

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ И СИСТЕМЫ

2000 октябрь № 10 (38)

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**

Главный редактор:
В.А. Романов

Зам. главного редактора:
А.В. Ермолович

Редакционная коллегия:
А.В. Вороненко
В.В. Гирич
В.А. Давиденко
Н.Б. Малиновский
Г.Д. Местечкина
В.А. Тодосийчук
С.Б. Яковлев

Набор:
А.В. Ходищенко

Верстка:
М.С. Заславская

Адрес редакции:
01033, Киев-33,
ул. Владимирская, 101

Телефоны:
(044) 227-2262
(044) 227-1356

Факс:
(044) 227-3668

E-mail:
vdmais@carrier.kiev.ua
Интернет:
www.vdmais.kiev.ua

Адрес для переписки:
Украина, 01033,
Киев-33, а/я 942

Цветоделение и печать
ДП "Такі справи"
т./ф.: 446-2420

Подписано к печати 31.10.2000
Формат 60×84/8
Тираж 1000 экз.
Зак. № 152-1291

«Электронные компоненты и системы»,
перепечатка опубликованных в журнале
материалов допускается с разрешения
редакции. За рекламную информацию
ответственность несет рекламодатель.

СОДЕРЖАНИЕ

СИГНАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССОРЫ И МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

Перспективы развития сигнальных процессоров (часть 2) 3
Средства отладки сигнальных процессоров 10

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Силовой AC/DC преобразователь
с током нагрузки до 12000 А 13

СРЕДСТВА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

Новый биполярный SiGe транзистор 15
Устройства защиты электронных цепей 17
Безопасны ли мобильные телефоны? 19

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ ФИРМЫ ANALOG DEVICES

Температурные датчики, интерфейсы, супервизоры 21

КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

Новое поколение сенсоров 29
Система интеллектуального контроля
промышленных установок 30
Методы внутрисхемного тестирования
в производстве электронной техники 32

КОММУТАЦИОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Устройства коммутации и защиты 35

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Цифровые термисторы 37
Высокие темпы роста полупроводниковой промышленности .. 38
Суперкомпьютер производительностью 1 PetaFLOPS 38
FIFO-память оптимизирует
производительность системы реального времени 39
Информационная сеть для жилищ и малых офисов 40
DC/DC преобразователь
с высокой электрической прочностью изоляции 40
Радиационно устойчивый 128-канальный аналоговый
мультиплексор 41
Аналоговые температурные датчики 41
DC/DC преобразователь
для широкого диапазона температур 41
Микромощные rail-to-rail усилители 42
Об одном способе уменьшения шумов и дрейфа ОУ 42
Цифровой потенциометр управляет
амплитудой сигнала цифрового синтезатора 43
Электронная таблетка вместо эндоскопа 44
Исследование сердца без применения катетера 44
Автоматизированный операционный зал
облегчает работу хирургов 45

ВЫСТАВКИ 46

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Быстродействующий 12-разрядный АЦП AD9432 48



**ELECTRONIC
COMPONENTS
AND SYSTEMS**

October 2000 No 10 (38)

Monthly
Scientific and Technical
Journal

Founder and Publisher:
Scientific-Production Firm

VD MAIS

Director

V.A. Davidenko

Head Editor

V.A. Romanov

Managing Editor

A.V. Yermolovich

Editorial Board

A.V. Voronenko

V.V. Girich

V.A. Davidenko

N.B. Malynovskyy

G.D. Mestechkina

V.A. Todosiychuk

S.B. Yakovlev

Type and setting

A.V. Hodischenko

Design and Layout

M.S. Zaslavskaya

Address:

P.O. Box 942,
101033, Kyiv-33, Ukraine

Tel.:

(380-44) 227-2262

(380-44) 227-1356

(380-44) 227-5281

Fax:

(380-44) 227-3668

E-mail:

vdmais@carrier.kiev.ua

Web address:

www.vdmais.kiev.ua

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

CONTENTS

DSPs AND MICROCONTROLLERS

DSPs Evolution Outlook (Part 2)	3
DSPs Development Tools	10

POWER SUPPLIES

Power AC/DC Converter with Output Current up to 12000 A	13
---	----

TELECOMMUNICATIONS

New SiGe Bipolar Transistor	15
Protection Devices for Telecommunications	17
Are Mobile Phone Safe?	19

THE ANALOG DEVICES SOLUTIONS BULLETIN

Temperature Sensors, Interface, Supervisory	21
---	----

CONTROL AND AUTOMATION

New Generation of Sensors	29
Intelligent Control System for Industrial Plants	30
In-circuit Testing Techniques	32

SWITCHES

Switching and Protection Units	35
--------------------------------------	----

NEWS BRIEFS

Digital Thermistors	37
SIA Forecasts Growth Explosion	38
Supercomputer with Performance 1 PetaFLOPS	38
FIFOs Optimize System	
Performance with More Speed, Features	39
Home Networking Technology	40
DC/DC Converter with High Insulation Strength	40
128-Chanel Analog Multiplexers	
Feature Radiation-Hardening Packaging	41
Analog Temperature Sensing Solutions	41
DC/DC Converter Features Wide Temperature Range	41
Micropower RRIO Amplifiers	42
Composite Amp Has Low Noise, Drift	42
Digital Potentiometers Vary Amplitude in DDS Devices	43
A Candid Camera for the Gut	44
Heart Study without Catheter	44
Automated Operating-room Lightens Surgeons Work	45

EXHIBITIONS	46
--------------------------	----

PERSPECTIVE PRODUCTS

12-Bit, 105 MSPS A/D Converter AD9432	48
---	----



ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИГНАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОРОВ (ЧАСТЬ 2)

От редакции. Сигнальные процессоры, рассмотренные в настоящей статье, предназначены в первую очередь для использования в средствах телекоммуникаций. Наряду с изделиями известных производителей (фирмы Motorola, Lucent Technologies, Infineon, Zilog, Philips, Nec) в статье представлены процессоры небольших компаний, таких как Equator Technologies, Massana и др.

В. Охрименко

Сигнальный процессор MSC8101

DSP MSC8101 (совместная разработка фирмы Motorola и Lucent Technologies) — первый сигнальный процессор с вычислительным устройством на базе ядра SC140 [1, 2]. Напряжение питания MSC8101 составляет 1.5 В, а тактовая частота — 300 МГц.

Отличительной особенностью VLES (variable length execution set) архитектуры ядра SC140 от традиционной VLIW архитектуры, в которой используется командное слово фиксированной длины, является переменная длина исполняемого командного слова, что позволяет избавиться от необходимости вставлять инструкции типа NOP в исполняемое командное слово, как принято в традиционной VLIW архитектуре.

В SC140 используются 2-, 4-, и 6-байтовые инструкции. Для увеличения гибкости и универсальности в инструкциях SC140 предусматриваются "префиксные" структуры, что добавляет новые возможности управления дополнительными регистрами и/или условными переходами.

Две 64-разрядные шины данных и 128-разрядная шина программ/данных позволяют выбирать два префикса и шесть инструкций в течение одного цикла. В SC140 предусмотрены пятиступенчатый конвейер и четыре арифметико-логического устройства данных (DALU), которые работают параллельно, а также шестнадцать 40-разрядных регистров общего назначения и двадцать семь 32-разрядных адресных регистров. В составе каждого DALU имеются умножитель/накопитель (MAC) и блок BFU (bit-field unit). MAC содержит умножитель 16×16, сумматор и 40-разрядный аккумулятор результата. В BFU предусмотрены 40-разрядное параллельное двунаправленное сдвигающее устройство с 40-разрядным входом и выходом, блок генерации масок и логический блок. BFU может выполнять многоразрядные сдвиги влево или вправо, добавление или исключение отдельных разрядов, а также некоторые логические операции. CPU SC140 в состоянии выполнять параллельно четыре арифметических или логических операции или и те, и другие в течение одного цикла. Отдельный блок манипуляции битами позволяет очищать, инвертировать

или проверять выбранную группу или отдельные разряды в регистрах или ячейках памяти.

В составе SC140 имеется два генератора адреса, использующих целочисленную арифметику, с помощью которых вычисляется адрес операндов в памяти. В каждом генераторе выделено два регистра для поддержания операций с программным стеком. Один из регистров может служить указателем вершины стека. Наличие в SC140 двух указателей вершины стека облегчает поддержку многозадачных систем и оптимизирует использование стека.

Блок программного управления в составе CPU выполняет выборку, декодирование и распределение инструкций, обрабатывает циклы (до четырех вложенных циклов), контролирует ветвления, а также обнаруживает наборы инструкций для параллельного выполнения.

Еще одна отличительная особенность ядра SC140 — компилятор, обнаруживающий инструкции для независимого или параллельного выполнения. Компилятор также формирует исполнительное командное слово из отдельных инструкций (от одной до шести инструкций) и выполняет различную оптимизацию (определяет глобальные переменные, анализирует циклы, предусматривает программную конвейерную обработку, учитывает специфику организации памяти и обеспечивает работу со стеком).

Средства разработки программного обеспечения включают ассемблер, оптимизатор, компоновщик, симулятор, C и C++ компиляторы.

Сигнальные процессоры фирмы Motorola

DSP563xx — самые производительные сигнальные процессоры с фиксированной точкой фирмы Motorola, выполняющие все инструкции за один цикл. На уровне инструкций DSP563xx полностью совместим с процессорами семейства DSP56000, но имеет некоторые отличия в структуре:

- адресная шина расширена до 24 разрядов (в DSP56000 16-разрядная шина адреса)
- предусмотрена возможность реализации стека в памяти данных, что предотвращает переполнение стека, но требует дополнительно два такта для вхождения в стек
- добавлены новые режимы адресации, которые упрощают реализацию многозадачных режимов

работы и перемещение объектных модулей.

Контроллер прямого доступа к памяти имеет отдельные шины адреса и данных и может управлять пересылкой данных между блоками памяти, между памятью и периферийными устройствами ввода/вывода, а также через внешнюю шину хост-процессора (PCI или ISA). Предусмотрена возможность программного управления размерами памяти программ, кэш-памяти программ и блоками памяти данных. Процессоры DSP563xx работают на частоте от 0 до 80 МГц. Для формирования тактовой частоты применяется схема ФАПЧ. Уменьшение потребляемой мощности достигается за счет автоматического отключения блоков неиспользуемой памяти, периферийных микроконтроллеров и логических схем процессорного ядра. Инструкции ветвления выполняются за три цикла. Предусмотрены также условные инструкции, выполняемые в ALU, которые помогают сохранить непрерывный поток инструкций. Циклическое устройство сдвига осуществляет сдвиги влево и вправо на любое количество разрядов.

В новых сигнальных процессорах DSP56307 и DSP56311 предусмотрен сопроцессор фильтрации (EFCOP — enhanced filter coprocessor), который выполняет вычисления параллельно с основным процессорным ядром и обеспечивает доступ к памяти через специальный порт в контроллере DMA. EFCOP реализует наиболее распространенные алгоритмы фильтрации, используемые в задачах типа подавления эхосигналов и сжатия речи.

Фирма Motorola предлагает для процессоров семейства DSP563xx средства отладки на базе персонального компьютера. В состав средств отладки и разработки программного обеспечения входят ассемблер, симулятор, С компилятор и др. Внутрисхемный эмулятор подключается к процессорам через JTAG-порт.

DSP56690 анонсирован в конце 1999 г. На базе DSP56690 возможна реализация мобильного телефона, адаптированного для работы в радиотелефонных сотовых сетях, которые поддерживают наиболее широко распространенные стандарты — TDMA, CDMA, GSM.

Архитектура DSP56690 базируется на мощном вычислительном ядре, состоящем из DSP с тактовой частотой 100 МГц и 32-разрядного микроконтроллера M-Core M210 фирмы Motorola с тактовой частотой 50 МГц; большом объеме встроенной памяти; широким набором периферийных микроконтроллеров. DSP56690 работает при напряжении питания от 1.8 до 2.2 В и имеет малую мощность потребления. Обмен данными между процессорами вычислительного ядра осуществ-

ляется через общую память с произвольным доступом (RAM). В DSP56690 предусмотрено специальное устройство, поддерживающее работу в аналоговой сотовой сети (стандарт AMPS), и таймер, который используется для корректировки времени передачи в зависимости от расстояния до ближайшей базовой станции.

Серийный выпуск микросхем DSP56690 запланирован на 2000 г.

Сигнальные процессоры фирмы Lucent Technologies

DSP фирмы Lucent Technologies находят применение в модемах, средствах цифровой радио- и телефонной связи.

DSP16xx. Основной вычислительный блок DSP16xx — арифметический блок, в составе которого имеется умножитель/накопитель (MAC) 16×16 разрядов, 36-разрядное ALU, устройство сдвига и два аккумулятора, которые позволяют вдвое сократить количество обращений к памяти при вычислениях автокорреляции. Умножитель и сумматор работают параллельно. MAC имеет отдельные регистры на входе и выходе и трехступенчатый конвейер для выборки, умножения и накопления. Результат умножения перед тем как попасть в ALU может быть направлен в один из аккумуляторов. Программно можно управлять выборкой данных из ALU и MAC, что позволяет уменьшить количество регистров для временного хранения и, как результат, минимизирует размер кристалла и потребляемую мощность. В DSP16xx предусмотрена кэш-память программ (15 инструкций). В арифметическом блоке выполняются вычисления в двоичном дополнительном формате только с числами с фиксированной точкой. Возможность манипуляции битами обеспечивается 36-разрядным устройством циклического сдвига, двумя 36-разрядными аккумуляторами и четырьмя универсальными 16-разрядными регистрами.

Все сигнальные процессоры семейства DSP16xx построены по классической гарвардской архитектуре, в которой используются три отдельные внутренние шины для параллельной выборки инструкций/коэффициентов и данных.

Адресное пространство DSP16xx состоит из 64 К слов памяти данных. Два генератора адреса со своими собственными сумматорами и регистрами (двенадцать 12-разрядных и четыре 16-разрядных регистра) формируют адрес и хранят смещение.

DSP16000 реализован на базе изменяемой гарвардской архитектуры с отдельной 20-разрядной шиной адреса и 32-разрядными шинами программ и данных и имеет два 16×32/32×32 умножителя/накопителя. 40-разрядное ALU выполняет



операции с 16-, 32- и 40-разрядными числами. Хотя DSP16000 на уровне команд совместим снизу вверх с процессорами DSP16xx, между ними имеется существенное различие. DSP16000 выполняет в течение одного цикла две 32-разрядные выборки данных и две операции умножения с накоплением. Два 32-разрядных регистра на входе блоков MAC обеспечивают хранение четырех 16-разрядных операндов. Кроме 40-разрядного ALU, поддерживающего вычисления типа add-compare-select (ACS), DSP16000 имеет 40-разрядный блок манипуляции битами (BMU), три 40-разрядных трехходовых сумматора/вычитателя, которые выполняют операции одновременно с ALU. ALU выполняет также инструкции сравнения, что значительно ускоряет вычисления по алгоритму Витерби. Так как в DSP16000 нет специального устройства циклического сдвига, то операции поразрядной обработки выполняются в устройстве BMU, что приводит к их замедлению (операции сдвига занимают больше времени, чем один такт). Кроме этого BMU выполняет операции очистки и модификации отдельных разрядов.

Регистровый файл DSP16000 содержит восемь 40-разрядных аккумуляторов, что исключает лишние пересылки между памятью и регистрами, минимизирует размер программного кода и позволяет более эффективно компилировать программы.

Кэш-память программ размером в 31 слово освобождает шину программ для выборки данных, позволяя в течение одного цикла выбирать два/четыре операнда.

В DSP16000 поддерживаются 16- и 32-разрядные инструкции с различными типами адресации.

Фирма Lucent Technologies обеспечивает свои сигнальные процессоры аппаратными и программными средствами для отладки микропроцессорных систем и разработки программного обеспечения — внутрисхемным эмулятором, демонстрационными платами и программами, включающими ассемблер/компоновщик, дебаггер, симулятор и библиотеку прикладных программ.

Сигнальные процессоры фирмы Infineon

Carmel DSP10xx/20xx (в дальнейшем 10xx и 20xx) — процессорное ядро для 16-разрядных сигнальных процессоров с фиксированной точкой. В 10xx/20xx реализована CLIW (configurable-long-instruction-word) архитектура, которая обеспечивает такую же эффективность выполнения инструкций, как и традиционная VLIW-архитектура. CLIW архитектура позволяет видоизменять исполняемое командное слово и обеспечивает параллельное выполнение инструкций (одновременно можно выполнять четыре арифметических действия, генерировать четыре адреса и

осуществлять две пересылки данных). Однако компоновка исполняемого командного слова осуществляется не компилятором, а вручную на уровне кодов.

В модифицированной гарвардской архитектуре Carmel DSP предусмотрены отдельные память данных и программ. Отличительная особенность архитектуры Carmel DSP — четыре 16-разрядных шины данных и 48-разрядная шина программ, которые обеспечивают выборку четырех операндов и двух 24-разрядных инструкций в течение одного цикла.

В 10xx включены операционные блоки, выполняющие операции параллельно, — это два умножителя/накопителя 16×16 разрядов, два 40-разрядных ALU, 40-разрядное устройство циклического сдвига и др.

В 20xx кроме четырех 16×16 MAC, от двух до четырех 40-разрядных ALU, 40-разрядного устройства циклического сдвига встроены и другие специализированные устройства: 32-разрядный MAC для обработки аудиоинформации или четыре 8-разрядных MAC для обработки видеоинформации.

Каждый из аккумуляторов можно использовать как два 16-разрядных аккумулятора в качестве источника или приемника операндов. Операнды можно также выбирать непосредственно из памяти и направлять в любой операционный блок. Предусмотрены операции типа чтение/модификация/запись.

MAC выполняет операции умножения 16-разрядных чисел со знаком и без знака, а также сложения и вычитания, что позволяет в 10xx/20xx производить четыре операции сложения или вычитания в одном цикле.

В 10xx/20xx используются 24-разрядные инструкции, но CLIW архитектура с помощью дополнительной 96-разрядной CLIW-памяти обеспечивает реализацию 96-разрядных инструкций, применение которых позволяет воспользоваться всеми преимуществами VLIW архитектуры.

10xx и 20xx совместимы на уровне кодов инструкций, работают при напряжении питания от 1.2 до 2.7 В и имеют режимы работы с пониженной потребляемой мощностью.

Сигнальные процессоры фирмы Zilog

Z893x1/Z893x3. Архитектура семейства процессоров Z893xx фирмы Zilog базируется на однопакетном умножителе/накопителе (24-разрядный регистр произведения и аккумулятора) и ALU. Выполняемая программа хранится в ROM-памяти размером 4 или 8 К слов. Две внутренние шины (программ и данных) позволяют вычислительному ядру обращаться к программе и данным одно-

временно с операциями в умножителе/накопителе. В Z893xx предусмотрены два блока RAM-памяти, в которых хранятся коэффициенты и данные, записываемые в каждом цикле непосредственно во входные регистры MAC. Результат операций в MAC сохраняется в регистре произведений и аккумулятора каждый цикл. Регистр произведений можно использовать как универсальный регистр, если он не используется при умножении. Хотя в Z893xx не предусмотрено устройство циклического сдвига, устройство сдвига между регистрами произведения и ALU позволяет сдвигать на три разряда вправо результат умножения перед загрузкой его в аккумулятор.

Внешняя шина ввода/вывода используется для обращения к периферийным устройствам (АЦП и другие). Программно управляемый генератор состояния ожидания позволяет вести обмен данными с медленными внешними устройствами. При выполнении программ, хранящихся во внешней памяти, требуется один дополнительный цикл для каждой инструкции, при этом данные недоступны для обработки до следующего командного цикла.

Z893x1 имеет интерфейс кодеков, совместимый с 8- и 16-разрядными кодеками или с 64-разрядными сигма-дельта стереокодеками. Другие внешние устройства, включая 8- или 16-разрядные АЦП и ЦАП, могут легко адаптироваться для подключения к интерфейсу кодека, который можно также использовать как последовательный быстросействующий порт или счетчик общего назначения. Кроме того, в Z893x1 предусмотрено два 13-разрядных таймера, которые для увеличения разрядности можно объединять.

Z893x3 имеет встроенный 8-разрядный АЦП, быстросействующий интерфейс SPI, три таймера/счетчика, три 8-разрядных порта и систему ФАПЧ, формирующую тактовую частоту 20 МГц при частоте внешнего кварцевого резонатора 32 кГц.

Сигнальные процессоры других фирм

MAP-SA (Media-Accelerated Processor) фирмы Equator Technologies используется в адаптерах для приема сигналов спутникового и кабельного телевидения (set-top-boxes), системах мультимедиа, цифровом телевидении, системах проведения видеоконференций, медицинских приборах с отображением. MAP-SA не просто DSP, он совмещает функции универсального микропроцессора и цифрового сигнального процессора, реализованного на базе VLIW архитектуры, что позволяет выполнять параллельно четыре операции и поддерживать режим SIMD при обработке данных в 8-, 16-, 32- и 64-разрядном формате. В состав MAP-SA включены различные сопро-

цессоры, которые разгружают CPU: интерфейс PCI-шины, контроллер синхронной динамической памяти (SDRAM), а также встроенная память. Архитектура MAP-SA поддерживает динамическую переадресацию и защиту виртуальной памяти.

Вычислительное ядро MAP-SA содержит кластеры, в состав каждого из которых входит целочисленное ALU (I-ALU) общего назначения и графическое ALU (IG-ALU-Integer-Graphic ALU). Каждое I-ALU содержит блок управления обменом с памятью (запись/чтение памяти), 32-разрядное целочисленное ALU и устройство управления ветвлением. I-ALU выполняют операции с целыми числами, логические операции и обмен с памятью. IG-ALU содержат целочисленное 32/64-разрядное ALU и универсальный блок обработки изображений. IG-ALU выполняют операции с целыми числами, с числами с плавающей точкой и специальные операции обработки мультимедиа и графики. Каждый таймер имеет собственный регистровый файл, содержащий шестьдесят четыре 32-разрядных регистра, которые можно использовать попарно как 64-разрядные регистры, и четыре специальных 128-разрядных регистра.

Для кодирования каждой инструкции используется 34 разряда (32 разряда — собственно инструкция, два разряда — заголовок). Каждое исполняемое командное слово состоит из 136 разрядов. В типичной команде VLIW некоторые из полей могут содержать инструкции типа NOP, что приводит к неэффективному использованию памяти и кэш-памяти программ. Чтобы избежать инструкций типа NOP в процессоре MAP-SA инструкции загружаются в сжатом формате, для чего используется заголовок. MAP-SA оперирует с 8-, 16-, 32- и 64-разрядными числами и формирует 32-разрядные адреса. Предусмотрены также логические операции с отдельными разрядами.

В состав сопроцессоров MAP-SA входят кодек с изменяемой длиной слова (VL — variable length) и видеочип (VF). 16-разрядный VL-RISC сопроцессор имеет тридцать два 16-разрядных регистра и специальное устройство для обработки потока битов, а также аппаратный ускоритель MPEG-2. 64-канальный блок DMA обеспечивает буферизированные пересылки данных между блоками памяти MAP-SA или между блоками памяти и устройствами ввода/вывода. Пересылки управляются программно.

MAP-SA содержит несколько типов встроенной памяти, а 32-разрядный интерфейс PCI-шины с тактовой частотой 33 или 66 МГц обеспечивает доступ к внешней синхронной динамической памяти (SDRAM) или другим типам памяти.

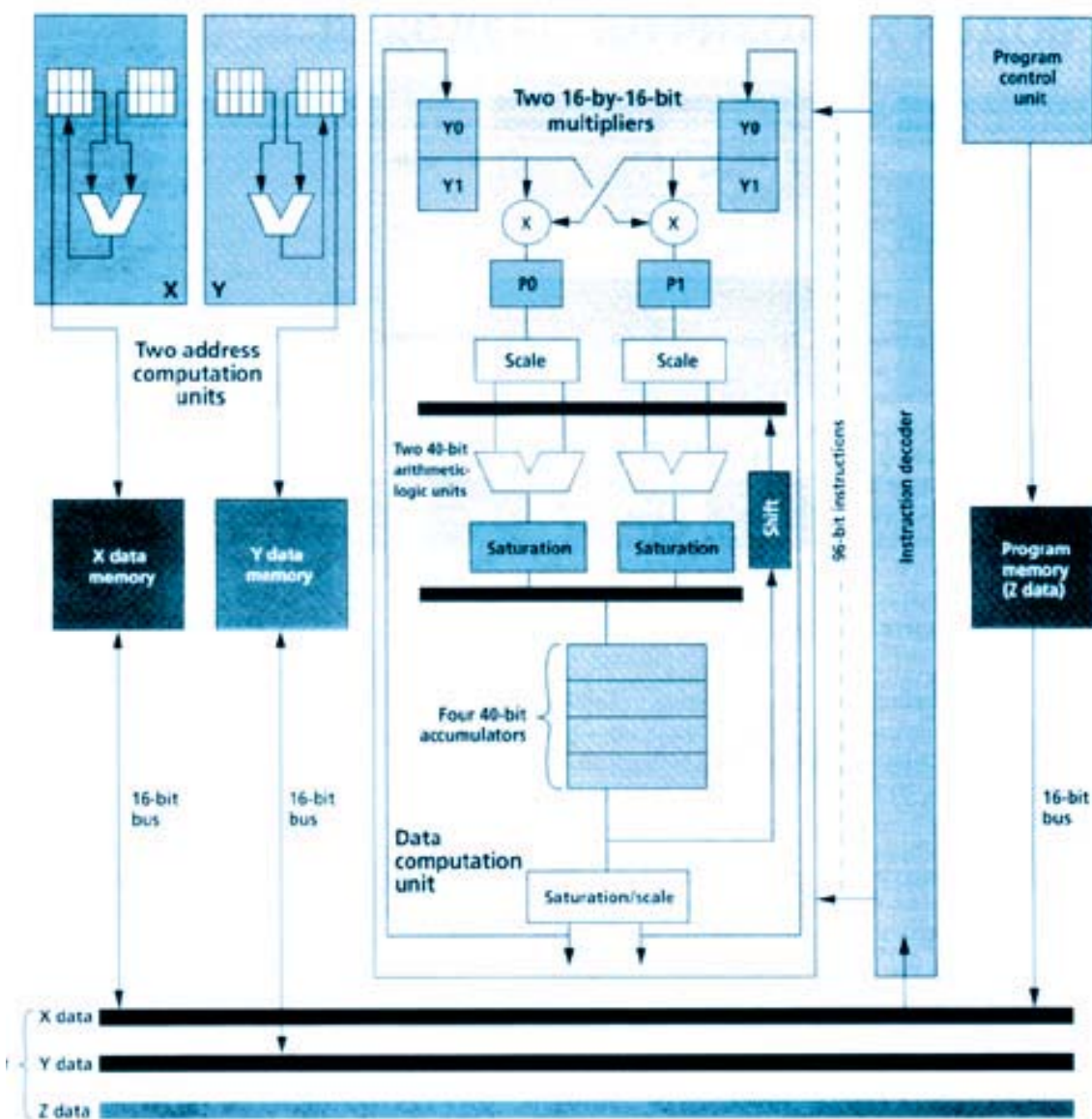


Встроенная память включает кэш-память программ (32 Кбайта), кэш-память данных (32 Кбайта), память данных (4 Кбайта), память программ (4 Кбайта) и буферную память видеофильтра (6 Кбайтов).

MAP-SA поддерживает несколько аудио-/видеоинтерфейсов, включая ITU-RBT.256, MPEG-2, IEC 958 и интерфейс цифровой звукозаписи PS.

REAL DSP (Reconfigurable Embedded Architecture low-power/low-cost) фирмы Philips первоначально были предназначены для использования в изделиях компании (к примеру, цифровом телефонном автоответчике), но предложенная архитектура получила популярность также и в других приложениях. Архитектура REAL DSP

базируется на гарвардской архитектуре (см. рисунок). В REAL DSP предусмотрены две 16-разрядные шины данных, связанные с блоком вычисления данных (DCU — data computation unit). Каждое ALU в составе DCU обрабатывает 32-разрядные данные и 8 разрядов переполнения и загружает результат в четыре 40-разрядных аккумулятора. Кроме того, можно использовать каждое ALU как два независимых 16-разрядных ALU. В DCU имеется также два умножителя/накопителя. Таким образом, два вычислительных блока позволяют одновременно вычислять два независимых выходных значения. В REAL DSP предусмотрено два независимых генератора адреса (AGU), каждый из которых имеет восемь ад-



Архитектура REAL DSP

ресных указателей, что позволяет выполнять автоматическое переключение контекста во время прерываний.

Предложенная архитектура позволяет пользователю самому определять 96-разрядную ориентированную на специфические применения VLIW инструкцию, которая управляет ALU и генератором адреса. Такая инструкция хранится в таблице преобразования.

BOPS2010/2020/2040 (BOPS — Billions of Operations Per Second, миллиарды операций в секунду) компании ManArray — переналаживаемые и масштабируемые DSP-ядра. Каждый процессор на базе BOPS можно конфигурировать для обработки 16- и 32-разрядных чисел с фиксированной точкой или 32-разрядных чисел с плавающей точкой или тех и других. Высокий уровень параллелизма при обработке данных достигнут благодаря совмещению iVLIW (indirect-very-long-instruction-word) архитектуры и применению SIMD-команд, которые поддерживают работу с 8-, 16- и 32-разрядными данными, а также с 32-разрядными числами с плавающей точкой. Быстрый обмен данными между процессорными элементами и каналы DMA, реализующие доступ ко всем процессорным элементам, расширяют возможности параллельной обработки.

Архитектура BOPS включает процессор последовательности (SP) и процессорный элемент (PE). Изменение внутренней конфигурации процессоров базируется на возможности совмещать один SP со многими PE. Каждый SP, объединенный с PE, включает блок генерации адреса инструкций и данных. Каждый процессорный элемент содержит многопортовый регистровый файл (тридцать два 32-разрядных регистра), iVLIW-память, локальную память данных и три шинных интерфейса, которые включают 32-разрядную шину программ, 32-разрядную шину данных, переключатель кластеров (CS) и шину для пересылки данных между SP и PE. Пять операционных блоков включают: умножитель/накопитель, ALU, блок выбора данных (DSU) и два 64-разрядных блока пересылки данных.

BOSP2010 включает SP и PE.

BOSP2020 включает SP, PE и дополнительный блок PE.

BOSP2040 содержит одну комбинацию SP/PE и дополнительно три PE. В процессоре SP используется 32-разрядная система команд.

Топология архитектуры BOPS позволяет конфигурировать набор PE в стандартное кольцо, гиперкуб и другие структуры. Конфигурация зависит от алгоритмических требований.

μPD7701x фирмы NEC (семейство DSP-ядер SPRX) — специализированные интегральные

схемы, которые содержат SPRX-ядро и блоки памяти, последовательные порты и интерфейс с хост-процессором. Особенности этих DSP — конвейерный умножитель/накопитель, устройство циклического сдвига и восемь 40-разрядных универсальных регистров/аккумуляторов. ИС μPD7701x имеют двойные порты внешней памяти: один 16-разрядный для обмена данными и один 32-разрядный для выборки инструкций. Через 32-разрядный порт можно также адресоваться к двум областям памяти данных размером 16 К слов. 32-разрядные инструкции позволяют кодировать параллельные операции, что увеличивает их эффективность. Операции чтения и записи в память выполняются за один цикл, хотя при конвейерной обработке некоторых инструкций могут потребоваться дополнительные циклы.

Программируемый генератор состояний ожидания позволяет в любом из четырех блоков памяти, входящих в каждую из трех областей внешней памяти, управлять состоянием ожидания. В μPD7701x реализованы 8-разрядный интерфейс с хост-процессором и два последовательных порта, которые можно конфигурировать для передачи разных форматов данных. Для адресации к каждому блоку памяти имеется отдельный адресный генератор с восьмью 40-разрядными регистрами и блоком умножения. Программный блок включает устройство вычисления адреса инструкции с возможностью управления циклами, контроллер прерываний, программную память и декодер инструкций. Умножитель/накопитель включает собственно 40-разрядный умножитель, 40-разрядное ALU и устройство циклического сдвига. В отличие от многих других DSP умножитель/накопитель не имеет специальных регистров ввода/вывода, а объединен с многопортовым регистровым файлом из восьми универсальных регистров. Процессорное ядро использует память данных и внутренние шины для загрузки данных в универсальные регистры, которые, в свою очередь, обеспечивают данными блоки умножителя/накопителя. Два блока памяти адресуются с помощью адресных генераторов, в составе которых имеется четыре регистра указателя адреса. 64 слова внутренней памяти программ отведены под векторы прерываний. Каждая программа обслуживания прерывания включает четыре слова инструкции, так что можно составить короткую программу обслуживания прерывания непосредственно в пределах вектора. К недостаткам μPD7701x можно отнести малое количество инструкций манипуляции битами.

DSP-ядро FILU200 фирмы Massana — 16-разрядное ядро DSP-сопроцессора, которое функционирует под управлением главного процессора.



В FILU200 имеется два умножителя/накопителя и два устройства циклического сдвига, которые объединены 20-разрядными аккумуляторами. Кроме того, имеется десять 22-разрядных регистров, которые позволяют складывать два 20-разрядных числа, не опасаясь переполнения. Память данных позволяет сохранять 40-разрядные числа.

По утверждению фирмы Massana FILU200 совместим со всеми RISC-процессорами. Главный процессор рассматривает FILU200 как периферийное устройство, расположенное в поле адресов памяти. Хост-интерфейс FILU200 обеспечивает главному процессору доступ к трем областям памяти (RAM) и регистрам управления FILU200. Для управления доступом к памяти в хост-интерфейсе используется протокол типа ведущий/ведомый. Главный процессор может обращаться к RAM-памяти даже при работе FILU200, но при этом FILU200 приостанавливает свою работу. В FILU200 предусмотрен конвейер, который управляет операциями выборки, декодирования и выполнения команд. В течение одного цикла FILU200 может выполнять параллельно 19 операций при условии, что все операции выполняются в пределах ядра в разных функциональных блоках. Ядро содержит блок управления (PCU), блок генерации адресов (AGU) и вычислительное устройство (CU). В CU выполняются два умножения 22х16 разрядных чисел (со знаком или без). Устройство циклического сдвига выполняет арифметические и логические сдвиги.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В последние годы в стратегии деятельности ведущих фирм-производителей цифровых сигнальных процессоров наметились следующие тенденции:

- объединение усилий по разработке новых сигнальных процессоров (Motorola и Lucent Technologies; Analog Devices и Intel)
- специализация в выпуске: если раньше ведущие фирмы выпускали широкую номенклатуру компонентов, то сейчас делается ставка на те изделия, которые занимают лидирующее положение в своей области на мировом рынке (Texas Instruments)
- ориентация на разработку и выпуск сигнальных процессоров, которые могут найти применение на необъятном рынке средств телекоммуникаций и в системах управления электродвигателями (Analog Devices и Texas Instruments)
- концентрация финансов для освоения новых технологий, что гарантирует лидирующую роль на мировом рынке сигнальных процессоров в будущем (Texas Instruments) [3, 4].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Электронные компоненты и системы.* — Киев: VD MAIS. 2000, № 8.
2. *EDN, March 10, 2000.*
3. *Electronic Buyer's News, April 30, 2000.*
4. *Technology Innovations — Texas Instruments, Vol. 2, January 2000.*

ЛУЧШИЕ СПРАВОЧНИКИ



РИК "ОДЕКС ПЛЮС"

БЕСПЛАТНО

(044) 484-08-95, 446-42-23, 446-81-15, 484-34-40

РАЗМІЩЕННЯ РЕКЛАМИ • РОЗМІЩЕННЯ РЕКЛАМИ • РОЗМІЩЕННЯ РЕКЛАМИ • РОЗМІЩЕННЯ РЕКЛАМИ • РОЗМІЩЕННЯ РЕКЛАМИ



СРЕДСТВА ОТЛАДКИ СИГНАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОРОВ*

Фирма Analog Devices наряду с расширением производства высокопроизводительных сигнальных процессоров постоянно совершенствует средства отладки этих устройств. В 1999 г. Analog Devices приобрела компанию White Mountain DSP, известную своими эмуляторами и другими средствами отладки современных сигнальных процессоров. За последние два года Analog Devices разработала интегрированную отладочную среду (Integrated Development Environment — IDE), которая в настоящее время адаптирована под все типы выпускаемых и разрабатываемых фирмой процессоров.

Средства отладки сигнальных процессоров фирмы Analog Devices отличаются простотой в использовании и ориентированы на создание в сжатые сроки оптимальных систем обработки данных. Фирма выпускает следующие средства отладки: интегрированную отладочную среду, включающую ПО VisualDSP++, оценочные платы, симуляторы. Перечень средств отладки для каждого типа сигнального процессора приведен в таблице. Индивидуальные особенности некоторых из них рассмотрены ниже.

Эмулятор типа **Apex-ICE** — первый промышленный эмулятор, сопрягаемый с USB-шиной (рис. 1). Предназначен для отладки ADSP-2106x, ADSP-2116x и новых сигнальных процессоров с JTAG-портом. Отладочное ПО — VisualDSP++, системное ПО — Win98/Win2000.

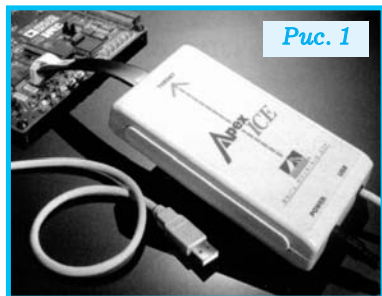


Рис. 1

Сетевой эмулятор **Trek-ICE** предназначен для отладки JTAG-сигнальных процессоров в сети Ethernet (рис. 2). Использует распределенное ПО и может применяться для отладки удаленных процессоров. Пред-

назначен для отладки ADSP-2106x, ADSP-2116x и сигнальных процессоров с JTAG-портом. Отладочное ПО — VisualDSP++, системное ПО — Win9x/WinNT.

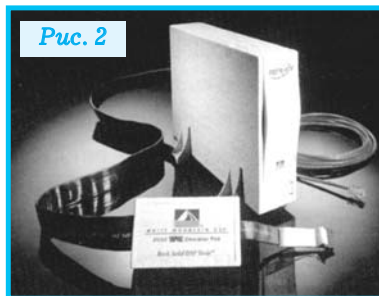


Рис. 2

Эмулятор **Summit-ICE** предназначен для встраивания в компьютер с PCI-шиной (рис. 3). Используется для отладки ADSP-2106x, ADSP2116x и сигнальных процессоров с JTAG-портом. Отладочное ПО — VisualDSP++, системное ПО — Win9x/Win2000/WinNT.

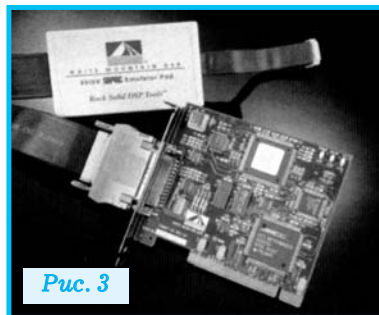


Рис. 3

Эмулятор **Mountain-ICE** — первый промышленный JTAG-эмулятор, встраиваемый в компьютер с ISA-шиной (рис. 4). Эмулятор предназначен для отладки ADSP-2106x, ADSP2116x

и сигнальных процессоров с JTAG-портом. Отладочное ПО — VisualDSP++, системное ПО — Win9x/Win2000/WinNT.



Рис. 4

ADSP-218x EZ-ICE — последовательный эмулятор, предназначенный для отладки сигнальных процессоров семейства 218x (рис. 5). Отладочное ПО — VisualDSP++, системное ПО — Win9x/Win2000/WinNT. Сопряжение с процессором осуществляется через интерфейсный порт, сопряжение с компьютером — через последовательный интерфейс RS-232.

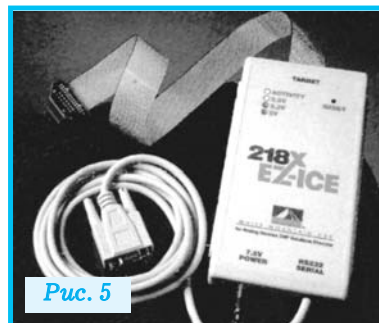


Рис. 5

Оценочный набор **ADSP-21160EZ-KIT Lite** позволяет легко изучить возможности SHARC DSP типа ADSP-21160M. В состав набора (рис. 6)

* Analog Devices`DSP Connection, Volume 4 — 2000.

входит оценочная плата фирмы Spectrum Signal Processing (www.spectrumsignal.com/EZ-KIT) и отладочное ПО, загружаемое в ПК. Кроме того, в составе набора: С компилятор, ассемблер, линкер, ПО VisualDSP++ и ряд демонстрационных программ, включающих различные алгоритмы обработки сигналов. Для демонстрации возможностей процессора ADSP-21160M в состав оценочной платы включен кодек.

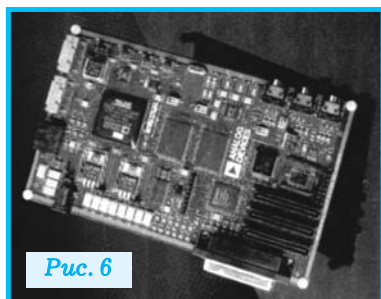


Рис. 6

Оценочный набор **ADSP-21065L EZ-KIT Lite** предназначен для отладки SHARC DSP типа ADSP-21065L (рис. 7). В составе набора оценочная плата с 16-разрядным стереокодеком и последовательным интерфейсом типа RS-232, VisualDSP++ (версия, ограниченная применением только в составе этого набора), демонстрационные версии программ для обработки сигналов в реальном времени.

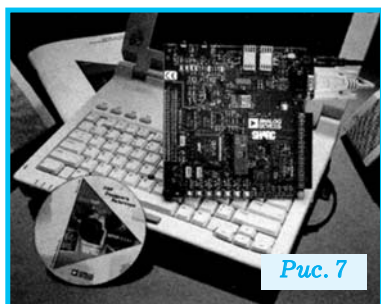


Рис. 7

Оценочный набор **ADSP-2189M EZ-KIT Lite** (рис. 8) включает сигнальный процессор ADSP-2189M, оценочную плату и отладочное ПО. Кроме того, в составе набора: С компи-

лятор, ассемблер, линкер и VisualDSP++. Оценочная плата содержит кодек AD73322 и память программ емкостью 8 К слов. Набор включает также демонстрационные версии программ для обработки сигналов.

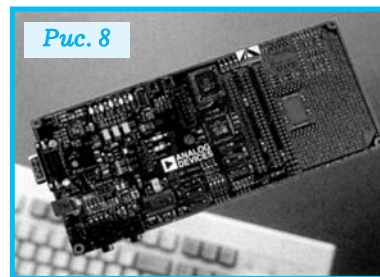


Рис. 8

Оценочный набор **ADSP-21061 EZ-KIT Lite** (рис. 9) позволяет изучить мощные сигнальные процессоры семейства ADSP-2106x и разработать конкретные устройства на базе этого набора. В составе набора: ассемблер, С компилятор, линкер, VisualDSP++. Демонстрационное ПО дает возможность пользователю быстро разработать собственное профессиональное ПО. Оценочная плата содержит 16-разрядный полнодуплексный аудиокодек AD1847, EPROM емкостью 128 Кx8, последовательный интерфейс RS-232.

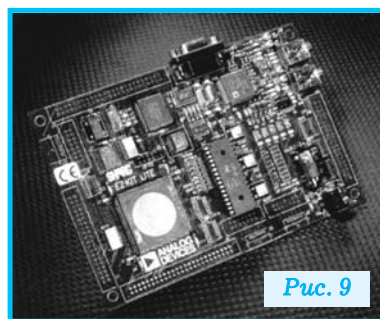


Рис. 9

Оценочный набор **ADSP-TS001 EZ-KIT Lite** (рис. 10) позволяет разработать собственную систему на базе высокопроизводительного Tiger SHARC DSP типа ADSP-TS001. Оценочная плата предназначена для встраивания в ПК с PCI-шиной

и разработана по заказу Analog Devices фирмой Spectrum Signal Processing. В составе набора: С компилятор, линкер, ассемблер, VisualDSP++. Оценочная плата содержит синхронную SDRAM-память емкостью 4 Мx64 слова.

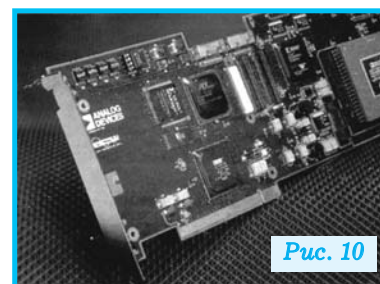


Рис. 10

Рассмотренные отладочные средства имеют международный сертификат. Для их поддержки требуется ПК типа Pentium с тактовой частотой 166 МГц, минимальный объем ОЗУ 32 Мбайта.

Интегрированная отладочная среда или VisualDSP++ Development Environment обеспечивает поддержку на всех стадиях проектирования при разработке конкретных систем на базе сигнальных процессоров. Среда VisualDSP адаптирована под все типы сигнальных процессоров Analog Devices: SHARC, TigerSHARC, ADSP-218x, ADSP-219x. Необходимое системное ПО — Win9x/Win2000/WinNT, а также Sun Solaris (рис. 11).

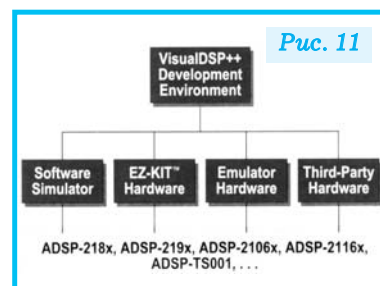


Рис. 11

Таким образом, отличительной особенностью сигнальных процессоров и средств отладки для фирмы Analog Devices является

практически полная преемственность аппаратных и программных средств. Замена менее мощного сигнального процессора на более высокопроиз-

водительный аналог осуществляется достаточно просто и не требует замены отладочных средств.

Информационная поддержка пользователей средств отладки фирмы Analog Devices осуществляется по адресу: DSPTools.Support@analog.com

Средства отладки сигнальных процессоров фирмы Analog Devices

Тип процессора	Тип оценочной платы	Тип эмулятора	Отладочное ПО
ADSP-2101	ADDS-21XX-EZLITE	ADDS-2101-EZ-ICE	ADDS-21XX-PC-1
ADSP-2104	ADDS-21XX-EZLITE	ADDS-2101-EZ-ICE	ADDS-21XX-PC-1
ADSP-2105	ADDS-21XX-EZLITE	ADDS-2101-EZ-ICE	ADDS-21XX-PC-1
ADSP-2115	ADDS-21XX-EZLITE	ADDS-2101-EZ-ICE	ADDS-21XX-PC-1
ADSP-216X	-	ADDS-2101-EZ-ICE	ADDS-21XX-PC-1
ADSP-217X	ADDS-21XX-EZLITE ADDS-2171-EZ-LAB	ADDS-2171-EZ-ICE	ADDS-21XX-PC-1
ADSP-2181	ADDS-2189M-EZLITE	ADDS-218X-ICE-2.5V	VDSP-21XX-PC-FULL
ADSP-2183	ADDS-2189M-EZLITE	ADDS-218X-ICE-2.5V	VDSP-21XX-PC-FULL
ADSP-2184	ADDS-2189M-EZLITE	ADDS-218X-ICE-2.5V	VDSP-21XX-PC-FULL
ADSP-2185	ADDS-2189M-EZLITE	ADDS-218X-ICE-2.5V	VDSP-21XX-PC-FULL
ADSP-2186	ADDS-2189M-EZLITE	ADDS-218X-ICE-2.5V	VDSP-21XX-PC-FULL
ADSP-2187	ADDS-2189M-EZLITE	ADDS-218X-ICE-2.5V	VDSP-21XX-PC-FULL
ADSP-2189M	ADDS-2189M-EZLITE	ADDS-218X-ICE-2.5V	VDSP-21XX-PC-FULL
ADSP-21020	ADDS-21020-EZ-LAB	ADDS-21020-EZ-ICE	ADDS-21020-SW-PC
ADSP-21060	ADDS-21061-EZLITE	ADDS-MTN-ICE ADDS-SUMMIT-ICE ADDS-APEX-ICE ADDS-TREK-ICE	VDSP-SHARC-PC-FULL
ADSP-21061	ADDS-21061-EZLITE	ADDS-MTN-ICE ADDS-SUMMIT-ICE ADDS-APEX-ICE ADDS-TREK-ICE	VDSP-SHARC-PC-FULL
ADSP-21062	ADDS-21061-EZLITE	ADDS-MTN-ICE ADDS-SUMMIT-ICE ADDS-APEX-ICE ADDS-TREK-ICE	VDSP-SHARC-PC-FULL
ADSP-21065L	ADDS-21065L-EZLITE	ADDS-MTN-ICE ADDS-SUMMIT-ICE ADDS-APEX-ICE ADDS-TREK-ICE	VDSP-SHARC-PC-FULL
ADSP-21160	ADSP-21160M-EZLITE	ADDS-MTN-ICE ADDS-SUMMIT-ICE ADDS-APEX-ICE ADDS-TREK-ICE	VDSP-SHARC-PC-FULL
ADSP-TS001	ADDS-TS001-EZLITE	ADDS-MTN-ICE ADDS-SUMMIT-ICE ADDS-APEX-ICE ADDS-TREK-ICE	VDSP-TS-PC-FULL

Фирма ADI в рамках своей программы "**Analog Devices DSP Collaborative**" объединяет более 400 производителей средств обработки сигналов. Изделия, предлагаемые этими фирмами, включают аппаратные средства отладки, оценочные платы, операционные системы реального времени, алгоритмы, библиотеки программ и многое другое. Большинство фирм-партнеров Analog Devices осуществляет всестороннюю поддержку пользователей как при внедрении новых сигнальных процессоров и средств отладки, так и при разработке цифровых аудио- и видеосистем, устройств автоматизации, контроля, медицинского оборудования, радаров, сонаров, средств телекоммуникаций и т. п. Более подробно с этой программой можно ознакомиться по адресу: www.analog.com/dsp

СИЛОВОЙ АС/DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ С ТОКОМ НАГРУЗКИ ДО 12000 А

Фирма ASTEC APS (Advanced Power Systems) — отделение корпорации Emerson Electric, имевшей в 1999 году объем продаж 14.3 млрд. долларов. Фирма ASTEC APS занимает позиции лидера в разработке и производстве блоков питания, АС/DC и DC/DC преобразователей. Последняя новинка ASTEC APS — силовая платформа Helios Prodigy. Основные отличия и технические характеристики этой платформы освещены в статье.

Платформа **Helios Prodigy** — первая силовая конструктивно законченная система, представляющая собой АС/DC преобразователь, рассчитанный на ток нагрузки от 50 до 12000 А и отличающийся простотой установки и расширения. Масштабируемая платформа — законченное модульное устройство, которое по своим параметрам превосходит требования основных стандартов по качеству, надежности и техническим характеристикам.

Сверхтонкие выпрямители и обеспечивающие "горячую" замену модулей преобразователей не имеют аналогов в современных силовых устройствах. Кроме того, для стыковки модулей не требуются никакие проводные соединители.

Непрерывная работа и поддержка функционирования платформы Helios Prodigy не вызывает никаких сложностей у любого пользователя. Наличие встроенного IP интерфейса для подключения к сети Интернет позволяет разрабатывать систему питания на месте или дистанционно через Интернет и осуществлять ее мониторинг. Дружественный многоязычный интерфейс обеспечивает возможность визуализации на экране монитора результатов разработки. Это способствует снижению непроизводительных затрат и позволяет сократить количество занятого в работе персонала. В случае отказа нахождение и устранение неисправностей производится в короткие сроки благодаря быстрой идентификации причин, вызвавших отказ.

Платформа находит применение в следующих отраслях:

- электронные устройства, телекоммуникации
- системы управления
- промышленная автоматика
- нагрев, вентиляция и кондиционирование воздуха
- приборы и измерительная техника.

Архитектура платформы полностью масшта-

бируема, что обеспечивает легкость ее реконфигурирования при изменении требований заказчика к выходной мощности источника. Количество приобретаемых заказчиком модулей не ограничено. Приобретая Helios Prodigy, заказчик получает более чем систему питания, т.к. ему обеспечена техническая поддержка в течение всего жизненного цикла, включающая сертифицированные конфигурации, техническое обслуживание, возможность подготовки пользователя в сети Интернет.

Платформа Helios Prodigy базируется на модульном построении входящих в нее блоков (выпрямителей системного управления — System Manager, DC/DC преобразователей и модулей переключения батареи). Система разработана для высоких токовых нагрузок и применения в аварийных ситуациях, при которых необходимо иметь постоянное напряжение 24 или -48 В. В результате платформа обеспечивает эффективное и надежное резервирование.

Основные достоинства платформы Helios Prodigy:

- возможность расширения диапазона токовой нагрузки от 50 до 12000 А
- работа "plug and walk away" ("включил и свободен")
- возможность дистанционного управления характеристиками
- высокий КПД
- IP интерфейс для подключения к сети Интернет
- графический пользовательский интерфейс
- автоматизированная базирующаяся на сети Интернет поддержка и макетирование на экране поиска неисправностей
- обеспечение доступа через модем или Ethernet для дистанционного управления силовой системой
- возможность одновременной передачи силового напряжения постоянного тока, сигнала тревоги и информационных сигналов о работе системы
- встроенная температурная компенсация
- встроенный ограничитель тока заряда батареи
- соответствие стандартам электромагнитной



совместимости EMI FCC, класс В или CISPR, класс В для систем до 1000 А (50 кВт)

- широкий диапазон входного однофазного напряжения переменного тока от 80 до 300 В (номинальное значение от 208 до 240 В) при частоте сети от 45 до 65 Гц.

Входящий в платформу выпрямитель 50/48 обеспечивает выходное напряжение -48 В и ток нагрузки 50 А.

Путем наращивания выпрямителей, имеющих сверхнизкий профиль (2 дюйма, 50 мм), обеспечивается увеличение тока нагрузки до 1000 А от одной платформы (высота 2100 мм). Увеличение тока нагрузки достигается простым подключением нескольких платформ с использованием комплекта для их коммутации, не требующего никаких проводных соединений.

Основные параметры выпрямителей 50/48 приведены в таблице.

Разновидностью

силовой платформы является **Helios System 1200/24** с током до 1200 А и напряжением на выходе 24 В, которая может включать до десяти просто коммутируемых выпрямителей с током нагрузки каждого до 120 А и до шести DC/DC преобразователей (-48 В) с током нагрузки 10 А. Система обеспечивает выбор модулей, содержащих до 30, 50 или 90 автоматических выключателей. Каждая модель включает открытую панель управления, панели выпрямителей и DC/DC преобразователей. Система 1200/24 проста в установке, а с помощью встроенного микропроцессора обеспечивается простота управления силовыми характеристиками и поддержание их в заданных пределах. Малый шаг конструктива системы Helios 1200/24 (50x52 см) делает возможным ее применение в ограниченных объемах.

Дополнительную информацию о силовой платформе Helios Prodigy и системе Helios 1200/24 можно получить в сети Интернет по адресам соответственно: <http://www.astecaps.com> и www.emersonelectric.com

Основные параметры выпрямителя 50/48

Выходные характеристики: - ток нагрузки, А - выходное напряжение, В - выходная мощность, Вт	50 -48 2750
Удельная мощн., Вт/дюйм ³ (Вт/см ³)	4.3 (0.26)
КПД, %	92
Коэффициент гармоник (THD), %	не более 5
Наработка на отказ, ч	250000
Сейсмостойкость	четвертая зона
Электромагнитная совместимость, стандарты	FCC, часть 15, класс В; UL1950; CSA22.2#950; CE; VDE; IEC950 и CISPR22, класс В

14-17 листопада
Львів

комп'ютерна техніка
програма забезпечення
засоби зв'язку та телекомунікацій
офісне обладнання, канцтовари
Шоста західноукраїнська спеціалізована виставка

**КОМП'ЮТЕР
+ БІЗНЕС
РЕКЛАМА**

Четверта західноукраїнська спеціалізована виставка
напівовальна техніка, поліграфія
рекламні технології, матеріали та обладнання
продукція та послуги рекламних агентств
друковані та електронні ЗМІ

Медійні патрони:

ORGANIZATORI: **КОНТРАКТИ**

Дирекція: Виставкове бюро "Expo Business"
79008, м. Львів, пр. Свободи, 12
тел./факс: (0322) 40-30-70, 40-30-71; e-mail: expo@gc.lviv.ua

НОВЫЙ БИПОЛЯРНЫЙ SiGe ТРАНЗИСТОР

В статье рассмотрен транзистор BFP620 фирмы Infineon Technologies, изготовленный по новой SiGe технологии, обеспечивающей высокое значение f_T .

В. Голуб

Применение SiGe технологии, которая предусматривает осаждение небольшого количества германия на кристалл кремния, открывает новый этап в развитии техники биполярных СВЧ транзисторов [1—3]. Успешно конкурируя с GaAs технологией, новая SiGe технология В7НФ, пришедшая на смену кремниевой В6НФ, позволяет получить высокие параметры новых транзисторов. Технология В7НФ обеспечивает $f_T = 70$ ГГц (для В6НФ — 25 ГГц), причем в более широком диапазоне токов коллектора. На рис. 1 показана зависимость f_T от тока для транзисторов, изготовленных по технологии В6НФ (а) и В7НФ (б). В перспективе — В8НФ с $f_T = 100$ ГГц [2]. SiGe транзисторы обладают высокой линейностью амплитудной характеристики и низким уровнем шума.

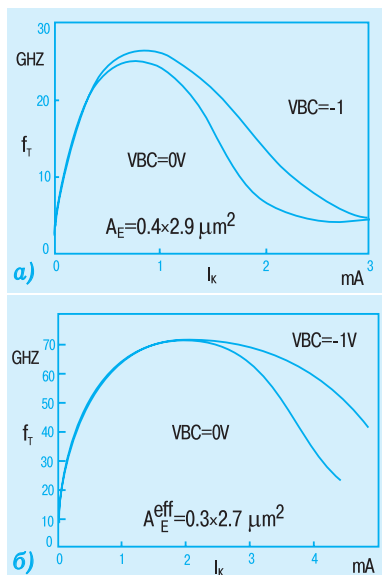


Рис. 1. Зависимость f_T от тока коллектора для транзисторов, изготовленных по технологии В6НФ (а) и В7НФ (б)

SiGe технология ориентирована, в частности, на обеспечение новыми транзисторами и микросхемами системы радиосвязи GPRS (General Packet Radio Service), являющейся развитием системы GSM. BFP620 — первый СВЧ транзистор, изготовленный по SiGe технологии.

Его основные параметры [4]:

- $f_T = 70$ ГГц
- коэффициент усиления мощности $G_P = 21$ дБ (тип.) на частоте 1.8 ГГц при $U_{кэ} = 2$ В и $I_k = 20$ мА
- коэффициент шума $F_{ш} = 0.65$ дБ (тип.) на частоте 1.8 ГГц при $U_{кэ} = 2$ В и $I_k = 5$ мА (на частоте 6 ГГц $F_{ш} = 1.4$ дБ)
- выходная мощность при уровне компрессии 1 дБ $P_{-1дБ} = 12$ дБм (тип.) на частоте 1.8 ГГц при $U_{кэ} = 2$ В и $I_k = 20$ мА
- IP_3 по выходу 22 дБм (тип.) при тех же условиях, что и для $P_{-1дБ}$
- напряжение коллектор-эмиттер $U_{кэ0} = 2.3$ В (мин.), 2.8 В (тип.) при токе коллектора 1 мА и от-

Фирма Infineon Technologies, производитель рассматриваемого транзистора BFP620, входит в число ведущих мировых поставщиков полупроводниковой продукции. С 1 апреля 1999 г. в состав фирмы вошло подразделение Siemens Semiconductors, выделившееся из фирмы Siemens. Центральный офис фирмы Infineon Technologies находится в Мюнхене (Германия).

Фирма имеет пять основных подразделений:

- **Automotive & Industrial.** Продукция: мощные полупроводниковые приборы, компоненты оптоэлектроники, микроконтроллеры, датчики и дискретные полупроводниковые приборы, предназначенные для средств автотранспорта и промышленной электроники.
- **Communication & Peripherals.** Продукция: полупроводниковые приборы и системы для проводной связи: кабельного телевидения, информационных сетей и телефонии. В их числе — микросхемы, видеодатчики и дисплеи, компоненты волоконно-оптических систем и инфракрасной техники.
- **Wireless Products.** Продукция: полупроводниковые приборы и системы для беспроводной связи (сотовые и беспроводные радиотелефоны), навигационной системы GPS и др. В их числе аналоговые, логические и радиочастотные микросхемы.
- **Memory Products.** Продукция: устройства оперативной памяти объемом до 1 Гбайта.
- **Security and Chip Card ICs.** Продукция: контроллеры, устройства памяти и другие полупроводниковые приборы для охранных систем, коммерческого телевидения, телефонных и кредитных карт, регулирования уличного движения и т. д.

Фирма Infineon Technologies располагает десятью производственными единицами в пяти странах Европы, Америки и Азии. Ее шестнадцать исследовательских центров функционируют в девяти странах мира. Infineon Technologies сотрудничает в области новых технологий с такими известными фирмами как IBM, Motorola и др. и имеет с ними совместные производственные предприятия.

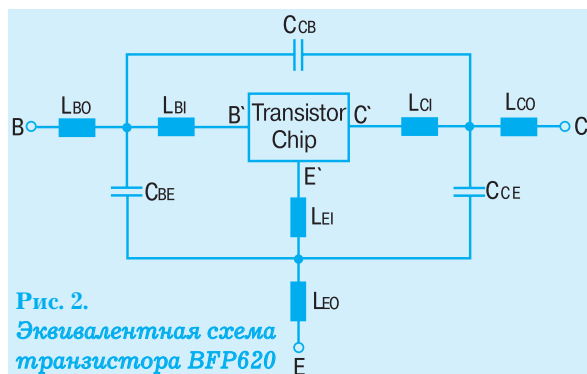


Рис. 2. Эквивалентная схема транзистора BFP620

ключенной базе

- обратный ток коллекторного перехода $I_{КБ0} = 200$ нА (макс.) при $U_{КБ} = 5$ В
- обратный ток эмиттерного перехода $I_{ЭБ0} = 10$ мкА (макс.) при $U_{ЭБ} = 1$ В
- $h_{21Э} = 100$ (мин.), 180 (тип.), 250 (макс.) при $U_{КЭ} = 1.5$ В и $I_{К} = 20$ мА
- емкости на частоте 1 МГц: $C_{КБ} = 0.14$ пФ (тип.), 0.2 пФ (макс.) при $U_{КБ} = 2$ В; $C_{КЭ} = 0.17$ пФ (тип.) при $U_{КЭ} = 2$ В; $C_{ЭБ} = 0.45$ пФ (тип.) при $U_{ЭБ} = 0.5$ В
- максимальная мощность рассеивания 185 мВт при температуре выводов 95 °С
- диапазон рабочих температур от -65 до 150 °С.

Корпус транзистора BFP620 — SOT-343. Два вывода из четырех — выводы эмиттера, к которым осуществляется передача тепла от кристалла, что следует учитывать при разработке печатных плат усилителей. На рис. 2 приведена эквивалентная схема транзистора в корпусе. Значения индуктивностей и емкостей выводов на частотах от 0.1 до 6 ГГц: $L_{BI} = 0.47$, $L_{BO} = 0.53$, $L_{EI} = 0.23$, $L_{EO} = 0.05$, $L_{CI} = 0.56$ и $L_{CO} = 0.58$ (в нГ); $C_{BE} = 136$, $C_{CB} = 6.9$ и $C_{CE} = 134$ (в фФ).

На рис. 3 приведена схема малошумящего усилителя на транзисторе BFP620 для диапазона частот 1.93 ... 1.99 ГГц [5, 6]. Усилитель разработан для портативного аппарата сотовой радиосвязи в стандарте CDMA. Параметры усилителя: коэффициент усиления мощности $G_p = 14.7$ дБ, коэффициент шума менее 1.1 дБ, $IP_{3,вых} = 10.3$ дБм, $IP_{3,вх} = 25$ дБм, $P_{-1дБ} = 5.8$ дБм, $S_{11}^2 = 13.3$ дБ, $S_{22}^2 = 14.6$ дБ, напряжение питания 3 В, ток потребления 8.9 мА.

Усилитель хорошо отработан, в нем принят ряд конструктивных и схемотехнических мер для

обеспечения высоких технических параметров. Несмотря на то что усилитель предназначен для частотного диапазона 1.93...1.99 ГГц, он может использоваться на частотах до 6 ГГц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Corte F.D., Wilkins B. (RF Micro Devices), RF Applications Drive Semiconductor Process Technology Choices // Applied Microwave & Wireless, Vol. 12, No. 7, July 2000.
2. Vollmer A. B., Gate Arrays Break Performance Records With 75-GHz SiGe Process. — Electronic Design, May 3, 1999.
3. SiGe RF Transistor BFP620 — A new class in wireless applications // GPRS Solutions for the New Era of Wireless World of Voice and Data. — Infineon Technologies, 01.2000.
4. Infineon Technologies' Preliminary Data: BFP620 NPN Silicon Germanium RF Transistor, Feb-09-2000.
5. Infineon Technologies' Applications Note No. 060: A High Third-Order Intercept Low Noise Amplifier for 1900 MHz Applications Using the Silicon Germanium BFP620 Transistor. — AN 060, Rev. F, 2000-05-16.
6. Wevers G. (Infineon Technologies), A High IIP3 Low Noise Amplifier for 1900 MHz Applications Using the SiGe BFP620 Transistor // Applied Microwave & Wireless, Vol. 12, No. 7, July 2000.

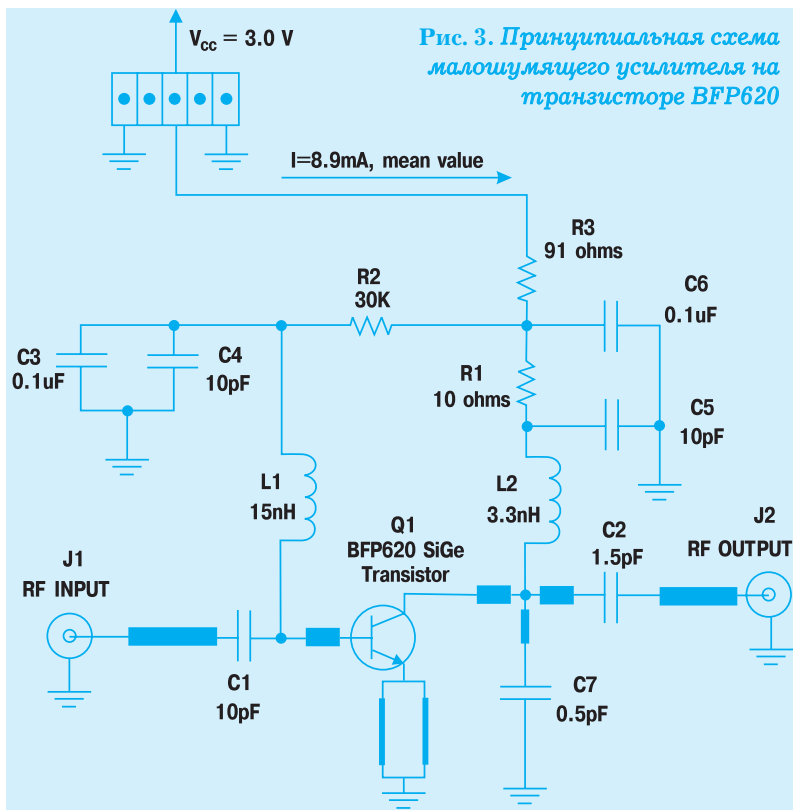


Рис. 3. Принципиальная схема малошумящего усилителя на транзисторе BFP620

УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОННЫХ ЦЕПЕЙ

Существуют разнообразные устройства защиты, предназначенные для предохранения электронных цепей систем связи от перенапряжений и токов, превышающих допустимые пределы. Кроме того, эти устройства защищают также источники питания при аварийных ситуациях, например, коротких замыканиях в нагрузке.

В. Макаренко

Если оборудование связи оснащено средствами защиты от перенапряжений, повреждение электронных компонентов может все же произойти от перегрузки по току. Поэтому фирмы-изготовители телекоммуникационного оборудования с целью решения этих проблем все чаще используют самовосстанавливающиеся предохранители на полимерной основе. Для защиты от перенапряжений используются оксидные варисторы (MOVs), стабилитроны и тиристоры [1, 2].

Элементы токовой защиты изготавливаются из особых, имеющих положительный температурный коэффициент (ПТК) материалов, которые представляют собой структуру из органического полимера, содержащую рассеянные частицы углерода. В нормальном (проводящем) состоянии эти частицы внутри предохранителя образуют токопроводящие цепочки в окружающем их полимерном материале. Если же протекающий ток превышает допустимый для данной модели предохранителя, то тепло, генерируемое избыточным током, приводит к внутреннему разогреву элемента. Структура полимерного материала видоизменяется из кристаллической в аморфную, при этом разрываются внутренние токопроводящие цепи и сопротивление предохранителя скачкообразно увеличивается до 10^7 Ом. В высокоомном состоянии внутренняя температура элемента равна приблизительно 120°C . При этом, если к предохранителю по-прежнему приложено напряжение, этого оказывается достаточно, чтобы поддерживать внутреннюю температуру предохранителя достаточно высокой для предотвращения образования токопроводящих цепей. Когда приложенное к цепи напряжение снимается, предохранитель остывает и происходит восстановление токопроводящих цепей. Сопротивление элемента при этом уменьшается до исходной величины [2].

Элементы токовой защиты выпускаются с рабочим напряжением 15, 30 и 60 В, их рабочее сопротивление не превышает $9...12$ Ом. В [1] приведены результаты испытаний полимерного предохранителя корпорации Rauchem TR250120TB0.5, рассчитанного на номинальный ток 120 мА. В соответствии с данными на этот предохра-

нитель его сопротивление в проводящем состоянии составляет $7...12$ Ом. В испытанном экземпляре предохранителя сопротивление составило 9 Ом. При увеличении испытательного напряжения ток через предохранитель растет, пока не достигнет точки $I_{\text{сраб}}$ (см. рис. 1). Срабатывание про-

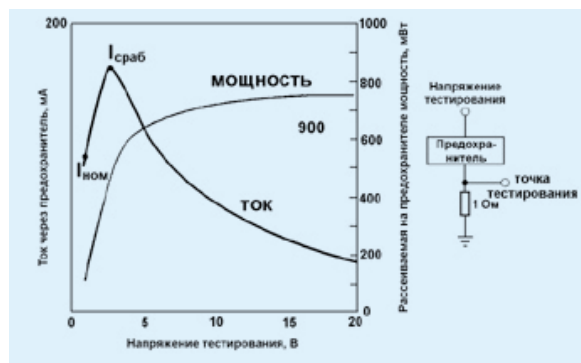


Рис. 1. Схема и результаты испытаний полимерного предохранителя TR250-120T-B0.5

исходит тогда, когда на предохранителе рассеивается мощность примерно 600 мВт. При дальнейшем возрастании напряжения на предохранителе ток через него уменьшается таким образом, что рассеиваемая мощность остается примерно постоянной и равной 750 мВт. При испытаниях в связи с инерционностью предохранителя напряжение поддерживалось неизменным в течение нескольких секунд в каждой точке.

Для измерения динамических характеристик используется схема, приведенная на рис. 2. Через предохранитель с помощью транзисторного ключа, управляемого от генератора, пропускается импульсный ток с частотой 10 кГц. Эквивалентное суммарное сопротивление транзистора и полимерного предохранителя при открытом транзисторе составляет примерно 10 Ом.

Импульс напряжения в тестовой точке амплитудой 10 В соответствует току через предохранитель, равному 1 А. Когда предохранитель срабатывает, амплитуда напря-

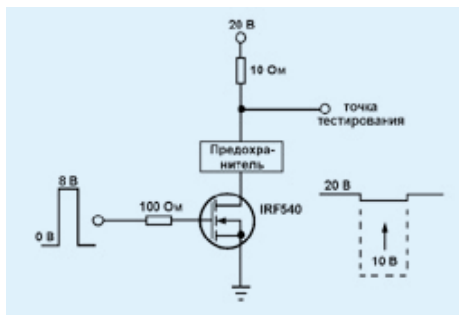


Рис. 2. Схема испытаний динамических характеристик полимерных предохранителей

жения примерно через 1 секунду уменьшается до 0.8 В. Величина тока через предохранитель в таком состоянии примерно 80 мА. Изготовитель гарантирует время срабатывания предохранителя TR250-120T-B-0.5 не более 1 сек. Предохранитель 2029L125 фирмы Littelfuse, рассчитанный на номинальный ток 1.25 А (ток срабатывания защиты 2.5 А), переходит в высокоомное состояние примерно через 2 секунды. Результаты тестирования по приведенной на рис. 2 схеме показали время от 1.5 до 1.7 с для различных экземпляров предохранителей. Сопротивление предохранителей фирмы Littelfuse в рабочем состоянии колеблется в пределах 0.75 ... 0.78 Ом. Для предохранителя MFLS190 фирмы Bourne (с током срабатывания 1.9 А) сопротивление не превышает 0.049 Ом. При испытаниях шести экземпляров предохранителей время срабатывания укладывалось в интервал 2.3 ... 2.6 с.

Динамические характеристики полимерных предохранителей таковы, что их нельзя использовать для защиты высокоскоростных цепей. Однако такие приборы идеально подходят для защиты батарей или источников питания от повреждений, возникающих из-за перегрузки по току. Для аккумуляторной батареи, рассчитанной на номинальный ток 1 А, не опасно, если в течение 2 секунд она будет отдавать ток 10 А, который затем уменьшится до 300 мА. Эти предохранители могут применяться и для защиты шины USB (Universal Serial Bus) в ПК и устройствах, соединяемых с ней в режиме "горячего подключения".

Традиционно для защиты абонентского оборудования, модулей кросса телефонных станций и линий связи используются плавкие предохранители и позисторы с ПТК. Плавкие предохранители рассчитаны на однократное срабатывание, следовательно, для возобновления работы требуется их замена. Поэтому такие предохранители все реже применяются в системах защиты телекоммуникационного оборудования.

Позисторы с ПТК имеют температуру поверхности при срабатывании до 280 °С, генерируя большое количество тепла, что может привести к возникновению проблем с перегревом в плотно скомпонованном абонентском оборудовании. Кроме того, им присущи и другие недостатки, а именно: относительно высокое сопротивление, хрупкий керамический корпус и инерционность, при высоких напряжениях они могут иметь отрицательный температурный коэффициент (ОТК).

Варисторы (MOVs) могут быть полезны при подавлении больших выбросов напряжения. Современные варисторы используют многослойные керамические структуры и обеспечивают эффективное кратковременное подавление выбросов напряжения до 3.3 В, что ниже, чем у традиционных однослойных приборов, подобных двуна-

правленным стабилитронам. Например, VC1210018J390 AVX's и V18MLA1210 Littelfuse, предназначенные для поверхностного монтажа, имеют максимальное постоянное рабочее напряжение 18 В. При испытании динамических характеристик эффективная эквивалентная емкость варистора VC1210018J390 составила 1600 пФ, а время срабатывания — приблизительно 30 мкс. Для V18MLA1210 время срабатывания составляет 16 мкс, а эквивалентная емкость равна примерно 700 пФ. При испытаниях оба варистора подключались к источнику испытательного напряжения через резистор с сопротивлением 22 кОм.

Варисторы могут выдерживать очень большие однократные импульсы тока. Для обоих варисторов эта величина составляет около 500 А при форме кривой испытательного сигнала "8/20". Однако большая собственная емкость не позволяет использовать их для защиты высокоскоростных линий связи.

Другой тип приборов, предназначенных для защиты от коротких выбросов напряжений, это transient voltage suppressor (TVS). Они имеют более низкую собственную емкость и могут использоваться в высокоскоростных системах связи. Такие приборы выпускаются фирмами ProTek, Semtech и Fairchild Semiconductor. Например, VSB06P05LCI фирмы ProTek представляет собой двунаправленное устройство защиты, содержащее два плеча (цепочку из последовательно соединенного диода и стабилитрона), диоды в которых включены встречно. Максимальное напряжение, при котором происходит пробой такого прибора, составляет 9.2 В. При воздействии сигнала перенапряжения в виде прямоугольного импульса с крутыми фронтами через 1.2 мкс напряжение на TVS достигает величины 6.6 В, а еще через 3.5 мкс — 9.2 В. Собственная емкость такого прибора не превышает 50 пФ, что позволяет использовать его для защиты различного телекоммуникационного оборудования, асинхронных линий связи и модемов. Кратковременная рассеиваемая мощность при однократном воздействии может достигать 600 Вт.

Устройства защиты телекоммуникационного оборудования на тиристорах были рассмотрены в нескольких номерах журнала ЭЖИС в 2000 году. Более подробно с характеристиками и типами устройств защиты можно ознакомиться в [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Bil Travis. Protection devices put the brakes on faults. — EDN, № 3, 2000.
2. Пряхин С. Самовосстанавливающиеся предохранители polyswitch и их применение в технике связи. — Радио, № 8, 1998.
3. <http://www.ednmag.com>

БЕЗОПАСНЫ ЛИ МОБИЛЬНЫЕ ТЕЛЕФОНЫ?*

Широкое распространение мобильных телефонов (МТ) стало причиной беспокойства о состоянии здоровья пользователей. Поводом для этого послужили сообщения в средствах массовой информации о якобы участившихся случаях заболевания раком мозга среди пользователей МТ. В настоящее время в странах Европы и США проводятся широкомасштабные исследования с целью выяснения влияния МТ на здоровье пользователей. Краткое изложение результатов этих исследований приведено ниже.

В настоящее время МТ получили широкое распространение. Число пользователей МТ постоянно увеличивается. Только в США зарегистрировано более 60 млн. пользователей МТ (для сравнения, этот показатель в Украине не превышает 500 тысяч). В то же время в средствах массовой информации периодически стали появляться сообщения об опасности для здоровья пользователей высокочастотных сигналов, излучаемых МТ. В суды США начали поступать иски от больных раком пользователей МТ с обвинениями в адрес компаний-производителей аппаратуры беспроводной связи. И хотя причины возникновения опухоли у заболевших пользователей МТ так и не были установлены и в исках им было отказано, проблема безопасности МТ для здоровья человека остается открытой.



В США МТ работают на частотах 850 и 1900 МГц, в Европе — на частотах 900 и 1800 МГц. Излучаемая мощность аналоговых аппаратов составляет 600 мВт, цифровых — 125 мВт, при этом мощность, излучаемая современными МТ, автоматически регулируется базовой станцией для обеспечения высокого качества приема. Распределение в частотном диапазоне аппаратуры, излучающей высокочастотные сигналы, а также степень влияния этих излучений на биологические объекты показаны на рис. 1. Все виды

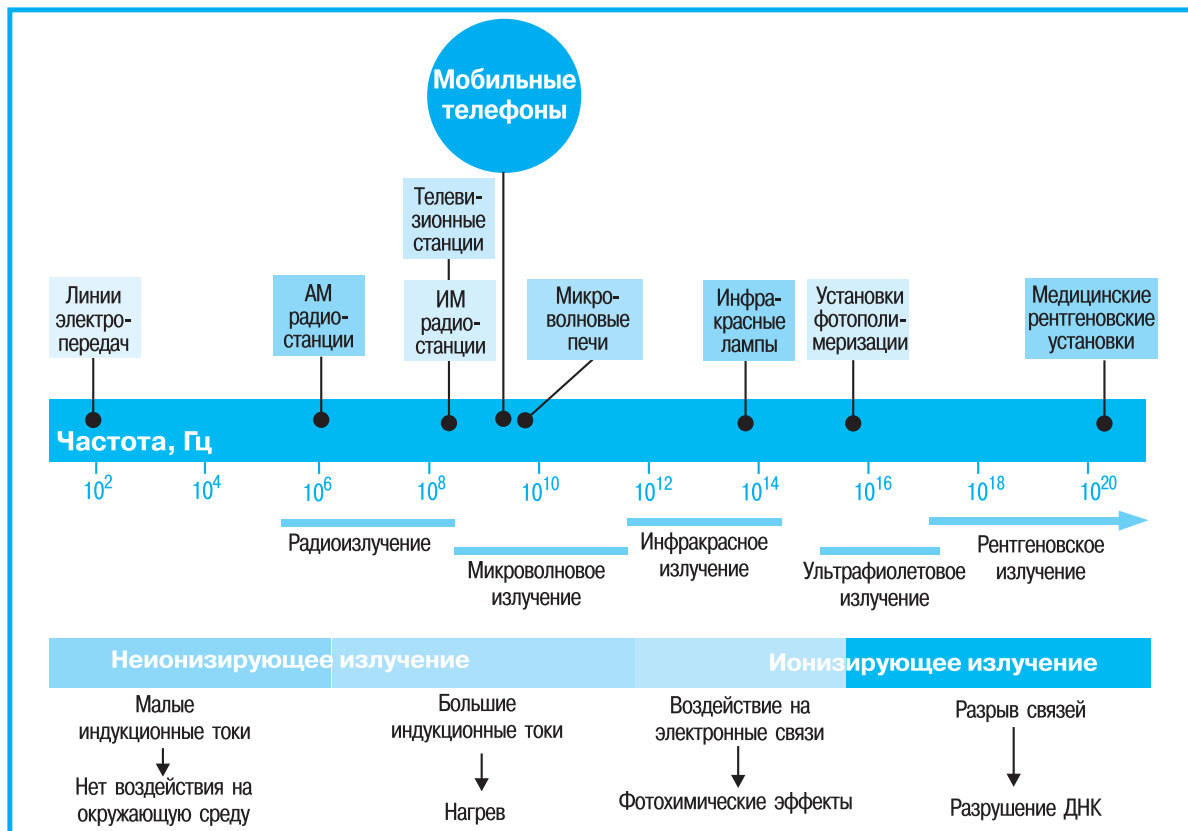


Рис. 1. Спектр излучения и тип воздействия различных приборов, включая МТ

*Are mobile phones safe— IEEE SPECTRUM, August, 2000.

излучений (кроме рентгеновских), как следует из рис. 1, не приводят к ионизации, т. е. превращению нейтральных частиц в заряженные, и следовательно, непосредственно не могут вызвать онкологических заболеваний. Основным влияющим фактором при работе МТ является высокочастотный разогрев облучаемого участка головы пользователя (рис. 2).

В настоящее время влияние средств беспроводной связи на здоровье человека изучается в рамках более чем 200 научно-исследовательских программ, которые финансируются как компаниями-производителями, так и государственными, и межгосударственными организациями. Исследования в этой области развиваются в двух направлениях: анализируются результаты наблюдений за состоянием здоровья пользователей МТ, проводятся эксперименты на животных. Только в США было исследовано состояние здоровья 250 000 пользователей, а также причины смерти 300 000 пользователей МТ. Количество больных раком мозга среди этих групп пользователей не превысило среднестатистических показателей для жителей США (примерно 6 больных на каждые 100 000 жителей). В то же время было отмечено, что опухоль мозга может развиваться от нескольких лет до десятилетий, поэтому результаты анализа статистических данных за последние 2—3 года могут и не выявить причинно-следственных связей.

Эксперименты на животных также не дали положительных результатов. Облучение крыс сигналом частотой 837 МГц не привело к возникновению у них опухолей мозга. Однако эти результаты тоже не могут служить доказательством безопас-

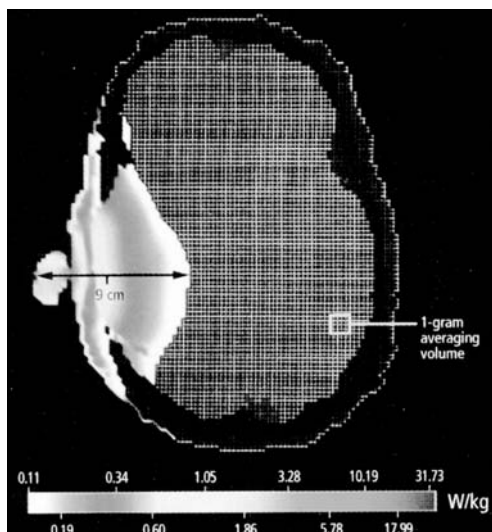


Рис. 2. Модель облучаемого участка головы пользователя МТ

ности МТ, т. к. животные в процессе экспериментов облучались полностью.

Как отмечают специалисты — участники исследовательских программ, до тех пор, пока отсутствует научная база, подтверждающая безопасность МТ для здоровья пользователей, исследования будут продолжаться.

В то же время пользователям не рекомендуется забывать о мерах предосторожности.

В странах Европы и США на сегодняшний день действует стандарт IEEE C951-1991, согласно которому максимальная доза радиации не должна превышать 1.6 Вт/кг.

Не рекомендуется вести длительные переговоры в зонах неуверенного приема, т. к. мощность сигнала МТ в этом случае автоматически увеличивается.

Не рекомендуется располагать базовые станции вблизи школ и детских учреждений.

Следует ограничить детей в пользовании МТ.

Перечисленные меры, по мнению специалистов, позволят уберечь здоровье пользователей даже от отдаленных последствий влияния МТ.

Более подробно с проблемой безопасности мобильных телефонов можно ознакомиться в [1-3].

ЛИТЕРАТУРА

1. "Cell Phones and Cancer: What is the Evidence for a Connection?" by John E. Moulder et al. in *Radiation Research*, Vol. 151, no. 5, pp. 513-31, May 1999, http://www.radres.org/rare_151_05_0513.pdf
2. The Federal Communications Commission posts information on RF exposure compliance at www.fcc.gov/oet/rfsafety
3. The World Health Organization material about RF fields and health, www.who.int/peh-efm

КУРЬЕЗНЫЕ АСПЕКТЫ ПОЛЬЗОВАНИЯ СОТОВЫМ ТЕЛЕФОНОМ

Британская Би-би-си — компания вполне солидная и уважаемая — поделилась с человечеством любопытной статистикой. Оказывается, если у девочки-подростка есть сотовый телефон, то вероятность того, что девочка начнет курить, намного меньше, чем у "нетелефонизированной".

Действительно, курение у девочек (как, впрочем, и у мальчиков) — это борьба с собственным детством (как им кажется, невероятно затянувшимся). На помощь приходит карманная трубка. Человек, имеющий такую вещь, конечно же, самостоятельный и деловой. Дела его настолько неотложны и важны, что ничего тут не поделаешь, приходится таскать с собой эту назойливую штуку.

На этом сходство телефона с сигаретой не заканчивается. И то, и другое — еще и игрушки, которые приятно повертеть в руках и занять ими досуг.

Газета "ИЗВЕСТИЯ", 11 октября 2000 г.





Температурные датчики, интерфейсы, супервизоры

Июнь 2000

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ ФИРМЫ ANALOG DEVICES

ВЫГОДНОЕ ДЕЛО!
Подробности в тексте

В этом выпуске ...

Базовые системы защиты микропроцессоров 22

Особенности средств защиты семейства ADM102x 22

Уменьшить размеры и снизить стоимость платы поможет семейство ADM102x 23

Примеры построения распределенной системы температурного мониторинга 23

Таблица параметров температурных датчиков 24

Таблица параметров интерфейсов и супервизоров 25

Монитор трех уровней напряжения питания имеет отличные характеристики и минимальную стоимость 26

Микросхемы ADM1051/ADM1052 обеспечивают защиту материнских плат от КЗ и перенапряжений 26

Самые надежные микросхемы генераторов сброса 27

ADM181x — семейство мониторов напряжения питания 27

Особенности приемопередатчиков RS-232 с защитой от электростатических разрядов 28

Цифровые температурные датчики в корпусе SOT-23

Цифровые температурные датчики AD7814, AD7414 и AD7415 относятся к последним разработкам фирмы Analog Devices. Это первое семейство подобных микросхем, выполненных в корпусе SOT-23. В составе



датчиков — АЦП поразрядного уравнивания с мощностью потребления не более 3 мкВт при частоте преобразования 1 Гц. Малые размеры и низкая стоимость температурных датчиков позволяют использовать их в устройствах с жесткими ограничениями габаритов и стоимости. К таким устройствам относятся прежде всего драйверы жестких дисков и сотовые телефоны.

Особенности	AD7414	AD7415	AD7814
Цифровой интерфейс	I ² C/SMBus	I ² C/SMBus	SPI, DSP
Сигнал превышения температуры	есть	нет	нет
Тип корпуса	6 SOT-23	5 SOT-23	6 SOT-23

ПРИМЕНЕНИЕ

- драйверы дисков
- сотовые телефоны
- системы температурного мониторинга

AD7414
AD7415
AD7814

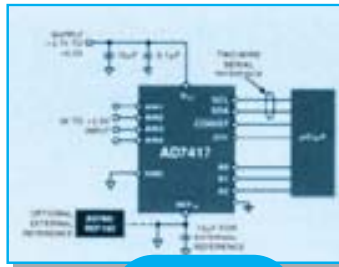
\$ 0.95*
\$ 0.88
\$ 0.90

Особенности цифровых температурных датчиков:

- корпус типа SOT-23
- интерфейсы типа SPI, I²C/SMBus
- максимальная погрешность ±2 °C

АЦП и температурный датчик в одном кристалле

AD7417 и AD7418 — четырехканальный и одноканальный 10-разрядные АЦП поразрядного уравнивания с временем преобразования 15 мкс на канал. В составе преобразователей: генератор тактовых импульсов, УВХ, опорный источник, температурный датчик. Кроме того, AD7417 содержит пятиканальный, а AD7418 — двухканальный мультиплексор.



Напряжение питания преобразователей от 2.7 до 5.5 В, диапазон рабочих температур от -55 до 125 °C, тип корпуса 16-TSSOP (AD7417) и 8-микроSOIC (AD7418).

Обозначение	К-во каналов	Потребл. мощн., мВт	Тип корпуса	Погрешность, °C
AD7417	4	0.2/1 кГц	16-TSSOP	±1
AD7418	1	0.2/1 кГц	8-μSOIC	±2

ПРИМЕНЕНИЕ

- системы сбора данных
- приборы с батарейным питанием
- тестовые приборы

AD7417
AD7418

\$ 2.95*
\$ 2.25

Особенности преобразователей AD7417, AD7418:

- интерфейс типа I²C
- встроенный температурный датчик
- режим с пониженным энергопотреблением

* Цена FOB в партии 1000 шт.

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОСХЕМ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ В БЮЛЛЕТЕНЕ

- серверы • модемы • принтеры • ноутбуки • маршрутизаторы • сотовые телефоны • переключатели • настольные ПК • портативные приборы

Вы уже посетили Web-сайт фирмы Analog Devices? www.analog.com/bulletins/tsis

Микросхемы мониторов для защиты микропроцессорных систем

Персональные компьютеры, серверы, встраиваемые микроконтроллеры и другие микропроцессорные системы могут отказаться в любое время по следующим причинам:

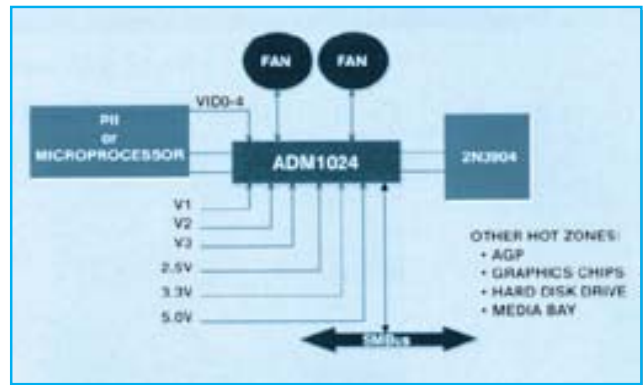
- из-за отказа источника питания вследствие дрейфа параметров или использования компонентов низкого качества
- из-за отказа или изменения скорости вращения вентилятора вследствие износа или загрязнения
- из-за ошибки обслуживающего персонала.

Что может быть предложено для предотвращения отказов?

Analog Devices предлагает семейство микросхем LifeGuard, которые решают эту проблему и тем самым повышают надежность и снижают стоимость микропроцессорных систем в целом.

Аппаратные мониторы осуществляют слежение за напряжением питания и измеряют температуру подложки микропроцессора. Если напряжение питания повысится в пределах заданного диапазона, монитор увеличит скорость вращения вентилятора. В наиболее горячих точках платы монитор измеряет температуру и осуществляет передачу данных об уровнях питающих напряжений, температуре и скорости вентилятора по двухпроводному интерфейсу типа I²C. Все схемы мониторов предназначены для работы в промышленном диапазоне температур.

Микросхемы мониторов Analog Devices совместимы с настольными ПК, имеющими интерфейс типа DMI 2.0 (Desktop Management Interface), с системами, отвечающими требованиям стандартов WBEM (Web Based Enterprise Management), WfM фирмы Intel (Wired for Management) и WMI фирмы Microsoft (Windows Management Instrumentation). Вместе с микросхемами мониторов Analog Devices может поставить руководство по схемотехническому проектированию, демонстрационную плату, примеры применения, необходимое ПО.



Особенности микросхем ADM102x семейства LifeGuard:

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ МОНИТОРИНГ

- в качестве удаленного температурного датчика используется p-n-переход, который измеряет внутреннюю температуру микропроцессоров типа Pentium II/III/VGA с точностью $\pm 1^\circ\text{C}$ и разрешением 0.125°C
- для измерения температуры окружающего воздуха используется температурный сенсор типа bandgap в составе микросхемы; точность измерения после аналого-цифрового преобразования составляет 2.0°C , разрешение 1.0°C
- для управления внешними устройствами в составе микросхемы имеется компаратор; передаточная характеристика компаратора имеет гистерезис для предотвращения колебательного режима
- предусмотрен режим однократного прерывания
- режим прерывания в связи с перегревом отвечает требованиям стандарта ACPI.

ЛИНЕЙНОЕ И ШИМ УПРАВЛЕНИЕ СКОРОСТЬЮ ВЕНТИЛЯТОРА

- контроль и управление скоростью вентилятора выполняется автоматически
- линейный режим управления скоростью вентилятора осуществляется с помощью ЦАП, разрешение которого составляет 0.4%
- управление скоростью вентилятора не зависит от сбоев и отказов.

МОНИТОРИНГ НАПЯЖЕНИЯ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ

- в составе микросхем — измерительные каналы с программно управляемым входом по напряжению
- в составе микросхемы — резистивный аттенуатор для прямого измерения напряжения
- мониторинг производится по пяти типам напряжений: 12, 5, 3.3, 2.5 и напряжению питания ядра
- напряжение питания ядра изменяется в диапазоне от 0 до 3.6 В с разрешением 14 мВ
- в составе микросхемы 5 цифровых входов для идентификации напряжений питания, за которыми осуществляется мониторинг



Самые точные температурные сенсоры

Микросхема двухканального цифрового термометра ADM1023 предназначена для нового поколения процессоров Pentium III с тактовой частотой 700 МГц. ADM1023 формирует сигнал тревоги в случае превышения заданной температуры. Микросхема измеряет температуру процессора с помощью р-п-р-транзистора в диодном включении, встроенного в процессор типа Pentium. Для измерения температуры других устройств может быть использован дискретный р-п-р/п-р-п-транзистор типа 2N3906/2N3904. В этом случае необходима калибровка схемы измерения температуры. Второй измерительный канал подключен к температурному сенсору, находящемуся непосредственно внутри кристалла, и предназначен для измерения температуры окружающей среды.

Особенности ADM1023:

- разрешение и точность измерения температуры с помощью внутреннего температурного сенсора 1 °С
- точность 1 °С и разрешение 0.125 °С для удаленного температурного сенсора

ПРИМЕНЕНИЕ

- настольные компьютеры
- ноутбуки
- интеллектуальные источники батарейного питания
- промышленные контроллеры
- сетевое оборудование
- измерительные приборы

Сдвоенный ШИМ-контроллер для управления скоростью вентилятора и температурный монитор для высоконадежных компьютеров

В надежных персональных компьютерах, серверах, сетевых концентраторах, системах управления и контроля необходимо измерять температуру окружающей среды и управлять скоростью вентиляторов. Эти функции обеспечивает двухканальная микросхема ADM1029, содержащая контроллер управления скоростью вентилятора и температурный монитор. Микросхема может одновременно измерять скорость двух вентиляторов, имеющих тахометрический выход. Температура измеряется с помощью выносного температурного сенсора, который находится в составе процессора типа Pentium или может быть выполнен на основе недорогих п-р-п/р-п-р-транзисторов типа 2N3904/2N3906. Измеряя температуру и управляя скоростью вентилятора, микросхема ADM1029 позволяет поддерживать температуру внутри системы в заданных пределах. В составе микросхемы имеются входы для ввода сигналов отказа вентиляторов и сигналов, подтверждающих включение вентиляторов, что позволяет повысить степень надежности системы в целом.

Особенности ADM1029:

- два распределенных канала для измерения температуры
- программное и автоматическое управление скоростью вентилятора
- измерение скорости вентилятора

ПРИМЕНЕНИЕ

- сетевые серверы и персональные компьютеры
- микропроцессорное офисное оборудование
- тестовое оборудование и измерительные приборы

Точный температурный монитор и контроллер для управления скоростью вентилятора в одной микросхеме

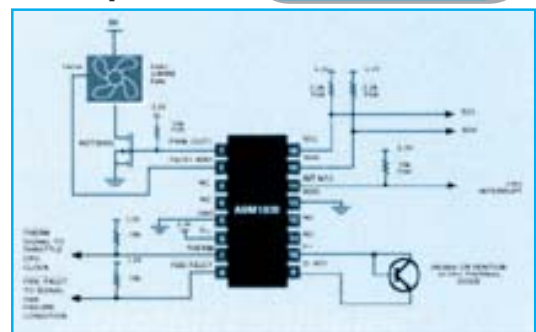
Микросхемы ADM1030/ADM1031 — одно- и двухканальные дистанционные температурные мониторы, содержащие, кроме того, программируемые автоматические контроллеры для управления скоростью вентилятора. Микросхемы предназначены для ноутбуков, ПК, микропроцессорных систем, в которых требуется измерение температуры. В ноутбуках и других портативных системах микросхемы ADM1030/ADM1031 позволяют уменьшить уровень акустических шумов вентилятора и снизить потребление от батарейного источника питания. ШИМ-контроллер управляет скоростью вентилятора, изменяя длительность управляющих сигналов. Точность измерения температуры ADM1030/ADM1031 составляет ± 1 °С.

Особенности ADM1030/ADM1031:

- оптимизированы для использования совместно с процессорами типа Pentium III
- предусмотрено программное и автоматическое управление скоростью вентилятора
- автоматический режим обеспечивает управление скоростью вентилятора независимо от центрального процессора

ПРИМЕНЕНИЕ

- ноутбуки, ПК, сетевые серверы
- микропроцессорное офисное оборудование



Параметры температурных датчиков

Тип датчика	Обозначение	Выходной сигнал	Макс. погрешность	Диапазон температур	Напряжение питания, ток потребления	Тип корпуса	Параметры температурных датчиков с двумя выводами
С выходом по току	AD590	1 мКА/°К	±0.5°C	-55 — 150°C	4 — 30 В/298.2 мКА	TO-52	Точный, недорогой
	AD592	1 мКА/°К	±0.5°C	-25 — 105°C	4 — 30 В/298.2 мКА	TO-92	недорогой, с вых. по току
	TMP17	1 мКА/°К	±2.5°C	-40 — 105°C	4 — 30 В/298.2 мКА	SO-8	сенсор отношения
	AD22100	22.5 мВ/°С	±2°C	-50 — 150°C	4 — 6 В/650 мКА	TO-92, SO-8	сенсор отношения
С выходом по напряжению	AD22103	28 мВ/°С	±2°C	0 — 100°C	2.7 — 3.6 В/600 мКА	TO-92, SO-8	потребл. в режиме покоя 0.5 мКА
	TMP35	10 мВ/°С	±2°C	0 — 125°C	2.7 — 5.5 В/50 мКА	TO-92, SOT23-5	потребл. в режиме покоя 0.5 мКА
	TMP36	10 мВ/°С	±2°C	-40 — 125°C	2.7 — 5.5 В/50 мКА	TO-92, SOT23-5	потребл. в режиме покоя 0.5 мКА
	TMP37	20 мВ/°С	±2°C	-5 — 100°C	2.7 — 5.5 В/50 мКА	TO-92, SOT23-5	вых. с открытым коллектором
	TMP03	PWM	±3°C	-40 — 100°C	4.5 — 7 В/1.3 мА	SO-8, TSSOP-8, TO-92	совместим с КМОП-схемами
	TMP04	PWM	±3°C	-40 — 100°C	4.5 — 7 В/1.3 мА	SO-8, TSSOP-8, TO-92	формирует сигнал тревоги
	AD7414	I ² C/SMBus	±2°C	-55 — 125°C	2.7 — 5.5 В/0.1 мА	SOT23-6, MSOP-8	поддерживает SMBus
С цифровым выходом	AD7415	I ² C/SMBus	±2°C	-55 — 125°C	2.7 — 5.5 В/0.1 мА	SO-8, MSOP-8	заменяет LM75
	AD7416	I ² C	±2°C	-55 — 125°C	2.7 — 5.5 В/0.6 мА	SO-8, MSOP-8	4 канала, 10-разрядный АЦП
	AD7417	I ² C	±2°C	-55 — 125°C	2.7 — 5.5 В/0.6 мА	SO-16, TSSOP-16	1 канал, 10-разрядный АЦП
	AD7418	I ² C	±2°C	-55 — 125°C	2.7 — 5.5 В/0.6 мА	SO-8, MSOP-8	послед. интерф., 10-разрядн. АЦП
	AD7814	SPI	±2°C	-55 — 125°C	2.7 — 5.5 В/0.4 мА	SOT23-6, MSOP-8	программир., форм. сигн. тревоги
	AD7816	SPI	±2°C	-55 — 125°C	2.7 — 5.5 В/2.0 мА	SO-8, MSOP-8	4 канала, АЦП
	AD7817	SPI	±1°C	-55 — 125°C	2.7 — 5.5 В/2.0 мА	SO-16, TSSOP-16	1 канал, АЦП
	AD7818	SPI	±2°C	-55 — 125°C	2.7 — 5.5 В/2.0 мА	SO-8, MSOP-8	1 сенсор-диод в микропроцесс.
	ADM1020	SMBus	±3°C	-40 — 125°C	3.0 — 5.5 В/70 мКА	SO-8	формирует сигнал тревоги
	ADM1021A	SMBus	±3°C	-40 — 125°C	3.0 — 5.5 В/70 мКА	QSOP-16	2 сенсора-диода в микропроц.
С выносным сенсором	ADM1022	SMBus	±3°C	-40 — 125°C	3.0 — 5.5 В/1.4 мА	QSOP-16	2 сенсора-диода в микропроц.
	ADM1024	SMBus	±3°C	-40 — 125°C	2.8 — 5.5 В/1.4 мА	TSSOP-24	1 сенсор-диод в микропроц.
	ADM1025	SMBus	±3°C	-40 — 125°C	3.0 — 5.5 В/1.4 мА	QSOP-16	прецизионный
	ADM1023	SMBus	±1°C	0 — 127°C	3.3 — 5.5 В/1.4 мА	QSOP-16	высоконадёжный
	ADM1029	SMBus	±1°C	-40 — 125°C	3.3 — 5.5 В/1.4 мА	TSSOP-24	прецизионный
	ADM1030	SMBus	±1°C	-40 — 125°C	3.3 — 5.5 В/1.4 мА	QSOP-16	2 канала, прецизионный
	ADM1031	SMBus	±1°C	-40 — 125°C	3.3 — 5.5 В/1.4 мА	QSOP-16	программируемый ключ
	AD22105	Компар. выход	±2°C	-40 — 125°C	2.7 — 7 В/90 мКА	SO-8	контроллер температуры
	ADT14	Откр. коллектор	±3°C	-40 — 125°C	4.5 — 5.5 В/500 мКА	SO-16, PDIP-16	контроллер температуры
	TMP01	Откр. коллектор	±1.5°C	-55 — 125°C	4.5 — 13.2 В/500 мКА	SO-8, PDIP-8	контроллер температуры
С внешним аналоговым интерфейсом	TMP12	Откр. коллектор	±3°C	-40 — 125°C	4.5 — 5.5 В/600 мКА	SO-8, PDIP-8	встроенный опорный источник
	ADT70	Прогр.	±0.1°C	-40 — 125°C	+5 В или ±5 В/3 мА	SO-20, PDIP-20	для термодары типа J
	AD594	10 мВ/°С	±1°C	-55 — 125°C	(+Vs — -Vs) 300 мКА	DIP-14, CerDip-14	для термодары типа K
	AD595	10 мВ/°С	±1°C	-55 — 125°C	(+Vs — -Vs) 300 мКА	DIP-14, CerDip-14	для термодары типа J
	AD596	10 мВ/°С	±4°C	-55 — 125°C	(+Vs — -Vs) 300 мКА	Header-10	для термодары типа K
	AD597	10 мВ/°С	±4°C	-55 — 125°C	(+Vs — -Vs) 300 мКА	Header-10, SO-8	для термодары типа K

RS-485

Обозначение	К-во драйверов	К-во приемников	Напряжение питания, В	Защита		Полудуплекс	Полный дуплекс	Заменяемая ИМС другого производителя
				от ESD	от EMI			
ADM1485	1	1	5	нет	нет	+	-	LTC1485, SN65ALS176x
ADM3485E	1	1	3	есть	есть	-	+	MAX3483, MAX3485, MAX3486, LTC1480
ADM3491	1	1	3	нет	нет	-	+	MAX3491
ADM483E	1	1	5	есть	есть	+	-	MAX483E, LTC1483, DS75176 / DS9616
ADM485	1	1	5	нет	нет	+	-	MAX485, DS75176 / DS96176
ADM488	1	1	5	нет	есть	-	+	MAX488
ADM489	1	1	3	нет	есть	-	+	MAX489

Обозначение	К-во драйверов	К-во приемников	Напряжение питания, В	Защита от ESD/EMI	Режим пониженного потребления	Заменяемая ИМС другого производителя
ADM101E	1	1	5	есть	есть	
ADM1181A	2	2	5	есть	нет	LT1181
ADM1385	2	2	5	нет	есть	LTC1385
ADM202E	2	2	5	есть	нет	MAX202E
ADM206E	4	3	5	есть	есть	MAX206E
ADM207E	5	3	5	есть	нет	MAX207E
ADM208E	4	4	5	есть	нет	MAX208
ADM211E	4	5	5	есть	есть	MAX211E
ADM213E	4	5	5	есть	есть	MAX213E
ADM232A	2	2	5	нет	нет	MAX232
ADM2209E	6	10	5	есть	нет	
ADM3202	2	2	3	нет	нет	MAX3232
ADM3222	2	2	3	нет	есть	MAX3222
ADM3311E	3	5	5	есть	есть	
ADM5170	8	0	5	нет	нет	
ADM5180	0	8	5	нет	нет	MAX560
ADM560	4	5	5	нет	есть	MAX561
ADM561	4	5	5	нет	есть	

Супервизоры

Обозначение	Сторожевой таймер	Генератор сигнала сброса	Управление батареейн. питанием	Потребл. ток, мА	Погрешность срабатывания, %	Заменяемая ИМС другого производителя
ADM1232	есть	есть	нет	5.0	5.0	MAX1232
ADM690	есть	есть	есть	1.95	5.0	MAX690, LTC690
ADM690A	есть	есть	есть	0.1	5.0	MAX690A
ADM691	нет	нет	нет			MAX691, LTC691
ADM691A	есть	есть	есть	0.1	5.0	MAX691A
ADM692	есть	есть	есть	1.95	5.0	MAX692, LTC692
ADM692A	есть	есть	есть	0.1	5.0	MAX692A
ADM693	есть	есть	есть	1.95	5.0	MAX693, LTC693
ADM693A	есть	есть	есть	0.1	5.0	MAX693A
ADM694	есть	есть	есть	1.95	5.0	MAX694, LTC694
ADM695	есть	есть	есть	1.95	5.0	MAX695, LTC695
ADM696	есть	есть	есть	1.95	5.0	MAX696
ADM697	есть	есть	есть	1.95	5.0	MAX697
ADM698	есть	есть	есть	1.95	5.0	MAX698
ADM699	есть	есть	есть	1.95	5.0	MAX699, LTC699
ADM705	есть	есть	нет	0.25	5.0	MAX705
ADM706	есть	есть	нет	0.25	5.0	MAX706
ADM707	нет	есть	нет	0.25	5.0	MAX707
ADM708	нет	есть	нет	0.25	5.0	MAX708
ADM709	нет	есть	нет	0.25	5.0	MAX709
ADM800	есть	есть	есть	0.1	5.0	MAX800
ADM802	есть	есть	есть	0.1	5.0	MAX802
ADM805	есть	есть	есть	0.1	5.0	MAX805
ADM809	нет	есть	нет	5.0	2.5	MAX809
ADM810	нет	есть	нет	5.0	2.5	MAX810
ADM811/812	нет	есть	нет	5.0	2.5	MAX811/812
ADM1811	нет	есть	нет	5.0	2.5	DSS1811
ADM6315	нет	есть	нет	5.0	2.5	MAX6315

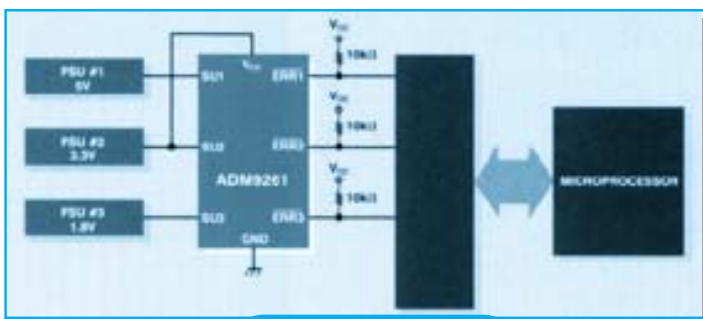
Микросхема монитора трех напряжений питания отличается высокими характеристиками и низкой стоимостью

ADM9261 — микросхема монитора общего назначения, предназначенная для контроля трех уровней напряжения питания и отличающаяся невысокой стоимостью. Если уровни контролируемых напряжений уменьшаются ниже допустимой величины, схема формирует сигнал ошибки. ADM9261 имеет компараторный выход с гистерезисом передаточной характеристики, что повышает устойчивость микросхемы к возбуждению. ADM9261 при подключении к источнику питания не требует использования аттенуаторов и других внешних компонентов.

Дополнительная нагрузка на источник питания при этом составляет 10 мкА, что практически не влияет на ресурс батарейного питания. Микросхема ADM9261 выполнена в корпусе типа микроSOIC.

Особенности ADM9261:

- одновременный мониторинг следующих напряжений питания: 9 В и двух напряжений по 3.3 В
- миниатюрный корпус типа микроSOIC
- ток потребления 10 мкА



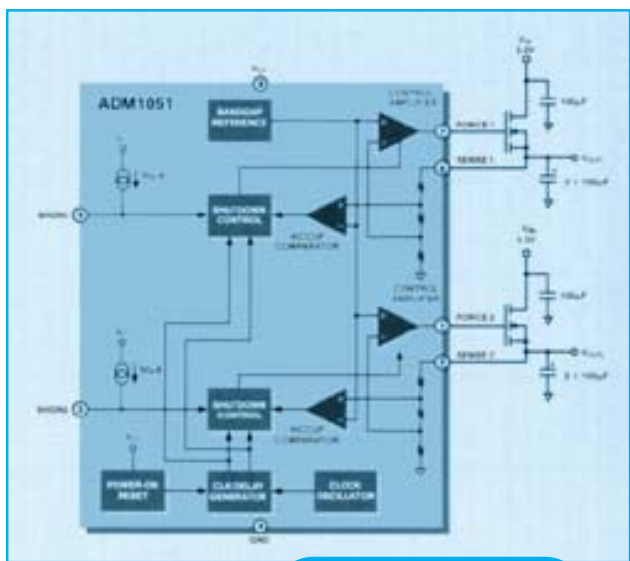
ADM9261

ПРИМЕНЕНИЕ

- портативные приборы
- материнские платы
- встраиваемые системы

\$ 0.70

Контроль нагрузки и потребляемой мощности материнских плат последнего поколения



ADM1051/ADM1052

ПРИМЕНЕНИЕ

- портативные приборы
- настольные компьютеры
- серверы

\$ 0.65

ADM1051/ADM1052 — двоянные точные контроллеры, формирующие по одному каналу напряжение 1.8 В для управления мощными полупроводниковыми приборами, а по другому — 1.5 или 3.3 В для активизации AGP-шины материнской платы.

Особенности ADM1051/ADM1052:

- малое падение напряжения на регулирующем транзисторе
- защита материнской платы от внешних КЗ
- контроль работоспособности шин материнской платы
- гибкость в управлении током нагрузки
- контроль напряжения питания микросхем памяти и чипсетов, установленных на материнской плате

Защита от КЗ, контроль напряжений питания и потребляемой мощности



Недорогие микросхемы генераторов сброса

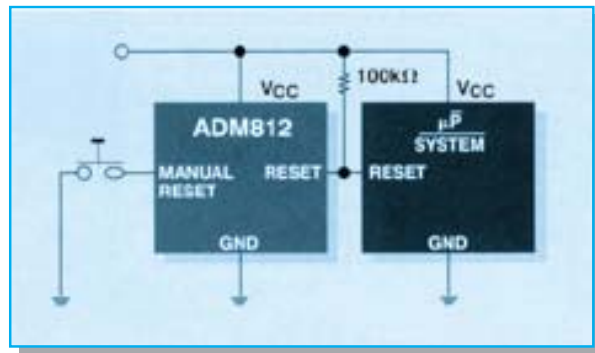
Analog Devices производит наиболее широкий ряд микросхем для установки микропроцессоров и систем на их основе в исходное состояние. Эти микросхемы выпускаются в разных корпусах и удовлетворяют всем системным требованиям, предъявляемым к подобным устройствам. Автоматическая установка системы в исходное состояние осуществляется в случае выхода

напряжения питания за допустимые пределы. Микросхемы этого ряда ADM811/ADM812 и ADM181х обладают минимальным потреблением, выпускаются в корпусах типа SOT-23 или SOT-143 и предназначены для применения в модемах, ноутбуках, принтерах, приборах и сотовых телефонах.

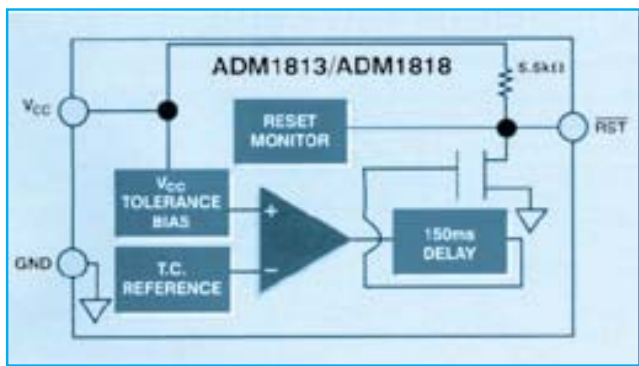
ADM811/ADM812 защищают микропроцессоры от выхода напряжения питания за допустимые пределы

Особенности ADM811/ADM812:

- ток потребления 8 мкА
- напряжение питания 3, 3.3 или 5 В
- предусмотрен ручной сброс
- микрокорпус типа SOT-143
- заменяют микросхемы типа MAX811/MAX812



ADM181х — семейство микросхем, обладающих функциями слежения за напряжением питания



Особенности ADM181х:

- ток потребления 30 мкА
- микрокорпус типа SOT-23
- функциональные возможности:
 - выход типа пушпул
 - открытый сток
 - предусмотрен ручной сброс

ПРИМЕНЕНИЕ

• модемы • ноутбуки • принтеры • приборы • сотовые телефоны

Интерфейсы с защитой от электростатического электричества

Микросхемы ADM101E, ADM3311E и ADM2209E — лучшие в своем классе приемопередатчики для интерфейсов RS-232, отвечающие всем системным требованиям. Эти микросхемы выпускаются в микрокорпусах, обладают минимальным потреблением и имеют защиту от электростатических разрядов в диапазоне ± 15 кВ. ADM101E, ADM3311E и ADM2209E предназначены для использования в портативных устройствах с батарейным питанием, портативных измерительных приборах, сотовых телефонах, принтерах, модемах, настольных и портативных компьютерах.

ADM101E

Это самый маленький одноканальный драйвер/приемник интерфейса RS-232, напряжение питания 5 В. Экономичный емкостный преобразователь формирует напряжение -5 В, что позволяет исключить дополнительный источник питания с отрицательным напряжением для обеспечения работы интерфейса RS-232. Величина емкости конденсатора в составе формирователя отрицательного напряжения не более 0.1 мкФ.

ADM3311E

Эта микросхема содержит трехканальный драйвер и пятиканальный приемник интерфейса RS-232, формирует отрицательное напряжение и имеет утроитель напряжения питания (минимальное значение которого для ADM3311E составляет 2.7 В). ADM3311E относится к микросхемам семейства Green Idle, т. к. обладает возможностью уменьшать потребление до 20 нА при отсутствии нагрузки на выходе передатчика в режиме передачи данных.

ADM2209E

Эта микросхема состоит из двух последовательных портов. Напряжение питания 3, 5 или 15 В. Микросхема содержит DC/DC преобразователь для формирования напряжения -12 В и выполнена в корпусе 38-TSSOP. Имея 6 драйверов и 10 приемников, ADM2209E потребляет не более 200 мкА в режиме покоя. Эта микросхема предназначена прежде всего для ПК, т.к. даже в режиме покоя два приемника находятся в активном режиме. ADM2209E поддерживает скорость передачи данных на уровне 460 кбод.

Основные параметры микросхем ADM101E, ADM3311E и ADM2209E, имеющих защиту от электростатического электричества

Тип микросхемы	К-во драйверов	К-во приемников	Скорость, кбод	Потребление в режиме покоя, мкА	Особенности	Корпус
ADM101E	1	1	230	1	минимальные размеры	10- μ SOIC
ADM3311E	3	5	230	1	напр. пит. 2.7 В	28-TSSOP
ADM2209E	6	10	460	200	двухпортовая	38-TSSOP

ИНФОРМАЦИОННЫЕ БЮЛЛЕТЕНИ ФИРМЫ ANALOG DEVICES

- АЦП • ЦАП • Усилители • Средства телекоммуникаций • Схемы управления электропитанием •
- Высокоскоростные линейные ИМС •

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 Европе

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

Офис в Японии

New Pier Takeshiba
South Tower Building
1-16-1 Kaigan, Minato-ku
Tokyo 105-6891, Japan
Тел.: +3 5402 8200
Факс: +3 5402 1063

Дистрибьютор

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



НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ СЕНСОРОВ*

Исследователи фирмы Siemens изобрели нечто новое: сенсор, который самостоятельно осуществляет связь по радиоканалу лишь тогда, когда обнаруживает какие-либо изменения. Энергию, необходимую для передачи радиосигнала, сенсор получает из объекта контроля.

А. Мельниченко

Область применения сенсоров практически безгранична: телеуправление, датчики тревоги, выключатели освещения, датчики состояния дверей и окон, счётчики электроэнергии и газа, датчики температуры нагревателей кухонной плиты и холодильника и т. д. Они могут использоваться также в промышленном производстве, энергетике, строительстве, на транспорте, для охраны окружающей среды.

Сенсоры — органы чувств электроники. Они ежедневно несут свою службу по охране человека, например, в противопожарных датчиках или устройствах для защиты пассажиров автомобиля при столкновениях. Как правило, они требуют наличия источника питания. В последнее время появились сенсоры, опрашиваемые по радиоканалу. Это сенсоры на поверхностных волнах для идентификации транспортных средств или для измерения температуры и давления. Необходимую энергию такие сенсоры получают из высокочастотного сигнала опроса.

Чувствительными элементами разработанных фирмой Siemens новых сенсоров являются пьезо- или пьезоэлектрические материалы, реагирующие на изменение давления или температуры. Известным примером может служить автомобиль с пьезоэлектрическим зажиганием или датчик движения для включения освещения. При каждом изменении в пьезо- или пьезоэлектрических материалах возникает напряжение. При превышении определённой границы наступает электрический пробой. Высвобождаемая при пробое энергия поступает на сенсор поверхностных волн, генерирующий высокочастотное излучение, содержащее идентификационный код и данные из-

мерения. Это излучение принимается приёмником, демодулируется и выделенная информация передаётся на вычислительное устройство. Процесс передачи данных длится несколько микросекунд. Используемые до сих пор простые антенны позволяли поддерживать связь на расстоянии порядка 20 метров. Ожидается, что совершенствование сенсоров и антенн позволит увеличить его до 100 м и более.

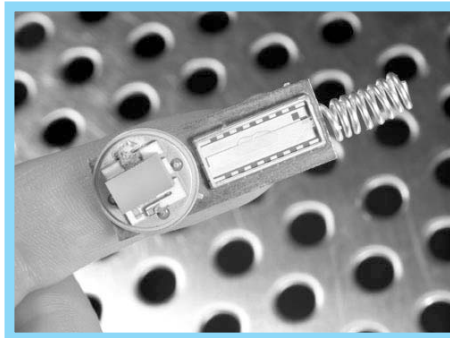
Основными достоинствами новых сенсоров являются большой срок службы и отсутствие необходимости в проводах и источниках питания.

Одно из перспективных направлений применения новых датчиков — системы безопасности пассажиров

автомобиля. В содружестве с Техническим университетом Дармштадта (Германия) инженеры фирмы Siemens работают над тем, как получить информацию о температуре, давлении и усилиях, воздействующих на шину во время движения автомобиля.

Для этой цели они используют автономные сенсоры на поверхностных волнах, вмонтированные в шину в процессе вулканизации. По мнению инженеров, такая информация позволит своевременно предупреждать водителей об опасности аварии, вызванной лопнувшей шиной. Кроме того, такие "интеллектуальные" шины смогут в дальнейшем не только повысить безопасность и комфорт, но и сэкономить

топливо и увеличить срок службы шин. Результаты экспериментов с новыми сенсорами, возможно, станут основой для разработки информационной системы для водителей, а также системы управления двигателем и тормозами автомобиля.



* По материалам фирмы Siemens.

СИСТЕМА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ УСТАНОВОК

Модульная система контроля, снабженная интеллектуальным интерфейсом (СКИИ), предназначена для использования в промышленности. В настоящее время система проходит параметризацию для контроля газораспределительных станций и газовых магистралей. Однако она может быть использована в любой отрасли промышленности, в которой высокая степень опасности, тяжёлые условия работы или большие расстояния не позволяют обслуживающему персоналу регулярно осуществлять контроль установок или технологических процессов. Интеллектуальные сенсоры этой системы способны воспринимать информацию, ранее доступную только органам чувств человека.

А. Мельниченко

В настоящее время каждая газораспределительная станция регулярно контролируется обслуживающим персоналом. Однако в связи с отсутствием непрерывного контроля могут возникать аварийные ситуации и сохраняется риск для здоровья человека и состояния окружающей среды. Только непрерывный автоматический контроль, дополняющий обычный регулярный контроль и круглосуточно обеспечивающий соответствующий уровень безопасности, позволяет оперативно реагировать на возникающие нарушения в работе оборудования. Для этого необходимы сенсоры, заменяющие органы чувств человека и обладающие чувствительностью, достаточной для обнаружения нежелательных процессов (повреждение машины, неполадки в трубопроводе, ошибочные действия персонала) и оценки состояния установок.

Исходя из таких предпосылок, осенью 1998 года начал разрабатываться проект системы СКИИ, имеющий целью создание прототипа, в котором использованы сенсоры, заменяющие органы чувств человека. Воспринимаемая ими информация (движения, звуки, запахи) оценивается интеллектуальными логическими устройствами. На основе этой информации оператор может осуществлять дистанционное управление установкой, а также производить анализ как текущего, так и предыдущих состояний, хранящихся в библиотеках ситуаций.

Система СКИИ является осуществляемым по предложению нефтегазовой компании Германии совместным проектом, в котором кроме фирмы Siemens участвуют ещё две фирмы. В настоящее время система оснащена устройством обработки изображений с двумя видеокамерами, аудиосистемой с шестнадцатью микрофонами и электронным "носом". На выставке "ЭКСПО 2000" технология СКИИ демонстрировалась как часть германского проекта "Интеллектуальное газоснабжение".

Видеосистема СКИИ анализирует изменения внешнего вида установки и окружающей территории, как, например, появление посторонних

лиц или повреждений, вызванных пожаром или бурей. Обо всех нестандартных ситуациях система посылает сообщение на пульт управления.

К системе можно подключать до 30 видеокамер. Каждая наблюдаемая часть установки имеет свою маркировку. Если какая-либо камера замечает движение, то система обработки изображений посылает сигнал тревоги, сопровождающийся номером наблюдаемой зоны. Минимальный размер воспринимаемых объектов зависит от места расположения камеры и используемого объектива. Движение фиксируется, если возникает изменение как минимум в четырёх точках изображения. Разрешение камер составляет 64×64 точки.

Акустическая система СКИИ воспринимает акустическую обстановку вблизи установки. Информация от чувствительных микрофонов, расположенных вокруг установки, и вибродатчиков, установленных на её корпусе, собирается в вычислительном устройстве. Здесь использованы недавно разработанные оптические микрофоны, обеспечивающие максимальную безопасность во взрывоопасной зоне.

Контроллер сравнивает поступающие сигналы с набором образцовых сигналов, хранящихся в банке данных. Используя систему нечёткой логики, он определяет, не связаны ли изменения акустической обстановки с нарушениями в работе установки. Случайные звуки, не имеющие отношения к состоянию установки, накапливаются в банке данных и используются для улучшения способности системы более точно анализировать акустическую обстановку. Система обладает столь высокой чувствительностью, что "слышит" даже наименьшие утечки газа. Начинаясь процесс разрушения подшипников или насосов может быть уверенно обнаружен и локализован. И, наконец, анализируя шумы, издаваемые текущей по трубопроводу жидкостью, можно судить о нормальном ходе рабочего процесса.

В системе акустического анализа применяются как адаптивные методы, так и методы нечёткой логики. Регулярно проводятся самотестирование и калибровка. Учитываются также медлен-

ные, в том числе сезонные, изменения звуковой обстановки. В настоящее время акустическая система способна производить анализ информации, поступающей по шестнадцати каналам, в дальнейшем планируется увеличение количества каналов до 32.

Электронный "нос" системы предназначен для обнаружения таких вредных химических веществ как бензол, метан, окись углерода и сероводород. По двум патрубкам из разных мест установки всасывается воздух и поступает на детекторы газа. Они состоят из 10 пластин, каждая из которых изменяет электрические свойства при контакте с молекулами определённого вещества. Таким образом, каждую газовую смесь система воспринимает в виде соответствующего электронного образа. Этот способ обладает гораздо более высокой точностью, чем обычный анализ с помощью газовых датчиков.

Для подачи газа к газоанализаторам служат два воздухопровода. Исследуемые газы подаются на два комплекта МОП-сенсоров, посредством которых осуществляется мониторинг контролируемых химических установок. Регенерация сенсоров происходит в среде обычного воздуха, поступающего по отдельному воздухопроводу и препятствующего их разрушению вследствие насыщения вредными веществами. Таким образом, обеспечивается срок службы сенсоров не менее двух лет.

Логика СКИИ определяет уровень интеллектуальности системы. От каждой измерительной системы поступают сигналы отклонения от нормального состояния. Логика определяет время и место, из которого поступили сигналы, объединяет их в сценарий и сравнивает его со сценариями банка данных. Для сравнения используются принципы нечёткой логики. При обнаружении подходящего сценария логика определяет ситуацию, лежащую в его основе, например, "утечка в вентиле V7", и отправляет сообщение оператору. Сообщение содержит все видео- и аудиоданные, связанные с ним, а также изображение той части установки, к которой оно относится.

Если в банке данных отсутствует подобный сценарий, к оператору поступает запрос: может ли он самостоятельно оценить ситуацию. Эта оценка отправляется в банк данных. При повторении аналогичной ситуации из системы поступит квалифицированное сообщение. Таким образом, происходит непрерывное обучение системы.

С помощью ISDN-модема оператор может "заглянуть" внутрь установки или прослушать акустические сигналы внутри неё. Для передачи через сеть ISDN звуковые сигналы сжимаются в соответствии с форматом MP3.

Вследствие ограниченной полосы пропускания сети ISDN видеoinформация передаётся с часто-

той 2 кадра в секунду. Разрешение при этом остаётся весьма высоким. Несмотря на то что быстрые движения кажутся размытыми, общая картина передаётся достаточно чётко.

В распоряжении оператора имеется вся информация, необходимая для выявления причины нарушений в работе. Можно вызвать любые сообщения, провести статистический анализ или ещё раз проанализировать поступившие видео- и аудиоданные. Все функции системы доступны с любого компьютера сети. Использование стандартных интерфейсов и концепции "клиент-сервер" позволяет одновременно задействовать различные аппаратные средства и операционные системы, обеспечивая тем самым возможность модернизации.

Логика системы СКИИ реализована на основе программного пакета G2 фирмы Gensum, отличающегося простым и гибким представлением функций. Так, при анализе ситуации можно задействовать дополнительные сигналы или, например, передать специальные сообщения на более высокий уровень управления.

Система СКИИ применима во всех отраслях промышленности, отличающихся высокой степенью опасности, тяжёлыми условиями работы или большими расстояниями, которые затрудняют регулярный контроль работы установок обслуживающим персоналом.

Подробную информацию о системе можно получить в сети Интернет по адресу: www.hiss-system.de или www.atd.siemens.de

Фірма "Світ" ЛТД запрошує в м. Луцьк
5-7 грудня 2000 року
на Всеукраїнську виставку-ярмарок

"КІБЕР '2000"
Місце проведення
облаштування в м. Т.Г. Шашинка, пл. Тетерівська, 1

Тематичні розділи виставки:

- комп'ютерна, копіювальна та офісна техніка;
- програмне забезпечення, системи захисту інформації;
- телекомунікації, системи супутникового телебачення;
- інформаційні та банківські системи;
- інтернет, системи і засоби зв'язку;
- безпека, системи охорони;
- електронні системи, обладнання та ігри;
- рекламна та ділова поліграфія;
- системи та обладнання для поліграфічної промисловості;
- папір, книги, витратні матеріали, упаковка.

Учасність в ярмарках "Міст" - це престиж та успіх Вашої фірми!

Організатор виставки:
фірма «Світ» ЛТД, 43025, Україна, м. Луцьк, вул. Набережна, 4
тел. +380 (3322) 243-84; факс +380 (3322) 745-20, 271-52
e-mail: svit@mist.lutsk.ua

МЕТОДЫ ВНУТРИСХЕМНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

Использование новых методик испытаний позволяет проверять наличие коротких замыканий, холодных паяк и других дефектов в производстве изделий электронной техники. Такой подход обеспечивает значительное сокращение трудозатрат и времени, необходимого для проведения испытаний.

В. Макаренко

Наиболее широко используемым в промышленности способом проверки правильности сборки модулей персональных компьютеров (по крайней мере, последние 15 лет) является внутрисхемное тестирование [1]. При внутрисхемном тестировании используется специальное крепление зондов испытательного оборудования к плате, которое обеспечивает контроль всех цепей и позволяет определить такие дефекты как короткие замыкания, холодная пайка или разрыв дорожки. Но обеспечить физический доступ к контактам всех устройств, установленных на плате, становится все труднее и труднее из-за того, что расстояние между отдельными компонентами уменьшается (растет поверхностная плотность монтажа), а выводы многих элементов располагаются вертикально. Одно из основных достоинств внутрисхемного тестирования — доступ к каждой цепи — становится главным недостатком.

К радости разработчиков, достижения испытательных технологий обеспечивают несколько вариантов решения этой проблемы. К ним можно отнести:

- испытания с периферийным сканированием (boundary-scan), не требующие подключения ко всем испытательным точкам
- улучшенные способы доступа к близко расположенным элементам, использующие изогнутые зонды
- более широкие функциональные возможности автоматизи-

рованного тестового оборудования (АТО)

- новейшее программное обеспечение, позволяющее производить контроль отдельных частей тестируемой платы через другие ее части.

Кроме того, существуют испытательные технологии, не требующие во время тестирования контакта с испытываемой платой и обеспечивающие обнаружение дефектов, даже если контакты тестируемой цепи недоступны. Для таких технологий используются различные формы рентгеновского излучения и автоматического оптического осмотра. Рассмотрим вкратце некоторые из этих технологий.

Периферийное сканирование

Наиболее перспективное решение проблемы при внутрисхемном тестировании — использование периферийных регистров (boundary registers), расположенных вокруг "границы" ядра ИС (см. рис. 1). На ри-

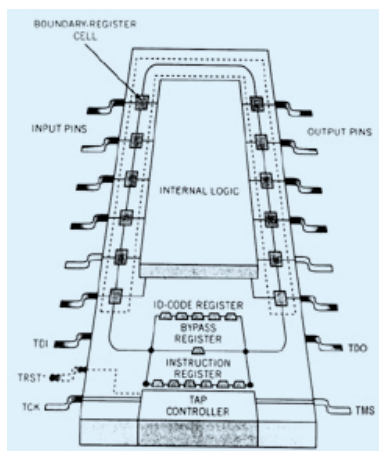


Рис. 1. ИС с дополнительными регистрами, предназначенными для тестирования

сунке пунктиром обведены выводы периферийных регистров (ПР). Конечный автомат каждой ИС управляет работой ПР. Вы можете проводить тестирование, не обеспечивая физического контакта с тестируемыми цепями.

Периферийное тестирование возможно даже в том случае, когда не все ИС на плате имеют ПР. Теоретически можно обнаружить много дефектов в таких смешанных цепях. Однако тестирование будет более полным, если большинство ИС будет иметь периферийные регистры. К сожалению, большая часть ИС, устанавливаемых в модулях ПК и других электронных изделиях, на сегодняшний день не имеет таких регистров. К тому же не все ИС различных производителей, имеющие компоненты для периферийного тестирования, совместимы со стандартом IEEE 1149.1 JTAG, в соответствии с которым строится тестовое оборудование. Таким образом, периферийное тестирование — скорее перспективное направление в системе автоматизации испытаний электронного оборудования, чем реально существующая технология.

Емкостный контроль паяных соединений

Несколько лет назад был разработан метод контроля контакта в месте паяного соединения, который может быть использован для внутрисхемного тестирования. При этом методе на ИС, пайку которой необходимо проверить, накладывается зонд (см. рис. 2). Зонд представляет собой одну обкладку конденсатора, а выводы ИС образуют вторую обкладку. Тестовый

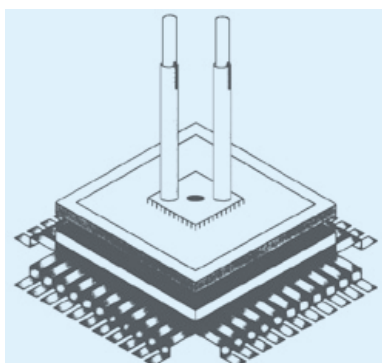


Рис. 2. Зонд для емкостного тестирования качества пайки

лизовать пайку выводов питания и общего провода. Если нет возможности установить непосредственный физический контакт между зондом и ИС, этот метод использовать нельзя, хотя более совершенные внутрисхемные тестеры позволяют осуществлять емкостное тестирование даже без физического контакта. Для этого используются некоторые точки подпайки резисторов и других компонентов, расположенных на плате

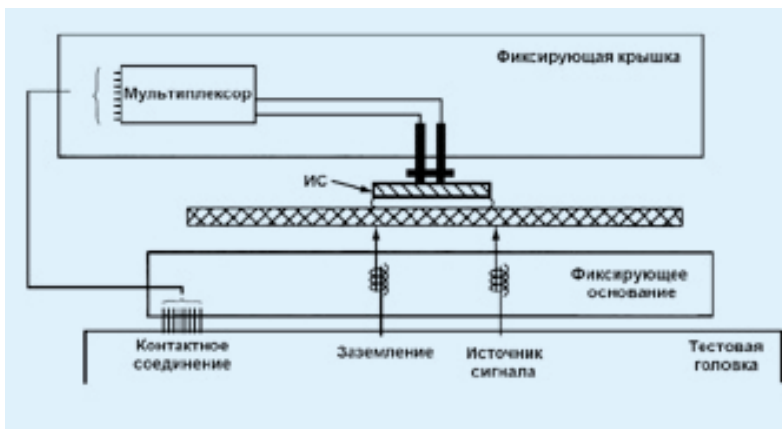


Рис. 3. Емкостное тестирование качества пайки

сигнал малого уровня подается на один из выводов тестируемой ИС, в то время как остальные выводы заземлены (см. рис. 3).

Датчик, расположенный на зонде, измеряет сигнал, прошедший через емкость, диэлектриком в которой является кристалл ИС. Эта виртуальная емкость не существует, если вывод ИС не подпаян. Если контакт в месте пайки есть, то величина емкости составляет примерно 20 фФ. Операцию необходимо повторить для каждого вывода ИС. Этот процесс можно полностью автоматизировать с помощью различных манипуляторов [2]. Такой метод испытаний дает достоверный результат, однако в отличие от метода периферийного сканирования требует полного физического контакта между ИС и тестовым оборудованием. Кроме того, метод имеет и некоторые ограничения: он не позволяет контро-

лировать пайку выводов питания и общего провода. Если нет возможности установить непосредственный физический контакт между зондом и ИС, этот метод использовать нельзя, хотя более совершенные внутрисхемные тестеры позволяют осуществлять емкостное тестирование даже без физического контакта. Для этого используются некоторые точки подпайки резисторов и других компонентов, расположенных на плате

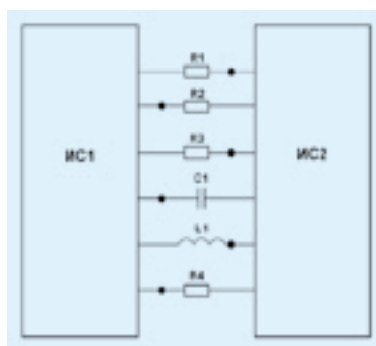


Рис. 4. Емкостное тестирование через элементы схемы

рования зонда манипулятором по отношению к выводам элементов, установленных на плате.

Тестирование различными напряжениями

Системы для такого тестирования могут обеспечивать от 7 до 13 различных испытательных уровней напряжения для каждого из выводов ИС [3]. При тестировании входов с помощью источника $U_{вх}$ формируются испытательные напряжения на одном из выводов ИС, а на другом выводе измеряется напряжение и ток, протекающий через него, как показано на рис. 5. Если происходят изменения тока и напряжения на тестируемом выводе при изменении $U_{вх}$, то контакт с обоими выводами ИС хороший. Процесс повторяется для каждого вывода ИС. Такой метод, в отличие от емкостного тестирования, позволяет проверять также качество пайки выводов питания и общего провода.

Аналоговое групповое тестирование

Для испытаний плат с цифровыми ИС использование периферийного сканирования, емкостного тестирования и тестирования различными напряжениями требует подключения ко многим точкам на тестируемой плате. Если же на плате располагаются аналоговые элементы, а сейчас это достаточно часто встречается на платах ПК,

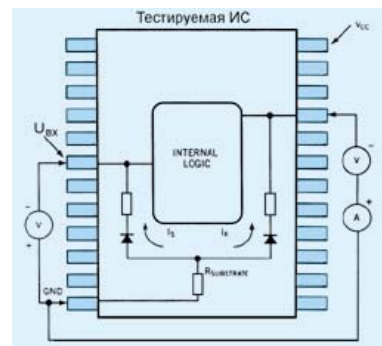


Рис. 5. Подключение выводов ИС при тестировании напряжениями

предназначенных для обработки радиочастотных сигналов, то тестирование можно проводить только в некоторых точках. Эти точки определяются на этапе моделирования схемы.

Если программное обеспечение тестового оборудования способно предсказывать величину активного и реактивного сопротивлений в тестируемой точке, то оно может выявить и повреждения, которые находятся методом вычислений, а не измерений. Этот метод назван аналоговым групповым тестированием. Современное тестовое оборудование позволяет проводить такое тестирование в автоматическом режиме.

Тестирование рентгеновским излучением


При использовании такого метода осуществляется сканирование платы в нескольких уровнях: уровне самой платы, уровне расположения элементов и среднем между ними уровне. Изображение, полученное в каждом уровне, запоминается и сравнивается с эталонным значением, записанным в память тестирующего оборудования. Точки, в которых эталонные и измеренные значения не совпадают, считаются дефектными.

При таком методе тестирования плат нет необходимости в физическом контакте тестового оборудования с поверхностью платы, что является несомненным его достоинством.

В настоящее время разрабатываются комбинированные методы тестирования, использующие несколько различных подходов к испытаниям в одном автоматическом тестовом оборудовании. Уже существуют предварительные версии программного обеспечения для полной автоматизации процессов тестирования, и это направление стремительно развивается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sol Black. *In-circuit testing eases design effort* // *EDN, April 27, 2000.*
2. Brendan Davis. *Objectives, Strategies & Tactics for Test Process* // *First International Workshop on Production Test Automation, Washington, 1998.*
3. В. Макаренко. *Микросхемы для систем тестирования* // *Электронные компоненты и системы, № 8 (36), август 2000 г.*



Научно-технический журнал

Основан в 1977 г.
(до 1992 г. — н.-т. сборник "Техника средств связи. Технология производства и оборудование")

**ТЕХНОЛОГИЯ И
КОНСТРУИРОВАНИЕ В
ЭЛЕКТРОННОЙ
АППАРАТУРЕ**

Электронные средства.
Компоненты электронной аппаратуры.
Материалы электроники.
Техническая политика.
Исследования.
Разработки.

Периодичность в 2001 г. — 6 номеров.
Подписка в отделениях связи по каталогам "Укрпочты", "Роспечати" и АО "Международная книга".
Индекс 71141.

При подписке через редакцию (Украина, 65028, Одесса, ул. Б. Хмельницкого, 59, Редакция "ТКЭА") необходимо сообщить адрес, по которому следует высылать журнал, и приложить копию платежного поручения (почтового перевода). Цена подписки через редакцию (на год) 90 грн. 00 коп., для индивидуальных подписчиков — 30 грн. 00 коп.

Реквизиты для перечисления оплаты за подписку
Получатель: ДП "Нептун-Технология", код ОКПО 24543343
Банк получателя: Отд. 6 "Ильичевское" ЦО ПИБ г. Одессы, МФО 328135, р/с 26002301535969.
Назначение платежа: За подписку на журнал "ТКЭА" на 2001 г. (без НДС)

УСТРОЙСТВА КОММУТАЦИИ И ЗАЩИТЫ*

Продолжаем знакомить читателей с особенностями устройств коммутации и защиты системы N, выпускаемых фирмой Siemens. В ЭКиС № 9/2000 был дан перечень устройств системы N и более подробно рассмотрены особенности применения автоматических выключателей.

А. Мельниченко

Автоматические выключатели (продолжение)

Электрические сети имеют, как правило, древовидную структуру, каждую ветвь которой защищают от перегрузки посредством автоматического выключателя. При выборе типа выключателя следует учитывать такую его характеристику как ток отключения. Для каждой цепи следует выбирать выключатель с током отключения большим, чем у выключателей, защищающих ответвления этой цепи. При этом отключение какой-либо цепи вследствие перегрузки не нарушит электроснабжения остальных цепей.

Токи отключения автоматических выключателей системы N приведены в таблице 1.

Таблица 1. Токи отключения автоматических выключателей

Тип выключателя	Ток отключения, кА
5SQ2	3
5SQ3, 5SX5	4.5
5SQ3, 5SX2, 5SX6	6
5SX4, 5SX7	10
5SP3	25

Устройства защитного отключения

Устройства защитного отключения предназначены, главным образом, для защиты человека от поражения электрическим током при случайном касании проводов или металлических частей, находящихся под напряжением. Устройства используются также для предотвращения возгорания, вызванного искрением, в случаях, когда протекающий ток недостаточен для срабатывания защитного выключателя.

Согласно приказу Минэнерго Украины с 1998 года устройства защитного отключения должны устанавливаться во всех вновь строящихся и реконструируемых зданиях и сооружениях.

Принцип действия устройств основан на измерении разности токов фазного и нулевого проводников, связывающих электрическую сеть с потребителем. В нормальных условиях эти токи одинаковы и, следовательно, разность их равна

* По информационным материалам фирмы Siemens.

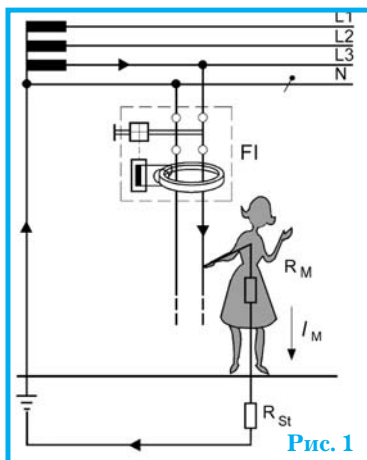


Рис. 1

нулю. При касании человеком токоведущих частей через его тело проходит ток, нарушающий равенство двух вышеуказанных токов. Разностный ток вызывает срабатывание выключателя, отключающего потребителя от сети.

Основным звеном устройств защитного отключения является вычитающий трансформатор с тремя обмотками (рис. 1). Через две из них протекают

токи фазного и нулевого проводников, причём направление токов выбрано таким, чтобы при их равенстве результирующее магнитное поле в сердечнике отсутствовало. Напряжение с третьей обмотки, возникающее в случае неравенства токов, подаётся на электромагнит для срабатывания выключателя.

В связи с тем, что ток потребления некоторых установок имеет форму, отличную от синусоидальной, ряд устройств защитного отключения дополнительно содержит электронную схему, реагирующую на токи различной формы, в том числе содержащие постоянную составляющую.

Устройства защитного отключения фирмы Siemens выпускаются в следующих вариантах:

- в виде отдельной конструкции с установкой на стандартную шину (рис. 2)
- как принадлежности автоматических выключателей, имеющие отдельное



Рис. 2

конструктивное исполнение

- как составная часть автоматических выключателей
- встроенные в розетки (рис. 3).

Диапазон номинальных токов срабатывания устройств от 10 до 1000 мА.



Рис. 3

Строго говоря, не существует однозначного определения, ток какой величины следует считать опасным для человека. Степень поражения зависит от многих факторов. Вот основные из них:

- пути тока по телу человека
- род тока (постоянный или переменный)
- свойства части тела, касающейся проводника с током
- состояние нервной системы
- степень поражения дыхательных центров
- время действия тока.

В настоящее время в нормативных документах наиболее часто приводится значение 100 мА. Однако, это значение весьма условно. Так, в литературе описан ряд случаев поражения человека током в несколько миллиампер, как и случаев, когда человек оставался жив после прохождения через него тока в несколько ампер. Абсолютно безопасным током можно считать ток не более 1 — 2 мА.

При выборе устройств защитного отключения следует руководствоваться теми же правилами, что и для автоматических выключателей. Токи отключения и время их срабатывания должны выбираться так, чтобы в случае необходимости происходило срабатывание устройства, ближайшего к потребителю по пути распространения тока (т. наз. селективное отключение). Устройства, предназначенные для работы по схеме селективного отключения, обозначаются буквой S.

Для проектирования сетей с потребителями, включение которых сопровождается большими

Таблица 2. Основные параметры устройств защитного отключения

Обозначение	Напряжение мин./макс., В	Ток отключения, мА	Номинальный ток, А	Число полюсов
Устройства, устанавливаемые на стандартную шину				
5SM	125/230	от 10 до 300	от 16 до 80	2
	230/400	от 30 до 1000	от 25 до 80	4
5SZ	500	30, 500	25, 40	3
	230/400	30, 300	25, 40, 63	4
Автоматические выключатели с устройствами защитного отключения				
5SU	125/230	10, 30, 300	от 6 до 32	2
	230/400	30, 300	от 6 до 32	4
Устройства защитного отключения с номинальным током 125 А				
5SZ	220/415	от 30 до 1000	125	4
	400/690	от 30 до 500	125	4
Розетки с устройствами защитного отключения				
5SZ9	230	10, 30	16	2

кратковременными токами (например, из-за заряда помехоподавляющих конденсаторов), следует применять устройства, обозначенные буквой К. Они имеют увеличенное время срабатывания (более 10 мс).

Основные параметры устройств защитного отключения приведены в таблице 2.

Дополнительную информацию об устройствах коммутации и защиты можно найти в сети Интернет по адресу: www.ad.siemens.de

КУРСЫ ОБУЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОВЕРХНОСТНОГО МОНТАЖА

В НПФ VD MAIS работает центр обучения технологии поверхностного монтажа (SMT) сотрудников предприятий электронной и электротехнической промышленности: технологов, разработчиков, монтажников и регулировщиков радиоэлектронной аппаратуры, персонала ремонтных служб.

В программу обучения входит теоретическая и практическая подготовка. Занятия проводятся на оборудовании корпорации PACE (США), предназначенном для мелкосерийного производства и ремонта печатных плат. В учебном процессе используются платы PACE, материалы корпорации AIM (США), современные SMD-компоненты.

В программе курсов:

- специфика крупно- и мелкосерийного производства и особенности монтажа компонентов на поверхности
- основы конструирования и ремонта печатных плат, используемые материалы и оборудование
- особенности комплектации и эксплуатации оборудования, практические занятия.

Дополнительную информацию можно получить по телефону: (044) 227-13-56.

Продолжительность обучения — 3 рабочих дня. Занятия проводятся с отрывом от производства в первую или третью неделю каждого месяца с понедельника по среду с 10 до 18 часов. Преподаватели курсов — специалисты фирмы VD MAIS. Каждому прошедшему курс обучения выдается квалификационное удостоверение.

Адрес центра: г. Киев, ул. Жилианская, 29, НПФ VD MAIS, комн. 410 (проезд до станции метро "Республиканский стадион"). Стоимость обучения 660 грн. (включая НДС), форма оплаты — по безналичному расчету. Для обучения на курсах необходимо подать заявку по факсу: (044) 227-3668 или e-mail: vdmais@carrier.kiev.ua



ЦИФРОВЫЕ ТЕРМИСТОРЫ

Выпускаемые фирмой Dallas Semiconductor микросхемы цифровых термисторов реализуют любую задаваемую пользователем зависимость величины сопротивления от температуры. Микросхемы предназначены для температурной коррекции тока полупроводниковых лазеров типа VCSEL, а также для применения в системах автоматического управления. Использование этих микросхем в ретрансляторах позволяет существенно повысить надежность работы высокоскоростных волоконно-оптических линий связи.

Микросхемы DS1847 и DS1848 содержат по два линейных 256-позиционных резистора, включенных по схеме реостата: один с сопротивлением 10 кОм, другой — 50 кОм. Встроенный в микросхему цифровой термометр управляет величиной обоих сопротивлений в соответствии с заданными в цифровом виде законами, хранящимися в ЭСППЗУ. Структурная схема микросхемы DS1848 приведена на рисунке. Микросхема DS1847 отличается от DS1848 только отсутствием вспомогательного ЭСППЗУ пользователя объемом 128 кбайт.

Законы температурного изменения сопротивления резисторов записываются в два банка ЭСППЗУ по стандартному двухпроводному интерфейсу. Величина каждого из резисторов при любой рабочей температуре определяется данными справочных таблиц, загружаемых пользователем в эти банки памяти. В качестве адреса для выборки байтов из банков памяти в регистры управления резисторами используется код на выходе цифрового термометра, имеющего дискретность 2 °С и гистерезис 1 °С. Цифровой 13-разрядный код на выходе термометра и данные справочных таблиц можно считывать по двухпроводному

интерфейсу. Величиной сопротивления резисторов можно управлять не только из справочных таблиц, но и по интерфейсу.

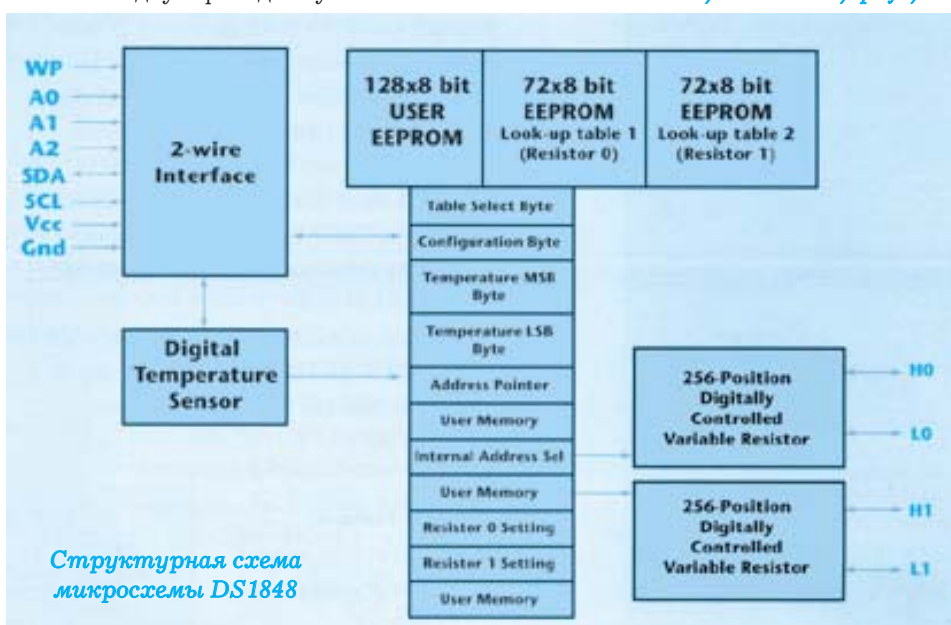
Кроме выходов резисторов (H0, L0, H1, L1) и порта интерфейса (SDA, SCL) микросхемы имеют вход WP запрета записи и три входа A0...A2 выбора микросхемы (ее адрес программируется по интерфейсу).

Основные параметры микросхем:

- дифференциальная и интегральная нелинейность резисторов не более 1 ЕМР
- максимальный ток через резисторы 10 мА
- граничная частота резисторов 125 кГц
- тактовая частота интерфейса от 0 до 400 кГц
- напряжение питания от 2.7 до 5.5 В
- типовой ток, потребляемый в рабочем режиме, 0.5 мА (макс. 2 мА)
- ток потребления в режиме программирования зависит от тактовой частоты
- диапазон температур программирования от 0 до 70 °С
- диапазон рабочих температур от -40 до 95 °С
- корпус TSSOP-14 или STPBGA-16 (4×4 мм).

Дополнительную информацию о микросхемах можно получить в сети Интернет по адресу:

www.dalsemi.com/datasheets/pdfs/1848



Структурная схема микросхемы DS1848

ВЫСОКИЕ ТЕМПЫ РОСТА ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ*

Ассоциация полупроводниковой промышленности SIA отмечает высокие темпы роста электронной промышленности в этом году. Рост доходов от производства электронных компонентов достигнет 31 % и составит 195 млрд. долларов (на 20 млрд. долларов выше прогнозируемых показателей). Если подобные темпы роста сохранятся и в будущем, отмечает SIA, то к 2003 году доходы от производства электронных компонентов удвоятся и составят не менее чем 312 млрд. долларов.

Президент SIA объясняет столь стремительный рост полупроводниковой промышленности быстрым развитием рынка телекоммуникаций.

В США доходы полупроводниковых компаний выросли в этом году на 24 % (что составляет 59 млрд. долларов), в Европе — на 32 % (42 млрд. долларов), в странах Юго-Восточной Азии — на 31 % (43 млрд. долларов), в Японии на 38 % (51 млрд. долларов). Самые быстрые темпы роста электронной промышленности наблюдаются в странах Юго-Восточной Азии.

К наиболее динамично развивающимся компонентам относятся микропроцессоры (объем производства которых в этом году вырос на 16 % и составил 32 млрд. долларов),

**SIA forecasts growth explosion. — Electronic Buyers News, June 12, 2000.*

микроконтроллеры, однокристалльные системы различного назначения.

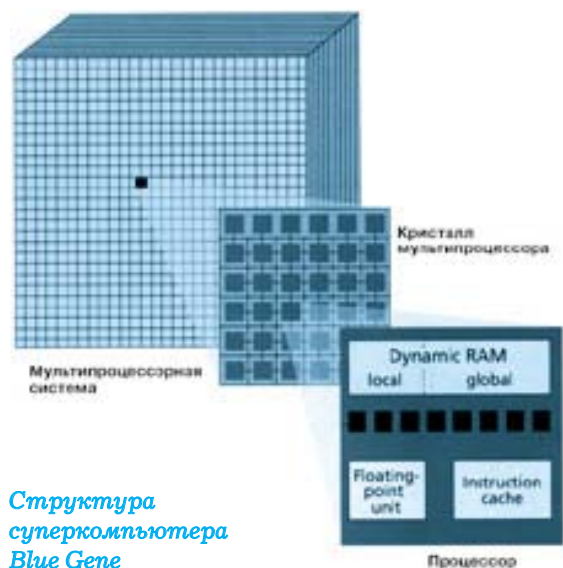
В области пассивных компонентов в этом году наблюдается рост производства на 22 % (общий объем к концу года составит 16 млрд. долларов), аналоговых микросхем — 35 % (30 млрд. долларов), DRAM — 42 % (29 млрд. долларов), Flash-памяти — 11 % (9.9 млрд. долларов). Ниже приведена таблица увеличения производства аналоговых ИС в зависимости от выполняемых функций.

Рост производства аналоговых микросхем в 2000 году

Тип микросхем	Рост производства, %
Стабилизаторы, опорные источники	88
ИС для телекоммуникаций (кодеки, фильтры, ИС для модемов и т. п.)	71
Интерфейсы	62
Усилители	61
Автомобильные ИС	50
Компараторы	41
Преобразователи	36
Аудио/видео ИС	35

СУПЕРКОМПЬЮТЕР ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 1 PetaFLOPS

Фирма IBM приступила к разработке суперкомпьютера Blue Gene производительностью 10^{15} операций с плавающей точкой или 1 PetaFLOPS. Blue Gene будет содержать более миллиона микропроцессоров с тактовой частотой 1 ГГц. Структура и архитектура компьютера и микропроцессоров уже разработана, однако первые образцы кристаллов появятся не ранее середины будущего года. Blue Gene имеет регулярную структуру, которая в самом общем виде представляет собой куб из $32 \times 32 \times 32$ мультипроцессоров. Каждый мультипроцессор в свою очередь состоит из 36 (6×6) микропроцессоров, выполненных в одном кристалле. Blue Gene будет в 250 раз мощнее самого быстродействующего современного компьютера и в 1000 раз — суперкомпьютера Deep Blue, победившего в 1997 г. в шахматном матче чемпиона мира Гарри Каспарова.



Структура суперкомпьютера Blue Gene



Основное назначение Blue Gene — расшифровка структуры белка, самый простейший из которых состоит из 300 аминокислот, а каждая аминокислота, в свою очередь, содержит не менее 30 000 атомов. По расчетам специалистов даже для

расшифровки структуры простейшего белка суперкомпьютеру производительностью 10^{15} FLOPS потребуется не менее года.

Более подробно о проекте Blue Gene фирмы IBM можно узнать в сети Интернет по адресу: www.research.ibm.com

FIFO-ПАМЯТЬ ОПТИМИЗИРУЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ СИСТЕМЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ*

Фирма Texas Instruments выпускает FIFO-память, отличающуюся высокими техническими характеристиками и предназначенную для обеспечения максимальной производительности микропроцессорных систем реального времени. Основные параметры новых микросхем FIFO-памяти фирмы Texas Instruments приведены в таблице.

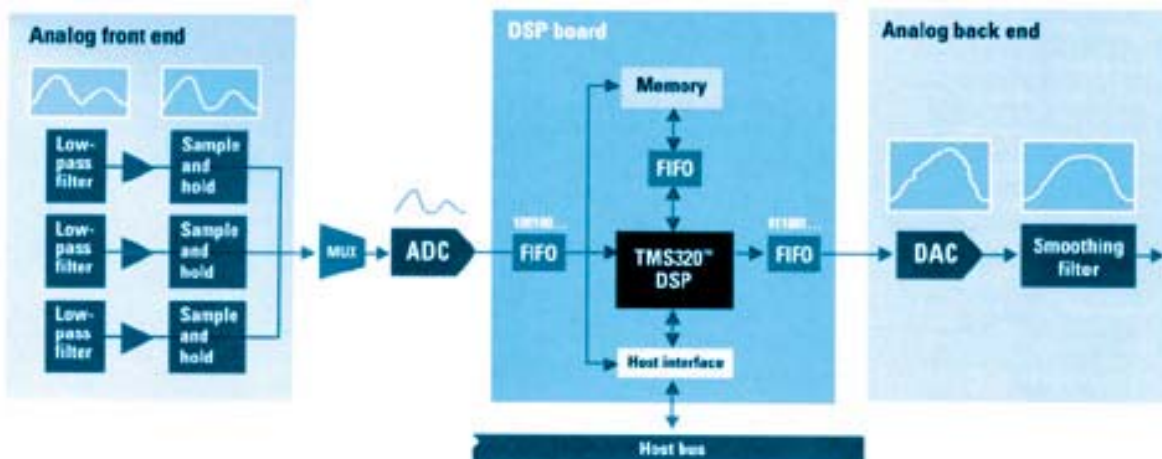
Пример использования FIFO-памяти в системе обработки сигналов в реальном времени представлен на рисунке.

Частота выборки быстродействующего АЦП и скорость ввода в сигнальный процессор цифровых данных в этой системе не синхронизированы. Поэтому в качестве буфера между АЦП и сигнальным процессором используется FIFO-память. В этом случае обеспечивается оптимальное по скорости согласование АЦП и сигнального процессора независимо от того, по какому из интерфейсов происходит обмен данными. АЦП может иметь последовательный выход, а сигнальный процессор — принимать данные в параллельном формате. Подобное согласование потоков данных обеспечивается между сигнальным процессором и внешней памятью или ЦАП.

Параметры FIFO памяти

Тип	Емкость	F _T , МГц	U _п , В	Корпус
SN74ALVC3651	2 К × 36	100	3.3	120-TQFP 132-QFP
SN74ALVC3641	1 К × 36	100	3.3	120-TQFP 132-QFP
SN74ALVC3631	512 × 36	100	3.3	120-TQFP 132-QFP
SN74ACT3651	2 К × 36	67	5.0	120-TQFP 132-QFP
SN74ACT3641	1 К × 36	67	5.0	120-TQFP 132-QFP
SN74ACT3631	512 × 36	67	5.0	120-TQFP 132-QFP
SN74V245	4 К × 18	133	3.3	64-TQFP
SN74V235	2 К × 18	133	3.3	64-TQFP
SN74V225	1 К × 18	133	3.3	64-TQFP
SN74V215	512 × 18	133	3.3	64-TQFP

Таким образом, благодаря использованию FIFO-памяти, каждое устройство системы реального времени может работать с максимальной для него скоростью и производить обмен данными в параллельном или последовательном коде.



* FIFOs optimize system performance with more speed, features. — Technology Innovation, Texas Instruments. Volume 4, 2000.

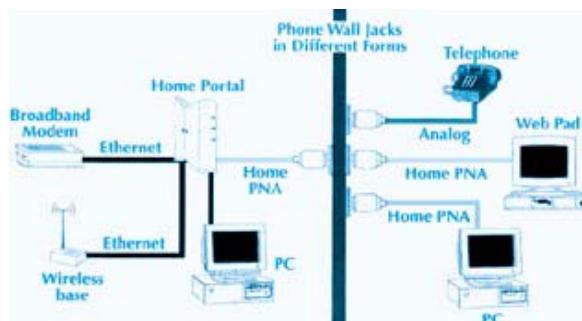
ИНФОРМАЦИОННАЯ СЕТЬ ДЛЯ ЖИЛИЩ И МАЛЫХ ОФИСОВ*

При наличии в жилищах или малых офисах двух или более компьютеров возникает проблема организации эффективного доступа в сеть Интернет нескольких компьютеров по одной телефонной линии. В настоящее время существуют технические средства для обеспечения высокоскоростного доступа к сети Интернет проводных (на основе технологии Ethernet, Powerline) и беспроводных (на основе технологии Bluetooth, Wireless Ethernet или HomeRF) локальных сетей. Однако, ряд факторов препятствует широкому использованию этих локальных сетей в жилищах и малых офисах:

- сеть Ethernet обладает высокими параметрами, но для нее необходимо проложить специальные кабели
- в сети Powerline для передачи данных используется электропроводка, однако это относительно новый тип сети и международный стандарт для нее отсутствует (есть только европейский)
- беспроводная сеть в стандарте HomeRF пока самая дорогостоящая, однако в будущем ситуация может измениться
- беспроводная сеть в стандарте Bluetooth имеет скорость передачи данных до 1 Мбит/с, что вряд ли устроит многих пользователей (беспроводные сети в стандартах Wireless Ethernet и HomeRF имеют скорость передачи данных до 11 Мбит/с).

С экономической точки зрения весьма перспективной является локальная сеть, основывающаяся на общепринятом стандарте HomePNA и обеспечивающая скорость передачи данных до 10 Мбит/с по стандартному телефонному кабелю. Широкому распространению таких локальных сетей до последнего времени препятствовало отсутствие для них недорогих средств обеспечения высокоскоростного доступа к сети Интернет. Но теперь ситуация изменилась: американская

* *Challenge, Issue No. 2 — July 2000*



компания 2Wire в январе 2000 г. на выставке потребительских товаров в Лас-Вегасе продемонстрировала первый в мире устанавливаемый у пользователя xDSL-шлюз HomePortal™, получивший приз лучшего изделия выставки.

Новый шлюз HomePortal объединяет широкополосный DSL-модем с набором модемов для подключения к таким локальным сетям как Ethernet 10/100 Base-T (два канала), HomePNA 1.0/2.0 и USB.

Компьютеры, снабженные модемами HomePNA и подключенные к локальной сети на базе телефонной линии, могут обмениваться между собой данными со скоростью до 10 Мбит/с. Любой из этих компьютеров через шлюз HomePortal получает доступ к сети Интернет в режиме разделения времени со скоростью до 8 Мбит/с. Шлюз снабжен средствами защиты локальной сети от несанкционированного доступа со стороны сети Интернет.

В шлюзе использован набор микросхем фирмы STMicroelectronics: аналоговая микросхема внешнего интерфейса STLC70134 и микросхема цифровой обработки STLC70135. Этот набор микросхем работает в низкоскоростном G.Lite и полноскоростном ADSL стандартах (скорость передачи из сети Интернет к абоненту до 8 Мбит/с, от абонента в сеть Интернет — до 640 кбит/с).

DC/DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ С ВЫСОКОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТЬЮ ИЗОЛЯЦИИ

Фирма Newport Components разработала DC/DC преобразователь с двумя выходами. Входное напряжение 12 В, выходные 5 В, выходная мощность 2 Вт. Электрическая прочность изоляции на постоянном токе составляет 5 кВ. Преобразователь выполнен в соответствии с требованиями стандартов UL1950 и EN60950. FOB цена в партии 2500 шт. \$ 15.33.



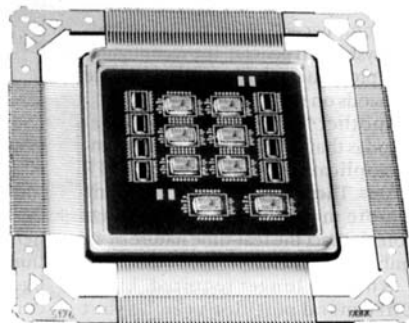
РАДИАЦИОННО УСТОЙЧИВЫЙ 128-КАНАЛЬНЫЙ АНАЛОГОВЫЙ МУЛЬТИПЛЕКСОР*

Фирма Space Electronic Inc. разработала 64- и 128-канальный аналоговые мультиплексоры, выполненные в корпусе, который защищает кристаллы от радиационного излучения.

Такой подход позволяет использовать микросхемы и многокристальные модули в космических объектах. Максимальная доза излучения для таких микросхем составляет 300 кРад (по кремнию), что соответствует стандарту MIL-PRF-38534, класс Н или К. Мультиплексоры защищены от сбоев и электростатических разрядов, совместимы с ТТЛ- и КМОП-логикой. Уровень изоляции при отключении питания 68 дБ (на частоте входного сигнала 100 кГц).

Стоимость 64-канального мультиплексора класса Н в партии 25 шт. \$ 6595, а 128-канального мультиплексора — \$ 8500.

* *128-Chanel Analog Multiplexers Feature Radiation-Hardening Packaging. — Electronic Design, July 10, 2000.*



АНАЛОГОВЫЕ ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ДАТЧИКИ*

Температурные датчики фирмы National Semiconductor находят широкое применение в термостатах, источниках питания, сотовых телефонах, персональных компьютерах, автоматизированных системах управления и контроля.

Новые температурные датчики фирмы National Semiconductor отличаются высокой точностью, малым током потребления (до 10 мкА). Напряжение питания от 2.7 до 30 В. Все типы датчиков выполнены в микрокорпусах. Ниже приведены основные параметры датчиков температуры фирмы National Semiconductor.

* *Analog Temperature Sensing Solutions. — EDN, May 25, 2000.*



Тип датчика	Диапазон температур, °С	Погрешность, °С	Чувствительность, мВ/°С	Напряжение питания, В	Тип корпуса
LM20	-55 — 130	±2.5	-11.7	2.4 ... 5.5	SC70, микроSMD
LM34	-50 — 300	±1.0	10.0	5 ... 30	SO-8, TO92
LM35	-55 — 150	±0.5	10.0	4 ... 30	SO-8, TO92, TO46
LM45	-30 — 100	±2.0	10.0	4 ... 10	SOT23
LM50	-40 — 125	±2.0	10.0	4.5 ... 10	SOT23
LM56	-40 — 125	±2.0	6.2	2.7 ... 10	SO-8, MSOP-8
LM60	-40 — 125	±2.0	6.2	2.7 ... 10	SOT23
LM61	-25 — 85	±2.0	10.0	2.7 ... 10	SOT23, TO92
LM62	-10 — 125	±2.0	15.6	2.7 ... 10	SOT23
LM66	-40 — 125	±3.0	6.2	2.7 ... 10	MSOP-8

DC/DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДЛЯ ШИРОКОГО ДИАПАЗОНА ТЕМПЕРАТУР

Фирма Interpoint освоила в производстве DC/DC преобразователь MTR283R3S, выходное напряжение которого составляет 3.3 В. Ток нагрузки до 6 А, диапазон рабочих температур от -55 до 125 °С. Преобразователь выпускается в герметичном корпусе под пайку в отверстия. FOB цена при небольших количествах не более \$ 600 за один преобразователь.

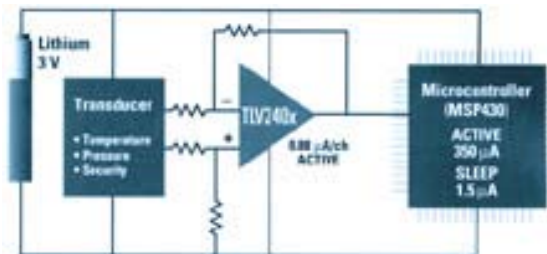
МИКРОМОЩНЫЕ RAIL-TO-RAIL УСИЛИТЕЛИ*

Микрометрические ОУ фирмы Texas Instruments предназначены для построения аналоговых интерфейсов в приборах и устройствах с батарейным питанием. В таблице приведены основные параметры микрометрических ОУ этой фирмы.

Семейство TLV240x является одной из последних разработок Texas Instruments. К основным достоинствам этих ОУ следует отнести широкий диапазон входного/выходного сигнала, высокий КОСС — не менее 120 дБ, наличие защиты от изменения напряжения батарейного питания.

Рабочий диапазон температур — коммерческий (0 — 70 °С) и расширенный промышленный (-40 — 125 °С).

Типовое применение ОУ семейства TLV240x представлено на рисунке. Отметим, что в составе семейства микрометрических усилителей выпускаются одинарные, сдвоенные и счетверенные ОУ.



Аналоговый интерфейс на основе микрометрического ОУ семейства TLV240x

Параметры микрометрических ОУ

Тип ОУ	$U_{п}$, В	$I_{потр}$ на канал, мкА	$U_{вх}$, В	$U_{см} "0"$, мкВ	$I_{см}$, пА	Полоса единичн. усиления, кГц
TLV240x	2.5 ... 16	0.88	-0.1 ... ($U_{п} + 5$ В)	390	100	5.5
TLV245x	2.7 ... 6	23	-0.2 ... ($U_{п} + 5$ В)	20	900	220
TLV2211	2.7 ... 10	11	-0.3 ... ($U_{п} + 5$ В)	470	1	56

* *Micropower RRIO amplifier draws less than 1 mA per channel. — Technology Innovation, Texas Instruments, volume 4, 2000.*

ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ УМЕНЬШЕНИЯ ШУМОВ И ДРЕЙФА ОУ*

Операционные усилители с полевыми транзисторами на входе имеют минимальные токи сдвига и смещения. Например, для AD843 ток $I_{см} = 40$ нА, а $I_{сдв} = 20$ пА. В то же время в этих ОУ достаточно высокое напряжение смещения нуля (2 мВ) и дрейф этого напряжения (3 мкВ/°С).

Биполярные ОУ имеют минимальное напряжение смещения нуля и дрейф этого напряжения. Например, для ОУ AD705 напряжение $U_{см} "0" = 125$ мкВ, а дрейф этого напряжения $U_{см} "0" / ^\circ\text{C} = 1.2$ мкВ/°С. С другой стороны, ток смещения этого усилителя достигает 200 пА, а ток сдвига -150 пА.

С целью максимального использования положительных свойств каждого из этих ОУ предлагается схема включения, представленная

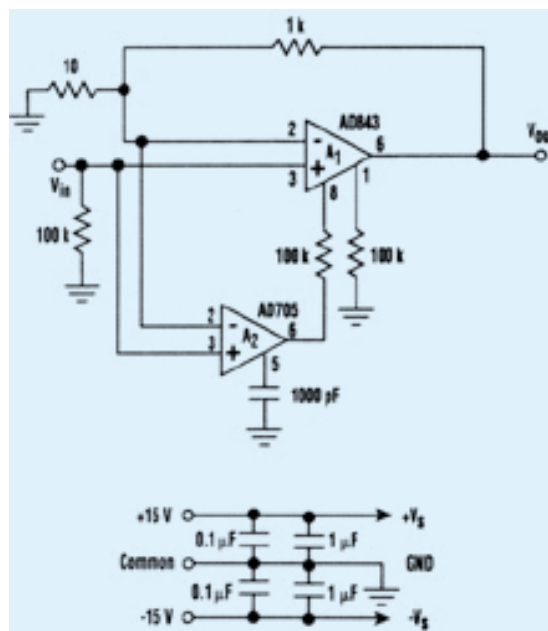


Схема усилителя с компенсацией шумов и дрейфа

на рисунке. Эта схема имеет напряжение смещения нуля и дрейф этого напряжения, характерные для биполярных ОУ и токи смещения и сдвига, свойственные ОУ с полевыми транзисторами на входе. Усилитель A1 (AD843) охвачен отрицательной обратной связью, его коэффициент усиления $K_u=100$. Усилитель A2 (AD705) с супер- β транзисторами на входе следит за изменением напряжения смещения

нуля на входе усилителя A1, осуществляя компенсацию этого изменения. Компенсирующий сигнал подается с выхода A2 на вход регулировки напряжения смещения нуля усилителя A1.

Таким образом, существенно повышается точность усилителя с полевыми транзисторами на входе без ухудшения его частотных свойств.

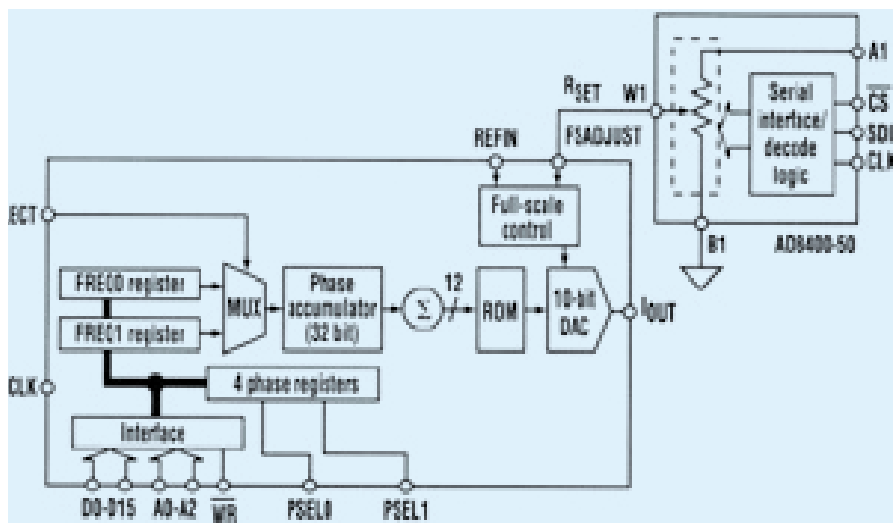
* *Moshe Gerstenhaber, Murk Murphy, Scott Wurcer. Composite Amp Has Low Noise, Drift. — Electronic Design, June 12, 2000.*

ЦИФРОВОЙ ПОТЕНЦИОМЕТР УПРАВЛЯЕТ АМПЛИТУДОЙ СИГНАЛА ЦИФРОВОГО СИНТЕЗАТОРА*

Микросхемы прямых цифровых синтезаторов широко используются для генерирования сигналов различной частоты. Для программирования частоты и фазового сдвига в составе синтезатора имеются специальные регистры. Для изменения амплитуды в синтезаторах в виде ИМС используются внешние (непрограммируемые) аттенуаторы, что, как правило, не всегда удобно. С целью изменения амплитуды программным путем в состав схемы синтезатора может быть введен цифровой потенциометр. Подобная схема представлена на рисунке. В ней в качестве синтезатора использована ИМС типа AD9831, а в качестве цифрового потенциометра — ИМС типа AD8400. Величина выходного напряжения этой схемы $U_{\text{ВЫХ}} = U_{\text{РЕФ}}/R_{\text{СЕТ}} \cdot N \cdot R_L$, где $U_{\text{РЕФ}}$ — напряжение источника

опорного напряжения; $R_{\text{СЕТ}}$ — внешний резистор, задающий величину тока цифрового потенциометра, N — число градаций цифрового потенциометра; R_L — резистор, преобразующий ток на выходе синтезатора в напряжение. Максимальная величина сопротивления цифрового потенциометра $R_{\text{МАХ}}$ может составлять 1, 10, 50 или 100 кОм, число градаций — не менее 256, дискретность потенциометра $R_{\text{МАХ}}/256$.

Сопротивление нагрузки для синтезаторов фирмы Analog Devices лежит в пределах от 50 до 300 Ом. При $R_L = 300$ Ом максимальная величина выходного напряжения составляет 1.16 В. Таким образом, в синтезаторе, представленном на рисунке, программно задаются частота, фаза и амплитуда с дискретностью 5 мВ. Напряжение питания синтезатора 3 В, тактовая частота 50 МГц.



Цифровой синтезатор с программным управлением амплитудой выходного сигнала

* *Mary McCarthy. Digital Potentiometers Vary Amplitude in DDS Devices, Electronic Design, May 29, 2000.*

ЭЛЕКТРОННАЯ ТАБЛЕТКА ВМЕСТО ЭНДОСКОПА*

Эндоскопия широко применяется в медицине для исследования внутренних органов. В США ежегодно таким исследованиям подвергаются более 8 млн. пациентов. Подобные исследования, как отмечают пациенты, достаточно болезненны и, кроме того, некоторые участки желудочно-кишечного тракта остаются вне зоны видимости зонда.

Разработку альтернативного электронного устройства для исследования состояния внутренних органов возглавил вице-президент израильской фирмы Given Imaging Ltd. Аркадий Глуховский. Первые образцы такого устройства получены в этом году. Устройство, представляющее собой электронную таблетку, имеет 30 мм в длину и 11 мм в диаметре. В составе устройства четыре светодиода с белым свечением, КМОП-датчики изображения, преобразователь с передатчиком в виде заказной БИС и автономный источник питания. Все элементы выполнены в микрокорпусах и имеют минимальную мощность потребления.

Для проведения исследований достаточно проглотить таблетку, которая продвигается внутри организма в течение 10—48 часов, сканируя поверхность слизистой желудка и кишечника. Сканируемое изображение кодируется и передается в виде ВЧ сигналов на восемь приемных антенн, расположенных на поясе пациента. Сигналы с выхода приемных антенн записываются на портативный магнитофон. Расшифровка изображения осуществляется на рабочей станции с помощью специального программного обеспечения. Результатом исследований является 20-минутный фильм о состоянии поверхности желудочно-кишечного тракта пациента.

В настоящее время электронная таблетка проходит клинические испытания. По мнению А. Глуховского, в ближайшем будущем подобные устройства будут так же широко применяться в медицине, как и эндоскопы.

** A candid camera for the gut. — IEEE Spectrum, July 2000.*



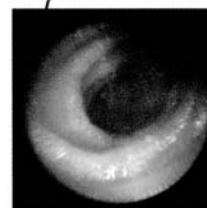
Беспроводная
связь



Проводная
связь



Изображение внутренней
стенки кишечника



ИССЛЕДОВАНИЕ СЕРДЦА БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ КАТЕТЕРА*

Компьютерный томограф Somatom Volume Zoom фирмы Siemens позволяет диагностировать болезни сердца и совершать виртуальное путешествие по коронарным сосудам.

Используя многослойную технологию компьютерный томограф Somatom Volume Zoom фирмы Siemens позволяет получать полный снимок сердца во время паузы между вдохами. С помощью рабочей станции 3D-Virtuoso кардиолог может сделать заключение о наличии коронарной болезни сердца. Видны также отложения в коронарных сосудах.

Время вращения (500 мс) и 4 слоя детекторов в сочетании со специальной компьютерной программой открывают для томографии новые возможности применения в клинической кардиологии. Синхронизация томографа с ЭКГ даёт возможность получить трёхмерные снимки сердца и коронарных артерий без ухудшения чёткости, вызванного сердечными сокращениями.

Стало возможным оценить твёрдые известковые и мягкие отложения в коронарных сосудах сердца, а также совершить виртуальное путешествие по сосудам для оценки их состояния в местах сужений. Планирование оперативного вмешательства осуществляется по изображению на мониторе. То же относится и к наблюдению во время послеоперационного периода. Уменьшается количество исследований с применением катетера.

** По материалам фирмы Siemens.*

Изучая полученный материал, кардиолог для анализа сердечных функций может получить информацию об объёме сердца в любой фазе его сокращения.

Коронарная болезнь сердца является основной причиной смерти людей старше 65 лет. В 1998 году в Западной Европе из-за неё умерли около 600 тыс. человек. Исследование с помощью томографа позволяет проводить не требующий сложных манипуляций скрининг для определения необходимости терапии.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ОПЕРАЦИОННЫЙ ЗАЛ ОБЛЕГЧАЕТ РАБОТУ ХИРУРГОВ*

В городской клинике города Люнебурга вступила в строй разработанная фирмой Siemens система управления медицинской аппаратурой во время проведения операций.

Непосредственно из стерильной зоны бригада хирургов может с помощью голоса управлять аппаратурой операционной и использовать современные средства коммуникации и получения информации. Это стало возможным благодаря SIOS — системе оптимизации хирургических процессов в операционных. SIOS — открытая система, объединившая аппаратуру различных изготовителей и уже сегодня готовая для использования в медицине. До настоящего времени стерильная зона операционной была отделена от нестерильной. Операционная бригада

не могла из стерильной зоны управлять аппаратурой. От неё поступало множество команд персоналу нестерильной зоны, например, включения света, перемещения операционного стола, управления высокочастотным скальпелем или выбором оптимального положения монитора. С помощью системы SIOS основными компонентами аппаратуры операционной можно легко управлять из стерильной зоны посредством телеуправления и отдаваемых голосом команд.

В настоящее время система SIOS может управлять тремя устройствами передачи изображения: эндоскопом, рентгеновским и ультразвуковым аппаратами. Одно из трёх изображений выводится на центральный монитор. Функция "картинка в картинке" позволяет наблюдать также и любое из двух других изображений.

* По материалам фирмы Siemens.

В системе SIOS любая аппаратура независимо от изготовителя получает свою отдельную философию использования. Телеуправление выполнено таким образом, что достаточно шести клавиш для управления всей аппаратурой операционной. Второй монитор

отображает меню пользователя, а также предоставляет справочные сведения об основных компонентах аппаратуры. Способность к постоянному расширению функций — одна из основных концепций создания системы SIOS.

С начала июня в городской клинике



Люнебурга (Германия) было проведено более сорока операций с использованием новой системы. Практикующий директор клиники отметил: "Система SIOS имеет большое будущее. Операции протекают более интенсивно и, следовательно, более эффективно. Облегчается работа хирургов. Для меня наибольшее значение имеет возможность непосредственно из моего кабинета наблюдать всё происходящее в операционной и разговаривать по телефону с находящимся там хирургом. Это позволяет мне экономить много времени, так как отпадает необходимость личного присутствия в операционной для консультаций. С помощью системы SIOS я могу получать из операционной всю аудио- и видеoinформацию".

Дополнительную информацию о системе SIOS можно найти в сети Интернет по адресу: <http://www.sios.siemens.com>



ВЫСТАВКА "СВІТ ЕЛЕКТРОНІКИ - 2000"

В Киеве с 3 по 6 октября прошла третья Международная специализированная выставка электронных компонентов и комплектующих изделий "Світ електроніки — 2000", собравшая под крышей выставочного павильона в

Пушкинском парке более чем 180 всемирно известных фирм-производителей. Число посетителей превысило 4000.

Среди участников выставки преобладали украинские фирмы-дистрибьюторы, представлявшие изделия зарубежного и украинского производства. Иностранцы были представлены российскими дистрибьюторами ITC Electronics, Bor&s Electronics Group, а также дистрибьюторами из Польши (MICROS) и др. Такая конкуренция между дистрибьюторами, подчас представляющими изделия одинакового назначения, является действенным стимулом для обновления элементной базы на украинском рынке электронных компонентов и способствует созданию на их основе наукоемких конкурентоспособных отечественных изделий электронной техники.

Свою продукцию представили такие известные украинские производители, как КО "Кристалл", ДП "Квазар-ИС", ОАО "Коннектор", российское ОАО "Морион" и др.

Повышенный интерес к выставке проявили издатели известных специализированных журналов: украинских ("Электронные компоненты и системы", "Радиолюбби", "Радиоаматор") и российских ("Chip News", "Радио", "Компоненты и технологии", "Электроника: НТБ", "Электронные компоненты"), ставших также ее экспонентами и информационными спонсорами.

Основное внимание привлекали к себе, как уже традиционно сложилось на выставке "Світ електроніки", стенды украинских фирм-дистрибьюторов Инкомтех, VD MAIS, Филур Электроник, Квазар-Микро, масштабы продаж которых ежегодно увеличиваются. Одним из самых посещаемых был стенд фирмы VD MAIS. Этому способствовали активная работа на стенде специалистов фирмы и большой объем предоставляемых посетителям информационных материалов (каталогов, буклетов, справочных изданий фирм-производителей, а также журналов "ЭЖИС"). Свидетельством интереса к экспозиции VD MAIS являются результаты анкетирования, проведенного для учета потребительского спроса среди 560 посетителей стенда, из которых 237 прибыли из 60 городов Украины, Российской Федерации и республики Беларусь. В рамках выставки на стенде VD MAIS были проведены также успешные переговоры с представителями ряда зарубежных фирм, чей визит был приурочен к выставке для поиска партнеров и дистрибьюторов их продукции.

В целом можно констатировать, что в ходе проведения выставки была достигнута ее основная цель — всестороннее ознакомление с новыми конструкторскими и технологическими решениями, методами использования последних разработок в сфере электронных компонентов.



XV МЕЖДУНАРОДНЫЙ БИЗНЕС-ФОРУМ "СЛАВЯНСКИЙ БАЗАР"

Прошедшая в Харькове с 4 по 7 октября в рамках бизнес-форума "Славянский базар" VII специализированная межрегиональная выставка с международным участием "Стройиндустрия" стала деловым форумом предпринимателей приграничных областей Беларуси, России, Украины, а также Польши, Болгарии, Словакии, Чехии и Финляндии.

Особенностью этого бизнес-форума стало законодательное определение Харькова как зоны льготного привлечения инвестиций в производство, науку и коммунальное хозяйство.

Среди участников выставки была и фирма VD MAIS, представившая электротехнические изделия департамента A&D фирмы Siemens AG, официальным партнером которого она является.

Презентация электротехнических изделий фирмы Siemens на выставке "Стройиндустрия" связана с тем, что к применяемым при строительстве промышленных и жилых сооружений электрокоммуникационным устройствам предъявляются все более жесткие требования. Это приводит к увеличению их ассортимента и появлению специализированных фирм-производителей.

Представляемые VD MAIS на рынках Украины и стран СНГ электротехнические изделия фирмы Siemens предназначены для промышленных и бытовых систем коммутации электрических цепей с применением унифицированных модулей. В ассортимент поставок входят: распределительные шкафы, размыкатели нагрузки, компоненты для коммутационных устройств, защитные устройства, технические средства безопасности, выключатели, розетки, регуляторы освещения и др.



VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА "ИНФОРМАТИКА И СВЯЗЬ" 2000"

В Киевском Дворце спорта с 15 по 18 ноября пройдет VIII Международная специализированная выставка "Информатика и связь" 2000", являющаяся самой представительной выставкой в области телекоммуникаций и информационных технологий в Украине и второй по масштабам на территории стран СНГ.

Выставка, проводимая для специалистов и бизнесменов, направлена на привлечение мировых производителей оригинального оборудования и технологий на украинский рынок и содействие реализации и производству компьютерной техники и средств телекоммуникаций в Украине.

Цель выставки заключается в ознакомлении украинских потребителей с новейшими мировыми достижениями, а зарубежных — с состоянием украинского рынка компьютеров и средств связи. Выставка также предоставляет возможность присоединиться к правительственным проектам по развитию информационных технологий.

Из года в год выставка "Информатика и связь" становится все более масштабной и содержательной. За семь лет существования выставка выросла по количеству участников от 43 в 1993 году до 170 фирм из 17 стран мира в 1999 году, а также по количеству посетителей от 6 до 20 тысяч человек, из которых две трети составляют специалисты.

Оргкомитет выставки (Государственный комитет связи и информатизации Украины и украинская выставочная фирма "ВнешЭкспо-Бизнес") выражает уверенность в том, что "Информатика и связь" 2000" пройдет с еще большим успехом и будет способствовать расширению международного делового сотрудничества, а также внесет значительный вклад в развитие отрасли высоких телекоммуникационных и информационных технологий Украины.

Оргкомитет выставки приглашает Вас, уважаемые господа, к плодотворному сотрудничеству и предлагает представить на выставке "Информатика и связь" 2000" продукцию, новые проекты и разработки Вашей компании.

Обзор рынка телекоммуникаций:

В Украине за годы ее независимости построены волоконно-оптические линии общей протяженностью около четырех тысяч километров. 42 % каналов международной и зонавой первичной сети оснащено цифровыми системами связи. В настоящее время достигнута телефонная плотность 196 телефонов на 100 жителей в Украине, ежегодно вводятся АТС общей емкостью более 300 тысяч номеров, из них 15 % — операторами негосударственной формы собственности.

Системами мобильной сотовой связи сегодня в Украине уже охвачена территория, на которой проживает 63 % населения, число абонентов сотовой связи достигло 200 тыс. человек, в 22 регионах действуют сети пейджинговой связи.

Все большее распространение в стране получают новые виды услуг и технологий такие, как Интернет, ISDN, кабельное телевидение и др.

И это не все — в настоящее время разработана "Концепция развития связи до 2010 года", в которой заложено решение задач структурных преобразований. Основными рычагами регулирования рынка должны стать лицензирование, тарифная политика, развитие технической базы и т. д.



ЭЛЕКТРОНИКА. ИНФОРМАТИКА. СВЯЗЬ

Осень 2000 года оказалась щедрой на выставочные мероприятия, особенно много выставок состоялось в Харькове. Одной из заметных стала прошедшая с 10 по 13 октября в Харькове выставка, объединившая три специализированные: "Контрольно-измерительные приборы", "Электроника. Информатика. Связь", "Энергетика. Электротехника. Энергосбережение".

Участником проводимой второй раз выставки "Электроника. Информатика. Связь" так же, как и в 1999 г., стала дистрибьюторская фирма VD MAIS, представившая электронные компоненты, оборудование и материалы SMT-технологии, предложения по разработке и изготовлению печатных плат.

Интерес к экспозиции фирмы связан еще и с тем, что в Харькове открылось региональное представительство VD MAIS (тел.: 0572-445249, тел./факс: 0572-199301, 196718). Это представительство проводит в регионе активную работу среди клиентов фирмы и ее потенциальных партнеров. Личные контакты посетителей с представителями VD MAIS, наглядная демонстрация процесса пайки с использованием современных технологий, материалов и оборудования, которую проводил ведущий специалист Н. Б. Малиновский, дают надежду на расширение круга профессионалов, открывших для себя спектр возможностей и услуг VD MAIS в харьковском регионе, являющемся полигоном новой технической и экономической политики в Украине.

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ 12-РАЗРЯДНЫЙ АЦП AD9432

АЦП AD9432 предназначен для преобразования широкополосных сигналов с большим динамическим диапазоном. Использование ИС для прямого преобразования сигналов промежуточной частоты в телевизионных и радиоприемниках дает возможность вести дальнейшую обработку в цифровой форме для обеспечения стабильности характеристик приемников.

ИС АЦП выполнена на одном кристалле и содержит встроенное устройство выборки/хранения. При этом обеспечивается работа с частотой преобразования 105 МГц и динамический диапазон 80 дБ в диапазоне частот входного аналогового сигнала 30 МГц. При верхней частоте преобразуемого сигнала 47 МГц динамический диапазон составляет 67 дБ. Максимальное потребление не превышает 850 мВт (от одного источника питания 5 В). Выходной сигнал формируется в параллельном коде с уровнями, совместимыми с 3.3 В логикой.

Структурная схема АЦП приведена на рис. 1. Через входной дифференциальный буферный усилитель с полосой пропускания 500 МГц и следящую схему выборки/хранения (track-and-hold circuit) сигнал поступает на вход конвейерного АЦП. Встроенный источник опорного напряжения (REF) обеспечивает работу АЦП без внешнего источника, хотя возможность его подключения предусмотрена. Для этих целей предназначен вход

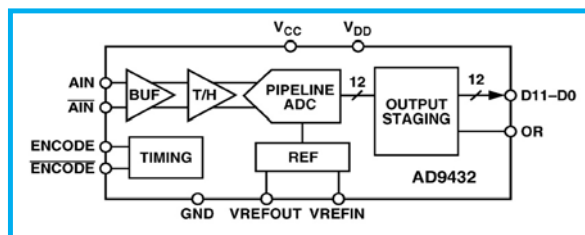


Рис. 1. Структурная схема AD9432

VREF IN. Выход опорного напряжения (VREF OUT) позволяет использовать внутренний источник для обеспечения работы других устройств. Например, цифро-аналогового преобразователя, если он используется в системе обработки информации. Выходные каскады обеспечивают согласование с ТТЛ и КМОП логическими схемами.

Эффективное количество разрядов преобразователя равно 11 при частоте входного сигнала 10 МГц и 10.7 разрядов при частоте 70 МГц. Аналоговые цепи АЦП вносят малые нелинейные и интермодуляционные искажения, мало зависящие от частоты входного сигнала. Например, при частоте входного сигнала 10 МГц уровни второй и третьей гармоник не превышают -85 дБ, а при частоте 70 МГц (частота дискретизации при этом превышает 140 МГц) составляет -78 дБ. Типовые характеристики ИС приведены в таблице.

На рис. 2 приведены шумовые характеристики AD9432 при частоте преобразования 105 МГц и частоте входного сигнала 27 МГц. При таких частотах отношение сигнал/шум (SNR) составляет

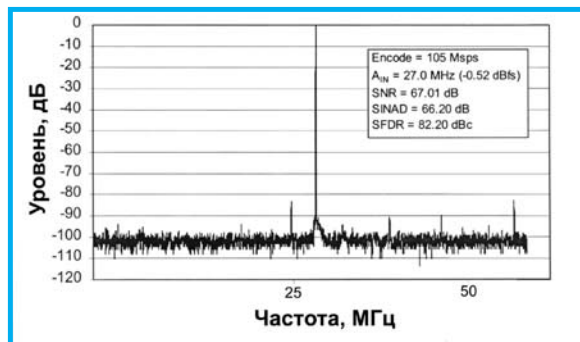


Рис. 2. Шумовые характеристики AD9432

67 дБ, отношение сигнал/(шум+искажения) (SINAD) — 66.2 дБ, и динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих (SFDR — выраженная в дБ разница между основной составляющей входного сигнала и максимальной паразитной составляющей), не хуже 82.2 дБ.

Так как АЦП имеет дифференциальный вход, то его необходимо подключать либо через согласующий трансформатор, либо через дифференциальный усилитель, имеющий парафазные выходы. Наилучшим образом для этих целей подходит дифференциальный драйвер AD8138.

Микросхема выпускается в корпусе типа 52-LQFP и имеет диапазон рабочих температур от -40 до 85 °С.

Типовые характеристики AD9432

Параметр	Тип. значение
Дифференциальн. нелинейность, EMP	±0.25
Интегральная нелинейность, EMP	±0.5
Входное напряжение, В	±1
Напряжение смещения, мВ	±5
Входное сопротивление, кОм	3
Входная емкость, пФ	4
Макс./мин. частота преобразования, МГц	105/1
Апертурная погрешность, нс	2
Дрожание апертуры (jitter), нс	0.25
Уровень 2 и 3 гармоник, дБ, не более	-78
Интермодуляционные искажения, дБ	-75
Ток потребления, мА	170

