

**ЭЛЕКТРОННЫЕ
КОМПОНЕНТЫ
И СИСТЕМЫ**

2004 май
№ 5 (81)

МАССОВЫЙ
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

Учредитель и издатель:

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ
ФИРМА VD MAIS

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

Директор фирмы VD MAIS:

В.А. Давиденко

Главный редактор:

В.А. Романов

Редакционная коллегия:

В.А. Давиденко
В.В. Макаренко
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. Жилянская, 29

Тел.: (044) 227-2262, 227-1356

Факс: (044) 227-3668

Е-mail: ekis@vdmals.kiev.ua

Интернет: www.vdmals.kiev.ua

Адрес для переписки:

Украина, 01033 Киев, а/я 942

Цветоделение и печать

ДП "Такі справи"
т./ф.: 456-9020

Подписано к печати 27.05.2004

Формат 60×84/8

Тираж 1000 экз.

Зак. № 405-154-0869

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

СЕНСОРЫ И ДАТЧИКИ

В. Голуб

Гироскопические iMEMS-датчики угловых скоростей3

АЦП И ЦАП

В. Охрименко

**Особенности интерфейса
кодека AD73311L и DSP ADSP-BF53x7**
**Быстродействующий высокоточный АЦП поразрядного
уравновешивания 10**

СИГНАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССОРЫ

В. Охрименко

Отладочный комплект ADSP-21533 EZ-KIT Lite11

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ ФИРМЫ ANALOG DEVICES

Прецизионные преобразователи 15

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Г. Местечкина

AC/DC-преобразователи с высокой удельной мощностью ..27

ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

Новости фирмы Murata29

ДИСПЛЕИ

В. Охрименко

Малогабаритный TFT-LCD дисплей AO18AN0331

В. Охрименко

**Микросхемы DC/DC-преобразователей
для TFT-LCD дисплеев33**

КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

В. Охрименко

**RN1200, RN1300 – модули ввода/вывода
аналоговых сигналов35**

А. Мельниченко

**Контакты SIRIUS – работа в условиях воздействия
экстремальных температур36**

В. Петренко, А. Цубин, Л. Ковальчук

Программно-технический комплекс "Микроклимат-7"40

КОНКУРС "ЛУЧШАЯ РАЗРАБОТКА ГОДА"

Кресла-коляски с электроприводом42

КОРПУСА И ШКАФЫ

А. Мельниченко

Конфигуратор для шкафов CompactPCI44

ПОВЕРХНОСТНЫЙ МОНТАЖ

А. Мельниченко

Эндоскопические методы контроля в электронике45

А. Мельниченко

Ремонтная станция TF 150046

ВЫСТАВКИ, КОНФЕРЕНЦИИ И СЕМИНАРЫ

Неделя промышленных технологий 200448

SENSORS AND GAUGES**iMEMS Angular-Rate-Sensing Gyroscopes3****ADCs AND DACs****Features of Analog Front End AD7331 1L and Blackfin
Processor ADSP-BF53x7**
The Fastest 16-bit SAR ADC in Industry..... 10**DIGITAL SIGNAL PROCESSORS****Evaluation System ADSP-21533 EZ-KIT Lite 11****THE ANALOG DEVICES SOLUTIONS BULLETIN****Precision Converters 15****POWER SUPPLIES****NTS350 – Compact High Density 350 W
AC/DC-converters27****PASSIVE COMPONENTS****Murata New Components29****DISPLAYS****Color TFT-LCD Module AO18AN0331**
DC/DC-converters for TFT-LCD Modules33**CONTROL AND AUTOMATION****RN1200, RN1300 – A/D and D/A Expansion Cards.....35**
**SIRIUS Contactors S00-C12
for Extreme Ambient Temperature36**
Program-Technical Complex "Microclimate-7"40**BEST DESIGN ANNUAL CONTEST****Wheelchairs with Electric Drive42****CABINETS AND CASES****Configurator for CompactPCI Cases.....44****SURFACE MOUNT TECHNOLOGY****Automation Optic Inspection in Microelectronics.....45**
TF 1500 BGA Rework Station46**EXHIBITIONS, CONFERENCES, SEMINARS****Week of Industry Technologies 200448****ELECTRONIC
COMPONENTS
AND SYSTEMS**

May 2004

No 5 (81)

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:

ekis@vdmals.kiev.ua

Web address:

www.vdmals.kiev.ua

Printed in Ukraine

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

ГИРОСКОПИЧЕСКИЕ *iMEMS*-ДАТЧИКИ УГЛОВЫХ СКОРОСТЕЙ

Описываются ИМС новой серии ADXRSxxx фирмы Analog Devices – гироскопические датчики угловых скоростей ADXRS150 и ADXRS300.

New Family of *iMEMS*® Gyros



В. Голуб

Настоящая публикация является продолжением цикла статей по применению *iMEMS* технологии (integrated Micro Electro Mechanical System) в микросхемах фирмы Analog Devices [1]. В первой статье были описаны акселерометры серии ADXLxxx [2]. Ниже описываются ИМС нового направления в развитии *iMEMS* – гироскопические датчики угловых скоростей ADXRS150 и ADXRS300 [3-5].

Достижения фирмы Analog Devices в области *iMEMS* технологии неоднократно отмечались престижными наградами [3]. В 2002 году гироскопический датчик ADXRS150 был отмечен призом "Innovation of the Year" журнала EDN. Эта награда присуждена фирме в третий раз – после призов за разработку акселерометров ADXL50 (в 1993 году) и ADXL202 (в 1998 году). Кроме того, в том же 2002 году журналы "Electronic Product" и "analogZONE" отметили гироскопический датчик ADXRS150 призами "Product of the Year".

Принцип работы *iMEMS* датчиков угловой скорости. Классический гироскопический прибор [6] содержит массивный аксиально-симметричный ротор, имеющий карданную подвеску и вращающийся с большой скоростью. Ротор сохраняет в пространстве направление своей оси вращения при изменении положения корпуса, в котором он подвешен. Гироскоп устанавливается на подвижном объекте, в результате чего по угловому отклонению ротора относительно корпуса можно судить об изменениях положения объекта в пространстве. Гироскопы применяются, в частности, для измерения углов поворота (рыскания) и наклона объекта. Рыскание объекта осуществляется относительно вертикальной оси, а продольный и поперечный наклоны (тангаж/дифферент и крен) – относительно поперечной и продольной осей соответственно.

Фирма Analog Devices на базе технологии *iMEMS*, в которой сочетаются достижения микромеханики и микроэлектроники, разработала и выпускает "гироскопические" ИМС серии ADXRSxxx – ADXRS150 и ADXRS300 [3-5], предназначенные для измерения угловых скоростей объекта относительно указанных выше осей. В результате интегрирования результатов измерения получают уг-

лы рыскания и наклонов, измеряемые обычно гироскопическими приборами с вращающимся ротором.

"Гироскопические" ИМС фирмы Analog Devices не имеют ротора. Вместо него ИМС содержат массивный (микромассивный) сердечник, которому сообщается механическое колебание. Помимо колебательного движения сердечник в составе ИМС и объекта в целом повторяет движение объекта. Сочетание линейной колебательной и угловой (обусловленной движением объекта) скоростей сердечника порождает силу Кориолиса, действующую на сердечник [6, 7]. Эта сила вызывает дополнительное, под углом 90°, перемещение сердечника, которое, в данном случае, также будет колебательным, причем с амплитудой, пропорциональной угловой скорости, подлежащей измерению [5].

Для пояснения сказанного на рис. 1, а условно показана платформа, вращающаяся по часовой стрелке с угловой скоростью ω . Линейные скорости платформы в точках 1 и 2 – разные, зависящие от радиуса вращения (R_1 и R_2):

$$\mathbf{v}_1 = \omega R_1; \quad \mathbf{v}_2 = \omega R_2.$$

Сердечник, масса которого равна M , может перемещаться в радиальном направлении между точками 1 и 2. Если перемещать сердечник из точки 1 в точку 2 с равномерной скоростью \mathbf{v}_R , его линейная скорость, обусловленная вращением платформы, будет возрастать от \mathbf{v}_1 до \mathbf{v}_2 . А это значит, что при этом движении ему будет сообщаться линейное (тангенциальное) ускорение, равное

$$\mathbf{a}_t = (\mathbf{v}_2 - \mathbf{v}_1)/\Delta t = \omega \mathbf{v}_R,$$

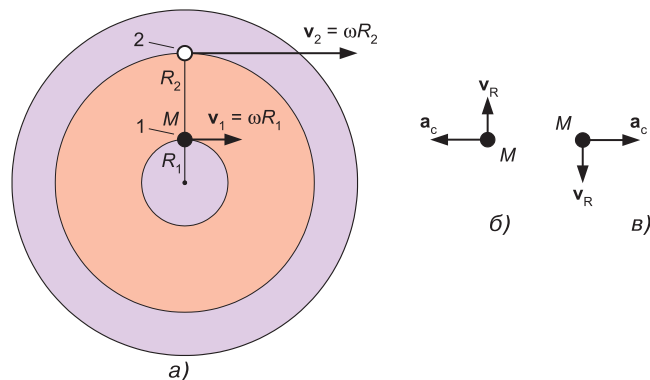


Рис. 1. Векторы линейных скоростей \mathbf{v}_1 и \mathbf{v}_2 в точках 1 и 2 платформы, вращающейся с угловой скоростью ω , (а) и кориолисового ускорения $\mathbf{a}_c = -\omega \mathbf{v}_R$ массы M при ее перемещении со скоростью \mathbf{v}_R из точки 1 в точку 2 (б) и из точки 2 в точку 1 (в)

где $v_R = (R_2 - R_1)/\Delta t$. При этом, с учетом дополнительного влияния вращения вектора v_R (с угловой скоростью платформы ω), на сердечник будет воздействовать сила инерции, известная как сила Кориолиса, и соответствующее ей кориолисово ускорение

$$a_c = -2a_t = -2\omega v_R,$$

как показано на рис. 1, б. Если же перемещать сердечник с той же скоростью v_R , но в обратном направлении, из точки 2 в точку 1, ускорения a_t и a_c и сила Кориолиса будут иметь обратные направления.

Описанное явление используется в датчиках микросхем ADXRS150 и ADXRS300 для измерения угловой скорости. На рис. 2 показан чувствительный элемент датчика. Его сердечник, обладающий массой M , имеет пружинную (упругую) подвеску во внутренней рамке элемента и образует вместе с ней резонансную колебательную систему. Сердечник, как и его пружинная подвеска, выполнен из полисиликона и находится в переменном электрическом поле, частота которого соответствует резонансной частоте колебательной системы. Электрическое поле вызывает механическое колебание сердечника в направлении сжатия/растяжения пружин подвески, подобное колебанию сердечника вдоль радиуса на рис. 1, а. Внутренняя рамка, содержащая указанную колебательную систему, также снабжена пружинной подвеской (между рамкой и корпусом элемента), обеспечивающей ей перемещение в направлении действия сил Кориолиса. На внешней стороне внутренней рамки (подвижной относительно корпуса) и внутри корпуса установлены пластины, образующие дифференциальный конденсатор. Сила Кориолиса смещает сердечник вместе с рамкой. Ей противодействует уравнивающая реакция упругой (пружинной) подвески. Благодаря колебанию сердечника рамка также находится в состоянии колебательного движения, но в направлении действия силы Кориолиса. В результате с конденсатора снимается переменное напряжение, амплитуда и фаза (0 или 180°) которого пропорциональны величине и направлению вектора измеряемой угловой скорости. Позиции 2 (а, б, в, г) и 3 (а, б, в, г) на рис. 2 соответствуют точкам а, б, в, г на эпюре колебания сердечника, показанной в верхней части рисунка.

Датчик имеет три взаимно перпендикулярные оси:

- продольную (longitudinal axis), соответствующую прямой, вдоль которой может перемещаться сердечник во внутренней рамке;
- поперечную (lateral axis), перпендикулярную продольной оси и образующую с ней плоскость, являющуюся плоскостью обеих пружинных подвесок;
- вертикальную, перпендикулярную плоско-

сти, образованной продольной и поперечной осями, относительно которой измеряется угловая скорость датчика. Вертикальную ось называют также осью рыскания (yaw axis).

В соответствии со сказанным, вертикальная ось датчика является измерительной. Но при помощи датчика можно измерять не только углы рыскания объекта (например, летательного аппарата или судна), но и углы тангажа/дифферента (pitch) и крена (roll) при соответствующем расположении датчика, когда его измерительная ось совмещается с поперечной или продольной осью объекта соответственно. Значения указанных углов являются интегралами от угловых скоростей объекта относительно измерительной оси датчика.

MEMS датчики ADXRS150 и ADXRS300. На рис. 3 показан чип ИМС ADXRS150/300 [5]. Посередине чипа расположена его микромеханическая часть – два спаренных чувствительных элемента, расположенных и включенных (по балансной схеме) так, что на выходе взаимно компенсируются помехи, обусловленные воздействием земного тяготения, ускоренного движения, толчков и вибраций объекта. Вокруг чувствительного элемента расположена электронная часть датчика.

Структурная схема ИМС ADXRS150 и ADXRS300 приведена на рис. 4 (обведена пунктиром). Там же показаны внешние цепи – источник питания и конденсаторы, которые подключены к выводам ИМС. В составе датчика: чувствительный элемент (Rate Sensor); петля положительной обратной связи (Resonator Loop), образующая вместе с сердечником чувствительного элемента и его упругой подвеской автоколебатель-

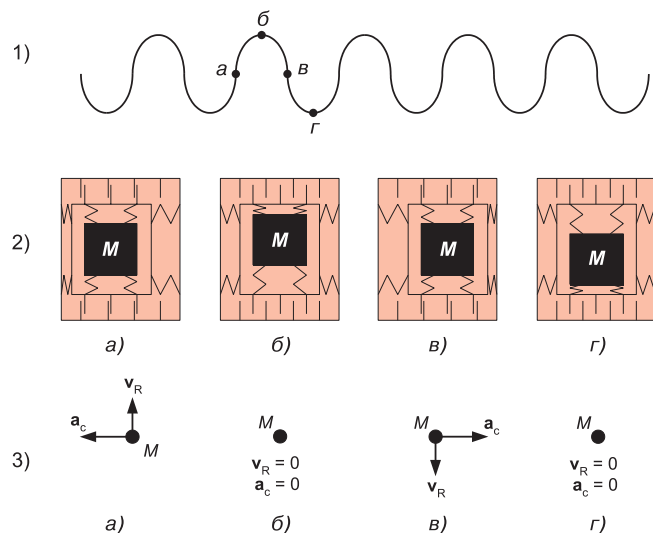


Рис. 2. Эпюра колебания (1) сердечника M датчика угловой скорости, состояния пружинных подвесок датчика (2) и векторы линейной скорости колебания и кориолисового ускорения сердечника (3) в зависимости от фазы колебания сердечника а, б, в, г

ную цепь; канал демодуляции, фильтрации и усиления (Coriolis Signal Channel), содержащий синхронный детектор (π Demod) и фильтр-усилитель, в состав которого входят резисторы R_{SEN1} , R_{SEN2} , R_{OUT} и усилитель с подключенными извне конденсаторами 100 нФ и C_{OUT} ; источник опорного напряжения (2.5 V Ref); стабилизированный источник повышенного напряжения 12 В (Charge Pump/Reg) для питания автоколебательной цепи; цепь самотестирования (Self Test); температурный датчик (PTAT) с усилителем.

Автоколебательная цепь возбуждает механические колебания сердечника чувствительного элемента на резонансной частоте механической колебательной системы, равной 14 кГц. Одни пластины дифференциального конденсатора подключены к источнику постоянного напряжения, а с других снимается переменный сигнал с той же частотой 14 кГц, амплитуда и фаза которого определяются величиной измеряемой угловой скорости и направлением вращения. Соответственно он является сигналом с амплитудной и фазовой модуляцией (с двумя значениями фазы 0 и 180°), который демодулируется синхронным детектором. Выходной сигнал ИМС – напряжение, которое может изменяться в области положительных и отрицательных значений (относительно условного нуля 2.5 В) в диапазоне частот от 0 до 40 Гц.

Диапазон измеряемых угловых скоростей – от 0 до ± 150 и ± 300 градусов за секунду для ИМС ADXRS150 и ADXRS300 соответственно. Это – номинальные значения, которые могут быть увеличены при подключении резистора к выводам SUMJ и CMID или уменьшены при подключении резистора к выводам SUMJ и RATE-OUT [8]. Верхний предел диапазона скоростей может быть увеличен до ± 600 и ± 1200 градусов за секунду соответственно. "Нуль" на выходе (2.5 В) может быть выставлен с повышенной точностью, если к выводу SUMJ относительно "минуса" или стабильного "плюса" источника питания (в зависимости от знака отклонения "нуля") подключить резистор с подобранным сопротивлением в пределах от 1 до 5 МОм.

Цепь самотестирования позволяет производить проверку функционирования ИМС. При подаче логической "1" на вход ST1 проверяется цепь одной секции чувстви-

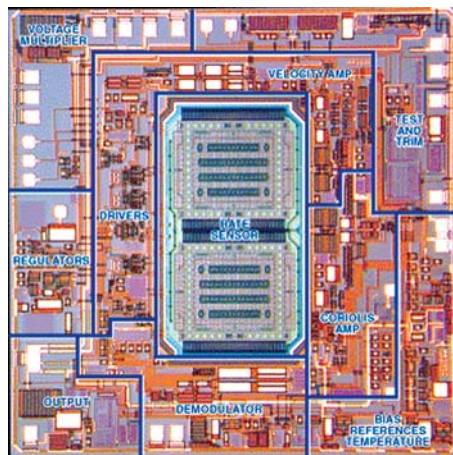


Рис. 3. Чип ИМС ADXRS150/300

тельного элемента: на выходе ИМС будет напряжение -270 мВ. При подаче логической "1" на вход ST2 проверяется цепь другой секции: на выходе ИМС будет напряжение 270 мВ. Если подавать "1" попеременно на оба входа, на выходе ИМС будет переменный сигнал. Температурный датчик ИМС содержит измерительный элемент типа PTAT (proportional to absolute temperature). Постоянное напряжение с выхода усилителя датчика (вывод TEMP) используется для температурной компенсации [3]. Влияние дрей-

фа напряжения питания также может быть устранено, если применить, например, АЦП (на выходе ИМС), содержащий логометрическую цепь.

Корпус ИМС ADXRS150 и ADXRS300 – типа CSPBGA (Chip Scale Ball Grid Array) с 32 выводами. В рассматриваемых ИМС выводы спаренные, поэтому их фактически 16. Размеры корпуса $7 \times 7 \times 3$ мм, масса – 0.5 г. Вид на корпус снизу, со стороны монтажа, показан на рис. 5. Выводы на корпусе расположены с использованием прямоугольной координатной сетки и обозначаются, например, как 1В, 2А и т. д., где цифры (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) – это координаты вдоль продольной оси датчика, а латинские буквы (А, В, С, D, Е, F, G) – вдоль поперечной оси. Стрелкой, нанесенной на корпусе, показано положительное направление измеряемой угловой скорости (если смотреть на корпус сверху, положительное направление будет по часовой стрелке).

Полное наименование ИМС с учетом примененного корпуса (суффикс BG в обозначении): ADXRS150ABG и ADXRS300ABG. Буква А в суффиксе обозначает диапазон рабочих температур ИМС от -40 до 85 °С, при котором гарантируются ее параметры.

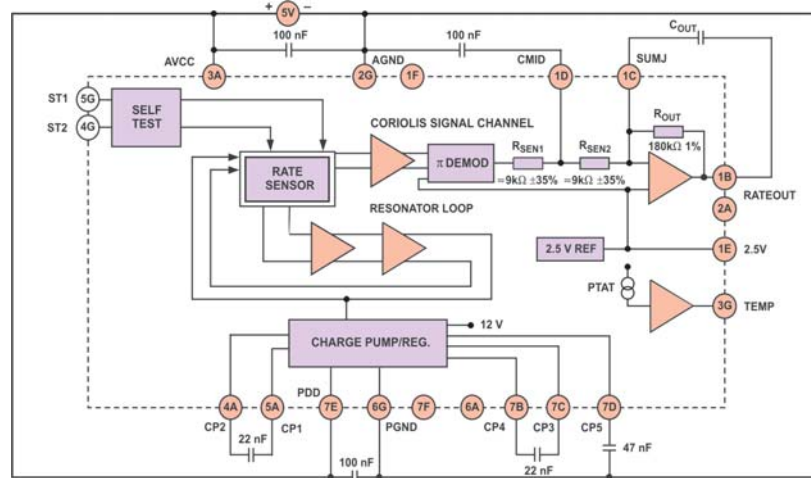


Рис. 4. Структурная схема ИМС ADXRS150/300

Параметры датчиков угловых скоростей серии ADXRSxxx

Параметры	Тип ИМС		Примечания
	ADXRS150BGA	ADXRS300BGA	
Диапазон измеряемых угловых скоростей, мин., градусов за секунду (°/с)	±150	±300	возможна перестройка (см. в тексте)
Выходное напряжение, В:	"нуль"	2.5 ± 0.2	E _{пит} – напряжение питания
	пределы	0.25... (E _{пит} – 0.25)	
Чувствительность, мВ/(°/с)	12.5 ± 1.25	5 ± 0.4	при изменении температуры от -40 до 85 °С
Дрейф нуля, мВ	±300	±200	
Нелинейность преобразования, %	0.1		
Спектральная плотность шума, (°/с)/√Гц	0.05	0.1	
Диапазон частот изменения измеряемых угловых скоростей, Гц	0...40		
Опорный источник:	напряжение, В	2.5 ± 0.05	от -40 до 85 °С
	температурный дрейф, мВ	5	
Температурный датчик:	"нуль", В	2.5	при 25 °С
	чувствительность, мВ/К	8.4	температура – в кельвинах
Питание:	напряжение (E _{пит}), В	5.0 ± 0.25	
	ток потребления, мА	≤ 8	
Диапазон температур, °С:	рабочих	-40...85	с обеспечением норм параметров
	хранения	-55...125	работоспособность
Ударные перегрузки, g	2000		0.5 мс
Тип корпуса	CSPBGA		32 вывода
Тип оценочной платы	ADXRS150EB	ADXRS300EB	

В диапазоне от -55 до 125 °С обеспечивается работоспособность ИМС, а от -65 до 150 °С – хранение. ИМС выдерживают циклическое воздействие температур -55 и 125 °С (200 циклов) в соответствии с MIL-STD-883, Method 1010, Condition B. ИМС выдерживают также удары (0.5 мс) с ускорением 2000 g (во включенном и выключенном состояниях).

Для ознакомления с ИМС ADXRS150/300 и оценки их возможностей фирма Analog Devices выпускает оценочные платы ADXRS150EB и ADXRS300EB, на которых установлены ИМС ADXRS150 или ADXRS300, в зависимости от типа платы, и конденсаторы, подключенные к выводам микросхемы (для устранения помех

по цепям питания), а также имеются выводы для подключения испытательной аппаратуры [4].

Дополнительную информацию о датчиках угловой скорости и других ИМС фирмы Analog Devices можно получить в офисе фирмы VD MAIS, являющейся авторизованным дистрибьютором фирмы Analog Devices в Украине, а также на Web-сайте по адресу: www.analog.com

ЛИТЕРАТУРА:

1. Analog Devices' MEMS Technology: iMEMS Accelerometers; iMEMS Gyroscopes, 2004.
2. Голуб В. Акселерометры фирмы Analog Devices // ЭКиС. – Киев: VD MAIS, № 12, 2003.
3. Analog Devices' News Releases: Analog Devices Introduces World's First Integrated Gyroscope, October 01, 2002; Analog Devices iMEMS Gyroscope Wins Product of the Year Awards, March 05, 2003; Analog Devices iMEMS Gyroscope Wins EDN 2002 Innovation of the Year Award, May 01, 2003.
4. Analog Devices' Data Sheets: ADRS150, Rev. B, 2004; ADRS300, Rev. B, 2004; ADRS150EB, Rev. 0, 2003; ADRS300EB, Rev. 0, 2003.
5. Geen J., Krakauer D. New iMEMS Angular-Rate-Sensing Gyroscope. – Analog Dialogue, Vol. 37, No. 3, 2003.
6. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. – М.: Высшая школа, 1986.
7. Ишлинский А.Ю. Механика относительного движения и силы инерции. – М.: Наука, 1981.
8. Analog Devices' Application Note AN-625: Modifying the Range of the ADXRS150 and ADXRS300 Rate Gyros / by H. Weinberg, Rev. 0, 2003.

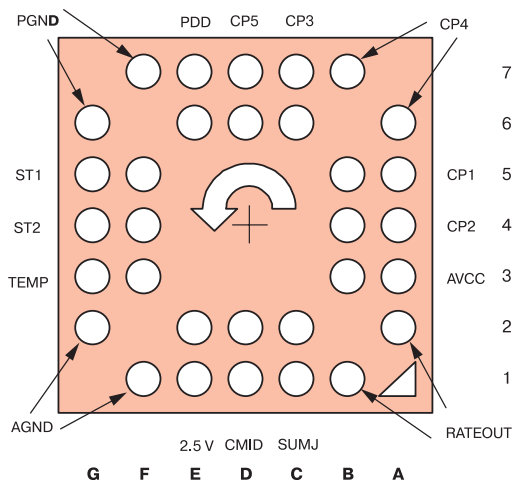


Рис. 5. Корпус CSPBGA микросхемы ADXRS150/300 (вид снизу)

ОСОБЕННОСТИ ИНТЕРФЕЙСА КОДЕКА AD73311L И DSP ADSP-BF53x

Микросхема AD73311L, выпускаемая фирмой Analog Devices, представляет собой высокоточный 16-разрядный аудиокодек, предназначенный для применения в телефонии, акустических измерительных приборах, устройствах сжатия, распознавания и синтеза речи. В статье дано описание кодека AD73311L, приведены примеры алгоритма программирования кодека и схемы подключения кодека к цифровому сигнальному процессору ADSP-BF53x.

В. Охрименко

Кодек AD73311L содержит аналого-цифровой и цифро-аналоговый сигма-дельта преобразователи с разрешением 16 разрядов. Структурная схема кодека AD73311L приведена на рис. 1. Канал АЦП содержит: входной дифференциальный усилитель (PGA) с программируемым коэффициентом усиления в диапазоне от 0 до 38 дБ (восемь значений), сигма-дельта модулятор и дециматор. Вход усилителя PGA является аналоговым входом кодека. Канал ЦАП содержит: интерполирующий фильтр, сигма-дельта модулятор с одноразрядным выходом, фильтр нижних частот, выходной усилитель с симметричным выходом и программно регулируемым коэффициентом усиления в диапазоне значений от 6 до -15 дБ (восемь значений). Выход этого усилителя является аналоговым выходом кодека. В кодеке AD73311L имеется также встроенный источник эталонного напряжения (1.2 В). Напряжение питания кодека AD73311L составляет 3.0 ± 0.3 В. Для уменьшения помех цифровые и аналоговые узлы кодека имеют отдельные выводы для подключения напряжения питания. Основные параметры микросхемы кодека AD73311L представлены в таблице 1 [1].

Передача и прием цифровых данных осуществляются через последовательный синхронный порт (SPORT). Протокол приема/передачи данных совместим с протоколом, поддерживаемым сигнальными процессорами семейств ADSP-21xx, ADSP-BF5xx,

TMS320C55 и другими. Структура контроллера последовательного порта приведена на рис. 2. Входными сигналами для контроллера порта SPORT являются: тактовый (MCLK) частотой 16.384 МГц, сброса (RESET), разрешения (SE), SDI (входные цифровые данные), SDIFS (стартовый строб начала приема данных). К выходным сигналам относятся: тактовый SCLK, с помощью которого осуществляется стробирование выходных и входных данных; SDO (выходные цифровые данные); SDOFS (стартовый строб начала передачи данных). Особенностью контроллера последовательного порта является наличие одного регистра сдвига, который используется как для приема, так и передачи данных. Вторая особенность заключается в том, что стробирующий сигнал SDOFS устанавливается сразу после того, как сформирован сигнал разрешения (SE).

Программная модель контроллера последовательного порта содержит шесть 8-разрядных регистров управления/контроля (CRA...CRF), с помощью которых осуществляется управление работой контроллера последовательного порта, изменение скорости приема/передачи данных через последовательный порт, а также изменение частоты дискретизации и коэффициентов передачи усилителей PGA, имеющихся в АЦП и ЦАП. Формат управляющего слова приведен на рис. 3. С использованием регистров управления/контроля (CRA...CRF) осуществляется не только

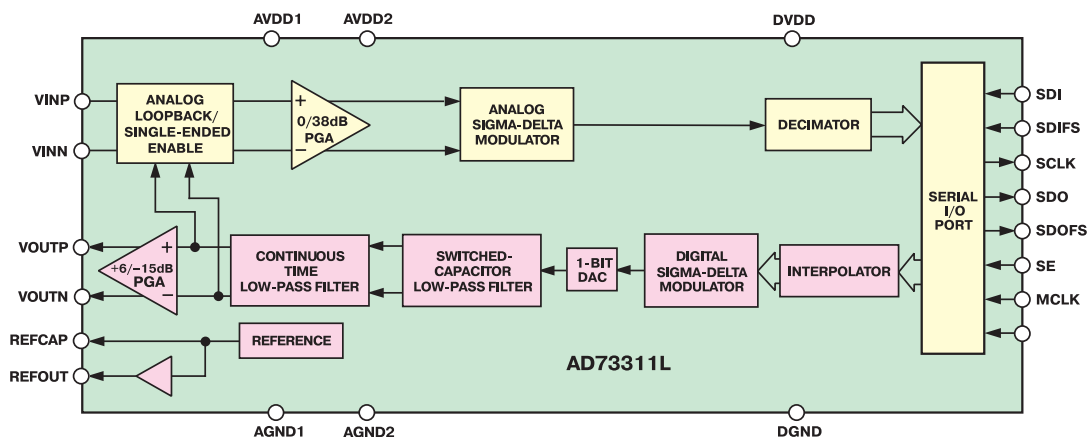


Рис. 1. Структурная схема кодека AD73311L

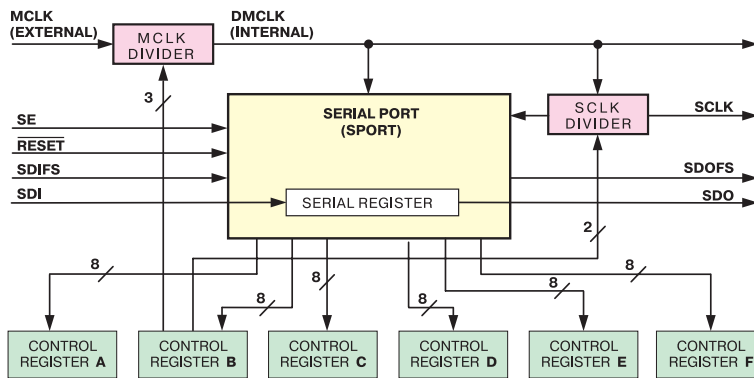


Рис. 2. Структурная схема последовательного порта

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
C/D#	R/W#	Адрес кода			Адрес регистра			Содержание регистров CRA...CRF							

Рис. 3. Формат управляющего слова

изменение коэффициентов передачи, но и выбор коэффициентов деления для синтеза частоты тактового сигнала последовательного порта (SCLK). В кодеке AD73311L предусмотрена также возможность программного сброса модулятора АЦП и переключение АЦП, ЦАП и кодека в режим энергосбережения (power down). Подробное описание формата регистров управления/контроля и назначение отдельных разрядов этих регистров можно найти в [1].

Кодек AD73311L поддерживает три основных режима работы: управления/контроля (Control Mode); приема/передачи данных (Data Mode) и комбинированный режим управления/контроля и приема/передачи данных (Mixed Control/Data Mode). В режиме управления/контроля выполняется конфигурирование кодека. Программирование осуществляется посредством записи данных в регистры управления/контроля. В этом режиме возможно также чтение содержимого этих регистров. В режиме управления/контроля все данные, считываемые контроллером последовательного порта кодека, интерпретируются только как управляющие, предназначенные для модификации содержимого регистров управления/контроля. В режиме приема/передачи данных выполняется передача 16-разрядных данных из АЦП и прием данных в регистр ЦАП. Переключение режимов осуществляется изменением содержимого нулевого разряда регистра CRA. Цифровые данные, поступающие на вход контроллера последовательного порта в комбинированном режиме, трактуются или как информация, предназначенная для модификации содержимого регистров управления/контроля, или как входные данные для цифро-аналогового преобразователя. Переключение кодека в комбинированный режим осуществляется модификацией содержимого ячеек регистра управления/контроля (CRA:0=1; CRA:1=1). В комбинированном режиме старший (шестнадцатый) разряд (C/D#) в управляющем слове используется как

флаговый для сигнализации о типе передаваемых данных. Если содержимое разряда C/D# равно единице, выполняется запись информации в соответствующий регистр (CRA...CRF); если содержимое этого разряда равно нулю, данные передаются в регистр ЦАП. Таким образом, в этом режиме работы разрешающая способность ЦАП снижается до 15 разрядов.

Кроме того, поддерживаются следующие режимы работы: Analog Loop-Back, Digital Loop-Back, SPORT Loop-Back. Первый и второй режимы используются для проверки и тестирования преобразователей кодека. В режиме Analog Loop-Back (CRF:7=1) аналоговый сигнал с выхода ЦАП подается на вход АЦП. В режиме Digital Loop-Back (CRA:2=1) цифровые дан-

ные с выхода аналого-цифрового преобразователя поступают в регистр ЦАП. В этих режимах работы имеется возможность изменять коэффициент передачи входного усилителя АЦП и выходного усилителя ЦАП. В режиме SPORT Loop-Back (CRA:3=1) цифровые данные преобразования с выхода АЦП поступают в контроллер последовательного порта, а затем – на вход ЦАП. Использование этого режима позволяет проверить работу контроллера последовательного порта кодека.

В системе возможно каскадное соединение кодеков, что позволяет подключить к одному сигнальному процессору до восьми кодеков. Для адресации к кодеку в управляющем слове выделено трехразрядное адресное поле. Схема дешифрирования адреса, реализованная в контроллере последовательного порта, работает следующим образом. Если в принимаемом уп-

Таблица 1. Основные параметры кодека AD73311L

Наименование параметра		Значение параметра
Количество каналов:	АЦП (S-D)	1
	ЦАП (S-D)	
Разрешение, бит:	АЦП	16
	ЦАП	
Частота дискретизации, кГц		64/32/16/8
Рекомендуемая частота входного тактового сигнала (MCLK), МГц		16.384
Отношение сигнал/ (шум+искажения), дБ	АЦП	76
	ЦАП	77
Макс. напряжение входного сигнала, В		1.578
Напряжение встроенного эталонного источника, В		1.20±1.12
Диапазон изменения коэфф. усиления, дБ	на входе АЦП	0...38
	на выходе ЦАП	+6...-15
Режим powerdown:	АЦП	+
	ЦАП	
Внешний интерфейс		SPORT
Напряжение питания, В		2.7...3.3
Максимальный ток потребления, мА		12.5
Диапазон рабочих температур, °С		-40...105
Количество выводов и тип корпуса		20-SOIC, 20-SSOP, 20-TSSOP

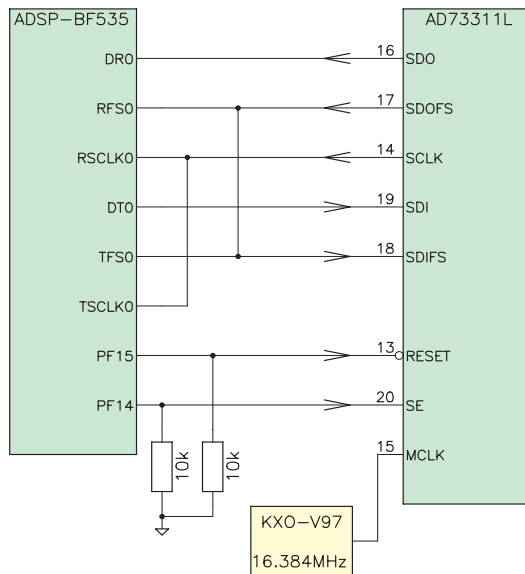


Рис. 4. Фрагмент схемы подключения кодека AD73311L к сигнальному процессору ADSP-BF535

равляющем слове содержимое адресного поля равно нулю, считается, что переданные данные предназначены для кодека. Если содержимое адресного поля не равно нулю, адрес уменьшается на единицу, а управляющее слово транслируется к следующему кодеку. Схему каскадного подключения кодеков можно найти в [1].

Пример схемы подключения кодека AD73311L к сигнальному процессору приведен на рис. 4. Пренебрежение особенностями работы кодека AD73311L приводит к ошибкам при его программировании. В первую очередь необходимо настроить один из двух контроллеров последовательного порта сигнального процессора (в данном случае ADSP-BF535). Не следует забывать, что при частоте входного тактового сигнала 16.384 МГц после аппаратного сброса кодека частота тактового сигнала (SCLK) составляет 2.048 МГц,

а частота дискретизации – 8 кГц. Далее описан пример алгоритма конфигурирования кодека AD73311L. Программирование кодека выполняется в режиме управления/контроля. После завершения программной настройки кодек переключается в режим приема/передачи данных, в котором сигнальный процессор осуществляет прием данных преобразования АЦП и передачу данных в ЦАП кодека. Как уже отмечалось, сигнал тактовой частоты (SCLK) последовательного порта, как и строб начала передачи данных (SDOFS), генерируется кодеком. Сигнал SDOFS формируется сразу после поступления сигнала разрешения (SE). Поскольку цепи SDIFS и SDOFS соединены, сразу после генерации строба SDOFS в кодеке инициализируется процесс приема и одновременной передачи данных из сдвигового регистра (см. рис. 2). Поэтому регистр данных (SPORTx_TX) контроллера порта SPORT сигнального процессора ADSP-BF535 должен содержать первое управляющее слово еще до того, как будет выполнена процедура формирования сигнала разрешения (SE) [2]. В противном случае первое принятое кодеком управляющее слово будет ложным. На практике в этом случае вообще не удастся настроить кодек. Содержание первого переданного кодеком 16-разрядного слова данных также имеет произвольное значение. После программной настройки кодека, т. е. записи в рассматриваемом примере информации в три регистра управления/контроля (CRB, CRC, CRA), выполняется переключение кодека в режим приема/передачи данных. Переключение осуществляется после записи в регистр CRA значения 01h. В этом режиме все передаваемые сигнальным процессором данные воспринимаются в кодеке как данные, предназначенные для ЦАП, а из сдвигового регистра контроллера последовательного порта кодека выталкиваются данные преобразования АЦП. В таблице 2 приведена последовательность операций, осуществляемых при программировании и обмене данными между кодеком и

Таблица 2. Последовательность операций при программировании кодека AD73311L

Операция	DSP(Tx)	AD73311L	DSP(Rx)
	передаваемые данные	принимаемые данные	принимаемые данные
1 Запись в регистр SPORTx_TX управляющего слова (8100h) для программирования регистра CRB	-	-	-
2 Формирование сигнала SE	-	-	-
3 Данные, передав./принимаемые после первого импульса SDOFS/SDIFS	8100h	xxxxh	-
4 Запись в регистр SPORTx_TX управляющего слова (8279h) для программирования регистра CRC	-	-	-
5 Данные, передав./принимаемые после второго импульса SDOFS/SDIFS	8279h	8100h	-
6 Запись в регистр SPORTx_TX управляющего слова (8001h) для программирования регистра CRA	-	-	-
7 Данные, передаваемые/принимаемые после пятого импульса SDOFS/SDIFS	8001h	8279h	-
Запись в регистр SPORTx_TX первого слова данных	ЦАП, 1-е слово	-	-
6 Данные, передав./принимаемые после четвертого импульса SDOFS/SDIFS	ЦАП, 1-е слово	АЦП, выборка n	-
Запись в регистр SPORTx_TX второго слова данных	ЦАП, 2-е слово	-	-
7 Данные, передаваемые/принимаемые после пятого импульса SDOFS/SDIFS	ЦАП, второе слово	АЦП, выборка n-1	-

сигнальным процессором.

Наличие на входе кодека усилителя PGA с большим коэффициентом передачи обеспечивает возможность непосредственного подключения к его входу электретного микрофона. Пример принципиальной схемы подключения электретного микрофона к кодеку AD73311L можно найти в [1]. В случае, если используется источник сигнала с низким выходным напряжением или существует необходимость автоматической регулировки усиления (АРУ) на входе кодека, можно рекомендовать применение усилителей типа SSM2166/67 фирмы Analog Devices. Эти усилители имеют встроенную систему АРУ с регулируемым в широком диапазоне коэффициентом усиления. В качестве выходного усилителя мощности, подключаемого к выходу кодека AD73311L, можно использовать микросхему SSM2250 фирмы Analog Devices.

Кроме одноканального кодека AD73311L фирма Analog Devices предлагает и другие микросхемы кодеков (например, AD73322L, AD73360L, AD73411, AD73511, AD73422 и т. д.), которые содержат большее число входных и выходных каналов, высокоточные

сигма-дельта преобразователи, встроенную флэш-память и вычислительное ядро, используемое в сигнальных процессорах семейства ADSP-21xx. Более детально ознакомиться с принципом и особенностями работы сигма-дельта преобразователей можно в [3].

Автор выражает признательность инженерам А. Гезею и О. Клименко за помощь, оказанную в процессе работы с кодеком AD73311L. Без их участия вряд ли возникла бы идея написать данную статью.

Полную информацию о микросхемах кодеков, выпускаемых фирмой Analog Devices, можно найти в сети Интернет по адресу: <http://www.analog.com>

ЛИТЕРАТУРА:

1. AD73311L. Low Cost, Low Power CMOS General Purpose Analog Front End. – Analog Devices, 2000 (<http://www.analog.com>).
2. ADSP-BF535 Blackfin® Processor. Hardware Reference. Revision 2.0. – Analog Devices, April 2003 (<http://www.analog.com>).
3. Голуб В. Сигма-дельта-модуляторы и АЦП//Технология и конструирование в электронной аппаратуре, 2003, № 4.

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ ВЫСОКОТОЧНЫЙ АЦП ПОРАЗРЯДНОГО УРАВНОВЕШИВАНИЯ *

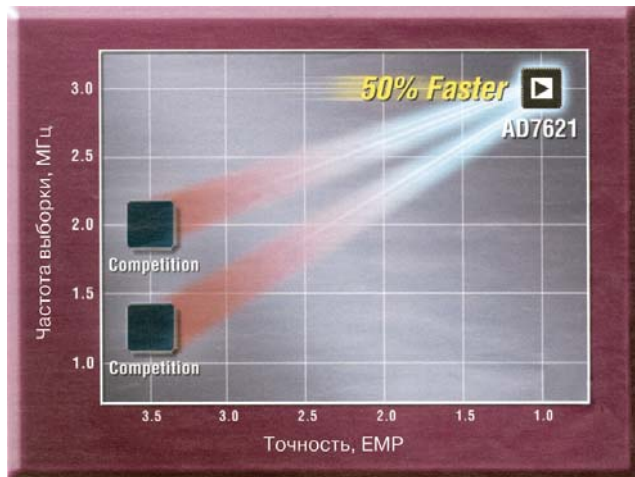
Преобразователь AD7621 фирмы Analog Devices имеет точность 16 разрядов и частоту преобразования 3 МГц. Интегральная и дифференциальная нелинейность находится в пределах 1 ЕМР. К особенностям АЦП AD7621 можно отнести низкую мощность потребления, минимальных размеров корпус, совместимость по выводам с другими преобразователями семейства PulSAR.

Основные параметры АЦП AD7621:

- точность 16 разрядов, пропуски кодов отсутствуют
- задержки в цепи уравнивания отсутствуют
- напряжение питания 2.5 В
- мощность рассеяния 100 мВт при частоте выборки 3 МГц
- тип корпуса 48-LFCSP.

Основное применение АЦП AD7621:

- медицинская аппаратура (томографы, рентгенаппараты, аппараты УЗИ)
- быстродействующие системы сбора данных по-



- вышенной точности
- измерительные приборы
- анализаторы спектра
- контрольно-диагностическое оборудование.

Кроме того, в составе семейства PulSAR имеются преобразователи, параметры которых приведены в таблице.

Подробную информацию об АЦП этого семейства можно получить в сети Интернет по адресу: www.analog.com/FastSAR

Тип АЦП	Разрядность, бит	Частота выборки, МГц	Точность, ЕМР	Мощность рассеяния, мВт
AD7621	16	3.0	±1.0	100
AD7677	16	1.0	±1.0	115
AD7671	16	1.0	±2.5	112
AD7674	16	0.8	±2.5	120

* The fastest 16-bit SAR ADC in industry//EPN, January 2004. Перевод с английского В. Романова.

ОТЛАДОЧНЫЙ КОМПЛЕКТ ADSP-21533 EZ-KIT LITE

В статье приведена информация о выпускаемом фирмой Analog Devices отладочном комплекте ADSP-21533 EZ-KIT Lite. Комплект предназначен для отладки программного обеспечения сигнального процессора ADSP-BF533.

В. Охрименко

Отладочный комплект ADSP-21533 EZ-KIT Lite включает оценочную плату (evaluation board) и интегрированное программное обеспечение VisualDSP++. С помощью этого комплекта можно тестировать и отлаживать созданное для сигнального процессора ADSP-BF533 прикладное программное обеспечение [1-2]. В комплект включены также демонстрационные программы, позволяющие оценить функциональные возможности платы и сигнального процессора ADSP-BF533.

Отладочный комплект позволяет:

- создавать, компилировать и компоновать прикладные программы пользователя, написанные на языке ассемблера сигнального процессора ADSP-BF533/532/531, а также на языках высокого уровня (C/C++)
- загружать, выполнять и приостанавливать выполнение программы, а также выполнять программу в пошаговом режиме и останавливать выполнение программы по адресам контрольных точек
- модифицировать содержимое регистров процессорного ядра и встроенных периферийных устройств
- записывать и считывать данные из памяти программ и данных
- распределять и конфигурировать блоки памяти.

Структурная схема оценочной платы приведена на рис. 1.

Оценочная плата содержит:

- сигнальный процессор ADSP-BF533 (максимальная тактовая частота 400 МГц, возможно изменение режима начальной загрузки процессора на аппаратном уровне)
- отладочный USB- и JTAG-интерфейс
- SDRAM-память объемом 32 Мбайт
- два блока флэш-памяти общим объемом более 2 Мбайт
- SRAM-память объемом 64 кбайт
- аудиокодек AD1836
- видеокодер ADV7171
- видеодекoder ADV7183
- микросхемы стабилизаторов напряжения ADP3338/39
- резонаторы частотой 27 МГц и 32 768 Гц

(последний используется для работы встроенного в сигнальный процессор таймера реального времени)

- три двухрядных 90-контактных разъема (шаг 1.27 мм) для подключения плат расширения, выпускаемых фирмой Analog Devices (к примеру, ADSP-BF53x EZ-Extender 1)
- разъем для подключения к последовательному порту SPORT; разъем для программирования флэш-памяти и другие разъемы внешних интерфейсов (RS-232)
- кнопки и светодиоды соответственно для управления режимами работы и вывода информации о состоянии сигнального процессора
- миниатюрные переключатели, с помощью которых осуществляется начальная установка параметров оценочной платы и коммутация сигналов управления.

В отладочном режиме обмен данными между персональным компьютером и оценочной платой осуще-

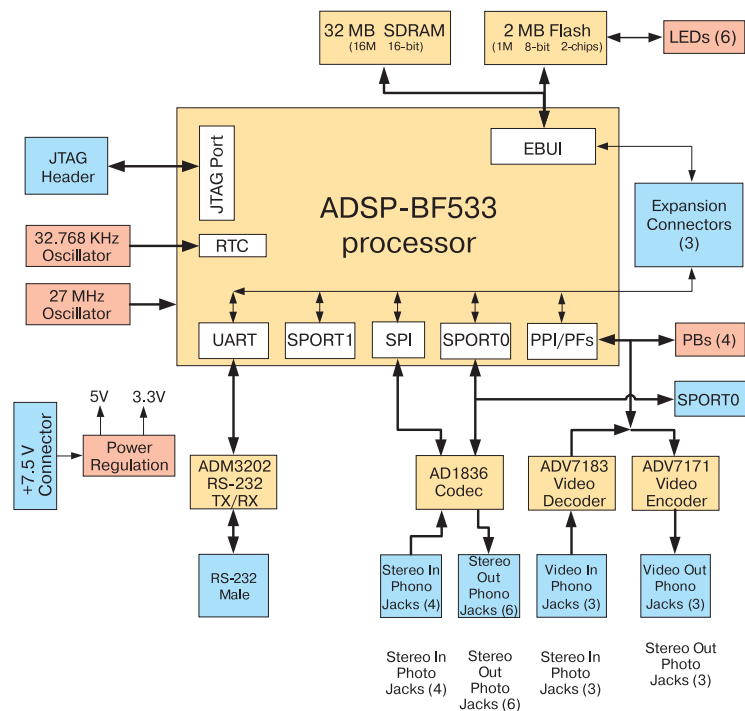


Рис. 1. Структурная схема оценочной платы ADSP-21533 EZ-KIT Lite

ствляется через USB-порт, реализованный на микроконтроллере CY7C64603 фирмы Cypress Semiconductor, или непосредственно через JTAG-порт.

Флэш-память объемом более 2 Мбайт и SRAM-память объемом 64 кбайт (две микросхемы PSD4256G6V-10U1 фирмы STMicroelectronics) размещены в адресном пространстве трех банков асинхронной памяти сигнального процессора (сигналы выборки AMS0, AMS1, AMS2). К четвертому банку асинхронной памяти возможно подключение дополнительной асинхронной памяти, установленной пользователем на самостоятельно изготовленную плату расширения. Входы/выходы встроенного в микросхему PSD4256G6V модуля программируемой логики используются для подключения к USB-микроконтроллеру. Оценочная плата содержит микросхему синхронной динамической памяти, в качестве которой используется ИМС M48LC4M16ATG-75 фирмы Micron.

Преимуществом оценочной платы является наличие трех 90-контактных разъемов, что позволяет подключать платы расширения. К примеру, плату ADSP-BF53x EZ-Extender 1, выпускаемую фирмой Analog Devices, или платы, разработанные и изготовленные пользователем. Возможность подключения к оценочной плате дополнительных модулей расширяет ее функциональные возможности.

Плата расширения ADSP-BF53x EZ-Extender 1 кроме трех 90-контактных разъемов содержит три дополнительных разъема: OmniVision, LCD и HSC (High-Speed Converter). Эти разъемы можно использовать соответственно для подключения, например, модуля видеокамеры (OV6630 фирмы OmniVision), TFT-LCD дисплея (LQ058T5DRQ1 фирмы Sharp) и оценочных модулей АЦП и ЦАП (AD9975 фирмы Analog Devices). Кроме того, имеется разъем (SPI) для подключения устройств, поддерживающих интерфейс SPI. Обычно через этот интерфейс осуществляется управление работой внешних устройств, подключенных к плате расширения (к примеру, АЦП или ЦАП). Описание цепей, подключенных к контактам разъемов, а также порядок подключения рекомендованных внешних устройств можно найти в [2]. Структурная схема платы ADSP-BF53x EZ-Extender 1 приведена на рис. 2.

Чаще всего передача данных между АЦП/ЦАП и сигнальным процессором осуществляется через последовательный порт. В этом случае частота дискретизации ограничена скоростью передачи данных через последовательный порт и не превышает величи-

ны 1 МГц, вполне достаточной для аудиоприложений. В устройствах, предназначенных для телекоммуникационных систем, необходимо обеспечить большую скорость передачи данных (800-1600 Мбайт/с) [3]. В качестве контроллеров ввода/вывода данных ранее в таких случаях использовались заказные микросхемы (ASIC) или контроллеры на базе программируемой логики (FPGA). Современные программируемые сигнальные процессоры работают на большой тактовой частоте и имеют встроенный контроллер прямого доступа к памяти, что позволяет использовать их для непосредственного управления высокоскоростным вводом/выводом данных.

Сигнальные процессоры ADSP-BF531/532/533/561 отличаются тем, что содержат встроенный скоростной синхронный периферийный параллельный интерфейс PPI (Parallel Peripheral Interface). Наличие этого интерфейса обеспечивает непосредственное подключение внешних устройств (фото- и видеокамер, видеокодеров и декодеров и т. п.), поддерживающих протоколы передачи данных, принятые в стандартах ITU-R 656 и ITU-R 601. Более того, благодаря параллельному порту появилась возможность реализовать синхронный обмен данными в параллельном формате и с другими внешними устройствами ввода/вывода данных (КМОП-датчиками видеоизображения, TFT-LCD дисплеями, высокоскоростными ЦАП и АЦП). Максимальная тактовая частота сигнала (PPI_CLK), с помощью которого осуществляется стробирование данных, передаваемых через параллельный порт, составляет 66 МГц. Данные через PPI-порт могут передаваться в 8- или 16-разрядном формате. В качестве сигналов управления используются три сигнала (PPI_FS1,

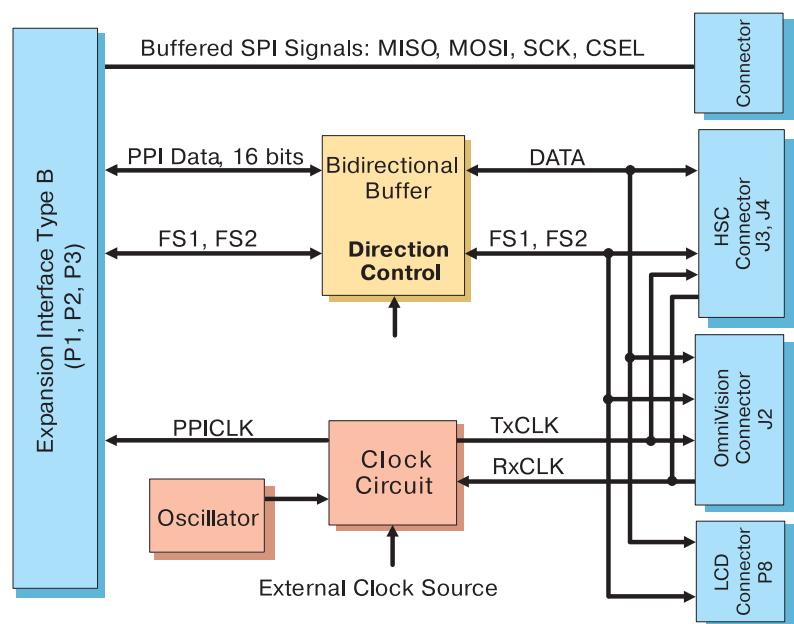


Рис. 2. Структурная схема платы ADSP-BF53x EZ-Extender 1

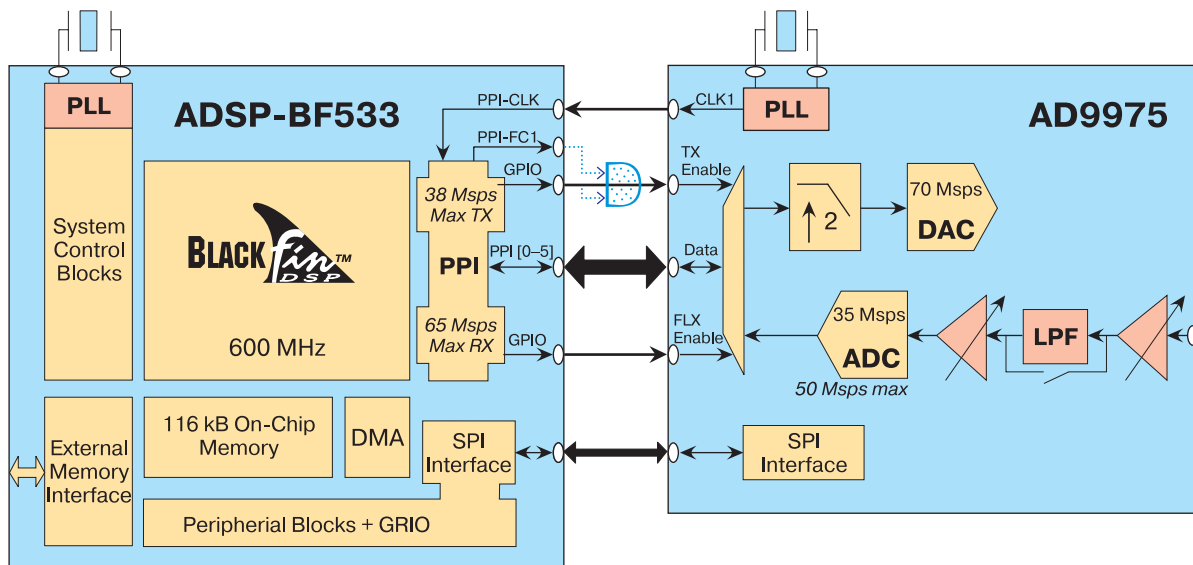


Рис. 3. Структурная схема подключения микросхемы AD9975 к сигнальному процессору ADSP-BF533

PPI_FS2, PPI_FS3). С использованием одного из каналов DMA поддерживается обмен данными через интерфейс PPI в режиме прямого доступа к памяти, причем этот канал имеет наивысший приоритет при обслуживании запросов. Программная настройка контроллера параллельного порта и длительности циклов приема/передачи данных осуществляется с использованием пяти регистров. В процессе обмена данными через параллельный порт в качестве линий ввода/вывода используются двенадцать линий порта ввода/вывода общего назначения (PF4...PF15) и четыре линии порта PPI (PPI0...PPI3). Обмен данными между параллельным портом и памятью осуществляется через буфер FIFO-памяти, имеющей объем шестнадцать 16-разрядных слов. В качестве примера расширения функциональных возможностей оценочной платы за счет использования параллельного порта на рис. 3 приведена структурная схема подключения микросхемы AD9975 к сигнальному процессору ADSP-BF533 [3]. Наличие же на плате расширения ADSP-BF53x EZ-Extender 1 разъема HSC позволяет непосредственно подключить к ней оценочную плату AD9975, что дает возможность сократить сроки разработки программного обеспечения.

Для работы с отладочным комплектом ADSP-21533 EZ-KIT Lite необходимо иметь персональный компьютер (процессор с тактовой частотой не ниже 160 МГц, жесткий диск с объемом свободной памяти не менее 50 Мбайт, ОЗУ объемом не менее 32 Мбайт, полноскоростной USB-порт, привод CD-ROM), а также USB-кабель и источник питания 7.5 В/2 А. В технической документации, поставляемой с комплектом отладки, приведена принципиальная электрическая схема оценочной платы, а также подробное описание процеду-

ры установки аппаратного и программного обеспечения.

Более детальную информацию о системе отладки ADSP-21533 EZ-KIT Lite, а также о других средствах отладки сигнальных процессоров семейства Blackfin, которые выпускаются фирмой Analog Devices, можно найти в сети Интернет по адресу: <http://www.analog.com>

ЛИТЕРАТУРА:

1. ADSP-BF533 EZ-KIT Lite. Evaluation System. Manual Revision 1.0, April 2003. – Analog Devices 2003 (<http://www.analog.com>).
2. ADSP-BF53x EZ-Extender 1 Manual. Revision 1.0, July 2003. – Analog Devices 2003 (<http://www.analog.com>).
3. Connecting DSPs Directly TO High-Speed Converters//Embedded Systems, May, 2003.

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

VDMAIS

Україна, 01033 Київ, а/с 942, вул. Жиланська, 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

Два в одном!

Осциллограф + мультиметр = MS-1280

MS-1280

Подключение к ПК через порт RS-232C

Питание:

адаптер 7 В/1 А,
аккумулятор 1.2 В Ni-MH (4 шт.)

Комплект поставки:

прибор, кожух, щупы, адаптер,
аккумулятор, инструкция,
чехол

Габариты: 200x90x50 мм

Масса: 1000 г



METEX[®]
INSTRUMENTS

MS-1280 в режиме мультиметра:

Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Погрешность
Постоянное напряжение	0...400 мВ	±0.5 % + 2 EMP
	4...600 В	±0.8 % + 2 EMP
Переменное напряжение	4...40 В	±2.0 % + 5 EMP (40 Гц ...5 кГц)
	400...600 В	±2.5 % + 5 EMP (40 Гц ...2 кГц)
Постоянный ток	400 мкА...4 мА	±0.8 % + 2 EMP
	40...400 мА	±1.2 % + 2 EMP
Переменный ток	400 мкА...400 мА	±2.0 % + 5 EMP (40 Гц ...5 кГц)
Сопротивление	400 Ом...400 кОм	±0.8 % + 2 EMP
	4...40 МОм	±1.5 % + 5 EMP
Емкость	4...400 нФ	±2.0 % + 5 EMP
	4...40 мкФ	±3.0 % + 5 EMP
	10...200 мкФ	±5.0 % + 5 EMP
Частота	4 кГц ...4 МГц	±0.1 % + 1 EMP
Температура	-40...200 °С	±3.0 % + 5 EMP
	200...1200 °С	±3.0 % + 2 EMP

MS-1280 в режиме осциллографа:

- полоса пропускания 0...5 МГц
- частота дискретизации 20 МГц
- комбинированный дисплей:
 - графический – 8×4 деления шкалы
 - текстовый – отображает V_{pp} (размах сигнала от пика до пика), MIN/MAX V (минимальное/максимальное напряжение сигнала), Freq (частоту периодического сигнала)
- автотестирование при включении
- синхронизация автоматическая или внутренняя ручная (с выбором одного из пяти уровней напряжения)
- в точке, помеченной курсором, измеряются и отображаются на текстовом дисплее параметры Δt , $1/\Delta t$, ΔV .

MS-1280 в режиме мультиметра:

- автоматический выбор пределов измерения
- четырехразрядный цифровой дисплей
- вспомогательный линейный индикатор (содержит 43 прямоугольных сегмента)
- измерение среднеквадратического значения сигнала
- автоматическое определение минимального и максимального значений измеряемого сигнала, постоянной составляющей сигнала
- индикация уровня заряда батарей питания.



ПРЕЦИЗИОННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

Январь 2004

Информационный бюллетень фирмы Analog Devices

В этом номере

АЦП с дифференциальным и псевдодифференциальным входом	16
Быстродействующие многоканальные АЦП поразрядного уравнивания	16
Быстродействующие многоканальные АЦП с последовательным интерфейсом	17
Сигма-дельта АЦП для непосредственного измерения давления	17
Миниатюрные прецизионные цифровые температурные сенсоры ..	18
Сенсоры для температурного мониторинга и управления скоростью вентилятора	18
8- и 16-канальные ЦАП в CSP-корпусах размерами 9x9 мм	19
Восьмиканальные ЦАП с низким потреблением	19
Семейство ЦАП с выходом по току	20
Особенности развития преобразователей данных с высокими техническими характеристиками	21
Цифровые потенциометры с возможностью управления вручную	22
Микроконвертеры	23
Ключи	24
Счетчики энергии	25
ИМС многоканальных гальванических изоляторов семейства iCoupler	26



Перевод с английского В. Романова.

* Цена FOB USA в партии 1000 штук

16-разрядный АЦП поразрядного уравнивания обеспечивает отличные характеристики при изменяющейся скорости входного сигнала

При высокой частоте выборки входного сигнала точность 16-разрядных АЦП поразрядного уравнивания, как правило, ухудшается. Фирма Analog Devices обеспечивает не только высокое быстродействие поразрядных АЦП, но и высокую точность преобразования. АЦП AD7677 имеет частоту выборки 1 МГц при 16-разрядной точности, новый АЦП AD7621 обеспечивает ту же точность при частоте выборки 3 МГц. В новом преобразователе семейства PulSAR интегральная нелинейность не превышает 1 ЕМР (единицу младшего разряда), пропуски кодов отсутствуют, а отношение сигнал/шум составляет 90 дБ. Эти особенности преобразователя AD7621 выдвигают его в ряд самых быстродействующих поразрядных АЦП. Он в три раза точнее ближайших аналогов, превышая по частоте выборки на 50 % поразрядные АЦП других производителей. Преобразователь AD7621 выпускается в корпусе типа 48-LQFP или 48-LFCSP и совместим по выводам с другими АЦП семейства PulSAR, включая AD7677. К другим особенностям этого АЦП относятся: наличие внутреннего опорного источника напряжением 2.5 В, наличие трех режимов пониженного потребления, трех режимов запуска преобразователя (внешнего, внутреннего периодического запуска, адаптивного – с уменьшением числа значащих разрядов при повышении частоты выборки), наличие параллельного и последовательного интерфейсов, совместимость по уровням с логическими ИМС, напряжение питания которых составляет 5.0, 3.3 или 2.5 В.

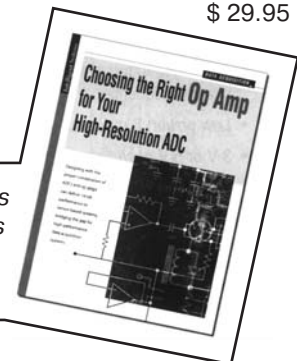


ПРИМЕНЕНИЕ

- средства телекоммуникаций
- быстродействующие системы сбора данных
- измерительные приборы
- спектроанализаторы
- сканеры
- автоматизированное тестовое оборудование

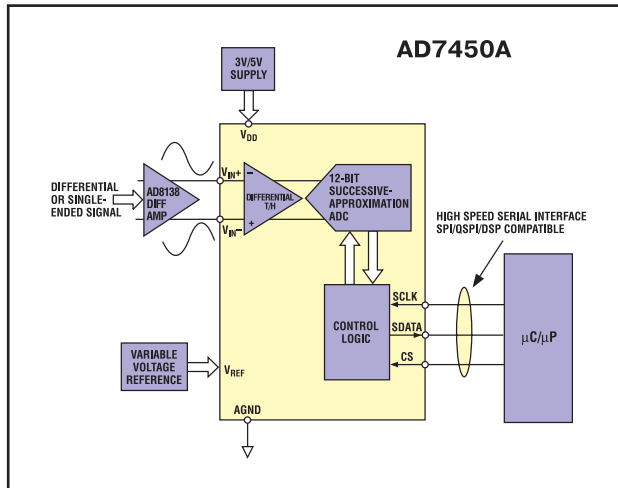
AD7621 \$ 29.95 *

В информационном центре фирмы Analog Devices можно заказать копию статьи из журнала Sensors "Choosing the Right Op Amp for Your High-Resolution ADC".



Если необходимо обеспечить высокие характеристики и низкий уровень шумов, следует остановить свой выбор на АЦП с дифференциальным и псевдодифференциальным входом производства фирмы Analog Devices

Семейство преобразователей AD745x и AD744x – 12- и 10-разрядные АЦП с дифференциальным входом и последовательным интерфейсом. Эти преобразователи обеспечивают широкие функциональные возможности,



причем на дифференциальный вход может подаваться симметричный сигнал (входы V_{IN+} и V_{IN-}). Если используется псевдодифференциальный вход, то к выводу V_{IN-} может быть подключено постоянное смещение.

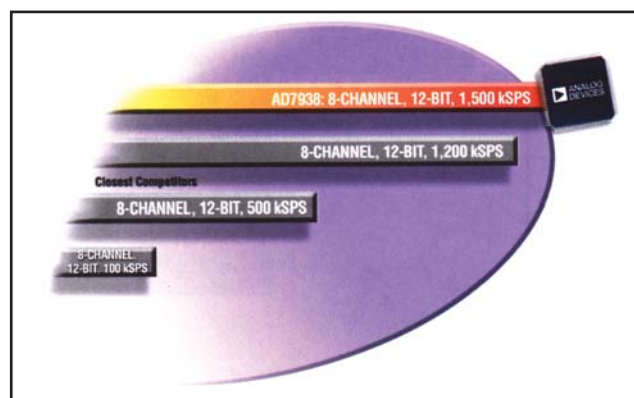
- предназначен для работы с напряжением питания 3 и 5 В
- имеет дифференциальные и псевдодифференциальные входы
- частотный диапазон больше 20 МГц
- имеет быстродействующие последовательные интерфейсы типа SPI/QSPI/MICROWIRE/DSP
- в экономичном режиме потребляет 1 мкА
- тип корпуса 8-SOT23 или 8-MSOP

Параметры АЦП с дифференциальным и псевдодифференциальным входом

Тип АЦП	Тип входа	Разрешение, бит	Частота выборки, кГц	Потребляемая мощность, мВт	Цена, \$
AD7450A	дифференциальный	12	1000	4.0	4.35
AD7452	дифференциальный	12	555	3.3	2.95
AD7440	дифференциальный	10	1000	4.0	2.50
AD7451	псевдодифференциальный	12	1000	4.0	4.55
AD7453	псевдодифференциальный	12	555	3.3	2.95
AD7457	псевдодифференциальный	12	100	1.0	2.05
AD7441	псевдодифференциальный	10	1000	4.0	2.50

Особенности быстродействующих многоканальных АЦП поразрядного уравнивания

- частота выборки не менее 1.5 МГц
- многоканальный вход
- параллельный интерфейс
- точный встроенный опорный источник напряжением 2.5 В
- 4/8 аналоговых каналов с устройством управления
- максимальная потребляемая мощность 8 мВт при частоте выборки 1.5 МГц
- напряжение питания 3 или 5 В



Параметры многоканальных АЦП поразрядного уравнивания

Тип АЦП	Разрешение, бит	Число каналов	Тип интерфейса	Частота выборки, кГц	Тип корпуса	Цена, \$
AD7938/AD7938-6	12	8	параллельный/побайтовый	1500/600	32-TQFP, 32-CSP	7.35/3.95
AD7934/AD7934-6	12	4	параллельный/побайтовый	1500/600	28-TSSOP	7.10/3.70
AD7939	10	8	параллельный/побайтовый	1500	32-TQFP, 32-CSP	3.75
AD7933	10	4	параллельный/побайтовый	1500	28-TSSOP	3.50

Быстродействующие многоканальные 8-, 10- и 12-разрядные АЦП с последовательным интерфейсом

Новые многоканальные АЦП фирмы Analog Devices отличаются высокой производительностью, имеют встроенный интерфейс и число каналов от 4 до 16. Производительность этих АЦП достигает 1 млн преобразований

в секунду, а мощность рассеяния составляет от 3 до 6 мВт. Преобразователи работают по алгоритму поразрядного уравнивания и имеют разрешение 8, 10 и 12 разрядов. Напряжение питания этих АЦП составляет от 2.7 до 5.25 В. Встроенный УВХ обеспечивает низкий уровень входных шумов, частота входных сигналов для этого УВХ достигает 8 МГц.

Параметры многоканальных АЦП

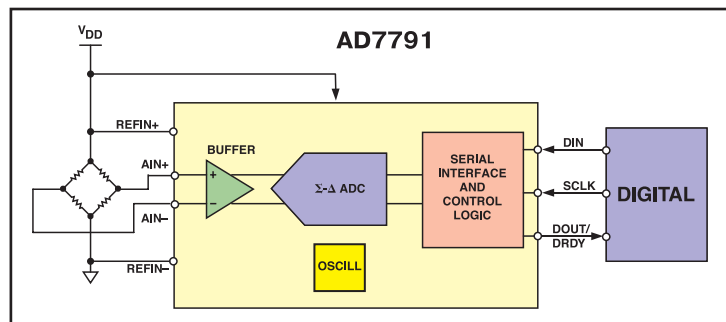
Тип АЦП	Разрешение, бит	Частота выборки, кГц	Число каналов	Цена, \$
AD7490	12	1000	16	5.95
AD7928	12	1000	8	4.75
AD7927	12	200	8	2.80
AD7924	12	1000	4	4.50
AD7923	12	200	4	2.55
AD7918	10	1000	8	3.25
AD7914	10	1000	4	3.00
AD7908	8	1000	8	1.85
AD7904	8	1000	4	1.55

Сигма-дельта АЦП для непосредственного измерения давления

Семейство AD779x сигма-дельта АЦП предназначено для измерения давления без промежуточного усиления сигналов. Минимальный уровень шумов (не более 1.5 мкВ), малый потребляемый ток (максимальное значение 75 мкА) и высокая гибкость позволяют отнести преобразователь AD7791 к лучшим разработкам среди недорогих сигма-дельта АЦП с низким потреблением. Преобразователи этого семейства имеют встроенный буферный усилитель и генератор тактовых импульсов, разрешение АЦП составляет 16 или 24 разряда, тип корпуса – MSOP.

- число каналов – до 16
- производительность от 200 тысяч до 1 млн преобразований в секунду
- напряжение питания от 2.7 до 5.25 В
- потребляемая мощность 6 мВт при производительности 1 млн преобразований в секунду
- имеется блок управления выбором каналов
- отношение сигнал/шум 70 дБ
- предусмотрено гибкое управление электропитанием, позволяющее оптимизировать мощность потребления за счет выбора необходимой тактовой частоты
- типы корпусов: 28-TSSOP, 20-TSSOP и 16-TSSOP

- имеет невысокую стоимость и низкое потребление
- мостовая схема с тензорезисторами подключается непосредственно ко входу АЦП без предварительного усиления сигнала
- напряжение источника питания используется в качестве опорного



Классификация сигма-дельта АЦП

Разрядность, бит	АЦП с низким потреблением	АЦП со встроенным измерителем температуры	АЦП для измерения давления	Весоизмерительные АЦП	Многоканальные АЦП	Встроенный в АЦП Rail-to-Rail буфер	Диапазон входного сигнала АЦП ±10 В	Диапазон входного сигнала АЦП ±2.5 В	АЦП, конфигурируемые с помощью выводов
24	AD7791 AD7789 *	AD7719 AD7783 AD7714 AD7711	AD7791 * AD7719 AD7730 AD7714	AD7730 AD7730L AD7791 AD7789 AD7719 AD7714 AD7731	AD7738 AD7734 AD7732 AD7718 AD7714 AD7731	AD7791 AD7718 AD7719 AD7782 AD7783	AD7732 AD7734 AD7712	AD7710 AD7711 AD7712	AD7782 AD7783
16	AD7788 * AD7790 * AD7705 AD7706 AD7715	AD7709		AD7788 AD7790	AD7708	AD7790 AD7708 AD7709	AD7707		

* Новые сигма-дельта АЦП с низким потреблением, стоимость которых составляет \$ 1.99.

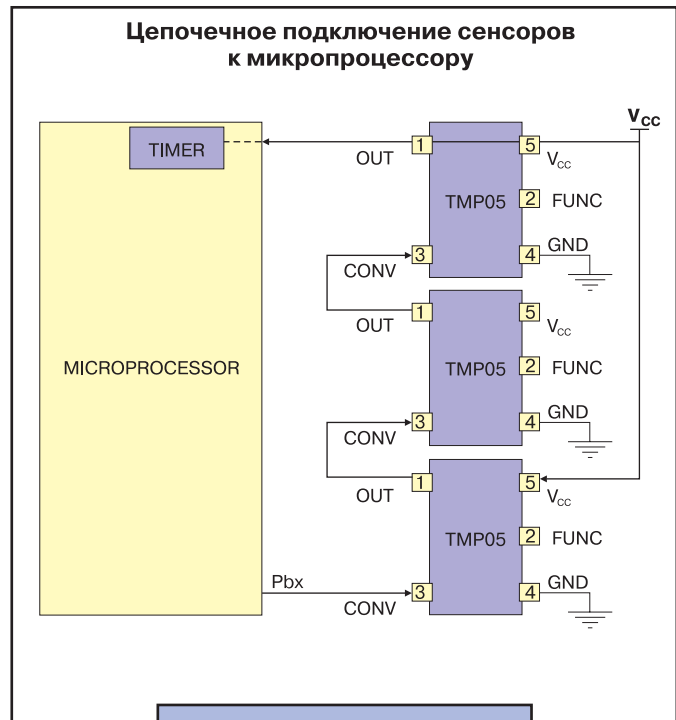
Миниатюрные температурные сенсоры с погрешностью $\pm 1^\circ\text{C}$ в корпусе SC70

В современных устройствах и системах измерение температуры необходимо производить как минимум в нескольких точках. Новые недорогие температурные сенсоры фирмы Analog Devices, отличающиеся высокой точностью и миниатюрными размерами, позволяют легко решить эту проблему.



TMP05 и TMP06 относятся к самым миниатюрным и высокоточным температурным сенсорам и, кроме того, отличаются простотой применения. Однопроводной ШИМ-выход обеспечивает простое сопряжение этих сенсоров с любым микроконтроллером и позволяет объединить их в цепочку с оптимальным распределением по всей площади печатной платы. Температурные сенсоры отличаются низкой стоимостью: от 0.74 до 0.95 \$.

- погрешность $\pm 1^\circ\text{C}$ в диапазоне от 0 до 70 $^\circ\text{C}$
- диапазон рабочих температур от -40 до 150 $^\circ\text{C}$
- тип корпуса 5-SC70
- напряжение питания от 2.7 до 5.5 В
- в экономичном режиме потребление 70 мкВт
- выход сенсора TMP05 – КМОП-/ТТЛ-уровни, TMP06 – открытый сток



- ПРИМЕНЕНИЕ**
- портативные приборы
 - бытовые устройства
 - медицинское оборудование
 - промышленные сенсоры
 - измерительные приборы

Три уровня управления температурными режимами

Температурные сенсоры в режиме позиционного управления <i>Релейное управление температурой</i>	Температурные сенсоры со встроенным ЦАП <i>Линейное управление температурой</i>	Температурные сенсоры с ШИМ-выходом для управления скоростью вентилятора <i>Гибкое ШИМ-управление скоростью вентилятора</i>
Преимущества	Преимущества	Преимущества
- ограничивает повышение температуры, управляя включением/выключением вентилятора - прост в применении - невысокая стоимость, миниатюрные корпуса типа SOT, MSOP	- регулируемый по напряжению выход ЦАП - низкий уровень шумов - гибкое управление - интерфейсы типа SMBus/SPI - встроенные многоканальные АЦП/ЦАП	- оптимальное управление скоростью вентилятора - большая эффективность за счет ШИМ-управления - низкий уровень шумов - расширенный диапазон управления температурой по сравнению с линейным режимом
Типы сенсоров	Типы сенсоров	Типы сенсоров
AD7414 ADM1032 ADT7461	ADM1024 ADM1028 ADT316 ADT7516	ADM1033/ADM1034 ADT7360 ADT7460/ADT7463 ADT7550

8- и 16-канальные ЦАП в CSP-корпусах размерами 9×9 мм

Многоканальные ЦАП являются идеальными устройствами для управления мощными усилителями, а также для использования в измерительных приборах, автоматизированных системах управления и других системах, к которым предъявляются жесткие требования по габаритным размерам. ЦАП фирмы Analog Devices обеспечивают высокую плотность компоновки каналов, высокое разрешение, точность и отвечают всем требованиям, предъявляемым к новым разработкам.



AD5390 – 16-канальный преобразователь нового семейства сверхминиатюрных ЦАП фирмы Analog Devices с выходом по напряжению, имеющий разрешение 14 разрядов и напряжение питания 3 или 5 В. В составе нового семейства, кроме AD5390, имеются 12-разрядный ЦАП AD5391 и 14-разрядный 8-канальный ЦАП AD5392. Все преобразователи выпускаются в корпусах 64-LFCSP и 52-LQFP.

Преобразователи этого семейства содержат встроенные опорные источники напряжения (1.25 и 2.5 В), что позволяет исключить внешний источник и тем самым снизить стоимость и уменьшить габариты проектируемого изделия. Смещение и наклоны передаточной характеристики регулируются программно, что позволяет легко откалибровать ЦАП непосредственно в системе пользователя. Преобразователи нового семейства отличаются высокой точностью, имеют широкие функциональные возможности. Среди них режим ускоренной загрузки данных, позволяющий уменьшить время установления выходного напряжения, и режим LDAC, обеспечивающий одновременную загрузку данных во все каналы многоканального ЦАП.

Преобразователи имеют rail-to-rail выход при напряжении питания 3 или 5 В. В составе ЦАП используются последовательные интерфейсы SPI или I²C, причем ЦАП с различными интерфейсами совместимы между собой по выводам.

Более подробную информацию можно найти в сети Интернет по адресу: www.analog.com

16-канальный 14-разрядный ЦАП в CSP-корпусе

- однополярное питание напряжением 3 или 5 В
- встроенный опорный источник
- высокая точность
- rail-to-rail выход при напряжении питания 3 или 5 В

ПРИМЕНЕНИЕ

- измерительные приборы
- усилители мощности
- автоматизированные системы управления
- медицинское оборудование
- оптические электронные карточки
- регулируемые оптические аттенюаторы

Параметры многоканальных ЦАП

Тип ЦАП	Число каналов	Разрешение, бит	Интегральная нелинейность, ЕМР	Напряжение питания, В	Тип корпуса	Цена, \$
AD5390/AD5390-3	16	14	±4	5/3	64-LFCSP, 52-LQFP	23.90
AD5391-5/AD5391-3	16	12	±1	5/3	64-LFCSP, 52-LQFP	19.90
AD5392-5/ AD5392-3	8	14	±4	5/3	64-LFCSP, 52-LQFP	14.90

Восьмиканальные ЦАП с низким потреблением выполнены в корпусе размером 6×6 мм

В усилителях мощности базовых станций, а также в контроллерах, управляющих твердотельными лазерами в оптических сетях, используется программное задание большого числа уставок по напряжению. Устройства, реализующие эти функции, должны иметь минимальные размеры.



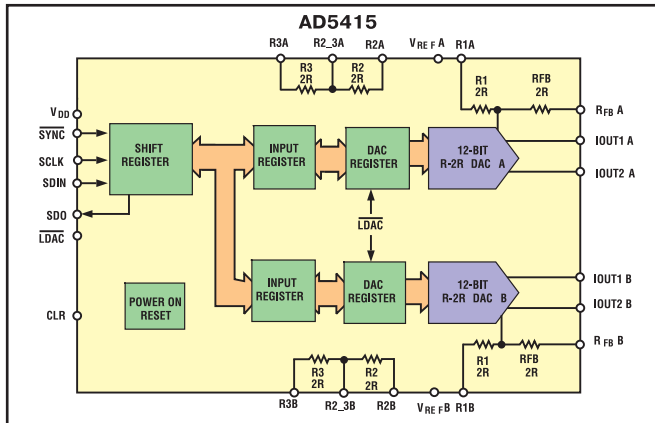
Преобразователь AD5348 содержит восемь 12-разрядных однополярных ЦАП и выполнен в миниатюрном CSP-корпусе размерами 6×6 мм. Преобразователь имеет параллельный интерфейс, напряжение питания от 2.5 до 5.5 В, выходной диапазон – от 0 до V_{REF} или от 0 до 2V_{REF}. Типовое значение потребляемого тока не превышает 1 мА. В преобразователе предусмотрена возможность чтения записанных в регистры данных, что облегчает проверку работоспособности ЦАП. Преобразователи AD5346 и AD5347 имеют 8- и 10-разрядное разрешение. Все преобразователи этого семейства выполнены в корпусе 38-TSSOP или 40-CSP, верхний предел рабочей температуры достигает 105 °С.



AD5346	\$ 2.95
AD5347	\$ 4.92
AD5348	\$ 8.41

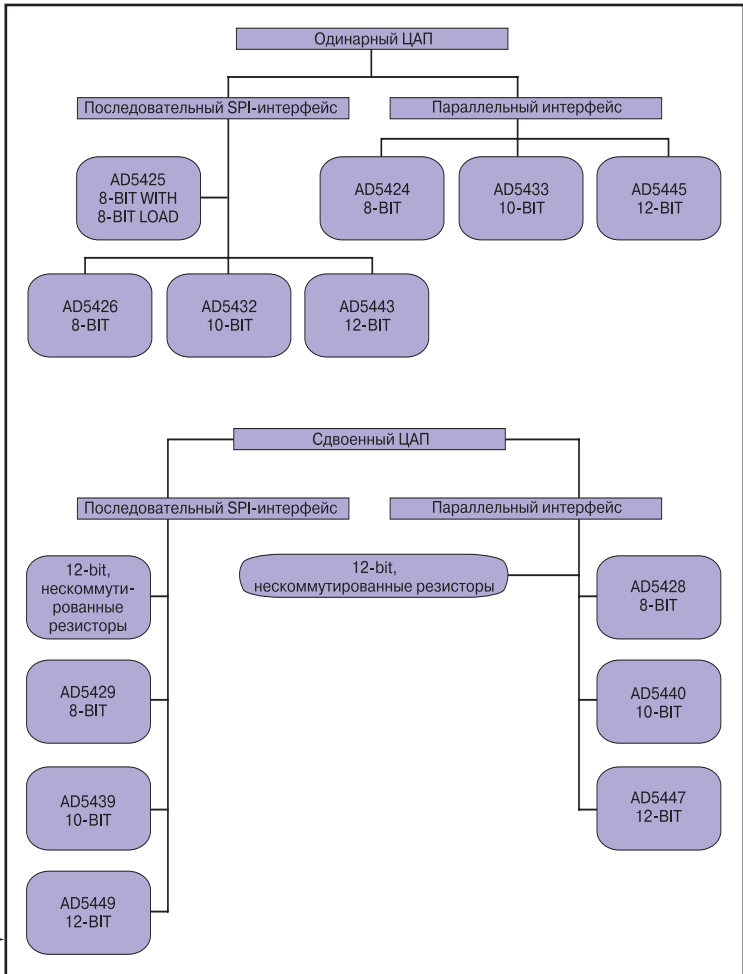
Семейство ЦАП с выходом по току

Фирма Analog Devices предлагает семейство ЦАП с выходом по току, отличающихся широкими функциональными возможностями. Большинство из них программно и конструктивно совместимо между собой. ЦАП этого семейства могут иметь последовательный или параллельный интерфейс, один или два выхода, каждый из которых может работать как на постоянном, так и переменном токе. Каналы каждого ЦАП могут работать независимо и параллельно, а также в составе соответствующего функционального узла. Преобразователи отличаются широким выходным диапазоном и имеют быстродействующий интерфейс. Низкое напряжение питания ЦАП позволяет, тем не менее, оперировать с выходным напряжением ± 10 В.



Сдвоенный ЦАП AD5415 дополнительно содержит согласованные некоммутированные резисторы, которые могут использоваться в различных функциональных узлах проектируемого устройства, имеет последовательный интерфейс, обеспечивающий цепочечное объединение нескольких ЦАП и позволяющий прочитать записанные в регистрах данные. Предусмотрена асинхронная очистка (CLR) и загрузка преобразователя данными (LDAC).

- Особенности ЦАП**
- тип корпуса 8-MSOP
 - поддерживает управление сигналами напряжением ± 10 В при напряжении питания от 2.5 до 5.5 В
 - обеспечивает четырехквadrантную обработку сигналов на частоте до 10 МГц
 - имеет последовательный SPI-интерфейс с частотой обмена данными 50 МГц, параллельный интерфейс с задержкой 17 нс
 - предусмотрена программная и конструктивная совместимость 8-/10-/12-разрядных ЦАП
 - имеет одинарный или сдвоенный выход
- Преимущества ЦАП**
- миниатюрный корпус
 - широкий динамический диапазон
 - низкое потребление и напряжение питания
 - широкий частотный диапазон обрабатываемых сигналов
 - высокая гибкость
 - высокое быстродействие, минимальная задержка
 - простота применения, возможность модернизации



Особенности развития преобразователей данных с высокими техническими характеристиками

Совсем недавно параметры прецизионных преобразователей в равной степени зависели от технологического процесса и схематического решения. В основу построения преобразователей от 12 до 16 разрядов были положены BiCMOS-технологии, которые давали ограниченный выход годных ИМС и требовали тщательной проверки параметров для обеспечения их высокой повторяемости. После изготовления кристаллов осуществлялась лазерная подгонка тонкопленочных резисторов для уменьшения разбросов их сопротивлений, но даже после лазерной подгонки в результате контроля обнаруживался существенный разброс параметров от образца к образцу. Обеспечение высоких параметров преобразователей опиралось на научные достижения и искусство схемотехники, поэтому стоимость высококачественных преобразователей данных была достаточно высокой. Все это ограничивало выбор необходимого преобразователя, заставляло разработчиков закладывать большой запас точности при построении прецизионных систем, что в большинстве случаев приводило к потере эффективности новой разработки в целом.

За последние пять лет были достигнуты огромные успехи в области субмикронных CMOS-технологий, на основе которых производятся современные аналоговые ИМС. Эти технологии пришли на смену дорогим, отличающимся низкой повторяемостью параметров ИМС BiCMOS-технологиям, и обеспечили реальную основу для создания нового поколения высококачественных преобразователей данных. Присущие CMOS-технологии ограничения были успешно преодолены, при этом сохранились основные преимущества этой технологии – сверхмалые размеры хорошо согласованных между собой транзисторов. Получив широкий набор высококачественных преобразователей, разработчики впервые обрели возможность создавать на этой основе крупносерийные изделия вычислительной и измерительной техники. Характерным примером является рынок 16-разрядных АЦП, которые в недалеком прошлом наряду с высокими параметрами имели высокую стоимость. За последние пять лет на порядок увеличилось быстродействие этих АЦП, существенно увеличилась точность и снизилось потребление.

Успехи в области создания высококачественных преобразователей данных привели к увеличению спроса на эти изделия, а также повышению требований к их характеристикам. В то же время конкуренция в области производства преобразователей с низким уровнем шумов привела к тому, что некоторые фирмы просто начали вводить в заблуждение заказчиков. Эти фирмы ввели в практику выпуск 16-разрядных АЦП с 12-разрядной точностью. Специалистам нетрудно распознать недоброкачественные продукты на рынке электронных компонентов, однако наводнение рынка низкокачественными преобразователями затрудняет выбор необходимого по точности АЦП. Разрешение, интегральная и дифференциальная нелинейность, уровень нелинейных искажений, отношение сигнал/шум – все эти параметры должны быть внимательно проанализированы, не говоря уже о коэффициенте ослабления синфазных помех или уровне нестабильности источника питания, температурном коэффициенте и т. п. Появление множества недоброкачественных изделий на рынке электронных компонентов требует специального освещения в профессиональных печатных и электронных изданиях.

Фирма Analog Devices выпускает только высококачественную продукцию. АЦП этой фирмы сопровождаются полным перечнем необходимых параметров. Пределы отклонения параметров от типовых (для преобразователей фирмы Analog Devices) минимальны, что позволяет разработчику закладывать минимальный запас точности при системном проектировании. Фирма Analog Devices проводит модельные исследования долговременных процессов изменения параметров преобразователей и приводит результаты этих исследований в технических описаниях (data sheet), поэтому характеристики преобразователей данных фирмы Analog Devices отличаются максимальной полнотой и достоверностью. Основная цель фирмы заключается в обеспечении разработчиков высококачественными ИМС, на основе которых могут быть созданы изделия, полностью удовлетворяющие по своим параметрам конечных пользователей.

Развитие производства прецизионных АЦП фирмы Analog Devices

Параметр	AD677	AD977	AD7677	AD7674	AD7621
Год реализации	1993	1997	2002	2003	2003
Разрешение, бит	16	16	16	18	16
Интегральная нелинейность, ЕМР/ррм	±1.5/24	±2/30	±1/15	±2.5/10	±1/15
Частота преобразования, кГц	100	200	1000	800	3000

Цифровые потенциометры с возможностью управления вручную

AD5228 – первый цифровой потенциометр с противодребезговым изменением положения среднего контакта от внешних кнопок. Этот процесс происходит достаточно быстро, поэтому цифровой потенциометр является идеальным устройством для изменения яркости и контрастности ЖК-дисплеев в портативных приборах.



- размеры корпуса 2.9×3 мм
- резисторы отличаются низким дрейфом сопротивления в крайних точках и имеют номиналы: 10, 50, 100 кОм
- малый ток потребления (не более 5 мкА)
- предусмотрена встроенная антидребезговая схема
- быстрое изменение положения средней точки

ПРИМЕНЕНИЕ

- системы управления яркостью, контрастностью и подсветкой ЖК-дисплеев
- замена электромеханических триммеров и потенциометров в новых разработках
- регулировка громкости
- пульты управления
- портативные приборы

Тип потенциометра	Цифровое управление	Число положений	Цена, \$*
AD5228	вручную	32	0.31
AD5227	от микроконтроллера	64	0.35
AD5220	от микроконтроллера	128	0.70
AD5222	от микроконтроллера	128×2	1.22

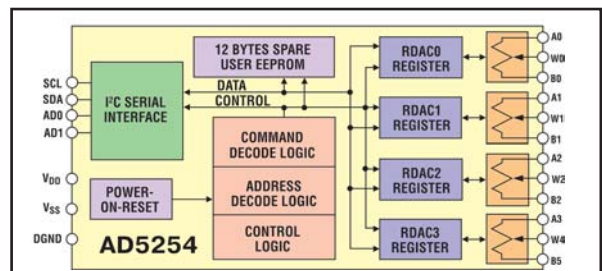
*В количестве 50 К.

Новые двоянные и счетверенные цифровые потенциометры с энергонезависимой памятью и I²C-совместимым интерфейсом

Семейство двоянных и счетверенных цифровых потенциометров AD525x с разрешением 6 и 8 разрядов является идеальным для управления сетевыми источниками питания через I²C-совместимый интерфейс. AD5254 – счетверенный цифровой потенциометр на 256 положений. Внутренняя энергонезависимая память позволяет запомнить последнее положение средней точки потенциометра перед выключением питания и установить его после включения питания. Дополнительный объем памяти может быть использован для хранения констант и порядкового номера потенциометра. Минимальное допустимое отклонение полного сопротивления потенциометра обеспечивает высокую точность регулировки сопротивления резистора (погрешность не более 0.1 %) и позволяет использовать цифровой потенциометр в качестве калибратора.

Программирование AD5254 с помощью микроконтроллера дает возможность поддерживать различные режимы регулировки: линейный, инкрементный, декрементный с линейным или логарифмическим шагом 6 дБ.

- счетверенные/двоянные потенциометры на 64/256 положений
- энергонезависимая память с восстановлением положения средней точки за 200 мкс после включения питания
- широкий выбор номиналов сопротивлений резисторов в крайних точках: 1, 10, 50, 100 кОм
- погрешность величины полного сопротивления резистора не более 0.1 %
- I²C-совместимый последовательный интерфейс, обеспечивающий чтение записанных в потенциометр данных
- инкрементный/декрементный режим регулировки с линейным или логарифмическим шагом ±6 дБ
- напряжение питания от 2.7 до 5.5 В



ПРИМЕНЕНИЕ

- усилители мощности высокочастотных базовых станций
- блоки питания с управлением по вычислительной сети
- калибровка сенсоров
- устройства задания уставок по напряжению
- устройства регулировки смещения и наклона передаточной характеристики измерительных приборов

AD5251 – двоянный на 64 положения	\$ 1.95
AD5252 – двоянный на 256 положений	\$ 2.37
AD5253 – счетверенный на 64 положения	\$ 2.46
AD5254 – счетверенный на 256 положений	\$ 2.99

Микроконвертеры – это прецизионные преобразователи с одноктактным микроконтроллером

Быстродействие нового семейства микроконвертеров ADuC84x в 12 раз превышает быстродействие микроконвертеров предыдущих поколений. Новые микроконвертеры содержат прецизионные преобразователи и одноктактный микроконтроллер 8052. Это наилучшие программируемые пользователем системы на кристалле для промышленного применения.

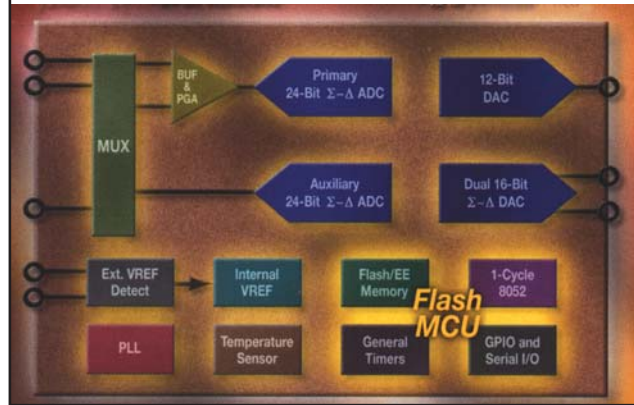


ADuC845/ADuC847/ADuC848 – это интеллектуальные интерфейсы сенсоров, в составе каждого из которых два АЦП, температурный сенсор и PGA-усилитель для усиления сигналов низкого уровня. АЦП вместе с цифровым фильтром обеспечивает измерение напряжений в широком динамическом диапазоне, включая низкочастотные сигналы низкого уровня от датчиков давления и веса, хроматографические измерения и измерения электроэнергии, температурный и медицинский мониторинг. Все микроконвертеры нового семейства имеют 10-канальные мультиплексоры на входе. Микроконвертер ADuC845 имеет два 24-разрядных АЦП и 12-разрядный ЦАП. В ADuC847 имеется только один 24-разрядный АЦП, а ЦАП отсутствует. ADuC848 по своей структуре совпадает с ADuC847, однако, АЦП имеет не 24, а 16 разрядов.

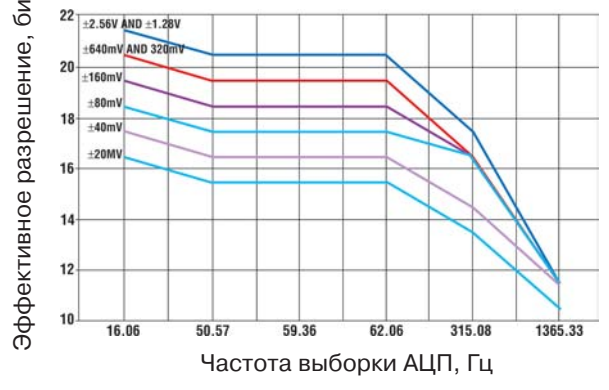
Все микроконвертеры этого семейства выпускаются в QFP- или CSP-корпусе размерами 8×8 мм и предназначены для работы в диапазоне температур вплоть до 125 °С.

Сдвоенный 10-канальный микроконвертер с 24-разрядным АЦП и одноктактным микроконтроллером 8052

- разрешение 21 разряд на частоте 50 Гц
- максимальная интегральная нелинейность 15 ppm
- монотонность 24 разряда
- смещение нуля ±0.6 ppm
- дрейф смещения нуля ±0.002 ppm/°C
- флэш-память объемом 62 кбайт



Зависимость разрешения ADuC845 и ADuC847 от частоты выборки и диапазона входного сигнала



Параметры микроконвертеров

Тип микроконвертера	Параметры АЦП	Параметры ЦАП и ШИМ	Производительность микроконтр., МИПС	Объем флэш-памяти, кбайт	Объем RAM-памяти, байт	Особенности	Цена, \$
ADuC845	сдвоенный, 10 каналов, 24 разряда, частота выборки 1.3 кГц	12 разрядов, выход по напряжению, сдвоенный ШИМ выход	12.6	4/62 ¹⁾	256+ 2 К	эффективное разрешение 21 разряд, 10 одинарных, 5 дифф. каналов	11.13 ²⁾
ADuC847	10 каналов, 24 разряда, частота выборки 1.3 кГц	сдвоенный ШИМ выход	12.6	4/62 ¹⁾	256+ 2 К		6.95 ²⁾
ADuC848	10 каналов, 16 разрядов, частота выборки 1.3 кГц	сдвоенный ШИМ выход	12.6	4/62 ¹⁾	256+ 2 К	16-разрядный АЦП, совместим с ADuC847	5.90 ²⁾

¹⁾ Возможны версии с объемом 62, 32 и 8 К.

²⁾ Цены даны для микроконвертеров с объемом памяти 8 К.

Микроэлектронные ключи, предназначенные для новых разработок

Фирма Analog Devices снабжает разработчиков самыми современными микроэлектронными ключами. Все, что необходимо разработчику, включая такие параметры, как минимальное сопротивление замкнутого ключа, большое число каналов в составе одного ключа, миниатюрный корпус и малая емкость, обеспечивается микроэлектронными ключами фирмы Analog Devices. В программе фирмы: КМОП-ключи с широким частотным диапазоном, сверхнизким сопротивлением замкнутого ключа и большим числом ключевых элементов в корпусе и, кроме того, ключи для цифровых сигналов и трансляторы уровней.

Параметры аудиоключей семейства ADG8xx

Тип ключа	Конфигурация	Сопротивл. замкнутого ключа, Ом	Тип корпуса	Цена, \$
ADG801	однополюсный на одно направление нормально разомкнутый	0.25	SOT23, MSOP	0.91
ADG802	однополюсный на одно направление нормально замкнутый	0.25	SOT23, MSOP	0.91
ADG819	однополюсный на два направления	0.5	SOT23, MSOP, WLCSP	0.94
ADG820	однополюсный на два направления *	0.5	SOT23, MSOP	0.94
ADG821	2 однополюсных на одно направление нормально разомкнутых	0.5	MSOP	1.02
ADG822	2 однополюсных на одно направление нормально замкнутых	0.5	MSOP	1.02
ADG823	2 однополюсных на одно направление нормально разомкнутых/замкнутых	0.5	MSOP	1.02
ADG804	мультиплексор 4:1	0.5	MSOP, LFCSP	0.98
ADG836	2 однополюсных на два направления	0.5	MSOP, LFCSP	0.98
ADG811	4 однополюсных на два направления нормально разомкнутых	0.5	TSSOP, LFCSP	1.22
ADG812	4 однополюсных на одно направление нормально замкнутых	0.5	TSSOP, LFCSP	1.22
ADG813	4 однополюсных на одно направление нормально замкнутых/разомкнутых	0.5	TSSOP, LFCSP	1.22

* Коммутация по принципу "замыкание-разрыв".

Ключи для портативной электроники

Новое поколение портативной электронной аппаратуры должно иметь высокие аудиохарактеристики. Качество этих характеристик во многом определяется параметрами микроэлектронных ключей. Сопротивление замкнутого ключа такой аппаратуры должно быть устойчивым к изменению температуры, стабильным во времени и не зависеть от уровня коммутируемых сигналов. Такими параметрами обладает новое семейство ключей ADG8xx.

Это единственное семейство ключей с гарантированным сопротивлением замкнутого ключа в широком диапазоне температур при максимальном размахе входного сигнала.

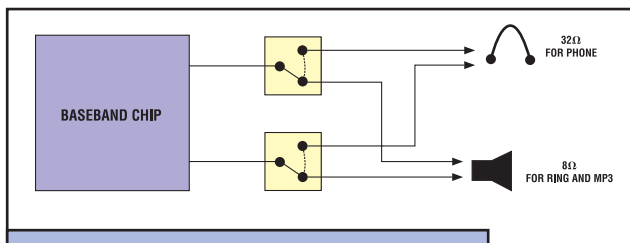
Пользователям семейства ключей ADG7xx нет необходимости использовать подробную спецификацию этих ключей, так как типовое значение сопротивления замкнутого ключа этого семейства не превышает 2.5 Ом,

причем это значение гарантируется во всем диапазоне температур и напряжений входного сигнала.

Микроэлектронные ключи в новых сверхминиатюрных корпусах

Ключи с высокой плотностью компоновки элементов обеспечивают большое число каналов в пересчете на

один корпус. Сверхминиатюрные ключи выпускаются в корпусах следующих типов: WLCSP, SC70, SOT23. Типовое применение этих ключей – мобильные телефоны, карманные компьютеры и т. п.



ПРИМЕНЕНИЕ

- мобильные телефоны
- персональные цифровые ассистенты
- средства телекоммуникаций
- автомобильная электроника
- MP3-плееры
- системы аудиосигнализации
- портативные электронные системы



Полный перечень параметров ключей и мультиплексоров можно получить в сети Интернет по адресу:
www.analog.com/switch-mux

Счетчики электроэнергии производства фирмы Analog Devices позволяют повысить точность учета потребляемой электроэнергии

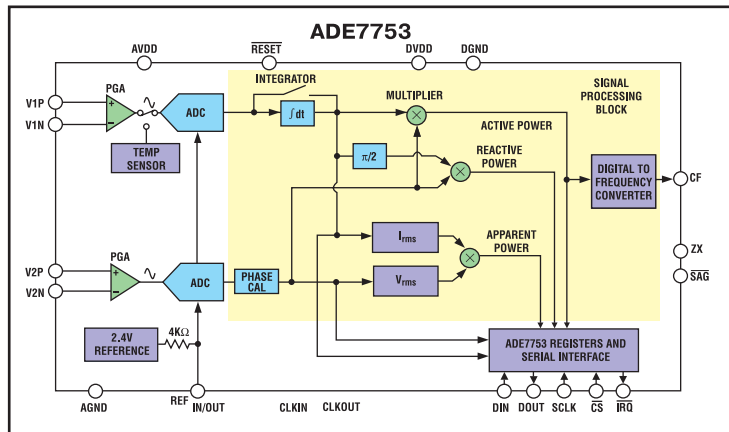
Количество и сложность домашних электронных приборов постоянно увеличивается. Электрические балласты, мониторы, кондиционеры давно стали предметами нашего обихода. Учет потерь электроэнергии в индуктивной и емкостной нагрузке с помощью традиционных электромеханических счетчиков весьма затруднителен. Многофункциональные электронные счетчики энергии на основе дискретных компонентов учитывают потерю в нелинейной нагрузке, однако, к недостаткам таких счетчиков относится их сложность и высокая стоимость.

Решение

Счетчики электроэнергии ADE7753 и ADE7758 производят учет активной, реактивной и полной энергии и, кроме того, коэффициента мощности. Обе микросхемы позволяют существенно разгрузить микропроцессор по сравнению со счетчиками, выполненными на дискретных компонентах. Применение микросхем счетчиков электроэнергии позволяет ускорить продвижение на рынок законченных изделий, повысить их функциональные возможности и снизить стоимость. ИМС ADE7753 представляет собой однофазный счетчик энергии, а ИМС ADE7758 – трехфазный, который может быть включен как по трехфазной 3-проводной, так и 4-проводной схеме.

Микропроцессор в составе электронных счетчиков энергии выполняет функции супервизора. Все виды измерений компьютеризированы с помощью встроенного сигнального процессора. Это позволяет разгрузить от вычислительных операций микропроцессор и тем самым снизить его стоимость. Счетчик ADE7758 имеет шесть аналоговых входов для измерения электроэнергии в трехфазных сетях, а счетчик ADE7753 – два входа для измерения энергии в однофазных сетях.

Подробную информацию о счетчиках энергии фирмы Analog Devices можно получить в сети Интернет по адресу:
www.analog.com/energymeter



Особенности счетчиков электроэнергии ADE7753 и ADE7758

Особенности	Тип ИМС	
	однофазный счетчик ADE7753	трехфазный счетчик ADE7758
Входной интерфейс токового датчика		
Трансформатор тока	+	+
Шунт	+	-
Катушка Роговского	+	+
Измеряемая величина		
Активная энергия	+	+
Реактивная энергия	+	+
Полная энергия, среднеквадратичное значение тока и напряжения	+	+
Активная энергия, частотный выход	+	+
Реактивная/полная энергия, частотный выход	-	+
Температура (с помощью встроенного сенсора)	+	+
Индикация потребляемой мощности		
Активная мощность	+	+
Реактивная мощность	-	+
Фазовая погрешность	-	+
Качество измерения мощности		
Выборка формы волны тока и напряжения	+	+
Выборка формы волны при измерении активной мощности	+	+
Выборка формы волны при измерении реактивной/полной мощности	-	+
Измерение пиковых значений, переходов через "0"	+	+
Измерение частоты и периода	+	+
Конфигурация		
Без ограничения нагрузки	+	+
Накопление арифметических/абсолютных значений	-	+
Накопление положительных значений	+	-
Тип корпуса	20-SSOP	24-SOIC

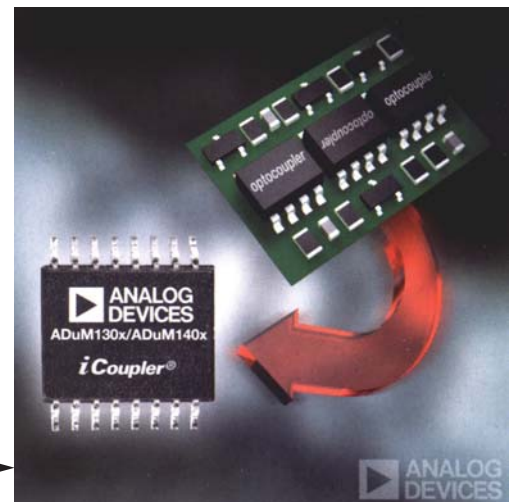
ИМС многоканальных гальванических изоляторов семейства *iCoupler*

Семейство строенных и счетверенных цифровых гальванических изоляторов фирмы Analog Devices построено на основе трансформаторов, встроенных в кристалл ИМС. Новые изоляторы отличаются минимальными габаритами, малой потребляемой мощностью и стоимостью по сравнению с оптоэлектронными. Трансформаторы этих изоляторов производятся в едином технологическом цикле с кристаллами и обеспечивают формирование до четырех двунаправленных каналов передачи цифровых сигналов в миниатюрном корпусе типа 16-SOIC. Строенные ADuM130x и счетверенные ADuM140x изоляторы могут иметь различную конфигурацию, различное число прямых и обратных каналов, а также разную скорость передачи данных, что обеспечивает широкие возможности применения этих микросхем. Все модели нового семейства производятся серийно.



Семейство ADuM130x/ADuM140x многоканальных изоляторов отличается простотой применения по сравнению с оптоэлектронными. Применение последних требует большого числа внешних компонентов, таких как резисторы и конденсаторы. Типовой четырехканальный оптоизолятор используется с 18 внешними компонентами и занимает на печатной плате площадь 425 мм². Трансформаторный изолятор семейства *iCoupler* требует не более трех компонентов (ADuM140x плюс два конденсатора) и занимает на печатной плате не более 160 мм². Потребление изоляторов семейства *iCoupler* меньше потребления оптоизоляторов в 10-50 раз (в зависимости от скорости передачи данных и напряжения питания).

- низкое потребление
 - 1.3 мВт/канал при напряжении питания 3 В и производительности до 2 Мбит/с
 - 39 мВт/канал при напряжении питания 3 В и производительности 100 Мбит/с
- напряжение передаваемых сигналов 3/5 В
- диапазон рабочих температур от -40 до 100 °С
- производительность до 100 Мбит/с
- искажение длительности импульсов не более 2 нс
- рассогласование между каналами 2 нс
- отвечает требованиям стандартов, разработанных аттестационными центрами UL, CSA и VDE


www.analog.com

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

АС/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ С ВЫСОКОЙ УДЕЛЬНОЙ МОЩНОСТЬЮ *



Фирма Astec Power представила первую модель АС/DC-преобразователя новой серии NTS350, отличающейся высокой удельной мощностью и наличием встроенного разделительного диода, обеспечивающего возможность создания системы электропитания (N+1) с резервированием и распределением тока на нагрузки между включенными параллельно источниками. В статье даны основные характеристики АС/DC-преобразователя типа NTS350, первого в новой серии.

Г. Местечкина

Известная во всем мире как разработчик и производитель устройств, субблоков и модулей источников электропитания с выходной мощностью от 1 до 7500 Вт фирма Astec Power анонсировала в марте 2004 г. выпуск первой модели новой серии АС/DC-преобразователей типа NTS350. Этот преобразователь формирует на выходе постоянное напряжение 12 В при изменении входного переменного напряжения в пределах от 85 до 264 В (или постоянного в пределах 120-300 В), обеспечивая выходную мощность в нагрузке до 350 Вт.

Габаритные размеры 177.8×101.6×38.1 мм (7"×4"×1.5", Д×Ш×В) и, в особенности, узкий профиль высотой 1U позволяют применять этот модуль в системах стоечного исполнения и аппаратуре, для которой минимизация высоты является важным требованием. Благодаря принятым конструктивным и технологическим решениям обеспечена высокая удельная мощность 0.5 Вт/см³ (8.3 Вт/дюйм³).

Встроенный разделительный диод позволяет соединять параллельно несколько модулей для распределения тока нагрузки без использования дополнительных внешних компонентов. Возможно использование преобразователя NTS350 в качестве предшествующего для DC/DC-преобразователей, формирующих напряжения питания различных устройств в системах телекоммуникаций, испытательной и измерительной аппаратуре, одноплатных компьютеров и гигабитовых устройств сети Ethernet.

Коррекция коэффициента мощности, обеспечиваемая в модуле NTS350, позволяет существенно снизить уровень гармонических искажений в первичной цепи. Кроме основного выхода в преобразователе имеются два дополнительных: 5 В/2 А (стабилизированного напряжения) и 12 В/1 А, предназначенных для питания систем защиты от перегрузки, перенапряжения и перегрева источника. Другие особенности, включая встроенный фильтр электромагнитных помех (класса В), дистанционное отключение и обеспечение баланса токов нагрузки при распределении их между несколькими источниками, обеспечивают повышение надежности системы. Выходная мощность преобразователя 350 Вт может быть получена при принудительном обдуве со скоростью 30 CFM – 14.15 дм³/с или 200 Вт – в условиях естественной конвекции (при движении воздуха как вдоль, так и поперек корпуса, в зависимости от требований разработчика всей системы) в диапазоне рабочих температур от 0 до 50 °С. Диапазон температур хранения от -40 до 85 °С. При необходимости повышения допустимой температуры окружающей среды до 70 °С выходная мощность (ток) снижается линейно на 2.5 %/°С.

По уровню гармоник в первичной сети преобразователь соответствует требованиям стандартов IEC EN61000-3-2 и IEC EN61000-4-X.

Наработка до отказа модуля NTS350 составляет 1 млн ч (при полной нагрузке и температуре окружающей среды 25 °С).

По электромагнитной совместимости и безопасности преобразователь соответствует требованиям международных стандартов, разработанных аттестационными центрами UL, CSA, VDE, NEMKO, AUSTEL, CB и CE.

Для контроля уровня напряжения на нагрузке в преобразователе имеется вход Sense, соединяемый отдельным проводом с нагрузкой. Вход Sense защищен от изменения полярности контролируемого напряжения, кроме того предусмотрена компенсация падения напряжения по постоянному току до 0.5 В на проводах, соединяющих выход преобразователя с нагрузкой. Работоспособность преобразователя NTS350 не нарушается, если вход Sense остается свободным. Если уровень контролируемого выходного напряжения находится в заданных пределах, на выводе "DC power good" через 100-150 мс после появления напряжения на основном выходе вырабатывается сигнал "1" TTL-уровня, при срабатывании защиты за 4 мс до выключения – "0".

Время готовности преобразователя при выходной мощности 350 Вт и входном напряжении 115 В переменного тока не превышает 20 мс.

Защита от перегрузки обеспечивается по всем трем выходам при увеличении тока нагрузки до 115-130 % от типового значения. Защита от перенапряжения срабатывает, если выходное напряжение превышает номи-

нальное значение. Защита от перенапряжения срабатывает, если выходное напряжение превышает номи-

* Astec Power Launches New Range of Compact High Density 350W PSUs//PR Astec Power, March 2004.

Основные параметры AC/DC-преобразователя типа NTS353

Наименование параметра		Значение
Входное напряжение, В:	переменное	85-264 (47-440 Гц)
	постоянное	120-300
КПД, %		85
Коэффициент мощности		0.99 (типов.)
Выходная мощность, Вт:		350 (с обдувом 14.15 дм ³ /с)
		200 (при естественной конвекции)
Выходное напряжение, В		12.0
Ток нагрузки, А:	мин.	0
	макс.	16.6 (конвекция), 29.2 (обдув)
	пиков.	33.0 (<30 с)
Напряжение пульсаций, мВ		120.0
Диапазон регулировки вых. напряж., %		±5.0
Нестабильность выходного напряжения, %		±2.0 (при 25 °С, включая изменение U _{вх} , I _{нагр})
Температурный коэфф. напряж., %/°С		±0.04
Дополнительные источники напряжения для систем защиты		12.0 В/1 А, 5.0 В/2 А
Наработка до отказа, млн ч		1.0
Диапазон температур, °С:	рабочих	0...50 (с возможн. расширения до 70)
	хранения	-40...85
Безопасность:	UL, VDE, CSA, NEMKO, AUSTEL	60950
	CB	сертифицирована
	CE	соответствие
Габаритные размеры, мм (дюйм)		177.8×101.6×38.1 (7.0×4.0×1.5)
Масса, кг		1.13

нальное значение на 20-35 %.

Команда дистанционного включения/выключения преобразователя подается на вход Inhibit.

Высокое значение коэффициента мощности (0.99) и КПД (85 %), высокая стабильность и низкий уровень пульсаций выходного напряжения обеспечивают широкие возможности применения преобразователя ти-

па NTS350, особенно с учетом широкого диапазона изменения входного (переменного или постоянного) напряжения, частоты питающей сети (от 47 до 440 Гц) и низкого значения тока утечки (0.5 мА при входном напряжении 264 В, 50/60 Гц).

В преобразователе NTS350 обеспечивается возможность регулировки выходного напряжения в пределах ±5 %, температурный коэффициент ТКН составляет ±0.04 %/°С.

Конструктивно преобразователь NTS350 выполнен на металлическом шасси, одновременно выполняющем роль теплоотвода, и имеет два разъема, на один из которых подается входное напряжение, все остальные напряжения подаются на второй разъем.

Основные параметры AC/DC-преобразователя типа NTS353, первого в серии, приведены в таблице.

Для обеспечения принудительного обдува выпускается модификация преобразователя, в которую входит вентилятор (суффикс CF в обозначении).

Дополнительную информацию о параметрах и условиях применения AC/DC-преобразователей типа NTS350 можно получить в НПФ VD MAIS и в сети Интернет по адресу: www.astecpower.com

recom



VD MAIS – дистрибьютор
фирмы RECOM в Украине
представляет



МИНИАТЮРНЫЕ DC/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СЕРИИ RSZ С ДОЛГОВРЕМЕННОЙ ЗАЩИТОЙ ОТ КЗ

Тип	Входное напряжение, В	Выход	
		Напряжение, В	Ток, мА
RSZ-XXXX	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20,	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	Определяется выходным напряжением
RSZ-XXXXP*	21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28	3.0, 3.3, 4.85, 5.0	200

* с долговременной защитой от КЗ

- выходная мощность 1 Вт
- диапазон регулировки U_{вых} ±2 %
- нестабильность U_{вых} ±1 %
- изоляция 1 или 2 кВ
- сопротивление изоляции 10 МОм
- один изолированный выход
- SMD корпус
- тороидальный сердечник
- не требует внешних компонентов
- диапазон рабочих температур -40...71 °С
- масса 1.9 г
- габариты 9×15 мм

НОВОСТИ ФИРМЫ MURATA *

Сверхтонкие катушки индуктивности

Фирма Murata изготавливает катушки индуктивности очень малой толщины с использованием толсто пленочных технологий. Они имеют высокую добротность

Основные параметры катушек индуктивности LQP03T:

- индуктивность от 0.6 до 27 нГн (ряд E12)
- допуск ± 0.2 нГн для индуктивности до 3.9 нГн и ± 0.5 нГн для остальных значений
- добротность на частоте 1 ГГц не менее 11
- допустимый ток от 70 до 420 мА
- диапазон рабочих температур от -40 до 85 °С
- габариты 0.6×0.3×0.3 мм.

и малый разброс параметров. Катушки индуктивности не содержат свинца. Поставляются они на свернутых в рулоны прецизионных бумажных лентах для обеспечения автоматизации монтажа. Рулоны диаметром 180 мм содержат 10 000, а диаметром 330 мм – 50 000 компонентов.



Микросборки конденсаторов для автомобильной электроники



Дальнейшее уменьшение габаритов устройств автомобильной электроники стало возможным благодаря выпущенным фирмой Murata микросборкам конденсаторов. Их чип-корпус типоразмера 1206 содержит 4 конденсатора и имеет покрытые оловом никелированные выводы для применения в жестких условиях эксплуатации. Планируется выпуск микросборок, содержащих конденсаторы большей емкости. Выпускаются микросборки упакованными россыпью, а также на бумажных лентах для автоматизации монтажа.

Основные параметры микросборок конденсаторов:

- номинальная емкость от 10 до 360 пФ (диэлектрик C0G) и от 390 пФ до 15 нФ (диэлектрик X7R)
- допуск ± 5 и ± 10 % (диэлектрик C0G) и ± 10 и 20 % (диэлектрик X7R)
- номинальное напряжение (постоянное) 50 В
- диапазон рабочих температур от -55 до 125 °С.

Выпускаются микросборки упакованными россыпью, а также на бумажных лентах для автоматизации монтажа.

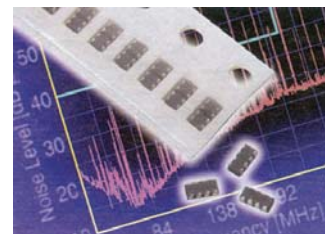
Микросборки фильтров ЭМП

Выпускаемые фирмой Murata микросборки VLA2AA предназначены для подавления высокочастотных помех в соединительных проводниках. Входящие в состав каждой микросборки 4 катушки индуктивности отличаются крайне малым коэффициентом взаимной индукции. Покрытые никелем выводы микросборок предназначены для пайки на автоматических линиях. Выпускаются микросборки упакованными на бумажные ленты для автоматизации монтажа.

Основные параметры микросборок:

- сопротивление от 120 до 1000 Ом
- максимальный ток 50 или 100 мА
- диапазон рабочих температур от -55 до 125 °С.

Выпускаются микросборки упакованными на бумажные ленты для автоматизации монтажа.



* По материалам журнала "EPN" (февраль 2004 г.) подготовил А. Мельниченко.

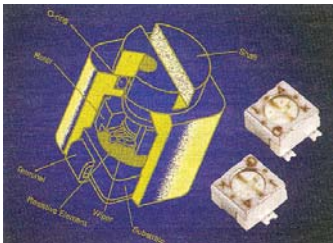
Субминиатюрные конденсаторы

Благодаря непрерывному совершенствованию технологии изготовления многослойных керамических конденсаторов их емкость, приходящаяся на единицу объема, постоянно увеличивается. Выпущенные недавно фирмой Murata новые керамические конденсаторы типоразмера 0201 (0.6×0.3×0.3 мм) имеют емкость от 0.5 пФ (диэлектрик C0G) до 0.1 мкФ (диэлектрик X6S). Конденсаторы типоразмера 0402 (1.0×0.5×0.5 мм) имеют емкость от 0.5 пФ до 1 мкФ. Номинальное напряжение конденсаторов (постоянное) составляет от 4 до 100 В. Никелированные выводы конденсаторов покрыты слоем олова. Конденсаторы упаковываются на прецизионные бумажные ленты для установок автоматического монтажа. Количество конденсаторов, приходящееся на единицу длины ленты, увеличено, что уменьшает потери времени на перезарядку лент.



Новые подстроечные резисторы

Фирма Murata занимает лидирующее положение в мире по производству подстроечных резисторов в корпусах стандартных и уменьшенных габаритов. Недавно фирма начала выпуск новых подстроечных резисторов типа PVG3A закрытого исполнения, которые выдерживают действие высокой температуры, что необходимо при пайке припоями, не содержащими свинца. Размеры резисторов 3.6×3.6×2 мм.

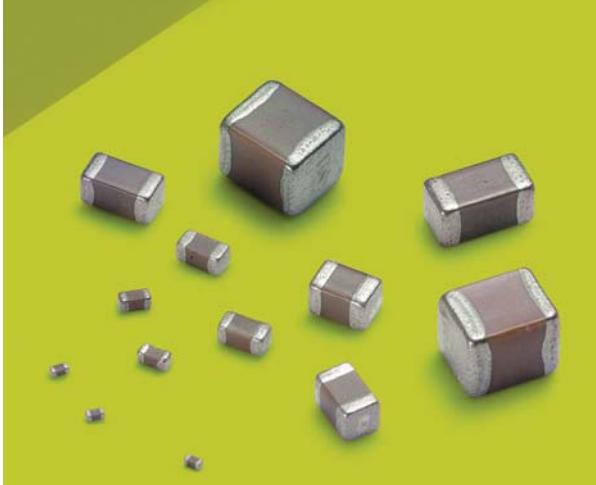


Выпускаемые фирмой резисторы отличаются разнообразием исполнения: одно- и многооборотные, открытой и закрытой конструкции, для монтажа в отверстия и поверхностного монтажа. Примером могут служить герметизированные однооборотные резисторы PVF2, имеющие размеры 2×2×2.3 мм и предназначенные для автоматического монтажа с применением пайки оплавлением. Резисторы имеют ряд особенностей, облегчающих их применение: выводы в форме крыла чайки, удобную форму шлица для подстройки и др.

Резисторы имеют ряд особенностей, облегчающих их применение: выводы в форме крыла чайки, удобную форму шлица для подстройки и др.

Более подробную информацию о новых компонентах фирмы Murata можно получить в сети Интернет по адресу: www.murata.com

Многослойные керамические конденсаторы большой емкости для поверхностного монтажа (Hi-CAP), диэлектрик X5R и X7R



Серия	Типоразмер (EIA)	Ряд выпускаемых номиналов
GRM15	0402	1,0 мкФ 10 В... 2,2 мкФ 4 В
GRM18	0603	1,0 мкФ 16 В... 4,7 мкФ 6,3 В
GRM21	0805	1,0 мкФ 25 В... 22 мкФ 6,3 В
GRM31	1206	1,0 мкФ 50 В... 47 мкФ 6,3 В
GRM32	1210	1,0 мкФ 50 В... 100 мкФ 6,3 В
GRM43	1812	2,2 мкФ 50 В... 100 мкФ 6,3 В
GRM55	2220	4,7 мкФ 50 В... 100 мкФ 6,3 В

Диапазон рабочих температур:

X5R от -55 до 85 °C
X7R от -55 до 125 °C



VD MAIS - официальный дистрибьютор компании Murata Electronics в Украине

МАЛОГАБАРИТНЫЙ TFT-LCD ДИСПЛЕЙ AO18AN03

В статье приведены основные параметры малогабаритного цветного TFT-LCD дисплея AO18AN03, выпускаемого фирмой AU Optronics. Этот дисплей имеет размер по диагонали 1.75" и предназначен для применения в мобильных малогабаритных устройствах и портативных измерительных приборах.

В. Охрименко

Увеличение выпуска мобильных средств связи, фото- и видеокамер, миниатюрных (карманных) компьютеров и других портативных устройств с визуальным отображением информации приводит к изменению номенклатуры представленных на рынке устройств отображения информации, а также росту производства малогабаритных дисплеев. В последнее время все чаще в разного рода мобильных устройствах происходит замена жидкокристаллических индикаторов на малогабаритные цветные TFT-LCD дисплеи с размером по диагонали от 1.5 до 3.5 дюймов.

Активно развивающаяся тайваньская компания AU Optronics (прирост прибыли в 2002 году составил более 100 %) выпускает высококачественные TFT-LCD дисплеи для применения в мобильных телефонах, карманных компьютерах, фото- и видеокамерах, устройствах автоматизации, медицинских и измерительных приборах, а также во многих других устройствах, в которых необходимо обеспечить визуальное отображение информации.

Цветной TFT-LCD дисплей AO18AN03 размером по диагонали 1.75 дюйма имеет формат матрицы 240 (вертикаль) × 320 (горизонталь) пикселей при размерах области изображения 35.6 (вертикаль) × 26.6 (горизонталь) мм, низкий уровень энергопотребления и предназначен для использования в портативных устройствах разного назначения. Основные технические параметры дисплея AO18AN03 приведены в таблице [1, 2]. Этот дисплей имеет заднюю светодиодную подсветку (режим transmissive), которая обеспечивает яркость до 240 кд/м². Дисплей имеет гибкий 32-контактный кабель (FPC) для подключения к устройствам пользователя. Для работы дисплея необходимы четыре источника напряжения питания. Модуль дисплея имеет встроенный DC/DC-преобразователь, который можно использовать для формирования требуемых питающих напряжений. Для работы DC/DC-преобразователя необходимо подключение внешнего транзистора и катушки индуктивности. Пример рекомендуемой электрической схемы подключения внешних компонентов к встроенному DC/DC-преобразователю, а также пример схемы, обеспечивающей регулировку контрастности, приведены в документации [1]. Для формирования питающих напряжений можно использовать и мик-

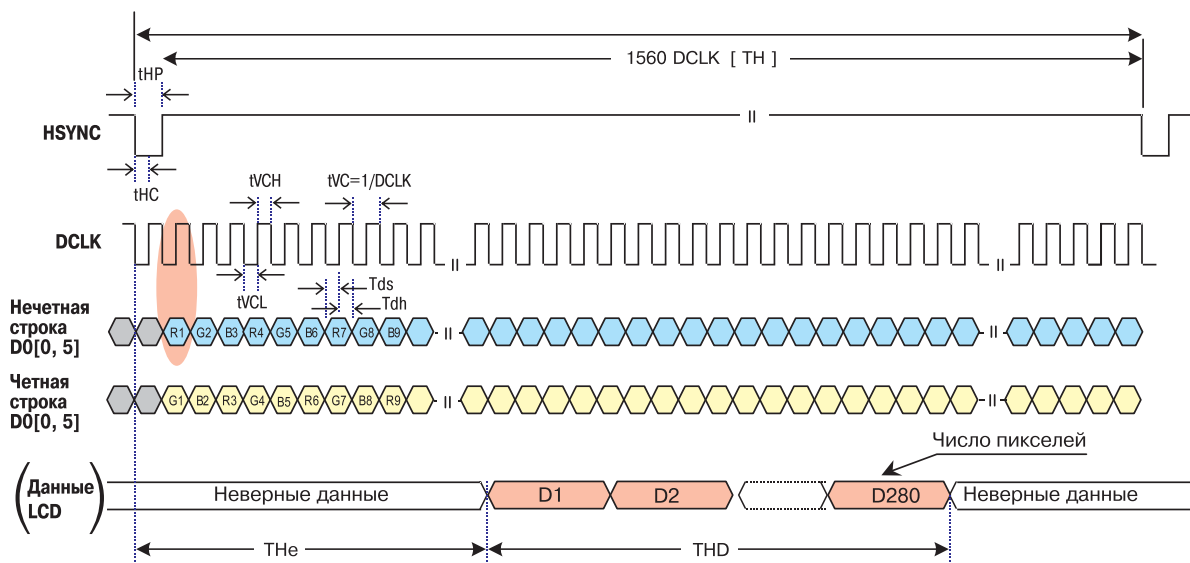
росхемы DC/DC-преобразователей, выпускаемые фирмой Analog Devices (см. статью в этом номере журнала "Микросхемы DC/DC-преобразователей для TFT-LCD дисплеев" на с. 33).

Система управления, реализованная в дисплее AO18AN03, позволяет изменять направление развертки изображения. Имеется два режима развертки: сверху вниз и слева направо или снизу вверх и справа налево. Выбор режима осуществляется на аппаратном уровне.

Известно, что качество отображения жидкокристаллических дисплеев ухудшается при отклонении точки наблюдения от перпендикуляра к плоскости экрана дисплея, поэтому жидкокристаллические дисплеи имеют ограниченный угол обзора. Ухудшение восприятия изображения связано с уменьшением контрастности. Величина угла обзора во многом за-

Основные параметры малогабаритного цветного TFT-LCD дисплея AO18AN03

Наименование параметра		Значение параметра
Размер по диагонали, дюйм		1.75
Технология		TFT-LCD
Цветовой фильтр		RGB_delta
Формат матрицы, пиксель		280(V)×220(H)
Размер матрицы изображения, мм		35.6(V)×26.6(H)
Шаг пикселей, мм		0.127(V)×0.121(H)
Яркость, кд/м ²		240
Коэффициент контрастности		150
Длительность переключения, мс:	t _{RISE}	25
	t _{FALL}	30
Угол обзора, град.:	в горизонтальной плоскости (left/right)	45/45
	в вертикальной плоскости (top/botton)	10/30
Подсветка:	источник	2 LED
	режим	Transmissive
	напряжение, В	10.8
	ток потребления, мА	20
Напряжение питания, В (ток потребления, мА):	V _{CC}	3.3 (3.0)
	AV _{DD}	3.3 (1.5)
	V _{GH}	16.0 (0.25)
	V _{GL}	-11.0 (0.14)
Интерфейс		цифровой; R, G, B; 6-разрядный
Габаритные размеры, мм		48.6(V)×39.8(H)×3.9(D)
Диапазон температур, °C:	рабочих	0...60
	хранения	-25...80
Масса, г		12.6±2.0



Временные диаграммы циклов передачи цифровых данных

висит от типа и качества применяемого жидкокристаллического вещества. Для приведенных в таблице предельных значений угла обзора коэффициент контрастности равен 10. Кроме того, как видно из таблицы, в дисплее AO18AN03 имеется смещение угла обзора в вертикальной плоскости. Смещение угла обзора по вертикали относительно перпендикуляра к поверхности экрана дисплея делается преднамеренно, чтобы улучшить качество восприятия при наблюдении изображения под определенным углом, в зависимости от условий применения изделий.

Дисплей AO18AN03 имеет 6-разрядный параллельный цифровой интерфейс. Для кодирования интенсивности каждого из основных цветов используется шесть разрядов и соответственно число градаций цвета составляет $262144 (2^{18})$. Для работы дисплея необходимо формировать сигналы кадровой и строочной синхронизации, а также тактовый сигнал для стробирования данных (DCLK). Типовое значение частоты стробирования данных составляет 5.67 МГц [1]. Генерация сигналов синхронизации обычно осуществляется с помощью видеоконтроллера. При передаче данных необходимо учитывать топологию цветового фильтра, поскольку расположение пикселей в четных и нечетных строках матрицы изображения различно. В дисплее AO18AN03 реализован относительно простой входной интерфейс. Временные диаграммы циклов передачи цифровых данных приведены на рисунке.

Цветной дисплей AO18AN03 можно использовать в качестве устройства отображения визуальной информации в системах, в которых применяются цифровые сигнальные процессоры семейства Blackfin (ADSP-BF531/532/533/561). Реализован-

ный в этих сигнальных процессорах параллельный периферийный интерфейс PPI (Parallel Peripheral Interface) обеспечивает непосредственное подключение дисплея AO18AN03. Интерфейс поддерживает передачу данных в параллельном (до 16-разрядов) формате. В модуле PPI формируются три сигнала синхронизации и тактовый сигнал стробирования данных с максимальной частотой до 66 МГц. Обмен данными через интерфейс PPI поддерживается одним из каналов контроллера прямого доступа к памяти, причем этот канал имеет наивысший приоритет при обслуживании, что позволяет использовать сигнальные процессоры ADSP-BF531/532/533/561 в качестве графического видеоконтроллера. Полный объем памяти для формирования цветного растрового изображения на экране дисплея AO18AN03 составляет $280 \times 220 = 61\,600$ байт, что не позволяет использовать для видеобуфера встроенную память (объем памяти сигнального процессора ADSP-BF531 составляет 52 кбайт). Поэтому для работы с дисплеем AO18AN03 в качестве видеопамати можно использовать внешнюю память типа SRAM или SDRAM.

Сведения о наличии дисплеев на складе НПФ VD MAIS можно получить на фирме и ее Web-сайте. Более полную информацию о параметрах и возможностях TFT-LCD дисплея AO18AN03, выпускаемого фирмой AU Optronics, можно найти в сети Интернет по адресу: <http://www.auo.com>

ЛИТЕРАТУРА:

1. AO18AN03 Product Specification. 1.8" Color TFT-LCD Module. Preliminary Specification. – AU Optronics, 2002.
2. <http://www.auo.com>

МИКРОСХЕМЫ DC/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ TFT-LCD ДИСПЛЕЕВ

Фирма Analog Devices выпускает микросхемы DC/DC-преобразователей, предназначенных для применения в мобильных устройствах. В статье приведены сведения о некоторых маломощных экономичных низковольтных DC/DC-преобразователях фирмы Analog Devices, предназначенных для питания TFT-LCD дисплеев, а также других модулей мобильных устройств.



В. Охрименко

С каждым днем увеличивается число мобильных средств связи, портативной медицинской диагностической аппаратуры, фото- и видеокамер, переносных измерительных приборов и т. п. Все эти устройства работают от батарейных источников питания: никель-кадмиевых (Ni-Cd), щелочных (alkaline), никель-металлогидридных (Ni-MH) и ионно-литиевых (Li-ION) элементов. Чтобы обеспечить работу встраиваемых в эти устройства модулей, зачастую необходимо повысить напряжение до 3/3.3/5/9/12/15 В. Фирма Analog Devices выпускает обеспечивающие высокую экономичность низковольтные импульсные повышающие напряжение DC/DC-преобразователи, реализованные на базе коммутируемых конденсаторов (charge hump) [1-3]. В таблице даны основные параметры некоторых DC/DC-преобразователей, которые можно использовать в качестве источников напряжения для узлов жидкокристаллических дисплеев. На рис. 1 показаны схемы включения микросхем ADM660/8660 [2]. Перечисленные в таблице DC/DC-преобразователи обеспечивают повышение напряжения источника питания, а также преобразование положительного напряжения в отрицательное.

Все микросхемы рассматриваемых преобразователей выпускаются в малогабаритных корпусах. Микросхемы DC/DC-преобразователей требуют подключения от одного до четырех внешних конденсаторов емкостью от 1 до 10 мкФ, имеют низкий ток потребления как в выключенном состоянии

(shutdown), так и в рабочем режиме, высокий коэффициент полезного действия, достаточно большой ток нагрузки, что обеспечивает эффективность их применения в малогабаритной аппаратуре разного назначения. В микросхемах ADM8832/8839/8840

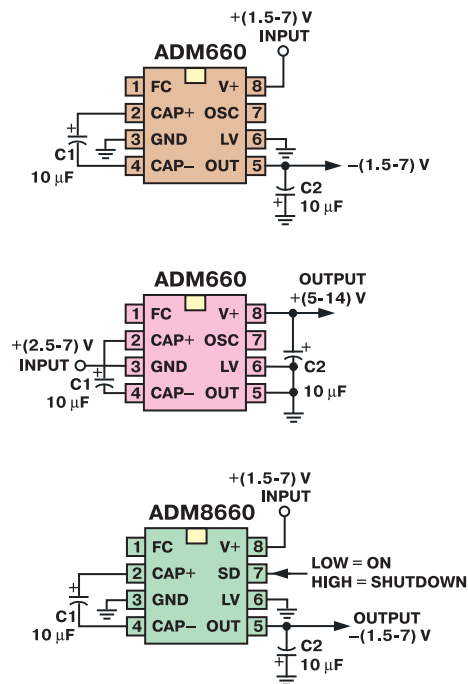


Рис. 1. Схемы включения микросхем ADM660/8660

Основные параметры DC/DC-преобразователей для TFT-LCD дисплеев

Тип	Входное напряжение (V_{IN}), В	Выходное напряжение, В	Выходной ток, А	КПД, %	Тип корпуса
ADM660	1.5...7.0	$-V_{IN}$ или удвоенное V_{IN}	100 мА	80	8-DIP, 8-SOIC, 16-TSSOP
ADM8660		$-V_{IN}$			
ADM8828	1.5...5.5	$-V_{IN}$	25 мА	99	6-SOT23
ADM8829					
ADM8832	2.6...3.6	+5.1/+15.3/-10.2	8 мА/100 мкА/-100 мкА	80	20-LFCSP
ADM8839	2.7...4.2	+5/+15/-15	8 мА/150 мкА/-150 мкА	82	
ADM8840	2.7...3.6			70	
ADP3605	3.0...6.0	-3	120 мА	-	SOIC, TSSOP
ADP3607		5	50 мА		
ADP3610	3.0...3.6	удвоенное V_{IN}	320 мА	-	16-TSSOP

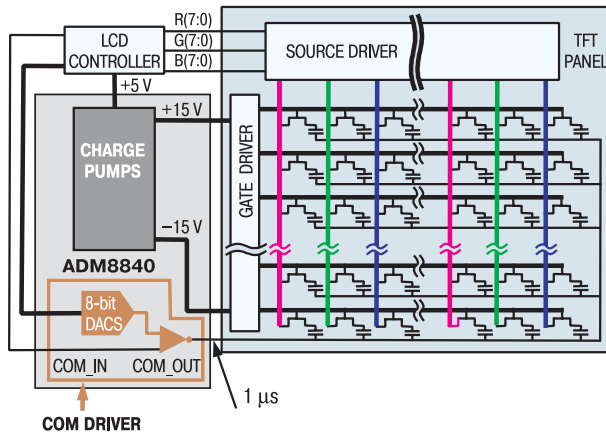


Рис. 2. Структурная схема подключения микросхемы ADM8840

осуществляется повышение и инвертирование напряжения источника до значений, необходимых для работы узлов TFT-LCD дисплеев. Напряжения +15 и -15/-10 В обычно используются для питания системы управления матрицей тонкопленочных транзисторов (thin film transistor). Структурная схе-

ма подключения микросхемы ADM8840 приведена на рис. 2.

Микросхема ADM660 совместима по расположению выводов с аналогичными микросхемами других производителей (MAX660, MAX665, ICL7660, LTC1046); микросхемы ADM8828/29 по расположению выводов – с микросхемами MAX828, MAX829. DC/DC-преобразователь ADM8660, в отличие от ADM660, имеет режим работы shutdown. Микросхема ADM8840 обеспечивает также требуемую для TFT-LCD дисплеев последовательность включения и выключения напряжений питания.

Полную информацию о параметрах и возможностях этих и других DC/DC-преобразователей, выпускаемых фирмой Analog Devices, можно найти в сети Интернет по адресу: <http://www.analog.com>

ЛИТЕРАТУРА:

1. Charge Pump Products. – Analog Devices, March 2003 (<http://www.analog.com/ChargePump>).
2. ADM660/ADM8660. CMOS Switched-Capacitor Voltage Converters. – Analog Devices, 2002 (<http://www.analog.com>).
3. <http://www.analog.com>

Компоненти для силовій електроніки

EPCOS

Конденсатори електrolітичні
Конденсатори плівкові силові
Двошарові електrolіти UltraCap
Варістори S10U

MITSUBISHI ELECTRIC

IGBT-модулі
Інтелектуальні IGBT-модулі
Діодні модулі

CONCEPT

Драйвери для IGBT та MOSFET

Київ, вул. М. Раскової 13, оф. 903
тел.(044) 239-2065, факс (044) 239-2069

www.symmetron.com.ua

International IOR Rectifier

Силові IGBT та MOSFET транзистори
Драйвери для IGBT та MOSFET
Тиристори
Твердотільні реле

електронні компоненти

Симметрон-Україна

RN1200, RN1300 – МОДУЛИ ВВОДА/ВЫВОДА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ

Фирма Z-World предлагает новые модули ввода/вывода аналоговых сигналов, предназначенные для расширения возможностей систем сбора данных, созданных на базе одноплатных компьютеров BL2500 и панелей оператора OP7000.

В. Охрименко

Порт расширения RabbitNet (RN), реализованный в одноплатном компьютере BL2500 и панели оператора OP7000, предназначен для подключения удаленных модулей ввода/вывода аналоговых сигналов [1, 2]. Передача данных через порт расширения может осуществляться со скоростью до 1 Мбит/с. Для подключения модулей используется стандартный Ethernet-кабель длиной до десяти метров. Использование этого порта позволяет расширить возможности одноплатного компьютера BL2500 и панели оператора OP7000. На рис. 1 приведен пример организации типовой сети сбора данных на базе подключенного к сети

Интернет одноплатного компьютера и дополнительных модулей ввода/вывода.

В таблице приведены основные технические характеристики модулей RN1200 и RN1300. Модуль

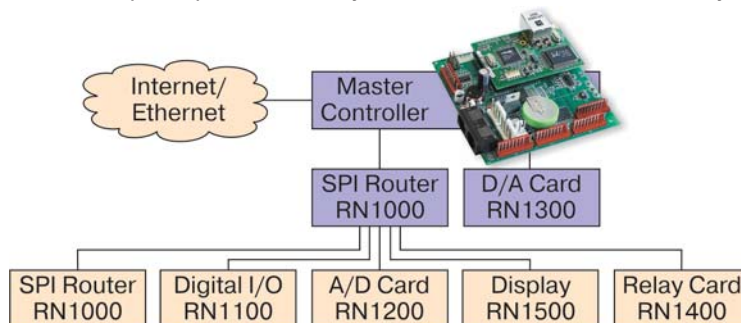


Рис. 1. Пример типовой структуры сети RabbitNet

Основные технические параметры модулей RN1200 и RN1300

Наименование параметра	Модуль	
	RN1200	RN1300
Тип микроконтроллера	ST72264G	
Внешний интерфейс (протокол)	RS-422 (SPI)	
Максимальная скорость передачи данных через внешний интерфейс, Мбит/с	1	
Входные аналоговые каналы:	число каналов	4/8
	входное сопротивление, МОм	1
	входное напряжение, В	(0-20)/±20
АЦП:	разрядность, бит	11/12
	частота преобразования, кГц	2.5
Выходные аналоговые каналы:	число каналов	8
	выходной ток, мА	10
	выходное сопротивление, МОм	8
	выходное напряжение, В	(0-2.5)/(0-5)/(0-10)/(0-20)
ЦАП:	разрядность, бит	12
	частота преобразования, кГц	2.5
Напряжение питания модулей, В (ток потребления, мА)	5 (100)	5 (20), 9...36 (100)
Диапазон рабочих температур, °С	-40...70	-40...85
Относительная влажность воздуха, %	5...95	
Габаритные размеры, мм	100×50×17	
Стоимость в партии 100 шт. (при поставке в розницу), долларов США	73 (89)	

RN1200 (рис. 2, а) содержит разъемы для подключения источника питания и входных цепей. В качестве аналого-цифрового преобразователя используется микросхема восьмиканального АЦП ADS7870 фирмы Texas Instruments, кроме того, модуль содержит микроконтроллер ST72F264G фирмы STMicroelectronics. Точность преобразования АЦП составляет 12 разрядов при дифференциальном подключении входного сигнала (4 канала) или 11 разрядов при несимметричном подключении входного сигнала (8 каналов). Диапазон напряжений входного сигнала приведен в таблице.

Модуль RN1300 (рис. 2, б) кроме разъемов для подключения источника питания и внешних устройств содержит

микросхему восьмиканального ЦАП TLV5630IPW (Texas Instruments) и микроконтроллер ST72F264GM6 (STMicroelectronics). В качестве буферов на выходе ЦАП в модуле RN1300 используются микросхемы LM324.

В комплекте с модулями RN1200, RN1300 поставляется подробная техническая документация, в которой приведен порядок аппаратной и программной инсталляции. На Web-сайте фирмы-производителя (<http://www.zworld.com>) можно найти принципиальную электрическую схему и техническое описание модулей RN1200, RN1300.

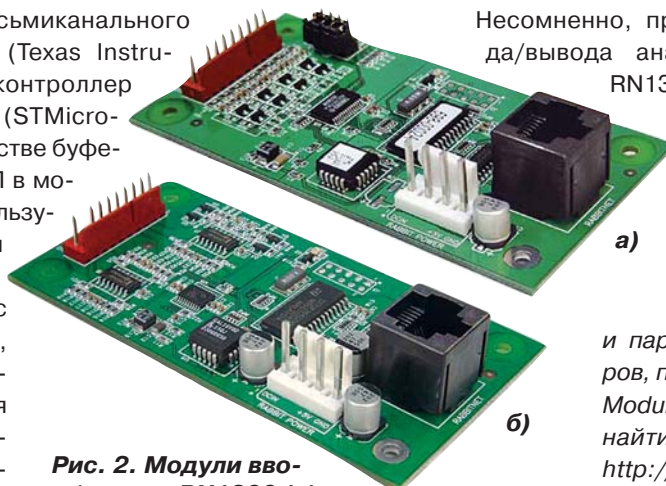


Рис. 2. Модули ввода/вывода RN1200 (а) и RN1300 (б)

Несомненно, применение новых модулей ввода/вывода аналоговых сигналов RN1200 и RN1300 будет способствовать сокращению сроков проектирования и создания функционально-завершенных изделий на базе одноплатных компьютеров фирмы Z-World.

Полную информацию о характеристиках, возможностях и параметрах одноплатных компьютеров, процессорных модулей Rabbit Core Modules, модулях ввода/вывода можно найти в сети Интернет по адресам: <http://www.rabbitsemiconductor.com> и <http://www.zworld.com>

ЛИТЕРАТУРА:

1. RabbitNet RN1200 A/D Expansion Card. – Z-World, 2004 (<http://www.zworld.com>).
2. RabbitNet RN1300 D/A Expansion Card. – Z-World, 2004 (<http://www.zworld.com>).

КОНТАКТОРЫ SIRIUS – РАБОТА В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР *

Статья основана на разработанных отделением автоматизации и приводов (A&D) фирмы SIEMENS рекомендациях и посвящена особенностям эксплуатации контакторов SIRIUS фирмы SIEMENS при температуре окружающей среды, выходящей за пределы допустимого диапазона рабочих температур.



А. Мельниченко

В соответствии со стандартом IEC 60 947-4-1/DIN EN 60 947-4-1 (VDE 0660, часть 102) низковольтные контакторы должны разрабатываться для работы в диапазоне температур окружающей среды от -5 до 40 °С. Большинство типов контакторов семейства SIRIUS разработано с учетом возможности эксплуатации в расширенном диапазоне температур от -25 до 60 °С. При необходимости их эксплуатации за пределами этого диапазона следует руководствоваться изложенными ниже рекомендациями.

Повышенная температура

Кратковременная работа

Работа при температуре окружающей среды до 80 °С без уменьшения допустимого значения тока через контактор разрешается в течение не более одного часа (для контакторов типоразмера S6 – не бо-

лее получаса), если средняя температура окружающей среды за 24 часа не превышает 60 °С. При соблюдении этого условия контакторы типа 3RT и 3RN можно эксплуатировать непрерывно, если остальные параметры находятся в пределах допусков, указанных в технических требованиях.

Ограничения для контакторов, содержащих электронные компоненты. Если контакторы содержат электронные компоненты или используются совместно с электронными устройствами (супрессорами, электронными таймерами, фильтрами и др.), максимальная температура окружающей среды во время работы не должна превышать следующие значения:

- 60 °С для контакторов типоразмера S00-S3
- 70 °С для контакторов типоразмера S00-S3 с расширенным диапазоном рабочих температур (для работы на железных дорогах)

* **SIRIUS Contactors S00-S12. Use in Extreme Ambient Temperatures. Информация отделения A&D фирмы SIEMENS.**

- 70 °C для контакторов с электронным управлением (типа 3RT1...-.N/-P) типоразмера S6-S12
- 55 °C для контакторов с AS-интерфейсом (типа 3RT1...-.Q) типоразмера S6-S12.

Расчет средней температуры окружающей среды. Средняя температура окружающей среды рассчитывается, исходя из 24-часовой работы, при известных температурах для каждого из интервалов времени в течение этого периода.

Пример. Определить среднюю температуру окружающей среды, если за период $t_{total}=24$ ч контактор работал при следующих температурах:

- $T_1=80$ °C в течение $t_1=1$ ч
- $T_2=50$ °C в течение $t_2=7$ ч
- $T_3=35$ °C в течение $t_3=16$ ч.

Средняя температура рассчитывается следующим образом:

$$\frac{T_1 \cdot t_1 + T_2 \cdot t_2 + T_3 \cdot t_3}{t_{total}} = \frac{80 \cdot 1 + 50 \cdot 7 + 35 \cdot 16}{24} \text{ °C} = 41.3 \text{ °C}.$$

Расчетное значение температуры не превышает 60 °C, поэтому контактор может эксплуатироваться без сужения допусков на электрические параметры.

Непрерывная работа

В таблице 1 приведены основные условия, которые должны соблюдаться во время работы контакторов при средней температуре окружающей среды 70 °C.

Расстояние между контакторами. Для облегчения отвода тепла контакторы типоразмеров S00-S3 без дополнительных блоков коммутации, а также кон-

такторы типоразмеров S6-S12 рекомендуется устанавливать с зазором между ними, равным 10 мм. Нижеследующий материал изложен с учетом этой рекомендации.

Работа при температуре окружающей среды до 70 °C. Контактторы могут использоваться также для непрерывной работы при температуре окружающей среды до 70 °C при условии некоторого снижения норм допустимых параметров (тока, частоты коммутации и др.).

Ограничения для изделий, содержащих электронные компоненты. Не следует эксплуатировать контакторы при температуре выше 60 °C, если в их составе содержатся электронные компоненты или они эксплуатируются вместе с ними. Исключение составляют контакторы типоразмеров S00-S3 с расширенным диапазоном рабочих температур (для работы на железных дорогах), а также контакторы типоразмеров S6-S12 со стандартным и электронным механизмом (3RT1...-.A/-.N/-P).

Критерии, определяющие срок службы. Наибольшее влияние повышенная температура оказывает на литые пластмассовые детали, силовые цепи и детали механизма (катушку, магнит). Срок службы контакторов определяется степенью износа этих элементов.

Более длительное время нахождения контактора во включенном состоянии и низкая частота коммутации, как правило, для пластмассовых деталей более опасны, чем высокая частота коммутации и малое время нахождения во включенном состоянии.

Таблица 1. Основные условия работы контакторов при температурах 60 и 70 °C

Параметры	Типоразмер контактора	Исполнение	Значение параметра при температуре, °C	
			60 (по ТУ)	70
Расстояние между контакторами, мм	S00-S3	без добавочного выключателя	0	10
	S6-S12	любое	0	10
Номинальный ток тепловой нагрузки $I_e/(AC-1/DC-1)$	S00-S3	любое	I_e	$0.857I_e$
	S6-S12	стандартный механизм 3RT1...-.A	I_e	$0.7I_e$
		электронн. механизм 3RT1...-.N/-P 3RT1...-.Q	I_e	$0.35I_e$
Номин. ток коммутации $I_e/AC-3/DC-3...-5$	S00-S12	любое	макс. допустимая температура 55 °C	
	S00-S3	любое	$I_e(AC-3)/60 \text{ °C} > I_e(AC-3)/70 \text{ °C} < I_e(AC-1)/70 \text{ °C}$	
Частота коммутации (Z)	S00-S3	любое	Z	$0.857Z$
	S6-S12	стандартный механизм 3RT1...-.A	Z	$0.6Z$
		электронн. механизм 3RT1...-.N/-P 3RT1...-.Q	Z	$0.35Z$
Диапазон допустимых напряжений управления (U_s)	S00	переменный ток	$(0.8-1.1)U_s$	$(0.82-1.03)U_s$
	S0-S3	постоянный ток	$(0.85-1.1)U_s$	$(0.87-1.03)U_s$
		любое	$(0.8-1.1)U_s$	$(0.82-1.03)U_s$
	S6-S12	стандартный механизм 3RT1...-.A	$0.8U_s \text{ мин}-1.1U_s \text{ макс}$	$0.85U_s \text{ мин}-1.1U_s \text{ макс}$
		электронн. механизм 3RT1...-.N/-P 3RT1...-.Q	$0.8U_s \text{ мин}-1.1U_s \text{ макс}$	$0.85U_s \text{ мин}-1.1U_s \text{ макс}$
			макс. допустимая температура 55 °C	

* $I_e(AC-1/DC-1)$ – номинальный ток контактора I_e для указанных категорий эксплуатации (AC-1 и DC-1).

Категории эксплуатации согласно стандарту IEC 60 947/EN 60 947 (VDE 0660):

- AC-1 – переменный ток, активная нагрузка
- AC-3 – переменный ток, индуктивная нагрузка (электродвигатели с короткозамкнутым ротором)
- DC-1 – постоянный ток, активная нагрузка, $L/R < 1$ мс
- DC-3/-5 – постоянный ток, индуктивная нагрузка, $L/R < 15$ мс (электродвигатели).

Силовые цепи

Номинальный ток тепловой нагрузки. Максимальная рабочая температура среды для контакторов составляет, как правило, 60 °С. При более высокой температуре возможна эксплуатация контакторов при условии уменьшения допустимого тока по линейному закону:

- для контакторов типоразмеров S00-S3

$$I_{e \text{ макс}} = 60/T_a \cdot I_{e(AC-1)/DC-1}$$

- для контакторов типоразмеров S6-S12
 - со стандартным механизмом (3RT1...-.A)

$$I_{e \text{ макс}} = [1 - 0.03(T_a - 60)] \cdot I_{e(AC-1)/DC-1}$$

- с электронным механизмом (3RT1...-.N/-.P)

$$I_{e \text{ макс}} = [1 - 0.065(T_a - 60)] \cdot I_{e(AC-1)/DC-1}$$

Эксплуатация контакторов с электронным механизмом и AS-интерфейсом (3RT1...-.Q) при температуре окружающей среды выше 55 °С не допускается.

Условные обозначения:

$I_{e \text{ макс}}$ – максимально допустимый расчетный ток через контактор при повышенной температуре,

$I_{e(AC-1)/DC-1}$ – максимально допустимый ток через контактор при температуре 60 °С для указанной категории эксплуатации,

T_a – температура окружающей среды (60 °С < T_a < 70 °С).

Номинальный ток коммутации. Повышенная температура, как правило, не оказывает влияния на величину номинального тока коммутации. Однако токи $I_{e(AC-3)}$ и $I_{e(DC-3)}$ не должны превышать значения токов $I_{e(AC-1)}$ и $I_{e(DC-1)}$ соответственно для данной температуры окружающей среды.

Пример. Определить допустимый ток $I_{e(AC-3)}$ контактора 3RT1036 для температуры $T_a = 70$ °С.

Согласно техническим требованиям номинальный ток I_e этого контактора для температуры 60 °С равен 50 А для категории эксплуатации AC-3 и 55 А – для категории AC-1, тогда

$$I_{e \text{ макс}} = 60/T_a \cdot I_{e(AC-1)/DC-1} = 60/70 \cdot 55 = 0.857 \cdot 55 = 47.1 \text{ А.}$$

Поскольку номинальный рабочий ток практически равен номинальному току тепловой нагрузки, коммутируемый контактором ток электродвигателей $I_{e(AC-3)}$ не должен превышать расчетное значение (в данном примере 47 А).

Частота коммутации. При температуре, превы-

шающей максимально допустимую, следует также уменьшать максимально допустимую частоту коммутации ($Z_{\text{макс}}$). Ниже приведен расчет значения $Z_{\text{макс}}$ для контакторов различного типоразмера.

Для контакторов типоразмеров S00-S3

$$Z_{\text{макс}} = Z_{(AC-X)} \cdot \frac{I_{e(AC-X)}}{I} \cdot \left(\frac{400}{U}\right)^{1.5} \cdot \frac{60}{T_a}$$

Для контакторов типоразмеров S6-S12 с обычным механизмом (3RT1...-.A)

$$Z_{\text{макс}} = Z_{(AC-X)} \cdot \frac{I_{e(AC-X)}}{I} \cdot \left(\frac{400}{U}\right)^{1.5} \cdot \left[1 - 0.04(T_a - 60)\right]$$

Для контакторов типоразмеров S6-S12 с электронным механизмом (3RT1...-.N/-.P)

$$Z_{\text{макс}} = Z_{(AC-X)} \cdot \frac{I_{e(AC-X)}}{I} \cdot \left(\frac{400}{U}\right)^{1.5} \cdot \left[1 - 0.065(T_a - 60)\right]$$

Условные обозначения:

$Z_{\text{макс}}$ – расчетная частота коммутации при повышенной температуре окружающей среды,

$Z_{(AC-X)}$ – частота коммутации при температуре 60 °С для указанной категории эксплуатации,

$I_{e(AC-X)}$ – допустимый ток при температуре 60 °С для указанной категории эксплуатации,

I, U – коммутируемый ток и напряжение, T_a – температура окружающей среды в рабочем режиме,

X – 1, 3 или 5 (в зависимости от категории эксплуатации).

Пример: Определить максимальную частоту коммутации контактора 3RT1046 при температуре $T_a = 70$ °С и напряжении $U = 500$ В. Номинальный ток контактора равен 82 А для категории эксплуатации AC-3.

Согласно техническим требованиям максимальная частота коммутации данного контактора при температуре 60 °С составляет 850 циклов/ч. Допустимый ток $I_{e(AC-3)}$ составляет 95 А, тогда

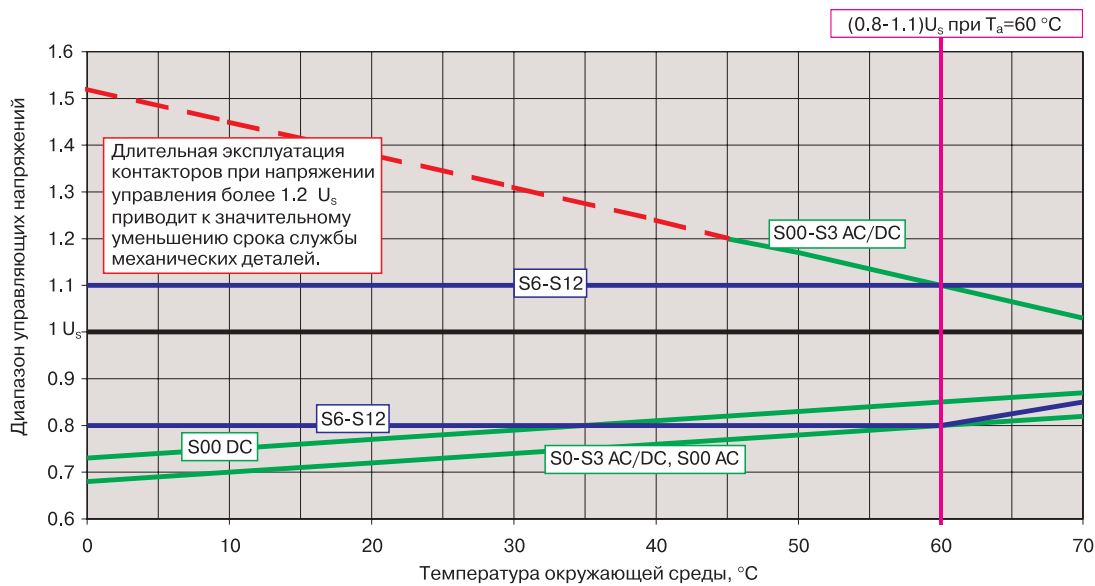
$$Z_{\text{макс}} = 850 \frac{\text{цикл}}{\text{ч}} \cdot \frac{95 \text{ А}}{82 \text{ А}} \cdot \left(\frac{400 \text{ В}}{500 \text{ В}}\right)^{1.5} \cdot \frac{60 \text{ °С}}{70 \text{ °С}} = 604 \frac{\text{цикл}}{\text{ч}}$$

Для оговоренных условий эксплуатации расчетное значение максимальной частоты коммутации составляет 604 цикла/ч.

Сечение силовых проводов. Для эффективного рассеивания тепла в силовых проводах их сечение следует выбирать в соответствии с результатами расчета, проведенного с учетом действующих рекомендаций.

Механизм контактора

Во избежание повреждения деталей механизма контактора (катушки, магнита) при действии высокой температуры управляющее напряжение не должно превышать допустимых значений U_s , как показано на



Диапазон управляющих напряжений контакторов SIRIUS типоразмеров S00-S12 при различных температурах окружающей среды

рисунке. В соответствии со стандартом IEC 60 947-4-1 / DIN EN 60 947-4-1 напряжение на катушке электромагнита должно находиться в пределах $(0.85-1.1)U_s$. При температуре до 70°C нижний предел этого напряжения, который является наиболее критичным, можно принять равным указанному значению (для контакторов типоразмера S00, управляемых постоянным напряжением, нижний предел следует принять равным $0.87U_s$).

Срок службы

Чем выше температура окружающей среды и чем больше длительность пребывания контакторов во включенном состоянии, тем короче срок их службы (табл. 2).

Таблица 2. Число циклов срабатывания и срок службы контакторов типоразмеров S00-S12 при различной температуре окружающей среды

Температура окружающей среды, °C	Число циклов срабатывания $\times 10^6$ для контакторов типоразмеров		Срок службы, лет *
	S00	S0-S12	
до 60	30	10	20
65	15	5	15
70	3	1	10

* При включенном контакторе в течение всего срока службы (если время пребывания во включенном состоянии составляет 50 %, срок службы удваивается).

Пониженная температура

Контакторы типоразмеров S00-S3, в состав которых не входят электронные компоненты, а также контакторы типоразмеров S6-S12 со стандартным меха-

низмом (3RT1...-A) могут эксплуатироваться (с некоторыми ограничениями) при температуре окружающей среды ниже -25°C . Рекомендуется при этом принять меры против образования конденсата (например, обеспечить обогрев шкафа).

Эти контакторы могут использоваться при температурах до -50°C (типоразмеры S00-S3) или -40°C (типоразмеры S6-S12), если значения остальных параметров не выходят за допустимые пределы. В этом случае срок их службы уменьшается на 50 %. При таких температурах низкая частота коммутации и минимальная продолжительность включенного состояния являются более критичными параметрами, чем высокая частота коммутации и максимальная продолжительность включенного состояния.

Контакторы типоразмеров S00 и S0 с управлением постоянным напряжением (содержащие постоянный магнит) не должны эксплуатироваться при температуре ниже -40°C во избежание повреждения магнита.

То же ограничение минимальной температуры относится и к контакторам типоразмеров S00-S3, в составе которых имеются электронные компоненты для демпфирования выбросов напряжения или которые используются совместно с электронными блоками (блоками задержки времени, супрессорами и др.).

Для контакторов типоразмеров S6-S12 с электронным механизмом (3RT1...-N/-P/-Q) минимально допустимая температура составляет -25°C .

Дополнительную информацию о контакторах семейства SIRIUS можно найти в сети Интернет по адресу: <http://www1.ad.siemens.de>

ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС "МИКРОКЛИМАТ-7"

В статье представлен программно-технический комплекс "Микроклимат-7", предназначенный для измерения, регистрации и регулирования температуры, влажности и концентрации CO₂ в воздушной среде. Цифровые датчики комплекса выполнены с использованием микроконвертеров ADuC812 фирмы Analog Devices.

В. Петренко, А. Цубин, Л. Ковальчук

Программно-технический комплекс "Микроклимат-7" предназначен для измерения, регистрации и регулирования относительной влажности, температуры и концентрации углекислого газа в воздушной среде распределенных объектов управления: теплиц, грибниц, овощехранилищ, складов, а также гостиниц, производственных и административных помещений, учебных аудиторий.

В состав комплекса (рис. 1) входят: сетевой компьютер (или контроллер) с установленной программой "Micro 7", преобразователь интерфейсов I7520A, источники информации и регуляторы. В качестве источников информации используются цифровые датчики относительной влажности и температуры воздуха ДВ-7Б [1], цифровые датчики и регуляторы концентрации CO₂ в воздухе, измерители и регуляторы относительной влажности и температуры воздуха ВВТ-1.

Все источники информации и регуляторы подключаются к магистральному кабелю (витой паре) по интерфейсу RS-485. При простой (одноручевой) структуре канала связи используется преобразователь интерфейсов I7520. Если канал связи разветвляется, применяется преобразователь интерфейсов I7520A. Более сложные структуры канала связи, а

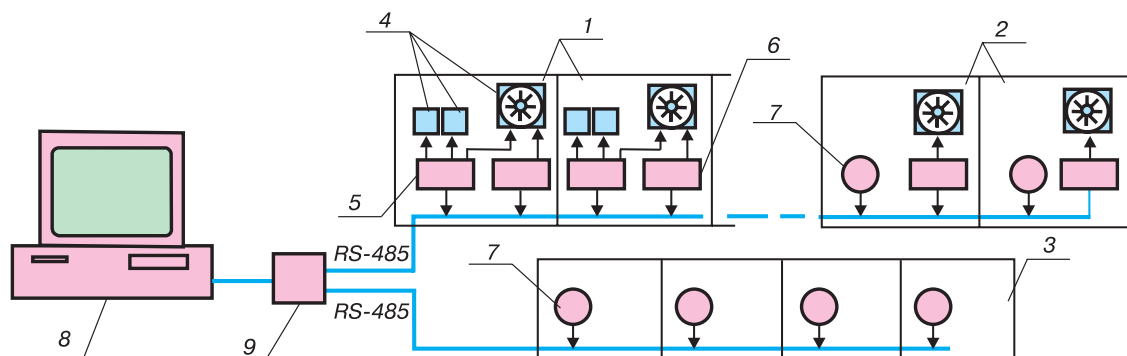
также рекомендации, связанные с длиной канала связи, скоростью передачи информации, установкой резисторов согласования на концах кабеля и др. приведены в [2].

Сетевой компьютер (или контроллер) производит циклический опрос источников информации, анализирует состояние каждого из них, а также информацию о значениях параметров микроклимата в местах установки источников информации. После этого значения соответствующих параметров микроклимата выдаются на дисплей оператора.

Основные технические характеристики источников информации, применяемых в комплексе, приведены в таблице.

Регулирование концентрации CO₂ в воздухе технологического объекта производится лазерным цифровым датчиком и регулятором (рис. 2, а). В этом датчике установлено реле регулятора, контакты которого подключены к внешнему разъему. Контакты реле рассчитаны на коммутацию постоянного напряжения до 60 В при токе в нагрузке до 1 А и могут использоваться для управления вентиляцией технологического объекта.

Регулирование температуры воздуха выполняется трехпозиционным регулятором, встроенным в изме-



1 – теплицы; 2 – грибницы; 3 – хранилища; 4 – регулируемые технологические агрегаты (отопления, увлажнения, вентиляции); 5 – измеритель и регулятор влажности и температуры воздуха ВВТ-1; 6 – цифровой датчик и регулятор концентрации CO₂ в воздухе; 7 – цифровой датчик влажности и температуры воздуха ДВ-7Б; 8 – сетевой компьютер; 9 – преобразователь интерфейса RS-232 в RS-485 типа I7520A

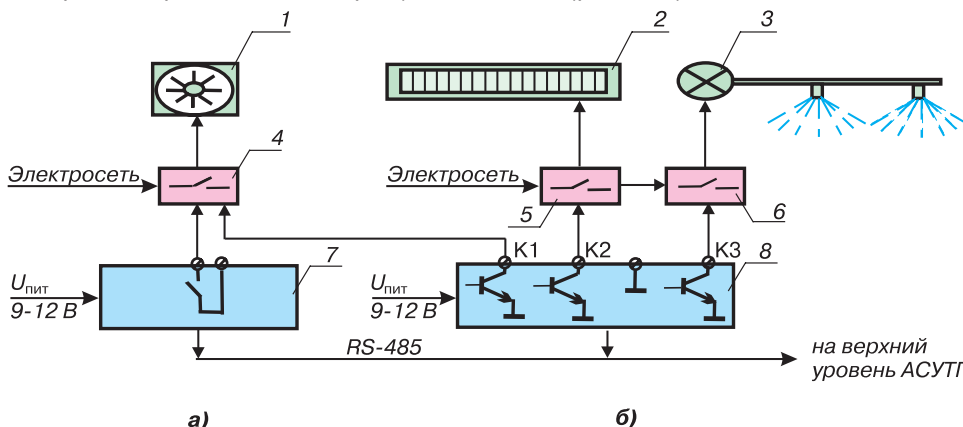
Рис. 1. Структура программно-технического комплекса измерения и регулирования параметров микроклимата на примере агропромышленного предприятия

Основные технические характеристики датчиков источников информации

Наименование источника информации	Внешний вид	Измерение влажности		Измерение температуры	
		диапазон измерения, %	абсолютная погрешность измерения, %	диапазон измерения, °C	абсолютная погрешность измерения, °C
Измеритель и регулятор относительной влажности и температуры воздуха ВВТ-1		от 0 до 100, включая точку росы	±3.0	от 0 до 85	±0.5
Цифровой датчик относительной влажности и температуры воздуха ДВ-7Б		от 0 до 100, включая точку росы	±3.0	от 0 до 85	±0.5
Аналоговый датчик относительной влажности воздуха ДВ-8Б		от 0 до 100 *	±3.0	—	—
Аналоговый датчик температуры воздуха ДТ-4/20		—	—	от 0 до 100 *	±0.5
Лазерный цифровой датчик и регулятор концентрации CO ₂ в воздухе		Диапазон измерения концентрации CO ₂ , %	Относительная погрешность измерения, %	—	
		от 0.03 до 1.0	±5.0		

* Выходной сигнал: постоянный ток от 4 до 20 мА.

ригель/регулятор ВВТ-1. Электронные контакты регулятора (транзисторы с открытым коллектором) коммутируют напряжение до 50 В с током нагрузки до 0.5 А (рис. 2, б).



1 – система подготовки и подачи воздуха; 2 – калорифер; 3 – клапан увлажнителя; 4 – силовой модуль управления процессом вентиляции; 5 – силовой модуль управления калорифером; 6 – силовой модуль управления клапаном увлажнителя; 7 – цифровой датчик и регулятор концентрации CO₂ в воздухе; 8 – измеритель и регулятор влажности и температуры воздуха ВВТ-1

Рис. 2. Структура локальной системы измерения и регулирования концентрации CO₂ в воздухе (а), температуры и влажности воздуха (б)

Регулирование влажности воздуха также производится трехпозиционным регулятором, встроенным в ВВТ-1. Управление осушением воздуха выполняется замыканием электронного контакта К1 регулятора, а увлажнением – контакта К3. Задания регуляторам могут вводиться оператором с клавиатуры сетевого компьютера, а для ВВТ-1 – также и с передней панели этого прибора.

В программно-техническом комплексе "Микроклимат-7" используется сетевая программа "Micro 7". В этой программе, кроме основной задачи мониторинга источников информации, решаются следующие сервисные задачи – конфигурация сети, присвоение

сетевых адресов, просмотр кадров сообщений и коэффициентов уравнений преобразования, а также задача автоматизированной калибровки всех датчиков на месте их установки.

Более подробные сведения можно получить по тел.: (044) 211-8209 или e-mail: rius@el-info.kiev.ua

ЛИТЕРАТУРА:

1. Петренко В., Цубин А. Интеллектуальный цифровой датчик влажности и температуры воздуха с защитой от росы//ЭКиС. – Киев: VD MAIS, 2002, № 11.

2. I7520 или I7520R, а может I7520AR?//Пикад. – Киев: ХОЛИТ Дэйта Системс, 2003, 3-4.

КРЕСЛА-КОЛЯСКИ С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ *

Специализирующаяся на производстве изделий авиационной техники компания "Артем" впервые в Украине освоила серийный выпуск нетрадиционной для нее продукции: кресел-колясок с электроприводом (модель 215), не требующих усилий для управления и предназначенных для людей с ограниченными функциональными возможностями не только ног, но и рук.

Начавшееся с 1991 г. развитие одного из приоритетных направлений деятельности ГАХК "Артем", связанного с разработкой и изготовлением средств реабилитации и передвижения для людей с частичной утратой функций опорно-двигательного аппарата, приобретает все большие масштабы.

И если первые модели кресел-колясок были только с ручным (от обода или рычажным) приводом, то теперь в дополнение к ним освоено производство кресла-коляски модели 215 с электроприводом (рис. 1), все сборочные единицы которого, в том числе блок управления с джойстиком, электромеханический привод (двигатель с редуктором) и зарядное устройство, разработаны и изготавливаются ГАХК "Артем". Покупными являются колеса, аккумуляторные батареи, печатные платы и электронные компоненты.

Разработка блока управления (рис. 2), электропривода и джойстика кресла-коляски выполнена на современной элементной базе, применение которой позволило уменьшить габариты печатных плат, а также перейти на современные технологии монтажа электронных компонентов на поверхность печатной платы (SMT) с использованием современного оборудования и материалов. Это обеспечивает высокое качество пайки, защиту от воздействия влаги, морского тумана, изменений температуры среды и других факторов, которые могут воздействовать на блок управления, что в целом определяет надежность работы кресла-коляски. Созданию компанией "Артем" кре-



Рис 1. Кресло-коляска модели 215

сел-колясок с электроприводом и освоению их серийного выпуска способствовало тесное сотрудничество с НПФ VD MAIS, оказавшей не только консалтинговые услуги по выбору элементной базы, обеспечивающей поставку электронных компонентов, но и участвовавшей в переоснащении монтажно-сборочной линии, (переведенной на современные паяльные станции фирмы PACE), а также в обучении работников компа-

* Статья подготовлена специалистами ГАХК "Артем".

нии "Артем" технологии SMT и выполняющей изготовление печатных плат.

Кроме вышеперечисленных преимуществ, использование в системе управления кресла-коляски модели 215 современной элементной базы с применением микропроцессорной программной поддержки обеспечивает компактность и экономное расходование электроэнергии электроприводом, который в режиме динамического торможения и рекуперации возвращает часть затраченной электроэнергии в источник питания. Экономичность потребления электроэнергии является особенно актуальной в связи с автономным питанием блока управления и электропривода от батареи аккумуляторов, емкость которых определяет дальность перемещения кресла-коляски за один полный цикл разряда без подзарядки. Применение микропроцессора в системе управления кресла-коляски модели 215 обеспечивает тестирование работоспособности основных узлов при включении блока управления и дополнительные сервисные возможности, включающие диагностику отказов с выдачей акустической или оптической сигнализации, слежение за температурой узла силовых ключей, автоматическое выключение блока управления и оптическую индикацию при перегреве, постоянное измерение напряжения источника питания с выдачей на оптические цветные индикаторы информации о степени разряда батареи аккумуляторов.

Компактные и вместе с тем комфортные для потребителя габаритные размеры, возможность складывания для транспортировки, удобство пользования, простота управления, минимизация затрачиваемых для этого усилий, а также сравнительно низкая стоимость делают модель 215 кресла-коляски компании "Артем" конкурентоспособной отечественным и зарубежным аналогам.

Минимизация габаритов блока управления кресла-коляски (который может располагаться по желанию потребителя как у левого, так и правого подлокотника) достигнута, в том числе, и благодаря принятым при разработке конструктивным и технологическим решениям, обеспечивающим высокую надежность работы в условиях тряски и механических ударов.

Основные технические характеристики кресла-коляски модели 215:

- протяженность поездки кресла-коляски, снаряженного двумя последовательно соединенными

аккумуляторными батареями по 40 А·ч с напряжением 12 В каждой, со скоростью до 6 км/ч при массе пользователя не более 75 кг и без подзарядки аккумуляторных батарей – 15 км

- управление с помощью джойстика на блоке управления и кнопок переключения скорости
- индикация уровня напряжения аккумуляторных батарей
- возможность включения предупредительного звукового сигнала
- задние колеса – ведущие, оснащены стояночным тормозом, передние – поворотные, самоориентирующиеся при движении
- максимальная нагрузка 105 кг
- максимальная скорость перемещения (6±0.5) км/ч
- диапазон рабочих температур от -25 до +40 °С
- габаритные размеры (Ш×Д×В) 62×107×97 см, в сложенном виде Ш=36 см
- масса не более 75 кг
- безопасность – сертификация на соответствие стандартам в части общих требований электробезопасности
- комплект поставки включает кроме кресла-коляски насос, велоаптечку для ремонта камер колес, зарядное устройство и предохранитель.

Кресла-коляски модели 215 предназначены для реабилитации пациентов с ампутацией конечностей, нарушением опорно-двигательных функций, страдающих деформацией костей, сердечно-легочной недостаточностью, заболеваниями позвоночника и др., для которых передвижение без посторонней помощи невозможно или опасно.

Компания "Артем" продолжает наращивать выпуск и работать над усовершенствованием кресел-колясок с электроприводом, что позволит вернуть многим инвалидам утраченные возможности работы и отдыха в среде здоровых людей, не чувствовать себя отторгнутыми от общества. Кроме того, компания "Артем" выпускает кресла-

коляски, предназначенные не только для взрослых, но и для детей.

Дополнительную информацию об изделиях компании "Артем", предназначенных для реабилитации людей с частичной утратой функций опорно-двигательного аппарата, можно получить по тел.: (044) 216-7873, 211-9619, а также в сети Интернет по адресу: www.artem.ua



Рис. 2. Блок управления креслом-коляской модели 215

КОНФИГУРАТОР ДЛЯ ШКАФОВ CompactPCI

Статья содержит рекомендации по выбору требуемой конструкции шкафа семейства CompactPCI фирмы Schroff с использованием размещенного на ее Web-сайте нового конфигуратора.

А. Мельниченко

Для облегчения выбора требуемой конфигурации шкафа семейства CompactPCI фирма Schroff разместила в сети Интернет на своем Web-сайте (www.schroff.co.uk) новый конфигуратор.

Для ввода необходимых данных в конфигураторе использована форма интерактивного диалога. Последовательно отвечая на вопросы о размещении субплаты, количестве соединителей, размерах вставляемых блоков, а также требованиях, предъявляемых к источнику питания (19-дюймовому или ATX), системе охлаждения/вентиляции (активной или пассивной) и др., пользователь в результате получает спецификацию необходимого шкафа. После ввода объема поставки выбранных изделий он может послать эти данные по электронной почте на фирму VD MAIS (или другому дистрибьютору фирмы Schroff) и через короткое время получить соответствующее ценовое предложение.

Кроме описанного конфигуратора на Web-сайте фирмы Schroff имеются конфигураторы и для других изделий: стоек, 19-дюймовых источников питания, корпусов семейства ratiopacPRO, блоков вентиляторов высотой 1U, а также для некоторых вставляемых узлов. Разрабатывается также конфигуратор для систем VME. В настоящее время пользователю предлагается модуль запроса, на котором он может изложить свои требования к системе VME/VME64x и отправить их по электронной почте, как и при выборе шкафа с использованием конфигуратора. После этого с пользователем связывается эксперт, который уточняет дополнительные требования и предлагает оптимальное решение.

Использование конфигураторов позволяет получить доступ через сеть Интернет к большому числу



(около 1500) чертежей различных конструкций изделий фирмы Schroff, выполненных в формате двумерной графики (DXF и DWG). Пользователь легко может видоизменять эти чертежи, а затем возвращать их на фирму для получения стоимости изделий с учетом внесенных изменений. Существуют службы экспресс-сервиса для поставки индивидуальных лицевых панелей, а также консультаций по сборке шкафов семейств europacPRO и ratiopacPRO.

Новый 600-страничный каталог также доступен через сеть Интернет. Подробные технические данные изделий, затруднявшие пользование каталогом, сейчас перемещены в Интернет. Для быстрого доступа к ним добавлена новая функция "One@Click". Введя номер статьи на Интернет-странице, пользователь получает доступ к детальному описанию изделия, содержащему технические данные, конфигураторам, сертификатам (CE, UL и т. д.) и другим связанным с этим изделием ссылкам.

Дополнительную информацию о продукции фирмы Schroff можно получить на фирме VD MAIS или в сети Интернет по адресу: www.schroff.biz

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

ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИН
РАДІОДЕТАЛЕЙ

* Он- & Офф-лайн замовлення

* Знижки

* Акції

http://www.symmetron.com.ua

ЭНДОСКОПИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ В ЭЛЕКТРОНИКЕ

В статье описаны области применения систем эндоскопического контроля, используемых при изготовлении электронных узлов.

А. Мельниченко

Организация крупносерийного производства электронных компонентов требует больших вложений в технологическое оборудование, которое позволяет обеспечить высокое качество изготовления при сравнительно низких затратах на проведение испытаний. В отличие от этого, в мелкосерийном производстве приходится проверять почти каждое изготовленное изделие, так как при этом влияние отклонений от технологического процесса, а значит и число возможных дефектов, резко возрастает. При необходимости получить информацию о дефектах пайки, ошибках позиционирования или иных визуально обнаруживаемых дефектах нередко используют эндоскопические методы исследования.

Метод оптического контроля AOI (Automatic Optical Inspection) предназначен для контроля качества пайки выводов BGA. Для оптического контроля используют эндоскоп. Он содержит оптическую систему и блок обработки информации. Оптическая система состоит из мощного источника света, размещаемого со стороны корпуса BGA и освещающего через световод пространство под ним, и оптического приемника с регулируемым фокусным расстоянием. Изменяя глубину резкости оптического приемника, можно рассмотреть пространство под корпусом на расстоянии порядка 50 мм. Зазор между корпусом и платой может составлять всего 0.05 мм. Информация с выхода оптического приемника может быть передана для дальнейшей обработки на экран компьютера. Основными преимуществами метода оптического контроля по сравнению с рентгеновскими методами являются дешевизна, безопасность и простота применения.

Одной из основных проблем при визуальном контроле является классификация дефектов. Визуальная оценка является субъективной и в большой степени зависит от требований, предъявляемых к надежности изделия. Так, если нет явных дефектов, например, отрыва вывода компонента (рис. 1), то принятие решения о надежности пайки выводов BGA отдают на откуп опытным экспертам-технологам.

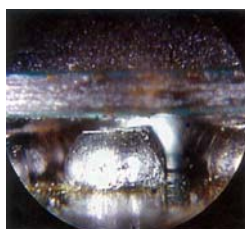


Рис. 1. Отрыв вывода корпуса BGA от поверхности компонента

Суждения о качестве и надежности того или иного изделия для разных групп изделий и

различных предприятий существенно отличаются. Визуальная оценка дефектов имеет смысл лишь тогда, когда имеется банк данных с описанием дефектов.

Постановка задачи

при организации визуального контроля

При использовании системы визуального контроля классификация дефектов по критерию "годен – негоден" достаточно затруднительна. Хотя с помощью системы визуального контроля можно обнаружить сдвиг компонента, однако, право сделать вывод о том, является ли дефектом неровность поверхности пайки, обычно предоставляется потребителю (рис. 2). Оценить результаты визуального контроля достаточно сложно, точность оценки зависит от ряда параметров: вида источника света (точечного или диффузного), угла зрения, контрастности изображения и др.

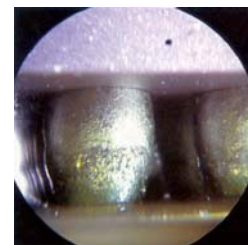


Рис. 2. Шероховатость поверхности вывода BGA – дефект или норма?

Эндоскопические системы

Визуальный контроль с использованием 90-градусных призм иногда крайне затруднителен из-за наличия расположенных рядом высоких компонентов. В таких случаях следует использовать эндоскопические системы с поворотом изображения. К сожалению, некоторые эндоскопы слишком велики для применения в условиях высокой плотности расположения компонентов. Здесь могут оказать помощь так называемые "игольчатые" эндоскопы, имеющие диаметр зонда не более 0.9 мм. Предполагается, что их использование в будущем значительно возрастет.

Возможности применения эндоскопов

Система визуального контроля обеспечивает возможность обнаружения различного рода отклонений в паяных соединениях, которые не обязательно являются дефектами. Она позволяет контролировать функциональные узлы, производить макросъемку компонентов вплоть до соединительных проводников, а также исследовать с помощью специального зонда труднодоступные места пайки, например, выводы корпусов BGA.

Эндоскопические системы, как правило, не предназначены для контроля больших партий изделий. Чаще всего они используются при отладке технологического процесса, при периодических испытаниях, а также для проверки изделий после ремонта.

Ниже описана система LS 3000 [2], обеспечивающая проведение оптического контроля качества монтажа электронных компонентов, размещенных в корпусах с матричным расположением выводов.



Рис. 3. Система оптического контроля LS 3000

Система оптического контроля LS 3000

Система LS 3000 (рис. 3) фирмы PACE – новейшая система оптического контроля, разработанная для применения в производстве изделий современной электроники. Основное ее назначение – контроль качества пайки микросхем в корпусах с матричным расположением выводов: PBGA, CSP, Flip Chips, LBGA, CBGA и др. С ее помощью можно осуществлять периодический контроль качества работы паяльного оборудования, предназначенного как для серийного производства, так и для ремонта электронных устройств. Она может также использоваться в исследовательских лабораториях при разработке новых технологических процессов.

Система оснащена CCD-видеокамерой с высоким разрешением, а также набором зондов. Сигнал видеокамеры системы LS 3000 можно передать на экран компьютера или отдельный монитор. Для получения изображения, как правило, используют два источника света: один со стороны видеоголовки и

второй (с противоположной стороны корпуса) – от гибкого световода. Интенсивность каждого из них можно регулировать автономно. По желанию заказчика система комплектуется двойным гибким световодом.

Видеоголовка имеет возможность перемещения вдоль оси Y, чем обеспечивается получение изображения с любого места вдоль корпуса компонента.

Основные параметры системы контроля LS 3000:

- увеличение от 100 до 375 раз
- поле зрения от 1.5 до 6.35 мм
- фокусное расстояние от нуля до 228 мм
- минимальное расстояние между платой и компонентом 0.05 мм
- минимальное расстояние между компонентами 2.54 мм
- содержит оптические зонды со световодами, в том числе гибким световодом диаметром 0.38 мм, и видеокамеру с высоким разрешением
- источник света: металлогалогенная лампа
- габаритные размеры (Ш×В×Г) 635×510×660 мм, масса 32 кг.

Примеры изображений, полученных с помощью оптической системы LS 3000, показаны на рис. 1, 2.

Дополнительную информацию о системе оптического контроля LS 3000 можно получить на НПФ VD MAIS, которая является дистрибьютором фирмы PACE в Украине и обеспечивает не только ее поставку, но и оказание консалтинговых услуг по внедрению и эксплуатации, или в сети Интернет по адресу: www.paceworldwide.com

ЛИТЕРАТУРА:

1. Olaf Nusche. Endoskopische Inspection in der Elektronikfertigung. – Журнал "Productronic", 12/2003.
2. LS 3000. Optical Inspection System. – PACE, Rev. A-CB.

РЕМОНТНАЯ СТАНЦИЯ TF 1500 *

Микросхемы в корпусах с матричным расположением выводов (BGA, CSP и др.) находят все большее распространение в электронной аппаратуре. Вместе с тем замена таких микросхем достаточно сложна и может быть выполнена лишь с применением специального оборудования. Настоящая статья содержит краткое описание станции TF 1500 – одной из последних разработок фирмы PACE, предназначенной для монтажа и демонтажа микросхем в корпусах BGA.

А. Мельниченко

Полуавтоматическая станция TF 1500 предназначена для ремонта электронных устройств, в которых необходима замена микросхем в корпусах PBGA,

CSP, FC, LGA, LCC и др. Станция может быть также использована для изготовления малых партий изделий. Большая мощность нагревателя и удобный про-

* TF 1500 BGA Rework Station. Operation and Maintenance Manual. – PACE, 2004.

граммный пакет обеспечивают гибкость применения и простоту эксплуатации станции. Управление станции осуществляется с помощью компьютера под управлением операционной системы Windows XP Professional. Имеется возможность вызова двух наиболее часто используемых профилей пайки, а также создания, корректировки и хранения большого числа произвольных профилей. Система визуализации и позиционирования обеспечивает высокую точность установки компонентов размером от 1×1 до 35×35 мм. Совместное использование верхнего конвекционного и нижнего инфракрасного нагревателей обеспечивает эффективный нагрев платы с хорошей равномерностью распределения температуры по ее поверхности и, как следствие, хорошую повторяемость процесса пайки. Наличие автономного компрессора делает ненужной подачу сжатого воздуха извне, однако имеется возможность внешней подачи азота.

Надежное удержание компонентов достигается использованием вакуумной присоски. Возможна юстировка положения компонента на плате в направлении осей X и Y, а также по углу поворота.

Для позиционирования компонентов используется двухцветная оптическая система высокого разрешения с возможностью наложения изображений, снабженная цветной видеокамерой и дихроической призмой. Видеокамера имеет автоматическую фокусировку и обеспечивает 72-кратное увеличение.

Для освещения рабочей зоны используются красные и синие светодиоды большой яркости, чем достигается высокая контрастность изображения.

Основные параметры станции TF 1500:

- напряжение питания (переменное) 115 В (60 Гц) или 230 В (50 Гц), потребляемая мощность 2 кВт
- компьютер: процессор Pentium 4, ОЗУ 256 МБ, имеются дисководы CD и флоппи-диска
- мощность верхнего нагревателя 1.6 кВт, диапазон температур от 100 до 400 °С
- мощность нижнего нагревателя 400 Вт, диапазон температур от 100 до 220 °С
- максимальное разрежение воздуха 450 мм рт. ст.
- имеется оптическая система с высоким разрешением и возможностью наложения изображений



- Вакуумный пинцет.
- Головка программируемого термофена для верхнего нагрева (может перемещаться в вертикальном направлении).
- Измеритель расхода воздуха (служит для измерения и управления скоростью воздушного потока через паяльную головку).
- Разъемы для подключения датчиков температуры (термопары типа "К").
- Оптическая система (видеокамера и призма для расщепления изображения).
- Инфракрасный нагреватель для подогрева печатной платы снизу.
- Вентилятор для охлаждения компонента после окончания процесса пайки.
- Держатель печатной платы с возможностью перемещения по оси X и юстировки по осям X и Y.
- Аварийный выключатель.
- LCD-монитор.
- Выключатель станции.
- Клавиатура.
- Манипулятор типа "мышь".

Ремонтная станция TF 1500

- максимальный размер ремонтируемых плат 305×305 мм
- точность позиционирования ±25 мкм
- максимальный размер компонентов 35×35 мм
- габаритные размеры (Ш×В×Г): 686×737×737 мм
- масса (без компьютера) 45 кг.

Дополнительную информацию о ремонтной станции TF 1500 можно получить на фирме VD MAIS, которая является дистрибьютором фирмы PACE в Украине и обеспечивает не только ее поставку, но и оказание консалтинговых услуг по внедрению и эксплуатации, или в сети Интернет по адресу: www.paceworldwide.com

НЕДЕЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ 2004

26-29 апреля в выставочном Центре "КиевЭкспо-Плаза" в рамках "Недели промышленных технологий" была проведена первая международная выставка **"Электронные компоненты 2004"**. В выставке приняли участие более 30 компаний, в числе которых была и фирма VD MAIS – учредитель нашего журнала. На стенде фирмы были представлены новые электронные компоненты ведущих мировых производителей, современные измерительные приборы, оборудование и материалы для производства печатных плат и поверхностного монтажа, шкафы и корпуса для систем автоматизации и телекоммуникаций. Отдельным стендом был представлен журнал "Электронные компоненты и системы".

28 апреля в рамках "Недели промышленных технологий" состоялась конференция на тему: "Современные электронные компоненты, приборы и технологии". Организатор конференции – журнал ЭКИС. В тематике конференции нашли отражение основные рубрики журнала. Так, в докладе Виктора Охрименко (ЭКИС) были рассмотрены перспективы развития и особенности применения цифровых сигнальных процессоров. Алексей Валентик (VD MAIS) раскрыл преимущества счетчиков электроэнергии на основе специализированных микросхем фирмы Analog Devices. В следующем его докладе были рассмотрены аппаратные средства и прикладное ПО GSM-модемов компании Wavecom. В докладе Йозефа Лефорести (CeraCon GmbH, Германия)

были проанализированы возможности новых однокомпонентных пористых уплотнителей и перспективы их применения в Украине. Технические характеристики новых измерительных приборов таких известных производителей, как фирмы Tektronix, Agilent Technology, Nameg и Metex были рассмотрены в докладе Александра Лукушина (VD MAIS). Достоинства современного оборудования и материалов для поверхностного монтажа и перспективы их применения в Украине

были подробно рассмотрены в докладе Николая Малиновского (VD MAIS). На особенностях проектирования и изготовления печатных плат в соответствии с требованиями международных стандартов остановился Владимир Зинченко (VD MAIS), методы количественной оценки надежности интегральных микросхем были рассмотрены в докладе Владимира Романова (ЭКИС).

В этот же день компанией Schroff и ее дистрибьютором в Украине – фирмой VD MAIS был проведен семинар на тему: "Новые решения фирмы Schroff: применение 19" стандарта в области автоматизации и телекоммуникаций". В рамках семинара были рассмотрены особенности применения крейтов и корпусов фирмы Schroff, а также методы защиты современных систем от электромагнитных помех (докладчик Мартин Траут, Schroff, Германия).

Большое число участников конференции и семинара, множество профессиональных вопросов, которые были заданы докладчикам, свидетельствуют о повышенном интересе отечественных специалистов к современным промышленным технологиям, изделиям микроэлектроники и средствам измерительной техники.

Редакция журнала планирует и в дальнейшем проводить подобные семинары и конференции в рамках международных тематических выставок.



Вниманию подписчиков ЭКИС!

Вышли из печати новые каталоги:

"Электронные компоненты и системы",

"Измерительные приборы", "АС/DC- и DC/DC-преобразователи" и "Продукция фирмы Siemens".

Все изделия, указанные в каталогах, поставляются фирмой VD MAIS.

Каталоги рассылаются подписчикам ЭКИС по запросу.