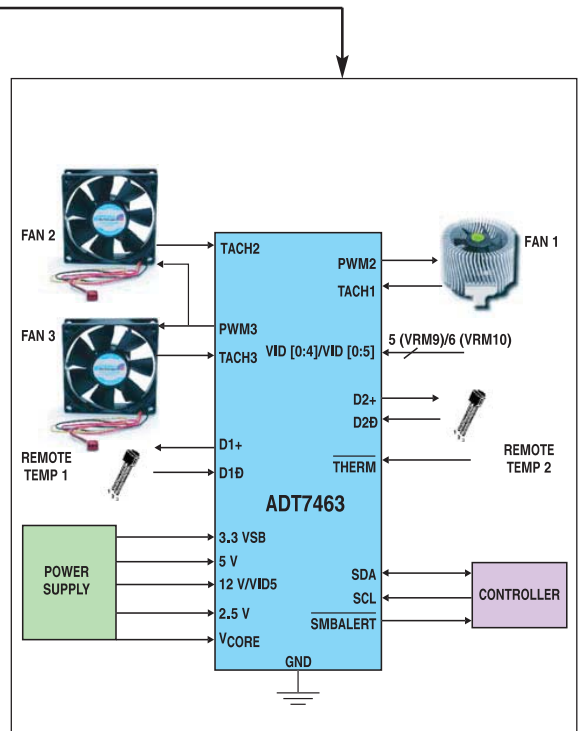


ПРИМЕНЕНИЕ

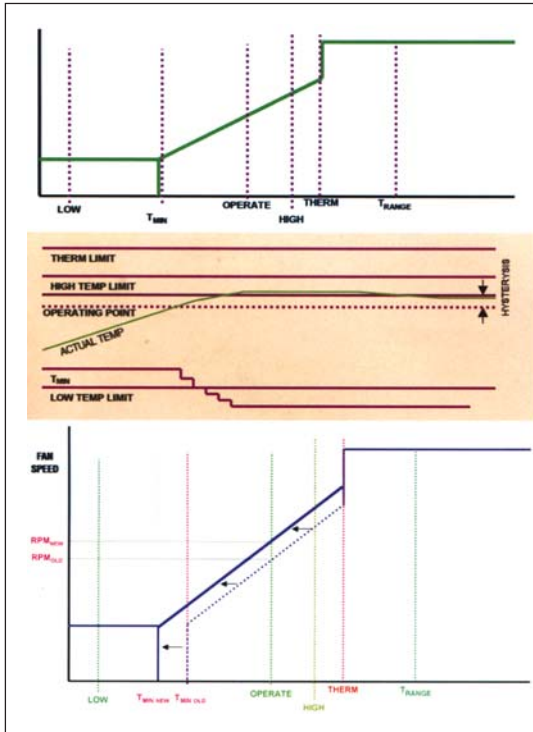
- персональные компьютеры
- портативные компьютеры
- бытовая электроника
- встроенные контроллеры
- портативные приборы

Развитие контроллеров семейства dBCOOL

ADT7460 и ADT7463 являются новыми контроллерами в семействе dBCOOL. Оба контроллера позволяют определить тепловой порог внутри системы, при превышении которого оптимизируется скорость вентилятора. Контроллеры стабилизируют тепловой режим внутри системы независимо от влияющих факторов, таких как ухудшение работы вентилятора, изменение напряжения питания или температуры, а также высоты над уровнем моря.



Контроллеры ADT7460 и ADT7463 отличаются только уровнями напряжений питания.



Жесткий алгоритм автоматического регулирования скорости вращения вентилятора с фиксированными минимальной температурой T_{MIN} и диапазоном рабочих температур T_{RANGE} .

Улучшенный (мягкий) алгоритм регулирования с автоматическим снижением заданного значения температуры T_{MIN} , если рабочая температура превышает установленный предел.

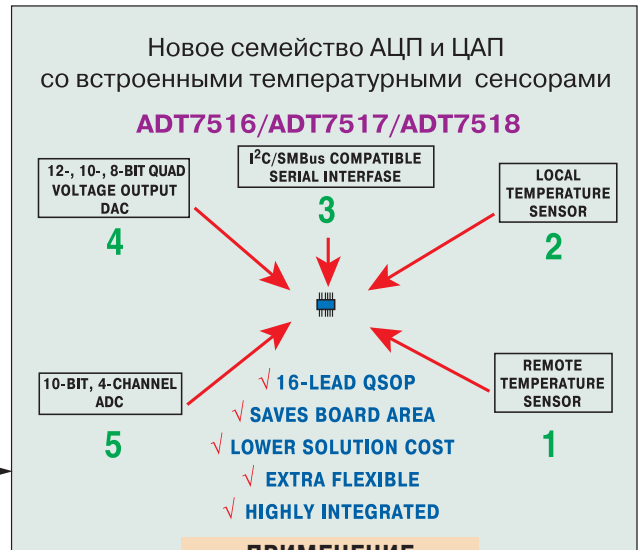
Значение T_{MIN} динамически регулируется и смещается в сторону уменьшения, если рабочая температура превосходит заданный предел. Это обеспечивается увеличением скорости вентилятора. Значение T_{MIN} может быть смещено и в сторону увеличения в зависимости от рабочей температуры системы.

Мониторинг температуры – это частичное решение проблемы

Во многих случаях мониторинг температуры является частичным решением проблемы. Для частотной компенсации, измерения температуры батареи, изменения скорости вентилятора и выполнения других функций контроля температурный мониторинг необходим. При включении температурного мониторинга в перечень системных функций следует учитывать требования к габаритам, потребляемой мощности и стоимости системы в целом.

Параметры АЦП и ЦАП со встроенными температурными сенсорами

Тип	Разрядность ЦАП, бит	Число каналов ЦАП	Разрядность АЦП, бит	Число каналов АЦП	Цена, \$
ADT7411	—	—	10	8	2.29
ADT7316	12	4	—	—	4.95
ADT7317	10	4	—	—	2.95
ADT7318	8	4	—	—	1.75
ADT7516	12	4	10	4	5.65
ADT7517	10	4	10	4	3.65
ADT7518	8	4	10	4	2.65



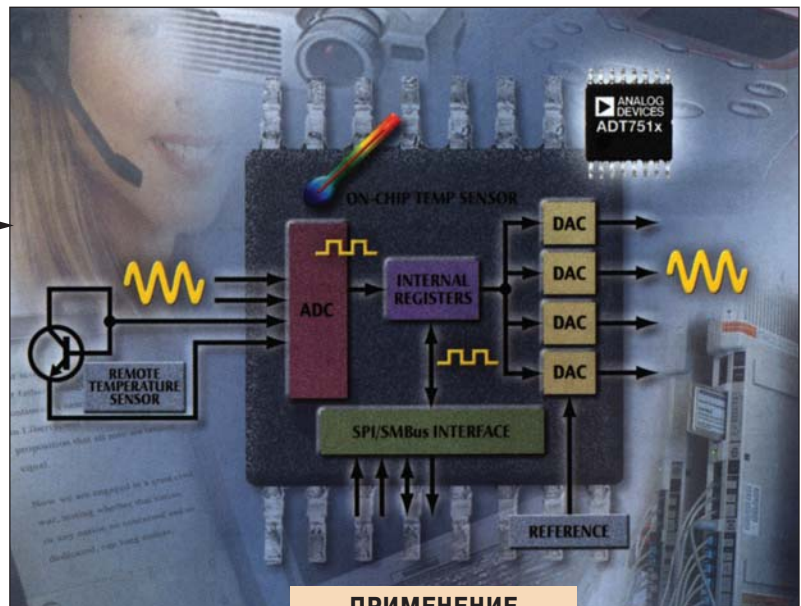
ПРИМЕНЕНИЕ

- персональные компьютеры
- системы телекоммуникаций
- портативное оборудование с батарейным питанием
- ЖКД-проекторы
- промышленные приборы



Решение

Микросхемы ADT7516/ADT7517/ADT7518 представляют собой 10-разрядный преобразователь температуры в код, включающий, кроме того, четырехканальный 10-разрядный АЦП и четырехканальный ЦАП с выходом по напряжению и разрешением 12, 10 и 8 разрядов. Все микросхемы выпускаются в корпусе 16-QSOP. Эти микросхемы предназначены для мониторинга температуры как в удаленных, так и локальных зонах с представлением данных в цифровой или аналоговой форме. В составе ИМС четырехпроводной последовательный интерфейс для сопряжения со стандартными интерфейсами типа SPI, QSPI, MICROWIRE и интерфейсом сигнального процессора, а также двухпроводной интерфейс типа I²C/SMBus. ADT7516/ADT7517/ADT7518 имеют широкий диапазон напряжений питания от 2.7 до 5.5 В, малый ток потребления, диапазон рабочих температур платы от -55 до 125 °С, что позволяет использовать эти ИМС в персональных компьютерах, офисных системах и бытовом оборудовании.

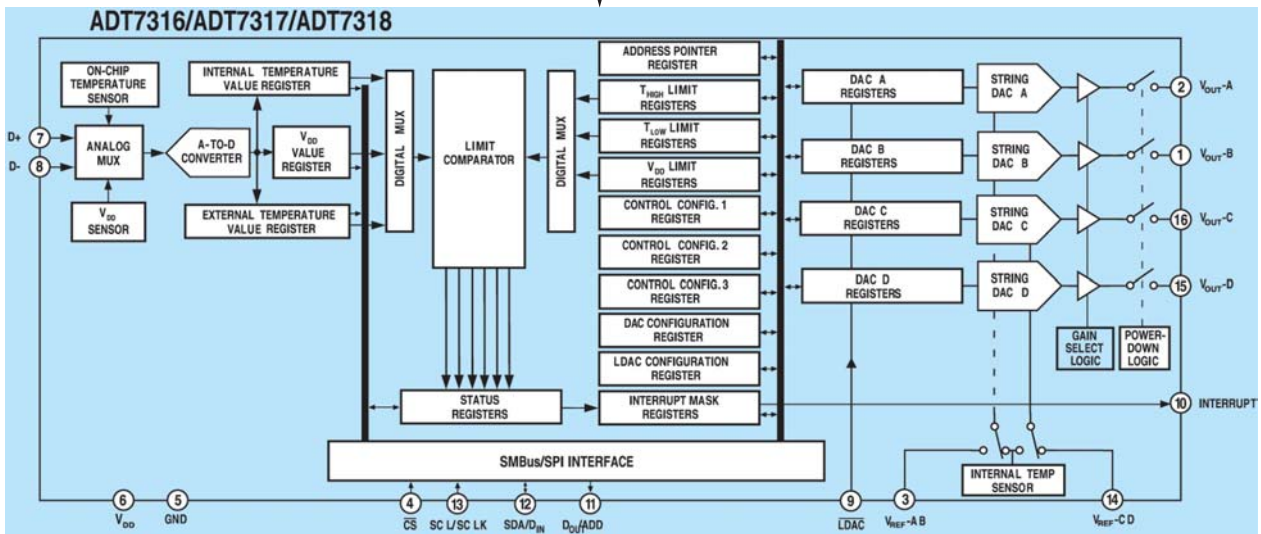


ПРИМЕНЕНИЕ

- персональные компьютеры
- офисное оборудование
- бытовые приборы



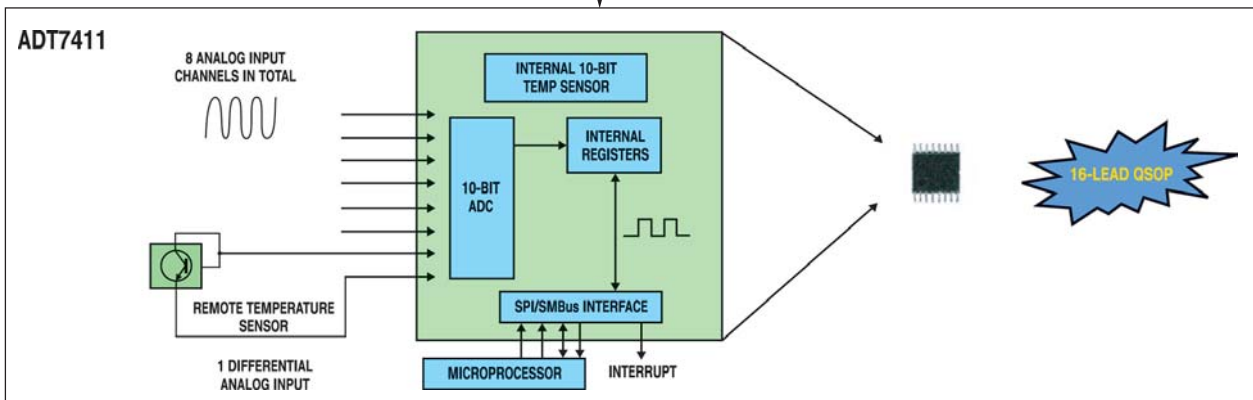
Аналоговое семейство ИМС ADT7316/ADT7317/ADT7318 содержит 10-разрядный преобразователь температуры в код и четырехканальные ЦАП с разрешением соответственно 12, 10 и 8 разрядов. В составе ИМС – гибкий последовательный четырехпроводной SPI и двухпроводной I²C/SMBus интерфейсы. Диапазон рабочих температур платы этих ИМС от -55 до 125 °С, диапазон напряжений питания от 2.7 до 5.5 В.



Для мониторинга параметров окружающей среды, автоматического управления технологическими процессами, измерения температуры и решения широкого круга аналоговых задач следует использовать миниатюрные АЦП с низким потреблением, имеющие встроенный температурный сенсор.

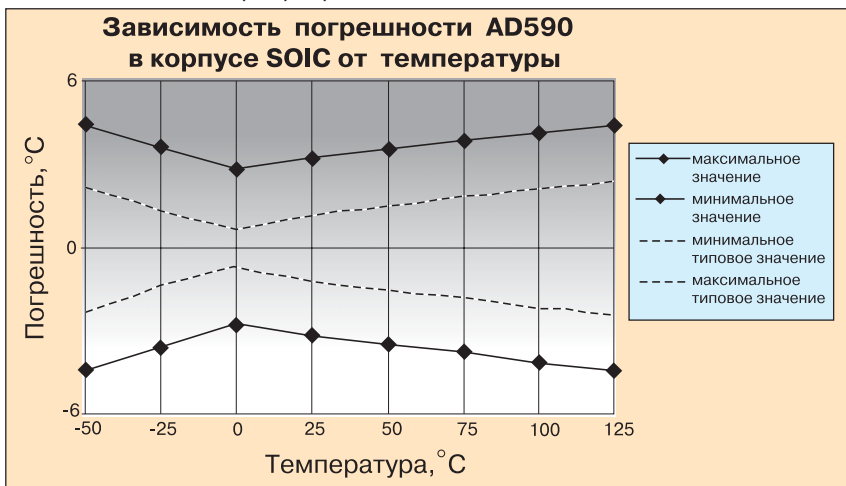
К таким преобразователям относится ADT7411, в составе которого 10-разрядный АЦП, 8-канальный аналоговый мультиплексор, внутренний опорный источник напряжением 2.25 В, 10-разрядный преобразователь температуры в код для работы с локальным и удаленными сенсорами. Преобразователь имеет один дифференциальный вход и выполнен в корпусе 16-QSOP.

В составе ADT7411 два последовательных интерфейса: один четырехпроводной, совместимый со стандартными интерфейсами типа SPI, QSPI, MICROWIRE и интерфейсом DSP, и один двухпроводной интерфейс типа I²C/SMBus.



ИМС AD590 в миниатюрном корпусе типа SOIC

Микросхема температурного сенсора AD590 фирмы Analog Devices долгое время выполняла роль промышленного стандарта. В настоящее время данная ИМС выпускается в корпусе типа SOIC. Это позволило существенно снизить стоимость AD590 при сохранении технических параметров. Наличие токового выхода исключает необходимость передатчика, фильтра, линейризатора, а также позволяет обойтись без компенсации погрешности, вносимой проволочными выводами. AD590 обладает устойчивостью к перекрестной помехе по выходу. На точность работы температурного сенсора не влияет падение напряжения в длинной линии при использовании этого сенсора в распределенных системах.



- диапазон рабочих температур от -55 до 150 °C
- абсолютная погрешность при температуре окружающей среды 25 °C составляет 3 °C
- абсолютная погрешность в диапазоне температур от -55 до 125 °C составляет 4 °C
- диапазон напряжений питания от 4 до 27 В
- чувствительность к изменению напряжения питания в диапазоне от 4 до 27 В составляет 0.3 °C/В
- нелинейность составляет 0.8 °C

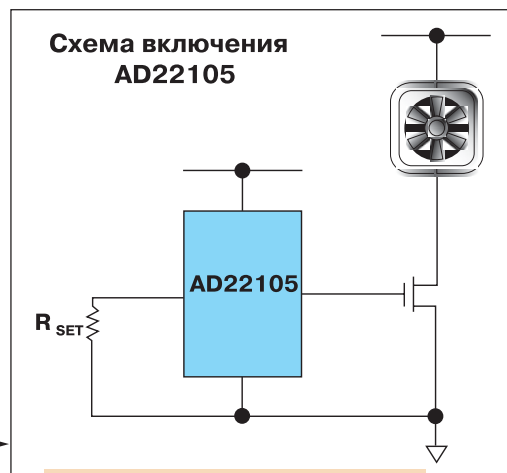
AD590

\$ 2.50

Контроллер для управления скоростью вентилятора

ИМС AD22105 представляет собой термостатирующий программируемый переключатель. С помощью внешнего резистора может быть установлена с высокой степенью точности любая температура, которую необходимо поддерживать в диапазоне от -40 до 150 °C. ИМС AD22105 управляет ключом с открытым стоком, который запускает вентилятор, если окружающая температура превышает заданное значение. Напряжение питания AD22105 находится в диапазоне от 2.7 до 7.0 В, что позволяет использовать его в устройствах с батарейным питанием. Низкая мощность рассеяния обеспечивает минимизацию температурной погрешности от саморазогрева и увеличивает ресурс батарейного питания. Гистерезис переключателя составляет не более 4 °C, что обеспечивает быструю смену циклов его включения/выключения.

- однонаправленный термостатирующий переключатель
- программирование с использованием одного резистора
- погрешность установки рабочей точки 2 °C
- гистерезис 4 °C
- диапазон рабочих температур от -40 до 150 °C
- мощность рассеяния 230 мкВт при напряжении питания 3.3 В
- тип корпуса 8-SOIC



AD22105

- ПРИМЕНЕНИЕ**
- промышленные системы управления технологическими процессами
 - температурный контроль
 - мониторинг микропроцессорных устройств
 - управление скоростью вентилятора
 - персональные цифровые ассистенты
 - мобильные телефоны

\$ 1.09

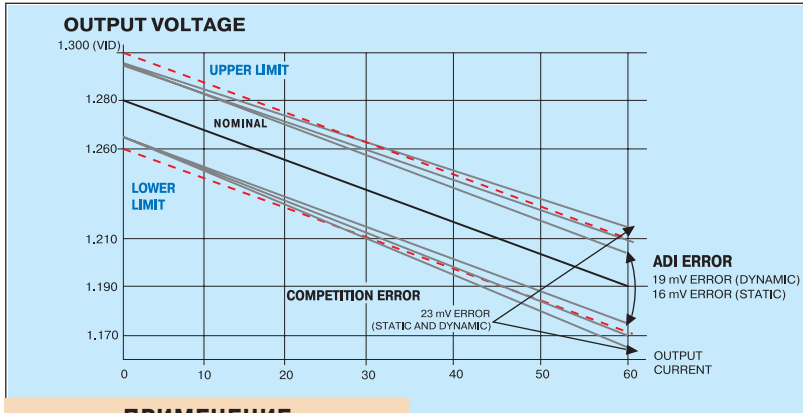


Таблица параметров микросхем для управления электропитанием

Стабилизаторы с малым падением напряжения на регулирующем транзисторе										
Тип стабилизатора	Входное напряжение, В	Значения выходных напряжений			Выходной ток, мА	Типов. ток потребления без нагрузки, мкА	Напряжение на регулирующем транзисторе, мВ	Суммарная погрешность, %	Тип корпуса	
ADP3300	3...12	2.7, 2.85, 3.0, 3.2, 3.3, 5			50	190	80	±1.4	6-SOT23	
ADP3301	3...12	2.7, 3.0, 3.2, 3.3, 5			100	180	100	±1.4	8-SOIC	
ADP3303	3.2...12	2.7, 3.0, 3.2, 3.3, 5			200	250	180	±1.4	8-SOIC	
ADP3307	3...12	2.7, 2.85, 3.0, 3.2, 3.3			100	190	130	±1.4	6-SOT23	
ADP3309	3...12	2.5, 2.7, 2.85, 2.9, 3.0, 3.3, 3.6			100	190	120	±2.2	5-SOT23	
ADP3330	2.9...12	2.5, 2.75, 2.85, 3.0, 3.3, 3.6, 5			200	35	140	±1.4	6-SOT23	
ADP3331	2.6...12	Регулируется: 1.5...10			200	35	140	±1.4	6-SOT23	
ADP3333	2.6...12	1.5, 1.8, 2.5, 2.77, 3.0, 3.15, 3.3, 5			300	80	140	±1.8	8-MSOP	
ADP3334	2.6...11	Регулируется: 1.5...10			500	50	200	±1.8	8-SOIC	
ADP3335	2.6...12	1.8, 2.5, 2.85, 3.3, 5			500	50	200	±1.8	8-MSOP	
ADP3336	2.6...12	Регулируется: 1.5...10			500	50	200	±1.8	8-MSOP	
ADP3338	2.7...8	1.8, 2.5, 2.85, 3.3, 5			1000	110	190	±1.4	SOT-223	
ADP3339	2.8...6	1.8, 2.5, 2.85, 3.3, 5			1500	130	230	±1.5	SOT-223	
Зарядные устройства										
Тип зарядного устройства	Импульсное/линейное	Количество аккумуляторов для инд. заряда		Тип аккумулятора	Входное напряжение, В	Погрешность (в диапа. рабочих темп.), %		Типов. ток потреб. без нагрузки, мА	Тип корпуса	
ADP3806	импульсное, 1 МГц	3-4		Li-Ion	13...20	±0.6		10	24-TSSOP	
ADP3820	линейное	1		Li-Ion	4.5...15	±1.0		0.8	8-SOIC, 6-SOT23	
Импульсные стабилизаторы общего назначения										
Тип стабилизатора	Понижающий	Повышающий	Инвертирующий	Входное напряжение, В	Выходное напряжение (регулируемое), В	Макс. импульсный ток, А	Типовой ток		Частота коммутации, кГц	Тип корпуса
							нагрузки, мА	потр. без нагрузки, мкА		
ADP3031		+		2.5...3.6	5...12	1.5	300	300	регулируемая 600...1200	8-MSOP
ADP3050	+		+	3.6...30	3.3...5	1.5	1000	4500	200	8-SOIC
ADP3051	+			2.5...5.5	0.8...5	0.65	500	100	600	8-MSOP
ADP3088	+		+	2.5...11	1.25...10	1.0	500	150	1000	8-MSOP
ADP3089	+		+	2.5...11	1.25...10	1.5	1000	150	1000	8-LFCSP, 3x3 мм
Генераторы тока										
Тип генератора	Входное напряжение, В	Выходное напряжение, В	Инвертор/умножитель	Стабилизированный/нестабилизированный	Выходной ток, мА	Типовой ток потребления без нагрузки, мкА	Частота коммутации, кГц	Режим покоя	Тип корпуса	
ADP3605	3...6	регулируемое, -3	инвертор	стабилизированный	120	2	250	+	8-SOIC	
ADP3607	3...6	регулируемое, -5	удвоитель	стабилизированный	50	2	250	+	8-SOIC	
ADP3610	3...3.6	>5.47	удвоитель	нестабилизированный	320	10	500	+	16-TSSOP	
ADM8839	2.7...3.6	5, ±15	инвертор/утроитель	стабилизированный	5, ±0.05	250	140	+	20-LFCSP	
ADM8840	2.7...3.6	5, ±15	инвертор/утроитель	стабилизированный	5, ±0.05	—	—	+	32-LFCSP	

ИМС для многофазных модульных стабилизаторов напряжения, предназначенных для процессоров нового поколения

В серверах и рабочих станциях на базе новых процессоров фирмы Intel используются источники питания с током нагрузки от 65 до 100 А и отклонением выходного напряжения от заданного значения не более чем на ± 25 мВ. Источник питания должен поддерживать работу процессора в оперативном (on-the-fly) режиме.



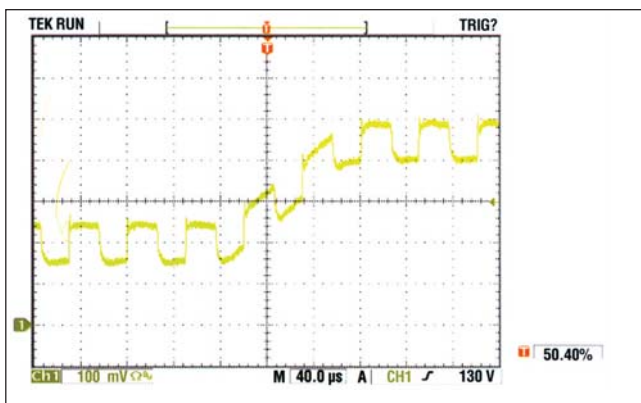
ПРИМЕНЕНИЕ

- материнские платы настольных компьютеров, рабочих станций и серверов
- модульные стабилизаторы напряжения

Индуктивное токовое регулирование выходного напряжения обеспечивает более высокую точность регулировки по сравнению с другими методами.

Параметры ИМС для модульных стабилизаторов напряжения

Тип стабилизатора	Совместимость по напряжению, В	Функциональное назначение	Стоимость, \$
ADP3162	Понижающий, 9.0, 9.1	2-, 3-фазный синхронный понижающий преобразователь	1.80
ADP3164	Понижающий, 9.0, 9.1	4-фазный синхронный понижающий преобразователь	1.88
ADP3168	Понижающий, 10	2-, 3-, 4-фазный синхронный понижающий преобразователь	1.80
ADP3171	—	вспомогательный понижающий контроллер с 2-мя стабилизаторами	1.25
ADP3417	—	MOSFET-драйвер	0.97
ADP3418	—	MOSFET-драйвер	0.60



Параметры стабилизаторов отвечают требованиям, предъявляемым к точности напряжения питания процессоров фирмы Intel даже при скачкообразном изменении тока нагрузки вплоть до 65 А.



Микросхемы

ADP3168 и AD3418 являются новыми компонентами в семействе многофазных стабилизаторов, производимых фирмой Analog Devices, предназначенных для создания источников питания процессоров семейств Pentium и Xeon. Эти микросхемы работают совместно и преобразуют напряжение 12 В в напряжение питания современных процессоров. Внутренний шестизарядный ЦАП в составе ADP3168 формирует выходное напряжение в диапазоне 0.875...1.6 В с инкрементом 12.5 мВ. ИМС ADP3168 построена на основе ШИМ-архитектуры и представляет собой замкнутую систему автоматического управления, что обеспечивает высокую стабильность выходных параметров. В основу создания этой ИМС положена ADOPT-технология, применение которой позволяет выполнить подгонку выходного напряжения, что, в свою очередь, обеспечивает минимизацию числа внешних конденсаторов.

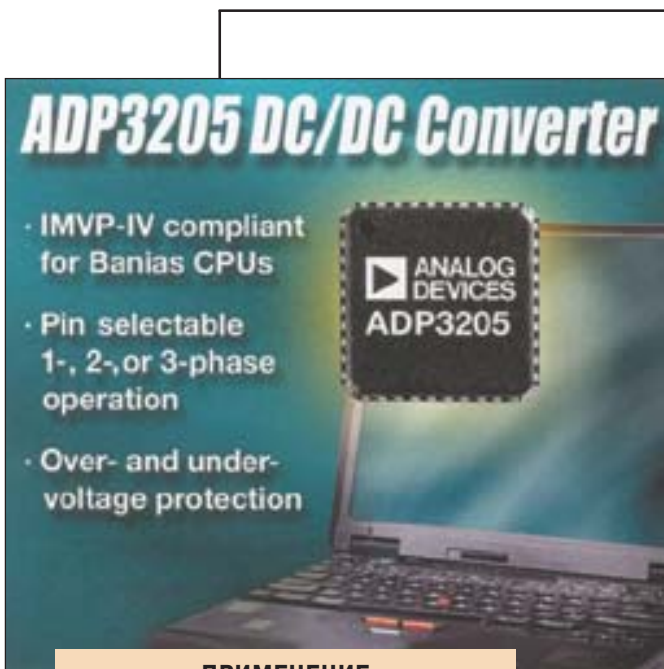
Кроме того, ADP3168 обеспечивает тепловой и токовый баланс между фазами при распределении токов в нагрузке для минимизации размеров внешних компонентов (например, для отвода тепла). ИМС ADP3418 представляет собой драйвер для управления мощными MOSFET-транзисторами по каждой фазе. Кроме того, эти ИМС имеют новую функцию автоматического перехода в режим покоя для предотвращения попадания выбросов отрицательного напряжения в цепи питания процессора.

- недорогие программируемые 2-, 3- или 4-фазные микросистемные преобразователи для модульных стабилизаторов напряжения, предназначенных для источников питания ядра микропроцессоров
- отличаются высокой нагрузочной способностью
- обеспечивают тепловой и токовый баланс между выходами всех фаз
- имеют защиту от КЗ и перенапряжений
- позволяют обеспечить совместимость модульных стабилизаторов напряжения
- устойчивы к скачкообразному изменению тока нагрузки при работе процессора в оперативном (on-the-fly) режиме

IMVP-IV совместимые ИМС для DC/DC-преобразователей

ИМС ADP3205 представляет собой первый 3-фазный контроллер, полностью отвечающий требованиям IMVP-IV (Intel Mobile Voltage Positioning) и предназначенный для мобильных компьютеров.

Использование этого контроллера позволяет оптимизировать напряжение питания и минимизировать частоту процессора в соответствии с системными требованиями. Контроллер ADP3205 совместно с MOSFET-драйверами ИМС ADP3415 дает возможность разработчикам ноутбуков обеспечить хороший баланс токов и отличную переходную характеристику DC/DC-преобразователя.



ПРИМЕНЕНИЕ

- отвечающие требованиям IMVP-IV DC/DC-преобразователи для питания процессорного ядра мобильных компьютеров



Ключевой особенностью ИМС ADP3205 является возможность работы в 1-, 2- или 3-фазном режиме, причем выбор режима обеспечивается коммутацией внешних выводов. Контроллер эффективно управляет мощными MOSFET-ключами неизолированного синхронного понижающего преобразователя, обеспечивая при этом минимальный уровень пульсаций.

Работая от напряжения 3.3 В, ADP3205 с помощью встроенного шестизрядного прецизионного ЦАП, управляемого процессором, устанавливает напряжение на выходе преобразователя в диапазоне 0.7...1.708 В. Этот контроллер, кроме того, обеспечивает подавление шумов, вызванных работой ключей, что облегчает размещение компонентов на плате, и имеет защиту от превышения напряжения или снижения его ниже допустимого значения. ADP3205 осуществляет смещение выходного напряжения, формирует сигнал блокировки, что позволяет увеличить ресурс батарейного питания. Основное назначение этого контроллера – сверхпортативные ноутбуки, отличающиеся высокими характеристиками и большим временем работы от батарейного питания.

- выбор 1-, 2- или 3-фазного режима коммутацией внешних выводов
- распределение токов между фазами многофазного источника питания
- высокая нагрузочная способность
- адаптивное подавление шумов, что позволяет обеспечить высокую стабильность частоты коммутации источника питания
- синхронное управление по всем фазам для оптимизации нагрузочной способности
- программируемый ЦАП, формирующий уровень выходного напряжения
- ограничение тока в каждом периоде
- защита от перегрузок по току
- маскировка сигнала готовности во время переходных процессов на выходе
- мягкий пуск при включении, исключающий выбросы по току
- защита от перенапряжения и изменения полярности напряжения питания

Параметры ИМС для DC/DC-преобразователей

Тип ИМС	Соответствие спецификации IMVP	Функциональное назначение	Стоимость, \$
ADP3203	II, III	1-, 2-фазный синхронный понижающий контроллер	2.64
ADP3204	II, III	1-, 2-, 3-фазный синхронный понижающий контроллер	2.84
ADP3205	IV	1-, 2-, 3-фазный синхронный понижающий контроллер	2.88
ADP3342	III	стабилизатор напряжения	0.81
ADP3415	—	MOSFET-драйвер с отключенным выходом	1.44

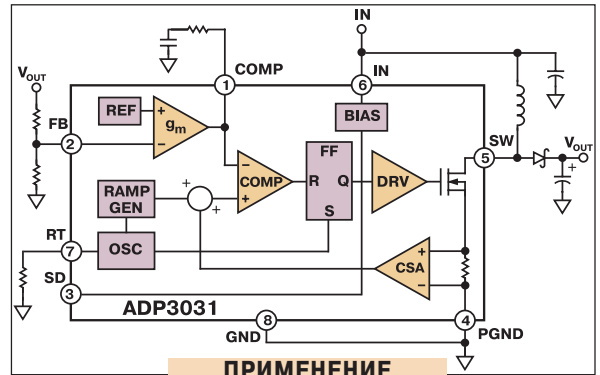
Импульсный повышающий стабилизатор в миниатюрном корпусе с выходным напряжением 12 В

Почти во всех портативных приборах используются батарейные источники питания или стабилизированное питание напряжением 3 В. В связи с тем, что в таких приборах требуется напряжение в диапазоне от 5 до 12 В, его формируют с помощью встроенных повышающих преобразователей. При этом к таким преобразователям предъявляются жесткие требования по обеспечению необходимой мощности в нагрузке и минимизации длительности переходного процесса. При применении повышающего стабилизатора в материнской плате портативного компьютера следует учитывать ограничения, предъявляемые к весу и габаритам устройства в целом.



ADP3031 – первый широтноимпульсный повышающий преобразователь фирмы Analog Devices. Его применяют, если входное стабилизированное напряжение в диапазоне от 2.5 до 3.6 В необходимо повысить до 12 В, обеспечив при этом средний ток нагрузки. ШИМ-архитектура позволяет свести к минимуму переходные процессы в нагрузке. Частота преобразования импульсного стабилизатора регулируется до 1.2 МГц, что позволяет уменьшить размеры дросселя и использовать на входе и выходе малогабаритные многослойные керамические конденсаторы.

- частота преобразования импульсного стабилизатора 1.2 МГц
- микроэлектронный стабилизатор обеспечивает ток нагрузки не менее 1.5 А
- простая схема высокочастотной коррекции



ПРИМЕНЕНИЕ

- ADP3031
- портативное электронное оборудование
 - измерительные приборы
 - плоские ЖК-дисплеи
- \$ 2.06

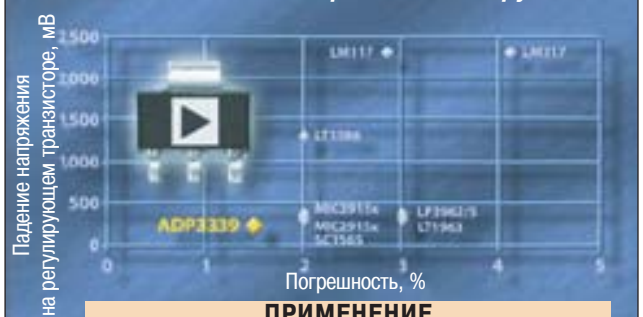
Высокочастотные стабилизаторы с малым падением напряжения на регулирующем транзисторе

Недорогие высокочастотные стабилизаторы напряжения с малым падением напряжения между входом и выходом, имеющие минимум внешних компонентов и выполненные в миниатюрном корпусе, необходимы для построения современных измерительных приборов, бытового и портативного оборудования.



Фирма Analog Devices разработала семейство ануСАР стабилизаторов напряжения с малым падением напряжения на регулирующем транзисторе, отличающихся высокой стабильностью. Это семейство отвечает требованиям, предъявляемым к портативному оборудованию. На выходе ануСАР стабилизаторов может быть использован любой тип конденсатора, причем стабилизаторы этого семейства нечувствительны к утечкам конденсаторов. Самым новым в составе данного семейства является стабилизатор ADP3339, максимальный выходной ток которого составляет 1.5 А, тип корпуса SOT-23. Этот стабилизатор отличается максимальной точностью и минимальным падением напряжения на регулирующем транзисторе среди всех существующих на рынке аналоговых устройств. В отличие от ближайших аналогов в данном стабилизаторе минимальное падение напряжения на регулирующем транзисторе обеспечивается при максимальном токе нагрузки. В составе нового семейства стабилизаторы с током нагрузки в диапазоне от 300 мА до 1 А, причем ADP3333 и ADP3338 имеют фиксированное, а ADP3334 – регулируемое выходное напряжение.

Высокочастотные стабилизаторы с током нагрузки 1.5 А



ПРИМЕНЕНИЕ

- персональные цифровые ассистенты
 - источники питания DSP
 - адаптеры кабельного TV
 - сетевые системы
 - PCMCIA-карты
- ануСАР стабилизатор ADP3339 обеспечивает стабильную работу с $C_{out}=1$ мкФ
 - падение напряжения на регулирующем транзисторе составляет 230 мВ при токе нагрузки 1.5 А
 - погрешность $\pm 1.5\%$ при изменении входного напряжения и тока нагрузки в рабочем диапазоне температур
 - фиксированное выходное напряжение в диапазоне от 1.8...5 В

Тип стабилизатора	$U_{вх}$, В	$I_{вых}$, А	$I_{потр.}$ (без нагрузки), типов., мкА	Падение напряжения на регулирующем транзисторе, мВ	Погрешность, %	Тип корпуса	Стоимость, \$
ADP3333	2.6...12	0.3	80	140	± 1.8	8-MSOP	0.99
ADP3334	2.6...11	0.5	50	200	± 1.8	8-SOIC	1.23
ADP3338	2.7...8	1.0	110	190	± 1.4	SOT-223	1.40
ADP3339	2.8...6	1.5	130	230	± 1.5	SOT-223	1.65



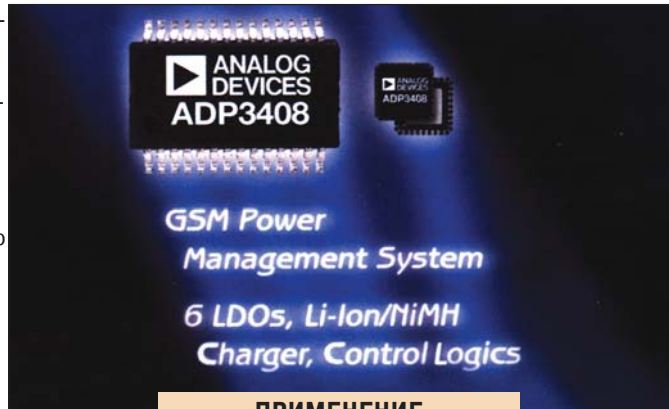
ИМС для управления питанием мобильных телефонов

Семейство ИМС ADP340х/ADP3522 включает многофункциональные кристаллы для управления электропитанием GSM/GPRS-терминалов. В составе этих ИМС аналоговые стабилизаторы напряжения с минимальным падением напряжения на регулирующем транзисторе, которые обеспечивают электропитание систем, критичных к ресурсу батарейного питания. Высокая точность и минимальные токи утечки по земляной шине позволяют увеличить время нахождения в режиме ожидания. ADP3408 и ADP3522 кроме стабилизаторов включают контроллеры зарядного устройства Li-Ion-/NiMH-аккумуляторов, что позволяет уменьшить число дискретных компонентов при проектировании таких устройств. ADP3404 и ADP3405 содержат повышающие преобразователи для формирования напряжения питания SIM-модулей памяти и обеспечения сопряжения этих модулей, напряжение питания которых составляет 5 В, с низковольтной логикой с напряжением питания 3 В. В составе этих ИМС, кроме этого, узел, управляющий включением/отключением питания во время заряда аккумулятора, интерфейс для подключения клавиатуры и дополнительный Li-Ion-аккумулятор для питания часов реального времени.

Новые микросхемы для управления питанием производятся в миниатюрных корпусах. Так, например, ADP3408 может быть выполнен в корпусе 28-TSSOP или 32-LFCSP, причем второй корпус имеет размеры 5×5 мм. Использование ADP3408 в новом сверхминиатюрном корпусе позволяет уменьшить размеры проектируемого изделия и улучшить его тепловые параметры.

ИМС ADP3502 предназначена для управления питанием мобильных телефонов, выполненных в стандарте CDMA, использование этой ИМС увеличивает ресурс батарейного питания за счет наличия в ее составе резервного стабилизатора напряжения, который заменяет основной стабилизатор только в режиме ожидания (standby). Наличие интерфейса в составе этой ИМС позволяет контролировать и программировать ее параметры при системном использовании.

- отвечает требованиям стандартов IS-95 и CDMA2000-1
- используется в системах, предназначенных для работы с ФМ-сигналами высокой и промежуточной частоты
- содержит 11 стабилизаторов напряжения, предназначенных для поддержки работы CDMA-систем
- содержит 4 дополнительных стабилизатора, обеспечивающих работу системы в режиме ожидания
- включает контроллер для управления подзарядкой Li-Ion-аккумуляторов
- имеет четыре дискретных входа/выхода
- включает часы реального времени
- включает последовательный интерфейс управления
- тип корпуса 64-TQFP

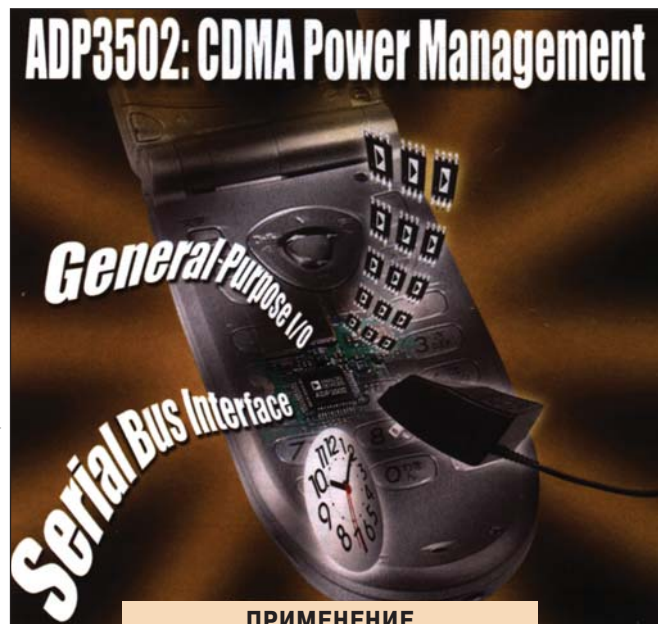


ADP3408

ПРИМЕНЕНИЕ

- мобильные телефоны GSM/GPRS

\$ 3.84



ADP3502

ПРИМЕНЕНИЕ

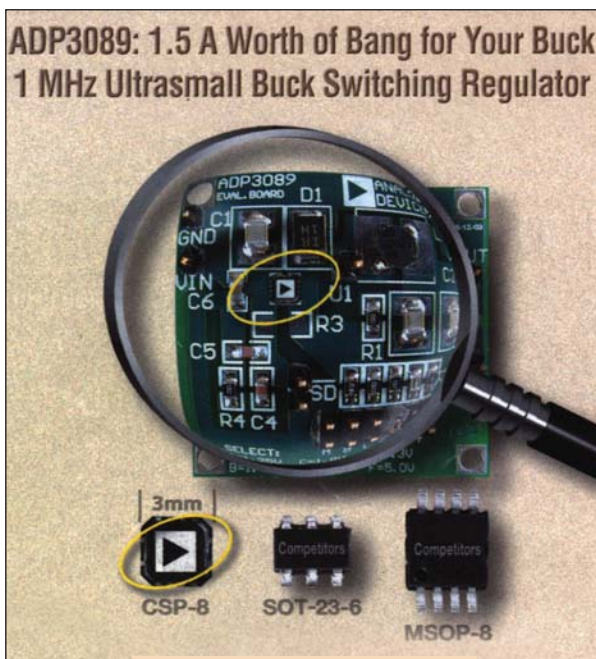
- мобильные телефоны CDMA/CDMA2000

\$ 5.60

Тип ИМС	Стандарт связи	Число стабилизаторов	Зарядное устройство	Напряжения питания SIM-модулей, В	Тип корпуса
ADP3401	GSM	4	нет	3/5	28-TSSOP
ADP3402	GSM	4	нет	3/5	28-TSSOP
ADP3404	GSM	4	нет	3/5	28-TSSOP
ADP3405	GSM	4	нет	3/5	28-TSSOP
ADP3408	GSM	6	Li-Ion или NiMH	3	28-TSSOP или LFCSP
ADP3522	GSM	6	Li-Ion или NiMH	3/1.8	LFCSP, 5×5 мм
ADP3502	CDMA	11+4	Li-Ion	—	64-TQFP

Малогабаритные миниатюрные мощные импульсные стабилизаторы с высоким КПД

В портативных устройствах промышленного и бытового назначения с батарейным питанием требуется применение стабилизаторов, отличающихся высокой стабильностью выходного напряжения. В этих стабилизаторах должна быть предусмотрена возможность ступенчатого уменьшения выходного напряжения. Кроме того, применение новых миниатюрных стабилизаторов должно сопровождаться увеличением ресурса батарейного питания, уменьшением количества внешних компонентов и снижением стоимости изделия в целом.



ПРИМЕНЕНИЕ

ADP3088
ADP3089

- оборудование с батарейным питанием
- бытовая электронная аппаратура
- промышленное оборудование
- компьютеры
- измерительные приборы

\$ 2.02
\$ 2.49

Решение

В качестве таких стабилизаторов фирма Analog Devices предлагает ADP3088 и ADP3089. Это асинхронные понижающие импульсные преобразователи с частотой преобразования 1 МГц, выпускаемые в корпусе 8-MSOP или 8-CSP. Они содержат, кроме того, импульсные стабилизаторы с током нагрузки 1 А (ADP3088) или 1.5 А (ADP3089). Диапазон рабочих температур ADP3088 и ADP3089 составляет от -40 до 85 °С, минимальное регулируемое выходное напряжение 1.25 В. К положительным особенностям новых стабилизаторов следует отнести высокую частоту преобразования и нагрузочную способность, миниатюрный корпус, ослабление шумов и устойчивость к перегрузкам. Все это позволяет эффективно использовать их в бытовой аппаратуре, промышленных устройствах и измерительных приборах.

- частота преобразования импульсного стабилизатора 1 МГц
- погрешность при изменении входного напряжения и нагрузки в диапазоне рабочих температур составляет ±3 %
- Выходной ток импульсного стабилизатора 1 А (ADP3088) или 1.5 А (ADP3089)
- тип корпуса 8-MSOP или 8-CSP

Информационные бюллетени фирмы Analog Devices

- АЦП • ЦАП • Усилители • ИМС для систем телекоммуникаций •
- ИМС для управления электропитанием и тепловыми режимами • ИМС для оптических сетей •

Центральный офис

One Technology Way
P.O. Box 9106
Norwood,
MA 02062-9106 U.S.A.
Тел.: +1 781 329 4700
(1 800 262 5643,
только для США)
Факс: +1 781 326 8703
Интернет:
<http://www.analog.com>

Офис в Германии

Am Westpark 1 - 3
D-81373 München
Germany
Тел.: +89 76903-0
Факс: +89 76903-157
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

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

ПОРТАТИВНЫЙ ХРОНОФЛУОРОМЕТР ДЛЯ ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКИ ФОТОСИНТЕЗА

В Институте кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины создан первый отечественный портативный неинвазивный хронофлуорометр для экспресс-диагностики фотосинтеза, что позволяет на основе количественных наблюдений индукции флуоресценции хлорофилла на живой растительности, а также водорослях фитопланктона оценить степень влияния на растительный мир как природных, так и загрязняющих факторов окружающей среды. Особенности создания портативного хронофлуорометра рассмотрены в настоящей статье.

Т. Бедненко, В. Корсунский, П. Ключан

Потребность в портативных приборах для экспресс-диагностики состояния растительного мира и выявления через показатели его состояния загрязнений или влияний изменяющихся условий (стрессовых состояний) постоянно растет в связи с возрастающей необходимостью оперативного определения устойчивости растений к неблагоприятным факторам окружающей среды.

Использование для экспресс-диагностики существующих технических средств (спектрофотометров, спектрофлуорометров, хроматографов, фитотронов и т. п.) из-за их сложности и громоздкости не выходит за пределы передвижных лабораторий и отличается большими затратами как на специальную подготовку персонала, так и на эксплуатацию соответствующего оборудования.

Поэтому уже в 80-х годах прошлого столетия в промышленно развитых странах приступили к созданию компактных и мобильных приборов, пригодных для диагностики состояния растительности в полевых условиях [1]. В результате проведенных исследований к концу 90-х годов было разработано свыше десяти типов различных приборов для исследований фотосинтеза, которые серийно выпускаются. Наиболее перспективными, с точки зрения авторов, являются приборы, построенные на основе метода индукции

флуоресценции хлорофилла (ИФХ), который обладает следующими преимуществами: информативностью, сохранением степени нативности образца после измерений, высокой чувствительностью, возможностью получения данных в реальном масштабе времени [2]. На основе метода ИФХ базируется первая в Украине разработка портативного хронофлуорометра "Флора-тест" (авторы разработки А. Снегур и В. Корсунский), выполненная в научно-производственном центре микроэлектроники ИК НАН Украины [2, 3].

Метод ИФХ заключается в том, что в зависимости от состояния фотосинтетического аппарата интенсивность флуоресценции хлорофилла (ФХ) *in vivo* может меняться в значительных пределах, что особенно заметно при освещении предварительно адаптированного к темноте листка растения. Зависимость интенсивности ФХ от времени после начала освещения известна как "кривая ИФХ" или "кривая Каутского" [3]. По интенсивности ФХ в максимуме кривой ИФХ (F_{max}) оценивают удельное содержание хлорофилла в листьях растений (или концентрацию водорослей в пробе). Эффективность влияния световой энергии на процесс фотосинтеза оценивают по соотношению $(F_{max} - F_1)/F_{max}$, где F_1 – интенсивность ФХ после адаптации растений к свету (через 5 мин после включения освещения). Степень влияния на растения гербицидов и ряда других загрязнений окружающей среды оценивают по соотношению $(F_{max} - F_0)/F_{max}$, где F_0 – интенсивность ФХ сразу же после включения освещения, или по времени $t_{1/2}$ достижения половины вариабельной флуоресценции.

Еще больше информации о физиологическом состоянии растений дают наблюдения измененной формы кривой ИФХ [5].

Однако, несмотря на вполне достаточную изученность метода ИФХ, его реализация в портативных приборах сопряжена с рядом трудностей. Кроме масштабных показателей, основными из них являются: обеспечение метрологической надежности работы в полевых условиях (при наличии трясок, вибраций, перепада температур и влажности и т. п.), необходимость в компактном и в то же время достаточно энергоемком батарейном питании, обеспечение оперативной обработки результатов измере-



Рис. 1. Портативный хронофлуорометр

ний, их хранения и формирования информационных массивов.

Общий вид портативного однолучевого хронофлуорометра, созданного в ИК НАН Украины с использованием результатов разработки [3] на микроэлектронной элементной базе, представлен на рис. 1. Его конструкция характеризуется тем, что источник света и чувствительный элемент (фотодиод) размещены в выносном оптическом сенсоре, в котором фиксируется положение листка и создаются условия для адаптации к темноте. Измерения F_0 , F_t , $F_{1/2}$ и F_{max} осуществляются в двух временных режимах – 10-секундном и 5-минутном. Данные сохраняются в цифровом виде с помощью микропроцессора, кроме того, производится автоматический расчет вышерассмотренных соотношений интенсивности ФХ.

С учетом особенностей кинетики ИФХ и для удобства пользования он выбран равномерным по шкале \sqrt{t} (начиная с третьего отсчета).

* электропитание прибора – автономное (от аккумуляторной или солнечной батареи)

* прибор сохраняет работоспособность в диапазоне температур от 0 до 35 °С и относительной влажности до 80 % (при температуре 25 °С).

Целесообразность серийного производства портативного хронофлуорометра подтверждена результатами испытаний в лаборатории физиологии растений Института садоводства УААН, в Каневском природном заповеднике, на ряде участков территории г. Киева, на Киевском водохранилище и реке Днепр, при этом установлены следующие области его применения:

* оперативная оценка жизнестойкости растений в условиях стрессовых факторов (засухи, заморозков, засоления, обработки ядохимикатами, поражения грибками и вирусами и т. п.), что позволяет сократить сроки отбора устойчивых сортов и видов растений при селекции, оперативно и объективно решать вопросы с пересевом и т. п.

* определение на протяжении нескольких часов (при лиственной подкормке) или суток (при корневой подкормке) оптимальных доз внесения удобрений на конкретном участке поля, что, кроме снижения расхода удобрений, позволяет снизить количество нитратов в плодовоовощной продукции

* экспресс-анализ новых синтезированных веществ на гербицидную активность (через 1...2 часа после обработки растений), а также проверка качества, определение оптимальных сроков и доз применения гербицидов

* оперативное выявление загрязнений воды, почвы и воздуха ядохимикатами, тяжелыми металлами, промышленными выбросами и стоками по физиологическому состоянию трав, деревьев или водорослей, особенно чувствительных к тем или иным факторам за-

грязнения окружающей среды

* исследования в области физиологии растений и технологии растениеводства.

В результате испытаний выявлена необходимость доработки рассмотренного опытного образца с целью улучшения его метрологических, технических и эксплуатационных показателей согласно функциональной схеме рис. 2, которая содержит: выносной оптический датчик (флуорометрический биосенсор), непосредственно контактирующий с живым зеленым листком растения, направляет на него возбуждающее излучение и принимает излучение ФХ, которое преобразуется фотодетектором в электрические сигналы; АЦП; блок управления и цифровой обработки; интерфейс СПК; матричный индикатор, на который выводятся кривые ИФХ, результаты обработки, другая информация, необходимая пользователю; клавиатура управления, с помощью которой пользователь задает необходимые режимы работы прибора и управляет его работой; первичный (аккумуляторная или солнечная батарея) и вторичный (стабилизированный) источники питания.

Определяющим фактором в создании современных портативных средств и приборов является применение так называемых “холодных кристаллов” (cool chips), что позволяет существенно уменьшить массогабаритные показатели приборов, повысить надежность их работы и перейти на микропотребление энергии [6]. Исходя из этого, в качестве микропроцессорного ядра портативного хронофлуорометра применен микроконвертер ADuC812, вторичного источника питания – DC/DC-преобразователь, а для первичного источника питания выбран ионно-литиевый полимерный аккумулятор. Для зарядки аккумулятора используется блок на основе микросхемы ADP3810 (ADP3820) [7].

Вместе с тем необходимо обеспечить работоспособность портативного хронофлуорометра, его метрологическую надежность и достоверность результатов сбора и обработки данных в полевых условиях. В значительной мере это достигается благодаря контролю за качеством изготовления, метрологической аттестации, автокалибровке и тестированию на

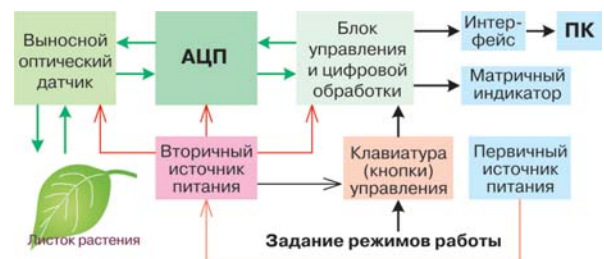


Рис. 2. Функциональная схема хронофлуорометра для диагностики фотосинтеза

работопригодность во время эксплуатации [8]. При построении измерительной части прибора (выносного оптического и аналого-цифрового блоков) с применением микросхем с низким уровнем питания использованы новые технические решения для нормализации сигналов, термостабилизации характеристик, подавления шумов и помех, автокалибровки [9], что позволяет обеспечить относительную погрешность отсчетов интенсивности ФХ в пределах 1...2 %. Создано автоматизированное рабочее место для отладки и программирования прибора на основе оценочной платы Quick Start (EVAL – ADuC812QS).

Основные технические характеристики прибора:

- освещенность листа в выносном сенсоре от 10 до 100 клк (20...200 Вт/м²)
- спектральный диапазон возбуждающего излучения (выделяется сине-зеленым светофильтром) от 400 до 650 нм
- спектральный диапазон наблюдений (определяется красным светофильтром) от 670 до 770 нм
- относительная погрешность отсчетов интенсивности ФХ не более 5 %
- погрешность отсчетов времени (для первого отсчета не более 5 мс) не более 15 мс
- шаг отсчетов во времени нелинейный
- масса основного блока не более 0.5 кг
- масса выносного флуорометрического сенсора не более 100 г

Более подробную информацию о портативном хронофлуорометре можно получить в ИК НАН Украины по тел.: (044) 266-32-44 или электронной почте: d220@public.icyb.kiev.ua

ЛИТЕРАТУРА:

1. Bolhar-Nordenkampf H.R., Long S.P., Baker N.R. Chlorophyll fluorescence as a probe of the photosynthetic competence of leaves in the field: a review of current instrumentation//Functional Ecology, 1989, V. 3, No 7.
2. Корнеев Д.Ю. Информационные возможности метода индукции флуоресценции хлорофилла. – К.: "Альтерпрес", 2002.
3. Брайон О.В., Корнеев Д.Ю., Снігур О.О., Китаев О.І. Інструментальне вивчення фотосинтетичного апарату за допомогою індукції флуоресценції хлорофілу: Методичні вказівки для студентів біологічного факультету. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2000.
4. Kautsky H., Hirsch A. Neue Versuche zur Kohlen-sau re-assimilation//Naturwissenschaften, 1931, vol. 19.
5. Карапетян Н.В., Бухов Н. Г. Переменная флуоресценция хлорофилла как показатель физиологического состояния растений//Физиология растений, 1986, т. 33, вып. 5.
6. Романов В.А., Романова О.В. Особенности микросхемной базы для портативных средств компьютерной техники//Засоби комп'ютерної техніки з віртуальними функціями і нові інформаційні технології. – К.: Ін-т кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, 2002, т. 1.
7. Микросхемы с низким потреблением. Информационный бюллетень фирмы Analog Devices//Электронные компоненты и системы. – Киев: VD MAIS, 2003, № 6.
8. Ключан П.С., Тесленко Л.В., Бедненко Т.В. Особливості розвитку методів тестування комп'ютерних засобів і систем//Засоби комп'ютерної техніки з віртуальними функціями і нові інформаційні технології. – К.: Ін-т кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, 2002, т. 2.
9. Вуйцік В., Голяка Р., Каліта В. і інші. Аналогова микросхемотехніка вимірювальних та сенсорних пристроїв.– Львів: Вид-во Державного університету "Львівська політехніка", 1999.

Уважаемые читатели!

В офисе фирмы VD MAIS Вы можете приобрести книгу В.П. Стрельникова и А.В. Федухина "Оценка и прогнозирование надежности электронных элементов и систем". – К.: Логос, 2002, 486 с. Стоимость книги – 46 грн. 20 коп.



Авторы, известные специалисты в области надежности интегральных микросхем и изделий электронной техники, в своей монографии подробно рассмотрели методы расчета и оценки надежности электронных элементов и систем по результатам сокращенных, безотказных и ускоренных испытаний. В книге представлены методики прогнозирования остаточного ресурса сложных технических объектов на любой стадии эксплуатации как на основе первичных параметров надежности комплектующих изделий, так и на основе статистических данных, полученных в процессе эксплуатации. Монография содержит большое количество примеров и задач по оценке и расчету надежности изделий электронной техники и предназначена для разработчиков вычислительных и измерительных систем, устройств связи, контроля и управления.

ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА ЗВУКОВЫХ СИГНАЛОВ

В третьей части статьи (первые две опубликованы в "ЭКиС" №№ 10, 11 за 2003 г.) рассмотрены критерии выбора компонентов для построения различных узлов цифровых усилителей и особенности применения. Даны рекомендации по выбору предварительных усилителей, аналого-цифровых преобразователей и сигнальных процессоров для обработки звука.

В. Макаренко

Сигналы на входы цифровых усилителей могут поступать как из цифровых, так и аналоговых источников сигналов. Для преобразования аналоговых сигналов в цифровую форму их подвергают предварительной обработке (усилению и, если необходимо, смещению уровня) и аналого-цифровому преобразованию. Учитывая то, что цифровые усилители должны обеспечивать широкий динамический диапазон (120 дБ и более) и малые нелинейные искажения (не более 0.01 %) необходимо выбирать операционные усилители (ОУ) и АЦП так, чтобы они обеспечивали реализацию таких параметров.

Выбор усилителей. Для обеспечения значения коэффициента гармоник на выходе цифрового усилителя не более нескольких тысячных долей процента необходимо, чтобы входящие в его состав узлы имели более низкий уровень нелинейных искажений. Следовательно, при выборе ОУ для цифрового усилителя необходимо в первую очередь учитывать нелинейные искажения, вносимые усилителем. Хотя ассортимент ОУ, производимых многими фирмами, достаточно широк, выбор усилителей с малыми (порядка тысячных долей процента) искажениями ограничен. Например, фирма Analog Devices – один из наиболее известных производителей аналоговых и аналого-цифровых интегральных схем – выпускает не более двух десятков ОУ с такими параметрами. А с учетом требований к динамическому диапазону усилителя (не менее 120 дБ) их количество еще меньше. Рассмотрим основные характеристики некоторых из них.

Операционный усилитель типа AD797 со сверхмалыми нелинейными искажениями и низким уровнем шума

Усилитель AD797 имеет самый низкий коэффициент гармоник среди всех усилителей, выпускаемых фирмой Analog Devices [1]. AD797 может быть использован в качестве предусилителя в профессиональной звукотехнической аппаратуре, буферного усилителя сигма-дельта АЦП, для применения в анализа-

торах спектра с широким динамическим диапазоном и других целей. Типовое значение коэффициента гармоник, измеренного на частоте 20 кГц на нагрузке 1 кОм, составляет -120 дБ, что соответствует требованиям, предъявляемым к цифровым усилителям. Величина спектральной плотности шума, приведенной ко входу, не превышает 1.2 нВ/√Гц, что обеспечивает при входном напряжении 0.5 В отношение сигнал/шум не менее

$$c/ш = 20 \lg \frac{U_{\text{сх}}}{S_{\text{ш}} \cdot \sqrt{\Delta f}} = 20 \lg \frac{0.5}{1.2 \cdot 10^{-9} \sqrt{20 \cdot 10^3}} = 129 \text{ дБ,}$$

где Δf – полоса пропускания усилителя, $S_{\text{ш}}$ – спектральная плотность шума.

Зависимости спектральной плотности шума и коэффициента гармоник от частоты для ОУ типа

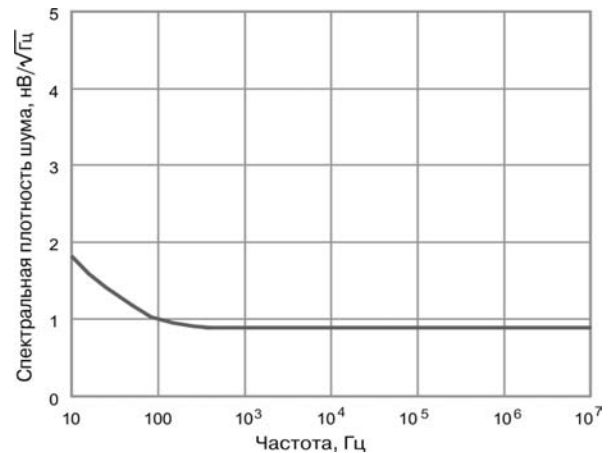


Рис. 1. Зависимость спектральной плотности шума ОУ типа AD797 от частоты

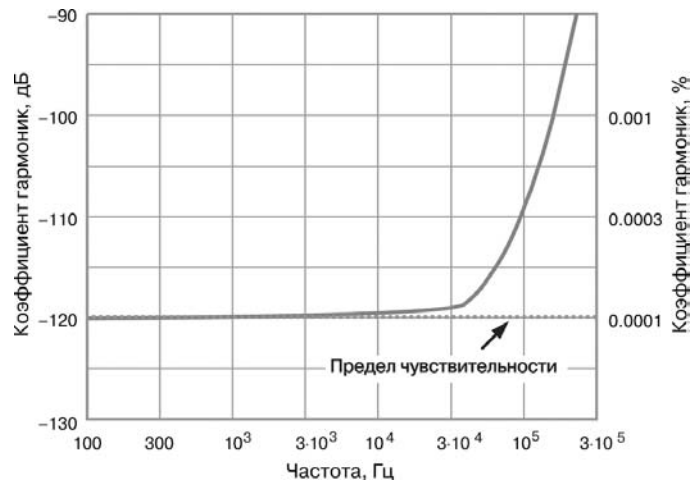


Рис. 2. Зависимость коэффициента гармоник ОУ типа AD797 от частоты

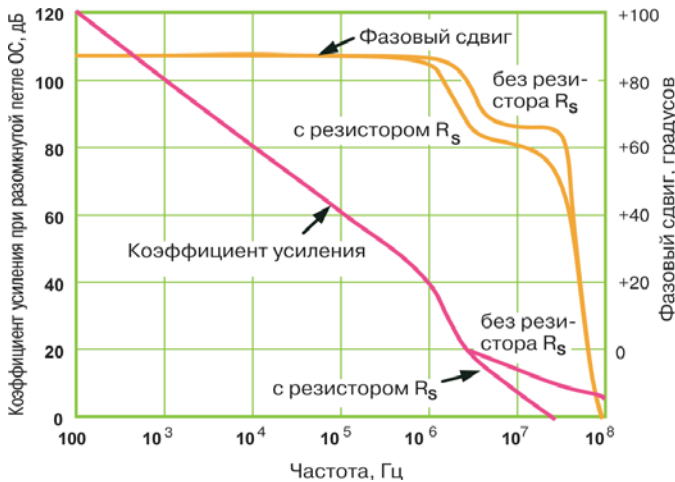


Рис. 3. Фазочастотная характеристика ОУ типа AD797

AD797 приведены на рис. 1, 2. Как следует из графика на рис. 2, коэффициент гармоник во всем диапазоне звуковых частот не превышает 0.0002 %, что является лучшим показателем в мире для выпускаемых в настоящее время усилителей. Учитывая то, что современные аудиосистемы содержат от двух (в стереофонической системе) до восьми (в амбиофонической системе 7+1) каналов обработки звука, очень важной технической характеристикой усилителя является линейность его фазочастотной характеристики (ФЧХ). Чтобы пространственная картина воспроизводимого звукового образа была максимально близкой к оригиналу (источнику сигнала), необходимо обеспечить линейность ФЧХ усилителя в звуковом диапазоне. Фазочастотная характеристика AD797 линейна до частоты 100 кГц (рис. 3). Из графиков рис. 3 следует, что включение R_s (резистора, включаемого между входом усилителя и выводом неинвертирующего входа ОУ) [1] в звуковом диапазоне частот на ФЧХ не влияет.

Ближайшим конкурентом AD797 по коэффициенту гармоник является инструментальный дифференциальный усилитель INA103, выпускаемый фирмами Burr-Brown и Texas Instruments. Зависимости спектральной плотности шума усилителя, построенного на базе INA103, от частоты при разных коэффициентах усиления приведены на рис. 4 [2]. Из графиков следует, что при больших коэффициентах усиления (более 100) спектральная плотность шума не превышает 1 нВ/√Гц, что вполне приемлемо для применения в цифровых усилителях. Однако напряжение на выходе источников аналоговых сигналов, подключаемых к цифровым усилителям, лежит в диапазоне 0.5...1 В и коэффициент усиления предварительного усилителя не должен превышать 10, а при таком коэффициенте усиления спектральная плотность шума возрастает до 8 нВ/√Гц, что не позволяет использовать INA103 для построения ци-

фровых усилителей с динамическим диапазоном 120 дБ. Зависимости коэффициента гармоник усилителя типа INA103 от частоты и коэффициента усиления приведены на рис. 5. Как следует из этих графиков, при коэффициентах усиления больше 100 коэффициент гармоник превышает 0.0007, что значительно хуже, чем для ОУ AD797.

Если в качестве источника сигнала цифрового усилителя будет использован обычный звуковой компакт-диск, то требования к динамическому диапазону предварительного усилителя можно снизить до 92...96 дБ. Номенклатура усилителей, обеспечивающих такой динамический диапазон, значительно шире. Характеристики некоторых из них, выпускаемых фирмой Analog Devices, приведены в таблице 1.

При выборе усилителя следует использовать ИС с высокой скоростью нарастания сигнала, чтобы уменьшить уровень динамических искажений (длительность переходных процессов), вносимых усилителем.

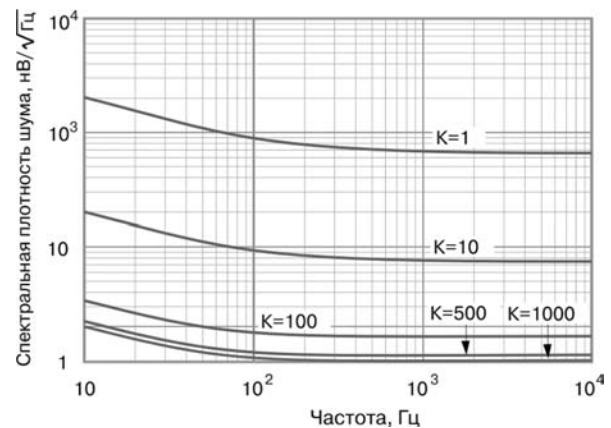


Рис. 4. Зависимость спектральной плотности шума усилителя типа INA103 от частоты

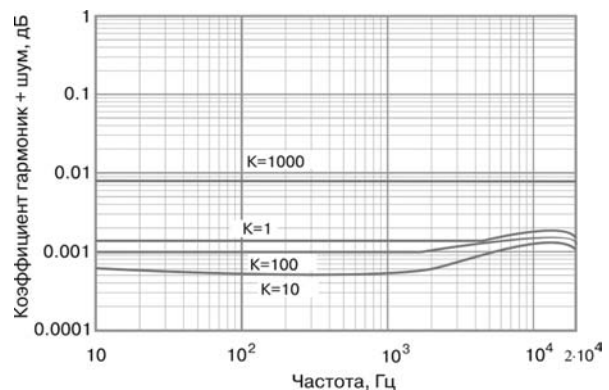


Рис. 5. Зависимости коэффициента гармоник усилителя типа INA103 от частоты и коэффициента усиления

Таблица 1. Основные характеристики малошумящих усилителей с малыми нелинейными искажениями

Тип	Спектральная плотность шума, нВ/√Гц	Коэффициент нелинейных искажений, %	Частота единичного усиления, МГц	Скорость нарастания, В/мкс
AD797	0.9	0.0001	8	20
AD744	18	0.0003	8	45
AD711/712	18	0.0003	3	16
OP113	4.7	0.003	3.5	0.6
OP275	6	0.0006	9	15
AD8510/5112	8	0.0005	8	20
AD8605/8606	8	0.005	10	5
AD8610/8620	6	0.001	25	50

Выбор АЦП. Для преобразования аналоговых сигналов в цифровой код используются сигма-дельта АЦП. Это объясняется тем, что на выходе такого преобразователя формируется частотно-импульсно-модулированный (ЧИМ) сигнал и для его демодуляции может быть использован фильтр нижних частот. В современных сигма-дельта АЦП преобразование осуществляется с избыточной частотой дискретизации (передискретизацией), последующей цифровой фильтрацией и децимацией преобразуемого сигнала [3]. Такая обработка сигнала позволяет значительно уменьшить шумы квантования и расширить динамический диапазон АЦП. Динамический диапазон 112...120 дБ может быть реализован при использовании 24-разрядных, а 92 дБ – при использовании 18...20-разрядных АЦП. В таблице 2 приведены основные характеристики выпускаемых фирмой Analog Devices сигма-дельта АЦП, пригодных для использования в системах обработки звуковых сигналов.

Из выпускаемых на сегодняшний день сигма-дельта АЦП наибольшим динамическим диапазоном обладают две ИМС, выпускаемые компанией Asahi Kasei (Япония), – АК5394А (123 дБ) и АК5393А (117 дБ) [4]. Характеристики этих АЦП приведены в табл. 3. Кроме АЦП компания Asahi Kasei выпускает целый ряд ИМС для цифровой обработки звуковых сигналов: аудиокодеков, сигма-дельта ЦАП, комбинированных устройств (включающих ЦАП), усилителей, микшеров и других функциональных узлов.

Выбор цифрового сигнального процессора для обработки звуковых сигналов. В настоящее время различными производителями выпускается большое

количество специализированных процессоров, применяемых для обработки звука, и универсальных сигнальных процессоров, пригодных для этих целей.

Фирма Analog Devices выпускает два 26-разрядных DSP (SigmaDSP™) – AD1953 и AD1954 [5]. Структурная схема DSP приведена на рис. 6. Процессор может обрабатывать сигналы с частотой дискретизации 32, 44.1 или 48 кГц. Выбор источника входного сигнала осуществляется в селекторе входов (AUDIO DATA MUX). Выходной сигнал селектора поступает на процессор и на выход (SERIAL DATA OUTPUT). Кроме того, цифровой сигнал может быть подан непосредственно на вход AUX SERIAL DATA INPUT процессора.

Управление всеми режимами работы осуществляется программно или внешним сигналом управления через интерфейс SPI. После обработки сигналы через

Таблица 2. Основные характеристики сигма-дельта АЦП

Тип	Кол-во разрядов	Коэф. передискретизации	Макс. частота дискретизации, кГц	Динамич. диапазон, дБ	Примечания
Сигма-дельта АЦП					
AD1870/1877	16	64	48	92	стерео
AD1879	18	64	48	103	стерео
AD1871	16/24	128	48	112	стерео
Сигнальные процессоры сигма DSP™					
AD1953/1954	26	128	48	112	3 канала
Кодеки аудиосигналов					
AD1835/1839	24	128	192	112	стерео

Таблица 3. Характеристики сигма-дельта АЦП с расширенным динамическим диапазоном

Параметр	AK5393A	AK5394A
Количество разрядов	24	24
Частота дискретизации, кГц	1...108	1...217
Коэф. передискретизации	128	128
Динамический диапазон, дБ	117	123
Коэффициент гармоник + шум, дБ	-105	-110
Верхняя частота сигнала, кГц (при частоте дискретизации 48 кГц)	21.768	21.768
Неравномерность АЧХ, дБ	0.001	0.001
Количество каналов	2	2

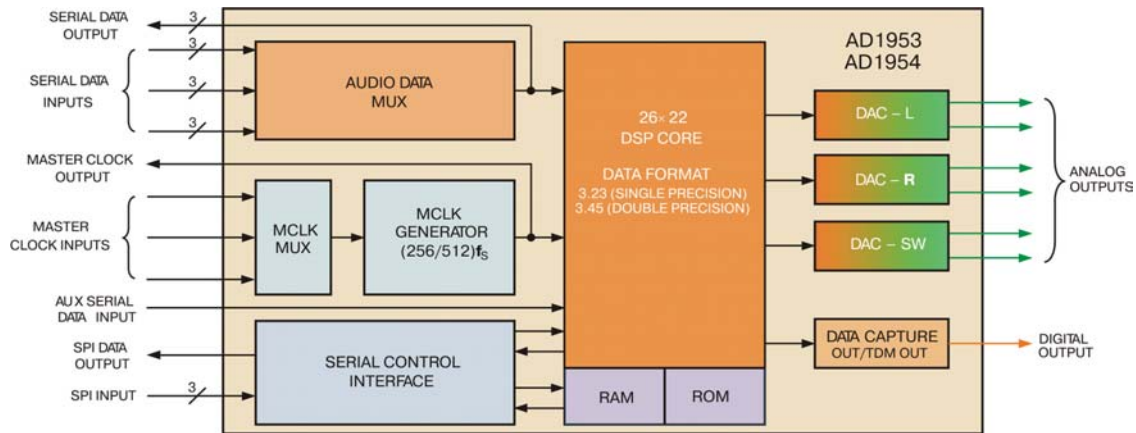


Рис. 6. Структурная схема DSP AD1954

блок вывода данных (DATA CAPTURE OUT) поступают на цифровой выход (DIGITAL OUT) и одновременно через три встроенных ЦАП (DAC), преобразующих сигналы левого, правого и канала сабвуфера в аналоговую форму, подаются на аналоговые дифференциальные выходы (ANALOG OUTPUT).

В постоянном запоминающем устройстве (ROM) хранится 256 значений параметров настройки DSP. Через интерфейс SPI в оперативную память (RAM) можно загрузить дополнительно более двухсот значений параметров настройки.

Процессор может одновременно производить обработку двух сигналов либо шести в режиме с временным разделением. В режиме временного разделения на выходах левого и правого каналов поочередно формируются пакеты данных, соответствующие шести выходным сигналам. В каждом канале обработки предусмотрены: регулировка громкости; регулировка тембра с помощью семиполосного эквалайзера; изменяемая от 0 до 6 мс задержка, позволяющая создавать различные эффекты (Phat Stereo™ Effect); отключение выхода (режим mute). DSP обеспечивают дискретизации 48 кГц динамический диапазон 112 дБ, коэффициент гармоник + шум не более -100 дБ. На рис. 7 показана функциональная схема алгоритма об-

работки сигнала в DSP AD1954.

Процессор можно использовать для построения звукового тракта домашнего кинотеатра, который содержит шесть каналов обработки звука: пять каналов пространственного звучания и один – “сабвуфера” (по системе 5.1). Структурная схема шестиканального тракта обработки звуковых сигналов, построенного на базе процессора AD1954, приведена на рис. 8.

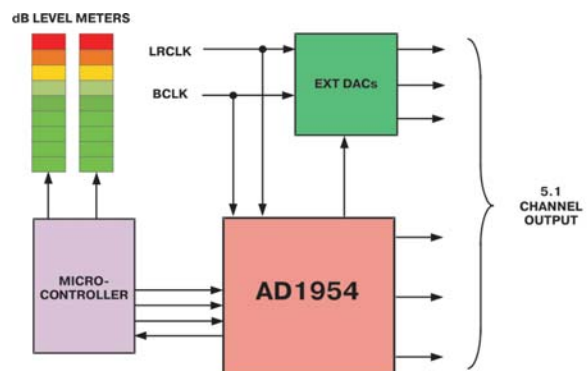


Рис. 7. Функциональная схема алгоритма обработки сигнала в DSP AD1954

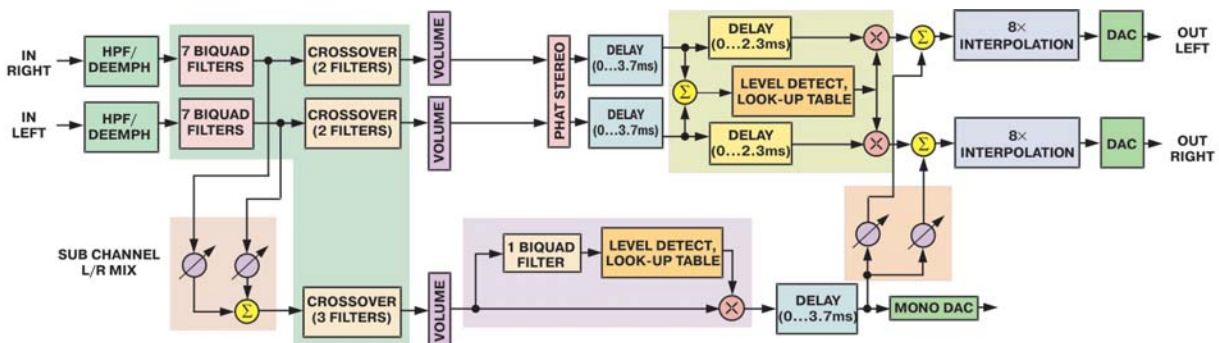


Рис. 8. Структурная схема формирования сигналов шести каналов по системе 5.1 для домашнего кинотеатра



Рис. 9. Внешний вид графического интерфейса пользователя для управления сигнальным процессором

Для настройки и управления процессором AD1954 используется Sigma DSP-технология. Удобный графический интерфейс аналогичен по внешнему виду панели управления аналогового микшерного пульта. Изменение параметров настроек (глубины регулировки тембра и громкости, формы частотной характеристики, вида кривой компрессии и др.) осуществляется с помощью ПК. Внешний вид графического интерфейса показан на рис. 9. При настройке связь процессора с ПК осуществляется через отладочную плату.

Компания Asahi Kasei выпускает шесть цифровых сигнальных процессоров для обработки звука: три 20-разрядных и три 24-разрядных, различающихся по функциональному составу [4]:

- * AK7712A – 20-разрядные АЦП и ЦАП, усовершенствованный Audio DSP
- * AK7714 – 20-разрядный кодек, DSP, оперативная память для реализации задержки
- * AK7716 – двухканальный 20-разрядный АЦП, четырехканальный 24-разрядный ЦАП, Audio DSP
- * AK7720A – 24-разрядный двухканальный АЦП, шестиканальный ЦАП, DSP для обработки звука
- * AK7740 – 24-разрядный двухканальный АЦП, четырехканальный ЦАП, DSP для обработки звука, оперативная память для реализации задержки
- * AK7706 – 24-разрядный, шесть входных и восемь выходных каналов, максимальная частота дискретизации 96 кГц.

К сожалению, на сегодняшний день доступ к более подробной информации о характеристиках 24-разрядных процессоров компании Asahi Kasei закрыт.

Американская фирма Apogee Technology Inc. выпускает целый ряд интегральных схем для цифровой обработки сигналов: усилители мощности, работающие в режиме класса D (DDX-2060, DDX-2100); цифровые аудиопроцессоры (DDX-4100A, DDX-8000); контроллер для управления цифровы-

ми усилителями (DDX-2000) [6].

Наиболее совершенной моделью является процессор DDX-8000, в котором реализована запатентованная фирмой технология DDX®. Процессор позволяет вести одновременную обработку восьми аудиосигналов, представленных в 24-разрядном коде. Поддерживает работу с данными с частотой дискретизации 32...192 кГц. Диапазон регулировки коэффициента усиления от +24 до -100 дБ с шагом 0.5 дБ. Кроме этого процессор позволяет: осуществлять регулировку тембра на низких и высоких частотах; реализовать 24-разрядный параметрический фильтр 10-го порядка в 8-канальном режиме, 20-го порядка – в 4-канальном режиме, 40-го порядка – в 2-канальном режиме; фильтр верхних частот с переключаемой частотой среза; включение дополнительного подъема АЧХ на низких частотах; реализовать цифровой лимитер с переменным коэффициентом сжатия, компандер и еще множество функций. Управление процессором осуществляется по шине I²C. Структурная схема DDX-8000 показана на рис. 10.

Процессор обеспечивает динамический диапазон 124 дБ при коэффициенте гармоник 0.0003 % и коэффициент интермодуляционных искажений не более 0.000001 % [7].

DSP, предназначенные для обработки звука, кроме Analog Devices выпускают фирмы Asahi Kasei и Apogee Technology Inc., а также Philips, Creative, Sony и многие другие. Однако, характеристики процессоров, производимых этими фирмами, уступают характеристикам перечисленных выше DSP.

Интегральные схемы цифровых усилителей мощности. Фирма Analog Devices серийно выпускает усилитель мощности AD1991, работающий в режиме класса D. Он содержит четыре усилителя, которые могут соединяться со входами ИС и нагрузкой в различных комбинациях. Функциональная схема включения усилителя и коммутации его внутренних цепей в режиме двухканального усилителя приведена на рис. 11.

Основные технические характеристики мостового усилителя AD1991:

- * выходная мощность каждого канала при величине нелинейных искажений не более 0.1 %:

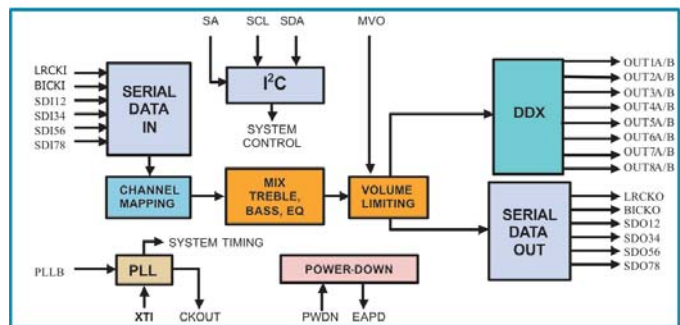


Рис. 10. Структурная схема аудиопроцессора DDX-8000

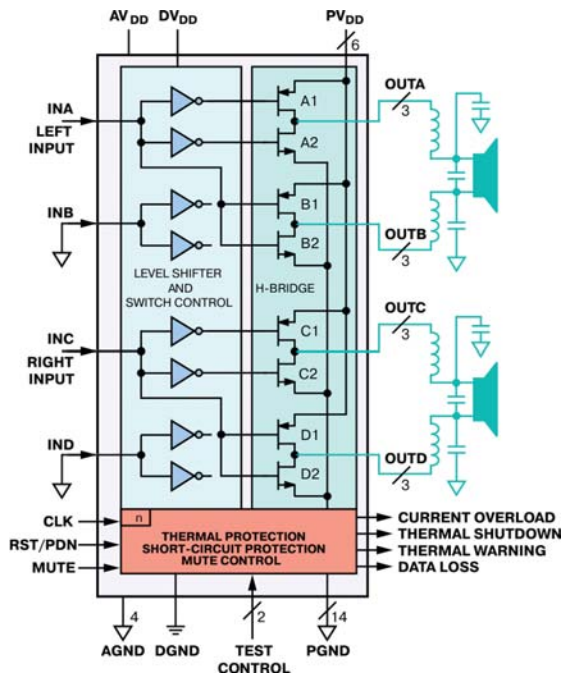


Рис. 11. Функциональная схема включения AD1991 в режиме двухканального усилителя

- 2x20 Вт на нагрузке 4 и 8 Ом при напряжении питания 14.4 и 20 В соответственно
- 1x40 Вт на нагрузке 4 Ом при напряжении питания 20 В

- * выходное сопротивление $R_{ON} \leq 0.2$ Ом
- * коэффициент полезного действия, измеренный при нагрузке 8 Ом и 85 % полной выходной мощности
- * питание от однополярного источника напряжением от 8 до 20 В
- * электронное управление режимами выключения питания и отключения входов
- * возможность подавления импульсных помех на выходе усилителя
- * наличие схемы контроля и защиты от короткого замыкания в нагрузке
- * наличие схемы контроля и защиты от перегрева ИС

* режимы работы:

- два канала с мостовым включением усилителей
- четыре канала с отдельным выходом каждого усилителя
- один канал с большим выходным током.

Двухканальный усилитель DDX-2100, выпускаемый фирмой Apogee Technology Inc., обеспечивает выходную мощность 2x50 Вт на нагрузке 8 Ом и 1x100 Вт на нагрузке 4 Ом при коэффициенте гармоник выходного сигнала 0.5 %. При выходной мощности 1 Вт значение коэффициента гармоник не превышает 0.07 %. Диапазон напряжений источника питания 9...36 В. Максимальное значение коэффициента полезного действия 88 % при выходной мощности усилителя 2x50 Вт [9].

Ну и конечно, лидером в этой области является компания TriPath, продукция которой описана во второй части статьи [10]. Анализ современного состояния цифровых усилителей звуковых сигналов и тенденций их развития показывает, что для обработки сигналов в цифровом виде используют новые алгоритмы и технологии, совершенствование которых постоянно продолжается. При сохранении таких тенденций следует ожидать в ближайшие несколько лет улучшения характеристик цифровых усилителей до уровня характеристик аналоговых усилителей, работающих в режиме класса А.

ЛИТЕРАТУРА:

1. 2003 Designers' Reference Manual. – Analog Devices CD ROM Catalog.
2. Low Noise, Low Distortion Instrumentation Amplifier. – INA103.pdf
3. Голуб В. Взгляд на сигма-дельта АЦП//Chip News, 1999, № 5.
4. www.asahi-kasei.co.jp/akm/en/product
5. www.analog.com/uploadedfiles/data_sheets/43278310934977AD1954_a.pdf
6. www.apogeedx.com/semicond.html#8000
7. www.apogeedx.com/903-000021.pdf
8. www.analog.com/uploadedfiles/data_sheets/398953982236563773ad1991_0.pdf
9. www.apogeedx.com/903-000019.pdf
10. Макаренко В. Цифровая обработка звуковых сигналов//ЭКИС. – Киев: VD MAIS, 2003, № 10.

Каталоги, изданные фирмой VD MAIS в 2003 г.



Новые каталоги вызывают интерес благодаря систематизации информации, ее разделению на отдельные направления, а также являются бесплатным приложением к журналу "ЭКИС" для всех его подписчиков, подтвердивших свою заинтересованность в получении любого или нескольких каталогов из выпускаемой серии.

Портативний аналізатор спектра HM5033

- переносний прилад з живленням від батарей чи від мережі
- інтерфейс для підключення до комп'ютера
- рідкокристалічний дисплей
- запам'ятовування результатів вимірювань та режимів роботи
- найкраще співвідношення ціни та якості
- великий вибір аксесуарів
- простота експлуатації

діапазон частот
від 50 кГц до 3.3 ГГц



 Good Design Award

у 2003 р. аналізатор відзначено нагородою "Вдалиий дизайн" Міністерства зовнішньої торгівлі і промисловості Японії

HAMEG®
Instruments

VD MAIS здійснює
прямі поставки виробів
фірми HAMEG

СОЕДИНИТЕЛИ Z-PACK ФИРМЫ AMP

В статье приведены особенности конструкции и краткие характеристики соединителей типа Z-PACK 2mm FB фирмы AMP, входящей в состав корпорации Tyco Electronics.

А. Мельниченко

В современной электронной аппаратуре, насчитывающей десятки и сотни линий передачи сигналов, такой, например, как рабочие станции, промышленные

сен тонкий слой золота. Тем самым гарантируется высокая надежность и низкое переходное сопротивление контактной пары и большой срок службы соединителей.

В конструкции соединителей типа Z-PACK 2mm FB заложен ряд решений, направленных на снижение производственных затрат и повышение эксплуатационных свойств. Так, контакты соединителей изготовлены способом штамповки, обеспечивающим высокую повторяемость их формы. Особая форма контактов позволяет фиксировать их в корпусе соединителя без

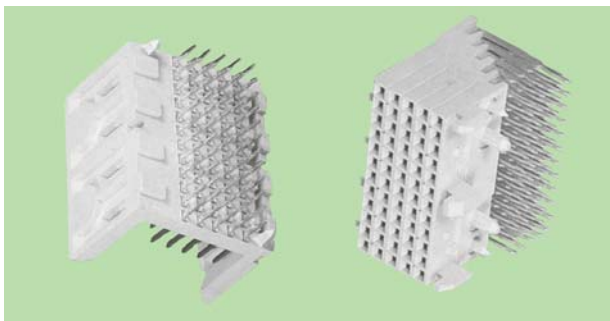


Рис. 1. Внешний вид сигнальных модулей Z-PACK 2mm FB

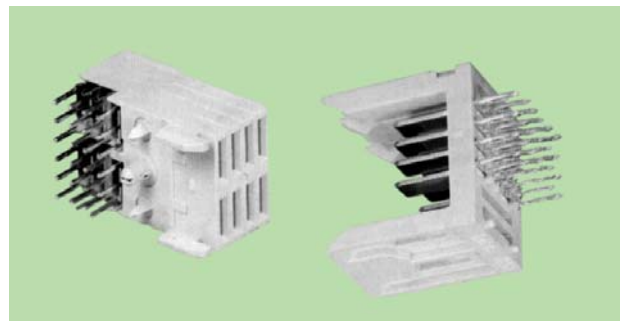


Рис. 2. Внешний вид силовых модулей Z-PACK 2mm FB

контроллеры или телекоммуникационное оборудование, для соединения функциональных блоков могут быть использованы компактные и надежные соединители Z-PACK 2mm FB фирмы AMP.

В основу конструкции соединителей заложен модульный принцип, что обеспечивает возможность набора соединителей требуемой длины и конфигурации из отдельных модулей, установленных вплотную друг к другу. Модули выпускаются двух видов: сигнальные и силовые, причем первые предназначены для коммутации слаботочных сигналов, а вторые – силовых цепей. Внешний вид модулей показан на рис. 1, 2. Контакты в модулях обоих видов располагаются в 4 или 5 рядов. В сигнальных модулях их общее количество может быть от 24 до 264 (с дискретностью 24 контакта) – для четырехрядных модулей или от 30 до 330 (с дискретностью 30) – для пятирядных. Расстояние между контактами составляет 2 мм. В силовых четырех- или пятирядных модулях имеется 8 или 10 контактов соответственно. Ширина модулей (вилки): четырехрядных – 15,8 мм, пятирядных – 17,8 мм, высота – 17,0 мм. Выпускаются также соединители типа “моноблок”, содержащие контакты как сигнальных, так и силовых модулей.

Корпуса соединителей выполнены из высокотемпературного жидкокристаллического полимера. Контакты из фосфористой бронзы в зоне сочленения покрыты никелево-палладиевым сплавом, поверх которого нане-

нагрева. Выступающая задняя часть корпуса предохраняет контакты от деформации при установке соединителя на плату.

Выпускаемые соединители отличаются также по способу монтажа на печатную плату пайкой или запрессовкой. Запрессовка позволяет исключить процесс пайки, упростить и ускорить монтаж соединителей.

Одна из разновидностей соединителей (с прямой вилкой) содержит на корпусе ряд плоских пружинных замыкателей (шунтов), которые в разомкнутом состоянии состоят из пары контактных вилки. При соединении с шунтами вилка соединителя сжимает пружины замыкателей, отключая их от

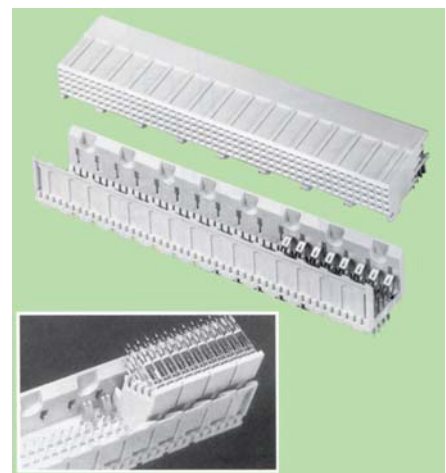


Рис. 3. Соединитель Z-PACK 2mm FB с шунтами в вилке

контактов. Применение таких соединителей целесообразно в случае необходимости замыкания цепей в отсутствие соединения (например, логических входов, входных цепей усилителей и др.). Использование этих соединителей в сетевом оборудовании, промышленных контроллерах или телефонных коммутаторах позволяет в ряде случаев отказаться от применения дополнительных элементов для замыкания цепей и обеспечивает упрощение и удешевление аппаратуры. Вилки с такими замыкателями имеют 24, 48, 96 или 192 контакта, максимальное число замыкаемых пружинами контактных пар – 24.

Основные параметры соединителей Z-PACK 2mm FB:

- * диапазон рабочих температур от -55 до 125 °С

- * макс. ток через контакты (при 70 °С) сигнальных модулей 1 А, силовых – 3А
- * макс. усилие сочленения 0.7 Н на один контакт сигнального модуля и 2.4 Н – силового
- * усилие разъединения не менее: 0.12 Н на один сигнальный и 0.3 Н на один силовой контакт
- * количество сочленений и разъединений не менее 250.

Параметры соединителей соответствуют требованиям международных стандартов IEC 1076-4-0X(48В) и EIA SP3179.

Дополнительную информацию о соединителях Z-PACK 2mm FB можно найти в сети Интернет по адресу: www.amp.com

УМЕНЬШЕНИЕ ЭФФЕКТА ВОЗНИКНОВЕНИЯ “НАДГРОБИЙ” ПРИ ПАЙКЕ КОМПОНЕНТОВ *



Одним из дефектов при пайке печатных плат является так называемый эффект возникновения “надгробий”. В статье рассмотрены причины появления и способы борьбы с этим дефектом.

А. Мельниченко

Требованием времени является минимизация габаритов электронных устройств и как следствие – электронных компонентов, в том числе пассивных. Подтверждением этому служит постепенный переход от типоразмеров 0805 и 0603 к типоразмерам 0402 и 0201. В результате этого изделия становятся меньше и легче, что, безусловно, является положительным фактором. Однако, наряду с этим такой переход влечет за собой увеличение дефектов, возникающих при пайке печатных плат. Наиболее часто встречающимся дефектом является эффект возникновения “надгробий”, заключающийся в том, что в процессе пайки один край компонента поднимается над платой, отрываясь от нее, в то время как другой край остается припаянным к плате.

Причиной возникновения этого эффекта является неодинаковое поверхностное натяжение припоя на выводах компонента, возникающее вследствие ряда причин, а именно: различных условий нагревания или остывания припоя, неодинакового количества паяльной пасты на контактных

площадках платы, различной паяемости выводов компонента или площадок на плате, неодинаковой смачиваемости выводов или площадок из-за неоднородности состава пасты или флюса, недостаточной точности установки компонента.

Для уменьшения или устранения этого эффекта существует ряд способов. Среди них: повышение точности изготовления трафарета, оптимизация разводки плат, более точная установка компонента, подбор состава припоя и более точное соблюдение профиля пайки. Кроме того, эффективным способом является оптимизация формы аперттуры трафарета. Рассмотрим эти способы более подробно.

Оптимизация формы аперттуры трафарета

С некоторого времени для предотвращения возникновения “надгробий” вместо аперттуры традиционной прямоугольной формы все большее распространение получает U-образная аперттура (рис. 1). Нанесение паяльной пасты U-образной формы уменьшает

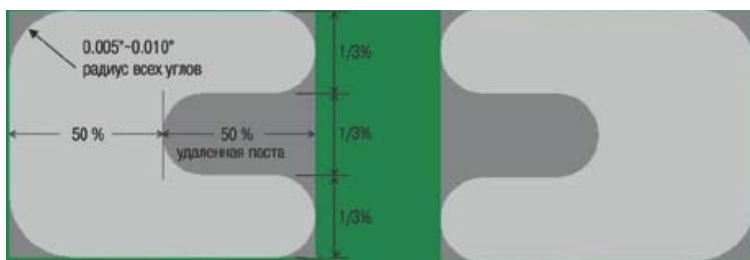


Рис. 1. Форма и размеры U-образной аперттуры

* Reducing the Tombstoning of Discrete Components. Техническая информация фирмы AIM (www.aimsolder.com).

вероятность сдвига компонентов во время пайки, что особенно проявляется при использовании компонентов цилиндрической формы.

Для определения размеров U-образной апертуры руководствуются следующим правилом: длина выемки должна быть равна половине общей длины, а ширина – одной трети общей ширины. Для лучшего отделения пасты края апертуры должны иметь закругление радиусом 0.005-0.010 дюйма.

Толщина слоя паяльной пасты

Толщина слоя пасты также влияет на возможность образования “надгробий”. Как правило, толщина трафарета составляет 4-6 мил (0.1-0.15 мм). Для компонентов типоразмера 0201 предпочтительнее иметь ее равной 4-5 мил.

Несмотря на то, что на плате размещаются компоненты разного типоразмера, толщина слоя пасты, как правило, для всей платы одинакова. Однако для компонентов типоразмера 0201 такая толщина оказывается излишней, что проявляется в увеличении сил, действующих на края компонентов, и может способствовать появлению “надгробий”.

Оптимизация разводки плат

Как правило, с увеличением ширины площадки вероятность образования “надгробий” увеличивается. Расстояние между площадками также влияет на образование “надгробий”: с его увеличением частота проявления этого эффекта возрастает. Для оптимизации расположения компонентов и трассировки плат желательное тесное сотрудничество инженеров-конструкторов с разработчиками плат. В ходе исследований было установлено, что для компонентов типоразмера 0201 наиболее оптимальными для минимизации эффекта “надгробий” являются площадки размерами 12x15 мил (0.3x0.38 мм) с расстоянием между ними 9 мил (0.23 мм).

Одной из основных причин образования “надгробий” является отличие условий передачи тепла к выводам компонента из-за различного количества меди на площадках и дорожках, которые к ним подводятся. Это известная проблема, приобретающая, однако, все большее значение по мере уменьшения размеров компонентов. Разработчик может влиять на процесс теплопередачи, создавая при подходе к выводу компонента тепловой фильтр для уменьшения распространения тепла или увеличивая ширину дорожки для его увеличения. На рис. 2 показан пример неодинаковой массы медных проводников, подведенных к выводам компонента.

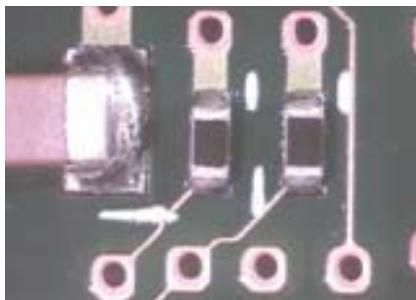


Рис. 2. Пример неодинаковой массы медных проводников у выводов компонентов

Точность установки компонента

Точность установки компонентов также в значительной степени влияет на образование “надгробий”. Особенно нежелателен сдвиг вдоль продольной оси компонента, т. е. тот случай, когда перекрытие одной из площадок корпусом компонента существенно превышает перекрытие другой площадки. Нередки случаи, когда оборудование для установки компонентов на платы работает на пределе своих возможностей и не может обеспечить требуемую точность при установке компонентов малых типоразмеров.

В большей степени, чем неточность установки компонентов, причиной возникновения “надгробий” является неточность нанесения паяльной пасты. При установке компонентов малых типоразмеров наиболее неблагоприятными являются случаи, когда смещение апертуры трафарета в одном направлении сочетается со сдвигом компонента в противоположном направлении.

Состав паяльной пасты

Применение стандартной паяльной пасты на основе легкоплавкого припоя Sn63/Pb37 также может способствовать возникновению “надгробий”. В отличие от других паст, при ее нагревании переход из твердой в жидкую фазу происходит достаточно быстро, без так называемой “вязкой” фазы. При этом увеличивается вероятность того, что при оплавлении пасты в некоторый момент времени разность сил поверхностного натяжения, действующих на выводы компонента, будет достаточной для отрыва одного из его краев от поверхности платы.

Для уменьшения вероятности подобных случаев следует выбирать пасты, в которых переход от твердой фазы к жидкой (диапазон плавления) происходит в более широком диапазоне температур. Эти пасты содержат, как правило, смесь двух различных припоев. Увеличение времени плавления, достигнутое за счет применения таких паст, позволяет уменьшить разность температур выводов компонента в процессе пайки, что обеспечивает одновременное смачивание их припоем и чем предотвращается возникновение “надгробий”. Такую паяльную пасту выпускает фирма AIM. Это

паста SN63LT, имеющая диапазон плавления около 10 °C и тот же температурный профиль, что и стандартная паста. Поэтому при ее применении отсутствует необходимость перенастройки оборудования. Испытания показали, что с применением паст с увеличенным диапазоном плавления обеспечивается та же прочность паяного соединения, что и при использовании стандартной пасты.

Следует упомянуть о том, что в настоящее время происходит постепенный переход к припоям, не содержащим свинец. Эти припои обладают увеличенным по сравнению со стандартными поверхностным натяжением. Поэтому при их применении (а с июля 2006 года в развитых странах применение свинца в припоях будет запрещено) проблема борьбы с возникновением "надгробий" еще более обострится.

Профиль пайки

Еще одним фактором, влияющим на возникновение "надгробий", является профиль пайки. При пайке печатных плат с высокой плотностью установки компонентов вероятность образования "надгробий" достаточно высока, поскольку нельзя избежать взаимного влияния близко расположенных компонентов с различными тепловыми характеристиками. Единственное, что можно предпринять в этом случае – увеличить время плавления припоя, чтобы во время перехода припоя от твердой фазы к жидкой разность температур различных участков платы была как можно меньше и силы поверхностного натяжения на выводах компонентов возрастали постепенно. Для этого рекомендуется при нагревании от 170 до 215 °С и охлаждении от 215 до 183 °С выдерживать скорость изменения тем-

пературы равной примерно 1-1.5 °С в секунду. Наиболее предпочтительно устанавливать в этом случае линейный профиль пайки, поскольку скорость изменения температуры при этом находится, как правило, в пределах 0.6-1.8 °С в секунду.

Таким образом, можно сказать, что вероятность возникновения "надгробий" увеличивается в тех случаях, когда на профиле пайки имеются участки с резким изменением температуры. Например, в печах с использованием для охлаждения азота могут наблюдаться случаи, когда на одной из сторон компонента отверждение припоя происходит раньше, чем на другой, чем создаются условия для возникновения "надгробий".

Заключение

С уменьшением размеров компонентов борьба с возникновением "надгробий" становится все более насущной задачей. Хотя применение всех рассмотренных выше способов может уменьшить вероятность их возникновения, все же оптимизация формы апертуры трафарета остается, вероятно, наиболее действенным способом решения этой проблемы.

Дополнительную информацию о технологии пайки можно найти в сети Интернет по адресу: www.aimsolder.com

DIMA SMT SYSTEMS

П'ять островів DIMA в океані SMT

Дозатор

принтер

автодозатор

під

укладальник

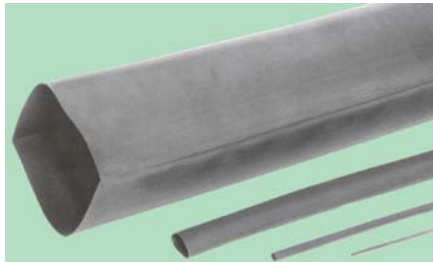
Симметрон-Україна тел (044) 239-2065 www.symmetron.com.ua

* Голандія

ТЕРМОУСАДОЧНАЯ ТРУБКА ФИРМЫ TYCO ELECTRONICS

Тонкостенная термоусадочная трубка из полиолефина сетчатой структуры, выпускаемая фирмой TYCO Electronics, отличается высокой гибкостью и низкой способностью к воспламенению. Она удовлетворяет требованиям стандарта для изделий военного назначения MIL-I-23053/5. Трубка выпускается различных цветов, в том числе бесцветная. Бесцветная трубка соответствует классу 2 (непламегасительная), остальные – классу 1 (пламегасительные).

Трубка обладает отличными электрическими, физическими и химическими характеристиками, соответствующими военным и промышленным стандартам. Основные области применения: маркировка проводов, цветное кодирование, изоляционная оболочка жгутов. Ее



применение целесообразно также при необходимости обеспечения высокой устойчивости к истиранию.

Выпускается трубка диаметром от 1.2 до 101.6 мм (до усадки), дискретность изменения диаметров около 1.5 раз. Толщина стенки после усадки составляет от 0.43 до 1.4 мм в зависимости от диаметра.

Трубка поставляется на катушках, удобных для транспортировки и хранения. Длина намотки зависит от диаметра трубки, так для диаметра до 4.8 мм она составляет 200 м, а для диаметров 76.2 и 101.6 мм – 15 м. Выпускается трубка и в коробках, длина намотки составляет от 20 до 5 м для диаметров от 1.2 до 19.1 мм соответственно.

Основные параметры различных типов термоусадочной трубки приведены в таблице.

Тип трубки	AT 100	ATF 100	ALF 100	ALF 130
Коэффициент усадки	2:1	2:1	2:1	3:1
Температура усадки, °С	>80	>100	>100	>100
Диапазон рабочих температур, °С	от -55 до 125	от -55 до 135	от -75 до 135	от -75 до 135
Предел прочности, Н/мм ²	14	14	16	16
Макс. относительное удлинение, %	300	300	400	400
Удельный вес, г/см ³	<1	<1.3	<1.3	<1.3
Электрическая прочность, кВ/мм	20	20	25	25

ТЕРМОФЕН MASTER MITE

Термофен Master Mite, выпускаемый фирмой TYCO Electronics, отрегулирован на температуру воздуха 650 °С. Благодаря специальной форме сопла обеспечивается подача воздуха точно в направлении его оси.

Вес термофена 780 г. К нему прилагается подставка для установки на столе, что облегчает работу с малыми предметами. Уровень шума термофена очень мал.

Напряжение питания термофена 220 В, потребляемая мощность 450 Вт.

Дополнительная информация о изделиях фирмы TYCO Electronics содержится в сети Интернет по адресу: www.tycoelectronics.com



CeraCon



Новітня технологія тепер і в Україні



Пористі ущільнювачі

Нова технологія виготовлення пористих ущільнювачів, запропонована німецькою фірмою CeraCon, орієнтована на застосування в автомобільній і електротехнічній промисловості, в телекомунікаційній апаратурі та ін. Вона розрахована на впровадження як при виготовленні невеликих партій виробів, так і при повній автоматизації процесу у великосерійному виробництві.

Основні переваги:

- простота нанесення
- короткий термін полімеризації навіть в умовах нормальної температури довкілля
- рівномірність нанесення покриття незалежно від ширини ущільнення
- надійність покриття при експлуатації у широкому діапазоні температури довкілля
- невисока ціна

Прямі поставки обладнання, технології, витратних матеріалів від VD MAIS,
тел.: (044) 227-2262, 227-1356, e-mail: malinovskiy@vdmiais.kiev.ua

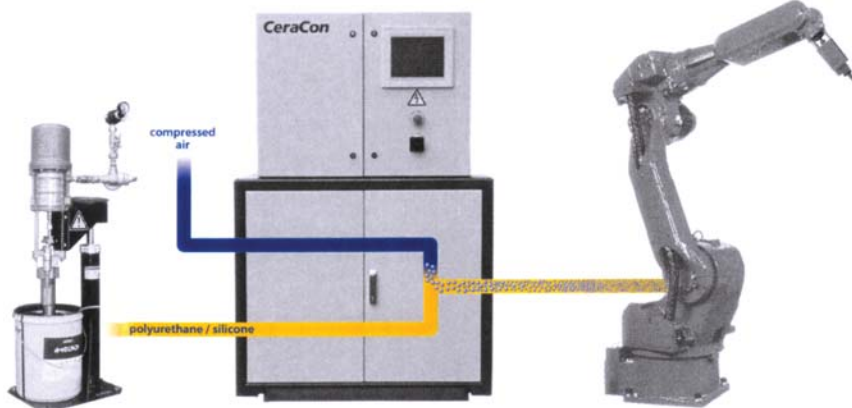
ПОРИСТЫЕ УПЛОТНИТЕЛИ ПРОИЗВОДСТВА ФИРМЫ CERACON *

В статье описана новая технология изготовления пористых уплотнителей с использованием однокомпонентного состава на основе полиуретана или силикона, разработанная фирмой CeraCon.

А. Мельниченко

Немецкая фирма CeraCon предлагает новую технологию изготовления пористых уплотнителей, ориентированную, главным образом, на применение в автомобильной и электротехнической промышленности. Разработанный фирмой однокомпонентный состав на основе полиуретана или силикона наносится непосредственно на изделие. Спустя несколько минут состав отвердевает, стабилизируясь в объеме, и изделие подготовлено для выполнения следующего технологического процесса.

В зависимости от используемого состава отверждение может происходить либо под действием тепла (80 °С в течение 5 минут), либо под действием влаги (при комнатной температуре) в течение нескольких минут.



По сравнению с традиционными технологиями новая обладает рядом очевидных преимуществ, основными из которых являются:

- упрощение, ускорение и связанное с этим удешевление технологического процесса, а также уменьшение сопутствующих затрат (упрощение



логистики, отсутствие необходимости в обучении персонала и др.)

* По материалам выставки "Productronica-2003".

- высокое качество состава, гарантированное фирмой-изготовителем
- возможность нанесения очень малых количеств состава благодаря его высокой однородности
- исключение операции смешивания ингредиентов и связанных с ней негативных факторов, как-то: потери материала, использование токсичных растворителей и т. д.
- отсутствие зависимости качества уплотнения от температуры окружающей среды и др.



Методика нанесения состава:

Полиуретановый или силиконовый состав подается с помощью поршневого насоса в смеситель, в который нагнетается небольшой объем очищенного и высушенного воздуха, для чего можно использовать обычную воздушную магистраль с давлением 6 бар. Подаваемый воздух хорошо смешивается с составом, равномерно распределяясь по всему его объему. Однородность смеси достигается также оптимально подобранной вязкостью состава, высокая точность его нанесения обеспечивается дозатором с игольчатым клапаном, управляемым сжатым воздухом.

Для автоматического нанесения состава может быть использован серийно выпускаемый робот, снабженный системой управления, легко совмещаемый со средствами автоматизации современного предприятия.

Основные области применения:

- изготовление уплотнителей и амортизаторов автомобильных дверей
- изготовление уплотнителей автомобильных фар, дверных замков и др.
- электрическая изоляция штепсельных вилок
- эластичное склеивание деталей (например, крепление линз в детекторах движения)
- склеивание жил кабеля и др.

Дополнительную информацию о новых технологиях фирмы CeraCon можно найти в сети Интернет по адресу: www.ceracon.com



ОУ С НИЗКИМ ПОТРЕБЛЕНИЕМ, RAIL-TO-RAIL ПО ВХОДУ И ВЫХОДУ

Усилитель AD8029 потребляет не более 1.5 мА

AD8029 – rail-to-rail по входу и выходу операционный усилитель с полосой пропускания 125 МГц. Скорость нарастания выходного сигнала этого ОУ составляет 60 В/мкс при токе потребления 1.3 мА. Напряжение питания AD8029 находится в диапазоне от 2.7 до 12 В. Усилитель предназначен для портативных устройств с батарейным питанием, для которых такие параметры, как быстродействие, динамический диапазон и потребляемая мощность являются определяющими. Этот усилитель представляет собой идеальный драйвер для АЦП. AD8029 является самым быстродействующим усилителем, который выпускается в миниатюрном корпусе SC-70. Этот ОУ предназначен для работы в расширенном промышленном диапазоне температур от -40 до 125 °С.

**AD8029 – быстродействующий ОУ
с низким потреблением,
rail-to-rail по входу и выходу**



AD8029 \$ 0.85
www.analog.com/AD8029



СЕМЕЙСТВО ПРЕЦИЗИОННЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ С МИНИМАЛЬНЫМ УРОВНЕМ ШУМОВ И ТОКОВ СМЕЩЕНИЯ

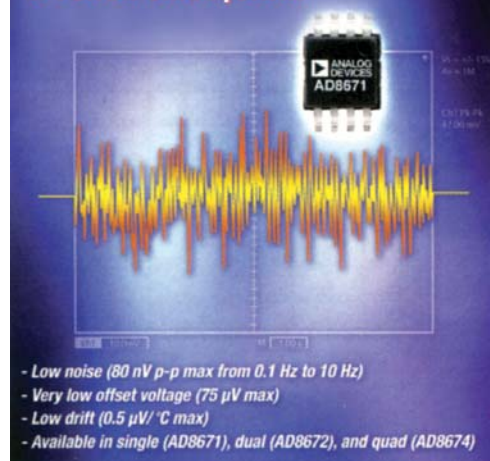
Усилители семейства AD867x (в одинарном, двояном и четверном исполнении) потребляют не более 3 мА на один ОУ

AD8671, AD8672 и AD8674 – одинарный, двоянный и четверный прецизионные усилители, уровень шумов которых составляет 80 нВ от пика к пику в полосе частот от 0.1 до 10 Гц и 2.8 нВ/√Гц в полосе частот 1000 Гц, напряжение смещения нуля не превышает 75 мкВ, дрейф этого смещения 0.5 мкВ/°С, входной ток смещения 12 мА, полоса частот 10 МГц, ток потребления 3 мА в пересчете на ОУ при напряжении питания 30 В. Усилители AD8671/8672/8674 отличаются высокой устойчивостью в режиме единичного усиления при работе на емкостную нагрузку 1000 пФ.

Эти и другие особенности усилителей AD8671, AD8672 и AD8674, такие как отсутствие реверса фазы, минимальное время установления, позволяют использовать их при построении высококачественных ФАПЧ, тестового оборудования, медицинской аппаратуры, аналитических приборов, систем сбора данных, прецизионных источников питания, инфракрасных измерительных каналов, мостовых схем и т. д. Усилители предназначены для работы в расширенном диапазоне температур от -40 до 125 °С, AD8671/AD8672 выпускаются в корпусе 8-MSOP или 8-SOIC, AD8674 – 14-TSSOP или 14-SOIC. Усилители в корпусах типа MSOP могут поставляться на бобиных.

AD8671 \$ 1.05
AD8672 \$ 1.70
AD8674 \$ 3.20
www.analog.com/AD8671

**Очень низкий уровень шумов
и токов смещения**





ПЕРВЫЙ ВЫСОКОТОЧНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ В КОРПУСЕ SC70

AD8627 – JFET-усилитель, который может работать с одним источником питания

AD8627 – первый промышленный прецизионный усилитель в корпусе SC70, который отличается низким потреблением и малым током смещения, низкое потребление и миниатюрный корпус обеспечивает широкое применение этого ОУ в портативном промышленном оборудовании, для которого определяющими являются

Первый прецизионный JFET-усилитель в корпусе SC70

- одно напряжение питания
- rail-to-rail по выводу
- устойчив при единичном усилении



AD8627 \$ 1.69
www.analog.com/AD8627

размеры и мощность потребления микросхем. Низкое напряжение смещения нуля и малый ток смещения позволяют использовать этот ОУ в качестве драйвера, согласующего фотодиодный датчик с АЦП, без ухудшения разрешающей способности преобразователя. Возможность работы с одним напряжением питания позволяет использовать его с преобразователями, которые работают при одном напряжении питания, для построения портативного тестового оборудования. Наличие rail-to-rail выхода близкого к rail-to-rail выходу является идеальным условием для построения драйверов ЦАП на основе данного ОУ. Усилитель AD8627 предназначен для работы в диапазоне температур от -40 до 125 °С и выпускается в корпусе SC70 или 8-SOIC для поверхностного монтажа.



ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ АБСОЛЮТНЫЙ ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ *

Фирма Agilent Technologies объявила о запуске в производство абсолютного датчика положения, работающего в стандарте Plug-and-Play. Новый промышленный датчик AEAS-7000 имеет сверхминиатюрный корпус и отличается высоким быстродействием.

Датчик выполнен по модульной технологии, что позволяет снизить число операций сборки с восьми до четырех. Количество компонентов в датчике AEAS-7000 уменьшено с восьмидесяти до четырех, что ускоряет сборку, а также снижает расходы на установку и отладку. Обеспечение требований стандарта Plug-and-Play исключает необходимость предварительной и достаточно трудоемкой регулировки начального положения. Разрешение нового датчика от 12 до 16 бит. Остальные датчики этого семейства имеют разрешение не более 10 бит. Датчик положения AEAS-7000 предназначен для применения в сервомеханизмах, робототехнике, в

станках с ЧПУ и установках для обработки полупроводниковых пластин, а также в других системах автоматизации.

Основные особенности датчика AEAS-7000:

- малые размеры, что позволяет использовать его в портативных устройствах
- пять градаций разрешающей способности в одном датчике: от 12 до 16 бит
- последовательный интерфейс с частотой съема данных 16 МГц обеспечивает поддержку работы сервопривода со скоростью вращения до 12 000 оборотов в минуту
- исключена начальная ручная настройка датчика
- применение коррекции в коде Грея уменьшает погрешность выходного кода до величины ± 1 ЕМР
- тип интерфейса – последовательный четырехпроводной.

Серийный выпуск датчика запланирован на вторую половину 2003 года.

* *Agilent Technologies Introduces Industry's Smallest High-Speed, Plug-and-Play absolute Encoder for Industrial Automation Systems (www.promotionteam.de).*

Интеллектуальные IGBT силовые модули



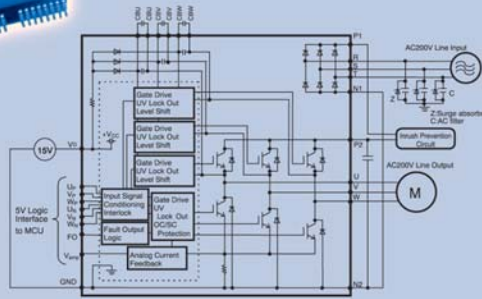
Для компактного, высоконадежного та економічного регульованого приводу трифазних електродвигунів перемінного струму промислового (380 В) і побутового (220 В) призначення.

Відмінні характеристики:

- дуже компактний корпус,
- високий ККД,
- вбудовані схеми драйверів і ланцюги захисту,
- широка номенклатура виробів.

Застосування.

Пристрої промислової автоматики, перетворювачі електроенергії, джерела безперебійного живлення, електроінструмент, пральні і кухонні машини, холодильники, кондиціонери, електронасоси і т.п.



Тип	Вольт, В	Потужність електродвигуна, кВт							
		0,1	0,2	0,4	0,75	1,5	2,2	3	3,7
DIP	600								
Mini DIP	600								
SIP	600		PS21562	PS21563	PS21564				
			PS21661-S	PS21563-S	PS21564-S				
AS IPM	600								
			PS11012	PS11013	PS11014	PS11015	PS11016		PS11017
	1200		PS11021-A	PS11022-A	PS11023-A	PS11024-A	PS11025-A		
			PS11032	PS11033	PS11034	PS11035	PS11036		
			PS12012-A	PS12013-A	PS12014-A	PS12015-A		PS12017-A	
								PS12018-A	

Примітка: DIP і Mini-DIP IPM не мають вбудованих діодів AC-DC випрямляча.



електронні компоненти
Симметрон-Україна
<http://www.symmetron.com.ua>

Київ,
 вул. М. Раскової 13, оф. 903
 тел. (044) 239-2065
 факс (044) 239-2069
 NPO@symmetron.com.ua



03058, г. Киев,
 ул. Нежинская, 29-Е, офис 9
 (044) 490-74-99, 490-74-30
info@chipnews.com.ua
<http://chipnews.com.ua>

Оформить подписку в Украине можно:

- по каталогу «Укрпочты» подписной индекс – 21934;
- по каталогу агентств «KSS», «Идея-Украина», «Саммит», «ПресЦентр» с курьерской доставкой;
- через редакцию, с любого номера.

Журнал "Chip News Украина / Инженерная микроэлектроника" - научно-технический журнал. На его страницах представлены обзоры, статьи, схемы, рекомендации по применению изделий электронной техники, дается анализ рынка электронных компонентов, состояние и тенденции его развития, экономические и правовые вопросы в области микроэлектроники, приводятся сведения о дистрибьюторах и фирмах-производителях.

Раздел «Инженерная микроэлектроника» - о микроконтроллерных системах, средствах их разработки и отладки, а также о компонентах этих систем (интегральные микросхемы, датчики, электромеханические и ферромагнитные изделия, пассивные компоненты).

Журнал предназначен для инженеров, разработчиков, руководителей, использующих в своих разработках зарубежные и отечественные электронные компоненты.

Периодически и только для подписчиков журнала прилагается один или два CD-диска различных фирм-производителей.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ МИКРОЭЛЕКТРОННОЙ ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЫ *



Этой теме был посвящен всеевропейский семинар фирмы Analog Devices, который состоялся 20-24 октября 2003 г. во Франкфурте-на-Майне. В течение недели специалисты фирмы раскрыли основные особенности развития линейных ИМС, аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей, сигнальных процессоров. К общим тенденциям для ИМС всех направлений следует отнести существенное уменьшение размеров корпусов, снижение энергопотребления и стоимости при одновременном повышении основных технических характеристик.

В будущем году расширится номенклатура прецизионных усилителей. Среди них следует отметить выполненные по DigiTrim-технологии КМОП-усилители AD8603, AD8651, AD8652 с полосой частот 50 МГц, JFET-усилители AD8625/26/27 в корпусе SC70, Zero-drift усилитель AD8555 для мостовых сенсоров.

Точность поразрядных АЦП фирмы Analog Devices достигла 18 двоичных разрядов, среди новых разработок начинают доминировать АЦП с одним источником питания (например, AD7680 в корпусе SOT-23 размерами 3x3 мм). При этом данные преобразователи могут работать как с униполярными, так и дифференциальными сигналами. Группа АЦП общего назначения фирмы Analog Devices имеет точность от 8 до 18 двоичных разрядов и тактовую частоту от 10 кГц до 10 МГц, наиболее перспективные корпуса новых ЦАП – SOT-23 и SC70. Среди ЦАП общего назначе-

ния особого внимания заслуживают многоканальные преобразователи и преобразователи с выходом по току, как, например: AD5379 – 40 каналов, 14 разрядов; AD5380 – 40 каналов, 14 разрядов, напряжение питания 3.0/5.0 В; AD5535 – 32 канала, 14 разрядов, выходное напряжение до 200 В, предназначен для управления оптическими ключами и т. д.

Продолжают развиваться преобразователи высокого быстродействия. Это 8-/10-разрядные АЦП с частотой выборки более 100 МГц (AD9049 – до 200 МГц), 12-/16-разрядные АЦП AD9036, AD9044 с частотой выборки 65 МГц.

Рынок сигнальных процессоров развивается наиболее динамично. Объем этого рынка в минувшем году составил 13.7 млрд. долларов. Фирма Analog Devices планирует в ближайшие несколько лет заменить свои SHARC-процессоры новыми более производительными TigerSHARC DSP и довести объем продаж последних к 2008 году до 1.8 млрд. долларов.

Тремя новыми совместимыми по выводам процессорами пополнилось семейство Blackfin DSP. Это 600-мегагерцовые процессоры ADSP-BF-531/2/3.

В работе семинара приняли участие представители и дистрибьюторы фирмы Analog Devices практически всех европейских стран, среди них – сотрудники фирмы VD MAIS и журнала “ЭКИС”, на страницах которого планируются публикации по материалам франкфуртского семинара.

* Подготовил В. Романов по материалам семинара фирмы Analog Devices, Франкфурт-на-Майне, 20-24 октября 2003 г.



ТОВ «Елеком»

електронні компоненти - поставки

**Більше 33 мільйонів найменувань
електронних компонентів від більше
ніж 2900 постачальників з усього світу.**

Звертайтеся - знайдеться все!

Україна, Київ, 01135, вул. Павловська, 29
тел.: +38 (044) 216-70-10, факс: +38 (044) 461-79-90
web: www.elecom.kiev.ua, e-mail: office@elecom.kiev.ua



**Електронні компоненти. Шафи і корпуси.
Системи промавтоматики. Обладнання SMT.
Вимірювальні прилади. Розробка,
виготовлення і монтаж друкованих плат.**

VD MAIS

Україна, 01033 Київ, а/с 942, вул. Желянська, 29
тел.: (044) 227-1389, 227-5281, факс: (044) 227-3668
e-mail: info@vdmals.kiev.ua, http://www.vdmals.kiev.ua

ДИСТРИБ'ЮТОР

AIM, ANALOG DEVICES, ASTEC POWER, DDC, ELECTROLUBE, ESSEMTEC, GEYER ELECTRONIC, FILTRAN, INTERPOINT, KINGBRIGHT, MURATA, PACE, RECOM, SAMSUNG, SCHROFF, TEMEX COMPONENTS, TYCO ELECTRONICS (AMP), VISION, WAVECOM, WHITE ELECTRONIC, ZARLINK

ВЫСТАВКА "РАДЭЛ-2003"



С 18 по 21 ноября 2003 года в Санкт-Петербурге в Петербургском СКК с успехом прошла 3-я промышленная специализированная выставка «Радиоэлектроника и приборостроение» (РАДЭЛ-ЭКСПО). Организаторы выставки: выставочное объединение «Ортикон-Фарэкспо» и НТФ «ТехноКом» при поддержке Российского агентства по системам управления (РАСУ), Ассоциации Российских дистрибьюторов электронных компонентов (АРДЭК).

В 2003 году в выставке приняли участие 110 компаний. Среди них такие известные фирмы как ИТС Электроникс, Симметрон – электронные компоненты, Элтех, VD MAIS, Платан, Универсал Прибор, Диол Электролюкс, Эжит, Петербургская электронная компания (ПЭК), ПетроИнтрейд, Диполь, Компэл, Золотой шар, Макро-Петербург и другие. Все три года существования выставки РАДЭЛ-ЭКСПО в ней участвовали фирмы Универсал Прибор, Микро Эм, ЭКИТ, Платан, Диполь, ТЛТ, КрисМакро, Радар-1, Мегарон, АРК Энергосервис, Кий Электроника, ЭлектроМир, Совтест АТЕ, Электрон-Комплекс и пр.

Общая площадь выставки составила более 1000 метров. Ее посетителями стали 11 000 человек. Исследования показали, что 89 % посетителей составили руководители и специалисты практически всех направлений радиоэлектронной промышленности и приборостроения из различных регионов России, СНГ, стран Балтии и дальнего зарубежья.

В РАДЭЛ-ЭКСПО приняли участие компании из Санкт-Петербурга, Ленинградской области, Москвы, Московской области, Уфы, Нижнего Новгорода, Великого Новгорода, Омска, Рязани, Новосибирска, Курска, Башкортостана, Чебоксар, Йошкар-Олы, Воронежа, Киева, Запорожья, Харькова, Минска, Витебска, Вильнюса.



В рамках деловой программы выставки были проведены семинары фирм: Платан, Универсал Прибор, Симметрон, Микро Эм, Actel, ЭлектроМир, Петербургская электронная компания, Элтех, Сервотехника, Диполь, Совтест АТЕ, МЭЙ (Аванти).

Выставка широко освещалась в СМИ.

«Ортикон-ФАРЭкспо» – одно из крупнейших выставочных объединений Северо-Западного региона. Компания была основана в 1991 году как многофункциональное предприятие, одним из направлений деятельности которого была организация выставок.

В 1992 г., впервые после 1913 года, в Петербурге прошел первый автосалон. Организатором этой выставки выступила компания «Ортикон». В 1993 году компания взялась за организацию сезонных модных выставок.

Сегодня компания «Ортикон-ФАРЭкспо» является организатором более чем 20 ежегодных выставок различной направленности и прочно удерживает место в тройке лидеров выставочного рынка Северо-Запада России. За 12 лет выставки компании посетили почти 4 миллиона человек!

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

Он-лайн або Офф-лайн замовлення більше ніж 60 тисяч найменувань зі складу:
Ел. компоненти, паяльне та антистатичне обладнання, вимірювальні прилади, монтажний інструмент, технічна література.

Симметрон-Україна

sonitron
OLIMON
velleman
muRata
МІТОХОЛ
INTERNATIONAL
International zsm Rectifier
Kingbright
intersil
Honeywell
EPCOS
DATA VOYER
CRYDOM

ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ
від провідних виробників електроніки

Активні та пасивні компоненти
Оптоелектронні компоненти
Вимірювальні прилади
Акустичні компоненти
Паяльне обладнання
Інструмент
Датчики

СП ТОВ "ТД "Чип і Дип"
03062 м. Київ
вул. Чистяківська, 2, оф. 18
chip@optima.com.ua

т.: (+380 44) 4590217
т./ф.: (+380 44) 4422088
chip-dip@ukr.net

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 2003 г.

Перечень содержит все статьи и краткие сообщения, опубликованные в 2003 г.

Публикации сгруппированы по рубрикам и расположены в порядке возрастания номера журнала (числитель дроби) и номера страниц (знаменатель дроби).

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Сигнальный процессор ADSP-TS101 (TigerSHARC®)	1/48
Микросхема трехфазного счетчика электроэнергии	3/48
Микросхемы синтезаторов частоты	4/48
Новые микросхемы датчиков температуры	5/48
Оценочная плата ADSP-21535 EZ-KIT LITE	8/48
Новый GSM/GPRS-модуль со встроенным GPS-приемником	11/48

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Научные исследования и высокие технологии	3/3
Новые полупроводниковые материалы и технологии	3/4
Термоусадочная трубка фирмы TYCO Electronics ..	12/37
Термофен Master Mite	12/37
Пористые уплотнители производства фирмы CeraCon.....	12/39

**ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ
ФИРМЫ ANALOG DEVICES**

Аналого-цифровые преобразователи	1/19
Цифро-аналоговые преобразователи	2/19
Микросхемы супервизоров	3/21
Усилители	5/19
Микросхемы с низким потреблением	6/19
Ключи и мультиплексоры	10/21
Прецизионные преобразователи	11/17
Микросхемы для управления тепловыми режимами и электропитанием	12/11

ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

Компоненты для фильтров радиопомех	2/18
Характеристики керамических конденсаторов	8/9
Компоненты фирмы Teco Electronics	9/34
Компоненты фирмы Vishay BC components	9/36
Выбор пассивных компонентов при проектировании радиоэлектронной аппаратуры	10/10

**СЕНСОРЫ,
ДАТЧИКИ И ИЗМЕРИТЕЛИ**

Сенсоры влажности для промышленного применения	2/3
Микроэлектронные биосенсорные системы	3/5
Элементная база для электронного глаза	4/3
Преобразователь ускорения в частоту	4/4
Двухосный акселерометр ADXL311	4/5
Беспроводные системы температурного мониторинга на подвижных объектах	4/6
Бесконтактный измеритель температуры	5/3

Гальваническая развязка

в измерительных системах с высоким разрешением	7/3
Микросхемы измерительных среднеквадратических преобразователей напряжения	7/6
Миниатюрный дактилоскопический датчик	7/8
Светочувствительный сенсор LX1970	8/3
Двухканальный температурный сенсор с автоматической калибровкой смещения нуля	8/3
Пленочные мультисенсоры для идентификации запахов и газов	8/5
КМОП-датчик изображения	8/7
Микросхема бесконтактного емкостного сенсора	9/3
Высокочастотный ультразвуковой датчик	9/4
Микросхема гальванической развязки аналоговых датчиков	9/6
Датчики угловых и линейных перемещений	10/6
Датчик освещенности для мобильных устройств	10/9
Акселерометры фирмы Analog Devices	12/3

ОПОРНЫЕ ИСТОЧНИКИ И УСИЛИТЕЛИ

Особенности применения усилителей с напряжением питания 1.8 В	5/4
Новые микросхемы малошумящих широкополосных усилителей	6/3
Шумы в операционных усилителях	8/12
Прецизионные опорные источники	9/8
Аудиоусилитель с минимальным числом внешних компонентов	9/9
Усилитель вместо компаратора: преимущества и недостатки	10/15

АЦП И ЦАП

Многоканальный 16-разрядный АЦП с 19-разрядным разрешением	5/5
Многоканальные 10-/12-разрядные АЦП с программируемой конфигурацией входных цепей	8/15
Многоканальные прецизионные ЦАП нового поколения	9/10
16-разрядный АЦП с микропотреблением	9/11

**В ПОМОЩЬ РАЗРАБОТЧИКУ
ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ**

Об особенностях регулировки передаточной характеристики усилителей, АЦП, ЦАП и ПНЧ	5/31
--	------

МИКРОСХЕМЫ ПАМЯТИ

Микросхемы энергонезависимой сегнетоэлектрической памяти.....	2/14
Микросхемы статической памяти фирмы Cypress Semiconductor	7/10

Микросхемы SRAM- и FIFO-памяти
фирмы Cypress Semiconductor 9/14

МИКРОСХЕМЫ ПРОГРАММИРУЕМОЙ ЛОГИКИ

ПЛИС типа FPGA фирмы Xilinx:
возможности, проектирование
и применение 4/7
ПЛИС становятся конкурентоспособной
альтернативой ASIC 6/5
В каких случаях ПЛИС типа CPLD
предпочтительнее ПЛИС типа FPGA? 6/7
Расширение областей применения ПЛИС 8/16

СИГНАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССОРЫ, МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОКОНВЕРТЕРЫ

Восьмиразрядные микроконтроллеры
фирмы National Semiconductor 1/3
Микропроцессоры, микроконтроллеры,
сигнальные процессоры 1/4
Особенности процессоров
ADSP-2153x (BlackFin) 1/9
Как правильно выбрать микроконтроллер
x86 процессоры Geode™
фирмы National Semiconductor 2/10
Реконфигурируемые
PSoC-микроконтроллеры 3/9
Новые микроконвертеры 3/14
Сигнальные процессоры
семейства ADSP-BF53x 4/12
Сигнальный процессор и микроконтроллер
в одном корпусе 4/13
Коммуникационные микроконтроллеры
фирмы National Semiconductor 5/7
Восьмиразрядные микропроцессор
Rabbit 3000 6/10
USB-микроконтроллеры
фирмы Cypress Semiconductor 7/12
Генератор сигналов
на основе микроконвертера
и прямого цифрового синтезатора 7/17
Низкоскоростные USB-микроконтроллеры
фирмы Cypress Semiconductor 8/22
Микросхема контроллера
трехфазного электродвигателя
переменного тока 8/26
Интерфейс DSP Blackfin
с видеоконтроллерами 8/27
Комбинированный процессор OMAP5910 9/15
Одноплатный промышленный
компьютер ROBO-8820VG2 9/17
Экономичные восьмиразрядные
микроконтроллеры 9/18
Модуль ввода/вывода RN1100 9/21
Контроллеры и преобразователи
для авиационной и военной промышленности 9/22
Семейство высокопроизводительных контроллеров
для автомобильной
и авиационной промышленности 9/23
Новые PSoC- микроконтроллеры 10/29

Семейство сигнальных процессоров ADSP-2199x
для встроенных систем управления
и обработки сигналов 10/30
Полноскоростные USB-микроконтроллеры 10/32

ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

Цифровая обработка звуковых сигналов 10/40
Цифровая обработка звуковых сигналов 11/10
Цифровая обработка звуковых сигналов 12/26

КВАРЦЕВЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ

Высокостабильные кварцевые генераторы 3/19
Тактовые кварцевые генераторы в SMD-корпусах 9/12

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Никель-металлогидридные аккумуляторы
и микросхемы зарядных устройств для них 1/34
Маломощные DC/DC-преобразователи
для жестких условий эксплуатации 1/40
Новые DC/DC-преобразователи
фирмы Astec Power 2/16
Маломощные DC/DC-преобразователи 3/29
Недорогие DC/DC-преобразователи
мощностью 10-25 Вт 3/30
Модульные AC/DC-преобразователи
с выходной мощностью до 2500 Вт 4/24
Маломощные AC/DC-,
DC/DC-преобразователи
фирмы Deutronic Elektronik GmbH 5/11
DC/DC-преобразователи серии APC12
с большим током нагрузки и КПД 92 % 5/12
Ионно-литиевые аккумуляторы
и микросхемы зарядных устройств для них 5/14
Низкопрофильные AC/DC-, DC/DC-
преобразователи LPS125/128
с высокой удельной мощностью 6/16
AC/DC-, DC/DC-преобразователи
серий E-TOP30, D-TOP60/120 6/17
Анализаторы технического состояния
аккумуляторов 6/31
Микросхемы источников питания
для светодиодов 6/33
Маломощные DC/DC-преобразователи
серий RT/RW 7/22
DC/DC-преобразователи серии ALT
с выходной мощностью 25 и 30 Вт 8/28
Малогобаритный силовой ключ
с регулируемой скоростью включения 9/23
Микросхема корректора
коэффициента мощности 9/24
Малогобаритные силовые МОП-транзисторы
с интегрированными цепями защиты 9/26
AC/DC-, DC/DC-преобразователи
серий LPS/LPQ110
с выходной мощностью 80-110 Вт 9/28
DC/DC-преобразователи мощностью 5 Вт
для монтажа на печатную плату 9/30
Микросхема импульсного
источника питания VIPer53 9/31

AC/DC-модули HPS3KW для создания источника напряжения с выходной мощностью до 18 кВт	10/36
DC/DC-преобразователи серии AV60C с выходной мощностью 50-150 Вт	11/3
DC/DC-преобразователи серии RQS/D с выходной мощностью 0.25 Вт	12/8

ДИСПЛЕИ

Новый графический ЖК-дисплей с сенсорным экраном	5/17
Новые конструкции ЖК-индикаторов	9/37

ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ

Сверхъяркие светодиоды для полноцветных крупноформатных наружных экранов	1/31
---	------

ДИСКРЕТНЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ

Особенности применения IGBT транзисторов	3/6
--	-----

ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ

Пьезокерамические компоненты фирмы Murata	7/19
--	------

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СЕТИ

Адаптеры для сетей Bluetooth	3/32
Сеть LIN	4/14
Микроконтроллеры и приемопередатчики для сети LIN	4/20

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ И СВЯЗЬ

Технология пакетной передачи данных в сетях GSM	4/29
Микросхемы генераторов, управляемых напряжением	4/30
Новые микросхемы цифровых модуляторов для аппаратуры радиосвязи	5/34
Приемопередающие радиотракты с цифровой обработкой сигналов	6/37
Новые микросхемы синтезаторов частот	8/31
Промышленные GSM-модемы WAVECOM со встроенным TCP/IP стеком	9/40
Оптический приемопередатчик	9/43

ИНТЕРФЕЙСЫ

Инфракрасный порт в персональных компьютерах	1/13
Контроллер беспроводного интерфейса USB	6/8

КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

Осциллографы компании Metex Instruments	1/44
Модуль RCM3200 для встраиваемых систем	2/33
Системные платы и одноплатные компьютеры, выполненные в промышленном стандарте	2/34
GSM-модемы	2/37
Мультиметры компании METEX INSTRUMENTS	2/40
Компоненты фирмы Z-World для встраиваемых систем	3/34

Одноплатные промышленные компьютеры компании Portwell	4/32
Одноплатный малогабаритный компьютер LP3500 Fox	4/34
Процессорные модули Rabbit Core Modules	4/36
Микросхема программируемого генератора испытательных сигналов	5/36
Универсальные измерительные системы компании METEX	5/38
Одноплатные промышленные компьютеры фирмы Z-World	5/40
Панели оператора	5/45
Одноплатные промышленные компьютеры семейства ROBO	6/44
Электронная система нового поколения для наружного освещения	7/24
Одноплатные компьютеры в стандарте PCI-платы полной длины	8/34
WBS – программное обеспечение для SCADA	8/36
Малогабаритный широкополосный анализатор спектра HM5033	8/38
Новый автомобильный инжектор	9/44
Автоматизация измерений с использованием приборов компании Hameg Instruments	9/45

КОММУТАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА

Электромагнитные реле концерна Tyco Electronics	7/27
Оптоэлектронные твердотельные силовые реле	7/32
Оптоэлектронные твердотельные слаботочные реле	7/34
Микросхемы интеллектуальных силовых ключей	7/36
Соединители фирмы Harting	11/39
Низкопрофильные миниатюрные мощные реле	11/40
Соединители Z-PACK фирмы AMP	12/33

КАБЕЛИ

Кабели фирмы LAPP KABEL	2/43
-------------------------------	------

ШКАФЫ И КОРПУСА

Телекоммуникационные шкафы и корпуса	3/40
Корпуса и шкафы фирмы Schroff	9/48
Корпуса и шкафы фирмы Schroff	10/37
Корпуса и шкафы фирмы Schroff	11/36

ПОВЕРХНОСТНЫЙ МОНТАЖ

Новое паяльное оборудование фирмы PACE	1/42
Манипуляторы для установки SMD-компонентов	3/43
Особенности выбора размеров контактных площадок для поверхностного монтажа	4/40
Особенности монтажа микросхем в корпусах BGA, CBGA, CSP	7/38
Поверхностный монтаж компонентов при сборке электронной аппаратуры: особенности освоения	8/41
CP55 – автомат-установщик электронных компонентов на печатную плату	9/50

Новая книга по технике поверхностного монтажа элементов электронной аппаратуры	10/45
Очистка печатных узлов при поверхностном монтаже	11/43
Уменьшение эффекта возникновения "надгробий" при пайке компонентов	12/34

НАДЕЖНОСТЬ И КАЧЕСТВО

Количественная оценка надежности интегральных микросхем по результатам форсированных испытаний	10/3
--	------

КОНКУРС: ЛУЧШАЯ РАЗРАБОТКА ГОДА

Итоги конкурса "Лучшая разработка 2002 года" ...	1/47
Приборы для систем автоматизации технологических процессов	2/31
Ультразвуковой датчик движения	4/27
Система криптографической защиты конфиденциальной информации в каналах сотовой связи стандартов GSM 900/1800	6/35
Магнитоэлектрические виброизлучатели с уменьшенным уровнем акустического излучения	8/44
Видеокomпьютерный комплекс для наблюдения за динамическими объектами	11/34
Портативный хронофлуорометр для экспресс-диагностики фотосинтеза	12/23

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Новая микросхема КМОП-сенсора изображений	2/44
Микроэлектронные сенсоры влажности и температуры	2/45
Высоковольтные быстродействующие выпрямительные диоды	2/45
Унифицированный корпус для аппаратуры связи	2/46
Кремниевые светодиоды с высокой квантовой эффективностью	3/46
16-разрядные микроконтроллеры со встроенной флэш-памятью	3/46
Новые экономичные часы реального времени	3/47
По страницам журнала IEEE Spectrum	3/47
Десять самых крупных в мире производителей электронных компонентов	4/44
Высокие технологии и интеллектуальная собственность – основа развития экономики Китая	4/44
Новости отделения автоматизации и приводов фирмы Siemens	4/45
Компенсация температурной погрешности мостовой схемы измерения давления	4/47
Микросхема радиопередатчика	4/47
Рост электронной промышленности США	6/47
Микросхемы линейных стабилизаторов со сверхнизким падением напряжения	6/47
Новые сенсоры BERO	6/48
Компактный газовый хроматограф	6/48

DSP TigerSHARC со встроенной DRAM-памятью – совместная разработка IBM и Analog Devices	7/45
Двухканальный 12-разрядный АЦП с частотой выборки 65 МГц	7/45
Высокочастотные кремниевые конденсаторы для аппаратуры радиосвязи	7/46
Применение акселерометра фирмы Analog Devices в портативном тонометре компании Omron позволяет повысить точность и достоверность результатов измерения	7/46
Высокоскоростные промышленные оптроны	7/47
Миллиард транзисторов в одном кристалле	7/47
Мобильный телефон с виртуальной "мышью"	7/47
Быстродействующий 16-разрядный АЦП поразрядного уравнивания	7/48
Правительство Великобритании инвестирует сетевые микронанотехнологии	8/46
Дифференциальный усилитель для высоковольтных систем управления	8/46
Новое поколение сигма-дельта АЦП	8/46
Периферийное сканирование – универсальный метод тестирования СБИС	8/47
14-разрядный АЦП с производительностью 80 млн преобразований в секунду	10/46
Самый быстрый ПК в мире	10/46
Производительность беспроводных систем телекоммуникаций	10/47
ОУ с низким потреблением, rail-to-rail по входу и выходу	12/40
Семейство прецизионных усилителей с минимальным уровнем шумов и токов смещения	12/40
Первый высокоточный усилитель в корпусе SC70	12/41
Высокоскоростной абсолютный датчик положения	12/41

ОБЪЯВЛЕНИЯ И ПРЕЗЕНТАЦИИ

VD MAIS девять лет	1/47
Презентация книги "Оценка и прогнозирование надежности электронных элементов и систем"	2/46

СЕМИНАРЫ И ВЫСТАВКИ

www.chipexpo.ru – получите приглашение на праздник электроники!	7/42
"ЭЛЕКТРОНИКА-2003"	9/52
Семинар Wavesot для дистрибьюторов	10/47
Выставка "Світ електроніки-2003"	10/48
Особенности применения операционных усилителей	11/46
15-я международная выставка "Productonica-2003"	11/47
Перспективы развития современной микроэлектронной элементной базы	12/43
Выставка "РАДЭЛ-2003"	12/44