

**ЭЛЕКТРОННЫЕ
КОМПОНЕНТЫ
И СИСТЕМЫ**

2002 июнь № 6 (58)

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:**В.В. Гирич
В.А. Давиденко
Н.Б. Малиновский
Г.Д. Местечкина
В.А. Тодосийчук
С.Б. Яковлев**Набор:**
Е.М. Шелест**Верстка:**
М.С. Заславская**Дизайн:**
А.А. Чабан,
М.С. Заславская**Адрес редакции:**Украина, Киев,
ул. Жилианская, 29**Тел.:** (044) 227-2262, 227-1356**Факс:** (044) 227-3668**E-mail:** info@vdmals.kiev.ua**Интернет:** www.vdmals.kiev.ua**Адрес для переписки:**

Украина, 01033 Киев, а/я 942

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

Подписано к печати 21.06.2002

Формат 60x84/8

Тираж 1000 экз.

Зак. № 206-152-1621

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Дисплеи на основе органических светодиодов 3

ОБРАБОТКА ЗВУКА

Новые ИМС для обработки звука 5

**СИГНАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССОРЫ,
МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОКОНВЕРТЕРЫ**

Микроконвертеры ADuC8xx и CAN-шина 9

На вопросы журнала *DSP Connection* отвечает

вице-президент фирмы Analog Devices Brain McAloon 18

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ**ФИРМЫ ANALOG DEVICES**

Усилители 19

КОНКУРС: ЛУЧШАЯ РАЗРАБОТКА ГОДА

Универсальная цифровая АТС "Протон-ССС"

серии "Алмаз" 31

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Преобразователи DC/DC, обзор рынка 33

AC/DC-, DC/DC-преобразователи

с малыми токами утечки 36

КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

Особенности конструкции промышленных компьютеров 38

ШКАФЫ И КОРПУСА

Универсальные шкафы PROLINE 42

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Новый сигнальный процессор ADSP-21161N 48

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

NEW TECHNOLOGIES

OLED Displays 3

AUDIO PROCESSING

New Audio ICs 5

DSPs, MICROCONTROLLERS AND MICROCONVERTERS

Microconverters ADuC8xx and CAN Bus 9

Interview with Brian McAloon 18

THE ANALOG DEVICES SOLUTIONS BULLETIN

Amplifiers 19

BEST DESIGN ANNUAL CONTEST

Universal Digital Automatic Telephone System 31

POWER SUPPLIES

DC/DC Converters: Market Review 33

AC/DC, DC/DC Converters with Low Leakage Currents 36

CONTROL AND AUTOMATION

Design Features of Industrial PCs 38

CABINETS AND CASES

PROLINE Series of Universal Cabinets 42

PERSPECTIVE PRODUCTS

New Digital Signal Processor ADSP-21161N 48



ELECTRONIC COMPONENTS AND SYSTEMS

June 2002
No 6 (58)

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
V.V. Girich
V.A. Davidenko
N.B. Malynovskyy
G.D. Mestechkina
V.A. Todosiychuk
S.B. Yakovlev

Type and setting
E.M. Shelest

Layout
M.S. Zaslavskaya

Design
A.A. Chaban,
M.S. Zaslavskaya

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

Tel.:
(380-44) 227-2262
(380-44) 227-1356

Fax:
(380-44) 227-3668

E-mail:
info@vdmairs.kiev.ua

Web address:
www.vdmairs.kiev.ua

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

Printed in Ukraine



ДИСПЛЕИ НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ СВЕТОДИОДОВ

Ожидается, что полноцветные дисплеи на основе органических светодиодов, интенсивную разработку которых ведут более шестидесяти ведущих компаний, по всем параметрам превзойдут дисплеи других типов, в том числе на основе ЭЛТ. В статье кратко рассмотрены параметры первых коммерческих моделей таких дисплеев.

А. Ермолович

Эффект электролюминесценции органических кристаллов был открыт более пятидесяти лет назад. В конце 80-х годов прошлого столетия специалистам компании Kodak удалось создать первый светодиод на основе тонкой органической пленки. И только в первые годы нового тысячелетия, наконец, появились первые коммерческие образцы малогабаритных дисплеев на основе органических светодиодов (OLED – Organic Light-Emitting Diode) [1].

OLED-дисплеи состоят из индикаторной панели и драйвера или контроллера, но, в отличие от жидкокристаллических дисплеев, не требуют подсветки панели, поскольку она сама излучает свет. OLED-панели характеризуются малой толщиной, высокой яркостью и четкостью изображения, большим углом обзора и низким энергопотреблением. Стоимость их пока несколько превышает стоимость жидкокристаллических панелей тех же размеров. В настоящее время единственный недостаток OLED-панелей – малый срок службы (от 1 до 10 тыс. ч. в зависимости от цвета свечения), но ожидается, что он будет устранен по мере совершенствования материалов и технологии изготовления органических светодиодов.

Структура органического светодиода приведена на рис. 1 [2]. Он состоит из прозрачной подложки, на которую последовательно нанесены слои: прозрачного анода, переноса дырок, излучающего свет полимера, переноса электронов, отражающего свет катода.



Рис. 1. Структура органического светодиода



Рис. 2. Монохромные OLED-панели компании Ritek Display

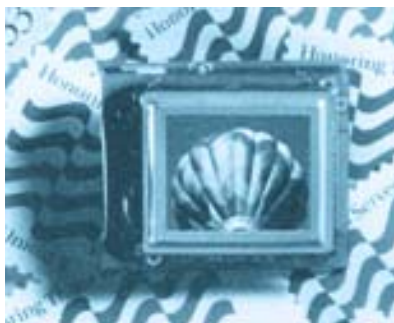


Рис. 3. Полноцветный OLED-дисплей корпорации eMagin

Светоизлучающая ячейка монохромной панели содержит один светодиод, полноцветной RGB-панели – три светодиода, расположенных либо в одной плоскости [2], либо в разных плоскостях (один над другим) [1].

Тайваньская компания Ritek Display выпускает монохромные графические OLED-панели (рис. 2), предназначенные для использования в аппаратуре с автономным питанием: мобильных телефонах, радиоприемниках и аудиотехнике, карманных компьютерах и детских играх [3].

Основные параметры панелей:

- цвет свечения зеленый или синий
- напряжение питания светодиода 3...9 В
- задержка фронта оптического излучения относительно фронта импульса тока 10 мкс
- угол обзора 160 градусов
- яркость не менее 100 кд/м²
- коэффициент электрооптического преобразования не менее 16 лм/Вт
- контраст не менее 1:100
- толщина 1...2 мм.

Размеры графических OLED-панелей компании Ritek Display приведены в таблице. Микросхемы драйверов для таких панелей выпускает тайваньская компания Solomon Syntech [4].

Транснациональная корпорация eMagin выпускает полноцветные микродисплеи (рис. 3), имеющие размер почтовой марки и предназначенные для использования в аппаратуре коммерческого, промышленного и военного назначения. В таком дисплее на полупроводниковый КМОП-кристалл, содержащий электронную схему коммутации светоизлучающих ячеек и интерфейсные узлы, нанесены RGB-ячейки, образующие крошечный экран, предназначенный для наблюдения изображения через увеличительное стекло.

Размеры OLED-панелей компании Ritek Display

Число точек	Шаг точек, мм	Размеры панели, мм	Область применения
112×64	0.22×0.35	35.2×34.9	Мобильные телефоны
96×16	0.25×0.25	31.98×18.07	
80×48	0.22×0.22	26×20.64	
256×64	0.34×0.35	101.2×32.7	Аудиоаппаратура
128×64	0.52×0.52	86×52.2	Измерительные приборы
240×64	0.53×0.53	162×53	
128×128	0.35×0.35	71.4×68.9	
160×160	0.34×0.34	70×67.5	Карманные компьютеры

- Основные параметры дисплея [5]:
- габариты (с электрическим разъемом) 19.8×15.2×5.1 мм
 - размеры экрана 12.78×9 мм
 - число RGB-ячеек 852×600
 - размеры светозлучающей RGB-ячейки 15×15 мкм
 - максимальный разброс яркости свечения ячеек 15 %
 - яркость экрана при выводе белого поля не менее 100 кд/м²
 - максимальная частота кадров в режиме VESA SVGA 85 Гц

- напряжение питания:
 - КМОП-логики 3.3 В
 - светодиодов 4 В
 - энергопотребление 280 мВт
 - диапазон эксплуатационных температур -35...70 °С.
- В настоящее время ведущие разработчики OLED-дисплеев планируют освоить выпуск изделий с длиной диагонали 2...7 дюймов. Основные области применения таких дисплеев – цифровые фотокамеры и видеокамеры, мобильные телефоны третьего поколения и карманные компьютеры.

Анализ перспектив развития технологии и обзор схемотехники OLED-дисплеев содержится в [6]; перечень компаний, ведущих активные разработки в области таких дисплеев, и краткий обзор полученных ими результатов – в [7].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Stephen J. Matthews. Organically grown. – Laser Focus World, August 2001.
2. Susan K. Jones, Webster E. Jones. OLED/CMOS combo opens a new world of microdisplay. – Laser Focus World, December 2001.
3. www.ritdisplay.com
4. www.solomon-systech.com
5. www.emagin.com
6. А. Самарин. Технология и схемотехника OLED-дисплеев. – Электронные компоненты, № 1, 2002.
7. Mike Green. Displays: The OLED Invasion – EPN, May 2002/Vol. 31, No 5.

Третья международная научно-практическая конференция "СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ" (СИЭТ-2002)

С 21 по 24 мая в Одессе прошла третья международная научно-практическая конференция СИЭТ-2002. В организации конференции участвовали: министерство образования и науки Украины, министерство промышленной политики, Одесский национальный политехнический университет, ОАО "Нептун". В работе конференции приняли участие специалисты из различных государств: Азербайджана, Беларуси, Грузии, Литвы, Молдовы, Польши, России, Турции, Узбекистана, Украины и Югославии, среди которых были представители фундаментальной и отраслевой наук, высших учебных заведений, промышленных предприятий. Было сделано 230 докладов и сообщений, которые касались различных аспектов современных информационных технологий. Работа конференции проводилась по четырем направлениям:

- сигналопреобразующие телекоммуникационные технологии
- прогрессивные информационные технологии
- компьютерные технологии создания электронной аппаратуры
- прогрессивные технологии создания материалов и изделий электронной техники.

В работе конференции принял участие А.А. Грачев, представитель VD MAIS, выступивший на пленарном заседании с докладом "Поверхностный монтаж. Перспективы развития и особенности использования".

В постановлении конференции отражены актуальные проблемы в сфере информационных технологий и пути их решения.



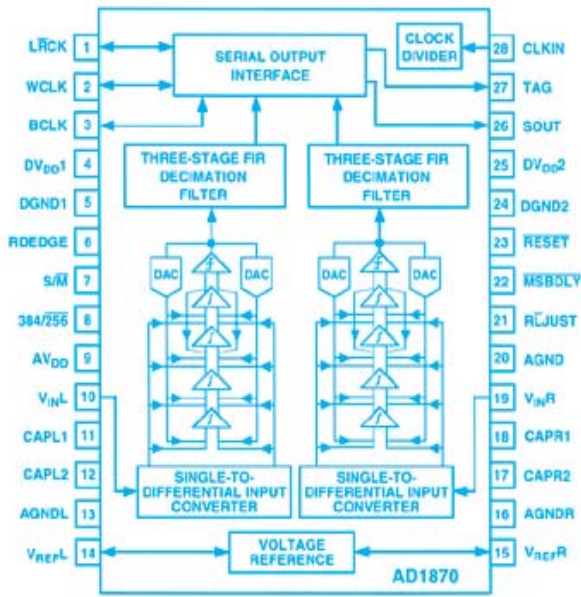


Рис. 3. Функциональная схема аналого-цифрового преобразователя AD1871

личина составляет 96 кГц. Выросла и разрядность АЦП, что позволило расширить динамический диапазон сигналов до 105 дБ. Все эти изменения направлены на улучшение качества записываемых и воспроизводимых сигналов (например, аудио CD, DVD дисков и др.), представленных в цифровой форме. Если в аналоговых системах обработки звука коэффициент гармоник и интермодуляционных искажений уменьшается при снижении уровня сигнала, то при цифровой обработке сигналов наблюдается обратное явление. Чем меньше уровень сигнала, тем меньшим количеством разрядов он представлен и, следовательно, растет коэффициент гармоник. Увеличение частоты дискретизации позволяет упростить реализацию фильтров, огра-

ничающих спектр сигналов перед их дискретизацией. Одновременно удается линейаризовать фазовые характеристики аналоговых фильтров, что улучшает верность передачи звуковых образов в многоканальных системах воспроизведения звука.

Одна из новинок, представленных фирмой Analog Devices, – 24-разрядный двухканальный дельта-сигма АЦП AD1871, предназначенный для обработки стереофонических звуковых сигналов. Функциональная схема АЦП показана на рис. 3. Длина выходного слова задается программно через интерфейс SPI и может быть равна 16/18/20 или 24 разряда. Динамический диапазон преобразуемых сигналов не менее 105 дБ, отношение сигнал/(коэффициент гармоник + шум) не хуже 97 дБ. Максимальное значение частоты дискретизации 96 кГц. Напряжение питания 5 В. Интерфейс согласуется с логическими уровнями ИМС с напряжением питания 3.3 В.

Цифро-аналоговые двухканальные сигма-дельта преобразователи AD1958/59 предназначены для преобразования цифровых сигналов, сформированных дельта-сигма АЦП с переменной длиной слова: 16/18/20 или 24 разряда (рис. 4). ЦАП поддерживают работу с частотой следования слов до 192 кГц при длине слова 24 разряда. Данные при преобразовании подвергаются скремблированию для уменьшения интенсивности шумов, вызванных дрожанием фронтов импульсных сигналов. При частоте дискретизации 48 кГц отношение сигнал/шум на выходах ЦАП не меньше 108 дБ. Последовательный интерфейс может работать в режимах I²S и DSP. Отличительной особенностью этих ИМС является наличие встроенного синтезатора частоты на основе ФАПЧ. Среднеквадратическое значение дрожания фронта сигнала на выходе синтезатора не превышает 100 пс. Наличие синтезатора обусловлено необходимостью синхронизации цифровых потоков данных изображения и звука при обработке сигналов DVD проигрывателей и сжатых телевизионных сигналов в формате MPEG2. Тактовая частота при обработке видеосигналов равна 27 МГц. Для работы ЦАП с переменной длиной слова необходима тактовая частота, равная 16.9344 МГц (при изменении частоты дискретизации понадобится другая тактовая частота) [1]. Получить такое значение из сигнала частотой 27 МГц путем простого деления невозможно. Для этих целей и используется синтезатор с малым уровнем дрожания выходного сигнала. Малое значение дрожания фронта необходимо для обеспечения широко-

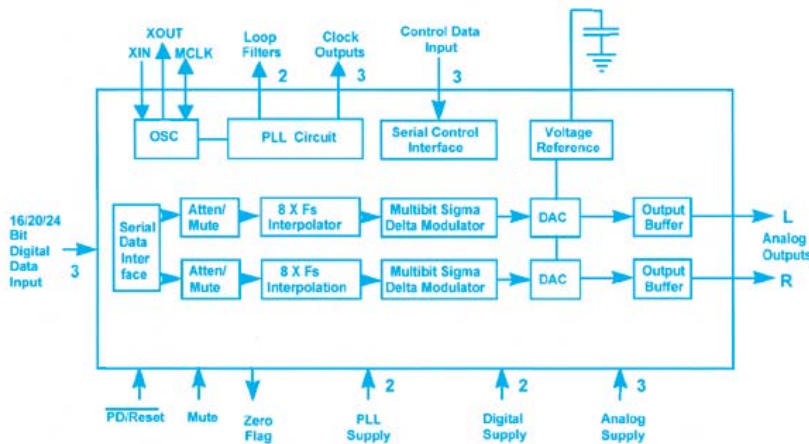


Рис. 4. Функциональная схема цифро-аналогового преобразователя AD1958



го динамического диапазона на выходе ЦАП. Объединение в одной ИМС синтезатора и ЦАП позволяет обеспечить требуемое качество преобразования цифровых сигналов и невысокую стоимость устройства.

Пример использования ЦАП типа AD1959 совместно с декодером DVD сигнала приведен на рис. 5.

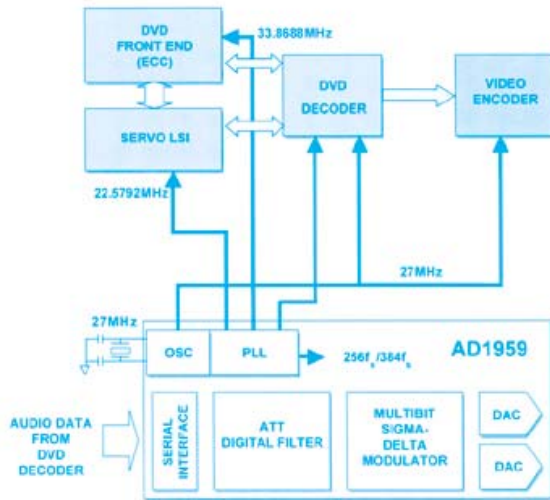


Рис. 5. Функциональная схема использования синтезатора ЦАП AD1959 для формирования тактовых сигналов DVD декодера

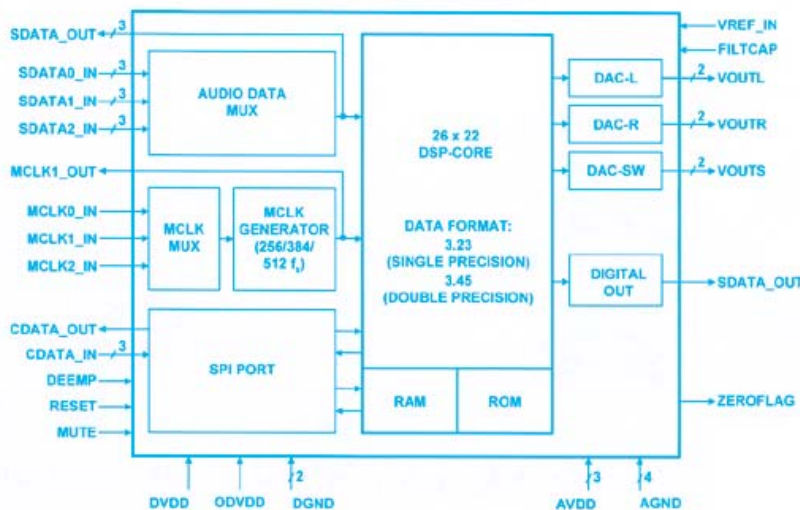


Рис. 6. Функциональная схема цифрового сигнального процессора AD1954

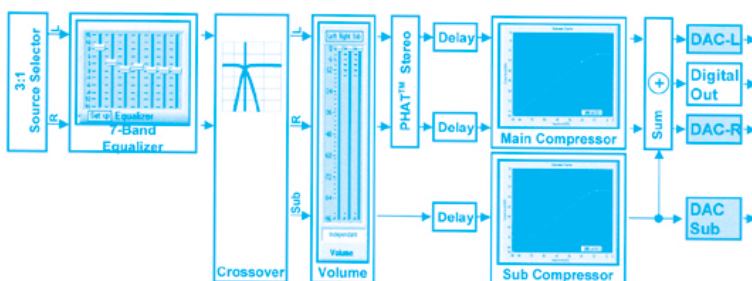


Рис. 7. Функциональная схема мини-студии на базе AD1954 для обработки стереофонического звукового сигнала

Для сложной обработки звуковых сигналов в цифровом виде предназначен 26-разрядный цифровой сигнальный процессор типа AD1954 со встроенными ЦАП. Функциональная схема AD1954 приведена на рис. 6. Процессор позволяет осуществлять обработку представленных в цифровом виде стереофонических звуковых сигналов, поступающих из трех различных источников. Встроенная оперативная память позволяет реализовать алгоритмы цифровой фильтрации звуковых сигналов в реальном времени (в том числе задержку звуковых сигналов), обеспечивая возможность создания искусственной реверберации. Выходные сигналы формируются как в цифровом (SDATA_AUT), так и аналоговом виде для двух различных форматов воспроизведения – 2,0 и 2,1. Формат 2,0 подразумевает наличие только двух комплектов громкоговорителей (левого и правого каналов), а формат 2,1 – наличие дополнительного канала низкочастотного сигнала, общего для обоих каналов.

Функциональная схема мини-студии обработки стереофонического звукового сигнала на базе AD1954 приведена на рис. 7. Входной селектор каналов (Source Selector) позволяет выбрать один из трех входных сигналов, который затем поступает на 7-полосный графический эквалайзер. Эквалайзер реализован на базе цифровых рекурсивных фильтров. Выходной стереофонический сигнал эквалайзера подвергается обработке в устройстве разделения спектров (Crossover), на выходах которого формируется три сигнала: левого, правого и низкочастотного (Sub – так называемого "сабвуфера") каналов. Все сигналы проходят через регулятор уровня (Volume) и через линии задержки с регулируемыми параметрами, что позволяет создавать такие звуковые эффекты как: реверберация, хорус, задержка, изменение временного масштаба воспроизводимого сигнала, транспонирование спектра сигнала и некоторые другие. Цифровые сигналы левого и правого каналов формируются на выходе сумматора (Sum), а аналоговые – с помощью встроенных в AD1954 цифро-аналоговых преобразователей левого (DAC-L) и право-

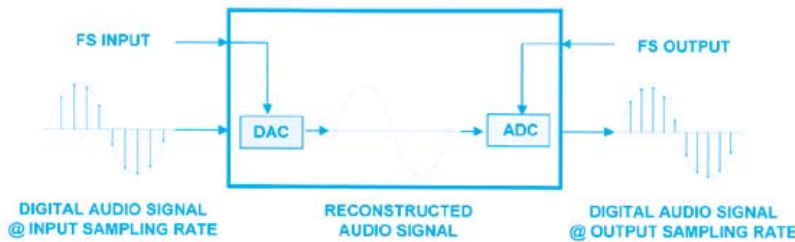


Рис. 8. Функциональная схема асинхронного преобразователя скорости передачи данных

го (DAC-R) каналов. Цифровой стереофонический сигнал формируется с помощью интерфейса Digital Out.

Основное назначение AD1954 – работа в домашних минисистемах, мультимедийных устройствах для ПК, автомобильных звуковоспроизводящих системах. Управление процессором осуществляется через последовательный порт (интерфейс SPI). Основные характеристики звуковоспроизводящей системы, реализованной на базе AD1954: частота дискретизации 48 кГц, отношение сигнал/шум 112 дБ, глубина регулировки громкости 75 дБ.

Среди новинок – 24-разрядный ЦАП AD1955, предназначенный для обработки стереофонических сигналов, который поддерживает работу со звуковыми потоками с частотами дискретизации 32, 44.1, 48, 88.2, 96 и 192 кГц и длиной слова 16/18/20 и 24 бита. Отношение сигнал/шум в стереорежиме при частоте дискретизации 48 кГц не менее 123 дБ.

Для проигрывателей DVD дисков и домашних кинотеатров предназначен 24-разрядный шестиканальный ЦАП AD1833. Он содержит в каждом канале встроенные регуляторы уровня. Управление ЦАП осуществляется через последовательный интерфейс I²S.

В каждой ИМС семейства AD18xx (AD1835,

AD1837, AD1838, AD1839) содержится: по два 24-разрядных дельта-сигма АЦП; многоканальный 24-разрядный ЦАП (восемь стереофонических каналов в AD1835, четыре – в AD1837 и по три в ИМС AD1838, AD1839) с регулировкой уровня выходного сигнала в каждом канале; последовательный интерфейс I²S. Как и другие новые ИМС, перечисленные выше, интегральные схемы

этого семейства поддерживают работу со словами переменной длины (от 16 до 24 бит) с частотой дискретизации 96 кГц (в AD1835 до 192 кГц). Подробнее с характеристиками ИМС этого семейства можно ознакомиться в [1].

Так как в настоящее время скорость передачи цифровых потоков звуковых сигналов может варьироваться от 32 до 192 кбит/с, возникает необходимость преобразования скорости передачи для стыковки аппаратуры с различными характеристиками. ИМС для преобразования формата звукового потока типа AD1895/1896 работают в асинхронном режиме. Функциональная схема, поясняющая принцип действия асинхронного преобразователя, показана на рис. 8, а функциональная схема AD1895, предназначенного для преобразования стереофонических сигналов, – на рис. 9.

Звуковой сигнал, представленный в цифровом коде одного формата, поступает на вход ЦАП, в котором преобразуется в аналоговую форму (рис. 8), а затем вновь в цифровой код с помощью АЦП, но уже с другой частотой дискретизации.

ИМС типа AD1895 обеспечивает формирование на выходе звуковых сигналов в динамическом диапазоне 125 дБ с отношением сигнал/(коэффициент гармоник + шум) не хуже 120 дБ. Поддерживает работу с форматами данных, передаваемых со скоростью от 8 до 92 кГц/с с переменной длиной слова (от 16 до 24 разрядов). Преобразователь позволяет повысить частоту дискретизации до 8 раз, а понизить – до 7.75 раза. Максимальная частота дискретизации 192 кГц.

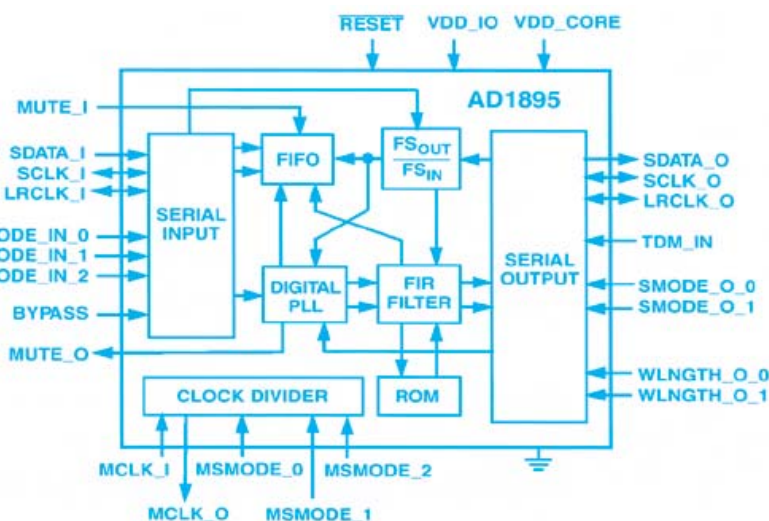


Рис. 9. Функциональная схема AD1895 – преобразователя скорости передачи звукового потока

ЛИТЕРАТУРА:

1. Analog Devices New Products/ Volume 2001, Number 2.



МИКРОКОНВЕРТЕРЫ ADuC8xx И CAN-ШИНА

Благодаря высокой точности, встроенной флэш-памяти, совместимости со стандартом IEEE 1451.2, набору команд популярного микроконтроллера 8051, микроконвертеры ADuC812/816/824 фирмы Analog Devices сегодня широко применяются в качестве интеллектуальных датчиков в системах сбора данных. Подключение к сети на базе шины CAN (Controller Area Network) позволяет расширить сферу применения микроконвертеров. В статье приведены сведения об особенностях архитектуры и основных параметрах микроконвертеров, в том числе новых – ADuC834 и ADuC814, анонсированных в марте 2002 года, а также примеры подключения микроконвертеров к CAN-шине.

В. Охрименко

В настоящее время CAN-интерфейс широко применяется во многих областях техники и с каждым годом находит все большее признание в промышленных системах сбора и обработки данных, контроля и управления в качестве связующего звена между множеством различных датчиков и исполнительными механизмами [1-15]. CAN-интерфейс – последовательный интерфейс, предназначенный для создания распределенных сетей управления различными объектами в реальном времени. Составными звеньями систем сбора информации могут быть интеллектуальные датчики на базе микроконвертеров ADuC8xx фирмы Analog Devices [1-3].

Микроконвертеры

Микроконвертеры, выпускаемые фирмой Analog Devices, представляют собой миниатюрную систему сбора и обработки данных, выполненную на кристалле одной микросхемы. Уникальные возможности высокоточного аналогового ввода/вывода данных, контроллер для предварительной обработки данных, совместимость со стандартом IEEE 1451.2, низкая потребляемая мощность определяют основные области применения микроконвертеров: сети сбора информации датчиков, измерительные портативные приборы с автономным питанием, системы управления технологическими процессами, средства телекоммуникаций и другие устройства, в которых необходимо обеспечить высокоточный аналоговый ввод и предварительную обработку данных. Все микроконвертеры фирмы Analog Devices отличаются от микроконтроллеров других производителей высокоточными АЦП. Например, ADuC824 имеет два сигма-дельта АЦП, один из которых 24-разрядный. ADuC816 имеет два 16-разрядных сигма-дельта АЦП.

Продолжая совершенствовать уже выпускаемые микроконвертеры ADuC812/816/824, фирма Analog Devices с марта 2002 года предлагает новые микроконвертеры – ADuC814 и ADuC834, которые ранее

были анонсированы соответственно как ADuC812S и ADuC824B2. Новые микроконвертеры – это по сути модификации хорошо зарекомендовавших себя ADuC812 и ADuC824. В таблице 1 приведены основные параметры микроконвертеров.

На кристалле каждого микроконвертера интегрированы: высокоточные (в отдельных случаях многоканальные) АЦП, а также ЦАП; контроллер с популярным процессорным ядром 8051/8052, в составе которого имеются периферийные устрой-

ства, позволяющие реализовывать связь с "внешним миром"; флэш- и RAM-память; температурный датчик; источники эталонного напряжения и стабильного тока и другие устройства, позволяющие реализовывать на одном кристалле законченную систему сбора и обработки данных. Кроме того, в микроконвертерах имеются "сторожевой" таймер, три 16-разрядных универсальных таймера/счетчика, монитор источника питания, периферийные устройства реализации внешнего интерфейса.

Контроллер на базе 8-разрядного процессорного ядра совместим по набору команд с популярными микроконтроллерами семейства 8051/8052. Максимальная тактовая частота ADuC834/824/816 12.58 МГц, минимальная – 98.3 кГц. Максимальная тактовая частота ADuC814 и ADuC812 соответственно 16.78 и 16 МГц. Длительность выполнения большинства инструкций, как и в классическом 8051 (Intel), в 12 раз больше длительности периода тактовой частоты. Таким образом, производительность модификаций микроконвертеров находится в диапазоне от 1 до 1.4 MIPS (миллионов инструкций в секунду).

Последовательные порты микроконвертеров реализуют три типа внешних интерфейсов (UART, SPI, I²C). UART-порт обеспечивает полнодуплексный асинхронный прием/передачу данных и полностью совместим со стандартным протоколом интерфейса UART. Скорость передачи устанавливается программно в диапазоне значений от 1.2 до 19.2 кбит/с. В новом ADuC834 максимальная скорость передачи данных через UART-порт составляет 115.2 кбит/с.

К неоспоримым достоинствам микроконвертеров, выпускаемых фирмой Analog Devices, относятся: высокоточные с возможностью калибровки АЦП; встроенная флэш-память (100 тысяч циклов стирания/записи); контроллер, который хотя и не отличается высокой производительностью, но имеет преимущество в том, что набор его команд совместим с командами микроконтроллеров семейства 8051/8052, для которых про-



Таблица 1. Основные параметры микроконвертеров

Наименование параметра	Значение параметра				
	ADuC834	ADuC824	ADuC816	ADuC814	ADuC812
Микросхема в целом					
Напряжение питания, В	2.7...3.6/4.75...5.25				
Диапазон рабочих температур, °С	-40...85				
Количество выводов, тип корпуса и размеры	52, MQFP, 14×14 мм		28, TSSOP, 9.7×4.4 мм	52, MQFP, 14×14 мм	
АЦП					
Количество АЦП	2 (Σ-Δ)		1 (поразрядный)		
Количество входных каналов АЦП	2		6	8	
Разрядность АЦП	основного	24		12	
	вспомогательного	16		–	
Максимальная частота преобразования	105 Гц		247 кГц	200 кГц	
ЦАП					
Количество ЦАП	1		2		
Разрядность ЦАП	12				
Время установления выходного напряжения, мкс	15				
Дифференциальная нелинейность, ЕМР	±1				
Контроллер					
Максимальная производительность, MIPS	1		1.4	1.33	
Максимальная тактовая частота, МГц	12.58		16.78	16.00	
Частота внешнего кварцевого резонатора	32 768 Гц			1...16 МГц	
Схема ФАПЧ	•			нет	
Контроллер DMA	нет			•	
Объем флэш-памяти программ, кбайт	62	8			
Объем флэш-памяти данных	4 кбайта	640 байт			
Объем RAM-памяти данных, байт	2304	256			

граммное обеспечение создается уже на протяжении многих лет и программистам нет необходимости затрачивать большие усилия на освоение нового набора команд и изучение архитектуры супернового контроллера.

Новый ADuC814 от своего предшественника отличается наличием схемы ФАПЧ, что позволяет работать с "часовым" (32 768 Гц) внешним кварцевым резонатором, и уменьшенными размерами корпуса (28-TSSOP). В ADuC814 всего два 8-разрядных порта ввода/вывода, которые также используются для ввода/вывода данных во встроенные периферийные устройства (АЦП, ЦАП, UART и SPI-порты, контроллер прерываний, таймеры/счетчики). В ADuC814 не предусмотрена возможность подключения внешней памяти программ и данных. В остальном параметры ADuC814 во многом аналогичны параметрам микроконвертера ADuC812.

Новый ADuC834 отличается от ADuC824 большим объемом встроенной флэш-памяти программ и данных (соответственно 62 и 4 кбайт) и объемом памяти дан-

ных типа RAM (2304 байта). Память типа RAM состоит из двух блоков: стандартного блока RAM-памяти объемом 256 байт, который имеется во всех микроконвертерах, и блока расширенной XRAM-памяти объемом 2048 байт. Кроме того, в составе контроллера UART-порта реализован дополнительный таймер, что позволило получить максимальную скорость передачи через UART-порт 115.2 кбит/с. В отличие от ADuC812, в новом ADuC814 имеется схема перезапуска (Power on Reset – POR) и ШИМ-контроллер, предоставляющий широкие возможности для формирования ШИМ-сигнала. ШИМ-контроллер имеет шесть режимов работы, в том числе и режимы, в которых осуществляется формирование двухканального ШИМ-сигнала с разрешением 8 и 16 разрядов.

Структурная схема микроконвертера ADuC834 приведена на рис. 1 [1]. Блоки, выделенные на структурной схеме темным фоном, в микроконтроллере ADuC824 отсутствуют. В остальном параметры ADuC834 аналогичны параметрам его предшественника ADuC824.

CAN-стандарты

Родившись в недрах автомобилестроительной индустрии в середине 80-х годов прошлого века, CAN-технология стремительно проникает во все области деятельности человека. CAN-технологии поддерживает все большее число фирм-производителей систем автоматизации технологических процессов. Сегодня основные сферы применения CAN-технологии: транспорт, системы промышленной автоматики, робототехника, медицина, авиация, морской транспорт и даже космические станции и спутники. Практически все автомобилестроительные фирмы используют CAN-технологии, а в последние годы она начинает активно применяться и в военной технике.

CAN-протокол, первоначально разработанный фирмой Bosch (Bosch CAN Specification 2.0 PartA/B) [6] для объединения в локальную сеть электронных узлов и блоков автомобиля, сегодня широко применяется и в других отраслях промышленности. Такое широкое распространение CAN-протокол получил благодаря нижеперечисленным преимуществам и особенностям.

В CAN-сети каждый узел принимает все переданные сообщения и с помощью программного или аппа-

ратного фильтра определяет, предназначено ли для него переданное сообщение. Таким образом достигается информационная маршрутизация. В CAN-сети не существует никакой специальной информации относительно конфигурации системы (например, адреса узла сети). Поэтому к CAN-сети можно добавлять новые узлы без изменения программного обеспечения и аппаратных средств любого существующего в системе узла. Содержание сообщения определяется идентификатором, который указывает не адрес, а описывает данные, что позволяет всем узлам в сети решить, как реагировать на данное сообщение. 11-разрядный (2.0 Part A) или 29-разрядный (2.0 Part B) идентификатор определяет также приоритет сообщения в отношении доступа к шине, что для высокоприоритетных сообщений гарантирует малое время ожидания доступа к шине даже в случае высокой ее загруженности. В CAN-сети можно передавать от 2^{11} (11-разрядный идентификатор) до 2^{29} (29-разрядный) различных сообщений.

Поскольку в случае незанятости CAN-шины сообщение может быть инициировано любым узлом системы, т. е. все устройства в сети могут быть "ведущими", то любой узел может обмениваться информацией с любым другим узлом в сети, причем узлу, передающе-

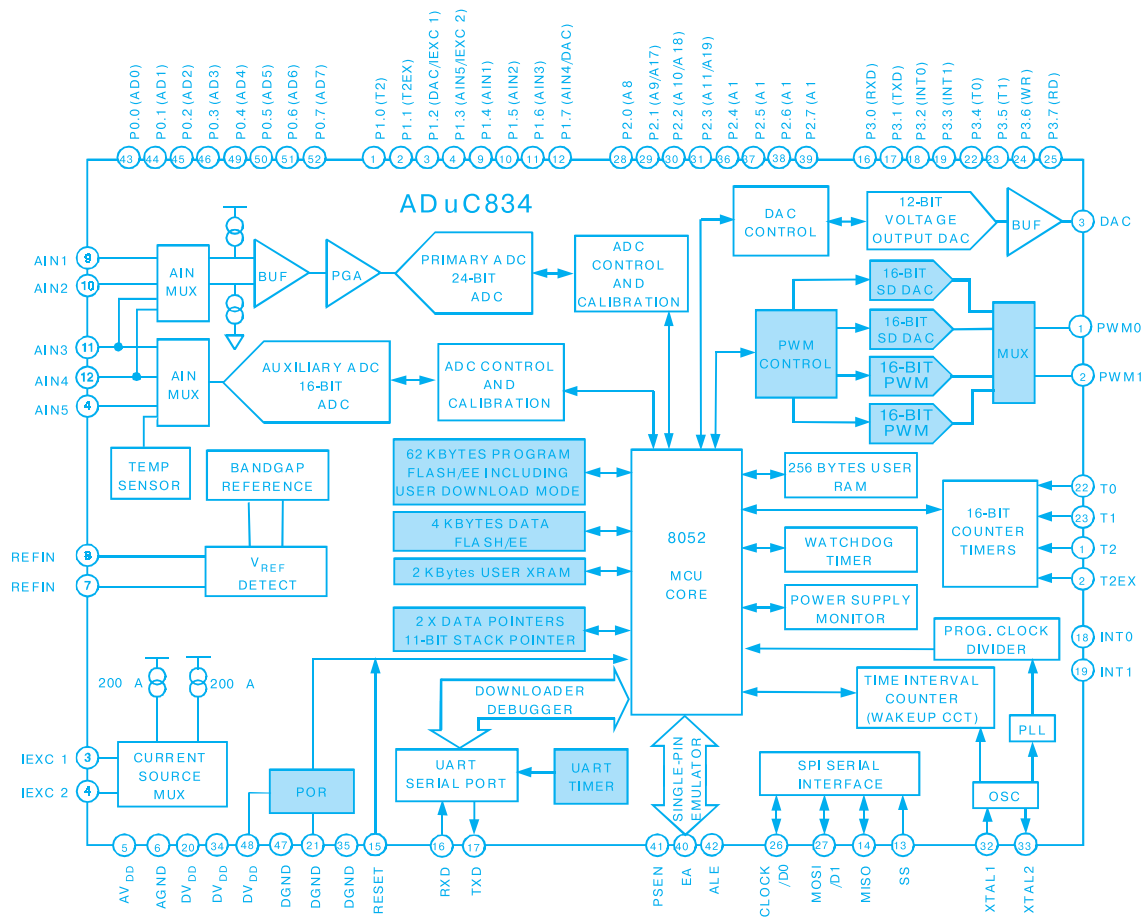


Рис. 1. Структурная схема микроконвертера ADuC834

му сообщение с более высоким приоритетом, будет передано право на доступ к шине. Такое свойство сети очень важно при передаче сообщений, ориентируемых на события.

Арбитраж CAN-шины основан на принципе "не-разрушающего" соперничества (non-destructive bitwise arbitration), который заключается в том, что несколько узлов могут одновременно начать передачу идентификатора. Чтобы предотвратить "разрушения" сообщений, передаваемых разными узлами, во время передачи данных идентификатора каждый узел контролирует логические уровни на шине и проверяет, совпадают ли переданные на шину логические состояния с теми, которые действительно установились на линиях шины. Если совпадения не произошло, устройство узла считает, что арбитраж закончен и немедленно прекращает дальнейшую передачу идентификатора. Таким образом после арбитража передачу сообщений продолжает только тот узел, который передает сообщение с наивысшим приоритетом, т. е. сообщение с наименьшей величиной идентификатора. Применяемый принцип арбитража гарантирует, что в любом случае наиболее высокоприоритетное сообщение всегда будет передано первым, и при этом обеспечивается наиболее эффективное использование шины.

Максимальная скорость передачи данных по CAN-шине составляет 1 Мбит/с, что обеспечивает скорость передачи сообщений порядка 7200 восьмибайтовых сообщений в секунду.

Одна из наиболее важных особенностей CAN-протокола – наличие механизмов обнаружения ошибок, что приводит в конечном счете к снижению вероятности появления необнаруженных ошибок. В CAN-протоколе предусмотрено несколько механизмов обнаружения ошибок и блокировки "поврежденных" узлов для предотвращения вывода из строя всей CAN-сети. Один из механизмов обнаружения ошибок заключается в контроле логического уровня передаваемых битов самим передающим устройством. Если проверяемый логический уровень бита отличается от того уровня, который передается, фиксируется ошибка бита (Bit Error). С помощью такого простого механизма можно эффективно обнаруживать все глобальные ошибки шины. Кроме того, в CAN-протоколе предусмотрена возможность проверки сообщений с помощью циклического избыточного кода (Cyclical Redundancy Check – CRC). В CAN-протоколе, в отличие от большинства применяемых в промышленности протоколов передачи данных, с помощью кадра ошибки (Error Frame) передается информация только об искаженном сообщении. Кадр ошибки передается в случае обнаружения ошибки передающим или принимающим узлом, а переданное сообщение при этом уничтожается. Если передающий узел посылает или принимает кадр ошибки, происходит автоматическая по-

вторная передача текущего сообщения. Более того, в CAN-протоколе имеется возможность при определенных условиях запретить узлу, который постоянно "тревожит" другие узлы, посылая кадр ошибки, уничтожать сообщения (состояние Error Passive) или даже автоматически его отключать (состояние Bus Off).

Однако, несмотря на сложность и совершенство CAN-протокола, он описывает взаимодействие только на канальном уровне. Исходя из многообразия областей применения CAN-протокола, уже с момента его появления начали разрабатываться высокоуровневые протоколы. И сегодня взаимодействие в большинстве сетей на базе CAN-шины разрабатывается на основе высокоуровневых протоколов, стандартизацией и распространением которых занимается несколько международных организаций.

Разработка спецификаций CAN-шины в рамках эталонной модели взаимосвязи открытых систем OSI (Open System Interconnection) выполняется международной ассоциацией по стандартизации ISO (International Standards Organization). Эталонная модель OSI/ISO и спецификации CAN-шины приведены на рис. 2 [4]. В настоящее время результатом работы комитетов ассоциации является пакет стандартов, в том числе ISO 11898 (для скоростного обмена данными) и ISO 11519 (для низкоскоростного). Оба эти стандарта, как и спецификации Bosch CAN Specifications 2.0 Part A/B, описывают только два самых нижних уровня эталонной семиуровневой модели взаимодействия открытых систем OSI/ISO – физический и канальный (см. рис. 2). Однако этого недостаточно для эффективной разработки сетей обмена данными на базе CAN-шины, поскольку в указанных стандартах определены лишь форматы сообщений, процесс обмена данными,

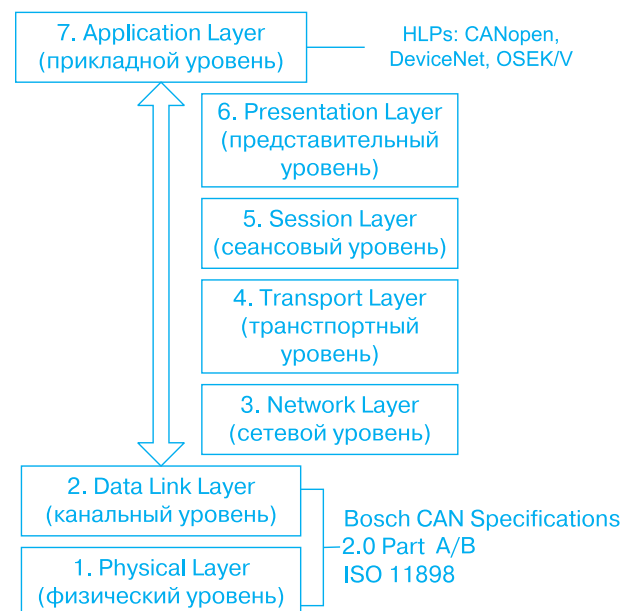


Рис. 2. Эталонная модель OSI/ISO

механизм обнаружения ошибок, а также некоторые физические параметры среды передачи данных (например, в ISO 11898). В то же время такие важные моменты как адресация узлов, распределение между ними идентификаторов, интерпретация содержимого фрейма данных и многие другие не входят в круг проблем, регламентируемых этими стандартами. С началом массового распространения CAN-приложений многие компании и независимые ассоциации, занимающиеся разработкой систем промышленной автоматизации, ведут активную работу по созданию и стандартизации спецификаций верхнего уровня (Higher Level Protocol – HLP) для применения в CAN-сетях. Большой объем работ по стандартизации CAN-технологии проводит также международная ассоциация CiA (CAN in Automation), основанная в 1992 году. Более 300 фирм со всего мира объединились в рамках CiA для разработки и распространения высокоуровневых протоколов (HLP-протоколов) CAN-технологии. При разработке CAN-приложений на базе стандартных прикладных протоколов разработчик получает готовые механизмы передачи данных, процедуры начальной инициализации, варианты распределения идентификаторов и многое другое. В связи с этим имеется возможность интерпретации стандартных модулей разных производителей и наращивания узлов сети. Сегодня известно уже несколько десятков HLP-протоколов для CAN-сетей. Наибольшее распространение в системах промышленной автоматизации получили протоколы: CAL/CANopen, CAN Kingdom, DeviceNet, SDS.

В основе поддерживаемой CiA спецификации CAL (CAN Application Level) лежит HLP-протокол, разработанный фирмой Philips. В результате дополнений и модификаций CAL родился стандартный протокол CANopen, предназначенный для применения в CAN-сетях управления движущимися механизмами в системах промышленной автоматизации, медицине, транспорте и других приложениях.

Протокол CAN Kingdom на базе протокола шведской компании Kvaser отличается оригинальной концепцией взаимодействия узлов сети и реализации CAN-приложений на его основе. Протокол разработан для применения при управлении работой движущихся механизмов, промышленными роботами, станками, мобильными гидравлическими устройствами и позволяет получить высокую производительность в режиме реального времени.

DeviceNet – протокол, разработанный одной из компаний корпорации Rockwell. DeviceNet предназначен для объединения устройств промышленной автоматизации (фото- и термодатчиков, считывателей штриховых кодов, клавиатуры, компьютеров, управляющих устройств и других), изготовленных независимыми производителями, в единую систему управления. В протоколе DeviceNet решены вопросы унификации диагнос-

тики устройств. Одна из особенностей DeviceNet – возможность питания отдельных модулей непосредственно через кабель (24 В, 8 А) CAN-шины, что позволяет создавать автономные сетевые структуры и при необходимости легко демонтировать и разворачивать всю инфраструктуру CAN-сети на другом месте. В сети DeviceNet допускается "горячее" (без отключения питания узлов сети) подключение и отключение новых модулей.

Протокол SDS (Smart Distributed System), разработанный компанией Honeywell, как и DeviceNet, позволяет реализовывать недорогие сетевые структуры управления интеллектуальными датчиками в системах промышленной автоматизации и во многом аналогичен DeviceNet.

Одной из международных организаций, которая выполняет работы по стандартизации CAN-протоколов для использования в системах управления автомобилями, является американская ассоциация инженеров автомобилестроения SAE (Society of Automotive Engineers). В результате работы этой организации родилось много протоколов, в том числе и протокол SAE J1850, который реализован во многих микроконтроллерах, выпускаемых фирмой Motorola.

Из сказанного следует, что спецификации Bosch CAN Specifications 2.0 Part A/B описывают только протокол канального уровня (Data Link Layer). Спецификации физического уровня (Physical Layer) закреплены в стандарте ISO 11898 и ISO 11519-2 (см. рис. 2). Далее будут рассматриваться спецификации стандарта ISO 11898 (высокоскоростной передачи данных). В таблице 2 приведены соотношения между скоростью передачи данных по CAN-шине и расстоянием линии связи при отсутствии гальванической развязки между контроллером CAN-шины и приемопередатчиком. При скорости передачи данных 5 кбит/с длина линии связи может быть увеличена до 10 000 м, а при длине линии 10 м скорость передачи может быть увеличена до 1.6 Мбит/с. При необходимости передавать данные на большие расстояния рекомендуется использовать узлы-ретрансляторы. Физическая среда передачи данных четко не оговаривается и может быть любой: ви-

Таблица 2. Рекомендованные соотношения скорости передачи и длины линии связи

Скорость передачи, кбит/с	Время передачи байта, мкс	Длина линии, м
1000	1	30
800	1.25	50
500	2	100
250	4	250
125	8	500
62.5	20	1000
20	50	2500
10	100	5000

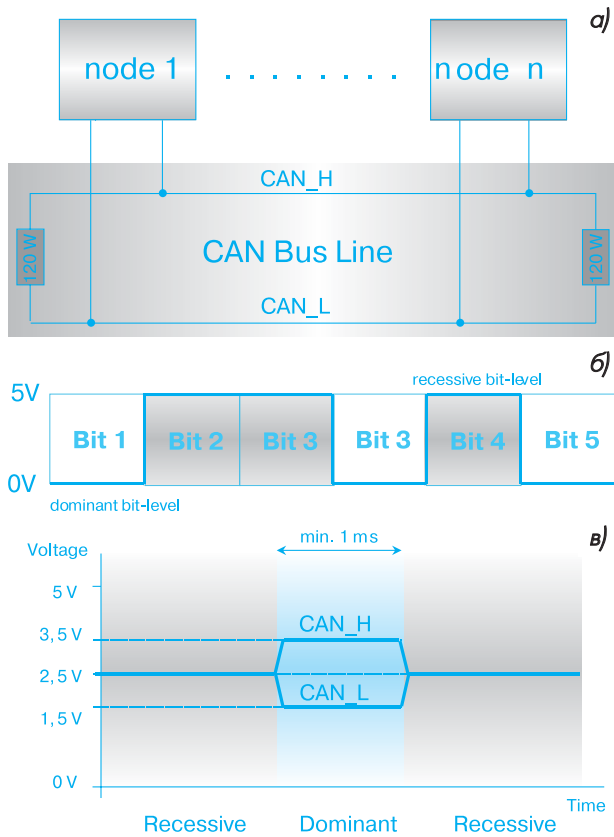


Рис. 3. Схема подключения (а), пример кодирования данных (б) и уровни напряжений (в) на линиях CAN-шины

той парой, оптоволоконным кабелем, инфракрасным каналом связи или радиоканалом, силовой линией электропередачи и др. Передача данных может осуществляться по однопроводной линии связи (в качестве второго провода в этом случае используется корпус). При передаче данных по CAN-шине используется последовательная асинхронная передача и NRZ (Non-Return-to-Zero) кодирование. Число возможных узлов в CAN-сети практически не ограничено. В спецификации ISO 11898 рекомендуется использовать тридцать узлов на сегменте. На рис. 3 приведены схема подключения, способ кодирования данных и уровни напряжений на линиях CAN-шины в случае использования в качестве физической среды передачи данных двухпроводной линии связи. На шине допускаются всего два логических уровня: логической "1" или рецессивный (recessive) уровень и логического "0" или доминантного (dominant) уровень. Величины напряжений доминантного и рецессивного уровня приведены на рис. 3, в. Если по CAN-шине нет передачи данных, уровень напряжения соответствует рецессивному уровню. Дифференциальные приемники воспринимают состояние шины как рецессивное, если $V_{CAN\ H} - V_{CAN\ L} < 0.5\ В$, и как доминантное, если $V_{CAN\ H} - V_{CAN\ L} > 0.9\ В$. На шине не происходит конфликтов, если несколько устройств од-

новременно установили разные логические уровни. На шине в этом случае устанавливается доминантный уровень, что обеспечивает возможность "неразрушающего" арбитража.

CAN-интерфейс, который за счет изощренного логического протокола имеет чрезвычайно высокие помехоустойчивость и надежность, практически исключая ошибки управления (вероятность необнаруженной ошибки – 4.7×10^{11}), – идеальный выбор для применения в системах с удаленными устройствами сбора данных и управления. Причем сложность CAN-протокола не должна беспокоить разработчиков, поскольку логический уровень протокола реализован в специальных микросхемах, выпускаемых многими производителями.

В 1989 году фирмой Intel была выпущена первая микросхема CAN-контроллера (82526). В настоящее время все ведущие мировые производители выпускают широкий спектр микроконтроллеров со встроенным CAN-контроллером: T89C51CC01 (Atmel), AN87C196CA (Intel), C164C1 (Infineon), P8XC59x (Philips), Pic18C241 (Microchip), MC68HC908AZ60 (Motorola), ST72531 (STMicroelectronics), TMS320F241 (Texas Instruments) и многие другие. При отсутствии в микроконтроллере встроенного CAN-контроллера необходимо использовать автономный CAN-контроллер. На рис. 4 приведена рекомендованная структурная схема CAN-узла на базе микроконтроллеров, которые не имеют в своем составе встроенного CAN-контроллера [5, 12].

Микроконвертеры и CAN-шина

Поскольку микроконвертеры ADuC812/814/816/824/834 фирмы Analog Devices не имеют в своем составе встроенного CAN-контроллера, согласно рекомендованной структурной схеме CAN-узла (см. рис. 4) для реализации CAN-протокола необходим автономный CAN-контроллер. Классическим автономным CAN-контроллером является

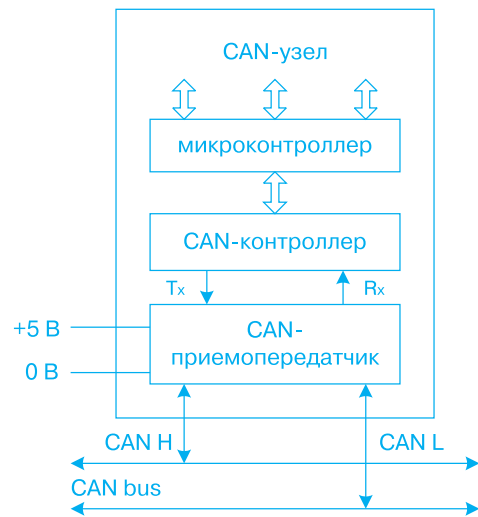


Рис. 4. Структурная схема CAN-узла

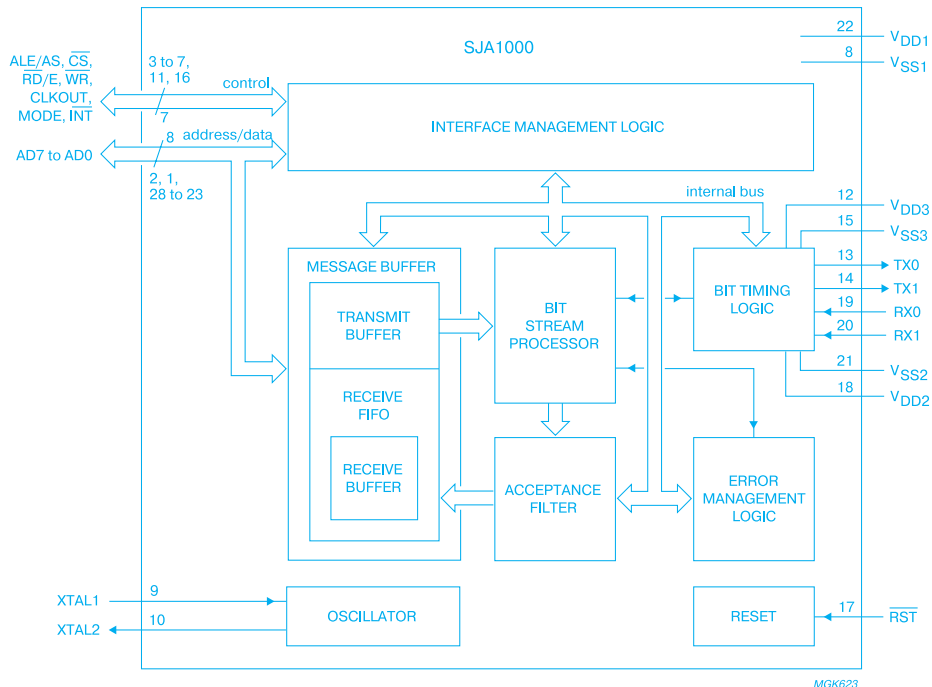


Рис. 5. Структурная схема SJA1000

SJA1000 фирмы Philips, который полностью соответствует требованиям логического протокола спецификации CAN Specification 2.0 Part A/B. Структурная схема микросхемы SJA1000 приведена на рис. 5.

Блок управления внешним интерфейсом (Interface Management Logic – IML) обеспечивает управление обменом данными с микроконтроллерами двух типов: на базе Intel 8051 и серии 68xx контроллеров фирмы Motorola. Блок IML реализует логический и физический интерфейсы между микроконтроллером и встроенными устройствами SJA1000, т. е. адресация устройств и регистров SJA1000, формирование запросов на прерывание, декодирование управляющих сигналов от микроконтроллера выполняются с помощью IML.

Буфер передачи (Transmit Buffer) служит в качестве моста (буфера) между микроконтроллером и процессором формирования битовой последовательности BSP, формирующим данные для передачи в последовательном формате согласно CAN-протоколу.

Буфер приема (Receive Buffer) предназначен для приема и хранения принимаемых сообщений с CAN-шины. В составе приемного буфера имеется FIFO общим объемом 64 байта, в котором хранится принимаемая информация. Микроконтроллер может считывать информацию из FIFO приемного буфера сегментами объемом 13 байт.

Идентификационный приемный фильтр (Acceptance Filter – ACF) используется для сравнения идентификатора принимаемой посылки с содержимым регистра фильтра. В процессе сравнения принимается реше-

ние, будет ли данное сообщение принято. Если принимается решение принять сообщение, оно загружается в FIFO приемного буфера.

Процессор формирования битовой последовательности (Bit Stream Processor – BSP) формирует поток данных в последовательном формате между буфером передачи, CAN-шиной и буфером приема. В BSP выполняются также обнаружение ошибок, арбитраж и другие операции, предусмотренные CAN-протоколом.

Блок формирования битовых интервалов (Bit Timing Logic – BTL) формирует битовую последовательность в соответствии

с заданной длительностью битового интервала, определяет длительность стартового доминантного бита и выполняет другие операции битовой синхронизации.

Блок контроля ошибок (Error Management Logic – EML) предназначен для подсчета количества ошибок, сообщения о которых он получает от BSP. При необходимости статистические данные передаются в блок IML или BSP.

Автономный CAN-контроллер SJA1000 работает от одного источника питания напряжением 5 В и поддерживает максимальную скорость передачи 1 Мбит/с. Ток потребления в рабочем режиме составляет 15 мА (при тактовой частоте 24 МГц), в "спящем" (sleep) режиме работы ток потребления – 40 мкА. Максимально допустимое электростатическое напряжение на выводах микросхемы составляет 1500 В. Микросхемы SJA1000 выпускаются в корпусах типа DIP28 и SO28 и предназначены для работы в диапазоне температур от -40 до 125 °С.

Вопросы взаимодействия на программном уровне между микроконвертером и автономным CAN-контроллером не входят в круг проблем, рассматриваемых в данной статье. Схема же соединения микроконвертера ADuC824 и SJA1000 приведена на рис. 6. В приведенной схеме обмен данными выполняется в параллельном формате по мультиплексируемой шине адреса/данных.

Кроме автономного CAN-контроллера SJA1000 следует отметить CAN-контроллер MCP2510 фирмы Microchip, в котором обмен данными с микроконтрол-

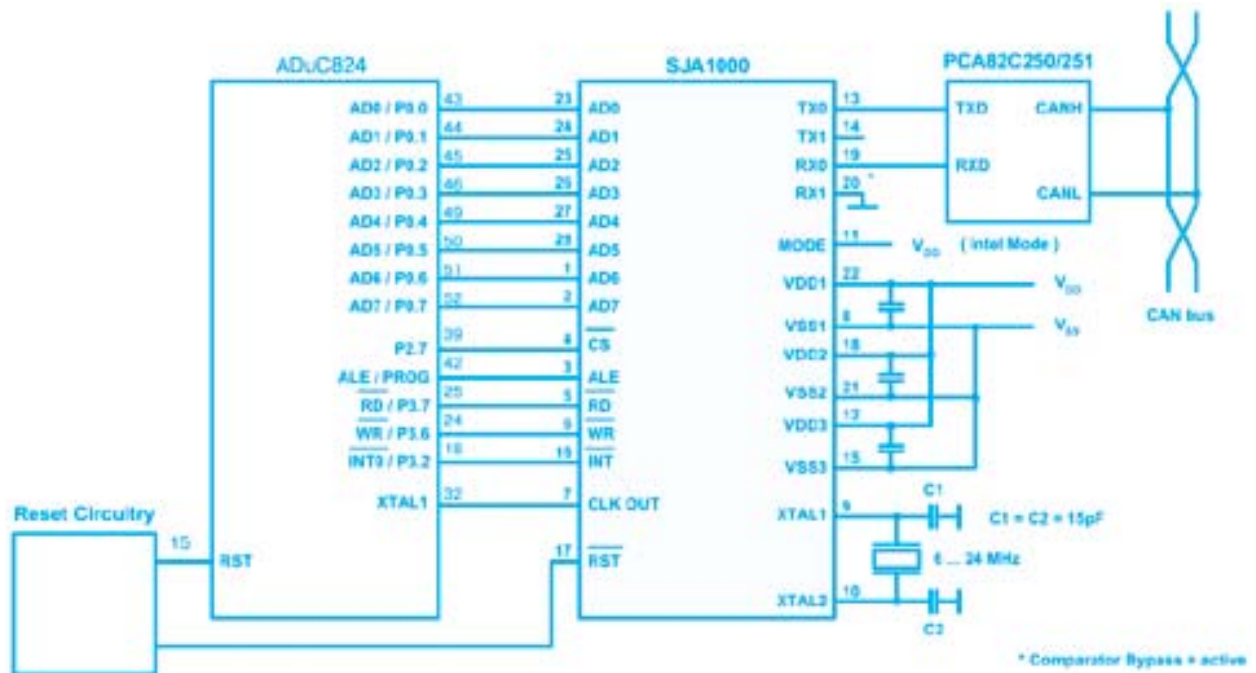


Рис. 6. Схема подключения микроконвертера ADuC824 к SJA1000

лером реализуется через последовательный порт (интерфейс SPI). В MCP2510 реализован CAN-протокол, отвечающий требованиям спецификации CAN Specification 2.0 Part A/B. Максимальная скорость передачи данных 1 Мбит/с. Скорость передачи устанавливается на программном уровне. Высокоскоростной SPI-порт поддерживает обмен данными с микроконтроллером с частотой 5 МГц. Напряжение питания MCP2510 находится в диапазоне от 3 до 5.5 В. Ток потребления в активном режиме составляет 5 мА (типичное значение), в "спящем" – 10 мкА. Максимальная тактовая частота 25 МГц при напряжении питания от 4.5 до 5.5 В. Максимально допустимое электростатическое напряжение на выводах микросхемы 4 кВ. Микросхемы MCP2510 выпускаются в корпусах типа 18-PDIP, 18-SOIC или 20-TSSOP и предназначены для работы в диапазоне температур от -40 до 85 °С или от -40 до 125 °С.

Классическим приемопередатчиком, полностью соответствующим требованиям стандарта ISO 11898, является приемопередатчик PCA82C250 фирмы Philips. PCA82C250 преобразует уровни сигналов CAN-контроллера в уровни сигналов CAN-шины и, кроме того, имеет и другие функциональные возможности:

- обеспечивает регулирование скорости нарастания выходного сигнала за счет изменения входного тока одного из входов микросхемы
- в PCA82C250 имеется встроенная схема ограничения выходного тока, что предохраняет микросхему от повреждения при замыкании цепей CAN H и CAN L с

цепями питания

- в PCA82C250 предусмотрена защита от перегрева корпуса, с помощью которой происходит ограничение выходного тока приемопередатчика, если температура корпуса превышает 160 °С
- в PCA82C250 реализован режим пониженного энергопотребления, в котором приемник в случае появления информационных сигналов на шине сигнализирует об этом CAN-контроллеру, который переключает PCA82C250 в нормальный режим работы.

В связи с тем, что в приемопередатчике PCA82C250 имеется возможность регулировать скорость нарастания выходного сигнала, он является универсальным приемопередатчиком и может использоваться как в скоростной CAN-сети со скоростью передачи 1 Мбит/с, так и при низких скоростях передачи данных в случае, если требуется снизить побочное электромагнитное излучение.

Ток потребления приемопередатчика PCA82C250 в рабочем режиме составляет 70 мА, в энергосберегающем режиме – 170 мкА. Максимально допустимое напряжение на выводах CAN H и CAN L находится в диапазоне от -8 до 18 В, при этом допускаются кратковременные импульсы напряжения на выводах CAN H и CAN L величиной от -150 до 100 В. Максимально допустимое электростатическое напряжение на выводах CAN H и CAN L составляет 2 кВ. Максимальное напряжение дифференциального сигнала 3 В, максимальное время задержки распространения сигнала 50 нс.

На рис. 7 приведен пример подключения приемо-

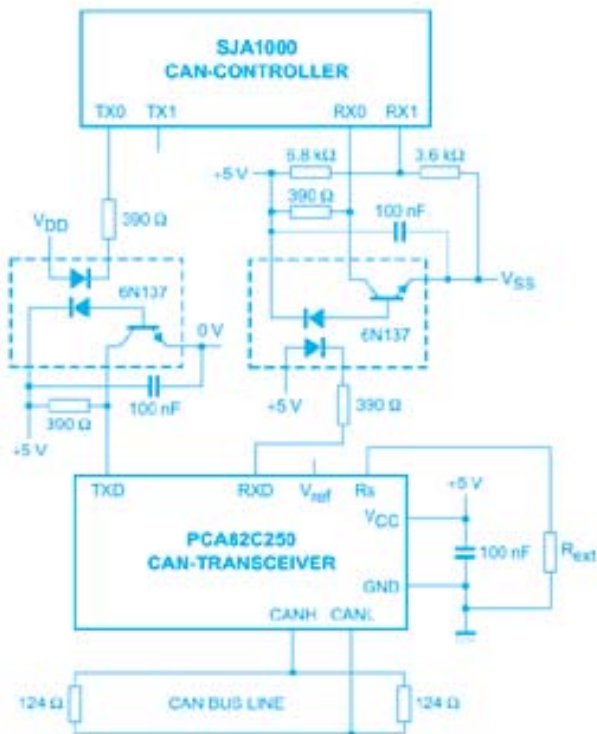


Рис. 7. Пример подключения PCA82C250 к SJA1000

передатчика PCA82C250 к CAN-контроллеру SJA1000 [14]. В приведенной схеме скорость нарастания выходного сигнала PCA82C250 регулируется изменением сопротивления резистора R_{ext} , а гальваническая развязка обеспечивается применением оптопары 6N137

Микросхемы PCA82C250 выпускаются в корпусах типа DIP8 и SO8 и предназначены для работы в диапазоне температур от -40 до 125 °С.

Нельзя не отметить и новые приемопередатчики SN65HVD230/1/2 фирмы Texas Instruments, полностью отвечающие требованиям стандарта ISO 11898 и работающие от одного источника питания напряжением 3.3 В, что упрощает их подключение к существующим микроконтроллерам с напряжением питания 3.3 В [15]. Приемопередатчики SN65HVD230/1/2

обеспечивают максимальную скорость передачи 1 Мбит/с. В SN65HVD230/1/2 имеется регулировка скорости нарастания выходного сигнала, и они полностью совместимы по расположению выводов с PCA82C250. В SN65HVD230/1/2 имеется также схема защиты от перегрева корпуса и короткого замыкания выводов CAN H и CAN L. Максимальное электростатическое напряжение на выводах CAN H и CAN L составляет 16 кВ.

Полную информацию о новых микроконвертерах ADuC814 и ADuC834, а также о предлагаемых фирмой Analog Devices отладочных средствах для микроконвертеров можно найти в сети Интернет по адресу: www.analog.com/microconverter

ЛИТЕРАТУРА:

1. MicroConverter, Dual 16-/24-bit ADCs with Embedded 62 KB FLASH MCU, ADuC834. Preliminary Technical Data. – Analog Devices, March 2002.
2. MicroConverter, Small Package 12-bit ADCs with Embedded FLASH MCU, ADuC812. Preliminary Technical Data. – Analog Devices, 10/2001.
3. www.analog.com/microconverter
4. Atmel Wireless & Microcontrollers CAN Tutorial. Atmel, 2000 (www.atmel.com)
5. Presentation from CiA "CAN Physical Layer". – CiA, 1998.
6. Bosch CAN Specification 2.0 Part A/B // CD-ROM Volume 1, 2. 8-bit Microcontrollers. – Motorola, 2000.
7. www.kvaser.com
8. Сеть CAN: популярные прикладные протоколы // CHIP NEWS, 1999, № 5.
9. www.datamicro.com
10. www.philips.com
11. www.efo.ru
12. Application Note. SJA1000. Stand-alone CAN Controller. AN97076. – Philips Semiconductors, 1997.
13. MCP2510. Stand-Alone CAN Controller with SPI Interface. – Microchip, 2000 (www.microchip.com)
14. PCA82C250. CAN Controller Interface. – Philips Semiconductors, 2000.
15. Technology Innovations. – Texas Instruments, Vol. 10, 2001 (www.ti.com/sc/techinnovations).

**Во всех отделениях связи Украины и Российской Федерации
продолжается подписка на 2002 год
на журнал «Электронные компоненты и системы»
Подписной индекс 40633 в каталогах периодических изданий
ДП «Преса» (в Украине) и «Подписка 2002» (в России).**

**Среди подписчиков, приславших в редакцию журнала копию абонемента о подписке,
будет проведена лотерея. Призы: мониторы, CD-ROM, каталоги продукции всемирно
известных фирм-производителей электронных компонентов и систем и мн. др.**

Стоимость подписки в Украине на 6 месяцев — 20 грн. 52 коп.

На вопросы журнала DSP Connection отвечает вице-президент фирмы Analog Devices Brain McAloon *

Brain McAloon начал свою карьеру в фирме Analog Devices в 1987 в городе Лимерике (Ирландия) в качестве главного менеджера, затем он возглавил центральное европейское отделение фирмы по продажам, расположенное в Мюнхене. С 1992 года Brain McAloon руководит маркетинговым отделом фирмы Analog Devices в Бостоне. С конца прошлого года Brain McAloon – вице-президент фирмы Analog Devices и руководитель отделения сигнальных процессоров и системных продуктов (DSP and System Products).

Чем вызвано создание нового отделения сигнальных процессоров в фирме Analog Devices?

– Создание такого подразделения позволит закрепить успехи фирмы в области сигнальных процессоров. За последние два года доходы фирмы в этой области достигли 700 млн долларов. Рынок сигнальных процессоров продолжает быстро развиваться и консолидация усилий фирмы в этом направлении позволит в максимальной степени использовать эти обстоятельства для завоевания мирового рынка сигнальных процессоров.

На какую конкретную область применения сигнальных процессоров нацелены Ваши усилия?

– Наши усилия нацелены, в первую очередь, на создание сигнальных процессоров для беспроводных средств

связи третьего поколения, базовых станций, а также систем управления двигателями. Кроме того, в программе фирмы ИМС для цифровых видеокамер, телеметрии и т. п.

Назовите, пожалуйста, самые "горячие" изделия, выпускаемые Вашим отделением?

– К таким изделиям относятся Blackfin DSP, имеющие лучшие параметры среди 16-разрядных процессоров со сдвоенным множителем; Anaconda и Eagle – новые ИМС DSL-линий связи; Othello One – ИМС для приемников/передатчиков прямого цифрового преобразования.

Где, по Вашему мнению, найдет применение Blackfin DSP?

– Семейство Blackfin DSP ориентировано на применение в портативных устройствах: персональных цифровых ассистентах, средствах связи, цифровых камерах и т. п.

Как Вы оцениваете бизнес в области создания базовых станций третьего поколения?

– Это важный сегмент рынка, который очень быстро развивается и уже сейчас составляет несколько сотен миллионов долларов. Благодаря отличным техническим характеристикам сигнального процессора TigerSHARC, мы надеемся занять не менее 40 % этого рынка.

Что Вы можете сказать о новых рынках сбыта для сигнальных процессоров Вашей фирмы?

– В первую очередь мы видим свое место в области портативных средств связи третьего поколения. Кроме того, в ближайшем будущем сигнальные процессоры найдут широкое применение в бытовой электронике, начиная с адаптеров кабельного TV и заканчивая дисплеями с высоким разрешением. Tiger SHARC DSP найдет широкое применение в базовых станциях третьего поколения и вычислительных системах, в которых требуется использование высокоскоростных умножителей.

Каким образом финансовые успехи компании способствуют привлечению новых заказчиков?

– Заказчики способны самостоятельно оценить успехи компании, с которой они работают. Analog Devices принадлежит к тем компаниям на рынке электронных компонентов, которые за последние 12 месяцев имели высокие доходы. Если добавить к этому, что оборот компании составил в прошлом году 2.7 млрд долларов, то можно смело говорить о высокой финансовой стабильности нашей компании.

Что Вы можете сказать о поддержке научно-исследовательских работ, выполняемых специалистами Вашей фирмы?

– Фирма Analog Devices всегда поддерживала и бу-

дет поддерживать НИРовские программы, несмотря на некоторую рецессию на рынке электронных компонентов в этом году. Сократить эти программы нельзя, и мы делаем все возможное, для их поддержки. Так, если за последний год затраты на производство были снижены на 50 %, то затраты на разработку новых изделий были уменьшены не более чем на 10 %.

Что Вы можете сказать о средствах отладки?

– Средства отладки – важнейшая часть рынка сигнальных процессоров. Без них невозможно строить системы на основе DSP. За последние три-четыре года нами получены значительные результаты в области средств отладки DSP. Мы с гордостью можем отметить, что наши средства отладки DSP – одни из лучших в мире. Это не только наше мнение, но и мнение наших заказчиков.

Что бы Вы хотели пожелать Вашим заказчикам?

– Мы надеемся, что заказчики всегда будут удовлетворены высокими параметрами наших DSP. Планы компании состоят в том, чтобы и в дальнейшем поддерживать высокий уровень наших сигнальных процессоров. В ближайшее время мы объявим о новых разработках, которые, я надеюсь, смогут убедить всех в том, что Analog Devices является лидером в области DSP общего назначения.

* Перевод с английского В. Романова.



Усилители

Январь 2002

Информационный бюллетень фирмы Analog Devices

В этом номере

Прецизионные
JFET-усилители 20Прецизионные
КМОП-усилители 20Сверхпрецизионные
JFET-усилители 21Промышленные
прецизионные усилители 21Дифференциальный
усилитель AD8200
с одним источником
питания 22Дифференциальный
усилитель AD629 23Измерительный
усилитель AD623
с одним источником
питания 23Таблица параметров
высококачественных
усилителей 24Драйверы
кабельных линий 26Самые высокоскоростные
видеобуферы в мире 27Многофункциональные
дифференциальные
усилители 28Преобразование сигналов
с помощью усилителей 29Усилители
для ВЧ диапазона 30

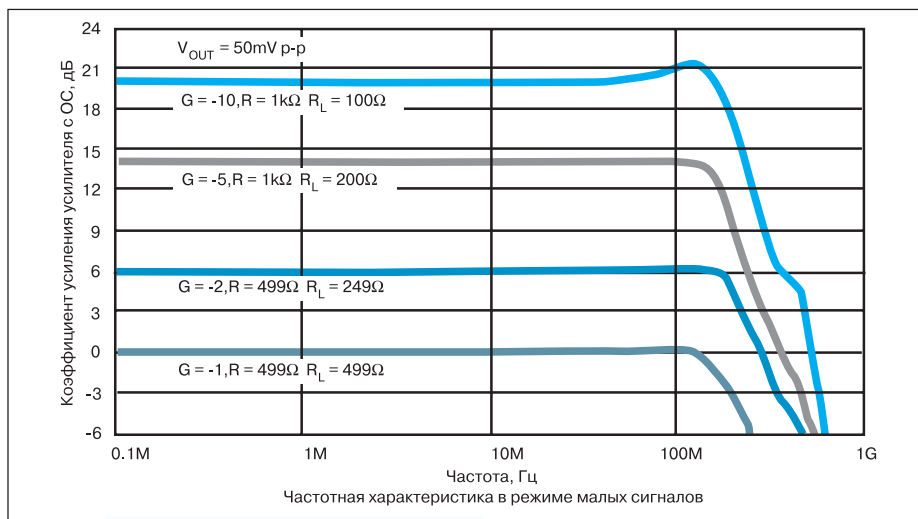
Быстродействующий усилитель со сверхнизким уровнем шумов и искажений для систем с 16-разрядной точностью

Ширина полосы пропускания 200 МГц при коэффициенте усиления от -1 до -10.

NEW

Усилитель AD8021 имеет широкий частотный диапазон (200 МГц при коэффициенте усиления -1 и 190 МГц при коэффициенте усиления -10), низкий уровень шумов по напряжению (2.1 нВ/√Гц) и току (2.1 пА/√Гц). Низкий уровень искажений (-93 дБн на частоте 1 МГц и -100 дБн на частоте 100 кГц) позволяет использовать его в системах с 16-разрядной точностью. AD8021 относится к типу voltage feedback усилителей, отличается гибкостью и простотой эксплуатации. Такой усилитель предпочтителен для обеспечения требуемого усиления и заданной полосы пропускания. Внешний компенсационный вывод позволяет обеспечить необходимую частотную характеристику в различных специализированных системах. При этом существенным является то, что практически одна и та же полоса пропускания поддерживается как для коэффициента усиления -1, так и для коэффициента усиления -10.

Усилитель AD8021 предназначен для работы в промышленном диапазоне температур от -40 до 85 °C и может быть выполнен в корпусе 8-SOIC или 8-микроSOIC.



ПРИМЕНЕНИЕ

AD8021

- обработка ультразвуковых сигналов
- точные приборы и предусилители
- активные фильтры
- приемники сигналов с линии

\$ 1.20 *

- диапазон напряжения питания от ± 2.5 до ± 12 В
- время установления выходного сигнала с точностью 1 % (при размахе входного 2 В) составляет 23 нс
- время восстановления после перегрузки 50 нс
- максимальный ток потребления 7.7 мА при напряжении питания ± 5 В

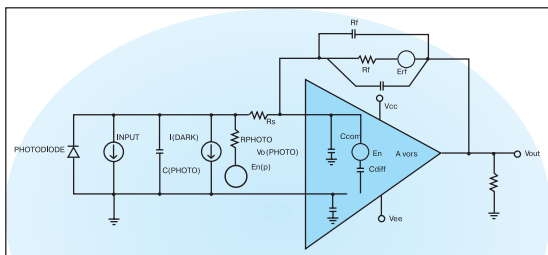
* Цена FOB USA в партии 1000 шт.



Самый точный в мире JFET-усилитель

NEW

- напряжение смещения нуля 100 мкВ
- температурный дрейф напряжения смещения нуля 1 мкВ/°С
- шумовое напряжение 6 нВ/√Гц
- шумовой ток 5 фА/√Гц
- ток смещения 10 пА



ПРИМЕНЕНИЕ

AD8610

- усилитель фототоков
- предварительный усилитель в аналоговых фильтрах
- высокоскоростной интегратор

\$ 3.37

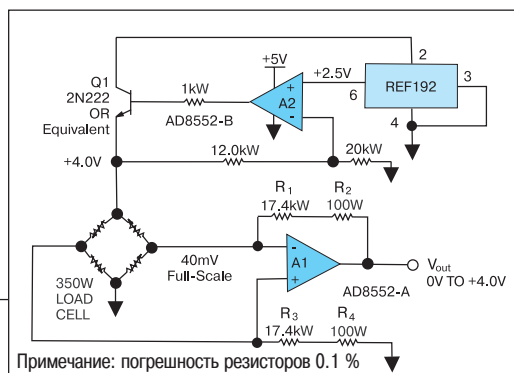
Усилитель AD8610 фирмы Analog Devices – это новый стандарт высокоточного JFET-усилителя по уровням напряжения смещения нуля и температурного дрейфа этого напряжения. Этот усилитель имеет отличные параметры по точности на постоянном токе, низкий уровень шумов, высокие динамические характеристики, отличается простотой в эксплуатации. Малая входная емкость, высокое входное сопротивление и широкий частотный диапазон позволяют использовать AD8610 для усиления фототоков, построения высокоскоростных интеграторов и прецизионных входных буферных каскадов. Скорость нарастания выходного сигнала этого усилителя составляет 50 В/мкс, а время установления с точностью, эквивалентной тринадцати двоичным разрядам – 600 нс, что дает возможность применять данный усилитель с высококачественными АЦП и ЦАП фирмы Analog Devices.

Параметры AD8610 позволяют использовать его при измерении мощности лазеров в оптических сетях и промышленных системах контроля; при буферизации и интегрировании сигналов; при построении источников опорных напряжений в измерительных приборах; в автоматическом тестовом оборудовании; в высококачественных фильтрах, оптических и беспроводных системах передачи данных. Усилитель выпускается в корпусах для поверхностного монтажа типа 8-MSOP и 8-SOIC.

Прецизионные КМОП-усилители типа DiGiTrim

NEW

Усилители фирмы Analog Devices AD8605/AD8606/AD8608 выполнены по КМОП-технологии, отличаются высокими характеристиками и имеют невысокую стоимость. Такие параметры обеспечиваются за счет использования оригинальной технологии подгонки DiGiTrim, выполняемой в корпусированной микросхеме. Семейство этих усилителей отличается одновременно низким напряжением смещения нуля, низким уровнем шумов и высоким коэффициентом усиления. Такими параметрами до настоящего времени обладали только биполярные усилители. Кроме того, новое семейство усилителей имеет все параметры, характерные для КМОП-ИС: малый ток смещения, малый шумовой ток, широкий частотный диапазон, низкую мощность потребления, rail-to-rail функции. Усилитель AD8605 может быть использован для усиления фототоков, построения буферов интеграторов и высокоточных фильтров, а также для усиления сигналов датчиков. Применение таких усилителей позволяет улучшить параметры систем с напряжением питания от 2.7 до 5 В. Эти усилители выполнены в миниатюрных корпусах. Корпус типа 5-SOT23 отличается малыми размерами, а корпус типа CSP занимает площадь в 1.5 мм². Именно в таком корпусе выполнен усилитель AD8605. Усилители AD8606 и AD8608 могут быть выполнены в корпусах типа 8-MSOP и 14-TSSOP, соответственно, а также в корпусе типа SOIC.



Примечание: погрешность резисторов 0.1 %

ПРИМЕНЕНИЕ

- портативные измерительные приборы
- усилители для сенсоров и систем автоматики
- усилители фототоков
- усилители для аналоговых фильтров

AD8605
AD8606
AD8608

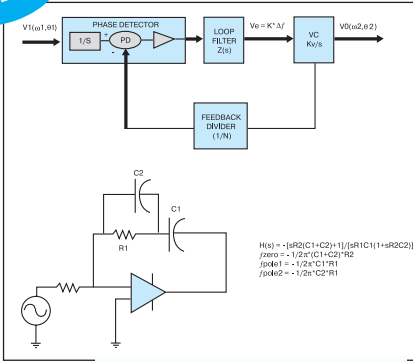
\$ 0.67
\$ 1.18
\$ 1.56

Усилитель AD8606 выполнен в корпусе 8-MSOP или 8-SOIC.
Усилитель AD8608 выполнен в корпусе 14-TSSOP или 14-SOIC.



Лучший усилитель среди прецизионных JFET-усилителей

NEW



- максимальное напряжение смещения нуля 500 мкВ
- уровень шума 8 нВ/√Гц
- входной ток смещения 30 пА
- скорость нарастания выходного сигнала 20 В/мкс
- ширина полосы пропускания 7 МГц

ПРИМЕНЕНИЕ

- усилители сигналов датчиков в медицинской аппаратуре и промышленных системах
- фотодиодные усилители
- буферные усилители
- усилители для фильтров и интеграторы

AD8510
AD8512
AD8513

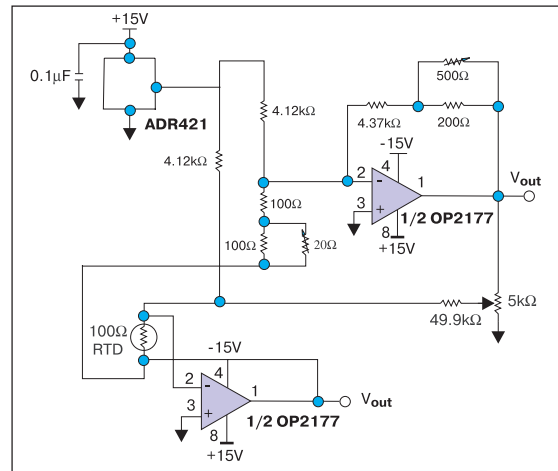
\$ 1.13
\$ 1.88
\$ 3.67

Новые недорогие прецизионные JFET-усилители фирмы Analog Devices AD8510/AD8612/AD8513 заменяют усилители AD711/AD712/AD713. В семействе усилителей AD8510 минимизированы статическая и динамическая погрешности, увеличена точность на постоянном токе, вдвое снижен уровень шумов и уменьшено время установления. Сверхнизкое напряжение смещения нуля, минимальный ток смещения и уровень входных шумов по току и напряжению позволяют упростить разработку чувствительных устройств при любом значении выходного сопротивления источника сигнала. Применение семейства усилителей AD8510 дает возможность вдвое повысить плотность компоновки разрабатываемого устройства за счет микрокорпусов, в которых выполнены усилители данного семейства. Усилитель AD8510 является предпочтительным при построении усилителей для датчиков, буферов источников опорных напряжений, фотодиодных усилителей и интеграторов. Использование AD8510 является наиболее эффективным при создании чувствительных устройств в системах промышленного контроля, медицинской диагностики, оптических сетей, беспроводных базовых станций, электронных приборов и других систем. Усилители AD8510 и AD8512 (одинарный и сдвоенный) выпускаются в корпусах типа 8-MSOP и 8-SOIC, AD8513 – в корпусах 14-TSSOP и 14-SOIC.

Характеристики OP1177 являются новым промышленным стандартом на прецизионные усилители

NEW

По сравнению с усилителем OP177 семейство прецизионных усилителей OP1177 имеет более высокую точность и быстродействие, обладает более широким динамическим диапазоном. Потребление OP1177 в пять раз ниже, чем потребление предыдущей модели. Новые усилители предназначены для работы в температурном диапазоне до 125 °С. Напряжение источника питания: минимальное ±2.5 В, максимальное ±18 В. Входы усилителей защищены от превышения напряжения, величина которого может быть на несколько вольт выше напряжения питания. Кроме того, исключено инвертирование фазы входного сигнала. Отсутствие усилителей-аналогов с подобными характеристиками, выполненных в корпусе минимальных размеров, свидетельствует о том, что OP1177 – единственный на сегодняшний день усилитель для высокоточных миниатюрных устройств. Применение данного усилителя обеспечивает точное измерение температуры, давления, тока, положения и других физических величин, благодаря сочетанию таких характеристик, как низкое напряжение смещения нуля, малое потребление, высокая линейность и большой коэффициент ослабления синфазной помехи. Системы управления и контроля всех типов, медицинский мониторинг, оборудование для проводных, беспроводных и оптических телекоммуникаций – вот тот перечень систем и устройств, проектирование которых существенно облегчается при использовании усилителя OP1177. Усилители OP1177 и OP2177 выпускаются в микрокорпусах 8-MSOP и 8-SOIC. Усилитель OP4177 выпускается в корпусе 14-TSSOP или 14-SOIC.



ПРИМЕНЕНИЕ

- усилитель для термпар, термометров сопротивления и термисторов
- прецизионные датчики токов
- мостовые усилители
- прецизионные мониторы напряжения

OP1177
OP2177
OP4177

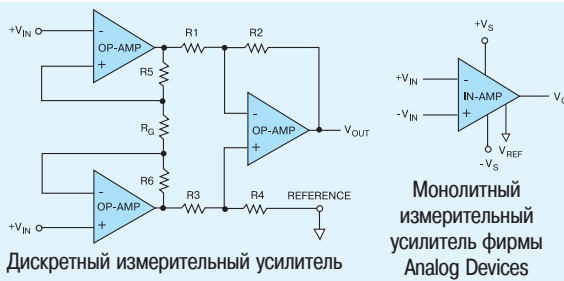
\$ 0.88
\$ 1.50
\$ 3.53

- максимальное напряжение смещения нуля 60 мкВ
- максимальный дрейф напряжения смещения нуля 0.7 мкВ/°С
- уровень шумов по напряжению 8 нВ/√Гц
- входной ток смещения 2 нА
- ширина полосы пропускания 1.3 МГц

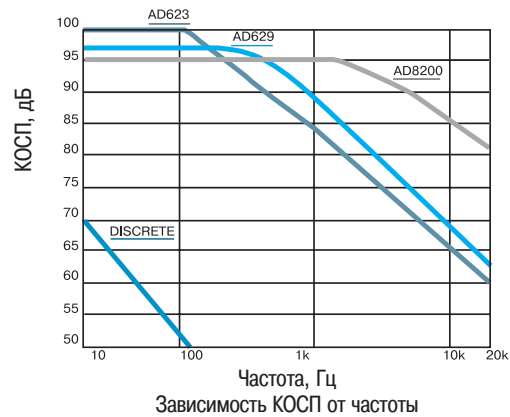
Семейство монолитных усилителей фирмы Analog Devices позволяет заменить дискретные устройства

Разработчики, которые в настоящее время проектируют устройства на дискретных компонентах, могут заменить их монолитными усилителями фирмы Analog Devices. При использовании дискретных компонентов требуется 2–3 операционных усилителя и 5–7 внешних резисторов, в то же время их можно заменить одним монолитным усилителем и одним внешним резистором. Такой подход обеспечивает более высокие характеристики, меньшую стоимость, более высокую надежность и улучшение качества разработки в целом, при этом уменьшаются размеры проектируемого изделия.

Монолитные измерительные усилители просты в эксплуатации. Их использование сокращает временные затраты на проектирование. Монолитные усилители гарантируют весь набор технических параметров, а требуемый коэффициент усиления задается с помощью одного внешнего резистора.



Основной особенностью измерительного усилителя является подавление синфазного и усиление дифференциального входного сигнала. Это особенно важно в промышленных условиях эксплуатации, в которых действуют наводки с частотой 50 Гц. Высокий коэффициент ослабления синфазных помех (КОСП) и наводок сводит к минимуму погрешности в промышленных системах автоматизации. КОСП монолитных измерительных усилителей фирмы Analog Devices значительно выше, чем КОСП дискретных усилителей.

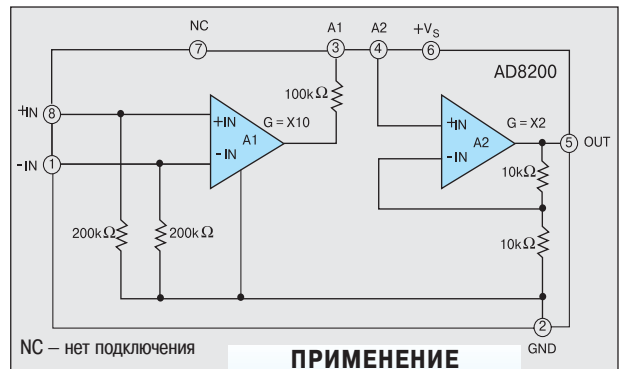


AD8200 – дифференциальный усилитель с одним источником питания и высоким уровнем синфазного напряжения

NEW

Усилитель AD8200 представляет собой дифференциальный усилитель с одним источником питания и предназначен для усиления и НЧ фильтрации дифференциальных сигналов низкого уровня в условиях действия больших синфазных помех. Входное синфазное напряжение для AD8200 составляет от -2 до 24 В при напряжении питания 5 В. Расширенный температурный диапазон позволяет использовать этот усилитель в автомобильной электронике. Следует отметить, что такое применение предъявляет жесткие требования к точности компонентов для обеспечения высокого качества системы управления в целом. AD8200 отличается высокими характеристиками на постоянном и переменном токе и сводит к минимуму погрешность в измерительных каналах проектируемых систем.

- уровень синфазного напряжения от -2 до 24 В при напряжении питания 5 В
- минимальный коэффициент ослабления синфазного напряжения 80 дБ при частоте 10 кГц
- расширенный температурный диапазон от -40 до 150 °C (для кристалла) и от -40 до 125 °C для ИМС в корпусе 8-SOIC
- максимальный температурный дрейф напряжения смещения нуля 15 мкВ/°C



ПРИМЕНЕНИЕ

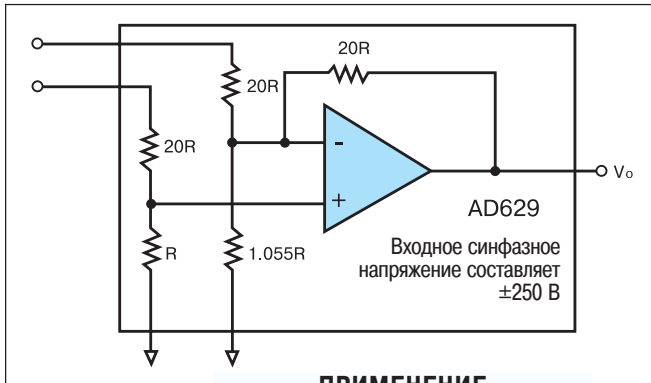
- управление трансмиссией
- управление зажиганием
- управление двигателем
- полуавтоматическое управление подвеской
- динамическое управление транспортом
- токовые датчики
- интерфейс для источников сигналов низкого уровня

AD8200 (в партии 1K)
AD8200 (в партии 1M)

\$ 1.40
\$ 1.00



AD629 – дифференциальный усилитель с большим синфазным напряжением

**ПРИМЕНЕНИЕ**

- высоковольтные датчики токов
- мониторы батарейного питания
- мониторы токов источников питания
- системы управления двигателями
- средства развязки сигналов в измерительных каналах

AD629 (в партии 1K)

\$ 2.29

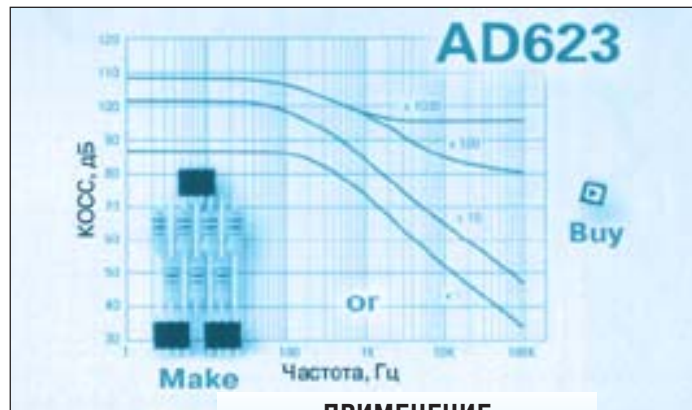
Входы усилителя AD629 могут быть смещены относительно напряжения питания на величину ± 250 В. Кроме того, усилитель не разрушается, если это смещение достигает величины ± 500 В. Усилитель AD629 предохраняет оборудование от превышения напряжения на выходе источника сигнала. Имея высокий коэффициент ослабления синфазных сигналов (от 77 до 86 дБ), недорогой усилитель AD629 подавляет синфазные сигналы и с высокой степенью точности выделяет и усиливает дифференциальные сигналы, что особенно важно при построении измерительных каналов.

- диапазон синфазных сигналов ± 270 В
- защита входных цепей от синфазных перенапряжений ± 500 В
- напряжение питания от ± 2.5 до ± 18 В
- минимальный коэффициент ослабления синфазных сигналов 77 дБ
- максимальная погрешность линейности 0.011 %
- максимальный температурный дрейф напряжения смещения нуля 20 мкВ/°С

AD623 – недорогой rail-to-rail измерительный усилитель с одним источником питания

AD623 – измерительный усилитель с одним источником питания, rail-to-rail по выходу. Напряжение питания от 3 до 12 В. Усилитель удобен в применении, т. к. регулировка усиления выполняется с помощью одного резистора, и выпускается в стандартном корпусе с восьмью выводами. Без внешнего резистора коэффициент усиления AD623 равен единице. С помощью внешнего резистора коэффициент усиления этого усилителя программируется в диапазоне от 1 до 1000.

- недорогой измерительный усилитель в корпусе микроSOIC
- коэффициент ослабления синфазного сигнала на частоте 50 Гц составляет 90 дБ
- максимальный ток потребления 575 мкА
- максимальный температурный дрейф напряжения смещения нуля 2 мкВ/°С
- максимальный температурный дрейф коэффициента усиления 10 ppm/°С
- rail-to-rail по выходу

**ПРИМЕНЕНИЕ**

AD623 (в партии 1K)

\$ 1.55

- медицинские приборы с низким потреблением
- интерфейсы датчиков
- усилители сигналов термопар
- промышленные системы управления
- системы сбора данных с низким потреблением

Технические характеристики высококачественных усилителей

Тип усилителя	Архитектура				Напряжение питания, В		Rail-to-rail		K _{вс} , мин	F _c , МГц	V _i , В/мкс	Уровень искажений		U _{оцм} , мВ	I _{оцм} , мА	I _п на ОУ, мА	I _{вых} , мА	Цена в партии 1000 шт., \$					
	одинарный	сдвоенный	строенный	счетверенный	voltage feedback	current feedback	di-sub-able	3				5	±5						±15	по входу	по выводу	на частоте, МГц	SFDR, ДБн
Недорогие усилители с высокими характеристиками																							
AD8061					•		2.7	8				•	1	300	800	-77	5	8.5	6	10	6.8	50	0.99/1.88
AD8057					•								1	325	1150	-85	5	7	5	2	6	40	1.00/1.88
AD8014					•								1	400	4000	-70	5	3.5	5	15	1.1	50	1.36
AD8012					•								1	350	2250	-66	5	2.5	5	15	1.7	125	2.46
AD8072					•								1	200	500	-64	5	3	6	12	3.5	30	1.76/2.29
Дифференциальные усилители																							
AD8129	Приемник				•				±12				1	255	1000	-75	5	4.5	1	3	11	40	1.83
AD8130	Приемник				•				±12				10	280	1000	-75	5	12	2	3	11	40	1.83
AD8131	Драйвер				•								2	400	2000	-77	20	13	5	6	8	50	2.12
AD8132	Драйвер				•								1	350	1200	-99	5	8	3.5	7	10.7	70	1.95
AD8138	Драйвер				•								1	310	1150	-94	5	5	2.5	5	20	95	4.25
AD8350	Драйвер				•								20	100	2000	-70	50	1.7	1	15	28	50	3.26
Быстродействующие current feedback усилители																							
AD8001					•								1	600	1200	-66	5	2	5.5	25	5	70	1.35/2.84
AD8004					•								1	250	3000	-78	5	1.5	3.5	90	3.5	50	4.65
AD8009					•								1	100	5500	-54	100	1.9	7	150	14	175	1.87
AD8013					•								1	140	1000	-80	5	3.5	5	15	4	30	4.85
Быстродействующие усилители с низким потреблением																							
AD8005					•								1	270	1500	-53	5	4	30	10	0.4	10	1.63
AD8032					•								1	80	32	-62	1	15	1.5	1.2	0.8	28	1.48/2.29
Быстродействующие усилители с низким уровнем шумов																							
AD8021					•				±12				1	280	120	-90	1	2.1	1	10	7	50	1.52
AD8022					•				±12				1	75	100	-94	1	2.5	5	2.5	3.5	20	2.55
Быстродействующие буферы с фиксированным коэффициентом усиления																							
AD8074					•								1	600	1350	-80	5	25	27	9	7.3	20	3.12
AD8075					•								2	500	1600	-74	5	25	40	10	8.3	20	3.12
AD8079					•								2	260	800	-78	5	2	15	6	5	70	4.54
Быстродействующие усилители с большим напряжением питания																							
AD817					•								1	50	350	-78	1	15	2	6.6	7	50	1.86/2.57
AD818					•								2	130	450	-78	1	10	2	6.6	7	50	2.07/2.57
Быстродействующие усилители с полевыми транзисторами на входе																							
AD744					•								1	13	75	-82	0.1	16	0.25	0.1	4	25	2.34/4.25
AD823					•								1	16	22	-72	0.1	16	0.8	0.025	5.2	40	2.91
AD825					•								1	45	135	-73	2	12	2	0.02	6.6	50	1.94
Прецизионные усилители с низким уровнем шумов																							
Тип усилителя		Напряжение питания, В		Rail-to-rail		Полоса частот, МГц		Напряжение смещения, мВ		Уровень шумов, нВ/√Гц		Скорость нарастания выходного сигнала, В/мкс		Температурный диапазон, °C		Тип корпуса		Стоимость в партии 1000 шт., \$					
AD	705	706	704	±2	±18	по входу	по выводу	0.8	90	15	0.15	0.15	0.15	-40...85	SOIC					1.42			

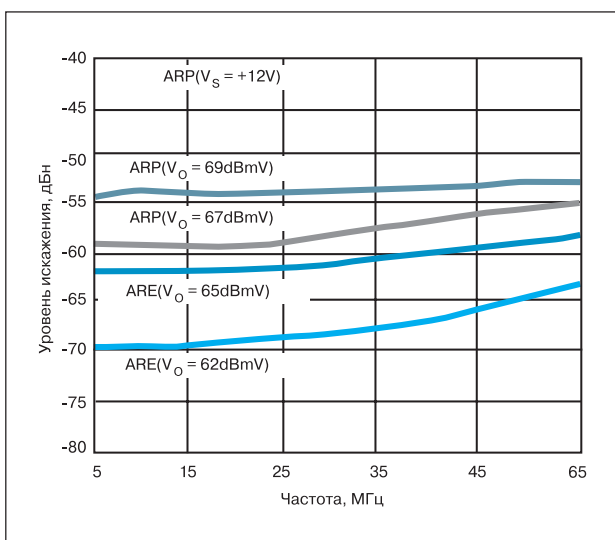
Драйверы кабельных линий

Драйверы кабельных линий для телевизионных приемников, гибридные коаксиально-оптические (Hybrid-fiber-coax – HFC) системы, кабельная телефония и кабельные модемы в общем случае должны иметь высокую пропускную способность. Невысокая линейность и большие искажения могут привести к ошибкам при передаче двоичных последовательностей и в конечном счете нарушениям требований, предъявляемых стандартами DOCSIS/MCNS/EuroDOCSIS к кабельным модемам.

Усилители, представленные в этом разделе, специально разработаны для использования в повышающих драйверах кабельных систем. К особенностям этих усилителей следует отнести изменяемый коэффициент усиления, высокую линейность и низкие искажения. Усилители могут работать на кабельную нагрузку сопротивлением 75 Ом.

Все параметры усилителей, включая линейность, уровень искажений, диапазон изменения коэффициента усиления, соответствуют требованиям стандартов DOCSIS/MCNS/EuroDOCSIS. Перечисленные характеристики соответствуют требованиям в режиме максимальной мощности. Управление коэффициентом усиления осуществляется с помощью последовательного 8-разрядного интерфейса.

Последние разработки фирмы Analog Devices в области драйверов включают AD8327 и AD8326. Драйвер AD8327 имеет линейный выход и не требует трансформатора при построении кабельных модемов. Драйвер AD8326 имеет большую выходную мощность и предназначен для систем кабельной телефонии и тюнерных адаптеров цифрового телевидения.



- оптимизированы для драйверов кабельных линий
- соответствуют требованиям стандартов DOCSIS/MCNS/EuroDOCSIS
- отличаются низким уровнем шумов и искажений, обеспечивают высокую мощность в нагрузке
- работают с одним источником питания

Параметры драйверов

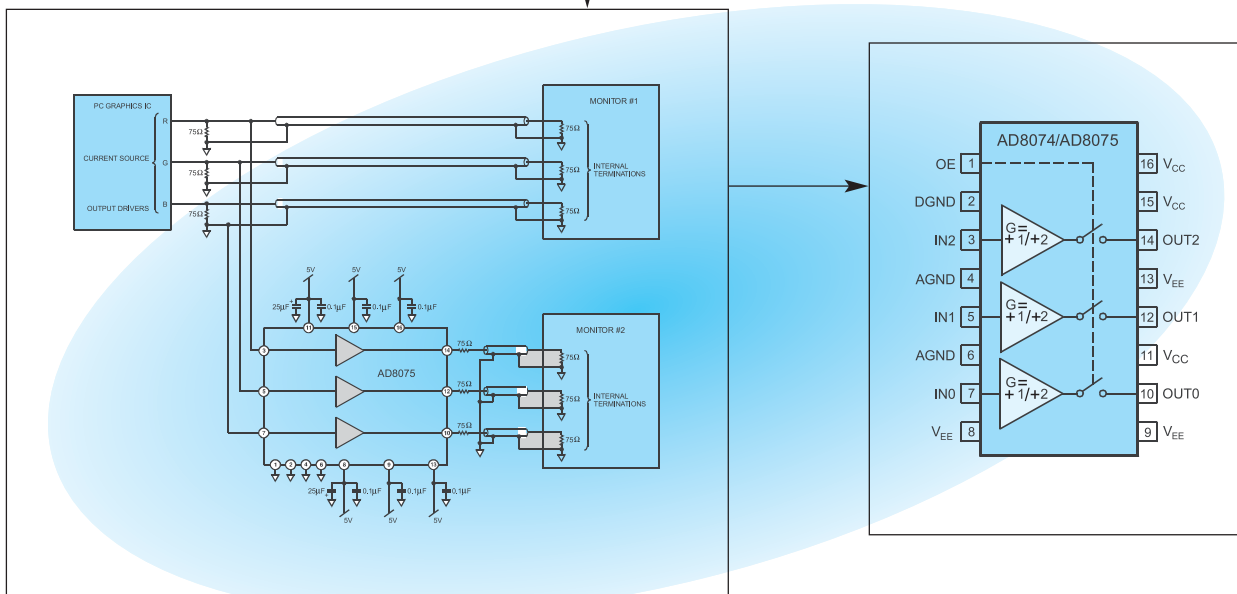
Тип	Особенности	Коэффициент усиления		Напряжение питания, В	Тип корпуса
		диапазон изменения, дБ	шаг изменения		
AD8320	цифровое управление коэффициентом усиления	-10...26	0.077 В/В	5...12	20-SOIC
AD8321	программируемый коэффициент усиления	-27...26	0.75 дБ	9	20-SOIC
AD8322	грубая регулировка	-12.5...29.5	6 дБ	5	28-TSSOP
AD8325	плавная регулировка	-26...27.5	0.75 дБ	5	28-TSSOP
AD8326	высокая мощность в нагрузке (18 дБм)	-26...27.5	0.75 дБ	7...12	28-TSSOP 28-PSSOP
AD8327 *	грубая регулировка	-18...30	6.02 дБ	5	20-TSSOP

* Линейный выход. Не требуется разделительный трансформатор.

Самые высокоскоростные в мире строенные видеобуферы с высоким разрешением

Микросхемы AD8074 и AD8075 представляют собой высокоскоростные строенные буферы с коэффициентом усиления, равным 1 и 2. Напряжение питания этих ИМС ± 5 В, полоса пропускания в режиме максимального сигнала составляет 500 МГц, скорость нарастания выходного сигнала 1350 В/мкс. Коэффициент ослабления перекрестной помехи строенного буфера 80 дБ, степень изоляции 90 дБ. Это позволяет использовать буферы в различной видеоаппаратуре. Погрешность дифференциального коэффициента усиления 0.01 % и фазового сдвига 0.01°. Линейность АЧХ в полосе частот до 70 МГц составляет 0.1 дБ, что позволяет использовать эти ИМС в качестве буферов или драйверов RGB-сигналов. Их потребление не более 30 мА при напряжении питания ± 5 В. Обе микросхемы имеют высокоскоростной режим перехода в третье состояние, что дает возможность объединять данные ИМС в многозвенные цепи и минимизировать при этом цепи отключения выхода ИМС от нагрузки. AD8074 и AD8075 выполнены в корпусе 16-TSSOP.

- сверхширокий частотный диапазон и высокая скорость нарастания выходного сигнала
- низкая мощность потребления
- высокая скорость перехода в третье состояние
- тип корпуса 16-TSSOP



AD8074/AD8075

\$ 2.65

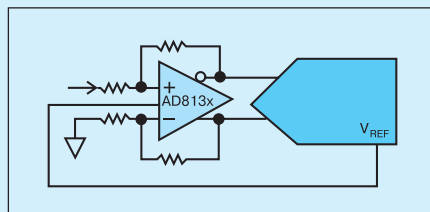
Многофункциональные дифференциальные усилители AD8131/AD8132/AD8350 с дифференциальным или линейным входом и дифференциальным выходом

Усилители AD8131/AD8132/AD8138/AD8350 позволяют использовать все преимущества дифференциальной обработки сигналов и отличаются при этом невысокой стоимостью.

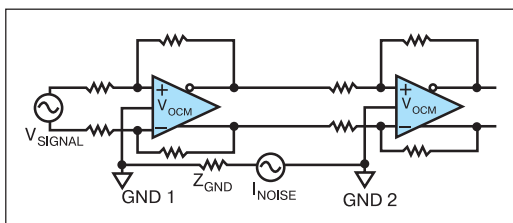
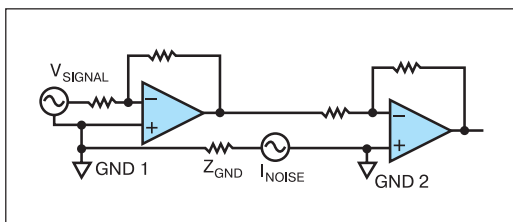
Быстродействующие АЦП обеспечивают лучшие характеристики при работе с дифференциальными сигналами. Семейство усилителей AD813x является наиболее перспективным при построении дифференциальных драйверов быстродействующих АЦП.

- динамический диапазон неискаженного сигнала на частоте 5 МГц составляет 94 дБ
- шум, приведенный ко входу, не превышает 5 нВ/√Гц
- полоса пропускания в режиме полной мощности составляет 400 МГц

Простой драйвер для АЦП с высокими техническими характеристиками



Минимизация шума, вызванного токами в шине нулевого потенциала

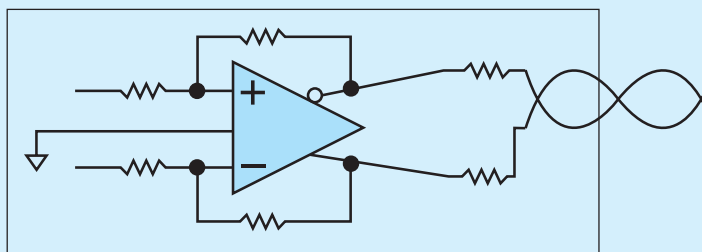


Обычные операционные усилители не позволяют уменьшить влияние токов в шине нулевого потенциала (ослабить помеху общего вида), приводящих к увеличению уровня шума.

В дифференциальных усилителях фирмы Analog Devices заземляется специальный синфазный вход, что позволяет снизить чувствительность усилителя к помехе общего вида.

Уникальная обратная связь по обоим входам обеспечивает высокий баланс сигналов на выходе дифференциального усилителя. Это позволяет свести к минимуму влияние электромагнитных помех даже без применения защитного экрана.

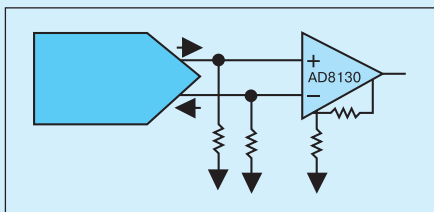
Драйвер данных или видеосигналов для передачи по витой паре



Усилители AD8129/AD8130 обеспечивают решение сложных проблем, благодаря дифференциальному входу и линейному выходу

Усилители AD8129/AD8130 предназначены для использования в устройствах, которые должны обеспечивать преобразование дифференциальных сигналов в линейные. Такое преобразование способствует снижению синфазной помехи.

Драйверы на основе AD8129/AD8130 обеспечивают выход по напряжению в токовых ЦАП

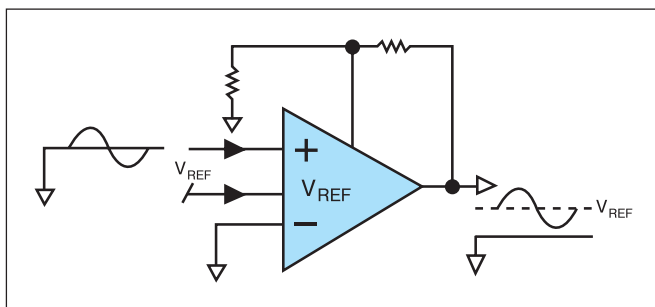


ЦАП с выходом по току имеют ограничения при преобразовании выходного тока в напряжение. Для обеспечения требуемой величины напряжения на выходе токового ЦАП могут быть использованы дифференциальные усилители AD8129 и AD8130. Эти усилители позволяют обеспечить необходимое значение выходного напряжения и снизить синфазную помеху.

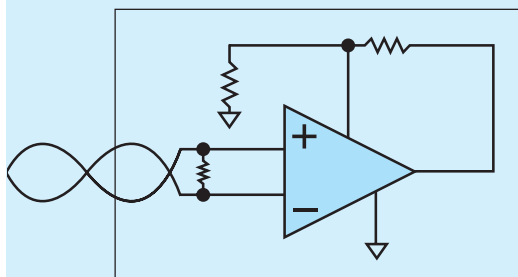
- полоса пропускания в режиме полной мощности составляет 2.5 ГГц
- коэффициент ослабления синфазного сигнала на частоте 10 МГц составляет 70 дБ

Высокое входное сопротивление усилителей AD8129 и AD8130, а также наличие специального входа для подключения опорного сигнала позволяют осуществить сдвиг входного сигнала на величину опорного напряжения (V_{REF}). При этом не вносится искажение входного сигнала.

Простая схема сдвига уровня



Драйвер данных или видеосигналов для передачи по витой паре

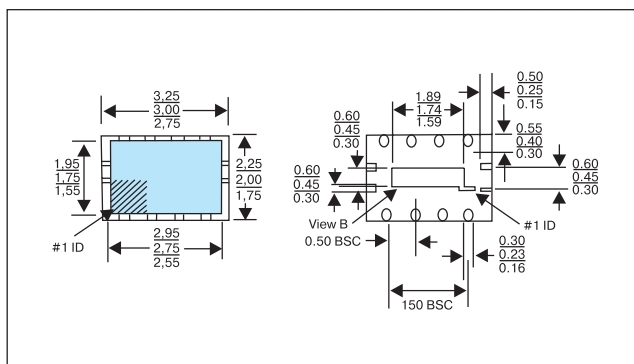


Высокий коэффициент ослабления синфазного сигнала позволяет минимизировать влияние высокочастотных наводок и шумов и обеспечивает высококачественный прием данных и видеосигналов от удаленных источников сигналов в условиях действия промышленных помех.

Высокочастотные усилители AD8353/AD8354, предназначенные для усиления сигналов в полосе частот от 100 МГц до 2.7 ГГц

AD8353/AD8354 – широкополосные усилители с фиксированным коэффициентом усиления. Эти усилители предназначены для работы в диапазоне частот от 100 МГц до 2.7 ГГц. Входы и выходы усилителей линейны и согласованы для работы на нагрузку 50 Ом. Оба усилителя имеют фиксированный коэффициент усиления, равный 20 дБ. Пользователи могут получить в офисе фирмы VD MAIS полное описание этих усилителей с подробным перечнем их характеристик. Усилители предназначены для работы в диапазоне температур от -40 до 85 °С. При изготовлении AD8353/AD8354 использована специальная технология фирмы Analog Devices для ВЧ устройств с граничной частотой до 25 ГГц. Оба усилителя выполнены в микроминиатюрном корпусе типа CSP размерами 3×2 мм с внутренним теплоотводом. Отличные тепловые характеристики обеспечивают долговременную надежность усилителей, что говорит о высокой конкурентоспособности этих ИМС. Напряжение питания данных усилителей 3 или 5 В. Внешний дроссель индуктивностью 100 нГн, подключенный к выводам V_{OUT} и V_{POS}, обеспечивает работу усилителей при любом из этих напряжений питания.

Наименование параметра	AD8353	AD8354
Ток потребления, мА (3 В)	42	24
P ₁ , дБм (900 МГц)	9	4.3
OIP ₃ , дБм	24	19
Коэффициент шума, дБ	5	3.9



Информационные бюллетени фирмы Analog Devices

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

Центральный офис

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

Офис в Германии

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

Офис в Австрии

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

Дистрибьютор в Украине VD MAIS

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

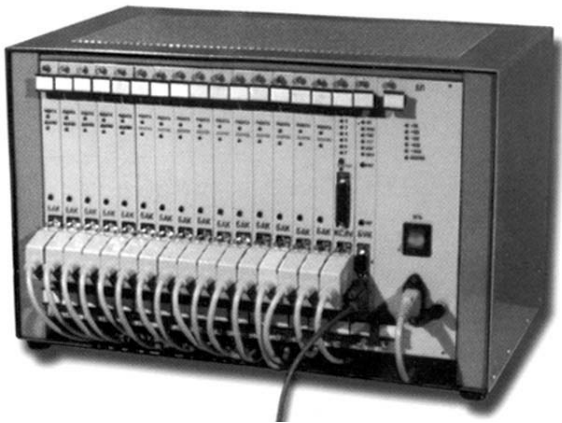
УНИВЕРСАЛЬНАЯ ЦИФРОВАЯ АТС "ПРОТОН-ССС" СЕРИИ "АЛМАЗ"

Предприятием "Спецстрой-Связь" разработано и производится современное цифровое коммутационное оборудование семейства "Протон-ССС". Все оборудование сертифицировано и имеет высокую надежность. Блоки и составные части изготавливаются на ведущих оборонных предприятиях, настраиваются и тестируются в лабораториях ООО "Спецстрой-Связь" и только после этого отправляются заказчиком.

П. Осаулenco,
гл. инженер ООО "Спецстрой-Связь" (г. Донецк)

Цифровая АТС "Протон-ССС" может быть использована в качестве учрежденческой АТС, концентратора абонентской нагрузки, подстанции городской АТС, оконечной сельской АТС, подстанции или узловой станции ведомственной сети, конвертера сигнализации и кросс-коммутатора.

Цифровая АТС «Протон-ССС» серии «Алмаз» выполнена по модульному принципу с распределенным управлением. В её состав может входить несколько модулей различной конфигурации. Модули размещаются в кассетах настольного исполнения или в стойке 19".



В состав модуля входят:

- кассета
- источник питания
- плата блока управления и коммутации модуля (БУК)
- 15 плат абонентских и соединительных линий десяти разных типов.

Дополнительно в состав модуля может входить второй БУК (горячий резерв).

В экономичном варианте один блок управления и коммутации может обслуживать станцию ёмкостью до 300 абонентов и два стыка ИКМ-30, при этом все блоки размещаются в двух кассетах.

В станции использована новейшая элементная база ведущих мировых фирм. Это процессоры Analog Devises и Intel, программируемые логические матрицы фирмы Altera, специализированные коммутационные

СБИС компании Siemens, аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи фирмы Motorola и др. Благодаря этому станция имеет малые габариты и вес, полностью доступное (без внутренних блокировок) коммутационное поле и высокую надежность. Мощный цифровой коммутатор модуля позволяет коммутировать одновременно 12 потоков Е1 (ИКМ-30). В то же время линейные комплекты выполнены с применением мощной и недорогой отечественной элементной базы. Поэтому станция при высокой надежности имеет низкую стоимость в целом, а её комплекты абонентских и соединительных линий могут выдерживать большие перегрузки по току и напряжению. Они отлично работают на наших протяженных линиях связи, с любыми типами оборудования и любыми телефонными аппаратами. Наконец, для их обслуживания (а при необходимости и ремонта) не требуется высокая квалификация персонала и дополнительное оборудование.

Высокое качество работы и богатый сервис станции в немалой степени определяются оригинальным блоком управления. Высокоскоростные сигнальные процессоры (ADSP 2185) блока управления производят первичную обработку данных всех устройств станции, а мощный центральный процессор (Intel TN80C188EB20) управляет данными и загрузкой устройств в целом. Так как линейные сигналы обрабатываются непосредственно в блоке управления (сигнальными процессорами в реальном времени), линейные и тональные сигналы безошибочно распознаются в самых неблагоприятных условиях работы станции. Кроме того, параметры приема, при необходимости, легко перестраиваются под различные (нестандартные) формы сигналов.

Для обеспечения функций централизованного (дистанционного) обслуживания каждый модуль оборудован устройствами диагностики. С помощью устройства диагностики в автоматическом режиме или под управлением оператора определяется наличие в линиях посторонних напряжений, сопротивление изоляции и электрическая емкость. Их значения измеряются, а результаты запоминаются или передаются в центр технической эксплуатации. Тем самым сокращается время обнаружения повреждений на линиях и повышается оперативность их устранения.

Межблочные и межмодульные соединения в системе, а также обмен данными внутри модуля выполнены по последовательному принципу на основе ИКМ трактов с применением пакетной технологии. Последовательный обмен повышает надежность системы и упрощает конструкцию, т. к. значительно сокращается число соединений между блоками. Кроме этого, последовательный обмен позволяет использовать систему

“горячего старта”. С этой системой платы периферии можно устанавливать или заменять в работающем модуле без отключения его питания и вывода из системы. При построении сети связи на основе модулей “Протон-ССС” серии “Алмаз” технология ISDN позволяет рассматривать всю сеть как единое целое с общими: планом нумерации, коммутационным полем и административным управлением. Например, в системе оперативной связи часть абонентов может быть размещена в отдельных модулях. Все функции пультов оператора (прямой вызов, индикация, переадресация и т. д.) при этом сохраняются, независимо от того, в каких модулях размещены пульты. Сами модули могут быть разнесены так далеко, как позволяют возможности аппаратуры каналов связи (например, радиорелейной станции). Сохраняется также единая нумерация и услуги ДВО. Возможна организация виртуальной АТС и сервисных услуг CENTREX.

Несущей конструкцией является кассета настольного исполнения или стойка 19". Кассета имеет посадочные места под импульсный источник питания и плату управления и коммутации, а также 15 посадочных мест для плат периферийных комплектов. Номенклатура производимых плат периферии охватывает практически все стыки, которые применяются в ведомственных сетях связи и телефонных сетях общего пользования.

В настоящее время производится два типа плат управления и коммутации и 10 типов плат абонентских и соединительных линий:

- плата блока управления и коммутации содержит центральный процессор, процессоры обработки сигналов и цифровой коммутатор 16x2 Мбит потоков
- плата КСЛВ – 6 комплектов входящих местных или междугородних 3-проводных соединительных линий (СЛ)
- плата КСЛИ – 6 комплектов исходящих местных 3-проводных СЛ
- плата КСЛУ – 8 комплектов универсальных 4-/8-проводных СЛ (Е&М, тональной сигнализации, 1ВСК (2ВСК), декадного кода и т. д.)
- плата БЦО – блок цифровых окончаний – имеет 4 посадочных места для блока ИКМ-30 (БИКМ) или блоков цифровой обработки сигналов (БЦОС); БИКМ являются также блоками окончаний первичного доступа (PRI) для ISDN и SS#7
- плата БАК – 15 комплектов аналоговых абонентов
- плата БАКД – 10 комплектов аналоговых абонентов + блок диагностики линий
- плата КСАЛ – 8 комплектов аналоговых абонентов+4 комплекта 2-проводных СЛ
- плата КСТА – 10 комплектов гибридных системных телефонных аппаратов+5 комплектов консолей к ним
- плата БЦАК – 8 комплектов цифровых абонентов (ISDN)
- плата БУАК уплотнения абонентских линий содержит стационарный полукомплект на 15 абонентов.

Для работы в сети ISDN разработан модуль окончаний (BRI) доступа, а также модуль для подключения цифровых телефонов по интерфейсу S/T.

Технические характеристики АТС серии “Алмаз”:

- максимальное количество абонентских линий:
 - двухпроводных 240
 - таксофонных 160
 - гибридных четырехпроводных 135
 - цифровых 72
- типы соединительных линий:
 - двухпроводные
 - трехпроводные
 - четырехпроводные с внутриполосной сигнализацией
 - четырех- и шестипроводные линии с выделенным сигнальным проводом
 - восьмипроводные
 - базовый канал ISDN UK (2B+D)
 - первичный канал ISDN S2M (30B+2D), EDSSI,
 - Q-SIG
 - цифровые СЛ – ИКМ-30
 - стык Е1 (стандарт 0.703).

Электрические характеристики АТС серии “Алмаз”:

- линейное напряжение, В 60
- линейный ток, мА, не менее 15
- напряжение вызывного сигнала, В..... 95
- сопротивление абонентского шлейфа, Ом..... 1800
- напряжение питания, В..... -60 (220)
- потребляемая мощность, Вт:
 - в режиме “покоя”, не более..... 50
 - максимальная..... 180
- габариты, мм..... 480x350x300
- масса, кг, не более..... 20.

Для улучшения условий работы обслуживающего персонала и повышения оперативности обслуживания поставляемое оборудование комплектуется сервисным программным обеспечением (ПО). Сервисное ПО устанавливается на персональном компьютере и предназначено для мониторинга, управления и диагностики оборудования. В состав ПО входят “Модуль оператора” и несколько специализированных модулей. “Модуль оператора” предназначен, в первую очередь, для управления абонентской емкостью комплекса оборудования. Он обеспечивает полный доступ к настройкам каждого абонента и позволяет менять их индивидуально в процессе работы комплекса.

При необходимости ведется регистрация тарификационной информации по каждому абоненту. Информация сохраняется в базе данных на жестком диске компьютера и может быть обработана одним из модулей тарификации: “Тариф-ССС Отель”, “Тариф-ССС Офис” или “Тариф-ССС версия для операторов связи”.

Подробную информацию о цифровой АТС “Протон-ССС” можно получить по тел./факс: (062) 385-97-77, 385-098-77 или по E-mail: sss@mail.donbass.com

Преобразователи DC/DC, обзор рынка*

Рынок предлагает широкий выбор DC/DC-преобразователей в модульном исполнении, охватывающих диапазон выходных мощностей от 0.25 до примерно 300 Вт.

А. Мельниченко

Преобразователи мощностью до одного ватта имеют, как правило, один выход. Некоторые преобразователи мощностью более одного ватта выпускаются с двумя выходами, а более 10 Вт – с тремя. Различаются они также и конструктивным исполнением. Так, преобразователи мощностью до двух ватт выпускаются в корпусах типа SIP или DIP, а некоторые преобразователи мощностью до одного ватта – в SMD-исполнении с выводами в форме крыла чайки.

Преобразователи большей мощности также выпускаются в стандартных корпусах площадью 1×2 или 2×2 дюйма. Назначение выводов преобразователей, как правило, унифицировано, что обеспечивает их взаимозаменяемость, независимо от фирмы-поставщика.

Так как в большинстве случаев высота конструкции является критичной, ряд преобразователей выпускается в так называемых низкопрофильных корпусах высотой, как правило, не более 10 мм. Преобразователи большей мощности выпускаются также в плоских корпусах (типа "еврокассета").

ВХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ.

В соответствии с диапазоном входных напряжений преобразователи можно разделить на две категории: преобразователи с допуском входного напряжения $\pm 10\%$ и преобразователи с более широким диапазоном входного напряжения. Преобразователи первой категории изготавливаются на

стандартные входные напряжения 5, 12, 15, 18, 24 и 48 вольт. Преобразователи второй категории широко используются в устройствах с автономным питанием. Их минимальная мощность составляет, как правило, 3 Вт, отношение максимального входного напряжения к минимальному равно 2:1 или 4:1. Примером может служить преобразователь фирмы Resomatic серии RP03(D), имеющий диапазон входных напряжений от 9 до 36 или от 18 до 75 В.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТИПЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ.

Для применения на железнодорожном транспорте и в военной технике выпускаются преобразователи с входными напряжениями, отличающимися от стандартных. Так, диапазон входных напряжений преобразователей фирмы ASTEC серий AL60A и BM80A составляет от 180 до 400 В.

Для повышения помехозащищенности преобразователей в некоторые модели встраивается входной фильтр. Поэтому, если к уровню помех на входе преобразователя предъявляются жесткие требования, выбор недорогого преобразователя (без встроенного фильтра) не всегда оптимален, т. к. может повлечь за собой необходимость установки дополнительных внешних компонентов и, соответственно, увеличение габаритов и повышение стоимости устройства.

ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ.

Большинство преобразователей имеет стандартные выходные напряжения. Наиболее распространенными значениями являются 5, 12 и 15 В. Широко применяются также преобразователи с выходным напряжением 3.3 В, а также 9 В (для локальных сетей). Несколько реже используются такие выходные напряжения, как 2.1, 24, 28 и 30 В.

Более мощные преобразователи имеют ряд дополнительных возможностей, таких как



* Arno Witschar. *Elefant mit Flugtauglichkeit.* – ELEKTRONIK AKTUELL, 7-8/95.

подстройка выходного напряжения и включение нагрузки по четырёхпроводной схеме для компенсации падения напряжения в соединительных проводах. Имеются также преобразователи, включение которых осуществляется логическим сигналом.

ВЫБОР ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ.

Одним из критериев при выборе преобразователя является его устойчивость к короткому замыканию на выходе и способность к восстановлению нормальной работы после устранения замыкания. Следует также обратить внимание на наличие защиты от превышения напряжения на выходе. При оценке нестабильности выходного напряжения следует учесть зависимость его как от входного напряжения, так и от тока нагрузки. Особенно внимательно следует изучить особенности работы преобразователей с тремя выходами, так как некоторые из них работают нормально лишь в том случае, когда основная мощность сосредоточена на одном из выходов.

КПД недорогих преобразователей малой мощности с выходным напряжением 5 В иногда не превышает 40 %. Для отвода тепла в этом случае может потребоваться принудительная вентиляция. Более качественные преобразователи имеют КПД от 70 до 80 %. Примером могут служить преобразователи серии RP30(E) фирмы Resomatic, имеющие КПД до 91 %.

Для некоторых применений (радиосвязь, телекоммуникации) следует учитывать значение тактовой частоты. Она обычно находится в пределах от 20 до 200 кГц. В преобразователях с высокой удельной мощностью (отношение мощность/объём), таких как серия микроконвертеров фирмы RO или серия PowerPack фирмы Conversion Devices Inc. (CDI), эта частота может составлять 370 и даже 500 кГц. Достижимая при этом удельная мощность составляет 58 Вт на кубический дюйм (3.5 Вт на кубический сантиметр).

ЭКРАНИРОВАНИЕ. Дорогие преобразователи размером 1x2 или 2x2 дюйма почти всегда выполнены в металлическом корпусе, уменьшающем уровень паразитных излучений.

РАБОЧАЯ ТЕМПЕРАТУРА. Наиболее важными показателями являются окружающая температура, температура корпуса или базовой поверхности, а также температура хранения. Как правило, преобразователи выпускаются для работы в одном из двух диапазонов температур: промышленном (Industrial Version) от -25 до 71 °С или расширенном (Extended Range Version) от -55 до 85 °С. Последний является также стан-



дартом для военной аппаратуры.

Многие преобразователи могут работать при максимальной выходной мощности лишь в узком диапазоне температур. При эксплуатации преобразователя при повышенной температуре следует руководствоваться справочными данными, отражающими зависимость отдаваемой мощности от температуры окружающей среды. Эти данные обычно приводят в виде графика или

числового значения с размерностью Вт/°С.

Некоторые высококачественные модели имеют встроенные датчики температуры и автоматически выключаются при превышении допустимого значения. Для преобразователей средней и большой мощности предлагаются теплоотводы.

ГАЛЬВАНИЧЕСКАЯ РАЗВЯЗКА. Нередко преобразователи применяют исключительно с целью гальванической развязки входа и выхода. Преобразователи с хорошей изоляцией отличаются, как правило, габаритами и ценой. Обычно допустимое напряжение между входом и выходом преобразователя находится в пределах от 500 до 1000 В. В преобразователях с улучшенной изоляцией это напряжение может составлять 3, 5 или 6 кВ. Для аппаратуры медицинского назначения выпускаются преобразователи с допустимым напряжением до 8 кВ.

СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ НАРАБОТКИ ДО ОТКАЗА представляет собой характеристику надёжности преобразователя и выражается в часах работы. Следует различать данные, полученные, исходя из результатов измерений, и данные, полученные по результатам расчетов. Чаще всего приводят данные, основанные на расчетах. Методика расчетов изложена в стандарте MIL-HDBK-217F для военной техники.

Количество и качество компонентов, а также условия окружающей среды весьма существенно влияют на этот параметр. Согласно вышеуказанному стандарту различают три группы условий применения: лабораторные (Ground Benign); отличающиеся от лабораторных, но не мобильных (Ground Fixed) и мобильных (Ground Mobile).

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДЛЯ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ. В зависимости от категории преобразователя и окружающей температуры время наработки до отказа может принимать значения от 113 до 720 тысяч часов. Отдельную группу составляют изделия для авиационной и космической техники, на выпуске которых

специализируется компания Interpoint.

Для применения в военной технике выпускаются преобразователи с большим диапазоном рабочих температур. Перечень их параметров представлен гораздо подробнее, имеются ссылки на соответствующие требования военных стандартов.

СЕРТИФИКАЦИЯ. Тестирование стоит денег. Отдельные дальневосточные производители достаточно свободно обращаются со знаками соответствия различным стандартам. Серьезные производители всегда тестируют свои изделия и гарантируют их параметры.

Для потребителей, производящих продукцию на экспорт, наряду с распространёнными нормами электромагнитной совместимости IEC, EN и VDE представляют интерес также сертификаты CSA и UL. Справочные материалы и каталоги должны предоставлять необходимую информацию об электромагнитной совместимости, если на корпусе преобразователя нет соответствующих обозначений.

КАЧЕСТВО. Вышеупомянутые стандарты не содержат информации о качестве изделий. Ожидаемое качество можно определить лишь путём вычисления среднего времени наработки до отказа, а также по результатам комплексных испытаний изделия. Необходимую информацию могут дать также испытания на принудительный отказ в условиях, наиболее близких к реальным.

ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ РАБОТА. В общем случае параллельная работа преобразователей возможна. Вопрос лишь в том, как распределяется нагрузка между ними. Незначительные различия выходных напряжений могут существенно повлиять на распределение нагрузки, что в свою очередь отразится на сроке службы изделий. Схемотехническими мероприятиями можно уменьшить отрицательный эффект такого включения.



В некоторых случаях необходимо обеспечить горячее резервирование (Hot Plug-In), предполагающее смену источников питания при полной нагрузке. Возникающие при этом броски тока можно также уменьшить соответствующими схемотехническими мероприятиями (например, последовательным включением дросселя).

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ.

Вопросы развязки, а также работы при смешанной аналоговой и цифровой нагрузке должны быть продуманы еще на этапе разводки плат. В частности, при разработке конструкции очень важно правильно выбрать место соединения преобразователя с корпусом. Кроме того, в некоторых случаях предпочтительно подключение нагрузок по радиальной схеме.

В этих вопросах большую помощь может оказать изучение информации, предоставляемой производителем компонентов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Источнику питания в большинстве случаев уделяется недостаточное внимание в процессе разработки. Не следует ожидать, что в одном изделии можно совместить наилучшие параметры, например, хорошую изоляцию между входом и выходом и малые размеры или большую мощность и корпус SMD. С другой стороны, ряд пожеланий разработчиков не может быть воплощён в реальные изделия, так как на них нет достаточного спроса (например, изделия с большим диапазоном входных напряжений и хорошей изоляцией между входом и выходом или с малой мощностью и тремя выходными напряжениями). Фактом является также то, что при продаже не всегда даются квалифицированные советы по выбору преобразователя.

Изучение каталогов, налаживание контактов с поставщиками на самом раннем этапе разработки и хорошая консультация являются залогом её успешного выполнения.

Дополнительную информацию о модулях DC/DC преобразователей можно найти в сети Интернет по адресам: www.recom-international.com, www.astec.com и www.interpoint.com

УВАЖАЕМЫЕ ГОСПОДА!

В НПФ VD MAIS работают курсы обучения технологии поверхностного монтажа.

В программу обучения входит теоретическая и практическая подготовка. Занятия проводятся на оборудовании корпорации RACE (США), предназначенном для мелкосерийного производства и ремонта печатных плат.

Продолжительность обучения – три рабочих дня. Каждому специалисту, прошедшему курс обучения, выдается квалификационное удостоверение. Стоимость обучения 660 гривен (включая НДС), оплата по безналичному расчёту.

Для обучения на курсах необходимо подать заявку по факсу: (044) 227-3668 или e-mail: info@vdmals.kiev.ua

Дополнительную информацию о курсах можно получить по телефону: (044) 227-1356.

АС/DC-, DC/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ С МАЛЫМИ ТОКАМИ УТЕЧКИ

Фирма Astec Power, известная во всем мире как производитель АС/DC-, DC/DC-преобразователей широкого диапазона применений, анонсировала серию преобразователей LP40-M/LP60-M, предназначенных для использования в аппаратуре медицинского назначения. Основные технические характеристики этих преобразователей, отличающихся малыми токами утечки, приведены в публикуемой статье.

Преобразователи серии LP40-M/LP60-M, обеспечивающие выходную мощность соответственно 40 и 60 Вт, включают источники с одним и тремя выходными напряжениями. Кроме низкого уровня тока утечки, в основном определяющего возможность их использования в устройствах медицинского назначения, эти преобразователи отличаются высокой удельной мощностью и соответственно малые габариты. Разработанные и испытанные на соответствие требованиям стандарта IEC601-1 для медицинского оборудования, эти преобразователи с открытым каркасом идеальны для применения в устройствах, для которых может потребоваться быстрая замена источника питания, таких как измерительное и диагностическое оборудование, инфузионные насосы и лабораторные системы широкого спектра аппаратуры медицинского и стоматологического назначения.

Семейство LPT (с тремя выходами) имеет ряд комбинаций выходных напряжений. Основной выход имеет напряжение 5 В с возможностью установки напряжения 12 или 15 В для второго выхода и -12 или -15 В – для третьего. Модель с тремя выходами имеет защиту от перенапряжения на основном выходе, а также защиту от перегрузки на всех трех выходах.

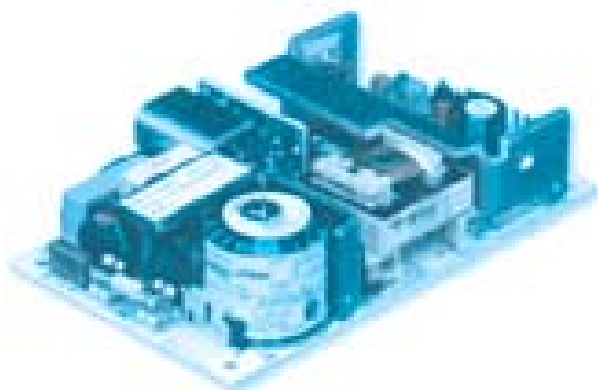
Эти преобразователи отличаются не только малой занимаемой площадью (127×77 мм), но и минимальной высотой (29 мм для варианта с выходной мощностью 40 Вт, 42 мм – для 60 Вт) и в условиях естественной конвекции воздуха обеспечивают при полной нагрузке выходную мощность 40 и 60 Вт

соответственно. При использовании принудительной вентиляции (со скоростью обдува 30 кубических футов в минуту) номинальная выходная мощность повышается до 55 и 80 Вт соответственно.

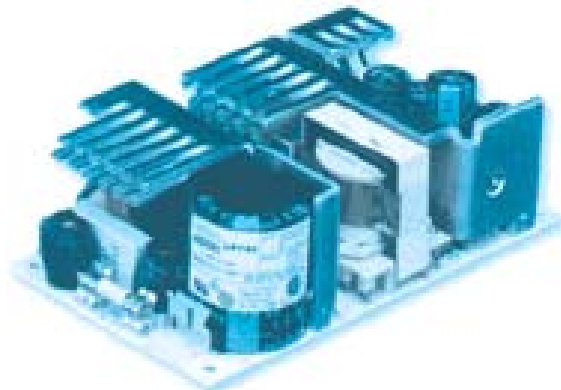
Имея универсальный диапазон входного напряжения (переменного: от 85 до 264 В частотой от 47 до

Таблица 1. Основные технические характеристики АС/DC-, DC/DC-преобразователей серии LP40-M/LP60-M

Параметр	LP40-M	LP60-M
Макс. выходная мощность, Вт: – конвекция – принудительная вентиляция	40 55	60 80
Диапазон входных напряжений, В	85-264 (47-440 Гц), 120-300 (пост. ток)	
Входной ток, А	1.0 (~115 В)	1.5 (115 В)
	пиковое значение <18 (~115 В), <36 (~230 В)	
Выходное напряжение, В	5, 12, 15, 24	12, 15, 24
Частота преобразования, кГц	110	
Отклонение выходного напряжения от ном. значения, %	вых. 1: ±2; вых. 2, 3: ±5 при I _н = (0-100)%	
Диапазон регулирования выходного напряжения, %	-5, +10 (мин.)	
ТКН, %/°С	±0.04	
Уровень пульсаций, ppm	10 (p-p)	
Защита от перенапряжения, %	114-134 (5 В), 110-125 (для других выходных напряжений)	
Защита от перегрузки по току	– от КЗ по всем выходам, – (110-145) % выше пикового значения	
Дистанционный датчик выходного напряжения	+	
КПД, %	70 (тип. при полной нагрузке)	
Наработка до отказа, млн ч.	0.55 (при полной нагрузке и температуре 25 °С)	
Ток утечки на "землю", мкА	75 (50/60 Гц, 264 В)	
Диапазон температур, °С: – рабочих (окружающей среды) – хранение	0-50 (номин. мощность), уменьшение вых. мощности каждого источника на 2.5 %/°С в диапазоне от 50 до 70 °С от -40 до 85	
Габариты, мм	127×77×29	127×77×42
Встроенный входной фильтр радиопомех	FCC, класс А EN55022, класс А VDE0878PT3, класс А CISPR 22, класс А	
Электромагнитная совместимость	VDE UL CSA CE	0750/EN60601-1 (IEC601) UL2601 CSA 22/2 No 601.1 (LVD)



LPS43-M



LPT62-M

440 Гц, постоянного: от 120 до 370 В), эти преобразователи обеспечивают возможность их применения в медицинской аппаратуре любой из стран мира. Задача обеспечения требований по электромагнитной совместимости выполняется благодаря наличию входного фильтра радиопомех (кривая А согласно стандарту EN55022).

Время задержки выхода на номинальную нагрузку (20 мс) гарантирует окончание переходного процесса в преобразователе за один период переменного напряжения на входе (даже при минимальной частоте сети).

Кроме того, все модули содержат дистанционный датчик напряжения на основном выходе, устанавливаемый в точке подключения

нагрузки. При этом предусмотрена компенсация (0.5 В) падения напряжения на проводах, а также защита от обратной полярности подключения датчика. Работа преобразователя не нарушается, если датчик не подключен.

Конструктивно преобразователь выполнен как бескорпусной, но по заказу возможно исполнение в корпусе (вариант LPX40/LPX60).

Кроме соответствия нормам медицинских стандартов IEC601-1, UL2601, CSA 22.2 No 601.1, все модули обеспечивают выполнение норм международных стандартов безопасности, включая EN60950 и BS7002.

Основные технические характеристики и выходные параметры преобразователей для аппаратуры медицинского назначения серии LP40-M/LP60-M приведены в таблицах 1, 2.

Фирма Astec Power выпускает также широкий ассортимент преобразователей LP40/LP60, обеспечивающих соответствие приведенным в таблицах 1, 2 выходным параметрам за исключением тока утечки, который для них составляет 500 мкА.

Дополнительную информацию об AC/DC-, DC/DC-преобразователях фирмы Astec Power можно получить в сети Интернет по адресу: www.astec.com

Таблица 2. Выходные параметры AC/DC-, DC/DC-преобразователей серии LP40-M/LP60-M

Тип	Вых. напряжение, В	Ток нагрузки, А				Уровень пульсаций, мВ
		мин.	макс.		пиков.	
			конвекц.	обдув.		
LPS42-M	5	0	8	11	12	50
LPS43-M	12	0	3.3	4.5	5	120
LPS44-M	15	0	2.6	3.6	4	150
LPS45-M	24	0	1.6	2.3	2.5	240
LPT42-M	5	0.4	4	5	7	50
	12	0.2	2	2.5	4	120
	-12	0	0.5	0.7	1	120
LPS45-M	5	0.4	4	5	7	50
	15	0.2	2	2.5	3	150
	-15	0	0.5	0.7	1	150
LPS63-M	12	0	5	6.7	7.5	120
LPS64-M	15	0	4	5.3	6	150
LPS65-M	24	0	2.5	3.3	3.8	240
LPT62-M	5	0.7	7	8	10	50
	12	0.3	3	3.5	6	120
	-12	0	0.7	1	1.5	120
LPT63-M	5	0.7	7	8	10	50
	15	0.3	2.8	3.3	4	150
	-15	0	0.7	1	1.5	150

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЬЮТЕРОВ

Не все промышленные компьютеры в полной мере отвечают широко варьирующимся требованиям промышленного производства. В статье рассмотрены требования к компьютерам, предназначенным для эксплуатации в различных производственных условиях, а также приведены примеры конструктивного исполнения таких компьютеров.

А. Ермолович, А. Лукушин

ТРЕБОВАНИЯ К ПРОМЫШЛЕННЫМ КОМПЬЮТЕРАМ

Требования к промышленным компьютерам существенно отличаются от требований к офисным ПК. Это в первую очередь относится не к производительности компьютеров, а к гарантиям их надежной работы в жестких условиях воздействия окружающей среды. Для промышленных компьютеров наработка до отказа составляет около 20 000 ч., в то время как для офисных компьютеров этот показатель не определен и может быть в 2–3 раза ниже. Основные факторы окружающей среды, воздействующие на промышленный компьютер – механические удары, вибрация, электромагнитные помехи, температура, пыль, грязь и влажность. Если проанализировать конструктивное исполнение различных модификаций персональных компьютеров, можно отметить, что они имеют разный уровень защиты от указанных воздействий. Например, промышленный компьютер в 19-дюймовом корпусе, как правило, устанавливается внутри промышленного шкафа, который обеспечивает дополнительную защиту от воздействия окружающей среды. Одноплатный промышленный компьютер (SBC) в малогабаритном корпусе или компьютер, выполненный в виде панели, в большей степени подвержены воздействию окружающей среды.

Должен ли промышленный компьютер быть устойчивым к воздействию всех или только отдельных видов воздействия окружающей среды? Ответ на этот вопрос зависит от конкретных условий его эксплуатации. Если компьютер используется в текстильном оборудовании, основным фактором внешнего воздействия является пыль; в кузнечно-прессовом оборудовании – удары и вибрация. Если рядом с компьютером работает электротехническое распределительное оборудование, основным требованием будет электромагнитная совместимость. Если компьютер используется в медицинской аппаратуре, основным является требование электрической безопасности, поскольку ничто не должно угрожать жизни и здоровью пациента.

Обеспечение стойкости к воздействию ударов и вибрации

Обычно специальные требования к промышленным устройствам включают устойчивость к воздействию ударов и вибрации. Это единая группа воздействий, различающихся продолжительностью – ударные нагрузки кратковременные, вибрация отличается продолжительностью воздействия. Предельная сила удара и уровня вибрации и меры защиты от их воздействия должны быть адекватными. Обычно при работе промышленных компьютеров ударное ускорение не должно превышать 15 g, вибрационное – 2 g. При транспортировке предельные значения составляют соответственно 30 и 5 g.

Офисные компьютеры при работе могут выдерживать существенно более слабые воздействия: 2 g при ударе и 0.2 g при вибрации. Компоненты компьютера, наиболее чувствительные к воздействию удара и вибрации – жесткий диск, вентиляторы, разъемные электрические соединители, компоненты большой высоты (например, электролитические конденсаторы в стандартном конструктивном исполнении).

Наиболее критичны к механическим воздействиям узлы вращения, в частности, жесткие диски. Поэтому в промышленных компьютерах, предназначенных для работы в условиях воздействия ударов и вибрации, применяют жесткие диски диаметром 2.5 дюйма, разработанные для малогабаритных персональных компьютеров типа "ноутбук" и отличающиеся повышенной стойкостью к воздействию ударов и вибрации.

Для охлаждения блоков питания в промышленных компьютерах применяют высоконадежные вентиляторы, характеризующиеся наработкой до отказа 1 млн ч. при температуре окружающей среды 25 °C и отсутствии воздействия ударов и вибрации. Для охлаждения процессоров по возможности используются теплоотводы, на которые не устанавливаются вентиляторы. На такие теплоотводы с помощью воздуховодов направляют воздушный поток от установленных в корпусе компьютера вентиляторов.

Следующая по уровню чувствительности к ударам и вибрации группа компонентов – разъемные электрические соединители, которые могут самопроизвольно расстыковываться при воздействии этих факторов. Поэтому в промышленных компьютерах соединители снабжаются фиксаторами, а съемные платы – инжекторами с фиксаторами. В офисных компьютерах подобные крепежные элементы не применяются.

В промышленных компьютерах по возможности не используют компоненты с высоким расположением

центра масс. В первую очередь это относится к электrolитическим конденсаторам: в промышленных компьютерах обычно применяют монтируемые на поверхность конденсаторы, и предпочтение отдается низкопрофильным танталовым конденсаторам. Если нельзя избежать применения высоких компонентов, их приклеивают, привинчивают к плате или фиксируют механически иным способом.

Дополнительная мера повышения стойкости компьютера к воздействию ударов и вибрации – применение амортизаторов. Разумеется, в амортизаторах должно обеспечиваться надлежащее подавление резонансов.

Контроль теплового режима

На тепловой режим промышленного компьютера влияют два фактора: температура окружающей среды и выделение тепла узлами самого компьютера. Для отвода тепла от греющихся элементов в корпусе компьютера вентиляторами создаются воздушные потоки. Однако при высокой температуре воздуха в производственной зоне повышается температура воздушных потоков внутри компьютера, и скорость потоков может оказаться недостаточной для охлаждения греющихся компонентов. Поэтому на критичных компонентах желательно установить температурные датчики и регулировать скорость воздушных потоков в зависимости от температуры.

Обеспечение электромагнитной совместимости

Если в промышленном компьютере выполнены требования электромагнитной совместимости, то помехи, создаваемые электронными узлами, не выйдут из его корпуса, а внешние помехи не проникнут внутрь и не приведут к сбоям в работе компьютера. Чтобы не нарушались требования электромагнитной совместимости, длина отверстий в корпусе компьютера не должна превышать 1/10 длины волны электромагнитного излучения. Например, при тактовой частоте процессора 1000 МГц длина волны электромагнитного излучения составляет 30 см, и длина щелей в корпусе не должна превышать 3 см. Это необходимо учитывать при проектировании отверстий для теплообмена. Крышки или съемные стенки корпуса должны быть сконструированы таким образом, чтобы они внахлест соединялись с другими деталями, а образующиеся щели по возможности имели минимальную длину.

Защита от проникания пыли и влаги

Хотя во многих отраслях промышленности уровень запыленности низок, существуют предприятия с относительно высокой запыленностью (например, в текстильной промышленно-

сти). Как защитить от пыли работающий в такой среде компьютер? Наиболее подвержены засорению открытые движущиеся части вентиляторов. Один из вариантов их защиты – установка фильтров на щели и отверстия корпуса. Однако фильтры могут забиться пылью, и возникнет опасность теплового повреждения компьютера из-за нарушения циркуляции воздуха. Поэтому в условиях повышенной запыленности рекомендуется применять компьютеры, в которых отвод тепла от греющихся элементов осуществляется без использования вентиляторов.

Цеха машиностроительных предприятий часто характеризуются повышенной влажностью воздуха и наличием в нем мелких водяных брызг. В такой атмосфере можно эксплуатировать только промышленные компьютеры, не содержащие вентиляторов и имеющие средства защиты от попадания влаги в электронные узлы: корпус с резиновыми уплотнителями, пленочную водонепроницаемую клавиатуру и герметизированные панельные дисплеи.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ ФИРМЫ PORTWELL

Наиболее обширная область применения промышленных компьютеров – информационные технологии (телекоммуникации и сеть Интернет, корпоративные сети, компьютерная телефония и т. д., рис. 1). Поэтому большая часть разработок фирмы Portwell, одного из ведущих производителей промышленных компьютеров, ориентирована на этот рынок.

Компьютеры для телекоммуникаций и информационных сетей

К компьютерам, ориентированным на рынок информационных технологий, предъявляют требования:

- повышенной надежности
- малых габаритов
- низкого энергопотребления
- наличия электромагнитного экранирования



Рис. 1. Промышленные компьютеры в телефонии и информационных сетях



Рис. 2. Сервер PNA-2413 для локальных сетей

- поддержки возможности модульного наращивания системы, созданной на базе этих компьютеров
- поддержки возможности подключения ЖКИ, индицирующего состояние компьютера и системы в целом.

Подобные компьютеры строятся на базе одноплатных компьютеров (см. ЭКиС № 4/2002) или малогабаритных плат встраиваемых компьютеров (фирма Portwell выпускает широкую номенклатуру таких компьютеров и плат, отличающихся производительностью, энергопотреблением и наработкой до отказа).

Промышленный сервер PNA-2413 для локальных сетей (рис. 2) имеет размеры 144×88×260 мм (шхвхг) и работает с внешним источником питания мощностью 70 Вт. Сервер может эксплуатироваться автономно либо в составе 19" корпуса (в корпус высотой 2 U можно установить три таких сервера). Основные параметры сервера:

- процессор Intel Celeron или Pentium III
- частота системной шины 66/100/133 МГц
- ОЗУ 100/133 SDRAM объемом до 512 Мбайт
- три порта 10/100 Base-T Ethernet, два USB и один RS-232
- один отсек для установки жесткого диска диаметром 3.5"
- один PCI-слот для расширения системы
- ЖКИ 2×16 знаков
- восемь программируемых пользователем индикаторных светодиодов.

Высокопроизводительный коммуникационный сервер NAR-7060 имеет корпус размерами 430×44×631 мм, предназначенный для установки в 19" шкаф. Основные параметры сервера:

- материнская плата на основе чипсета E7500
- два процессора Xeon с тактовой частотой до 2.4 ГГц



Рис. 3. Коммуникационный сервер NAR-7060



Рис. 4. Корпус промышленного сервера SUBU-3241

- до четырех модулей ОЗУ типа DDR DIMM общей емкостью до 4 Гбайт
- три порта 1000 Base-TX Ethernet, три порта 10/100 Base-T Ethernet; все порты имеют светодиодные индикаторы активности, размещенные на передней панели
- два порта USB и один порт RS-232
- ЖКИ 2×16 знаков, размещенный на передней панели
- источник питания типа ATX мощностью 400 Вт
- два отсека для установки жестких дисков
- встроенный вентилятор с воздухопроводом для охлаждения процессоров.

Корпус SUBU-3241 для промышленных серверов имеет размеры 483×44.3×619.2 мм и предназначен для установки в него трех одно- или двухпроцессорных одноплатных компьютеров. Корпус содержит три независимых отсека, в каждом из которых размещены: источник питания мощностью 80 Вт; два вентилятора и разъемы для подключения к каждому компьютеру манипулятора "мышь", клавиатуры, локальной сети и USB-устройств.

Компьютеры для промышленных предприятий

К компьютерам, предназначенным для применения на промышленных предприятиях, предъявляются требования стойкости к воздействию ударов и вибраций, работы в условиях запыленности и повышенной влажности воздуха.

Корпус PEC-1021 габаритами 245×65×178 мм (шхвхг) является базовой моделью автономного корпуса для промышленных компьютеров и содержит:

- источник питания мощностью 65 Вт с наработкой до отказа 281 тыс. ч.
- вентилятор с улавливающим пыль фильтром
- отсек для жесткого диска диаметром 2.5"
- два разъема для подключения USB-устройств
- ЖКИ 2×16 знаков, размещенный на передней панели
- выключатель питания и кнопку перезапуска компьютера.



Рис. 5. Корпус промышленного компьютера PEC-1021

В базовом варианте корпус комплектуется встраиваемой платой промышленного компьютера ROBO-503 с несъемным процессором повышенной надежности Geode GX1, выпускаемым фирмой National Semiconductor и отличающимся сниженным энергопотреблением. Основные параметры компьютера:

- основные узлы выполнены на микросхемах фирмы National Semiconductor
- один модуль ОЗУ SDRAM емкостью до 256 Мбайт
- встроенный адаптер VGA с видеопамятью до 4 Мбайт.

По запросу заказчика корпус может комплектоваться встроенным или одноплатным компьютером другого типа и коммутационной платой в стандарте PICMG или PCI. Следует отметить, что встраиваемые и одноплатные компьютеры, предназначенные для работы в наиболее жестких условиях эксплуатации, как правило, реализуют на элементной базе фирмы National Semiconductor, поскольку эта фирма специализируется на выпуске микросхем, предназначенных для продукции военного назначения и отличающихся высокой надежностью при эксплуатации в экстремальных условиях. В компьютерах, предназначенных для эксплуатации в менее жестких условиях, применяются микросхемы фирмы Intel и других производителей, и допускается установка сменного процессора.

Для установки промышленных компьютеров в промышленные 19" шкафы выпускается ряд 19" корпусов высотой 1, 2, 4, 5 и 6 U (1 U=44.45 мм).

- Корпус RPC-520** размерами 482×177×638 мм, предназначенный для автономной эксплуатации либо установки в промышленный 19" шкаф, отличается невысокой стоимостью и содержит:
- выключатель питания, индикаторный светодиод и кнопку перезапуска, закрытые запираемой дверцей
 - три вентилятора, снабженных легко съемным улавливающим пыль фильтром и установленных на амортизаторах из электропроводной резины
 - съемный легко монтируемый на амортизаторах из электропроводной резины кронштейн для пяти дисководов, позволяющий установить в корпусе три жестких диска диаметром 3.5" и два – диаметром 5.25"
 - крепежные узлы для коммутационной платы на 20 слотов ISA или 19 слотов PICMG

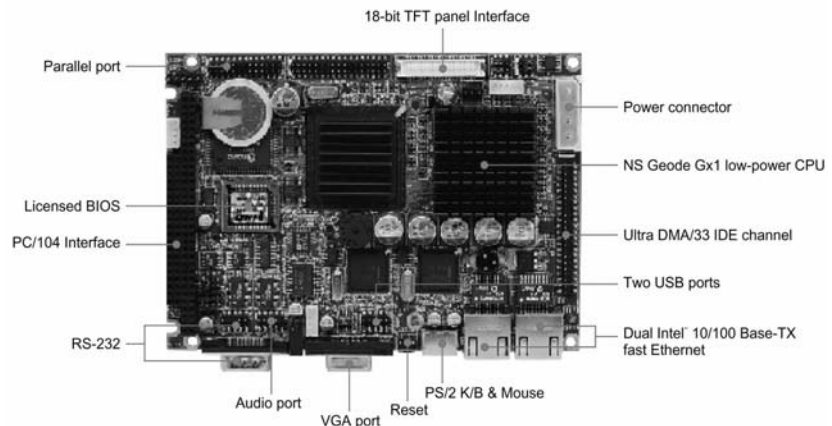


Рис. 6. Плата встраиваемого компьютера ROBO-503

- источник питания типа АТХ мощностью 450 Вт, выполненный по повышенным нормам электробезопасности и имеющий наработку до отказа 100 тыс. ч.

Панельные компьютеры для жестких условий эксплуатации

Жесткие условия эксплуатации являются спецификой не только промышленного производства. Такие условия характерны для транспортных средств (железнодорожного транспорта и метрополитена, речных и морских судов), сельскохозяйственного производства (теплиц и зернохранилищ), здравоохранения (операционных и палат для тяжело больных), автоматизированных предприятий общественного питания и информационных терминалов общественных зданий. Для



Рис. 7. Корпус RPC-520

эксплуатации в таких условиях выпускаются панельные компьютеры и дисплеи с сенсорным экраном или мембранной клавиатурой, отвечающие основным требованиям:

- стойкости к воздействию ударов и вибрации
- защиты от проникания пыли и влаги (в том числе сконденсированной)
- взрывобезопасности
- ударопрочности экрана дисплея.

Панельная рабочая станция PPW 7014 имеет следующие основные характеристики:

- в корпус станции можно установить любой из одноплатных компьютеров фирмы Portwell
- станция оснащена жидкокристаллическим экраном с длиной диагонали 14.1", разрешением 1024×768, углами обзора 90×40 градусов (вхг) и наработкой до отказа 20 тыс. ч.
- возможна установка сенсорного экрана резистивного типа
- на передней панели размещена аудиосистема

- под экраном расположен отсек с откидывающейся дверцей, предназначенный для установки накопителей на жестком и гибком дисках диаметром 3.5", считывателя компакт-дисков
- в станции установлен источник питания мощностью 250 Вт
- габариты 375×330×175 мм (ш×в×г)
- масса 10 кг.



Рис. 8. Панельная рабочая станция PPW 7014



Рис. 9. Панельный компьютер PPC-6012 в двух вариантах конструктивного исполнения

Панельный компьютер PPC-6012 является базовой моделью для большинства применений и отличается высокими параметрами и малой глубиной корпуса. Основные характеристики компьютера:

- сменный процессор Intel® Socket 370 Pentium® III или Celeron® с тактовой частотой до 850 МГц
- сменный модуль ОЗУ объемом до 256 Мбайт
- содержит накопитель на жестком диске диаметром 2.5"
- допускает подключение внешнего накопителя на гибком диске и считывателя компакт-дисков
- на системной плате установлен один разъем для микросхемы флэш-памяти типа "DiskOnChip"
- имеет жидкокристаллический экран с длиной диагонали 12.1", разрешением 800×600, углом обзора 120×90 градусов (вхг); возможна установка сенсорного экрана резистивного типа
- один порт 10/100 Base-T Ethernet, четыре порта

RS-232, два порта USB, один порт LPT, порты PS/2 для манипулятора "мышь" и клавиатуры

- содержит источник питания мощностью 40 Вт
- габариты 350×280×65.5 мм (ш×в×г)
- масса 3.5 кг.

Таким образом, номенклатура промышленных компьютеров, лишь отчасти раскрытая в настоящей статье, весьма широка. Чтобы выбрать оптимальную по цене модель компьютера, нужно точно определить предъявляемые к нему требования по производительности и условиям эксплуатации. Если компьютер предполагается эксплуатировать в наиболее жестких условиях по тепловому режиму, воздействию ударов и вибрации, пыли и влаги, то выбор вариантов по производительности ограничен, поскольку в таких компьютерах обычно используется элементная база военного назначения, а она отличается пониженной производительностью и существенно более высокой стоимостью.

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ШКАФЫ PROLINE

Немецкая фирма Schroff выпускает широкую номенклатуру шкафов, корпусов, субблоков и конструктивов. В статье рассмотрены шкафы, предназначенные для установки в них электротехнического и промышленного радиоэлектронного оборудования.

Основными достоинствами шкафов серии PROLINE (рис. 1) являются их универсальность и возможность компоновки пользователем. Каждый конструктивный элемент имеет несколько вариантов исполнения, и, в зависимости от назначения шкафа, заказчик выбирает по каталогу фирмы Schroff требуемый ему вариант. Шкафы разных вариантов исполнения имеют в основе один набор базовых конструктивных элементов и отли-

чаются вспомогательными элементами. Шкаф любого уровня сложности оперативно собирается на заводе-изготовителе из стандартных деталей по спецификации заказчика и поставляется в собранном виде.

Шкафы оптимизированы для установки в них оборудования, выполненного в соответствии с нормами МЭК 60297 (19-дюймовый стандарт). Установку оборудования, выполненного согласно

МЭК 60917 (метрический стандарт), обеспечивают дополнительные монтажные приспособления. Шкафы имеют степень защиты IP55 и могут эксплуатироваться в производственных помещениях. Основной материал в конструкции — сталь с тройной защитой поверхности (фосфатированием, электрофорезной грунтовкой и текстурной окраской). Отдельные детали изготавливаются из нержавеющей или оцинкованной стали, алюминиевых сплавов, пластмасс.

Несущая конструкция шкафа — сварной каркас из стального прямоугольного профиля с отверстиями для монтажа, расположенными с шагом 25 мм по трем осям. В зависимости от требований заказчи-

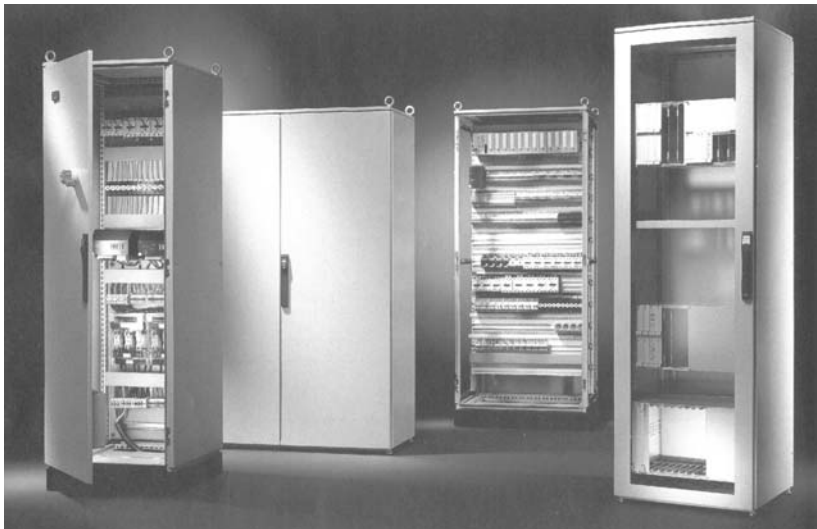


Рис. 1. Шкафы PROLINE

ка выбирается каркас заданных размеров, который комплектуется цоколем, наружными панелями, дверями, поворотными рамами, монтажными панелями, полками, монтажными приспособлениями, принадлежностями, ручками и замками.

ВАРИАНТЫ КОНСТРУКТИВНОГО ИСПОЛНЕНИЯ

Универсальные шкафы PROLINE, предназначенные для установки промышленного электротехнического и радиоэлектронного оборудования, могут иметь размеры, приведенные в табл. 1, и отличаются устойчивостью и высокой механической прочностью. Уровень электромагнитного экранирования этих шкафов не нормирован. Допустимая нагрузка – до 500 кг.

Шкафы PROLINE EMC с экранированием от электромагнитных полей выпускаются в двух вариантах исполнения: с нормированными эк-

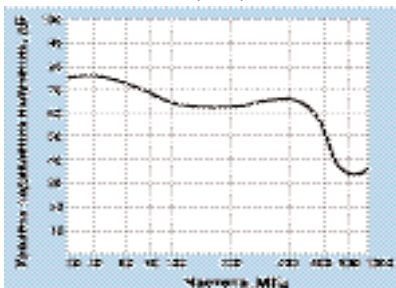


Рис. 2. Экранирующие свойства шкафа PROLINE EMC Standard Version

ранирующими свойствами до частоты 1 МГц (PROLINE EMC Basic version) или 1 ГГц (PROLINE EMC Standard version, рис. 2). Допустимая нагрузка – до 500 кг.

Шкафы PROLINE PC (рис. 3) предназначены для защиты компьютеров в промышленном или офисном исполнении и периферийных устройств от загрязнения. Содержат два отсека (верхний – для монитора, нижний – для системного блока), снабженных полками с допустимой нагрузкой до 75 кг, и выдвижную полку для клавиатуры и манипулятора типа "мышь". Если эта полка выдвинута, защита отсеков от проникания пыли и влаги не нарушается. В шкафу PROLINE PC можно устанавливать любые монтажные приспособления, принадлежности, устройства и средства поддержания микроклимата для шкафов PROLINE.

Сейсмостойкий шкаф с допустимой нагрузкой 300 кг характеризуется повышенной механической прочностью и предназначен для эксплуатации на объектах, расположенных в зонах повышенной сейсмической активности и на атомных электростанциях.

ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Механические компоненты

19" передняя панель имеет три варианта исполнения:

- с отверстиями для вентиляции, вы-

Таблица 1. Размеры шкафов PROLINE

Высота, мм (U)	Ширина, мм	Глубина, мм
Для электротехнического и радиоэлектронного оборудования		
С ненормированным экранированием		
1400 (29)	600	600, 800
1600 (33)	600	
1800 (38)	600, 800	
2000 (42)	600, 800	
2200 (47)	600	
С нормированным экранированием		
1800 (38)	600, 800	500, 600
2000 (42)	600, 800	
Для компьютеров		
1400 (29)	600	600, 800
1600 (33)		
Сейсмостойкий		
1700	600	600

- сотой от 1 до 3 U
- сплошная, высотой от 1 до 12 U
- сплошная с ручками, высотой от 1 до 6 U (1 U=44.45 мм).



Рис. 3. Шкаф PROLINE PC

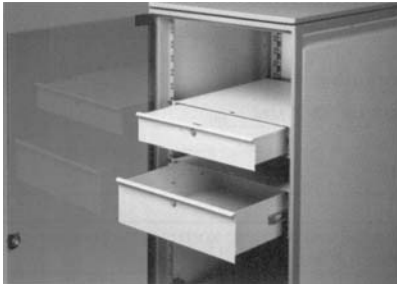


Рис. 4. 19" выдвижной ящик



Рис. 5. 19" клавиатура

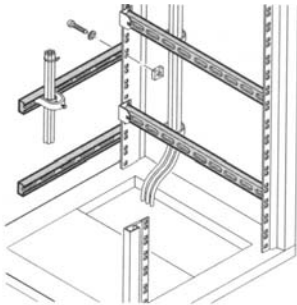


Рис. 6. Универсальная монтажная система на базе С-рейсов

19" выдвижной ящик с допустимой нагрузкой 15 кг имеет высоту 1, 2 или 3 U и площадь 406×415 мм (рис. 4).

19" клавиатура с подставкой для манипулятора типа "мышь" выдвигается из шкафа на 270 мм и снабжена соединителем PS/2 (рис. 5).

19" столешница высотой 2 U имеет площадь 305×445 мм.

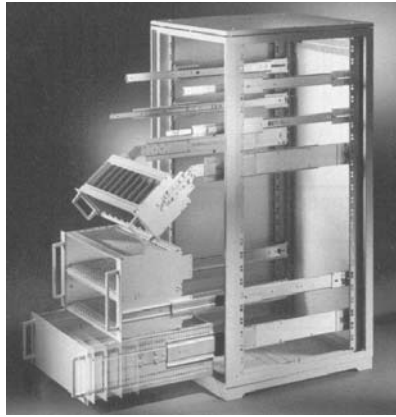


Рис. 7. Телескопические направляющие

Универсальная монтажная система на базе С-рейсов (рис. 6) обеспечивает монтаж оборудования или кабелей внутри шкафа в произвольном положении по высоте и глубине. Рейсы крепятся к каркасу шкафа или друг к другу угловыми кронштейнами. Скобы для крепления кабелей устанавливаются непосредственно на рейсы.

Телескопические направляющие с размерами, приведенными в табл. 2, обеспечивают улучшенный доступ к установленному в шкафу оборудованию (рис. 7). Все направляющие имеют несколько вариантов длины в зависимости от монтажной глубины шкафа.

Крепежные детали унифицированы для шкафов всех типов, краткое описание крепежных деталей приведено в табл. 3.

Электрические компоненты

Блоки розеток имеют модульную конструкцию (рис. 8) и могут монтироваться в шкафу горизон-

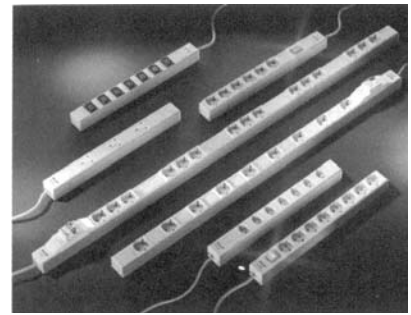


Рис. 8. Блоки розеток

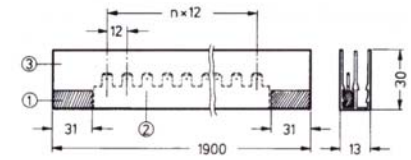
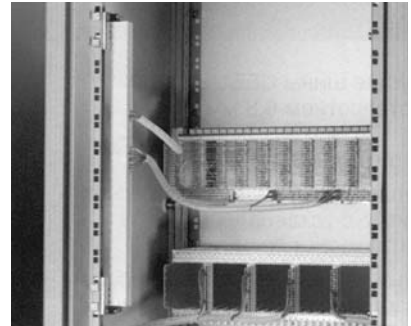


Рис. 9. Токоведущие шины

тально (19" исполнение, высота 1 U) или вертикально (все модели). Варианты исполнения приведены в табл. 4. Блоки розеток содержат гнезда с заземляющими контактами, выполненные в европейском стандарте.

Токоведущие шины одно- и двухполюсные с латунным или медным внутренним проводником имеют стандартную длину 1900 мм (рис. 9) и допускают отпиливание до необходимой длины. Подключе-

Таблица 2. Параметры телескопических направляющих

Тип направляющей	Допустимая нагрузка, кг	Число секций/удлинение, %	Фиксация в выдвинутом состоянии	Возможность съема	Макс. монтажная ширина, мм	Высота, U	Глубина шкафа/монтажная глубина, мм				
							600/480	800/680	500/406	600/506	780/686
3307 DZ	54-68	3/105	+	+	424	2	+	+	+	+	+
215	29-45	2/70	-	-	436	1	+	+	-	+	+
5321 GC	100	3/103	-	-	412	2	+	+	+	+	+
310 L	45-61	3/103	+	-	418	2	+	+	+	+	+
110 QD	45-56	3/110	+	+	431	2	+	+	+	+	+
375 QD	35	3/105	-	+	431	1	+	+	+	+	+
311 L	31-54	2/70	+	-	426	1	+	+	+	+	+

Таблица 3. Крепежные детали















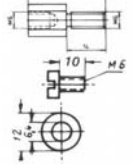
Описание	Внешний вид	Назначение	Размеры	Поверхность	Норма упаковки, шт.
Винт с полупотайной головкой DIN7985		19" передние панели	M6×16	Черная оцинкованная	100
				Хромированная	50, 100
Винт с цилиндрической головкой DIN 84		Направляющие рельсы	M6×10	Оцинкованная	100
Винт с шейкой		Монтажные кронштейны, телескопические направляющие	M6×12	Латунь, необработанная	100
Винт с шейкой и шлицем, со стопорной шайбой		Шасси, субблоки, передние панели	M6	Шайба из поливинилоксида, черная	100
Закладная гайка для шкафа PROLINE (варианты исполнения: с заземлением, без заземления)		Держатели панелей, заглубляющие распорки, поворотная рама, элементы каркаса	M6	Желтая хромированная	100
Закладная гайка для материала толщиной 1.8...2.6 мм		19" субблоки, 19" передние панели	M4, M5, M6	Оцинкованная	50, 100
Закладная гайка с заземляющими шипами		19" передние панели	M4, M6	Оцинкованная	10, 100
Передвижная гайка		Монтаж передних панелей	M6	Никелированная	50, 100
Квадратная гайка латунная		Направляющие рельсы	M6	Латунь, необработанная	100
Квадратная гайка стальная		Заглубляющие распорки, держатели 19" панелей	M6	Оцинкованная	50, 100
Шайба пластмассовая (ABS)		19" субблоки, 19" передние панели	M6	Черная	50, 100
Шайба без фаски DIN 125		19" передние панели	∅ 6.4 мм	Никелированная	100
Шайба с фаской DIN 125		19" передние панели	∅ 6.4 мм	Хромированная	100
Шайба DIN 9021		Направляющие рельсы	∅ 6.4 мм	Оцинкованная	100
Фиксатор для быстрого соединения		19" субблоки, 19" передние панели		Обойма оцинкованная, штырь никелированный	10
Комплект заземляющих элементов: Клеммная панель Винт с цилиндрической головкой DIN 84 Шайба DIN 125 Шайба DIN 433 Стопорная зубчатая шайба		Заземление субблока	M6×10 ∅ 6.4 мм	Оцинкованная	10

Таблица 4. Варианты исполнения блоков розеток

Функциональный элемент	Число розеток при длине блока, мм:					
	176	220	418 (19")	440 (19")	968	1232
Стандартное исполнение без функционального элемента	3	4	6	9	9	15
Клавишный выключатель	-	-	6	8	9	15
Выключатель защиты от токов перегрузки (SI), ном. ток 16 А	-	-	5	6	9	-
Сетевой фильтр, номинальный ток 16 А	-	-	5	6	9	-
Выключатель защиты от токов утечки (FI), 250 В/16 А/30 мА	-	-	5	-	-	-
Выключатель защиты от токов утечки (FI) и перегрузки (SI)	-	-	5	-	-	-
Сетевой фильтр и фильтр переходных помех	-	-	5	6	9	-

Таблица 5. Параметры токоведущих шин

Параметр	Число полюсов шины	Число полюсов шины	
		1, 2	3, 4
Ном. напряжение, В (50 Гц)	500	500	
Ном. ток проводника, А	латунного	32*	32**
	медного	60*	63**
Сопротивление проводника, мОм	латунного	4	6.8
	медного	1	1.9
Макс. температура шины, °С	70	70	

* При температуре воздуха 50 °С

** При температуре воздуха 40 °С

ние устройств к шине выполняется с использованием плоских штекерных контактов 6.3x0.8 мм (типа FASTON). Трех- и четырехполюсные шины имеют стандартную длину 1905 мм. Основные параметры токоведущих шин приведены в табл. 5.

Центральная распределительная коробка (рис. 10) предназначена для соединения локальной сети с проводкой шкафа. Коробка содержит пятиконтактную клеммную панель.

Клемма заземления (рис. 11) предназначена для подключения шкафа к заземлению здания. Максимальное сечение провода заземления 100 мм².



Рис. 10. Центральная распределительная коробка

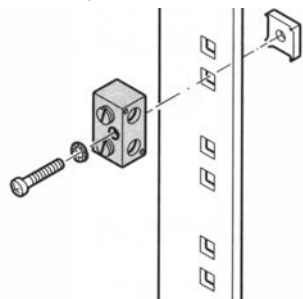


Рис. 11. Клемма заземления

Плоская шина заземления (рис. 12), предназначенная для заземления установленного внутри шкафа оборудования, имеет длину 1 м и сечение 15x3 мм. Монтируется изолированно от каркаса шкафа. В шине выполнены резьбовые отверстия М5, расположенные с шагом 20 мм и предназначенные для подсоединения заземляющих кабелей.

УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ

Соединительный модуль CCS 10 (рис. 13) высотой 1 U обеспечивает подключение к электропитанию вспомогательного электротехнического оборудования, установленного внутри шкафа (осветительных ламп, термостата, вентиляторов, калорифера, дверного контактного выключателя).

Система CCS 20 предназначена для удаленного контроля микроклимата, рабочих параметров шкафа и доступа к установленному в нем оборудованию. Ведущее устройство CCS 20 Master оснащено одноплатным промышленным компьютером с жестким диском и электронными узлами сопря-

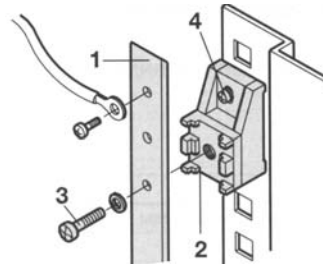


Рис. 12. Плоская шина заземления

жения с датчиками и подключается к сети Интернет. Необходимое программное обеспечение предварительно установлено в устройстве. Дистанционное управление и дис-

танционный контроль функционирования шкафа осуществляются с использованием стандартного Web-браузера практически из любого места в мире. Число входов и выходов системы наращивается путем подключения к ведущему устройству до ведомых восьми устройств CCS 20 Slave. Для обеспечения режима санкционированного доступа к установленному в шкафу оборудованию система CCS 20 может быть дополнена устройствами блокировки дверей DLS. Основные функции системы:

- сбор и хранение данных о состоянии шкафа
- регистрация и хранение кодов и параметров доступа
- управления микроклиматом в шкафу
- управляемое выключение системы при отказах сети электропитания.



Рис. 13. Соединительный модуль CCS 10

Система поставляется в комплекте с источником бесперебойного питания и датчиками: температуры, влажности, постоянного и переменного напряжения, наличия дыма, ударов и вибрации, закрытия дверей. Устройства, входящие в систему CCS 20, поставляются в двух вариантах исполнения: в 19" корпусе высотой 1 или 2 U.

СРЕДСТВА ПОДДЕРЖАНИЯ МИКРОКЛИМАТА В ШКАФУ

Регулятор частоты вращения вентиляторов (рис. 14) обеспечивает оптимальный режим работы нагнетательных или циркуляционных вентиляторов с напряжением питания 230 В и номинальным током до 16 А. Производительность вентиляторов варьируется в зависимости от температуры окружающей среды, сопротивления установленного в шкафу оборудования воздушному потоку и заданного значения температуры воздуха в шкафу. Регулятор предназначен для управления вентиляторами на базе трехфазных и конденсаторных электродвигателей. Основные параметры:

- диапазон регулирования температуры воздуха внутри шкафа 25...50 °С
- диапазон регулирования скорости вращения 30...100 %.

Термостат (рис. 15) включает и выключает вентиляторы или калориферы, если температура воздуха внутри шкафа отклоняется от заданного значения. Основные параметры:

- диапазон регулирования температуры 10...60 °С
- гистерезис переключения 0.5 °С
- номинальный ток контактной группы для включения калорифера 10/4 А (активная/индуктивная нагрузка)
- номинальный ток контактной группы для включения вентилятора 5/2 А (активная/индуктивная нагрузка)
- габариты 71×71×27 мм.

Калорифер (рис. 16) предотвращает повышение относительной влажности воздуха внутри шкафа. Крепится на DIN-рельс с помощью

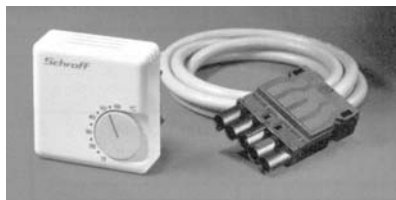


Рис. 14. Регулятор частоты вращения вентиляторов



Рис. 15. Термостат



Рис. 16. Калорифер

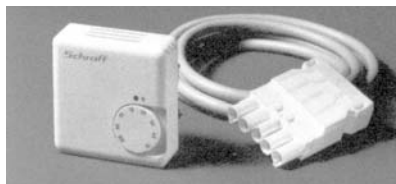


Рис. 17. Регулятор влажности

специального зажима. Основные технические данные:

- напряжение питания 230 В
- потребляемая мощность 400 Вт
- ток включения 1.8 А
- температура поверхности нагревательного элемента 140 °С
- габариты без вентилятора 120×22×160 мм
- масса без вентилятора 0.4 кг
- степень защиты от воздействия окружающей среды IP55.

Регулятор влажности включает калорифер в случае, если влаж-

ность воздуха в шкафу превышает заданное значение. Основные технические данные:

- диапазон регулирования относительной влажности 35...100 %
- гистерезис переключения 4 %
- температура воздуха в шкафу 0...50 °С
- номинальный ток контактной группы для включения калорифера 5/0.2 А (активная/индуктивная нагрузка)
- габариты 71×71×27 мм.

ОСВЕТИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

19" лампа предназначена для освещения внутреннего объема шкафа и крепится к каркасу или держателям 19" панелей. Номинальное напряжение 230 В, потребляемая мощность 14 Вт, габариты 483×40×100 мм.

Люминесцентная лампа в закрытом металлическом корпусе, являющимся электромагнитным экраном, имеет габариты 308×55×35 мм и устанавливается на кронштейн габаритами 309×29×51 мм. Номинальное напряжение 230 В, потребляемая мощность 35 Вт.

Лампа с креплением на магните устанавливается на любой панели шкафа без использования крепежных деталей. В корпусе лампы установлены: выключатель, евrorозетка, люминесцентные лампы мощностью 11 Вт и магнитный держатель с усилием фиксации 200 Н. Габариты 355×65×65 мм, масса 1 кг.

Дверной контактный выключатель для ламп монтируется на каркас шкафа и замыкает электрическую цепь при открывании дверцы.

Таким образом, приобретая шкаф PROLINE, Вы можете не только сконфигурировать нужным образом его внутренний объем, но и укомплектовать принадлежностями и устройствами, обеспечивающими надежность работы и удобство обслуживания установленного в шкафу оборудования. Дополнительную информацию о шкафах PROLINE и принадлежности к ним можно получить в центральном офисе VD MAIS.

НОВЫЙ СИГНАЛЬНЫЙ ПРОЦЕССОР ADSP-21161N

ADSP-21161N – первый недорогой сигнальный процессор семейства SHARC DSP. Его стоимость \$ 24.63 в партии 1 К. Новый сигнальный процессор полностью совместим с DSP семейства ADSP-2106х/ADSP-2116х.

В. Романов

ADSP-21161N – 32-разрядный сигнальный процессор, предназначенный для аудио-, видео- и телекоммуникационной аппаратуры. Может найти широкое применение в медицине, средствах отображения и визуализации данных, военной аппаратуре и т. п. Процессор имеет SIMD-архитектуру, включает два вычислительных ядра, каждое из которых состоит из умножителя, АЛУ, сдвигателя и регистровых файлов. Последовательный порт типа I²S поддерживает 16 передающих и 16 приемных каналов.

К основным внешним устройствам в составе DSP относятся:

- двухпортовая SRAM-память объемом 1 Мбит

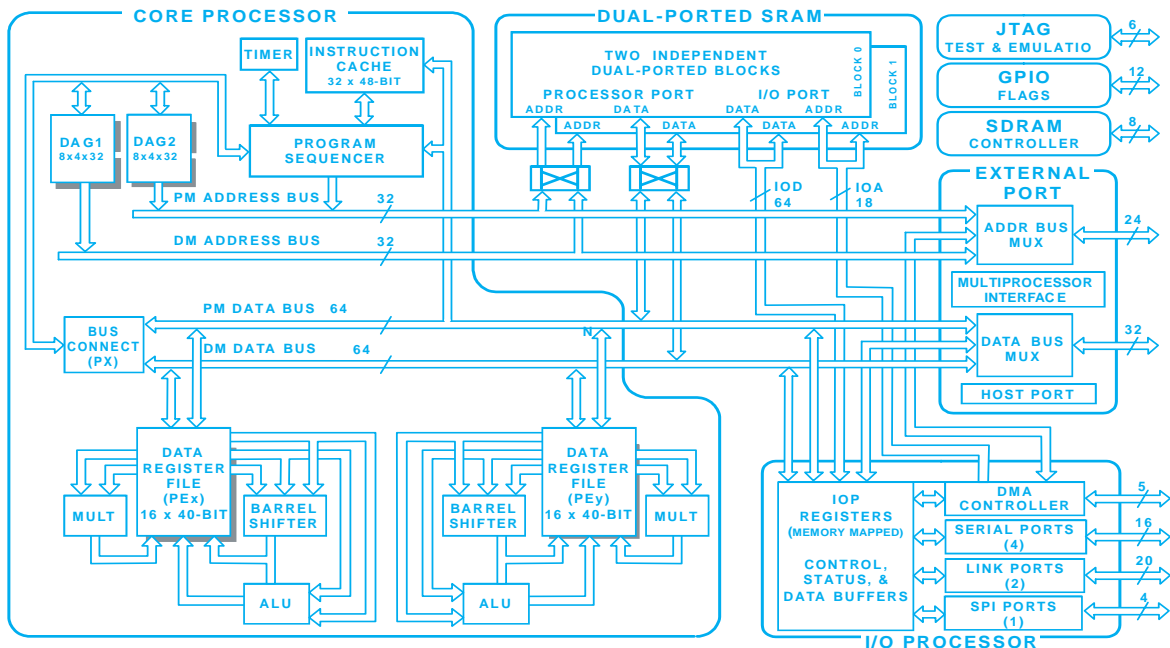
- контроллер SDRAM-памяти
- контроллер прямого доступа
- четыре последовательных порта
- два link-порта
- SPI-интерфейс
- JTAG-порт
- 12 каналов типа I/O общего назначения.

Тип алгоритма		Время выполнения при тактовой частоте 100 МГц
БПФ на 1024 точки		92 мкс
КИХ-фильтр		5 нс
Секция биквадратного БИХ-фильтра		20 нс
Матричный умножитель	[3x3]*[3x1]	45 нс
	[4x4]*[4x1]	80 нс
Деление (y/x)		30 нс
Извлечение квадратного корня		45 нс
Скорость прямого доступа к памяти		800 Мбайт/с

Процессор выполняет 32-разрядные операции с фиксированной точкой, а также 32- и 40-разрядные операции с плавающей точкой. Максимальная производитель-

ность ADSP-21161N составляет 600 MFLOPS. Параллельная супергарвардская архитектура обеспечивает одновременное выполнение следующих операций: умножения, арифметических, чтения/записи данных в память и выборки команд из памяти. Максимальная скорость обмена данными между внутренней памятью и ядром 1.6 Гбайт/с. При тактовой частоте 100 МГц ADSP-21161N может выполнять 600 млн математических операций. Время, необходимое для выполнения некоторых базовых алгоритмов и математических операций с помощью нового DSP, приведено в таблице.

Таким образом, новый сигнальный процессор ADSP-21161N отличается высокими параметрами и низкой стоимостью, программно совместим со всеми процессорами семейства SHARC DSP и, по мнению разработчиков фирмы Analog Devices, сможет найти широкое применение в аппаратуре как коммерческого, так и военного назначения.



Функциональная схема процессора ADSP-21161N

