

**ЭЛЕКТРОННЫЕ
КОМПОНЕНТЫ
И СИСТЕМЫ**2003 февраль
№ 2 (66)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:**
А.В. Ермолович**Научный 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.С. Заславская**Дизайн:**
А.А. Чабан
М.С. Заславская**Адрес редакции:**
Украина, Киев,
ул. Жилианская, 29
Тел.: (044) 227-2262, 227-1356
Факс: (044) 227-3668
E-mail: info@vdm.kiev.ua
Интернет: www.vdm.kiev.ua
Адрес для переписки:
Украина, 01033 Киев, а/я 942Цветоделение и печать
ДП "Такі справи"
т./ф.: 446-2420
Подписано к печати __.02.2003
Формат 60x84/8
Тираж 1000 экз.
Зак. № _____**СЕНСОРЫ И ДАТЧИКИ**

Сенсоры влажности для промышленного применения3

СИГНАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССОРЫ И МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫКак правильно выбрать микроконтроллер.....4
x86 процессоры Geode фирмы National Semiconductor 10**МИКРОСХЕМЫ ПАМЯТИ**

Микросхемы энергонезависимой сегнетоэлектрической памяти 14

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Новые DC/DC-преобразователи фирмы Astec Power 16

ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

Компоненты для фильтров радиопомех 18

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ ФИРМЫ ANALOG DEVICES

Цифро-аналоговые преобразователи 19

КОНКУРС: ЛУЧШАЯ РАЗРАБОТКА ГОДАПриборы для систем автоматизации
технологических процессов31**КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ**Модуль RCM3200 для встраиваемых систем33
Системные платы и одноплатные компьютеры,
выполненные в промышленном стандарте.....34
GSM-модемы37
Мультиметры компании METEX INSTRUMENTS.....40**КАБЕЛИ**

Кабели фирмы LAPP KABEL43

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯНовая микросхема КМОП-сенсора изображений..... 44
Микроэлектронные сенсоры влажности и температуры45
Высоковольтные быстродействующие выпрямительные диоды45
Унифицированный корпус для аппаратуры связи.....46**ОБЪЯВЛЕНИЯ И ПРЕЗЕНТАЦИИ**Презентация книги "Оценка и прогнозирование надежности
электронных элементов и систем".....46Перепечатка опубликованных в журнале материалов допускается с разрешения редакции.
За рекламную информацию ответственность несет рекламодатель.

SENSORS AND GAUGES*Industrial Humidity Sensors* 3**DSPs AND MICROCONTROLLERS***Selecting the Right Microcontroller Unit* 4*Geode™ GX1 Processor Series* 10**MEMORY ICs***Nonvolatile Ferroelectric Random Access Memory* 14**POWER SUPPLIES***Astec Power's New DC/DC Converters* 16**PASSIVE COMPONENTS***Components for RF Noise Filters* 18**THE ANALOG DEVICES SOLUTIONS BULLETIN***Digital-to-Analog Converters* 19**BEST DESIGN ANNUAL CONTEST***Process Control System Measuring Instruments* 31**CONTROL AND AUTOMATION***RCM3200 Module for Embedded Systems* 33*Embedded System Boards and Single Board Computers* 34*GSM Modems* 37*METEX INSTRUMENTS' Multimeters* 40**CABLES***LAPP KABEL Cables* 43**NEWS BRIEFS***New CMOS Image Sensor* 44*Microelectronic Humidity and Temperature Sensors* 45*High Voltage Fast Rectifier Diodes* 45*Unitized Case for Communication Equipment* 46**ANNOUNCEMENTS AND PRESENTATIONS***Presentation of a Book "Reliability Estimation and Prediction of Electronic Components and Systems"* 46

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

**ELECTRONIC
COMPONENTS
AND SYSTEMS**

February 2003

No 2 (66)

Monthly
Scientific and Technical
Journal

Founder and Publisher:
Scientific-Production Firm
VD MAIS

Director

V.A. Davidenko

Head Editor

A.V. Yermolovich

Scientific 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.S. Zaslavskaya

Design

A.A. Chaban

M.S. Zaslavskaya

Address:

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

Tel.:

(380-44) 227-2262

(380-44) 227-1356

Fax:

(380-44) 227-3668

E-mail:

info@vdm.kiev.ua

Web address:

www.vdm.kiev.ua

Printed in Ukraine



СЕНСОРЫ ВЛАЖНОСТИ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Существует большое количество методов измерения влажности, однако выбор наиболее подходящего для конкретных условий является сложной задачей. Исходя из конкретных условий измерения может быть выбран материал для изготовления сенсора, принцип его действия и т. п. Особенности сенсоров влажности, ориентированных на промышленное применение, рассмотрены в настоящей публикации.

В. Романов

Параметры сенсоров влажности, предназначенных для применения в промышленности, приведены в таблице. Это полимерные или пленочные сенсоры конденсаторного или резистивного типа [1]. Сенсоры на основе терморезистивного полимера, в отличие от термопластических сенсоров, обладают высокой устойчивостью к агрессивным химическим средам. Оба типа сенсоров устойчиво работают в широком диапазоне температур, имеют малое время отклика, высокую линейность и временную стабильность передаточ-

ной характеристики. Как следует из таблицы, все сенсоры конденсаторного типа имеют широкий диапазон рабочих температур и, как правило, не требуют температурной компенсации. Их можно использовать для измерения влажности атмосферного воздуха, а также при производстве лекарств, пищевых продуктов, в нефтехимической промышленности и т. п.

Погрешность выпускаемых в настоящее время сенсоров влажности находится в пределах нескольких процентов. Это тот предел, который обеспечивают современные технологии. Поэтому не следует предъявлять слишком жесткие требования к точности измерения влажности. Влажность материалов в узком диапазоне температур может быть измерена с точностью не более $\pm(0.1-0.3)$ %, а относительная влажность атмосферного воздуха – с точностью ± 0.5 %, причем эти показатели обеспечиваются с помощью сложного лабораторного оборудования [2].

Пленочные и полимерные сенсоры отличаются невысокой стоимостью, высокой технологичностью и широко применяются в промышленности и бытовой аппаратуре.

Таблица сравнительных параметров сенсоров влажности

Наименование параметра	Тип сенсора					
	Терморезистивный полимерный	Термопластичный полимерный	Термопластичный полимерный	Объемный термопластичный	Алюмо-оксидный объемный	Пленочный (хлорид лития)
Тип подложки	Керамическая или кремниевая	Керамическая, кремниевая или стеклянная	Полиэфирная или ПЭТФ-пленка	Без подложки	Без подложки	Керамическая
Изменяемая величина	емкость			проводимость		
Измеряемый параметр	относительная влажность, %					
Диапазон, %	0...100	0...100	0...100	20...100	2...90	15...100
Погрешность, %	$\pm 1... \pm 5$	$\pm 3... \pm 5$	$\pm 3... \pm 5$	$\pm 3... \pm 10$	$\pm 1... \pm 5$	± 5
Линейность, %	± 1	± 1	± 2	низкая	низкая	низкая
Гистерезис, %	1...3	2...5	2...5	3...6	2	большой
Время установки	15...60 с	15...90 с	15...90 с	2...5 мин.	3...5 мин.	3...5 мин.
Диапазон рабочих температур, °C	-40...185	-30...190	-25...100	10...40	-10...75	–
Температурная погрешность, %/°C	-0.0022	0.3	0.3	1	1	1
Временная нестабильность, %/год	± 0.2	± 1	± 1	± 3	± 3	1
Устойчивость к загрязнениям	очень высокая	высокая	высокая	высокая	высокая	высокая
Устойчивость к конденсации влаги	очень высокая	высокая	высокая	высокая	высокая	высокая

ЛИТЕРАТУРА:

1. Dave Harrold. Measuring relative humidity. – Control Engineering Europe, V. 3, No 5, p. 24-25.
2. Измерения в промышленности. Справочное изд. в 3-х кн. Кн. 3. Способы измерения и аппаратура. М., Металлургия, 1990, 344 с.

КАК ПРАВИЛЬНО ВЫБРАТЬ МИКРОКОНТРОЛЛЕР

От правильного выбора микроконтроллера на начальном этапе проектирования, в конечном счете, зависит успех на его завершающей стадии. При выборе микроконтроллера приходится сопоставлять не только десятки технических параметров, а также сравнивать возможности разных производителей, но, кроме того, учитывать спектр предоставляемых фирмами-дистрибьюторами и производителями услуг по поддержке их применения. В статье рассматриваются основные критерии, которыми следует руководствоваться для оптимального выбора микроконтроллера.

В. Охрименко

В настоящее время десятки ведущих фирм-производителей, среди которых Analog Devices (ADuC8xx), Atmel (AVR), Intel, Infineon, Microchip (PIC), Motorola (68HCx08 и др.), Philips, Texas Instruments (MSP430), а также активно завоевывающие рынок Cygnal Integrated Products, Samsung Semiconductor, Inc. и др., выпускают широкий спектр микроконтроллеров, ориентированных на самые разные области применения. Современные микроконтроллеры – высокоинтегрированные устройства со сложной архитектурой вычислительного ядра и большим набором встроенных периферийных устройств для связи с "внешним миром" (таймеров, АЦП, ЦАП, контроллеров внешних интерфейсов и т. п.). Причем, при выборе микроконтроллера приходится учитывать технические параметры всех этих многочисленных устройств. Поэтому сделать оптимальный выбор среди существующих микроконтроллеров с разными возможностями – непростая задача, решение которой, к тому же, требует немало времени. Современные микроконтроллеры, представленные на мировом рынке, отличаются десятками параметров, основные из которых: разрядность, объем встроенной памяти, производительность, возможности встроенных периферийных устройств, стоимость, габариты. Не будет преувеличением считать микроконтроллер мозгом и сердцем любого электронного устройства, выполняющего функции управления/контроля, тем более, что в последние годы микроконтроллеры представляют собой мощные интеллектуальные системы сбора и обработки данных, которые прежде могли выполняться в габаритах нескольких печатных плат. При выборе микроконтроллера приходится исходить из многих критериев, наиболее важные из них приведены в данной статье. В основу предлагаемой статьи положены рекомендации специалистов компании Motorola – ведущего мирового производителя микроконтроллеров [1].

Как обычно, кроме объективных факторов, влияю-

щих на окончательный выбор, немаловажное значение имеют и предпочтения разработчика: популярность того или иного типа микроконтроллера, определяемая частотой упоминания его в рекламных и информационном материалах. И хотя некоторым разработчикам многие из аспектов проблемы выбора оптимального микроконтроллера могут показаться несущественными, имеет смысл обозначить все критерии, которыми следует руководствоваться для правильного выбора микроконтроллера. В процессе выбора микроконтроллера необходимо отыскать ответы на многочисленные вопросы. При этом приходится учитывать как технические параметры микроконтроллеров, так и потенциальные возможности заказчика, а также спектр оказываемых фирмами-производителями и дистрибьюторами услуг по поддержке применения.

В большинстве случаев одна из главных проблем, которую необходимо решить при выборе, – это отыскать недорогой микроконтроллер, что зачастую позволяет снизить общую стоимость изделия, выполненного на его базе. Вместе с тем, технические параметры микроконтроллера должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к системе. Однако всегда следует помнить, что суммарная стоимость изделия включает затраты: на инженерные исследования, собственно разработку, на производство (стоимость комплектующих и оплату труда), на гарантийный ремонт, а также обновление и обслуживание оборудования и т. д.

Приступая к выбору микроконтроллера, разработчик должен в первую очередь сформулировать системные требования, другими словами, найти ответ на главный вопрос: "Что должен делать микроконтроллер в системе?". Четко сформулированный ответ на этот вопрос – это перечень тех характеристик и параметров, которым должен соответствовать микроконтроллер.

На втором этапе выполняется поиск микроконтроллеров с параметрами, удовлетворяющими внесенным в перечень требованиям. Обычно на этом этапе осуществляется поиск и подбор специальной литературы, технических описаний и справочной информации. Самые последние сведения о новых микроконтроллерах, появляющихся на рынке, можно найти в специальных коммерческих журналах. Кроме того, ценным источником информации может служить сеть Интернет. Хорошо, если в результате предварительного поиска найден микроконтроллер, удовлетворяющий всем системным требованиям. В противном случае придется продолжить поиск, в ходе которого необходимо будет остановить выбор на нескольких микросхемах микроконтроллеров с наименее избыточными встроенными ресурсами, и, в то же время, наилучшим



образом отвечающих системным требованиям. Всегда следует отдавать предпочтение микроконтроллерам с наименьшей стоимостью и габаритами, для работы которых необходимо минимальное количество внешних компонентов. Обычно система на базе однокристалльного микроконтроллера отличается невысокой стоимостью и повышенной надежностью. Количество микроконтроллеров, из которых следует сделать выбор, существенно сокращается, если в технической политике, проводимой заказчиком, доминирует требование преемственности разработок (совместимости систем на программном и аппаратном уровне). В некоторых случаях делается ставка на микроконтроллеры конкретного производителя.

На завершающем этапе предстоит из составленного списка выбрать один микроконтроллер. При этом кроме стоимости микроконтроллеров необходимо учитывать и условия их поставок. Следует еще раз уточнить преимущества микроконтроллеров, проверить наличие средств разработки и отладки, выяснить возможность информационной поддержки, узнать существуют ли другие производители аналогичных микроконтроллеров. Не следует забывать, что для оптимального выбора микроконтроллера, возможно, все перечисленные этапы придется повторить несколько раз.

Далее внимание акцентируется на наиболее важных вопросах, на которые следует ответить в процессе выбора микроконтроллера. Безусловно, для разработчиков наибольший интерес представляют технические характеристики микроконтроллеров, поскольку именно они, в конечном счете, оказывают наибольшее влияние на принимаемое решение. Однако, не следует забывать и о других факторах, которые следует принимать во внимание при выборе микроконтроллера. Нельзя не учитывать возможности заказчика, возможности фирм-поставщиков и производителей по информационной поддержке разработчиков, а также другие аспекты, которые упоминаются ниже.

СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Проведение анализа технического задания позволяет определить требования к микроконтроллеру. При анализе предстоит ответить на многочисленные вопросы: какие для системы требуются периферийные устройства, будут ли использоваться операции побитовой обработки данных или только числовая обработка, каким должен быть формат данных, какой должна быть разрядность микроконтроллера, сколько и каких операций необходимо будет выполнить в процессе обработки данных, должна ли система управляться по прерываниям или по опросу состояния регистров управления/контроля, работу какого количества устройств и состояния какого числа линий ввода/вывода необходимо контролировать и каким количеством устройств управлять. Далее необходимо

определить тип устройств, которые будут использоваться для ввода/вывода информации. Будут ли это реле, переключатели, клавиатура (клавиши), датчики (температуры, давления, интенсивности светового потока или рентгеновского излучения, напряжения, тока или другие). Предстоит определить тип устройств, используемых для визуализации (светодиодов, жидкокристаллических индикаторов или панелей) и тип устройств, используемых для звуковой сигнализации. При необходимости ввода/вывода аналоговых сигналов требуется применение АЦП и/или ЦАП. Кроме того, следует определить интерфейс, который будет использоваться для обмена данными с внешними устройствами. Следует также уточнить: количество источников питания и допустимые пределы изменения напряжения, для каких модулей и узлов системы потребуются автономные источники питания и, если они необходимы, определить тип и технические параметры элементов питания. При анализе технического задания необходимо обратить внимание на следующее: существуют ли ограничения по размеру и весу системы; имеются ли какие-либо специальные требования к внешнему виду изделия; каковы требования к условиям эксплуатации (температуре, влажности, давлению и т. п.); будут ли в системе использоваться дисковые накопители или только стандартная память типа ROM, RAM, флэш, EEPROM и т. п.; будет ли система работать в режиме реального времени; можно ли использовать доступное стандартное системное программное обеспечение, в противном случае следует уточнить численность персонала и время, необходимые для разработки новой операционной системы, а также оправданы ли в таком случае материальные затраты на разработку; каким образом будут гарантироваться авторские права на созданное оригинальное программное обеспечение (естественно, следует учитывать, что если система предназначена для работы в реальном времени потребуются проведение дополнительных исследований).

Итак, в результате анализа технического задания сформулированы подробные ответы на все поставленные вопросы. Далее, руководствуясь основными критериями, перечисленными ниже, необходимо приступить к поиску микроконтроллера с учетом всех системных требований.

ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ ВЫБОРА

Основные критерии выбора приведены в порядке их значимости.

Один из главных критериев – пригодность микроконтроллера для проектируемой системы. В лучшем случае, для создания системы достаточно одного однокристалльного микроконтроллера, иногда для реализации системы необходимо несколько микроконтроллеров. Для принятия решения о пригодности микроконтроллера необходимо учитывать следующее:

- имеет ли микроконтроллер достаточное количество линий ввода/вывода (в случае недостаточного их количества создание системы становится проблематичным, в случае их избыточности стоимость микроконтроллера может оказаться слишком высокой)
- имеются ли в структуре микроконтроллера требуемые периферийные устройства (последовательные и параллельные порты ввода/вывода, АЦП, ЦАП, таймеры и т. п.)
- достаточно ли объема встроенной памяти (RAM, ROM, флэш и т. п.)
- удовлетворяет ли уровень производительности процессорного ядра микроконтроллера (с учетом времени, затрачиваемого на обработку запросов прерывания и программирования на выбранном языке) требованиям к системе
- достаточно ли выделенных материальных средств для применения именно этого микроконтроллера.

Следующий критерий, который приходится учитывать, – доступность, определяемая:

- наличием у поставщика необходимого количества выбранных микроконтроллеров
- состоянием производства на момент принятия решения (выпущены ли опытные образцы, налажен ли серийный выпуск, не снимается ли модель с производства).

При выборе микроконтроллера нельзя обойти вниманием инструментальные средства разработки и возможности фирм-производителей и дистрибьюторов по оказанию технической поддержки применения, при этом следует учитывать наличие:

- компиляторов, ассемблеров, средств отладки: оценочных плат (Evaluation Module – EVM), отладочных мониторов, внутрисхемных эмуляторов, отладчиков программ и исходных текстов и т. п.
- программных утилит (в том числе "бесплатных" ассемблеров)
- библиотек стандартных программ и примеров их использования
- специальной группы на фирме-поставщике или производителе, которая занимается исключительно поддержкой применения
- телефона или факса у компании-поставщика.

Немаловажное значение имеют рейтинг и история развития компании, с которой всегда можно ознакомиться на ее Web-сайте компании, а также:

- компетентность персонала компании
- надежность микросхем
- сроки и гарантированность поставок
- продолжительность работы на рынке
- стабильность (с финансовым отчетом при желании можно ознакомиться на Web-сайте компании).

ОСОБЕННОСТИ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ

Все современные микроконтроллеры можно условно разделить на 8-, 16- и 32-разрядные, что опре-

деляется размерами арифметических и индексных регистров. Впрочем, некоторые разработчики полагают, что разрядность определяется только форматом передаваемых по шине данных. В любом случае, необходимо уточнить следующее: может ли недорогой 8-разрядный микроконтроллер соответствовать системным требованиям или требуется выбрать более дорогой 16- или 32-разрядный. Возможна ли программная эмуляция инструкций, используемых в 16- или 32-разрядных контроллерах, при применении недорогого 8-разрядного микроконтроллера. В этом случае объем исполняемого программного кода будет увеличиваться, а скорость выполнения операций уменьшаться. К примеру, необходимо определить: можно ли, используя программные макросы, с помощью 8-разрядного микроконтроллера эмулировать 16-разрядные аккумуляторы и индексные регистры. Используемый язык программирования также влияет на выбор микроконтроллера. Чтобы не снижать производительность системы в случае применения языков высокого уровня, следует остановить выбор на микроконтроллере с 16- или 32-разрядной архитектурой.

Тактовая частота микроконтроллера, или более точно, скорость передачи данных по шине – в большой степени определяет производительность микроконтроллера. Обычно потребляемая мощность и стоимость системы увеличиваются с повышением тактовой частоты. Кроме того, стоимость системы в случае повышения тактовой частоты растет не только из-за увеличения стоимости микроконтроллера, но и цены вспомогательных микросхем (внешней памяти, шинных драйверов, программируемых логических схем и т. п.).

При выборе микроконтроллера необходимо учитывать то обстоятельство, что микроконтроллеры, изготовленные по технологии HCMOS (High-performance Complementary Metal-Oxide-Semiconductor), отличаются меньшей потребляемой мощностью и лучшей помехоустойчивостью. Использование технологии HCMOS позволяет увеличить быстродействие и плотность размещения транзисторов на кристалле и соответственно уменьшить площадь кристалла. Поэтому микросхемы, изготовленные по технологии HCMOS, отличаются меньшей стоимостью.

Создаваемая система будет малогабаритной и надежной в случае применения микроконтроллеров с большим количеством встроенных периферийных устройств, среди которых следует выделить основные: память (ROM, RAM, EPROM, EEPROM, флэш), таймеры ("сторожевые", системные, реального времени и др.), последовательные порты (I²C, SPI, USART, SMBus, Microwire и т. п.), АЦП, ЦАП, контроллер прямого доступа к памяти (DMA), драйверы жидкокристаллических и вакуумно-флуоресцентных панелей. К другим ресурсам микроконтроллера относятся: встроенные и внешние шины передачи данных, модули формирования

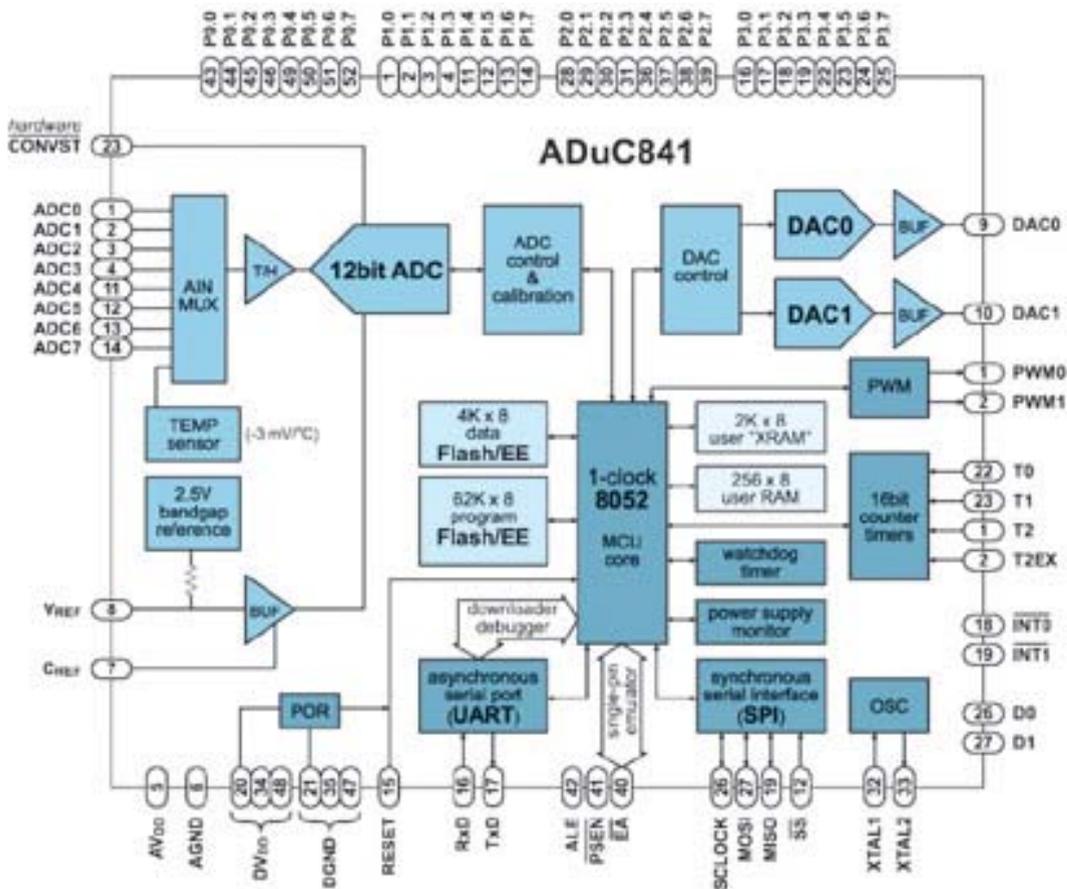


тактовых сигналов, перезапуска, обработки запросов прерываний, обнаружения отказов тактового генератора и другие многочисленные системные модули, с помощью которых поддерживается (или обеспечивается) функционирование микроконтроллера.

Следует очень внимательно изучить систему команд, а также состав и назначение регистров (программную модель) микроконтроллеров, из которых будет производиться окончательный выбор, поскольку это играет немаловажную роль в определении возможностей системы в целом. Следует обратить внимание: на способы адресации и наличие специализированных инструкций (умножения, деления и т. п.); на инструкции, позволяющие выполнять побитовые операции (установку, очистку и тестирование отдельных битов); инструкции ветвления и манипулирования с битовыми полями. Очень важно, чтобы в систему команд были включены те, с помощью которых осуществляется переключение микроконтроллера в энергосберегающие режимы работы.

Часто производители указывают в технической документации на микроконтроллеры только значение тактовой частоты. Это важный параметр, однако, для сравнения реального быстродействия микроконтроллеров необходимо использовать такой показатель производительности, как количество выполняемых ин-

струкций в единицу времени. Наиболее часто в качестве показателя производительности используются единицы MIPS (миллион инструкций в секунду). Однако, не следует забывать, что указанная в документации производительность обеспечивается только при выполнении самых простых команд. Поэтому для достоверного сравнения быстродействия микроконтроллеров следует определить количество машинных тактов, требуемых для выполнения одной и той же тестовой программы. Кроме того, необходимо учитывать, что подавляющее большинство существующих микроконтроллеров с архитектурой и системой команд, принятыми в классическом контроллере типа Intel 8051, выполняют большинство простых инструкций в течение двенадцати периодов тактовой частоты. В аналогах микроконтроллера 8051, выпускаемых фирмами Infineon и Philips Semiconductor, для выполнения основных инструкций требуется шесть машинных тактов. Фирма Dallas Semiconductor выпускает аналоги микроконтроллера 8051, в которых большинство инструкций выполняется в течение четырех машинных тактов. Для примера, широко известный микроконвертер (который в отличие от стандартного микроконтроллера имеет расширенный набор устройств аналогового ввода/вывода) ADuC812 фирмы Analog Devices с системой команд микроконтроллера 8051 при тактовой частоте 16 МГц



Структурная схема микроконвертера ADuC841

Основные параметры микроконвертеров ADuC841/842

Тип ADuC	Макс. производительность, MIPS	Макс. тактовая частота, МГц	Встроенная память			АЦП	ЦАП	Кол-во выводов и тип корпуса	Особенности
			Flash/EE, Кбайт		RAM, Кбайт (данных)				
			программ	данных					
841	16	16	62	4	0.256 +2	8 каналов, 12 разрядов	сдвоенный 12-разрядный, сдвоенный ШИМ-выход	52-PQFP, 56-CSP	Модернизированный ADuC831
842									Модернизированный ADuC832

имеет производительность всего 1.33 MIPS (16 МГц/12=1.33 MIPS). Во втором квартале 2003 года фирма Analog Devices планирует выпуск новых микросхем ADuC841 и ADuC842 (первые образцы были изготовлены в октябре 2002 года) производительностью 16 MIPS при тактовой частоте 16 МГц и напряжении питания 5 В, а при напряжении 3 В и тактовой частоте 8 МГц – 8 MIPS [2]. В таблице приведены основные параметры новых микроконвертеров ADuC841 и ADuC842 [2]. Структурная схема микроконвертера ADuC841 приведена на рисунке [2].

Всегда полезно проверить, что происходит, если выполняется код операции, который не соответствует ни одной из описанных в документации инструкций. Приведет ли это к полному "краху" системы или система (модуль) обработки "сбоев" позволит корректно выйти из этой ситуации.

Следует особенно тщательно изучить структуру системы обработки запросов прерываний в случае, если микроконтроллер предполагается использовать для работы в режиме реального времени. Необходимо выяснить: количество линий прерываний и какое их число требуется для работы системы, реализованы ли в системе обработки маскируемые прерывания, зарезервирована ли в памяти микроконтроллера область для векторов прерываний или необходимо осуществить поиск источника прерывания, используя поллинг. Конечно же, следует уточнить время реакции на прерывание, то есть длительность промежутка времени от момента поступления сигнала прерывания до момента выполнения первой инструкции в подпрограмме обработки прерывания. Кроме приведенных выше факторов на результат выбора микроконтроллера оказывают влияние и другие.

ДРУГИЕ КРИТЕРИИ ВЫБОРА

Не следует упускать из виду, что возможности заказчика также влияют на выбор микроконтроллера. Будет не лишним выяснить: имеются ли у заказчика финансовые возможности для инвестирования обучения персонала, связанного с разработкой (или принимающего участие в разработке), имеются ли инструментальные средства разработки или их придется покупать (арендовать). Если рассматривать новый микроконтроллер, следует узнать, существуют ли доступные по цене средства разработки, такие как: ком-

пиляторы с языков высокого уровня, ассемблеры, компоновщики, внутрисхемные эмуляторы и т. п. Необходимо оценить возможность адаптивирования уже имеющихся средств разработки к новым микроконтроллерам. Обязательно следует рассмотреть вопросы необходимости привлечения новых квалифицированных сотрудников или обучения работающего персонала фирмы; проанализировать, не ухудшится ли финансовое состояние фирмы в результате найма дополнительного персонала то ли для работы по контракту (временно), то ли на постоянную работу. Не следует забывать и об уже сложившихся отношениях с производителем (выполнению обязательств по поставке, уровню технической поддержки по сопровождению разработки).

Сократить список выбранных микроконтроллеров поможет проверка возможностей фирм-производителей и поставщиков, с которыми предстоит сотрудничать длительное время. Фирма-поставщик может быть одновременно производителем или выступать только в роли дилера. Всегда предпочтительнее иметь дело с поставщиком, соблюдающим оговоренные сроки поставки и предлагающим широкий ассортимент компонентов высокого качества. При работе с одним поставщиком, в случае заказа большого количества комплектующих и не только микроконтроллеров, а и микросхем памяти, стандартных цифровых логических и заказных микросхем (ASIC), программируемых логических схем (PLD), возможна поставка по льготным ценам, а также оказание других полезных услуг.

При выборе микроконтроллера нельзя не учитывать уровень стабильности компании-производителя на рынке. Об уровне стабильности говорит продолжительность работы фирмы в сфере производства микроконтроллеров и рейтинг Dunn&Bradstreet [1]. При сотрудничестве со специалистами отдела снабжения и финансово-экономического отдела всегда можно ознакомиться с последним годовым или квартальным финансовым отчетом потенциальной фирмы-производителя. Биржевой брокер также может представить последнюю информацию о фирмах-производителях. И конечно, превосходный источник всех финансовых новостей – The Wall Street Journal [1].

Безусловно, при выборе производителя нельзя не учитывать его возможности по оказанию технической



поддержки применения (Field Application Engineers – FAE). Поэтому всегда будет полезно выяснить, имеется ли группа FAE, расположенная территориально в непосредственной близости от заказчика; уточнить, имеются ли электронная почта, Web-сайт, а также системы "voice mail" (голосовой почты), что позволит оперативно получать нужную справочную информацию; узнать режим работы и состав инженерного персонала. Большое значение имеет возможность получения технических консультаций на Web-сайте производителя. При этом следует уточнить, какую информацию можно получить на сайте (последние новости о выпускаемой продукции, прикладные программы, исходные тексты, сообщения об обнаруженных ошибках в документации и программах), возможность участия в проводимых на сайте конференциях.

К специальной литературе, которая поможет сделать правильный выбор микроконтроллера, относятся технические описания (Data Sheets) и рекомендации по применению (Application Notes). Весьма полезно ознакомиться с информацией, публикуемой в специализированных технических журналах, издаваемых некоммерческими ассоциациями, что поможет выяснить не только уровень популярности микроконтроллера, но и его оценку независимыми экспертами.

На последнем этапе выбора очень полезно составить таблицу, включающую все рассматриваемые микроконтроллеры и их основные параметры. Некоторые производители предлагают сравнительные характеристики своих и выпускаемых другими фирмами микроконтроллеров. Однако, следует заметить, что подобная информация требует тщательной проверки по оригинальной технической документации. И все же, если после "просеивания" микроконтроллеров в списке остается более одного, необходимо рассмотреть возможность ужесточения требований к микроконтроллеру и его стоимости. К примеру, учесть характеристики микроконтроллера, которые могут потребоваться в будущих разработках.

Если же не найден серийно выпускаемый микроконтроллер, соответствующий всем системным требованиям, и при этом предполагается массовый выпуск изделий, можно рассмотреть возможность применения заказного микроконтроллера (CSIC). В этом случае предстоит выбрать процессорное ядро с подходящей архитектурой, а также периферийные устройства из числа стандартных встраиваемых модулей (блоков, узлов), наиболее полно удовлетворяющие системным требованиям. CSIC-микроконтроллер – оптимальный выбор для систем любого класса. Однако, только при массовом выпуске оправдываются затраты на его проектирование и изготовление. Зачастую изготовители рассматривают вопрос о разработке и производстве CSIC-микроконтроллеров, если планируемый объем их выпуска составляет не менее одного миллио-

на штук [1]. Если заказываемая микросхема CSIC имеет хорошую перспективу "захвата" рынка, или если можно договориться с другими фирмами о формировании большого заказа, отыскать изготовителя микросхем CSIC будет значительно проще. В таком случае микросхема CSIC может в будущем выпускаться как стандартный микроконтроллер, а фирма-заказчик на определенный срок получит предпочтительное право его использования.

Выбор микроконтроллера может осуществляться одним сотрудником, которому предстоит выполнить всю поисковую работу, или командой специалистов, каждому из которых следует поставить конкретную задачу (к примеру, программисту – оценить возможности и особенности команд всех рассматриваемых микроконтроллеров). Привлечение на начальном этапе выбора разных специалистов дает возможность узнать мнение каждого из них, что, безусловно, способствует всестороннему анализу возможностей микроконтроллеров, из которых производится выбор. Однако, в команде возможны конфликты, поскольку каждый специалист, конечно же, имеет свое собственное мнение, и в этом случае руководитель проекта должен быть посредником между всеми членами команды. Выбор всегда остается за руководителем, участники же проекта в дальнейшем для достижения успеха должны поддерживать решение лидера.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Статья ни в коей мере не претендует на роль "путеводной звезды" для разработчиков, осуществляющих поиск решения нелегкой задачи правильного выбора микроконтроллера. Цель статьи – обозначить некоторые важные аспекты, которые нельзя упускать из виду при принятии решения. С дополнительной информацией, относящейся к проблеме поиска и правильного выбора микроконтроллера, можно ознакомиться в литературе [3-5].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Selecting the Right Microcontroller Unit. – Motorola Semiconductor Application Note AN1057 (<http://www.motorola.com>).
2. New Product Sales Training Conference. – Analog Devices, October 2002.
3. Выбор микроконтроллера //Электронные компоненты. – Москва, 2002, № 5.
4. Поиск микроконтроллера по сети Интернет //Электронные компоненты. – Москва, 2002, № 5.
5. Производители микроконтроллеров (список Web-сайтов) //Электронные компоненты. – Москва, 2002, № 5.



x86 ПРОЦЕССОРЫ GEODE ФИРМЫ NATIONAL SEMICONDUCTOR

В настоящее время одноплатные компьютеры применяются во многих отраслях промышленности. Новые x86-совместимые процессоры семейства Geode фирмы National Semiconductor предназначены для использования, в первую очередь, в промышленных компьютерах. Эти процессоры отличаются не только высокими параметрами, низкой потребляемой мощностью, но и большим набором встроенных периферийных контроллеров и стандартных интерфейсов, что позволяет создавать на базе этих процессоров надежные малогабаритные компьютеры.

В. Охрименко

В состав семейства x86-совместимых процессоров Geode входят: арифметический процессор Geode GX1, сопроцессор ввода/вывода Geode CS5530A и

графический процессор Geode CS9211 [1-3]. Комплексное использование процессоров этого семейства позволяет создавать малогабаритные полнофункциональные вычислительные системы с широкими возможностями.

Процессоры GEODE GX1

Процессоры Geode GX1 созданы на базе унифицированной архитектуры процессоров серии x86, изготавливаются по статической технологии 0.18 мкм, имеют низкую потребляемую мощность (от 0.8 до 1.4 Вт) и большой набор встроенных периферийных контроллеров. Модификации процессоров Geode GX1 отличаются напряжением питания и тактовой частотой. Все выпускаемые процессоры Geode GX1 можно условно разделить на три группы в зависимости от напряжения питания процессорного ядра (1.8, 2.0, 2.2 В). Напряжение питания буферных схем входов/выходов составляет 3.3 В. Структурная схема процессора Geode GX1 приведена на рис. 1. В табли-

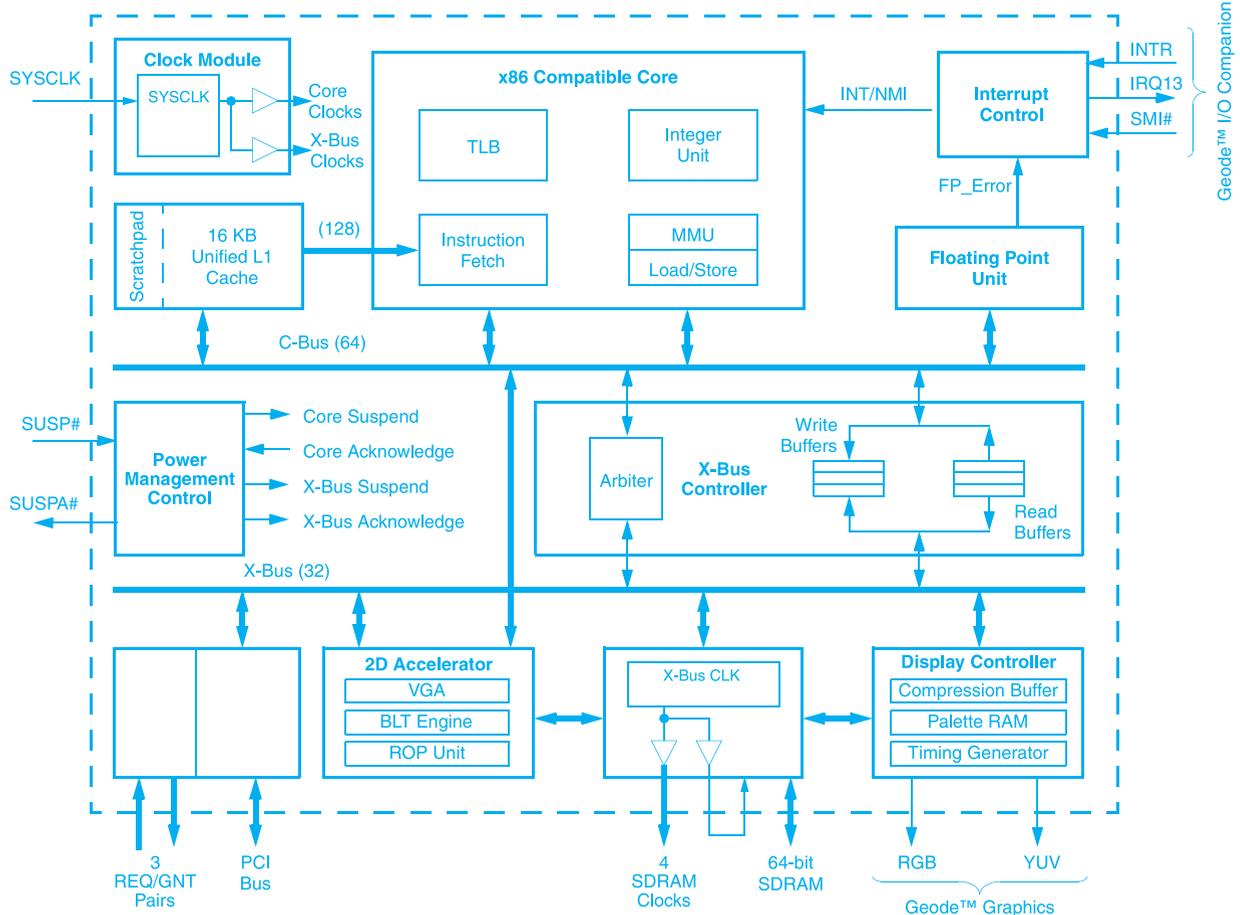


Рис. 1. Структурная схема процессора Geode GX1



Основные параметры процессора Geode GX1

Тип процессора	Процессорное ядро		Мощность потребления, Вт	
	напряжение питания, В	тактовая частота, МГц	максимальное значение	типовое значение
GX1-333P 2.2V 85C, GX1-333B 2.2V 85C	2.2	333	5.0	1.4
GX1-300P 2.0V 85C, GX1-330B 2.0V 85C	2.0	300	3.7	1.2
GX1-266P 1.8V 85C, GX1-266B 1.8V 85C	1.8	266	3.0	1.0
GX1-233P 1.8V 85C, GX1-233B 1.8V 85C		233	2.8	0.95
GX1-200P 1.8V 85C, GX1-200B 1.8V 85C		200	2.6	0.8

це приведены основные параметры процессоров семейства Geode GX1.

32-разрядный процессор Geode GX1 содержит: x86 процессорное ядро, кэш-память объемом 16 Кбайт, блок управления энергопотреблением (Power Management Control – PMC), контроллер внутренних шин (X-Bus Controller), ускоритель двухмерной графики (2D Accelerator), контроллер PCI-шины, контроллер внешней синхронной динамической памяти SDRAM, видеоконтроллер (Display Controller), контроллер внешних прерываний (Interrupt Controller) и другие системные модули.

Процессорное ядро содержит арифметическое устройство, с помощью которого выполняются операции с целыми числами, и устройство управления выборкой инструкций. Кроме того, процессорное ядро поддерживает технологию мультимедийного расширения (Multi-Media-eXtension – MMX), что способствует ускорению вычислений, обычно используемых в мультимедийных приложениях. В процессоре Geode GX1 реализован также арифметико-логический блок (Floating Point Unit – FPU), поддерживающий операции с числами с плавающей точкой. Блок FPU совместим по системе команд с арифметическим сопроцессором x87. Как и в случае обмена данными с памятью, обмен между блоком FPU и целочисленным арифметическим устройством выполняется по 64-разрядной внутренней шине. Высокая производительность процессоров Geode GX1 достигается за счет параллельного выполнения целочисленных операций и операций с плавающей точкой. В состав процессорного ядра Geode GX1 входит диспетчер памяти (Memory Management Unit – MMU), с помощью которого осуществляется формирование физических адресов для обращения к внутренней шине данных и встроенной кэш-памяти. Диспетчер памяти поддерживает стандартную страничную адресацию, принятую в x86-совместимых процессорах. Загрузка данных в кэш-память из внешней памяти также осуществляется с помощью диспетчера памяти.

Кэш-память первого уровня (L1) с обратной записью (общим объемом 16 кбайт) предназначена для хранения данных и команд. Кроме того, кэш-память

может использоваться в качестве сверхоперативной памяти для ускорения графических операций. Выборка данных и команд из кэш-памяти осуществляется по 128-разрядной шине.

Контроллер внутренних шин (X-Bus Controller) служит мостом между 64-разрядной шиной (C-bus) процессорного ядра и 32-разрядной периферийной шиной (X-bus), объединяющей все встроенные контроллеры (PCI-контроллер, видеоконтроллер, 2D-ускоритель, контроллер внешней памяти). Контроллер внутренних шин содержит модуль арбитража доступа к шинам C-bus и X-bus, а также набор буферных регистров. При обращении к внешней памяти и встроенным периферийным контроллерам с помощью диспетчера памяти формируется физический адрес, который после арбитража доступа (на шине X-bus) передается на шину адреса внутренней периферийной шины или транслируется на внешнюю шину, по которой осуществляется обмен со SDRAM-памятью.

Многофункциональный контроллер PCI-шины полностью отвечает требованиям спецификации PCI Local Bus Specification. Все операции обмена данными с внешними по отношению к процессору Geode GX1 устройствами ввода/вывода, в том числе и с дополнительной внешней памятью, выполняются через шину PCI. В контроллере PCI-шины осуществляется автоматическое распознавание циклов обращения к шине или контроллеру SDRAM-памяти. Все сигналы по шине PCI передаются с логическими уровнями, соответствующими уровням "3.3 В логики".

С помощью контроллера SDRAM-памяти по 64-разрядной шине осуществляется обмен данными с внешней небуферизированной SDRAM-памятью. Максимальный объем подключаемой памяти составляет 512 Мбайт. В пакетном режиме в течение одного цикла обмена выполняется чтение до 16 байт данных. Предусмотрена возможность подключения двух модулей памяти DIMM (168 выводов). Процессорное ядро, 2D-ускоритель и видеоконтроллер поддерживают обмен данными с внешней SDRAM-памятью.

Система управления энергопотреблением PMC обеспечивает гибкие режимы работы и дает возможность минимизировать энергопотребление процессо-

ров Geode GX1 за счет оптимизации длительности рабочих циклов процессора, исходя из требований к производительности системы. Система PMC поддерживает существующие стандарты управления энергопотреблением: APM (Advanced Configuration and Power Management) и ACPI (Advanced Configuration and Power Interface). Эти стандарты регламентируют требования к программно-аппаратному интерфейсу, предназначенному для регулирования энергопотребления с помощью соответствующих драйверов операционной системы, а также спецификации интерфейса автоматического конфигурирования аппаратных средств системной платы и программ операционной системы, в том числе на уровне спецификаций традиционной базовой системы ввода/вывода (BIOS). В процессорах Geode GX1 реализовано несколько режимов работы со сниженным энергопотреблением. Управление этими режимами осуществляется на программно-аппаратном уровне.

В режиме Active idle приостанавливается работа процессорного ядра, а видеоконтроллер находится в активном состоянии.

Режим Standby характеризуется полной остановкой работы процессорного ядра и всех интегрированных на кристалле процессора периферийных контроллеров.

В режиме Sleep сигнал тактовой частоты отключается от процессорного ядра и всех периферийных контроллеров.

В процессорах Geode GX1 предусмотрена также возможность временной приостановки работы процессорного ядра по командам от сопроцессора ввода/вывода и/или графического процессора. Приостановка работы процессорного ядра может происходить в результате выполнения нескольких программно-настраиваемых событий. Большим достоинством системы PMC является возможность реализации с ее помощью динамического управления энергопотреблением, что имеет весьма существенное значение для встроенных и мобильных систем.

Процессоры Geode GX1 поддерживают систему команд, реализованную в существующих микропроцессорах фирмы Intel, в том числе специальные команды, предназначенные для ускорения выполнения операций, часто используемых в мультимедийных приложениях. Процессоры Geode GX1 могут работать в среде операционных систем: Microsoft Windows 95/98/2000/CE/NT, WindRiwer System VxWork, QNX, Linux и др.

Ускоритель двумерной графики выполняет 256 стандартных операций по обработке растрового изображения (Raster Operation – RPO), работает с такто-

вой частотой процессорного ядра, поддерживает стандарты VGA, VESA и позволяет увеличить эффективность процессора Geode GX1 при создании графического интерфейса пользователя (Graphical User Interface – GUI).

Видеоконтроллер поддерживает технологию DCT (Display Compression Technology), применение которой дает возможность снизить поток данных при обмене с памятью в процессе обновления видеоизображения. В видеоконтроллере имеются встроенные контроллеры мониторов на основе электронно-лучевой трубки и жидкокристаллической панели, позволяющие отказаться от использования внешних видеоЦАП со встроенным ОЗУ (RAMDAC). Видеоконтроллер обеспечивает формирование изображения с разрешением 1280×1024 пикселей.

Микросхемы Geode GX1 выпускаются в корпусах типа 352-BGA или 320-SPGA.

Сопроцессор GEODE CS5530A

Geode CS5530A – сопроцессор ввода/вывода ("южный мост"), разработанный для применения с процессором Geode GX1. Обмен данными между этими процессорами в системе выполняется через шину PCI. Сопроцессор CS5530A поддерживает стандартные интерфейсы ввода/вывода, используемые в широко распространенных компьютерах на базе процессоров фирмы Intel. Микросхема CS5530A может служить в качестве моста PCI-ISA, поддерживающего все стандартные функции ведущего устройства на ISA-шине. В контроллере ISA-шины реализована традиционная система прерываний (контроллер 8259A), а также возможности таймера 8254 и контроллера прямого доступа к памяти (DMA) на базе контроллера 8237. Кроме того, контроллер ISA-шины обеспечивает обмен данными с загрузочной ROM-памятью и дополнительной ROM-памятью объемом до 16 Мбайт. В сопроцессоре CS5530A имеются два независимых IDE-контроллера, обслуживающих до четырех IDE-устройств с интерфейсом UltraDMA/33 (ATA-4). Реализованный в сопроцессоре CS5530A аудиоконтроллер обеспечивает возможность непосредственного подключения кодека (интерфейс AC97). Кроме того, CS5530A имеет два стандартных USB-порта. Видеоконтроллер сопроцессора CS5530A является дополнением видео- и графической систем процессора Geode GX1. В видеоконтроллере реализованы три видеоЦАП и RAM-память для хранения атрибутов отображаемой цветовой палитры. Кроме того, в видеоконтроллере выполняется гамма-коррекция и управление яркостью и контрастностью видеоизображения. Стандартные аналоговые и цифровые видеопорты позволяют подключать мониторы на основе электронно-лучевой трубки и ма-

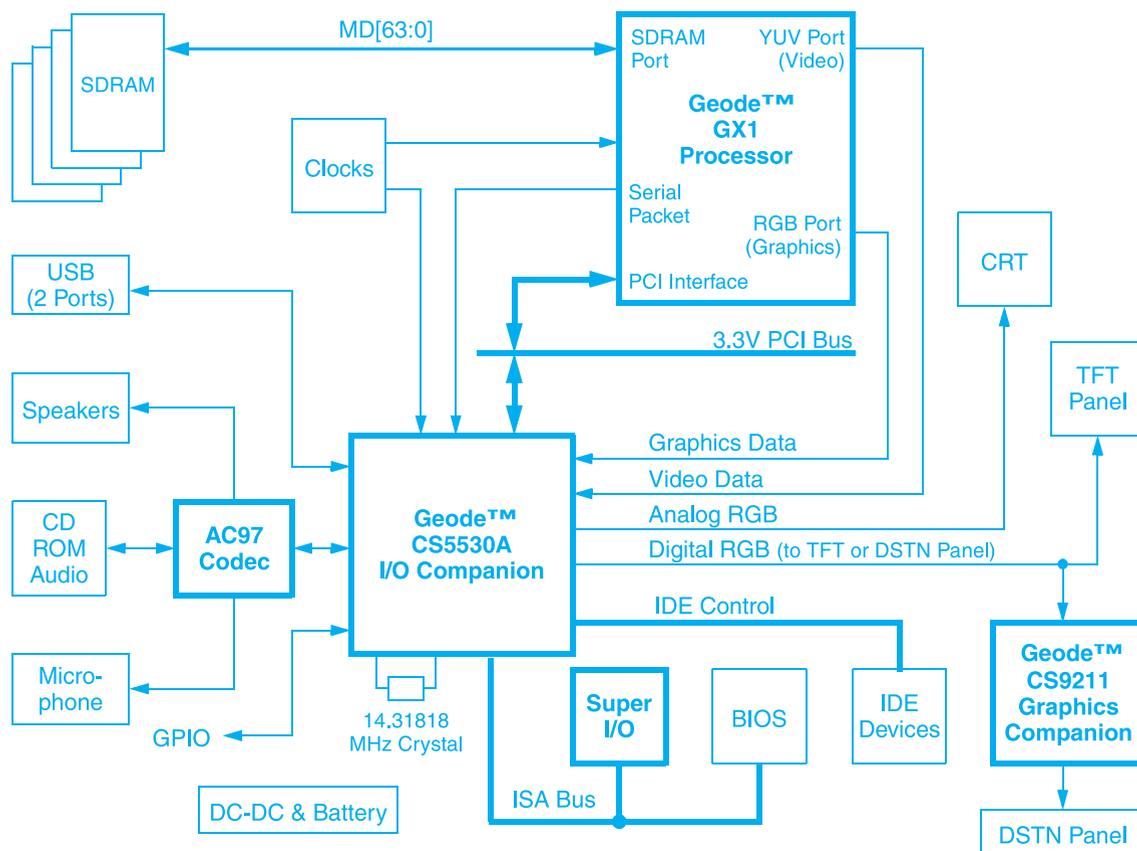


Рис. 2. Структурная схема компьютерной системы на базе процессоров семейства Geode

тричные жидкокристаллические TFT- или DSTN-панели. Вideoконтроллер содержит также стандартный кодер NTSC/PAL.

Реализованная в сопроцессоре CS5530A система управления энергопотреблением поддерживает существующие стандарты ACPI и APM. С помощью этой системы можно включать энергосберегающие режимы работы процессора Geode GX1. В CS5530A может использоваться до восьми линий ввода/вывода общего назначения (GPIO) для контроля за состоянием системы, построенной на базе процессоров Geode. Предусмотрены также специальные входы для проверки состояния клавиатуры и манипулятора "мышь", что позволяет использовать эти устройства в качестве источников "пробуждения" процессоров системы.

Напряжение питания процессорного ядра CS5530A составляет 3.3 В, буферных схем вводов/выводов – 5.0 В. Микросхемы Geode CS5530A выпускаются в корпусе типа 352-TBGA.

Процессор GEODE CS9211

Geode CS9211 – графический процессор для работы с видеоустройствами, поддерживающими спецификации SVGA DSTN-панелей и VESA FPD (revision 1.0). Максимальная разрешающая способность изображе-

ния при использовании процессора CS9211 составляет 1024x768 пикселей. В CS9211 реализованы широкие возможности по управлению видеомониторами разного типа, кодированию и обработке изображения, что позволяет использовать эту микросхему для создания высококачественных систем визуализации с удобным графическим интерфейсом пользователя.

В заключение на рис. 2 в качестве примера использования процессоров семейства Geode приведена структурная схема системы на базе трех процессоров (GX1, CS5530A, CS9211).

Подробную информацию о возможностях процессоров семейства Geode, примеры их использования, а также сведения о других выпускаемых фирмой National Semiconductor процессорах можно найти в сети Интернет по адресу: <http://www.national.com>

ЛИТЕРАТУРА:

1. Geode™ GX1 Processor Series Low Power Integrated x86 Solution. – National Semiconductor, June 2002.
2. Geode™ GX1 Processor. – National Semiconductor, 2002.
3. <http://www.national.com>

МИКРОСХЕМЫ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМОЙ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ

В статье рассмотрены основные характеристики выпускаемых фирмой Ramtron микросхем энергонезависимой сегнетоэлектрической памяти и перспективы развития микросхем памяти этого типа.

А. Ермолович

Выпускаемые фирмой Ramtron микросхемы FRAM (Ferroelectric Random Access Memory) сегнетоэлектрических ЗУ с произвольным доступом относятся к новому типу энергонезависимой памяти, в которой сочетаются высокое быстродействие, низкое энергопотребление в режимах чтения и записи, неограниченное время хранения информации при отключенном электропитании и рекордно большое число циклов перезаписи информации. В отличие от других типов энергонезависимой памяти (EEPROM или Flash), в памяти типа FRAM запоминающим элементом является не КМОП-транзистор с плавающим затвором, а кристалл сегнетоэлектрика, электрически поляризуемый при записи информации и сохраняющий поляризацию после отключения электропитания. Электронные узлы записи и считывания изготавливаются на основе КМОП-транзисторов, что обеспечивает низкое энергопотребление памяти FRAM. Современная технология нанесения сегнетоэлектрика на поверхность кристалла КМОП-микросхемы обеспечивает выполнение не менее 10^{10} циклов перезаписи информации.

Широко используемые в настоящее время микросхемы энергонезависимой памяти типа EEPROM и Flash существенно уступают памяти типа FRAM по скорости записи информации (во Flash в 300 раз медленнее), числу циклов перезаписи (для EEPROM гарантируется в 10^4 раз меньше циклов) и энергопотреблению.

В настоящее время выпускаемая фирмой Ramtron память типа FRAM представлена тремя семей-

ствами микросхем с разными интерфейсами:

- последовательным двухпроводным типа I²C
- последовательным SPI
- параллельным восьмиразрядным.

Фирма Ramtron выпускает также комбинированные микросхемы серии Problem Solver FRAM Memory для микропроцессорных систем сбора и обработки данных, содержащие кроме энергонезависимой памяти экономичные часы реального времени (ток, потребляемый от резервной батареи с напряжением 2.5 В, не превышает 1 мкА) и супервизор напряжения питания.

Основные параметры микросхем памяти типа FRAM приведены в таблице. Эти микросхемы предназначены для использования в системах сбора и обработки данных, а также в системах управления, в частности, в:

- электронных счетчиках электроэнергии
- электронных кассовых аппаратах
- электронных кредитных карточках

Основные параметры микросхем памяти типа FRAM

Тип	Объем, кбит	Макс. тактовая частота, МГц	Время доступа, нс	Напряжение питания, В	Ток потребления, мА	Тип корпуса
С последовательным двухпроводным интерфейсом						
FM24CL64	64	1	-	2.7...3.6	0.3	8-SOIC
FM24CL16	16					
FM24CL04	4					
FM24C256	256			5	1.2	
FM24C64	64					
FM24C16A	16					
FM24C04A	4					
С последовательным интерфейсом SPI						
FM25CL64	64	20	-	2.7...3.6	10	8-SOIC
FM25CL04	4					
FM25640	64	5	-	5	4.5	
FM25C160	16					
FM25040	4					
С параллельным восьмиразрядным интерфейсом						
FM18L08	256	-	70	3.0...3.6	15	28-SOIC или 28-PDIP
FM1808	256		70	5	25	
FM1608	64		120	5	15	
Серия Problem Solver FRAM Memory для систем сбора данных						
Тип	Объем, кбит	Макс. тактовая частота, МГц	Время доступа, нс	Краткая характеристика		
FM3808	256	-	70	С двухпроводным интерфейсом		
FM30C256	256	1	-	С параллельным восьмиразрядным интерфейсом		

Примечание: диапазон рабочих температур микросхем -40...+85 °C



Фирма Ramtron основана в 1984 г. как специализированное предприятие для разработки сегнетоэлектрической памяти. В 1992 г. фирма создала завод для выпуска микросхем с проектными нормами 1 мкм, на котором был освоен выпуск микросхем сегнетоэлектрической памяти емкостью от 4 до 64 кбит (что является техническим пределом для норм 1 мкм). Исчерпав возможности имеющегося технологического оборудования, фирма Ramtron с 1995 г. начала продавать лицензии на технологию производства сегнетоэлектрической памяти и проводить совместные разработки с фирмами, имеющими более совершенное производственное оборудование. Стратегическими партнерами фирмы Ramtron в разработке и производстве микросхем сегнетоэлектрической памяти являются Texas Instruments, ROHM, Fujitsu, Toshiba, Samsung Electronics, Hitachi и Asahi Chemical.

В настоящее время микросхемы типа FRAM с максимальным объемом памяти 256 кбайт, изготовленные с проектными нормами 0.5 мкм, кроме фирмы Ramtron выпускают Fujitsu и Cubic Corporation.

В октябре 2002 г. фирма Samsung Electronics сообщила о намерении освоить в 2003 г. серийный выпуск микросхем сегнетоэлектрической памяти объемом 4 Мбит. А в ноябре 2002 г. фирма Texas Instruments сообщила об изготовлении первых образцов кристаллов сегнетоэлектрической памяти объемом 64 Мбит. Специалисты Texas Instruments считают, что в результате проведенных исследований удалось столь существенно усовершенствовать технологию производства памяти типа FRAM, что ее себестоимость будет ниже, чем памяти типа Flash. Фирма Texas Instruments планирует использовать в новых сверхбольших интегральных схемах энергонезависимую память типа FRAM как встроенную.

Разработанную совместно с Texas Instruments технологию изготовления сегнетоэлектрической памяти большой емкости фирма Ramtron планирует внедрить на собственном заводе и в 2004 г. освоить серийный выпуск микросхем памяти емкостью до 64 Мбит.

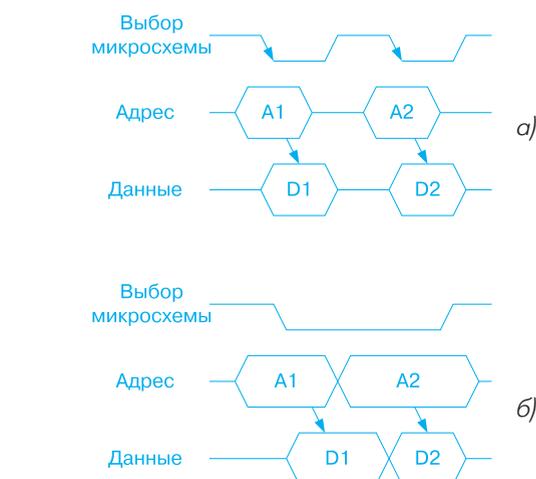
- радиочастотных системах бесконтактной идентификации
- автотранспортных навигационных устройствах
- промышленных и автотранспортных системах управления.

По конструктивному исполнению и временным диаграммам работы микросхемы FRAM с последовательным интерфейсом полностью отвечают требованиям промышленных стандартов, поэтому их можно использовать в готовых разработках взамен микросхем памяти EEPROM или Flash. При разработке новых изделий следует учитывать, что микросхемы FRAM позволяют производить запись информации с более высокой скоростью, чем EEPROM или Flash.

Микросхемы FRAM с параллельным интерфейсом во многом сходны с микросхемами SRAM и имеют идентичное конструктивное исполнение, но отличаются временной диаграммой сигналов в режиме чтения данных. При каждой смене адреса в микросхеме FRAM нужно переустанавливать сигнал выбора микросхемы (см. рисунок). Это следует учитывать при разработке устройств, в которых предполагается использовать память FRAM.

Кроме того, нужно учитывать, что гарантированное число циклов перезаписи памяти типа FRAM составляет 10^{10} . Например, при частоте записи 100 Гц и круглосуточной работе устройства срок службы микросхем памяти типа FRAM будет исчерпан через три года эксплуатации. При снижении частоты записи до 10 Гц срок службы возрастает до 32 лет, что соответствует требованиям, предъявляемым к элементной базе электронных счетчиков электроэнергии.

Следует отметить, что согласно данным, разме-



Временная диаграмма сигналов в режиме чтения данных из микросхемы FRAM (а) и SRAM (б)

щенным на Web-сайте фирмы Ramtron, большая часть проданных ею микросхем памяти типа FRAM используется именно в счетчиках электроэнергии. В частности, такие микросхемы устанавливаются в счетчики, выпускаемые по крупнейшей в мире производственной программе (27 млн. шт.), реализуемой фирмой Amply Automation.

Дополнительную информацию о микросхемах энергонезависимой памяти типа FRAM можно получить в сети Интернет по адресу: www.ramtron.com

НОВЫЕ DC/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ФИРМЫ ASTEC POWER

Всемирно известная фирма Astec Power, специализирующаяся на разработке и производстве источников питания, AC/DC- и DC/DC-преобразователей, постоянно работает над расширением номенклатуры, усовершенствованием выпускаемых изделий, повышением их конкурентоспособности как за счет улучшения параметров, расширения функциональных возможностей, так и снижения стоимости. В статье приведены параметры новых моделей DC/DC-преобразователей этой фирмы.

Г. Местечкина

Описанные в статье новые модели DC/DC-преобразователей фирмы Astec Power отличаются высокими характеристиками, стабильностью параметров (при изменении тока нагрузки от нуля до номинального значения, входного напряжения и температуры окружающей среды в заданных пределах), низким уровнем шумов и пульсаций, высоким КПД и широким диапазоном рабочих температур. Новые преобразователи по электромагнитной совместимости соответствуют требованиям международных стандартов UL 1950, CSA (CAN22.2-90), TUV (EN 60950), что позволяет использовать их для работы в любой стране мира. Достоинством преобразователей является их конструктивное исполнение в корпусах, предназначенных для поверхностного монтажа, и возможность установки непосредственно на печатную плату.

Высокая надежность новых преобразователей (наработка до отказа превышает 1 млн ч) обеспечивается не только схемотехническими и конструктивными решениями, но и благодаря автоматизации контроля и испытаний преобразователей в процессе производства.

Возможность дистанционного включения позволяет устанавливать преобразователи на удаленных объектах, а наличие сенсора исправности выходных источников напряжения обеспечивает возможность проведения мониторинга их работоспособности.

Основные параметры новых DC/DC-преобразователей фирмы Astec Power приведены в таблице.

Предлагаемые преобразователи (за исключением АРА04А03) являются понижающими, т. е. их входное

напряжение превышает выходное, существенным их отличием являются пониженное выходное напряжение (до 0.9 В) и повышенный выходной ток (до 60 А).

В преобразователях серии APC08xxx предусмотрена возможность программирования выходного напряжения в пределах от 0.85 до 3.6 В с помощью устанавливаемого извне переменного резистора.

В сдвоенных преобразователях серий АEQ/ALQ15xx48 обеспечивается комплексная защита: от перегрева (при температуре платы 110 °С), перенапряжения (130 % для 5.0 В, 140 % – 3.3 В и 160 % – 2.5 и 1.8 В) и перегрузки (120 %), в преобразователях серии APHxxx – защита от перегрева (при температуре платы 125 °С), перенапряжения (130 %) и перегрузки (125 %).

Преобразователи серий АЕН60xx48 и ALH60xx48 отличаются между собой по высоте (12.7 и 10.2 мм соответственно), что определяется отсутствием в преобразователях серии ALH теплоотвода, при этом в обеих сериях предусмотрена защита от перегрева (при температуре платы 115 °С) и перенапряжения (130 %).

Взаимозаменяемость ряда DC/DC-преобразователей фирмы Astec Power с аналогами, выпускаемыми фирмами Syngor, Tyco Electronics, Artesyn и др., обеспечивается не только по выходным параметрам, но и благодаря их совместимости по корпусам и выводам, при этом цена преобразователей фирмы Astec Power значительно ниже. Это касается преобразователей серии АEQ15xx48, имеющих аналоги, выпускаемые фирмами C&D Technologies (VSx40/60), Artesyn (EXQ60D), Syngor и Tyco Electronics. Преобразователи серий APC08x03/08 также взаимозаменяемы с аналогами Tyco Electronics (семейства Austin Lite™). Преобразователи серий АЕН/ALH60x48 имеют аналоги фирм Ericsson (PKJ4xxx), Artesyn (EXB250) и Syngor (50/60A).

Преобразователи находят широкое применение в системах телекоммуникации; средствах автоматизации, испытательном и измерительном оборудовании; оптических, беспроводных и коммуникационных устройствах; используются для питания заказных интегральных микросхем (ASIC) и ядра цифровых сигнальных процессоров (DSP).

Дополнительную информацию о продукции фирмы Astec Power можно получить на фирме VD MAIS или в сети Интернет по адресу:

<http://www.astecpower.com/products>

Параметры новых DC/DC-преобразователей фирмы Astec Power

Внешний вид	Тип	Выходная мощность, Вт	Входное напряжение, В	Выход		КПД, %	Габариты, мм	Дистанционное включение/защита от КЗ	Σ нестабильность вых. напряжений, %	Напряжение пульсации (п-п), мВ	ТКН, %/°С	Частота преобразования, кГц	Диапазон температур, °С:	
				напряжение, В	ток, А								рабочих	хранения
	APR12MOS	18	4.5-5.5	1.5	12.0	84.0 (типовое значение)	25.4× 50.8× 12.1	-/+	±3	2 % (макс.)	±0.03	290	0...25 (до 85 при снижении выходной мощности)	-40...125
	ARA06M04 ARA06Y04 ARA06D04 ARA06G04 ARA06F05 ARA04A03	20	3.0-5.0 (пониж.) 4.5-5.5 (пониж.) 3.3-4.0 (повыш.)	1.5 1.8 2.1 2.5 3.3 5.0	0-6.0 0-6.0 0-4.0	81 83 86 87 90 89	14.0× 63.5× 7.9	ТТЛ/+	-	50	±0.03	430	-25...55	-40... 125
	APC08J03/08 APC08K03/08 APC08M03/08 APC08Y03/08 APC08G03/08 APC08F03/08	25	(1.8-6.0)/ (5.0-13.0)	0.9 1.2 1.5 1.8 2.5 3.3	0-8.0	70 80 81 82 86 89	13.5× 33.0× 7.36	ТТЛ/-	±3 (вх. напр., ток напр., темпер.)	50 (<2.5 В) 75 (>2.5 В)	-	400	-40...85	-55... 105
	AEQ15AF48 ALQ15FG48 ALQ15FY48 ALQ15GM48	60 (сумм. по обоим выходам)	36.0-75.0	5.0/3.3 3.3/2.5 3.3/1.8 2.5/1.5	0-12.0/15.0 0-15.0/15.0 0-15.0/15.0 0-15.0/15.0	90 (5.0/3.3 В, 6.0/9.0 А)	38.1× 58.4× 12.7	ТТЛ/+	±4/±3 (5.0/3.3), ±1 (3.3/ 2.5/1.8)	100 (5.0 В) 80 (3.3 В) 60 (2.5, 1.8, 1.5 В)	-	300	-40...100 (температура платы)	-55... 105
	APR18E48 APR10E48	130	35.0-75.0	7.25 12.0	0-18.0 0-10.0	92 92	61.0× 58.4× 10.9	ТТЛ/+	<5.0	2 %	-	400	-25...65 (-40...85 при снижении выходной мощности)	-55... 105
	AEN/ALH60F48 AEN/ALH60G48 AEN/ALH60Y48 AEN/ALH60K48	250	36.0-75.0	3.3 2.5 1.8 1.2	0-60.0	88 (100/85 °С) 86 (100/85 °С) 84 (100/85 °С) 82 (100/85 °С)	61.0× 58.4× 12.7/ 10.2	ТТЛ/-	<2.0	<2 %	-	400	-40...100 (температура платы)	-55... 105

КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ФИЛЬТРОВ РАДИОПОМЕХ

В статье рассмотрены выпускаемые компанией Murata компоненты LC-фильтров, предназначенных для защиты электронных устройств от радиопомех.

А. Ермолович

В настоящее время в связи с широким распространением мобильных телефонов особо актуальной стала задача защиты электронного оборудования от радиопомех. ВЧ-излучение мобильного телефона, проникая в электронное оборудование, детектируется рп-переходами и создает относительно низкочастотные помехи. Если помехи возникнут в обычном проводном телефоне соседа, он всего лишь испытает дискомфорт. Хуже, если следствием проникания помех будут возросшие шумы в слуховом аппарате находящегося рядом человека с дефектом слуха или сбоем в работе производственного оборудования. Подобные помехи могут привести даже к трагедии, если вызовут сбой в работе медицинского оборудования, оборудования авиационных или железнодорожных диспетчерских служб.

Традиционный способ борьбы с ВЧ-помехами – электромагнитное экранирование аппаратуры и линий связи, выравнивание электрических потенциалов и заземление аппаратуры. Однако, при современном уровне мощности радиоизлучения мобильных телефонов (до 2 Вт) эти меры не обеспечивают надежной защиты от проникания помех по кабельным линиям (информационным или силовым). Поэтому для защиты от помех оборудования, к которому предъявляются требования работы без сбоев, в сигнальных линиях и цепях питания нужно использовать специальные фильтры, оптимизированные для максимального ослабления помех на частотах 900 и 1800/1900 МГц (используемых в мобильных телефонах). Компоненты (дроссели и проходные трехвыводные конденсаторы в чип-исполнении емкостью 22...470 пФ) для L-образных заграждающих ВЧ-фильтров, устанавливаемых на приемном конце сигнальных линий, выпускает компания Murata. В таблицах 1, 2 и на рисунке приведены основные характеристики этих дросселей и конденсаторов. От аналогов они отличаются улучшенными характеристиками на частотах 900 и 1900 МГц.

Эти же дроссели и конденсаторы более высокой емкости (0.022...1 мкФ) используются для защиты аппаратуры от проникания помех по цепям питания.

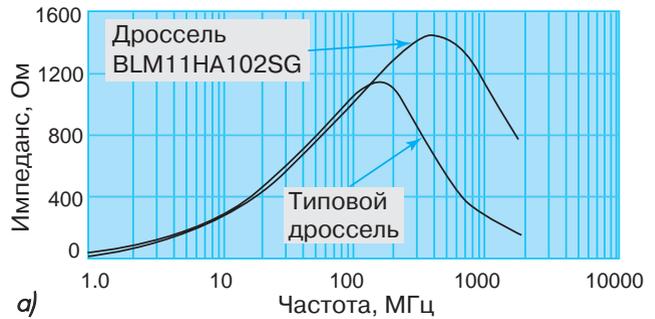
Дополнительную информацию можно получить в сети Интернет по адресу: www.murata.com

Таблица 1. Параметры ВЧ-дросселей

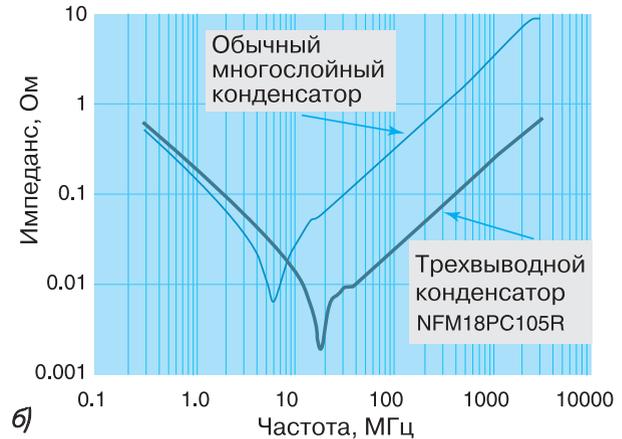
Тип	Сопротивление, Ом, на частоте		Сопротивление на постоянном токе, Ом	Ном. ток, мА
	100 МГц	1000 МГц		
BLM11HA471SG	470	600	0.85	200
BLM11HA601SG	600	700	1.0	200
BLM11HA102SG	1000	1000	1.6	100
BLM11HB471SD	470	1000	1.2	100
BLM11HB601SD	600	1200	1.5	100
BLM11HB102SD	1000	1700	1.8	50

Таблица 2. Параметры трехвыводных конденсаторов

Тип	Емкость, пФ	Ном. напряж., В	Ном. ток, А	Макс. сопротивление на пост. токе, Ом
NFM2012R03C220R	22	50	0.3	0.3
NFM2012R03C470R	47			
NFM2012R03C101R	100			
NFM2012R03C221R	220			
NFM2012R13C471R	470			
NFM2012R13C223R	22·10 ³		1.0	0.03
NFM21PC104R	1·10 ⁵	25	2.0	-
NFM18PC105R	1·10 ⁶	6.3		-



а)



б)

Графики зависимости импеданса ВЧ-дросселей (а) и трехвыводных конденсаторов (б) от частоты

Цифро-аналоговые преобразователи

Ноябрь 2002

Информационный бюллетень фирмы Analog Devices

В этом номере

ЦАП с выходом по току	20
Многоразрядные сигма-дельта аудиоЦАП	21
Прямой цифровой синтезатор с низким потреблением	22
Четырехканальные цифровые потенциометры	22
Энергонезависимые цифровые потенциометры	23
Таблица параметров ЦАП	24
Передающие ЦАП	26
ЦАП для интерфейсов смешанных сигналов	27
ЦАП с высокими параметрами	28
Синтезатор с быстрой перестройкой частоты	29
Маломощные передающие ЦАП	30

Первый в мире 40-канальный 14-разрядный ЦАП

Фирма Analog Devices, мировой лидер в области производства высококачественных усилителей и преобразователей, запустила в производство новый 40-канальный 14-разрядный биполярный ЦАП AD5379, относящийся к семейству преобразователей, которые отличаются высокой плотностью компоновки. В составе AD5379 40 ЦАП и 40 выходных усилителей, выполненных в корпусе типа 108-CSPBGA размерами 13×13 мм. Все ЦАП имеют монотонность 14 разрядов и точность 12 разрядов. Максимальный размах выходного напряжения каждого ЦАП составляет 17.5 В, выходное напряжение ±8.75 В при напряжении опорных источников -3.5 и 5 В. Гибкость AD5379 обеспечивается за счет индивидуальной цифровой регулировки диапазона каждого из 40 ЦАП. Для этого в составе AD5379 имеются регистры для записи кода смещения нуля и коэффициента усиления.



ЦАП AD5379 имеет параллельный и последовательный интерфейсы.

С помощью параллельного интерфейса пользователь может записать с высокой скоростью более 120 последовательных слов. Трехпроводный последовательный интерфейс имеет тактовую частоту 33 МГц и совместим со стандартными интерфейсами типа SPI, QSPI, MICROWIRE, а также интерфейсами сигнальных процессоров. Предусмотрена возможность цепочечного объединения нескольких ЦАП в одну систему. Команда LDAC позволяет обновить данные одновременно во всех каналах 40-канального ЦАП.

Первый в мире 40-канальный ЦАП

- Биполярный выход, корпус типа 108-CSPBGA
- 14-разрядная монотонность
- Программируемые пользователем смещение и наклон передаточной характеристики
- Максимальный размах выходного напряжения 17.5 В



ПРИМЕНЕНИЕ

- автоматическое тестовое оборудование
- оптические сети
- системы промышленного контроля
- измерительные приборы

AD5379

\$ 67.75 *



Подробная информация в сети
Интернет по адресу:
www.analog.com/AD5379

Перевод с английского В. Романова.

* Цена FOB USA в партии 10K

8-, 10-, 12-разрядные ЦАП семейства AD54xx в корпусах типа MSOP, TSSOP и CSP с выходом по току

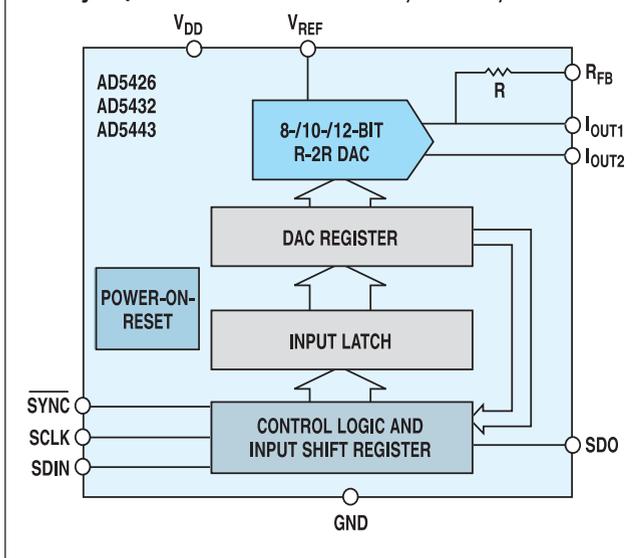
При аналоговой обработке сигналов постоянного и переменного тока требуются миниатюрные быстродействующие и многофункциональные ЦАП с низким напряжением питания и широким частотным диапазоном в режиме умножения.



ИМС AD54xx – новое семейство ЦАП с выходом по току. Размеры корпусов этих ЦАП в четыре раза меньше, а быстродействие в 10 раз больше по сравнению с аналогичными параметрами преобразователей, ранее освоенных фирмой Analog Devices. Токковый выход позволяет оптимизировать точность, скорость, потребляемую мощность и стоимость устройств на основе ЦАП этого семейства.

8-, 10-, 12-разрядные ЦАП с выходом по току семейства AD54xx имеют последовательный (тактовая частота 50 МГц) или параллельный (длительность импульса записи данных 10 нс) интерфейс. Выполнены ЦАП в миниатюрных корпусах типа MSOP, TSSOP или CSP. Уровни интерфейсных сигналов находятся в пределах от 2.5 до 5.5 В, выходное напряжение составляет ±10 В в полосе частот 10 МГц в четырехквadrантном умножающем режиме. В преобразователях предусмотрена начальная установка, обеспечена программная и аппаратная совместимость, имеется возможность чтения записанных данных и цепочечного объединения нескольких ЦАП в системы через последовательный интерфейс. Диапазон рабочих температур от -40 до 85 °С. Преобразователь AD5425 имеет побайтовый интерфейс со скоростью загрузки 6 МГц.

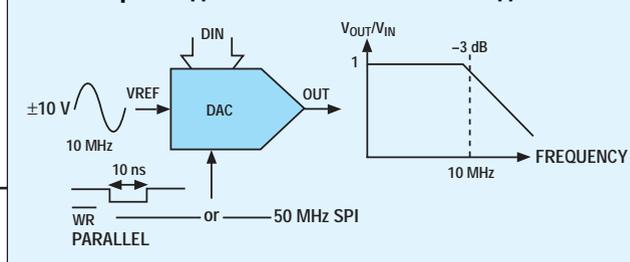
Функциональная схема AD5426/AD5433/AD5443



ПРИМЕНЕНИЕ

- портативные устройства с батарейным питанием
- аналоговая обработка сигналов
- функциональные генераторы, программируемые усилители и аттенуаторы
- программируемые фильтры и осцилляторы
- системы обработки телевизионных сигналов
- ультразвуковая аппаратура
- цифровая регулировка напряжения смещения и коэффициента усиления

Широкий динамический и частотный диапазон



Особенности и преимущества ЦАП семейства AD54xx

Особенности	Преимущества
8-MSOP (последовательный интерфейс), 16-TSSOP (паралл. интерфейс)	малые размеры корпуса
50 МГц – последовательный интерфейс, 10 нс – параллельный интерфейс	высокое быстродействие, отсутствие состояния ожидания
Выходной сигнал ± 10 В	широкий динамический диапазон
Интерфейсный сигнал напряжением от 2.5 до 5.5 В	низкое напряжение питания, малая мощность потребления, совместимость с DSP, возможно батарейное питание
4-квadrантный умножающий режим	формирование сигналов переменного тока
Токовый выход	многофункциональные устройства, оптимальные по скорости, потреблению и стоимости
Начальный сброс	программный или аппаратный

Тип ЦАП	Разрешение, бит	Число ЦАП	Входной интерфейс	Выходн. сигнал	Напряжение питания, В	Цена, \$	Тип корпуса	Особенности
AD5424	8	1	параллельный	ток	2.5...5.5	2.25	16-TSSOP	полоса 10 МГц
AD5425	8	1	3-проводной SPI	ток	2.5...5.5	2.03	10-MSOP	полоса 10 МГц
AD5426	8	1	3-проводной SPI	ток	2.5...5.5	2.48	10-MSOP	полоса 10 МГц
AD5433	10	1	параллельный	ток	2.5...5.5	2.48	20-TSSOP	полоса 10 МГц
AD5432	10	1	3-проводной SPI	ток	2.5...5.5	2.72	10-MSOP	полоса 10 МГц
AD5443	12	1	3-проводной SPI	ток	2.5...5.5	3.71	10-MSOP	полоса 10 МГц
AD5445	12	1	параллельный	ток	2.5...5.5	3.38	20-TSSOP	полоса 10 МГц

Высококачественный многоразрядный сигма-дельта аудиоЦАП

ИМС AD1955 представляет собой цифровую однокристалльную стереоаудиосистему, отличающуюся высокими техническими характеристиками. ИМС содержит многоразрядный сигма-дельта модулятор, высококачественный цифровой фильтр-интерpolator, ЦАП с непрерывным токовым сигналом на выходе. Кроме того, в составе AD1955 имеются интерфейсы для супераудиоCD и внешнего цифрового фильтра, обеспечивающие высокую гибкость аудиосистемы. AD1955 отвечает требованиям DVD-аудиоформата, включая частоту выборки 192 и 96 кГц и разрешение 24 разряда. ИМС совместима с ранее освоенными аудиосистемами с частотой выборки 32 и 48 кГц.

Высококачественный многоразрядный $\Sigma\Delta$ аудиоЦАП

24 разряда, частота выборки 192 кГц, нелинейные искажения плюс шум -110 дБ, динамический диапазон и отношение сигнал/шум 120 дБ

- разрешение 24 разряда, частота выборки 192 кГц
- нелинейные искажения -110 дБ
- отношение сигнал/шум 123 дБ

ПРИМЕНЕНИЕ

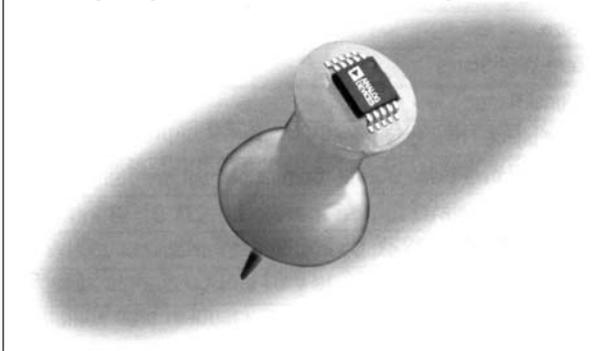
- DVD-аудиосистемы
- домашний театр
- автомобильные аудиосистемы
- цифровые аудиопроцессоры
- клавиатуры цифровых музыкальных инструментов

AD1955

\$ 6.78

Программируемый генератор сигналов с низким потреблением

Генератор сигналов с низким потреблением



AD9833

\$ 3.95

AD9834

\$ 4.95

Частотные сигналы широко применяются при построении сенсоров, исполнительных механизмов, измерении коэффициента отражения методом совмещения прямого и отраженного испытательных сигналов.



ИМС AD9833 относится к семейству ResonateDDS, содержит последовательный интерфейс для генерирования синусоидальных, треугольных и цифровых сигналов необходимой частоты. В связи с тем, что частота генерируемых сигналов формируется программно, упрощается настройка и компенсация температурного дрейфа на резонансной частоте. ИМС производится в корпусе 10-MSOP.

Прямой цифровой синтезатор с низким потреблением

Для частотной селекции и идентификации каналов, модуляции сигналов в оптических сетях, программирования тактовой частоты при восстановлении данных или построении перестраиваемых генераторов для ФАПЧ необходимы высокочастотные генераторы и модуляторы.



AD9834 представляет собой прямой цифровой синтезатор с максимальной частотой 50 МГц, отличающийся сверхнизким потреблением. Он содержит регистры фазы и частоты синтезируемых сигналов, а также компаратор для формирования тактовых импульсов. ИМС включает 3-проводной последовательный интерфейс и обеспечивает управление переключением встроенных регистров по внешнему выводу. Тип корпуса AD9834 – 20-TSSOP.

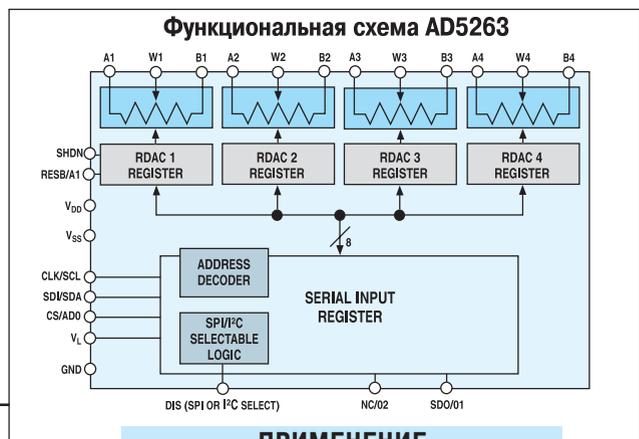
Информацию об интерактивных средствах отладки AD9833 и AD9834 можно получить в сети Интернет по адресу:

www.analog.com/techSupport/designTools/interactiveTools/ad98334/ad9833.html
www.analog.com/techSupport/designTools/interactiveTools/ad98334/ad9834.html

4-канальные цифровые потенциометры для регулировки напряжения в широком динамическом диапазоне

Новые 4-канальные цифровые потенциометры имеют широкий динамический диапазон регулируемого напряжения. При однополярном питании этот диапазон составляет 15 В, при двухполярном ± 5 В. Программируемые через 3-проводной SPI или 2-проводной I²C интерфейс новые 4-канальные потенциометры могут быть использованы вместо триммеров, электромеханических потенциометров или переменных резисторов. Трехпроводной цифровой потенциометр AD5263 имеет логический интерфейс и сдвигатели уровня и обеспечивает 256-ступенчатую регулировку напряжения.

- сопротивление потенциометра между крайними выводами 20, 50, 200 кОм
- совместимые по выводам цифровые интерфейсы типа SPI и I²C
- ТКС ≤ 30 ppm/°C

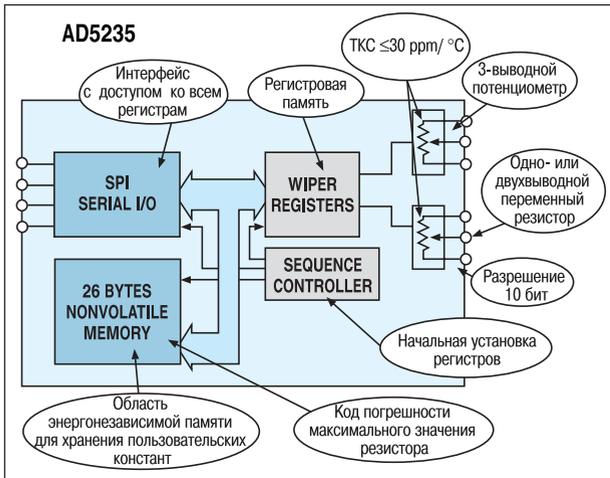


ПРИМЕНЕНИЕ

- AD5263 \$ 3.00
- регулировка напряжения в диапазоне 15 В
 - управление ЖК-дисплеями
 - управление оптическими системами



Энергонезависимый цифровой потенциометр на 1024 положения с ТКС 35 ppm/°C



ПРИМЕНЕНИЕ

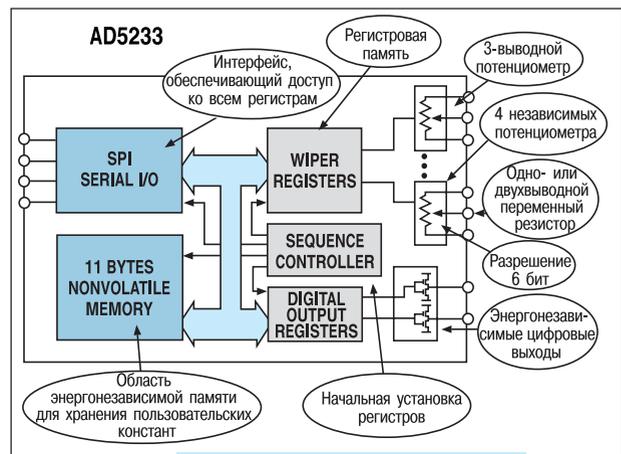
- AD5235
- регулировка смещения и наклона передаточной характеристики
 - калибровка сенсоров
 - регулировка интенсивности излучения полупроводниковых лазеров
- \$ 5.09

Цифровой потенциометр AD5235 предназначен для замены в новых разработках прецизионных электромеханических потенциометров. Это позволит уменьшить габариты проектируемого изделия, снизить стоимость и упростить процесс регулировки. Кроме того, наличие энергонезависимой памяти в составе цифрового потенциометра обеспечивает хранение важных системных констант. Новые цифровые потенциометры позволяют решить проблему построения прецизионных измерительных приборов, в которых требуется точная настройка и калибровка всего измерительного канала, включающего сенсоры и исполнительные механизмы, причем калибровка должна осуществляться в процессе производства индивидуально для каждого изделия. Точная калибровка необходима в датчиках температуры и давления, в оптических источниках излучения, при формировании частотных сигналов и во многих других приборах и устройствах.

- энергонезависимая память
- разрешение 1024 бита
- объем памяти для хранения калибровочных коэффициентов 26 байт
- полное сопротивление резисторов 25 и 250 кОм
- ТКС ≤35 ppm/°C
- погрешность полной шкалы 0.01 % (задается программно)

Одно-, двух- и четырехканальные энергонезависимые цифровые потенциометры

Цифровые потенциометры выполняют те же регулировки, что и электромеханические потенциометры и переменные резисторы, причем цифровые потенциометры отличаются более высокой надежностью и меньшими габаритами. Цифровые потенциометры семейства AD523х могут иметь один, два или четыре канала и число положений: 1024, 256 или 64. AD5231, AD5232, AD5233 – многоканальные, программируемые с помощью микроконтроллера потенциометры. Это позволяет программно устанавливать средний вывод в требуемое положение, осуществлять сдвиг на 6 дБ вправо или влево, а также выполнять инкрементное или декрементное управление потенциометром. Энергонезависимые цифровые выходы упрощают управление внешними устройствами, такими как светодиоды или реле. Подключение нескольких потенциометров к последовательной шине дает возможность минимизировать число выводов управляющего микроконтроллера. Наличие дополнительного объема энергонезависимой памяти позволяет хранить в ней константы, которые могут быть считаны через последовательный интерфейс.



ПРИМЕНЕНИЕ

- AD5231 • регулировка гиросенсоров \$ 1.99
- AD5232 • регулировка мощных УВЧ \$ 2.67
- AD5233 • регулировка источников питания \$ 3.57

- энергонезависимая память
 - дополнительный объем энергонезависимой памяти для хранения констант
 - срок хранения данных до 100 лет
- 64, 256 или 1024 положения для AD5233, AD5232 и AD5231 соответственно

Наименование параметра	AD5231	AD5232	AD5233	AD5235
Разрешение	1024	256	64	1024
Количество потенц. в корпусе	1	2	4	2
Число цифровых выходов	2	0	2	0
Максимальное сопротивление, кОм	10, 50, 100	10, 50, 100	10, 50, 100	25, 250
Дополнительный объем энергонезависимой памяти, байт	30	14	11	26
Ток потребления, мкА	10	10	10	5
Число выводов корпуса TSSOP	16	16	24	16

Параметры ИМС цифро-аналоговых преобразователей

ЦАП общего назначения

Тип	Разрешение, бит	Число ЦАП	Интерфейс параллельн.	Выходной сигнал	Напряж. питания, В	Цена, \$	Корпус	Особенности
AD5424	8	1	параллельный	ток	2.5...5.5	2.25	16-TSSOP	полоса 10 МГц, длительность CS импульса 10 нс
AD5426	8	1	SPI	ток	2.5...5.5	2.48	10-MSOP	полоса 10 МГц, интерфейс 50 МГц
AD5425	8	1	SPI	ток	2.5...5.5	2.03	10-MSOP	побайтовая загрузка
AD5300	8	1	SPI	напр.	2.7...5.5	1.25	6-SOT-23	
AD7801	8	1	параллельный	напр.	2.7...5.5	1.80	20-TSSOP	время установки 1.2 мкс
AD5433	10	1	параллельный	ток	2.5...5.5	2.48	20-TSSOP	полоса 10 МГц, длительность CS импульса 10 нс
AD5432	10	1	SPI	ток	2.5...5.5	2.72	10-MSOP	полоса 10 МГц, интерфейс 50 МГц
AD5310	10	1	SPI	напр.	2.7...5.5	1.70	6-SOT-23	
AD5311	10	1	SPI	напр.	2.5...5.5	1.95	6-SOT-23	
AD5445	12	1	параллельный	ток	2.5...5.5	3.38	20-TSSOP	полоса 10 МГц, длительность CS импульса 10 нс
AD5443	12	1	SPI	ток	2.5...5.5	3.71	10-MSOP	полоса 10 МГц, интерфейс 50 МГц
AD5320	12	1	SPI	напр.	2.7...5.5	2.50	6-SOT-23	
AD5321	12	1	SPI	напр.	2.7...5.5	2.95	6-SOT-23	
AD5530	12	1	SPI	напр.	+12/+12	4.25	16-TSSOP	
AD5531	14	1	SPI	напр.	+12/+12	6.95	16-TSSOP	
AD7849	16	1	последовательн.	напр.	+15/+15/+5	8.93	20-SOIC	
AD760	18	1	послед./паралл.	напр.	+15/+15/+5	65.63	28-PLCC	
AD5302	8	2	SPI	напр.	2.5...5.5	1.95	10-MSOP	
AD7302	8	2	параллельный	напр.	2.5...5.5	2.00	20-TSSOP	время установки 1.2 мкс
AD7303	8	2	последовательн.	напр.	2.5...5.5	2.35	8-MSOP	
AD5312	10	2	SPI	напр.	2.5...5.5	2.40	10-MSOP	
AD5313	10	2	SPI	напр.	2.5...5.5	2.85	16-TSSOP	
AD5322	12	2	SPI	напр.	2.5...5.5	4.25	10-MSOP	
AD5323	12	2	SPI	напр.	2.5...5.5	4.50	16-TSSOP	
AD5304	8	4	SPI	напр.	2.5...5.5	2.95	10-MSOP	
AD5305	8	4	I ² C	напр.	2.5...5.5	2.95	10-MSOP	
AD7339	8	4		напр.	5	7.85	52-MQFP	
AD5314	10	4	SPI	напр.	2.5...5.5	3.55	10-MSOP	
AD7804	10	4	последовательн.	напр.	3.3/5	6.72	16-SOIC	время установки 1.5 мкс
AD7805	10	4	параллельный	напр.	3.3/5	6.25	28-SSOP	время установки 1.5 мкс
AD5324	12	4	SPI	напр.	2.5...5.5	6.95	10-MSOP	
AD5325	12	4	I ² C	напр.	2.5...5.5	6.95	10-MSOP	
AD5326	12	4	I ² C	напр.	2.5...5.5	7.25	16-TSSOP	
AD5327	12	4	SPI	напр.	2.5...5.5	7.25	16-TSSOP	
AD5344	12	4	параллельный	напр.	2.5...5.5	7.95	20-TSSOP	
AD7834	14	4	SPI	напр.	+15/+15/+5	21.25	28-SOIC	
AD7835	14	4	параллельный	напр.	+15/+15/+5	22.36	44-MQFP	
AD7836	14	4	параллельный	напр.	+15/+15/+5	22.35	44-MQFP	
AD5308	8	8	SPI	напр.	2.7...5.5	4.19	16-TSSOP	
AD5318	10	8	SPI	напр.	2.7...5.5	4.93	16-TSSOP	
AD7808	10	8	последовательн.	напр.	3.3/5	9.31	24-SOIC	время установки 1.5 мкс
AD7809	10	8	параллельный	напр.	3.3/5	11.85	44-LQFP	время установки 1.5 мкс
AD5328	12	8	SPI	напр.	2.7...5.5	8.46	16-TSSOP	
AD7839	13	8	параллельный	бип. напр.	±15	27.50	44-PQFP	частота выборки 13 МГц
AD7841	14	8	параллельный	бип. напр.	±15	28.65	44-PQFP	частота выборки 13 МГц
AD5516	12	16	SPI	бип. напр.	+5/±15	26.85	74-CSPBGA	частота выборки 50 кГц
AD5532	14	32	SPI	бип. напр.	+5/±15	49.95	74-CSPBGA	частота выборки 475 кГц
AD5532B	14	32	SPI	бип. напр.	+5/±15	54.95	74-CSPBGA	частота выборки 475 кГц
AD5532HS	14	32	SPI	бип. напр.	+5/±15	49.95	74-CSPBGA	частота выборки 1.2 МГц
AD5379	14	40	послед./паралл.	бип. напр.	12/±12, 3 или 5	67.75	108CSPBGA	регулировка смещения нуля

Цифровые потенциометры (www.analog.com/digitalpots)

Тип	Разрешение, бит	Число выходов	Интерфейс	Сопротивление, кОм	Напряж. питания, В	Цена, \$	Корпус	Особенности
AD5260	8	1	SPI	20/50/200	15 или ±5	1.85	14-TSSOP	ТКС ≤50 ppm/°C
AD5280	8	1	I ² C	20/50/200	15 или ±5	1.85	14-TSSOP	ТКС ≤50 ppm/°C
AD5231	10	1	SPI	10/50/100	2.7...5.5	1.99	16-TSSOP	энергонезависимый
AD5232	8	2	SPI	10/50/100	2.7...5.5	2.67	16-TSSOP	энергонезависимый
AD5262	8	2	SPI	20/50/200	15 или ±5	2.60	16-TSSOP	ТКС ≤50 ppm/°C
AD5282	8	2	I ² C	20/50/200	15 или ±5	2.60	16-TSSOP	ТКС ≤50 ppm/°C
AD5235	10	2	SPI	0	2.7...5.5	5.09	16-TSSOP	энергонезависимый
AD5263	8	4	SPI или I ² C	20/50/200	15 или ±5	3.16	24-TSSOP	ТКС ≤50 ppm/°C
AD5233	6	4	SPI	10/50/100	2.7...5.5	3.57	24-TSSOP	энергонезависимый

АудиоЦАП

Тип	Диапазон, дБ	Отношен. сигнал/ шум, дБ	Нелинейн. искажения, дБ	Особенности
AD1955	120	120	-110	сигма-дельта ЦАП
AD1853	116	117	-104	сигма-дельта стереоЦАП
AD1852	114	114	-102	сигма-дельта стереоЦАП
AD1854J/K	113	112	-97/-101	стереоаудиоЦАП



Параметры ИМС цифро-аналоговых преобразователей						
Быстродействующие цифро-аналоговые преобразователи						
Тип	Разрешение, бит	Частота выборки, МГц	Напряжение питания, В	Потребляемая мощность, мВт	Особенности	
AD9708	8	125	3...5	175	недорогой, ТхDAC	
AD9709	2×8	125	3 или 5	380	согласование каналов не хуже 0.1 %	
AD9751	10	300/150	3	180	широкополосный порт, ТхDAC+	
AD9731	10	170	5, -5	439	широкополосный ЦАП	
AD9740	10	165	3	115	ТхDAC третьего поколения	
AD9760	10	125/50	3...5	175	недорогой, ТхDAC	
AD9750	10	125	5	190	недорогой, ТхDAC второго поколения	
AD9763	2×10	125	3 или 5	380	согласование каналов не хуже 0.1 %	
AD9761	2×10	40	3 или 5	200	два интерполирующих ЦАП	
AD9753	12	300/150	3	180	широкополосный порт, ТхDAC	
AD9742	12	165	3	115	ТхDAC третьего поколения	
AD9782	12	160/400	2.5/3.3	900	высокие параметры, ТхDAC+	
AD9752	12	125	5	185	ТхDAC второго поколения	
AD9762	12	125	3...5	175	ТхDAC первого поколения	
AD9773	2×12	160/400	3	1200	подавление зеркальных помех	
AD9765	2×12	125	3 или 5	380	согласование каналов не хуже 0.1 %	
AD9772A	14	160/400	3	250	интерполирующий ЦАП	
AD9755	14	300/150	3	180	широкополосный порт, ТхDAC+	
AD9744	14	165	3	115	ТхDAC третьего поколения	
AD9784	14	160/400	2.5/3.3	900	высокие параметры, ТхDAC+	
AD9754	14	125	5	185	ТхDAC второго поколения	
AD9764	14	125	3...5	195	ТхDAC первого поколения	
AD9774	14	32/128	3 или 5	945	интерполирующий ЦАП	
AD9775	2×14	160/400	3	1200	подавление зеркальных помех, ТхDAC+	
AD9767	2×14	125	3 или 5	380	согласование каналов не хуже 0.1 %	
AD9786	16	160/400	2.5/3.3	900	высокие параметры, ТхDAC+	
AD768	16	30	5, -5	465	быстродействующий ЦАП	
AD9777	2×16	160/400	3	1200	подавление зеркальных помех, ТхDAC+	
Прямые цифровые синтезаторы						
Тип	Частота ГТИ, МГц	Напряжение питания, В	Потребляемая мощность, мВт	Особенности		
AD9833	25	2.3...5.5	28	недорогой, корпус 10-MSOP		
AD9834	50	2.3...5.5	38	гибкий, корпус 20-TSSOP		
AD9850	125	3.3/5	480	со встроенным компаратором		
AD9851	180	2.7/3.3/5	650	с программным умножителем		
AD9854	300	3.3	1200	с компаратором и программируемым умножителем		
AD9852	300	3.3	1200	с компаратором и программируемым умножителем		
AD9857	200	3.3	2029	квадратурный повышающий преобразователь		
AD9858	1 ГГц	3.3	2200	самый быстрый в мире синтезатор		
Цифровые преобразователи частоты						
Тип	Частота выборки, МГц	GSM, EDGE/GPRS	CDMA2000		UMTS	TDS-CDMA
			1x	3x		
AD6622	75	4 канала	2 канала с ПЛИС для преобраз. параллельного кода в последов.	1 канал с ПЛИС для преобр. параллельн. кода в последов.		4 канала
AD6223	104	4 канала с квадратурной модуляцией	2 канала с ПЛИС для преобраз. параллельного кода в последов.	2 канала с ПЛИС для преобр. параллельн. кода в последов.		4 канала
Интерфейсы смешанных сигналов						
Тип	Кол-во АЦП	Частота выборки, МГц	Количество ЦАП	Частота выборки, МГц	Программир. усилитель, дБ	Цифровой фильтр-
AD9860	2×10	64	2×12	128	18	-дециматор/ -Гильберта/
AD9862	2×12	64	2×14	128	18	-интерполятор

Третье поколение передающих TxDAC ЦАП

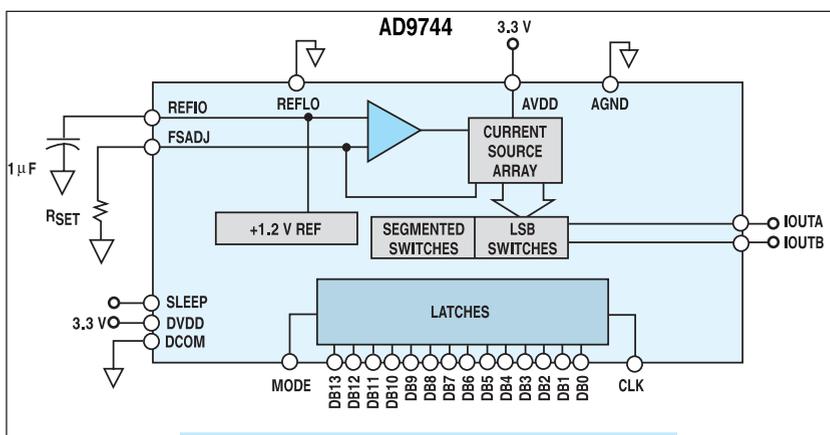
Фирма Analog Devices, пионер в создании семейства передающих ЦАП, добилась новых результатов: третье поколение ЦАП семейства AD974x имеет диапазон неискаженного сигнала шире на 5-10 дБ по сравнению с диапазоном передающих ЦАП предыдущего поколения.

Мир телекоммуникаций движется в направлении цифровых структур и архитектур. В цифровых системах передачи данных при обработке сигналов промежуточной частоты должны использоваться быстродействующие ЦАП, отличающиеся предельными динамическими параметрами. Если, наряду с высоким быстродействием, данные ЦАП должны обладать минимальной мощностью рассеяния, то выбор таких устройств на рынке электронных компонентов весьма ограничен.



Фирма Analog

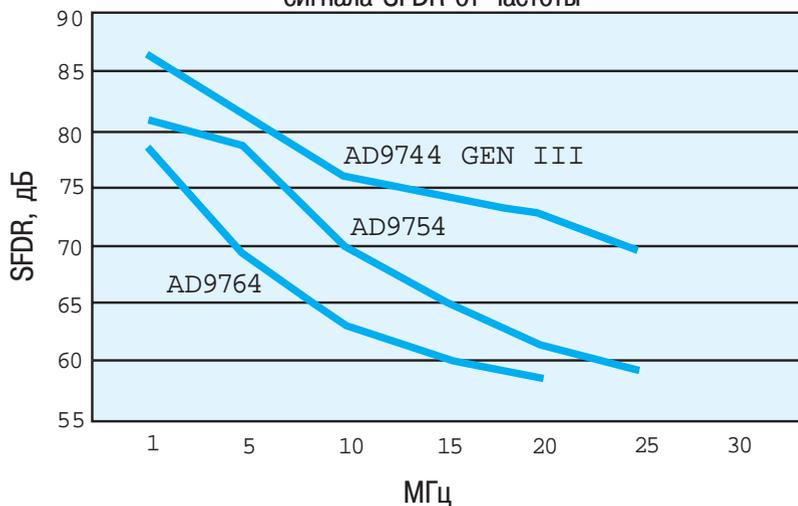
Devices запустила в производство семейства передающих ЦАП третьего поколения, отличающихся низким уровнем шумов и искажений. Таким образом, семейство AD974x 10-, 12- и 14-разрядных ЦАП стало новым промышленным стандартом для преобразователей с низким потреблением и напряжением питания 3.3 В. Данное семейство имеет дополнительные возможности для сопряжения с сигнальными процессорами типа SHARC. Мощность рассеяния таких ЦАП составляет 115 мВт, динамический диапазон неискаженного сигнала 87 дБ, при этом частота выходного сигнала 1 МГц. Выпускаемые в корпусах типа 28-SOIC, 28-TSSOP или 32-CSP новые преобразователи являются идеальными устройствами для беспроводных телекоммуникаций и предназначены для сотовых базовых станций, оптических сетей и различных измерительных приборов. Передающие ЦАП фирмы Analog Devices являются лучшими в мире среди устройств подобного назначения.



ПРИМЕНЕНИЕ

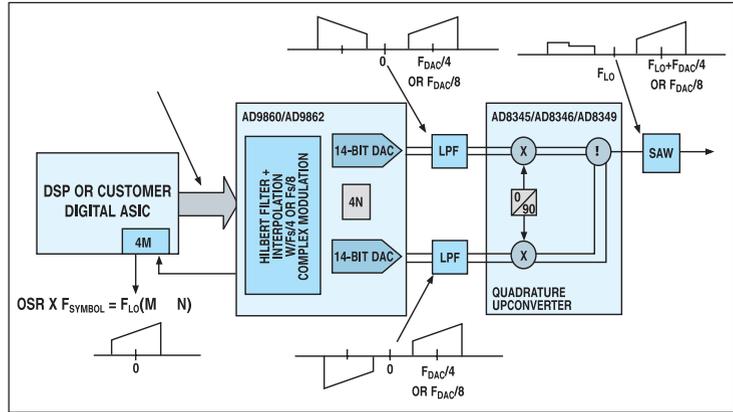
AD9740	• широкополосные беспроводные системы связи	\$ 4.95
AD9742	• сотовые базовые станции	\$ 6.95
AD9744	• оптические сети	\$ 9.00

Зависимость динамического диапазона неискаженного сигнала SFDR от частоты



ЦАП для интерфейсов смешанных сигналов

Требования к средствам телекоммуникаций широкополосных беспроводных сетей непрерывно повышаются. Производители таких средств должны, с одной стороны, учитывать требования сетевых стандартов, а, с другой стороны, — требования рынка телекоммуникаций. Широкополосные цифровые передатчики отличаются высокой сложностью. Выбор оптимальной структуры таких устройств существенно влияет как на стоимость, так и на их технические параметры. Увеличение уровня интеграции средств телекоммуникаций способствует повышению гибкости, что позволяет удовлетворить требования множества сетевых стандартов и оптимизировать архитектуру приемопередатчика.



Решение

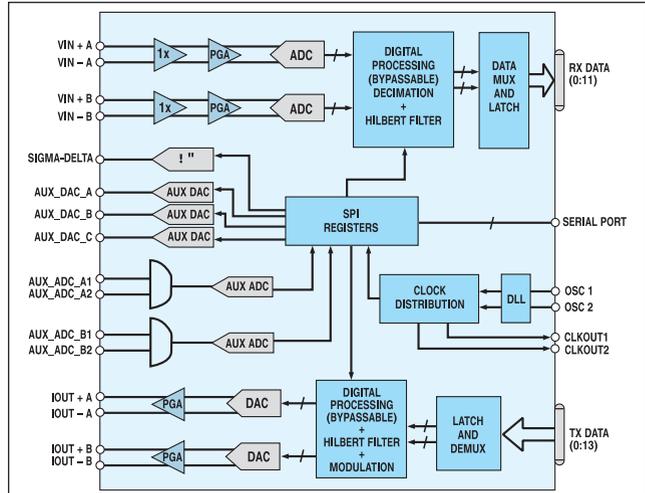
В передающем канале большинства беспроводных телекоммуникационных систем используются широкополосные маломощные ЦАП с разрешением от 12 до 14 бит. Кроме того, в этом канале применяются высококачественные фильтры, отличающиеся высокой точностью, что необходимо при построении модуляторов высокого порядка. Цифровая фильтрация и обработка сигналов позволяют снизить стоимость систем связи за счет замены аналоговых узлов цифровыми. Однако, ИМС цифровых узлов для обработки смешанных сигналов до последнего времени отсутствовали на рынке электронных компонентов.

Новые высокоинтегрированные ИМС AD9860 и AD9862 семейства MxFE фирмы Analog Devices представляют собой интерфейсные узлы, предназначенные для широкополосных беспроводных систем связи и позволяющие существенно упростить процедуру передачи данных.

ИМС AD9862 имеет разрешение 14 разрядов, а AD9860 — 12 разрядов. В их составе фильтры и каскады усиления, которые могут быть использованы для ослабления зеркальных помех. Эти помехи возникают, если сигналы генерируются с помощью ЦАП или повышающего преобразователя. Для устранения зеркальных помех и других ложных сигналов используются фильтры, однако при проектировании аналоговых фильтров не удается одновременно обеспечить требуемый сдвиг по частоте, уровни затуханий в этой полосе и вне полосы, минимизировать габариты и стоимость.

Применение AD9860 и AD9862 дает возможность снизить требования к фильтру благодаря наличию в их составе быстродействующих ЦАП и узлов обработки смешанных и цифровых сигналов, так как это позволяет исключить перестройку фильтров при использовании повышающих преобразователей. Кроме того, AD9860 и AD9862 содержат приемный канал, в составе которого сдвоенные АЦП, фильтры и усилительные каскады. Такое сочетание функций является идеальным при построении различных приемников, в том числе двухканальных, с возможностью ослабления зеркальных помех.

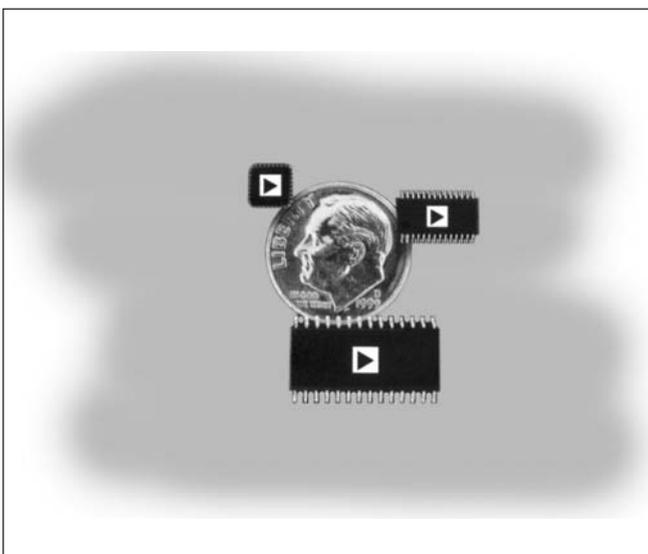
Подробную информацию о семействе MxFE можно получить в сети Интернет по адресу: www.analog.com/MxFE



- многофункциональный интерфейсный процессор со сдвоенным приемным и передающим каналами
- приемный канал содержит 10-/12-разрядный АЦП с частотой выборки 64 МГц и внутренним или внешним источником опорного сигнала, входные буферы, усилитель с программируемым коэффициентом усиления, НЧ фильтр-дециматор и цифровой фильтр Гильберта
- передающий канал содержит 12-/14-разрядный ЦАП с частотой выборки 128 МГц, программируемым выходом по току и независимым по каждому каналу контролем коэффициента усиления и смещения нуля, цифровой фильтр-интерполятор, фильтр Гильберта и цифровые повышающие преобразователи
- внутренний блок распределения тактовых импульсов включает умножитель на основе ФАПЧ и цепи формирования временных интервалов с помощью кварцевого генератора или опорного источника частоты
- кроме того, в составе ИМС — программируемый генератор выходных тактовых импульсов, последовательный SPI-порт, два программируемых сигма-дельта выхода, четыре дополнительных аналоговых выхода и четыре дополнительных входа АЦП.

Миниатюрные ЦАП с высокими параметрами

Размеры печатных плат портативных устройств непрерывно уменьшаться. Кроме того, постоянно снижается стоимость таких устройств. Однако, технические характеристики при этом не должны ухудшаться. Во многих портативных устройствах необходимо использовать быстродействующие ЦАП с высокими динамическими параметрами, низким потреблением и минимальными размерами. В ряде случаев для достижения этих целей используют заказные цифровые БИС со встроенным быстродействующим ЦАП, что позволяет существенно уменьшить размеры ИМС. Однако, если изделия необходимо поставлять на рынок в кратчайшие сроки, такой путь сопряжен с определенным риском. Применение новых миниатюрных ЦАП фирмы Analog Devices позволяет с минимальным риском сократить время проектирования изделия и продвижения его на рынок электронных компонентов.



AD9748/AD9740/AD9742/AD9744 –

семейство совместимых по выводам ЦАП, которые выпускаются в миниатюрном корпусе типа 32-LFCSP. Этот корпус на 60 % меньше корпуса TSSOP и на 87 % – корпуса SOIC. Размеры новых кристаллов составляют 5x5 мм, а технические параметры являются предельными для ЦАП в корпусах таких размеров. Напряжение питания этих ЦАП составляет 3 В, при этом сохраняются низкая мощность потребления и высокие динамические характеристики.

- совместимые по выводам ЦАП с разрешением 8, 10, 12 и 14 бит
- характеристики миниатюрных ЦАП идентичны характеристикам ЦАП в корпусах традиционных размеров
- отличные динамические параметры
- для AD9744:
 - динамический диапазон неискаженного сигнала на частоте 5 МГц составляет -83 дБн, на частоте 20 МГц -73 дБн
 - отношение сигнал/шум на частоте 5 МГц составляет -77 дБн

Параметры миниатюрных ЦАП

Тип	Разрешение, бит	Частота выборки, МГц	Потребляемая мощность, мВт	Отношение сигнал/шум на частоте 5 МГц, дБ	Цена, \$
AD9748	8	165	135	53	2.95
AD9740	10			65	4.95
AD9742	12			73	6.95
AD9744	14			77	9.00

Прямой цифровой синтезатор с ФАПЧ для быстрой перестройки частоты

Синтезаторы частоты предназначены для генерации различных сигналов от одного источника частоты. Большинство синтезаторов строится на основе ФАПЧ. Однако, хотя эти синтезаторы обеспечивают повышение синтезируемой частоты и могут иметь программное управление, им присущ ряд существенных недостатков. Во-первых, они имеют недостаточное разрешение по частоте и, во-вторых, при умножении базовой (опорной) частоты растет фазовая погрешность.

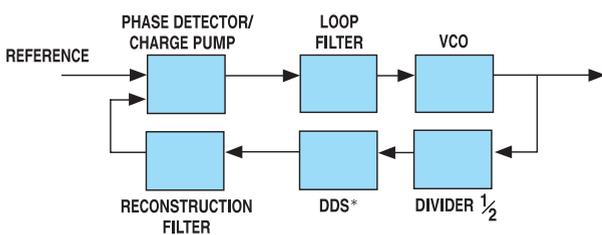


AD9858 – прямой цифровой синтезатор со встроенным аналоговым смесителем, который позволяет улучшить характеристики этой ИМС. В традиционном синтезаторе на основе ФАПЧ в цепи обратной связи используется операция деления на N . Величине N пропорционален коэффициент умножения частоты, в связи с чем точность формирования частоты синтезатора определяется аппаратным делителем. Разрешение синтезатора по частоте зависит от величины N , которая является целым числом. Для обеспечения высокого разрешения необходимо увеличивать N в узком диапазоне частот, что приводит к снижению частоты коммутации и увеличению времени установления синтезируемого сигнала.

Если прямой цифровой синтезатор установить в канале обратной связи, этот синтезатор будет работать как делитель частоты. Таким образом можно построить делитель частоты с дробным основанием. Это позволяет получить на выходе прямого цифрового синтезатора сигнал в полосе частот от нуля до половины частоты тактового сигнала с числом шагов дискретизации, равным 2^P , где P – количество разрядов в слове, управляющем перестройкой частоты. В AD9858 $P=32$ бит. Это означает, что, если тактовая частота составляет 1 ГГц, то разрешение синтезатора по частоте будет равно 0.233 Гц.

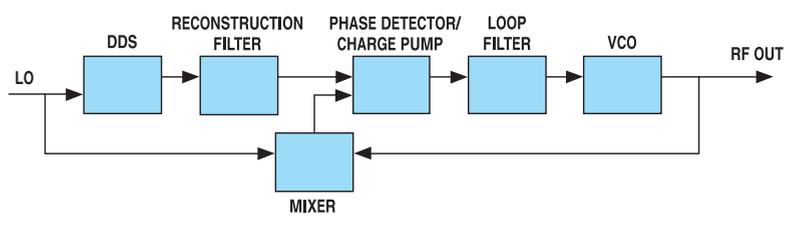
Как было отмечено выше, недостатком синтезаторов на основе ФАПЧ является высокий фазовый шум. Фактор шума равен $20 \log\left(\frac{f_{out}}{f_{ref}}\right)$, где f_{out} и f_{ref} – соответственно выходная и опорная частоты синтезатора. Чем выше частота, тем больше фактор шума. Тот же эффект имеет место и для устройств с прямым цифровым синтезатором в цепи обратной связи. Чтобы уменьшить влияние этого эффекта, следует сдвигать опорную частоту, приближая ее к частоте выходного сигнала. Если имеется стабильный источник несущей частоты требуемой величины, может быть использован высококачественный смеситель для понижения частоты выходного сигнала, выделенного из этой несущей. AD9858 содержит фильтр Гильберта и высокочастотный смеситель, необходимые для выполнения такой операции. В результате вычитания несущей частоты блокируется опорная частота, которую формирует прямой цифровой синтезатор в цепи обратной связи. Таким образом, частота выходного сигнала и частота, формируемая прямым цифровым синтезатором в цепи обратной связи синтезатора на основе ФАПЧ, могут быть равны между собой. В этом случае их отношение равно единице, что не приводит к увеличению фазового шума.

Структурная схема синтезатора с дробным коэффициентом деления на основе AD9858



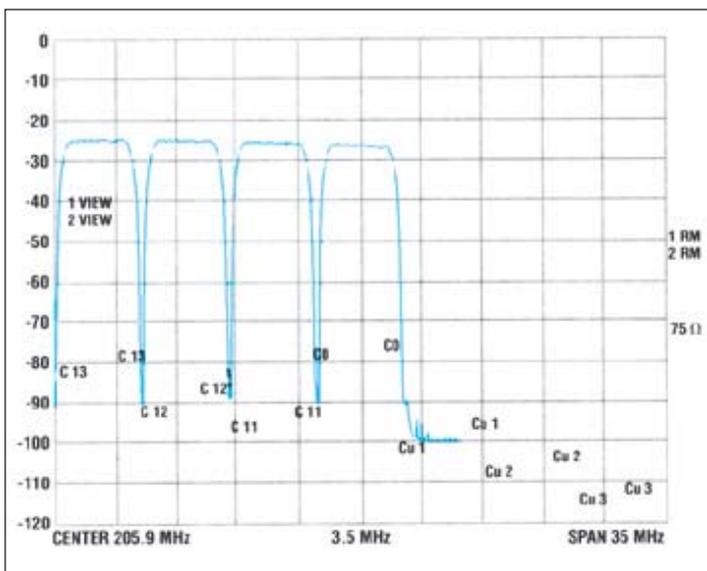
Подробную информацию об AD9858 фирмы Analog Devices можно получить в сети Интернет по адресу: www.analog.com/DDS

Структурная схема синтезатора на базе AD9858 со сдвигом опорной частоты



Малозумящие передающие ЦАП с высоким разрешением и частотой выборки 400 МГц

Одна из наиболее сложных проблем при создании систем телекоммуникаций заключается в разработке таких платформ, которые бы поддерживали архитектуру с мультинесущими и одновременно отвечали бы требованиям всех существующих стандартов в области беспроводных систем связи. В цифровых телекоммуникациях удается существенно снизить стоимость, повысить гибкость и надежность за счет программирования основных системных параметров, однако это не относится к передающим каналам и особенно передающим ЦАП. Шумы и интерполяционные искажения передающих ЦАП во многом определяют характеристики систем связи с мультинесущими. Чтобы обеспечить максимальную гибкость цифровых телекоммуникаций, в передающих ЦАП должна быть предусмотрена синхронизация выходного сигнала на промежуточной частоте для того, чтобы исключить каскады повышающих преобразователей и снизить требования к ВЧ и ПЧ фильтрам.



AD9782	\$ 30.57
AD9784	\$ 37.01
AD9786	\$ 46.71



Решение Преобразователь AD9786 разработан специально для многорежимных систем связи с мультинесущими типа GSM/EDGE, WCDMA и CDMA2000. В этих системах уровни шумов и интермодуляционных искажений должны быть минимальными, так как стандарты на эти системы связи отличаются жесткими требованиями к отношению несущая/шум и динамическому диапазону неискаженного сигнала в широкой полосе частот. Для обеспечения этих требований фирма Analog Devices использовала семейство передающих ЦАП в качестве базового ядра, существенно его доработав. В результате доработки спектральная плотность шума AD9786 достигла -16 дБн/√Гц, динамический диапазон неискаженного сигнала улучшился на 9 дБ по сравнению с лучшими преобразователями этого семейства, а интермодуляционные искажения составили 80 дБн в полосе до 300 МГц. Совершенствование параметров ядра привело к улучшению системных характеристик. Так, уровень ослабления перекрестной помехи между двумя соседними каналами на промежуточной частоте 200 МГц составил 73 дБ для системы связи типа WCDMA с четырьмя несущими.

↓
 Подробную информацию об AD9786 можно получить в сети Интернет по адресу: www.analog.com/AD9786

Информационные бюллетени фирмы Analog Devices

• АЦП • ЦАП • Усилители • Схемы управления электропитанием • Оптические сети • Телекоммуникации •

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

Офис в Германии
 Am Westpark 1 - 3
 D-81373 München
 Germany
 Тел.: +89 76903-0
 Факс: +89 76903-157
 Интернет:
<http://www.analog.com>

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

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



ПРИБОРЫ ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Приборы, разработанные НПП "РегМик" (г. Чернигов), предназначены для приема и преобразования сигналов, поступающих от термопреобразователей сопротивления, термопар, унифицированных преобразователей с выходом по току или напряжению, в значение физической величины (например, температуры, давления и т. д.) и его отображения на встроенном цифровом индикаторе, а также для регулирования значения физической величины управляемого объекта по двух-, трехпозиционному и ПИД законам.

И. Школа, НПП "РегМик"

Приборы, разработанные и выпускаемые НПП "РегМик", могут использоваться для контроля выполнения различных технологических процессов в промышленности, сельском и коммунальном хозяйстве. Краткие характеристики выпускаемых приборов приведены в таблице 1. Эти приборы позволяют выполнять:

- измерение температуры различных объектов с помо-

щью термопреобразователей сопротивления (ДСТУ 2858) и термоэлектрических преобразователей (ДСТУ 2857)

- измерение влажности психрометрическим методом на основе двух термопреобразователей сопротивления (ТС)
- измерение технологических параметров с помощью унифицированных датчиков с выходом по напряжению или току с возможностью масштабирования измеренной величины
- регулирование температуры объекта по двух-, трехпозиционному, пропорционально-интегрально-дифференциальному (ПИД) законам (включая разновидности ПИД закона)
- измерение интервалов времени или числа импульсов (с возможностью масштабирования).

Во всех приборах предусмотрены:

- отображение на встроенном четырехразрядном индикаторе текущего или заданного значений измеряемого параметра (с разрешающей способностью 0.1)
- световая индикация режимов работы прибора, в том числе двухцветная
- формирование сигнала "Авария" при нахождении

Таблица 1. Краткие характеристики приборов для систем автоматизации технологических процессов, разработанных и выпускаемых НПП "РегМик"

Тип	Краткая характеристика
Измерители	
И1	Измеритель температуры одноканальный
И2	Измеритель температуры двухканальный
ИН1	Измеритель напряжения 0-10 В одноканальный с масштабированием
ИН2	Измеритель напряжения 0-10 В двухканальный с масштабированием
ИВ1	Измеритель влажности одноканальный (психрометр)
Измерители/регуляторы	
РД1	Двухпозиционный измеритель/регулятор температуры одноканальный
РП1	Измеритель/ПИД-регулятор температуры одноканальный
РД2	Двухпозиционный измеритель/регулятор температуры двухканальный
РП2	Измеритель/ПИД-регулятор температуры двухканальный
Универсальные таймеры и реле времени	
УТ1	Универсальный таймер с часами реального времени одноканальный
УТ2	Универсальный таймер с часами реального времени двухканальный
РВ1	Реле времени одноканальное (циклический и ждущий режимы; временные интервалы от 0.1 с до 100 ч)
РВ2	Реле времени двухканальное (циклический и ждущий режимы; временные интервалы от 0.1 с до 100 ч)
Счетчики импульсов	
СИ1	Счетчик импульсов одноканальный
СИ2	Счетчик импульсов двухканальный
Комбинированные приборы	
И1+УТ1	Измеритель температуры одноканальный + универсальный таймер одноканальный
И2+УТ2	Измеритель температуры двухканальный + универсальный таймер двухканальный
ИВ1+УТ2	Измеритель влажности одноканальный + универсальный таймер двухканальный
Прочее	
ИС485	Интерфейс связи RS-485 (может быть дополнительно установлен в любой прибор)
ПИ485	Преобразователь интерфейса связи RS-485 в RS-232 и обратно
ПО	Программное обеспечение (обеспечивает связь ПК с приборами)



Измеритель температуры двухканальный PD2 (вид со стороны передней (а) и задней (б) панелей)

измеренной величины вне заданного поля допуска, обрыве или коротком замыкании в источнике входного сигнала

- возможность изменения параметров настройки с использованием кодов доступа (паролей)
- программное изменение параметров характеристики преобразования
- в зависимости от модификации, один или два входа для подключения источников входных сигналов, а также одно или два выходных устройства для управления исполнительными механизмами, подключенными к прибору
- универсальные входы, что позволяет использовать в приборах источники различных входных сигналов в любых комбинациях
- установка в качестве выходных устройств электромагнитных реле (8 А, 220 В), оптосимисторов (50 мА, 600 В), транзисторных ключей (200 мА, 50 В) в любых комбинациях

Таблица 2. Основные характеристики приборов для систем автоматизации технологических процессов

Наименование характеристики	Значение
Разрешающая способность	0.1
Предел допустимой основной погрешности измерения входного параметра, %	±0.5
Номинальное напряжение питания, В (50 Гц)	205...230
Потребляемая мощность, Вт, не более	5
Исполнение корпуса	Щитовое
Степень защиты корпуса от внешних воздействий со стороны передней панели	IP20, IP54 *
Габаритные размеры прибора, мм	72×72×85
Масса прибора, кг, не более	0.4

* По требованию заказчика

а)

- полуавтоматическая калибровка характеристики преобразования ТС
- интерфейс связи RS-485, позволяющий осуществить сбор информации, объединение приборов в сеть, а также дистанционное управление с помощью персонального компьютера (максимальное количество приборов, подключенных к одному последовательному порту компьютера — 255)
- сохранение в энергонезависимой памяти прибора функциональных параметров измерения и контроля при отключении питания
- использование нечеткой (Fuzzy) логики управления во всех регулирующих приборах, что обеспечивает более качественное регулирование
- стандартный протокол обмена информацией Mod-Bus, что позволяет использовать эти приборы с оборудованием других производителей при минимальных затратах
- возможность построения при минимальных затратах на базе приборов сети сбора информации (для ее реализации на 255 приборов необходим всего лишь один преобразователь RS-232/RS-485, который подключается к персональному компьютеру; разница в стоимости приборов с или без интерфейса связи незначительна).

б)

Основные технические характеристики приборов приведены в таблице 2. Возможна разработка и изготовление приборов по индивидуальным требованиям заказчика.

В приборах используется элементная база фирм Texas Instruments и Analog Devices. В частности, ядром приборов являются микроконтроллеры фирмы Texas Instruments семейств MSP430F13x, MSP430F14x. В качестве операционных усилителей, микросхем интерфейса связи RS-485 используются ИМС фирмы Analog Devices.

Дополнительную информацию можно получить по тел./факс: (04622) 692-12 или по электронной почте: Shkolalgor@mail.ru

МОДУЛЬ RCM3200 ДЛЯ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ

Фирма Z-World, специализирующаяся на выпуске недорогих устройств управления, предлагает новое семейство модулей RabbitCore Ethernet, предназначенное для ускорения разработки и внедрения встроенных систем. Основные характеристики одного из модулей этого семейства – RCM3200 – приведены в статье.

Г. Местечкина

Семейство 8-разрядных модулей RabbitCore Ethernet, построенных на базе микропроцессора Rabbit 3000 и встраиваемых в ПК, отличается высокой производительностью, а набор команд микропроцессора обеспечивает высокую скорость обработки данных.

Входящий в это семейство модуль RCM3200 благодаря наличию порта 10/100Base-T Ethernet может быть использован разработчиками, ставящими своей задачей ускорение создания и внедрения систем управления, работающих как в локальных, так и корпоративных сетях. Высокая производительность (тактовая частота 44.2 МГц), малые габариты (69×47 мм), напряжение питания 3.3 В (при входах/выходах, совместимых с уровнями логических сигналов "5 В логики"), наличие 512К флэш-памяти, памяти SRAM (512К – программ, 256К – данных), шести последовательных портов, обеспечение возможности снижения уровня радиопомех за счет изменения частоты тактового генератора и другие преимущества модуля RCM3200 делают его перспективным для применения во встроенных системах.

Два 34-контактных разъема обеспечивают возможность подключения 52 цифровых входов/выходов, из которых 44 могут быть конфигурированы в зависимости от стоящих перед разработчиками задач. RCM3200 содержит часы реального времени (RTC) и память SRAM, независимое питание которых осуществляется от батареи, а также обеспечивает возможность перехода в энергосберегающий "спящий" режим.

Модуль RCM3200 размещается непосредственно на материнской плате ПК и предназначен для расширения возможностей ПК по связи с выносными периферийными устройствами. Программирование и отладка выполняются в среде разработки Dynamic C SE, которая включает редактор, компилятор и отладчик. Среда разработки Dynamic C SE входит в недорогой отладочный набор. Компиляция, выполнение и отладка программ осуществляются без внешнего эмулято-



ра. Обширная библиотека примеров программ, включающая и различные драйверы (том числе бесплатные протоколы TCP/IP), поставляется вместе с ПО.

Встроенные системы с применением модуля Ethernet RabbitCore могут обеспечивать управление и мониторинг по любой локальной сети или через сеть Интернет.

Технические возможности модуля RCM3200:

- встроенный порт 10/100Base-T Ethernet с разъемом RJ-45 и тремя светодиодами
- микропроцессор Rabbit 3000™ (тактовая частота 44.2 МГц)
- флэш-память объемом 512К
- память SRAM (с независимым питанием):
 - 512К для хранения программ
 - 256К для хранения данных
- 52 цифровых входа/выхода (44 конфигуруемых, 4 фиксированных входа, 4 фиксированных выхода)
- шесть КМОП-совместимых портов, конфигурируемых как синхронные или асинхронные; порты поддерживают стандарты SPI, SDLC/HDLC и IrDA.

Конструктивные преимущества:

- готовая для быстрой установки платформа
- малые габариты, упрощающие интеграцию.

Эксплуатационные характеристики:

- потребляемая мощность (3.15-3.45) В/0.255 А
- диапазон рабочих температур -40...70 °С
- габариты: 2.73×1.85×0.86 дюйма (69×47×22 мм).

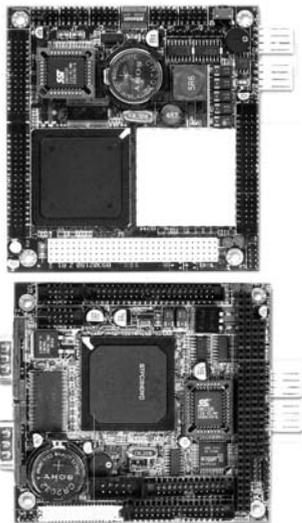
Функциональные возможности модуля RCM3200 расширяют входящие в его состав один 10-разрядный и десять 8-разрядных таймеров, супервизор, 10-разрядный счетчик и четыре ШИМ-генератора.

Комплект разработчика RCM3200 RabbitCore Development Kit включает модуль RCM3200, отладочную плату, программную среду разработки Dynamic C SE и комплект документации на CD-ROM, а также кабель для программирования и отладки.

Дополнительную информацию о семействе модулей RabbitCore Ethernet можно получить в офисе фирмы VD MAIS или в сети Интернет по адресу: <http://www.zworld.com/products>

СИСТЕМНЫЕ ПЛАТЫ И ОДНОПЛАТНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ, ВЫПОЛНЕННЫЕ В ПРОМЫШЛЕННОМ СТАНДАРТЕ

В статье приведены краткие характеристики системных плат и одноплатных компьютеров фирмы Portwell, предназначенных для применения в промышленных системах управления.



Платы в стандарте PC104/PC104+

Плата PEB-1530V в формате PC/104+, построенная на базе процессора Geode GX1, содержит:

- процессор с низкой потребляемой мощностью Geode GX1 586+
- стандартные интерфейсы VGA, I/O
- SDRAM-память (гнездо SODIMM), максимальный объем памяти 512 Мбайт
- стандартную систему BIOS с возможностью расширения функций
- разъем шины расширения PC/104
- гнездо Type II CF для подключения твердотельного флэш-диска (CompactFlash disk) объемом 8...320 Мбайт.

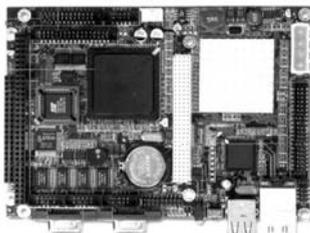
Плата PEB-1431V в формате PC/104, построенная на базе процессора STPC Atlas (типа "система на кристалле"), содержит:

- процессор с низкой потребляемой мощностью STPC Atlas 5x86
- стандартные интерфейсы VGA, I/O
- SDRAM-память объемом 16 Мбайт (на плате)
- разъем шины расширения PC/104
- гнездо Type II CF для подключения твердотельного флэш-диска (CompactFlash disk) объемом 8...320 Мбайт.

Встраиваемые компьютеры; плата в формате 3.5 дюйма

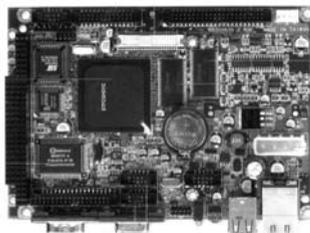
Компьютер PEB-2530VL с напряжением питания 5 В, построенный на базе процессора Geode GX1, содержит:

- процессор с низкой потребляемой мощностью Geode GX1 586+
- стандартные интерфейсы VGA, I/O
- сетевой адаптер 10BASE-T/100BASE-TX Ethernet (разъем типа RJ-45)
- стандартную систему BIOS с возможностью расширения функций
- SDRAM-память (гнездо SODIMM), максимальный объем памяти 512 Мбайт
- разъем шины расширения PC/104
- гнездо Type II CF для подключения твердотельного флэш-диска (CompactFlash disk) объемом 8...320 Мбайт.



Компьютер PEB-2431VL, построенный на базе процессора STPC Atlas (типа "система на кристалле"), содержит:

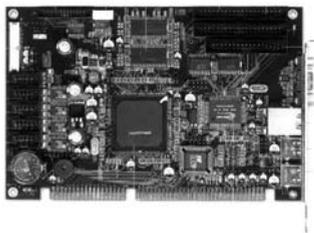
- процессор с низкой потребляемой мощностью STPC Atlas 5x86 (тактовая частота 133 МГц)
- стандартные интерфейсы VGA, I/O
- сетевой адаптер 10BASE-T/100BASE-TX Ethernet (разъем типа RJ-45)
- SDRAM-память объемом 16 Мбайт (на плате)
- разъем шины расширения PC/104
- гнездо Type II CF для подключения твердотельного флэш-диска (CompactFlash disk) объемом 8...320 Мбайт.



Одноплатный компьютер; плата в формате ISA половинной длины

Компьютер PEB-5431VL с напряжением питания 5 В, выполненный на базе процессора STPC Atlas (типа "система на кристалле"), содержит:

- процессор с низкой потребляемой мощностью STPC Atlas 5x86
- стандартные интерфейсы VGA, I/O
- сетевой адаптер 10BASE-T/100BASE-TX Ethernet (разъем типа RJ-45)
- SDRAM-память объемом 16 Мбайт (на плате)
- гнездо Type II CF для подключения твердотельного флэш-диска (CompactFlash disk) объемом 8...320 Мбайт.



Основные характеристики системных плат и одноплатных промышленных компьютеров, выпускаемых фирмой Portwell

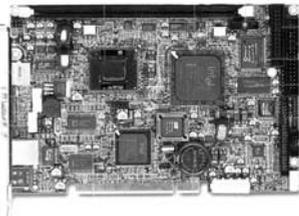
Наименование параметра	PEB-1530VLA	PEB-2530VL	PEB-1431VLA	PEB-2431VLA	PEB-5431VL
Тип и такт. частота процессора, МГц	Geode, 300		STPC Atlas, 133		
Тип ОЗУ	SDRAM				
Макс. объем ОЗУ, Мбайт	512 (SODIMM×1)		16 (на плате)		
Кэш-память второго уровня	-				
Чипсет	Geode GX1		STPC Atlas		
BIOS (2 Мбайт)	Award		AMI или Award		
Твердотельный флэш-диск	CFC/IBM Microdrive				
"Сторожевой" таймер	-	+	-		
Аппаратный монитор	-	+	-		
Интерфейс расширения	PC/104+		PC/104		ISA
Напряж. питания/ток потребл., В/А	5/1.2	5/1.5			
Диапазон температур, °С	- рабочих		0...60		
	- хранения		-20...70		
Габариты, мм	96×90	145×102	96×90	145×102	185×122
Порты ввода/вывода					
Последовательные	RS-232×1, RS-422/485×1	RS-232×1, RS-232/422/485×2	RS-232×2, RS-422/485×2	RS-232×2, RS-422/485×2	RS-232×2, RS-422/485×2
Параллельные	1				
IrDA	-				
Ethernet	-	Intel 82559ER	-	RealTek 8139C	
Аудио	-				
USB	2				
Видеоконтроллер					
Чипсет	Geode CS55530A		STPC Atlas		
Объем видеопамяти, Мбайт	4		-		
Разрешение монитора/ разрядность, точек/бит	1280×1024/8, 1024×768/16		1280×1024/8, 16, или 24		
Интерфейс ЖК-монитора	-				

Наименование параметра	PEB-6630VLA	PEB-6530VL	PEB-7530VLA	PEB-3630VLA	PEB-7431VLA
Тип и такт. частота процессора, МГц	Pentium III, 133	Geode, 300		VIA Eden, 665	STPC Atlas, 133
Тип ОЗУ	SDRAM				
Макс. объем ОЗУ, Мбайт	512 (SODIMM×1)	512 (SODIMM×2)	512 (DIMM×2)	512 (DIMM×1)	256 (DIMM×2)
Кэш-память второго уровня	128 Мбайт	-		192 кбайт (L1/L2)	-
Чипсет	Intel 815E	Geode GX1		VIA PN133T	STPC Atlas
BIOS (2 Мбайт)	Award				AMI или Award
Твердотельный флэш-диск	CFC/IBM Microdrive				
"Сторожевой" таймер	+				
Аппаратный монитор	+				
Интерфейс расширения	Слот PCI на системной плате		ISA, PCI×2, ISA/PCI	PCI, Omni PCI (2 PCI master)	ISA×3, PCI/ISA
Напряж. питания/ток потребл., В/А	-	5/1.5	5/1.8	-	5/1.5
Диапазон температур, °С	- рабочих		0...60		0...55
	- хранения		-20...75		
Габариты, мм	185×122		224×224	203×146	224×224
Порты ввода/вывода					
Последовательные	RS-232×2	RS-232×2, RS-422/485×2	RS-232×2, RS-422/485×2	RS-232×2, RS- 232/422/485×2	RS-232×2, RS-422/485×2
Параллельные	1				
IrDA	+	-		+	-
Ethernet	Intel 815E	Intel 82559ER		RealTek 8139C или 82559ER	RealTek 8139C
Аудио	-		+	AC 97	+
USB	1 или 2	2		4	2
Видеоконтроллер					
Чипсет	815 E	Geode CS55530A		VIA PN133T	STPC Atlas
Объем видеопамяти, Мбайт	4		до 32	до 32	-
Разрешение монитора/ разрядность, точек/бит	1600×1200/8	1280×1024/8, 1024×768/16	1280×1024/ 8, 16 или 24	1280×1024/8, 1024×768/16	1280×1024/ 8, 16 или 24
Интерфейс ЖК-монитора	Panel Link	-		LVDS (2 канала)	-

Одноплатные компьютеры; плата в формате PCI половинной длины

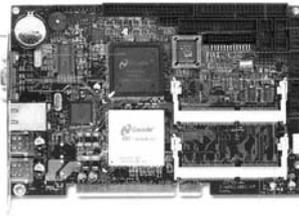
Компьютер PEV-6630/6631VLA, построенный на базе процессора Pentium III или Celeron фирмы Intel, содержит:

- процессор с низкой потребляемой мощностью Pentium III или Celeron
- графический контроллер на базе Intel 815E GMCH, объем видеопамати типа кэш составляет 4 Мбайт
- интерфейсы VGA, I/O, аудио
- сетевой адаптер 10BASE-T/100BASE-TX Ethernet (разъем типа RJ-45)
- SDRAM-память (гнездо DIMM), максимальный объем памяти 512 Мбайт
- четыре IDE-порта (интерфейс Ultra DMA33/66/100)
- гнездо Type II CF для подключения твердотельного флэш-диска (CompactFlash disk) объемом 8...320 Мбайт
- аппаратный монитор напряжения питания, температуры процессора и скорости вращения вентилятора.



Компьютер PEV-6530VL, построенный на базе процессора Geode GX1, содержит:

- процессор с низкой потребляемой мощностью Geode GX1 586+
- стандартные интерфейсы VGA, I/O
- сетевой адаптер 10BASE-T/100BASE-TX Ethernet (разъем типа RJ-45)
- стандартную систему BIOS с возможностью расширения функций
- SDRAM-память (гнездо SODIMM), максимальный объем памяти 512 Мбайт
- гнездо Type II CF для подключения твердотельного флэш-диска (CompactFlash disk) объемом 8...320 Мбайт.



Плата в формате 5.25 дюйма

Плата PEV-3630VLA построена на основе процессора VIA Eden с низкой потребляемой мощностью. Основные характеристики:

- выполнена как функционально законченная встраиваемая система с низкой потребляемой мощностью, предназначенная для применения в устройствах разного назначения
- рассчитана на увеличенный срок эксплуатации
- имеет высокое соотношение производительность/стоимость
- содержит интерфейсы AGP, VGA/CRT/LCD/TV, аудио
- многофункциональный видеоконтроллер позволяет реализовать удобный интерфейс пользователя
- может использоваться в мультимедийных и сетевых приложениях.



Системные платы в стандарте Micro ATX

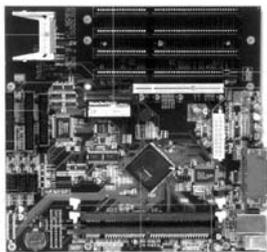
Плата PEV-7530VLA, построенная на базе процессора Geode GX1, содержит:

- процессор с низкой потребляемой мощностью Geode GX1 586+
- интерфейсы VGA, I/O, аудио
- стандартную систему BIOS с возможностью расширения функций
- SDRAM-память (гнездо DIMM), максимальный объем памяти 512 Мбайт
- сетевой адаптер 10BASE-T/100BASE-TX Ethernet (разъем типа RJ-45)
- гнездо Type II CF для подключения твердотельного флэш-диска (CompactFlash disk) объемом 8...320 Мбайт.
- слоты расширения: один ISA, два PCI, один ISA/PCI.



Плата PEV-7431VLA, построенная на базе процессора STPC Atlas (типа "система на кристалле"), содержит:

- процессор с низкой потребляемой мощностью STPC Atlas 5x86
- интерфейсы VGA, I/O и аудио
- сетевой адаптер 10BASE-T/100BASE-TX Ethernet (разъем типа RJ-45)
- SDRAM-память (гнездо DIMM), максимальный объем памяти 128 Мбайт
- гнездо Type II CF для подключения твердотельного флэш-диска (CompactFlash disk) объемом 8...320 Мбайт
- слоты расширения: три ISA, один ISA/PCI.



Дополнительную информацию о системных платах и одноплатных компьютерах фирмы Portwell можно получить в сети Интернет по адресу: www.portwell.com

GSM-МОДЕМЫ

В статье рассмотрены области применения и характеристики GSM-модемов компании Wavocom (Франция), предназначенных для использования в беспроводных системах управления, сбора данных и охранной сигнализации.

А. Валентик, А. Ермолович

В настоящее время в промышленности, коммунальном хозяйстве и коммерческих структурах актуальной является задача создания недорогих информационно-управляющих систем. Подобные системы предназначены для сбора и обработки информации, поступающей от различных контролируемых объектов: измерительных приборов, производственных установок, счетчиков, торговых автоматов, банкоматов и др. и подготовки на основе собранных данных отчетной документации, а также для управления режимами работы контролируемых устройств. Эти системы обычно состоят из контролируемых объектов, снабженных информационными терминалами, и управляющего устройства (обычно на основе компьютера с соответствующим программным обеспечением), объединенных в единую систему линиями связи. Однако для многих объектов создание таких систем часто оказывается экономически невыгодным в связи с высокой стоимостью прокладки кабельных линий связи.

В первую очередь к таким объектам относятся относительно старые производственные предприятия, на которых первоначальным проектом не была предусмотрена кабельная инфраструктура. В качестве другого примера можно привести удаленную от населенного пункта компрессорную станцию или метеостанцию: объем передаваемых данных невелик и прокладка кабеля к таким станциям экономически не оправдана. Такие же проблемы возникают при создании сети торговых автоматов или диспетчерской системы контроля оплаты коммунальных услуг (в частности, потребления электроэнергии).

Естественный путь решения подобных проблем – создание беспроводной сети, в частности, на базе сотовых терминалов, осуществляющих передачу данных через базовые станции систем сотовой радиосвязи. Действительно, в этом случае не нужно оформлять разрешение на использование диапазона радиочастот и закупать дорогостоящее приемопередающее оборудование – достаточно закупить нужное количество SIM-карт и современных мобильных телефонов, снабженных интерфейсом RS-232 для подключения к персональному компьютеру (ПК) и программным обеспечением для сопряжения телефона с ПК. Однако обычные мобильные абонентские телефоны имеют не-

высокую надежность и не предназначены для эксплуатации в промышленных условиях, а немногочисленные модели мобильных телефонов повышенной надежности в защищенном исполнении имеют высокую стоимость.

Для решения задач создания относительно низкоскоростных информационно-управляющих систем, в которых данные передаются через систему сотовой связи, ряд зарубежных фирм выпускает GSM-модемы, которые отличаются от мобильных телефонов только конструктивным исполнением, отсутствием клавиатуры, дисплея и антенны. Для эксплуатации в составе промышленного оборудования клавиатура и дисплей обычно не нужны, а антенну во избежание ее экранирования металлическими деталями оборудования и элементами конструкции здания необходимо располагать на крыше; кроме того, использование высоко поднятой специальной антенны позволяет расширить зону устойчивой связи. Подобные модемы поддерживают расширенный набор команд AT+C в соответствии со стандартами GSM 07.07 и GSM 07.05, что позволяет программировать их как обычные мобильные телефоны с использованием ПК и программы HyperTerminal, входящей в состав стандартного пакета Windows.

Использование сотовой связи может существенно упростить, ускорить и даже удешевить создание промышленных информационно-управляющих систем. Все, что нужно сделать для создания периферийного узла – это подключить модуль GSM-модема через интерфейс RS-232 к контролируемому устройству и запрограммировать модем соответствующим образом. В качестве центрального узла, управляющего работой системы, может использоваться промышленный компьютер, также снабженный GSM-модемом. При эксплуатации подобное оборудование не требует специального обслуживания.

Использование GSM-модемов существенно упрощает также создание охранных систем как для стационарных объектов (предприятий, офисов, квартир), так и мобильных (автомобилей, катеров и яхт).

Лидером производства промышленных GSM-модемов является французская фирма Wavocom, которая в настоящее время выпускает несколько семейств модулей модемов на базе архитектуры WISMO (Wireless Standard Module). Эти модемы предназначены для передачи и приема аналоговой (в том числе голосовой) и цифровой (в том числе текстовой и факсимильной) информации через сотовую систему связи GSM и могут использоваться в:

- беспроводных телеметрических системах, предназначенных для контроля параметров удаленных промышленных объектов и мониторинга параметров ок-

Если в информационно-управляющей сети на основе GSM-модемов осуществляется регулярная передача небольших объемов данных (например, показаний счетчика), то в случае использования GSM-канала передачи данных приходится устанавливать соединение, затем на скорости 9.6 кбит/с передавать мизерный объем данных и выполнять разъединение. Поскольку время установления коммутируемого соединения занимает десятки секунд, за каждый сеанс связи придется заплатить сумму, соответствующую минутному разговору. Поэтому, если размер передаваемого пакета данных не превышает допустимого предела для короткого сообщения, выгоднее использовать режим передачи кратких сообщений (SMS). SMS выгодно также использовать для управления различными устройствами беспроводной сети. Длинные сообщения экономически выгодно передавать в стандарте GPRS (General Packet Radio Service).

Технология GPRS ориентирована на применение в сетях цифровой сотовой связи стандарта GSM, работающих в режиме TDMA (временного разделения доступа). Упрощенно можно считать, что в режиме TDMA время работы одного радиоканала делится на стандартные по длительности интервалы времени, распределяемые по очереди между несколькими абонентами. Таким способом на одной частоте передают сразу несколько разговоров или организуют несколько независимых каналов связи (в стандарте GSM максимальное число каналов равно восьми). Технология GPRS основана на том, что все каналы оказываются занятыми только в редкие моменты пиковых нагрузок, остальное же время часть каналов не занята: в случае, когда абоненту требуется высокоскоростная передача информации, ему временно выделяют свободные каналы связи. Таким способом скорость передачи информации повышают до максимального значения 115 кбит/с при скорости в одном канале 14.4 кбит/с. Время задержки выделения ресурсов сотовой сети для передачи пакета данных в стандарте GPRS не превышает одной секунды, поэтому передача данных осуществляется достаточно оперативно.

Одним из весомых преимуществ передачи данных в стандарте GPRS является то, что абонентское устройство в паузах между приемом и передачей данных не занимает линию. Аппаратура оператора сотовой сети просто хранит информацию о том, что пользователь находится в готовности к передаче или получению сообщений, а ресурсы радиоканала выделяются ему только на время передачи. При этом оператор начисляет абоненту оплату исходя из объема переданной информации.

С 1 января 2003 г. компания Киевстар GSM осуществила запуск в коммерческую эксплуатацию аппаратуры высокоскоростной передачи данных в стандарте GPRS для контрактных абонентов. В настоящее время поддержка GPRS осуществляется в Киеве и Киевской области, Чернигове и Черниговской области.

Компания UMC с 18 февраля 2002 г. поддерживает в тестовом режиме передачу данных в стандарте GPRS. Подключение возможно для корпоративных клиентов. Зона покрытия охватывает Киев, Житомир, Вышгород, Бровары и Борисполь.

ружающей среды (уровня воды в водоемах, загрязнения воздуха и др.)

- промышленных счетчиках электроэнергии, воды и газа для беспроводного съема информации и смены тарифов
- автомобильной электронике (навигационных блоках, охранных системах, системах контроля параметров двигателя и тормозов)
- системах охраны и контроля доступа стационарных объектов
- информационных табло с дистанционным управлением
- торговых автоматах и банкоматах.

В настоящее время в состав семейства WISMO входят модемы серий FASTRACK, INTEGRA и QUICK, созданные на базе одного комплекта микросхем и отличающиеся в основном конструктивным исполнением, массогабаритными показателями и требованиями к источнику питания. Эти модемы выполнены на базе открытой перепрограммируемой платформы, имеющей управляющий и информационный интерфейсы для сопряжения с аппаратурой пользователя и радиочас-

тотный вход/выход для подключения приемопередающей антенны. Все модемы имеют встроенный АЦП и снабжены входами и выходами для подключения микрофона, громкоговорителя, линий ввода/вывода общего назначения и последовательных интерфейсов. Модемы выпускаются как в виде корпусных, так и бескорпусных модулей, работающих в стандартах GSM и GPRS в любом из частотных диапазонов, выделенных для систем связи GSM. Выходная мощность модемов составляет 2 Вт на частоте 900 МГц и 1 Вт на частоте 1800/1900 МГц. Диапазон рабочих температур от -20 до +55 °С, хранения от -25 до +70 °С.

Модемы имеют систему дистанционного управления по интерфейсу RS-232 с использованием AT-команд (стандарты GSM 07.07 и 07.05), обеспечивают скорость передачи данных по радиоканалу от 300 до 115 200 бит/с (в диапазоне от 300 до 38 400 бит/с обеспечивается автоматическое определение скорости передачи) и поддерживают:

- телефонную связь
 - кодовый набор DTMF
 - режимы работы FR, EFR, HR

- передачу данных и факсимильных сообщений в стандарте GSM
 - скорость передачи до 14 400 бит/с
 - поддержка протокола сжатия данных V42.bis и коррекции ошибок MNP2
- передачу данных в стандарте GPRS
 - поддержка стандарта GPRS класс 2
 - схема кодирования CS1 – CS4, совместимая со стандартом SMG31bis
- передачу кратких сообщений (SMS) в стандарте GSM или GPRS
 - передача текста и данных согласно протоколу PDU
 - связь в режимах MT и MO.

Модемы серии FASTRACK (рис. 1) являются функционально полными внешними модемами. Основные характеристики:

- встроенный считыватель SIM-карты с напряжением питания 3 или 5 В
- электрические разъемы для подключения интерфейса RS-232 и шестипроводного сигнального интерфейса (15-выводной mini sub D), источника питания (micro FIT), антенного кабеля или антенны (SMA)
- напряжение питания в диапазоне 5...32 В; ток потребления при напряжении питания 12 В в режиме передачи на частоте 900 МГц составляет 140 мА, на частоте 1800/1900 МГц – 100 мА; в дежурном режиме – 5 мА
- габаритные размеры 98x54x25 мм
- масса 130 г.

Модемы серии INTEGRA (рис. 2) являются функционально полными внутренними модемами. Основные характеристики:

- встроенный считыватель SIM-карты с напряжением питания 3 В
- электрические разъемы для подключения интерфейса RS-232, сигнального интерфейса и источника питания (50-контактный для соединения "плата-плата"); антенного кабеля (MMCX)
- напряжение питания 5 В, ток потребления в режиме передачи на частоте 900 МГц составляет 310 мА, в дежурном режиме – 9 мА
- габаритные размеры 46x64x12 мм
- масса 80 г.

Модемы серии QUICK (рис. 3) выполнены как недорогие малогабаритные бескорпусные модули, предназначенные для установки в аппаратуру пользователя. Основные характеристики модемов:

- миниатюрный 60-контактный разъем для подключения считывателя SIM-карты с напряжением питания 3 В, интерфейса RS-232, сигнального интерфейса и источника питания
- имеет легкодоступные контактные площадки для пайки антенного кабеля

- напряжение питания 3.6 В, ток потребления в режиме передачи на частоте 900 МГц составляет 300 мА, в дежурном режиме – не превышает 3.5 мА
- габаритные размеры 58x32x3.9 мм
- масса 11 г.

GSM/GPRS-модемы компании Wavecom отлича-



Рис 1. Модем FASTRACK



Рис 2. Модем INTEGRA

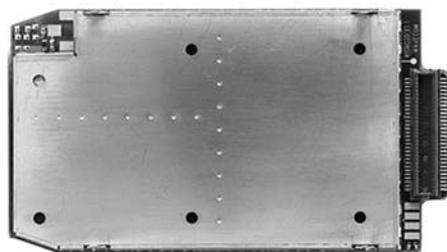


Рис 3. Модем QUICK

ются высоким качеством (производство имеет сертификат соответствия требованиям стандарта ISO 9001) и могут использоваться в системах автоматизации промышленного оборудования. Модемы всех серий программно совместимы и обеспечивают возможность работы пользователя с любым оператором GSM, а модемы серий FASTRACK и INTEGRA выполнены как конструктивно законченные высоконадежные модули, требующие от пользователя минимальных трудозатрат для ввода в эксплуатацию.

МУЛЬТИМЕТРЫ КОМПАНИИ METEX INSTRUMENTS

Компания METEX INSTRUMENTS выпускает несколько разновидностей цифровых переносных малогабаритных мультиметров, которые позволяют измерять множество характеристик цепей и сигналов. В статье приведены краткие характеристики этих мультиметров.

В. Макаренко

На сегодняшний день цифровые переносные мультиметры с автономным питанием практически вытеснили аналоговые стрелочные переносные измерительные приборы (тестеры). Мультиметры кроме измерения силы тока, напряжения и сопротивления позволяют измерять емкость, частоту, температуру, максимальное/минимальное значение сигнала, мощность и другие характеристики цепей и сигналов. Благодаря применению БИС, конструкция приборов получается достаточно простой, что и определяет их невысокую стоимость. Современные мультиметры характеризуются высокой степенью автоматизации измерений. Наличие нескольких индикаторов позволяет отображать одновременно несколько характеристик измеряемой величины.

Продолжаем знакомить читателей с продукцией южнокорейской компании METEX INSTRUMENTS [1]. Компания выпускает как простейшие миниатюрные мультиметры, так и малогабаритные приборы с широкими функциональными возможностями.

Наиболее совершенная модель М-5040D снабжена двумя цифровыми индикаторами [2]. Внешний вид мультиметра показан на рис. 1. На большом пятиразрядном цветном ЖК-дисплее могут быть отображены значения измеряемой величины в пределах от 0 до 39 999 единиц (4 ³/₄ разряда). Значение измеряемой величины отображается как в цифровом виде, так и на линейной шкале в верхней части экрана, содержащей 40 сегментов. Автоматический выбор предела измерения облегчает работу оператора (особенно при проведении измерений в труднодоступных местах). Если прибор включен и длительное время не используется, он автоматически выключается, что позволяет продлить срок службы батарей питания. Время ожидания выключения программируется пользователем. Интерфейс связи RS-232 и программное обеспечение для работы в ОС Windows позволяют передавать данные измерений в ПК и

производить их обработку. Прибор автоматически определяет максимальное/минимальное значение и постоянную составляющую измеряемого напряжения, которые отображаются на малом цифровом дисплее. Внутренняя память позволяет сохранять десять результатов измерения. Мультиметр снабжен индикаторами напряжения батарей питания и перегрузки входа. По электромагнитной совместимости соответствует стандарту IEC 1010-1. Основные характеристики прибора приведены в таблице 1. Чувствительность входа мультиметра при измерении частоты составляет 300 мВ (эффективное значение).

Характерной особенностью всех моделей мультиметров



Рис. 1. М-5040D



Рис. 2. М-3890D

Таблица 1. Основные характеристики мультиметра М-5040D

Измеряемая величина	Диапазон	Погрешность измерения
Постоянное напряжение	0.4...400 В 1000 В	±0.06 % + 3 ЕМР * ±0.2 % + 3 ЕМР
Переменное напряжение	0.4...400 В 750 В	±0.8 % + 10 ЕМР (0.04...1 кГц) ±1.0 % + 10 ЕМР (1...10 кГц)
Постоянный ток	4...400 мА 0.4...20 А	±0.3% + 3 ЕМР ±0.8% + 5 ЕМР
Переменный ток	4...400 мА 0.4...20 А	±1.5 % + 10 ЕМР (40 Гц...1 кГц) ±1.5 % + 10 ЕМР (1...10 кГц)
Сопротивление	400 Ом... 40 МОм	±0.2 % + 10 ЕМР (40 Гц...1 кГц)
Емкость	0.04...0.4 мкФ 40...200 мкФ	±2.0 % + 3 ЕМР ±3.0 % + 5 ЕМР
Логический пробник	Максимальный тестовый ток 1 мА	
Проверка диодов	Максимальный тестовый ток 1 мА при сопротивлении ограничивающего резистора 1 кОм (макс. испытательное напряжение 3 В)	
Выходной сигнал	10 Гц...10.24 кГц, амплитуда напряжения 2.7...3.3 В (КМОП)	
Измерение параметров транзисторов	Измерение статического коэффициента усиления по току. Тестовый ток не более 1 мА	

* – единица младшего разряда

Таблица 2. Основные характеристики мультиметров компании METEX

Измеряемая величина и дополнительные функции	M-3890D	ME-31EF	M-3270D	M-3850M, M-3860M	M-4660M	M-4640A, M-4660A	M-3610D/M, M-3630D/M
	Диапазон измерения						
Постоянн. напр.	0.4...1000 В	0.4...1000 В	0.4...1000 В	0.4...1000 В	0.2...1000 В	0.2...1000 В	0.2...1000 В
Переменн. напр.	4...750 В	0.4...750 В	4...750 В	0.4...750 В	0.2...750 В	0.2...750 В	0.2...750 В
Постоянный ток	0.4 мА...20 А	4 мА...20 А	0.4 мА...20 А	0.4 мА...20 А	2 мА...20 А	2 мА...20 А	0.2 мА...20 А
Переменный ток	0.4 мА...20 А	4 мА...20 А	0.4 мА...20 А	0.4 мА...20 А	2 мА...20 А	2 мА...20 А	0.2 мА...20 А
Сопротивление	400 Ом... 40 МОм	400 Ом... 40 МОм	400 Ом... 40 МОм	400 Ом... 40 МОм	400 Ом... 40 МОм	200 Ом... 20 МОм	200 Ом... 2000 МОм
Звуковой сигнал при измерении сопротивления	≤30 Ом	≤50 Ом	≤50 Ом	≤40 Ом	≤30 Ом	≤30 Ом	≤40 Ом
Емкость, мкФ	0.004...200	–	0.004...200	0.004...200	0.002...200	0.002...200	0.002...200
Частота, МГц	0.04...4	–	0.004...4	0.004...4	0.02...20	0.02...20	0.002...20
Температура, °С	-40...1200	–	–	-40...1200 только 3860M	–	-40...1200	–
Логич. пробник	+	+	–	+	+	+	+
Проверка диодов	+	+	+	+	+	+	+
Генератор звуковых сигналов	10 Гц... 10.24 кГц (13 значений)	–	–	10 Гц... 10.24 кГц (13 значений)	–	–	–
Параметры транзисторов	+	–	+	+	+	+	–
Кол-во разрядов индикатора (макс. отображ. число)	3 ¹ / ₄ (3999)	3 ¹ / ₄ (3999)	3 ¹ / ₄ (3999)	3 ¹ / ₄ (3999)	3 ¹ / ₂ (19999)	3 ¹ / ₂ (19999)	3 ¹ / ₂ (1999)
Мощность	–	–	–	3680 ВА	3680 ВА	–	–
Внешний вид	см. рис. 2	см. рис. 3	см. рис. 4	см. рис. 5	см. рис. 5	см. рис. 5	см. рис. 6



Рис. 3. ME-31EF



Рис. 4. M-3270D



Рис. 5. Мультиметры M-3850M, M-4660M



тров компании METEX является автоматический выбор пределов измерений. Основные характеристики различных моделей мультиметров приведены в таблице 2.

Одним из наиболее универсальных является мультиметр M-3890D (M-3890DT).

Функциональные возможности мультиметра:

- автоматический выбор пределов измерений
- четырехразрядный цифровой дисплей
- измерение среднеквадратического значения сигнала (только для M-3890DT)
- автоматическое определение минимального и максимального значений измеряемого сигнала, постоянной составляющей сигнала
- одновременное отображение значения измеряемой величины в цифровом и аналоговом виде (линейная шкала из 21 сегмента в верхней части дисплея)

Таблица 2. Основные характеристики мультиметров компании METEX (продолжение)

Измеряемая величина и дополнительные функции	M-3650D	M-3640D/M, M-3660D	ME-31/ ME-11(UL)	ME-32	P-09EF	P-10
	Диапазон измерения					
Постоянное напряжение, В	0.2...1000	0.2...1000	0.4...1000	0.4...1000	0.4...400	0.4...400
Переменное напряжение, В	0.2...750	0.2...750	0.4...750	0.4...750	0.4...400	4...400
Постоянный ток	0.2 мА...20 А	2 мА...20 А	4 мА...20 А	4 мА...20 А	4...400 мА	0.4...400 мА
Переменный ток	0.2 мА...20 А	2 мА...20 А	4 мА...20 А	4 мА...20 А	–	0.4...400 мА
Среднеквадратическое значение напряжения, В	–	0.2...750	–	–	–	–
Сопротивление	200 Ом... 2000 МОм	200 Ом... 2000 МОм	400 Ом... 40 МОм	400 Ом... 40 МОм	400 Ом... 40 МОм	400 Ом... 40 МОм
Звуковой сигнал при измерении сопротивления, Ом	≤40	≤40	≤50	≤50	≤50	≤50
Емкость, мкФ	0.002...200	0.002...200	–	0.004...0.4	–	–
Частота, МГц	0.002...20	0.002...20	–	–	–	10 Гц...10 МГц
Температура, °С	–	-40...1200	–	0...1000	–	–
Логический пробник	+	+	–	–	–	–
Проверка диодов	+	+	+	+	+	+
Параметры транзисторов	+	+	–	+	–	–
Кол-во разрядов индикатора (макс. отображаемое число)	3 ¹ / ₂ (1999)	3 ¹ / ₂ (1999)	3 ³ / ₄ (3999)			
Внешний вид	см. рис. 6		см. рис. 7		см. рис. 8	



Рис. 6. М-3640М



Рис. 7. ME-32

- три цифровых шкалы – для измеряемой величины, максимального/минимального значения, постоянной составляющей сигнала
- автоматическое отключение (время отключения программируется)
- USB-интерфейс
- индикация предела измерения и размерности измеряемой величины
- возможность записи и чтения из памяти десяти результатов измерений
- автоматическая индикация полярности измеряемого напряжения или тока.

Мультиметры моделей М-3850М, М-3860М и М-4660М позволяют измерять мощность потребления



Рис. 8. Мультиметры P-09EF, P-10

от сети переменного тока, для чего приборы комплектуются дополнительным переходником для подключения нагрузки к сети переменного тока. Приборы моделей ME-31EF и P-09EF позволяют измерять напряженность электрического поля (функция EF – Electric Field). Все мультиметры (кроме самых простейших моделей P-09EF и P-10) снабжены интерфейсами связи с ПК типа RS-232 или USB.

Более подробную информацию можно найти на Web-сайте компании METEX INSTRUMENTS [2].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Осциллографы компании Metex Instruments // Электронные компоненты и системы. – Киев: VD MAIS, 2003, № 1 (65).
2. <http://www.imetex.com>

КАБЕЛИ ФИРМЫ LAPP KABEL

В статье приведены основные характеристики выпускаемых фирмой LAPP KABEL кабелей, предназначенных для подъемных и конвейерных систем, а также термостойких и компенсационных кабелей.

А. Мельниченко

Кабели для подъемных и конвейерных систем

KRANFLEX NSHTÖU – семейство соединительных и контрольных кабелей, наматываемых на барабан. Эти кабели предназначены для применения в лебедках, конвейерах и другом транспортирующем оборудовании. Могут использоваться в качестве тягового кабеля, а также троса, подвешенного на роликах. Кабели пригодны для работы в помещениях, в том числе в условиях высокой влажности, а также на открытом воздухе. Провода кабелей из сверхтонкой медной проволоки изолированы каучуком или синтетической резиной. Не поддерживающая горение внешняя оболочка на основе неопрена усилена изнутри текстильным плетением.

Для наматывания под механической нагрузкой выпускаются кабели KRANFLEX VS NSHTÖU, усиленные центральным тросом из кевлара. Эти кабели выдерживают нагрузку до 2000 Н (при диаметре свыше 40 мм – и более). Применяются в моторизованных барабанах, а также в кабельных тележках.

Плоские кабели ÖLFLEX предназначены для кабельных троллей и лебедок с длиной подвески до 35 м. Они используются в конвейерном и подъемном оборудовании, установленном в закрытых помещениях. Могут также использоваться как контрольные кабели для подъемников с длиной подвески до 35 м и скоростью движения до 1,6 м/с.

Кабели ÖLFLEX LIFT S имеют 24 или 36 медных проводов, обвитых вокруг несущего стального провода. Эти кабели предназначены для работы в подъемниках при длине подвески до 150 м.

Термостойкие кабели

Провода и кабели LAPPTHERM 105 предназначены для присоединения к обмоткам двигателей и трансформаторов, которые подвергаются процессам лакирования и сушки. Кабели выдерживают воздействие высоких температур (макс. значение до 90 °С, пиковое – до 105 °С), а также лакокрасочных материалов, масел и химических растворов.

Сверхгибкие контрольные и соединительные кабели LAPPTHERM 105 FD и LAPPTHERM 105 FD + С (экранированные) предназначены для применения в энергосетях с рабочими температурами до 105 °С (пиковое значение до 120 °С) и высокой влажностью. Наружная оболочка кабелей обладает повышенной устойчивостью к воздействию растворителей, хладагентов,

кислот, каустической соды и ультрафиолетовых лучей.

Термостойкие провода и кабели LAPPTHERM 145 с изоляцией из особого огнезащитного состава используются для внутренней проводки освещения, отопительных приборов, систем переключения и распределения в машиностроении, а также в системах регулирования движения. Они обладают высокой термостойкостью и устойчивостью к воздействию химических реагентов, озона и ультрафиолетовых лучей. При горении кабели выделяют мало дыма и токсичных веществ. Максимальная рабочая температура среды 120 °С при стационарном применении кабелей и 145 °С – при движении.

Семейство проводов и кабелей SILFLEX с силиконовой изоляцией применяется при рабочих температурах до 180 °С (пиковое значение до 200 °С). Основная область их применения – литейное производство, изготовление кирпича, стекла, керамики, пекарское оборудование, солярии, сауны и др. Выпускаются следующие типы проводов и кабелей:

- SILFLEX SiF – многожильный провод с лужеными медными жилами и изоляцией на основе силикона
- SILFLEX SiF/GL – провод SILFLEX SiF, покрытый лакированной оплеткой из стекловолокна
- SILFLEX SiD – одножильный провод с луженой медной жилой и изоляцией на основе силикона
- SILFLEX SiZ – сдвоенный провод SILFLEX SiF
- SILFLEX FZLSi – высоковольтный провод SILFLEX SiF с утолщенной изоляцией (допустимое напряжение 10 кВ)
- SILFLEX SiHF – кабель с многожильными проводами в силиконовой изоляции и с наружной силиконовой оболочкой
- SILFLEX EWKF N2GMH2G – кабель с увеличенной механической прочностью и износостойкостью изоляции, устойчивый к воздействию химических веществ
- SILFLEX EWKF + C – кабель с плетеным медным экраном
- SILFLEX SiHF/GLS – кабель SILFLEX SiHF, покрытый оплеткой из стекловолокна и оплеткой из оцинкованной стальной проволоки.

Провода и кабели ÖLFON FEP в тефлоновой (FEP) изоляции используются там, где рабочая температура превышает 200 °С. Они обладают исключительной устойчивостью к агрессивным парам и жидкостям, а также высокой долговечностью. Имея небольшую толщину изоляции, провода допускают передачу больших напряжений. Диапазон рабочих температур составляет от -100 до +205 °С.

Провода ÖLFON PTFE и кабель ÖLFON PTFE/GSL (с наружной стальной оплеткой) в тефлоновой (PTFE) изоляции допускают применение при рабочих температурах от -190 до +260 °С, обладая очень

Основные характеристики кабелей фирмы LAPP KABEL

Марка кабеля	Число жил, мин./макс.	Сечение жил, мм ² , мин./макс.	Диапазон рабочих температур* °С, мин./макс.	Тип изоляции проводов/оболочки	U ₀ /U** макс, В
KRANFLEX NSHTÖU	3/50	1.5/95	-45(-25)/80	каучук/неопрен	600/1000
KRANFLEX VS NSHTÖU	4/36	1.5/95	-45(-25)/80	каучук/неопрен	600/1000
ÖLFLEX	4/24	1.0/25	-15/70	ПВХ/ПВХ	450/750
ÖLFLEX LIFT S	24/36	1.0	-15 70	ПВХ/ПВХ	300/500
LAPPTHERM 105	2/7	0.75/1.5	-10/90	ПВХ/ПВХ	300/500
LAPPTHERM 105 FD	3/25	0.75/16	-30/105	ТРЕ/ТРЕ	300/500
LAPPTHERM 145	2/24	0.75/24	-30/105	ТРЕ/ТРЕ	300/500
SILFLEX SiHF	2/24	0.75/16	-50/180	силикон	300/500
SILFLEX EWKF + C	2/7	0.75/6	-50/180	силикон	300/500
ÖLFON FEP	2/7	0.25/4	-100/205	FEP/FEP	600
ÖLFON PTFE/GSL	2/7	1.5	-190/260	PTFE/ PTFE	250

* в скобках – для подвижного соединения

** U₀/U – номинальное значение фазного линейного напряжения

высокой устойчивостью к воздействию агрессивной среды. Медные жилы проводов ÖLFON PTFE покрыты серебром, а кабеля ÖLFON PTFE/GSL – никелем. Испытательное напряжение изоляции проводов составляет 3.4 кВ (тип E) или 5 кВ (тип EE).

Основные характеристики кабелей приведены в таблице.

Компенсационные кабели

Особенностью компенсационных кабелей является то, что их проводники обладают теми же свойствами или изготовлены из тех же сплавов, что и присоединенные к ним термоэлементы. Поэтому в месте их соединения не возникает дополнительная ЭДС, что поз-

воляет передать напряжение от термоэлемента к измерительному устройству без искажений. Кабели предназначены для работы со следующими термоэлементами: Fe/CuNi, NiCr/Ni и PtRh/Pt. Диапазон рабочих температур кабелей определяется материалом изоляции: ПВХ – от +5 до +70 °С, силикон и стекловолокно – от -25 до +180 °С. Выпускаются кабели с одной или несколькими парами проводов. Многожильные кабели выпускаются без экрана или в экране из стальной оплетки.

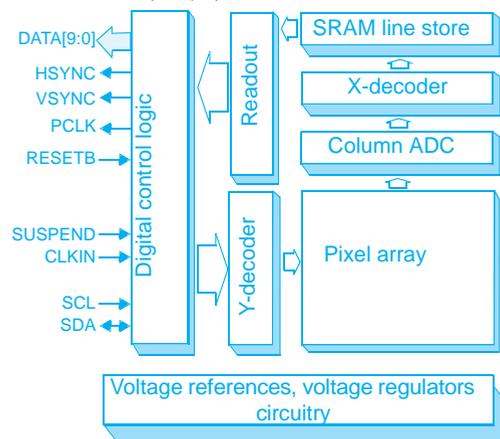
Дополнительную информацию о вышеперечисленных кабелях можно найти в сети Интернет по адресу: www.lappkabel.de

Новая микросхема КМОП-сенсора изображений

Фирма STMicroelectronics разработала микросхему VV6000C001 монохромного КМОП-сенсора изображений, предназначенную для применения в недорогих цифровых фото- и кинокамерах. Микросхема имеет цифровой видеоинтерфейс, соответствующий промышленному стандарту, и интерфейс управления I²C. Структурная схема микросхемы приведена на рисунке. Основные характеристики микросхемы:

- разрешение 1280x1024 (частота 15 кадров/с) или 640x480 (частота 30 кадров/с)
- рассчитана на работу с объективом, выполненным в стандарте 1/2 дюйма (размер фоточувствительной ячейки 5.6x5.6 мкм, размер фотоприемной матрицы 7.3x5.8 мм)
- содержит встроенную систему коррекции неоднородности темного тока фотоприемных ячеек
- содержит встроенные стабилизаторы напряжения питания цифровых и аналоговых узлов, а также внешнего видеопроцессора
- тактовая частота 48 МГц
- напряжение питания:
 - при отключенных встроенных стабилизаторах 3.0...3.6 В
 - при включенных встроенных стабилизаторах 4.0...5.5 В
- ток потребления на более 50 мА
- диапазон рабочих температур 0...40 °С
- корпус 48-CLCC.

В настоящее время фирма поставляет опытные образцы микросхемы и оценочный набор, снабженный интерфейсом PCI.



Структурная схема микросхемы VV6000C001

Микроэлектронные сенсоры влажности и температуры

Фирма Sensirion освоила производство микроэлектронных сенсоров влажности и температуры. Микросхема SHT11 (рис. 1), кроме собственно сенсоров влажности и температуры, содержит 14-разрядный АЦП, память для калибровки и цифровой интерфейс. Микросхема SHT71 (рис. 2) преобразует влажность и температуру в частоту и содержит двухпроводной интерфейс. Основные параметры сенсоров приведены в таблице.

Параметры сенсоров влажности и температуры фирмы Sensirion

Наименование параметра	SHT11	SHT71
Диапазон измерения относительной влажности, %	0...100	0...100
Погрешность, %	±3.5	±3.5
Время отклика, с	4	3
Повторяемость, %	±0.1	±0.1
Разрешение, %	0.03	0.03
Диапазон рабочих температур, °С	-40...120	-40...120
Диапазон измерения температуры, °С	-40...120	-40...120
Погрешность, %	±0.5	±0.5
Время отклика, с	20	15
Повторяемость, %	±0.1	±0.1
Разрешение, %	0.01	0.01

Сенсоры фирмы Sensirion отличаются высокой точностью, температурной и временной стабильностью. Каждый сенсор индивидуально откалиброван в условиях производства. Сенсоры просты в эксплуатации, имеют низкую стоимость и предназначены для широкомасштабных применений.

Подробнее о сенсорах можно узнать в сети Интернет по адресу: www.sensirion.com

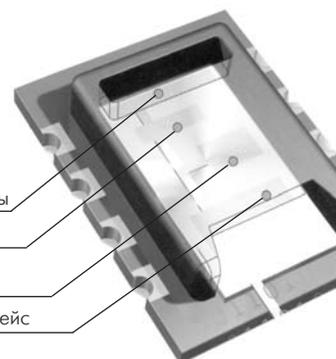


Рис. 1. Микросхема SHT11



Рис. 2. Микросхема SHT71

Высоковольтные быстродействующие выпрямительные диоды

Фирма STMicroelectronics разработала новую серию Turbo 2 высоковольтных быстродействующих выпрямительных диодов для активных корректоров коэффициента мощности и импульсных источников питания низкой и средней мощности. Номинальное значение обратного напряжения диодов этой серии 600 В. Основные параметры диодов приведены в таблице.

Диоды группы STTHxR06 предназначены для использования в активных корректорах коэффициента мощности, работающих в непрерывном режиме (с наличием постоянной составляющей тока), характеризующемся высокой скоростью изменения тока и частотой коммутации тока 70...100 кГц. Диоды группы STTHxL06 предназначены для использования в активных корректорах коэффициента мощности, работающих в импульсном режиме, характеризующемся низкой скоростью изменения тока и частотой коммутации тока 30...300 кГц. Диоды группы STTHx06 предназначены для использования в импульсных источниках питания и снабберах (демпфирующих цепях).

Параметры выпрямительных диодов серии Turbo 2

Тип	Прямой ток, А	Прямое падение напряж., В	Время восстановления обратного сопротивления, нс ¹	Обратный ток, мкА ¹	Тип корпуса
STTH106	1	1.25	25	1	DO-41 ²
STTH1L06	1	1.05	80	1	
STTH306	3	1.25	30	3	DO-201AD ³
STTH3L06	3	1.05	85	3	
STTH5L06	5	1.05	95	5	DO-201AD, TO-220AC
STTH5R06	5	1.8	40	20	TO-220AC, TO-220FPAC
STTH8L06	8	1.05	105	8	
STTH8R06	8	1.8	45	30	TO-220FPAC, D ² PAC
STTH12R06	12	1.8	45	45	TO-220AC, TO-220FPAC
STTH15R06	15	1.8	50	60	

¹ Максимальное значение при температуре перехода 25 °С

² Стеклоцилиндрический корпус с аксиальными выводами

³ Пластмассовый цилиндрический корпус с аксиальными выводами

Унифицированный корпус для аппаратуры связи *

В качестве интеллектуального узла сетей Telekom и LAN в настоящее время используется аппаратура связи с коммутацией пакетов, отвечающая техническим требованиям PICMG 2.16 для аппаратуры стандарта CompactPCI. Применение такой аппаратуры позволяет увеличить скорость передачи данных до 40 Гбит/с.

В соответствии с этими требованиями фирма Schroff разработала унифицированный корпус, содержащий объединительную панель, а также системы электропитания, контроля и охлаждения. Такая объединительная панель может быть установлена и в аппаратуре, в которой используются технологии StarFabric (PICMG 2.17) и Serial Mesh (PICMG 2.20).

Корпус (см. рисунок) содержит 19-дюймовое шасси высотой 445 мм, в которое устанавливаются платы функциональных узлов высотой 267 мм. На объединительной плате размещены 14 разъемов для установки плат функциональных узлов (Node Boards) и два разъема для установки коммутационных плат (Fabric Boards), объединяющих платы функциональных узлов в структуру. Замену плат можно производить без отключения питания. Такая конфигурация позволяет создавать аппаратуру с резервированием, обладающую высокой надежностью. В левой и правой части корпуса размещены два сетевых блока питания высотой 133 мм, выходная мощность каждого из которых составляет 250 Вт. Возможна установка еще двух таких блоков, что позволяет организовать резервированную систему электропитания по схеме "3+1".



Предусмотрена также возможность размещения двух модулей CMM (Chassis Monitoring Module) высотой 133 мм, позволяющих контролировать основные параметры аппаратуры: напряжение питания, температуру внутри корпуса и работу вентиляторов. Обмен данными с другими устройствами осуществляется через сеть Ethernet в соответствии с протоколами TCP/IP.

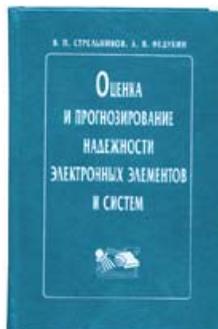
Система охлаждения представляет собой выдвижной блок, расположенный снизу корпуса. Она содержит воздушный фильтр и три вентилятора и рассчитана на рассеиваемую в корпусе мощность 1200 Вт. Скорость вращения вентиляторов непрерывно контролируется. Если какой-либо из них не обеспечивает заданной скорости вращения, скорость двух других автоматически увеличивается. Одновременно выдается сообщение о неисправности.

Дополнительную информацию о корпусах фирмы Schroff можно найти в сети Интернет по адресу: www.schroff.de

* По материалам фирмы Schroff.

ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И СИСТЕМ *

Под таким названием в издательстве "ЛОТОС" в 2002 г. вышла из печати монография известных специалистов в области расчета и оценки надежности интегральных микросхем и радиоэлектронных компонентов д.т.н. В.П. Стрельникова и к.т.н. А.В. Федухина. Ниже приведено краткое содержание этой монографии.



Требования к надежности электронных компонентов, на основе которых создаются изделия вычислительной техники, измерительные приборы, средства связи, управления и т. п., зачастую бывают настолько жесткими, что убедиться в соответствии этим требованиям до установки компонентов в аппаратуру практически невозможно. С одной стороны, вероятность безотказной работы современных электронных компонентов близка к единице

* Подготовил В. Романов, научный редактор журнала "ЭКиС".

це, а это требует непомерно больших объемов выборок, предъявляемых на испытания. С другой стороны, продолжительность проведения непосредственных испытаний настолько велика, что полученная в результате таких испытаний информация будет безнадежно отставать от темпов продвижения изделий на рынок электронных компонентов. Эти обстоятельства послужили причиной поиска способов получения данных о надежности электронных компонентов за более короткие сроки на меньшем количестве испытываемых образцов.

Идея разработки методов ускоренной оценки, включающих априорные (расчетные), апостериорные (экспериментальные) и комбинированные методы, возникла на основе многочисленных наблюдений за поведением электронных компонентов в различных режимах испытаний и эксплуатации. Что касается испытаний, то в этих опытах обнаружены эмпирические закономерности, которые, на первый взгляд, могли быть использованы для ускоренных испытаний. Однако по мере накопления опытных данных стали обнаруживаться необъяснимые несовпадения результатов расчетов и испытаний, проводимых, казалось бы, в достоверно известных и одинаковых условиях над одними и теми же элементами и узлами.

"Оптимисты" утверждали, что в ускоренных испытаниях все объясняется очень просто, и достаточно максимально точно определить экспериментальным путем параметры закона Аррениуса, чтобы реализовать все выгоды ускоренных испытаний. Далее, используя известные расчетные методы, получать оценки необходимых показателей надежности компонентов. "Пессимисты" же заявляли, что, корректная постановка ускоренных испытаний вообще неосуществима, а расчетные методы имеют такие методические погрешности, что ценность полученных априорных оценок надежности сводится к нулю. И те и другие апеллировали к экспериментально полученным данным, не имея достоверного критерия, позволяющего интерпретировать результаты опыта в смысле их общности или, по крайней мере, области распространения.

Такой критерий можно получить на основе теории, описывающей процессы деградации изделий. Однако, немногочисленные теоретические работы в области ускоренной оценки надежности базировались либо на теории прогнозирования, либо на закономерностях и постулатах физического характера, описывающих отдельные стороны процессов деградации и разрушений. При этом совершенно не учитывалось, что объекты исследования (в нашем случае – электронные компоненты) являются продукцией производства и те

изменения, которые происходят в них в процессе испытаний, и являются причинами ненадежности, заложенными технологией производства. Все это выдвигает разработку вероятностно-физических основ ускоренной оценки надежности в ряд наиболее важных задач в области надежности. От решения этого вопроса зависит реализация требований к надежности элементов и узлов, диктуемых, например, нуждами транспорта, энергетики, космических программ, обороны страны и т. д.

Проблема ускоренной оценки надежности является достаточно сложной и удовлетворительное ее решение потребует, вероятно, значительных усилий как со стороны специалистов в области технологии производства изделий, так и со стороны физиков и математиков. В книге излагается вероятностно-физический подход к ее решению, позволяющий не только ставить задачи ускоренной оценки надежности на строгом математическом языке и получать практические рекомендации, но и объяснить причины тех обезоруживающих несовпадений экспериментальных данных, о которых говорилось выше.

Книга состоит из четырех разделов. В первом разделе представлены современное состояние теории и практики надежности и основные положения исследования и оценки надежности при вероятностно-физическом подходе. Во втором разделе излагаются апостериорные методы оценки надежности по результатам испытаний на надежность как в нормальном, так и в форсированном режимах. В третьем разделе рассматриваются априорные, а также расчетно-экспериментальные методы оценки надежности. В четвертом разделе представлены методы прогнозирования надежности на основе исследования определяющих параметров, в том числе при испытаниях единичных образцов, а также методы прогнозирования остаточной работоспособности (ресурса) на основе статистических данных об отказах и на основе измерения определяющих или диагностических параметров.

В монографии приведено большое количество примеров и задач, подтверждающих работоспособность и эффективность предлагаемых методов прогнозирования и оценки надежности электронных компонентов.

Монография рассчитана на широкий круг специалистов, работающих в области проектирования, испытаний и эксплуатации средств электронной техники.

Книгу "Оценка и прогнозирование надежности электронных элементов и систем" можно приобрести в редакции журнала "ЭКиС". Стоимость одного экземпляра 46.2 грн. (включая НДС).

Выпускаемые компанией MediSense современные биосенсорные средства для контроля уровня глюкозы в крови (глюкометры) завоевали признание на мировом рынке средств диагностики сахарного диабета.

Портативный глюкометр MediSense Precision QID – отличное сочетание простоты и точности, удобный и надежный прибор для каждого, кому необходим контроль уровня глюкозы в крови!

Внимание! Акция!

За полцены – новый глюкометр MediSense взамен глюкометра любой марки!

Заявки направлять в отдел медицинской техники НПФ VD MAIS:

тел.: (044) 227-5257, 227-2262, 227-1356; факс: (044) 227-3668

e-mail: med@vdm.kiev.ua или www.vdm.kiev.ua



Вакансии НПФ VD MAIS

- менеджер по продажам элементов и систем промавтоматики
- менеджер по продажам технологического оборудования и материалов SMT
- менеджер по продажам соединителей и электромеханических устройств

Требования: высшее образование, опыт работы, владение персональным компьютером, владение разговорным английским языком.

Резюме отправлять по e-mail: info@vdm.kiev.ua или по факсу: (044) 227-3668.

3-я СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ОДЕССА-КЛИМАТ-АКВА-ВЕНТ

27 - 29 МАРТА 2003г.
ВЫСТАВОЧНЫЙ КОМПЛЕКС ОДЕССКОГО МОРВОКЗАЛА

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ

ОРГАНИЗАТОРЫ ВЫСТАВКИ:
 ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ "ЛЕОН" (Украина)
 VITAEXPO Corp. (США)

ЛЕОН *Evito Expo*
 выставочная компания

т/ф: (0482) 348-140
 (многоканальный)
 www.expoleon.com

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ:

- ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ
- ПРОМЫШЛЕННЫЕ И БЫТОВЫЕ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ И МИКРОКЛИМАТА
- СОВРЕМЕННЫЕ ОТОПИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ
- АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ И НЕТРАДИЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ
- КАМИНЫ, ПЕЧИ И АКСЕССУАРЫ
- ОЧИСТИТЕЛИ, ОСУШИТЕЛИ И УВЛАЖНИТЕЛИ ВОЗДУХА
- ПРОМЫШЛЕННЫЕ И БЫТОВЫЕ СИСТЕМЫ, ТЕХНОЛОГИИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ
- ПРОМЫШЛЕННЫЕ И БЫТОВЫЕ СИСТЕМЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ВОДООЧИСТКИ, ВОДОПОДГОТОВКИ И ВОДООБРАБОТКИ
- ПРОМЫШЛЕННЫЕ И БЫТОВЫЕ СИСТЕМЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД
- ВОДОПОДЪЕМНЫЕ УСТАНОВКИ, НАСОСЫ
- САУНЫ И ПЛАВАТЕЛЬНЫЕ БАССЕЙНЫ
- МОНТАЖНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И АКСЕССУАРЫ
- САНТЕХНИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ, ВОЗДУХОВОДЫ, ТРУБЫ, И ТРУБОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА
- ВОДО- И ГАЗОСЧЕТЧИКИ, СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ АВТОМАТИКИ, КИП, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ
- СИСТЕМЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

"ИНТЕРБИЗНЕС", "ЭКСПРЕС ОБ'ЯВА", "ВИТРИНА" (Киев)